สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

การแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดินกรดจัดของประเทศไทย

PHOSPHORUS DISTRIBUTION IN ACID SULFATE SOIL OF THAILAND

โดย

นางสาวอารีรัตน์ เพ็งพักตร์

.....

(อาจารย์ พรทิวา กัญยวงศ์หา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปพ.
ป 6631
2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 36716
วัน, เดือน, ปี 23 ส.ค. 2543

.....

(รศ.ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 16 เดือน พ.ย. พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดินกรดจัดของประเทศไทย

PHOSPHORUS DISTRIBUTION IN ACID SULFATE SOIL OF THAILAND

โดย

นางสาวอารีรัตน์ เพ็งพักตร์

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ.2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดินกรดจัดของประเทศไทย

PHOSPHORUS DISTRIBUTION IN ACID SULFATE SOIL OF THAILAND

บทคัดย่อ

นำตัวอย่างดินจากสัณฐานภูมิประเทศที่เป็นที่ลุ่ม-ราบ น้ำทะเลขึ้นถึงเกิดจากตะกอนน้ำทะเล และตะกอนน้ำกร่อยอายุน้อย, ที่ลุ่ม-ราบ น้ำทะเลเคยขึ้นถึงเกิดจากตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยฯ อายุมาก กับที่ลุ่ม-ราบน้ำท่วมถึงเกิดจากตะกอนน้ำทะเล ตะกอนน้ำกร่อยอายุมาก และตะกอนน้ำจืด ทั้งหมด 10 หน้าตัดดิน ประกอบด้วย ดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด 2 หน้าตัดดิน ดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นจริงและพบสารประกอบจาโรไซต์ 3 หน้าตัดดิน ; ไม่พบสารประกอบจาโรไซต์ แต่ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก 2 หน้าตัดดิน ดินที่ผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว 1 หน้าตัดดิน กับดินที่ได้รับอิทธิพลจากมนุษย์อย่างมาก คือ ยกร่องเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างอื่นนอกเหนือจากทำนา 2 หน้าตัดดิน มาศึกษาอิทธิพลของวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดิน การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการประกอบด้วย การแจกกระจายของอนุภาคดินและจำแนกชั้นเนื้อดิน วัดค่าปฏิกิริยาดินและการนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน, อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด, ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์, อนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด, Fractionation Phosphorus และ Residual Phosphorus ซึ่งเป็นผลต่างระหว่างอนินทรีย์ฟอสฟอรัสกับ Fractionation Phosphorus

ผลการศึกษาพบว่า ทุกหน้าตัดดินเป็นดินเนื้อละเอียด มีพัฒนาการต่ำ การระบายน้ำเลวมาก ทำให้ปริมาณของอนุภาคขนาดดินเหนียวไม่มีผลต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดิน แต่สิ่งที่มีอิทธิพล ได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดิน รวมทั้งสัณฐานวิทยาในสนามของดิน

ผลการศึกษาเป็นดังนี้

ดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1 ซึ่งมีวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำทะเลอายุน้อย และหน้าตัดดินที่ 2 ซึ่งมีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยอายุน้อย จากการศึกษาพบว่า มีปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าหน้าตัดดินอื่นๆ และตลอดหน้าตัดดิน มีค่า Residual Phosphorus สูงกว่า Fractionation Phosphorus

ดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3, หน้าตัดดินที่ 4 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตัดดินที่ 5 ซึ่งพบสารประกอบจาโรไซต์ในหน้าตัดดิน กับหน้าตัดดินที่ 6 และหน้าตัดดินที่ 7 ซึ่งไม่พบสารประกอบจาโรไซต์ในหน้าตัดดิน มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยอายุมาก จากการศึกษาพบว่า ในหน้าตัดดินที่พบสารประกอบจาโรไซต์มีอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่าหน้าตัดดินที่ไม่พบสารประกอบจาโรไซต์ และยังพบว่า ในหน้าตัดดินที่พบสารประกอบจาโรไซต์มี Fractionation Phosphorus อยู่ในรูปของ Fe-P สูงกว่า Al-P ในช่วงความลึกที่พบสารประกอบจาโรไซต์

ดินที่ผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 8 มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเล ตะกอนน้ำกร่อย และตะกอนน้ำจืด จากการศึกษาพบว่า ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกับที่พบในหน้าตัดดินที่ 6 และหน้าตัดดินที่ 7 และ Fractionation Phosphorus ก็มีลักษณะคล้ายกันด้วย

ดินที่ได้รับอิทธิพลจากมนุษย์อย่างมาก ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 9 และหน้าตัดดินที่ 10 ซึ่งในหน้าตัดดินที่ 9 เป็นหน้าตัดดินที่ทำการยกร่องและพบสารประกอบจาโรไซต์ในหน้าตัดดิน ทำให้การแจกกระจายของฟอสฟอรัสที่พบเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับหน้าตัดดินที่พบสารประกอบจาโรไซต์ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนในหน้าตัดดินที่ 10 อยู่ห่างจากแม่น้ำเจ้าพระยาไม่มากนัก จึงได้รับอิทธิพลจากตะกอนน้ำจืดมากกว่าหน้าตัดดินอื่นๆ และดินที่นำมาถมเพื่อยกร่องนั้นก็เป็นดินบนของพื้นที่เดียวกัน ทำให้มีฟอสฟอรัสเหมือนกับดินบนเดิม และตลอดหน้าตัดดินพบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำกว่าหน้าตัดดินอื่นๆ

จากการศึกษาหน้าตัดดินกรดจัดทั้ง 4 ประเภท สรุปได้ว่า

1. การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน โดยเฉพาะอนุภาคขนาดดินเหนียวและอนุภาคขนาดทรายแป้ง บอกให้ทราบว่า ดินมีลำดับการตกตะกอนของวัตถุต้นกำเนิดดินในเวลาที่ต่างกัน หรือแม้แต่วัตถุต้นกำเนิดชนิดเดียวกัน ก็มองเห็นการตกตะกอนในเวลาที่ต่างกันด้วย

2. ดินนี้มีพัฒนาการของหน้าตัดดินต่ำ ทำให้วัตถุต้นกำเนิดดินมีอิทธิพลอย่างมากต่อคุณสมบัติของดิน ปริมาณฟอสฟอรัสและรูปของฟอสฟอรัสในดิน โดยในหน้าตัดดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเลจะมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่าในหน้าตัดดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำกร่อยและตะกอนน้ำจืด

3. เนื่องจากดินมีพัฒนาการต่ำ ทำให้ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ที่พบในแต่ละหน้าตัดดินไม่มีผลต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ในทุกหน้าตัดดิน พบว่า การแจกกระจายของอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีลักษณะเหมือนการแจกกระจายของอินทรีย์คาร์บอน ทั้งนี้ เนื่องจากอินทรีย์ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบหนึ่งของอินทรียวัตถุ และมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอินทรียวัตถุ

5. การแจกกระจายของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีลักษณะเหมือนกับอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดในทุกหน้าตัดดิน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า การที่ดินจะมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พบในดิน ในกรณีของดินกรดจัด ซึ่งเป็นดินที่มีพัฒนาการต่ำนี้ แสดงว่า ถ้ามี ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ ก็เพราะว่าวัตถุต้นกำเนิดดินมีฟอสฟอรัสต่ำนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์พรทิวา กัญยวงศ์หา อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ช่วยเหลือให้คำปรึกษา ให้ความดูแลอย่างใกล้ชิด และให้ความกรุณาเอื้อเฟื้อแรงกาย แรงใจ มาโดยตลอด

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่อบรมเลี้ยงดูมาอย่างดี และคอยให้กำลังใจให้คำปรึกษา และช่วยเหลือเรื่องทุนในการศึกษาตลอดมา

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยาทุกท่าน และอาจารย์ในสถาบันแห่งนี้ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณนุจรี บุญแปลง ที่ให้ความไว้วางใจข้าพเจ้า ในการอนุญาติให้ทำปัญหาพิเศษนี้

ขอขอบคุณ พี่นารี, พี่หงษ์ และหน้าจิตร ที่ให้การสนับสนุนการทำงานในห้องปฏิบัติการ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้แรงใจ มาโดยตลอด

อารีรัตน์ เพ็งพักตร์

พฤษภาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการศึกษาและวิจารณ์	13
สรุปผลการศึกษา	69
เอกสารอ้างอิง	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 1 14
ตารางที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 2 20
ตารางที่ 3 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 3 29
ตารางที่ 4 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 4 34
ตารางที่ 5 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 5 38
ตารางที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 6 45
ตารางที่ 7 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 7 49
ตารางที่ 8 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 8 54
ตารางที่ 9 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 9 60
ตารางที่ 10 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 10 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงวัฏจักรของฟอสฟอรัสในดิน	4
ภาพที่ 2 แผนที่แสดงตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างดินที่นำมาศึกษา	10
ภาพที่ 3 แสดงแบบจำลองอย่างง่ายของหน้าตัดดินที่ใช้ศึกษา	11
ภาพที่ 4 แสดงหน้าตัดดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด	12
ภาพที่ 5 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 1	15
ภาพที่ 6 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 2	21
ภาพที่ 7 แสดงหน้าตัดดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน และพบสารประกอบจาโรไซต์ในหน้าตัดดิน	27
ภาพที่ 8 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 3	30
ภาพที่ 9 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 4	35
ภาพที่ 10 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 5	39
ภาพที่ 11 แสดงหน้าตัดดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นแต่ไม่พบสารประกอบจาโรไซต์	43
ภาพที่ 12 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 6	46
ภาพที่ 13 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 7	50
ภาพที่ 14 แสดงหน้าตัดดินซึ่งผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 8 **55**

ภาพที่ 16 แสดงหน้าตัดดินที่ได้รับอิทธิพลจากมนุษย์อย่างมาก **58**

ภาพที่ 17 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 9 **61**

ภาพที่ 18 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 10 **66**

ภาพที่ 19 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของความสัมพันธ์ระหว่าง OC กับ OP **71**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ฟอสฟอรัสเป็นมหธาตุตัวหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเซลล์และจำเป็นอย่างมากต่อชีวิตของพืชและสัตว์ ฟอสฟอรัสมีความสำคัญต่อพืชในแง่ที่ทำให้ผลผลิตพืชมีคุณภาพดีและให้ผลผลิตมีกำไรสูงสุด ดินจะมีฟอสฟอรัสจากธรรมชาติในปริมาณที่ต่ำมาก ทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสต่ำมากตามไปด้วยเช่นเดียวกัน ปัญหาของฟอสฟอรัสในด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินมีอยู่ 3 ประการด้วยกัน คือ (1) ดินมีฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำอยู่แล้วโดยธรรมชาติ (2) องค์ประกอบของฟอสฟอรัสที่พบในดินมักไม่อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ซึ่งก็คือ อยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ และ (3) เมื่อใส่ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ เช่นใส่ปุ๋ยเคมีลงไปในดิน ฟอสฟอรัสเหล่านี้จะถูกตรึง ทำให้อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดและรูปของฟอสฟอรัสในดิน ได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดิน ปริมาณขนาดอนุภาคดินเหนียวในดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ค่าปฏิกิริยาดิน และการใช้ที่ดิน

ปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน จะแตกต่างกันไปตามชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน วัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นหินปูนจะมีปริมาณของฟอสฟอรัสทุกประเภทมากกว่าวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นหินดินดานและหินทราย ตามลำดับ (Hanley และ Murphy, 1970) และดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดเดียวกัน เนื้อดินละเอียดจะมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมากกว่าดินเนื้อหยาบ และปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินชั้นบนมักจะพบน้อยกว่าในดินชั้นล่าง

ปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน มีความสัมพันธ์กับปริมาณของอนุภาคขนาดดินเหนียวในดินในเชิงบวกและไม่มีความสัมพันธ์กับค่าปฏิกิริยาดินและอนุภาคขนาดทราย (Longanathan และ Sutton, 1987) คือ เมื่ออนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้น ฟอสฟอรัสทั้งหมดจะเพิ่มตามไปด้วย

ปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน นั่นคือ เมื่ออินทรียวัตถุเพิ่มขึ้น ฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินก็จะเพิ่มตามไปด้วย

รูปของฟอสฟอรัสในดิน จะขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาของดินด้วย ในดินที่เป็นกรด (pH ต่ำ) ฟอสฟอรัสจะถูกตรึงโดยเหล็ก และอะลูมินัม แล้วตกตะกอนกลายเป็นสารประกอบ อยู่ในรูปเหล็กฟอสเฟต (Fe-P) และอะลูมินั่มฟอสเฟต (Al-P) ส่วนในดินที่เป็นด่าง (pH สูง) ฟอสฟอรัสจะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมและแมกนีเซียม แล้วตกตะกอนกลายเป็นสารประกอบ อยู่ในรูปแคลเซียมฟอสเฟต (Ca-P) และแมกนีเซียม (Mg-P) (Brady และ Weil, 1996)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ปฏิกิริยาดินยังมีผลต่อรูปของฟอสฟอรัสในสารละลายดิน คือ เมื่อ pH เป็นกรดรุนแรง (pH = 4-4.5) สารละลายดินจะมีโมโนไฮโดรเจนฟอสเฟต ($H_2PO_4^-$)เป็นลักษณะเด่น เมื่อ pH เป็นด่างสารละลายดินจะมีไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ($HPO_4^=$)เป็นลักษณะเด่น และถ้า pH เป็นกลาง สารละลายดินจะมีฟอสฟอรัสทั้งสองรูปในปริมาณใกล้เคียงกัน (Brady และ Weil, 1996)

การใช้ที่ดินมีผลต่อฟอสฟอรัสในดินคือ ในสภาพธรรมชาติจะมีฟอสฟอรัสในมวลชีวภาพและในอินทรียวัตถุพอเพียงต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่เมื่อมีการบุกรุกทำลายป่าเพื่อเป็นพื้นที่เกษตร ฟอสฟอรัสจะสูญเสียจากดินอย่างรวดเร็ว หรือในอีกกรณีหนึ่ง ได้แก่ พื้นที่ซึ่งได้รับอิทธิพลจากมนุษย์จะมีฟอสฟอรัสอยู่เป็นปริมาณมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินบน

ดินกรดจัด (Acid Sulfate Soil) เป็นหนึ่งในดินที่มีปัญหาของประเทศไทย ลักษณะสำคัญของดินกรดจัด คือ มีความเป็นกรดรุนแรงมาก เมื่อแห้งอาจมีค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ลดต่ำลงจนถึง 2.5 และมักพบจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบจาโรไซต์อยู่ภายในความลึกไม่เกิน 1.5 เมตร จากผิวหน้าดิน ปัญหาที่สำคัญของดินกรดจัดต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากความเป็นกรดที่รุนแรงแล้วยังมีอื่นๆ อีก ได้แก่ การมีธาตุอาหารต่ำ โดยเฉพาะฟอสฟอรัสซึ่งอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ได้ทันที นอกจากนี้แล้ว ฟอสฟอรัสที่ใส่ลงไปในดินในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชก็จะเปลี่ยนไปเป็นในรูปที่ไม่ละลายได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องจากในดินมีเหล็ก และอะลูมินัม อยู่เป็นจำนวนมาก

ดินกรดจัดในประเทศไทยซึ่งพบมากบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเล ตะกอนน้ำกร่อย ทั้งที่มีอายุน้อยและอายุมาก และตะกอนน้ำจืด ส่วนใหญ่ของพื้นที่ใช้ประโยชน์ในการทำนา มีเพียงบางส่วนของพื้นที่เท่านั้นที่ยกร่องเพื่อปลูกไม้ผล

จากที่กล่าวมาแล้วว่า วัตถุต้นกำเนิดดินมีผลต่อปริมาณของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดิน ทำให้สนใจศึกษาลักษณะการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดินกรดจัดของประเทศไทย ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ในการจัดการดิน เพื่อให้ฟอสฟอรัสอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ในดินได้มากที่สุดและนานที่สุด นอกจากนี้แล้ว ยังต้องการทราบอีกว่า ถ้าดินกรดจัดมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ทันทีในปริมาณต่ำจะมีการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในรูปอื่นๆ เป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดินกรดจัด
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีต่อปริมาณฟอสฟอรัสในดินกรดจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ฟอสฟอรัสในดิน

แหล่งสำคัญของฟอสฟอรัสในดิน มีทั้งส่วนที่เป็นอนินทรีย์ และอยู่ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ ปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งสองประเภทนี้จะผันแปรไปตามชนิดของดิน โดยที่ชั้นดินบนมักมีอินทรีย์ฟอสฟอรัสอยู่ประมาณร้อยละ 20-80 ของฟอสฟอรัสทั้งหมด ในขณะที่อนินทรีย์ฟอสฟอรัสนั้นจะเพิ่มขึ้นตามความลึกของหน้าตัดดิน (Brady และ Weil, 1996)

อินทรีย์ฟอสฟอรัสมี 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ inositol phosphates, nucleic acid และ phospholipids ซึ่งส่วนใหญ่ของสารประกอบอินทรีย์ฟอสฟอรัสเหล่านี้เกิดจากการสังเคราะห์ของจุลินทรีย์ดิน โดยในดินจะมีอินทรีย์ฟอสฟอรัสในรูป inositol phosphates มากถึงร้อยละ 10-50 ซึ่งสารประกอบเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ก็ต่อเมื่อเกิดขบวนการ mineralization ไปอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้เท่านั้น

ปัจจัยที่มีผลต่ออินทรีย์ฟอสฟอรัสในดิน คือ อินทรียวัตถุ ถ้าดินมีอินทรียวัตถุอยู่มาก อินทรีย์ฟอสฟอรัสก็จะมากตามไปด้วย

อนินทรีย์ฟอสฟอรัสมี 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. ฟอสฟอรัสในสารละลายดิน ซึ่งเป็นรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ทันที ดินแทบทุกชนิดจะมีฟอสฟอรัสในสารละลายดินต่ำมากเมื่อเทียบกับมหธาตุอื่นๆ ส่วนใหญ่ฟอสฟอรัสในสารละลายดินจะอยู่ในรูป ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ($H_2PO_4^-$) และ โมโนไฮโดรเจนฟอสเฟต ($HPO_4^{=}$) อย่างไรก็ตาม ปฏิกิริยาดิน (pH) จะมีผลต่อรูปของฟอสฟอรัสในสารละลายดินด้วย

2. ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของสารประกอบแคลเซียมฟอสเฟต ซึ่งจะพบมากในดินด่าง สารประกอบนี้จะค่อยๆ ปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายดิน

3. ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของเหล็กและอะลูมินั่มฟอสเฟต จะพบมากในดินกรด สารประกอบนี้จะค่อยๆ ปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายดินเช่นเดียวกัน

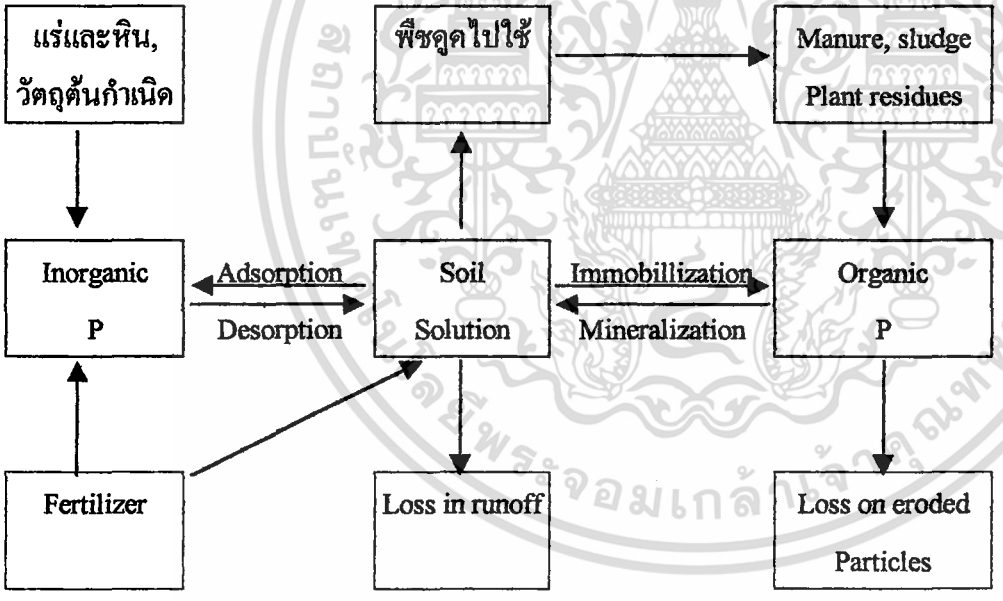
ถ้าจำแนกฟอสฟอรัสโดยอาศัยเป็นประโยชน์เป็นเกณฑ์จะจำแนกได้ 2 ประเภทคือ

1. ฟอสฟอรัสซึ่งอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ใช้ได้ทันที ส่วนใหญ่จะอยู่ในสารละลายดิน โดยได้จากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดิน ปุ๋ยเคมีและสารประกอบฟอสเฟตต่างๆ ในดิน ซึ่งปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกมาอยู่ในรูป ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ($H_2PO_4^-$) และ โมโนไฮโดรเจนฟอสเฟต ($HPO_4^{=}$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ฟอสฟอรัสรูปที่ไม่สามารถเป็นประโยชน์ได้ทันที ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของแร่ต่างๆ ในดิน และอยู่ในส่วนที่ถูกตรึง เช่น ฟอสฟอรัสในแร่อะพาไทต์ ฟอสฟอรัสในรูปสารประกอบแคลเซียมฟอสเฟตและอะลูมินั่มฟอสเฟต เป็นต้น สารประกอบเหล่านี้จะค่อยๆ ปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายดิน

ฟอสฟอรัสทั้ง 2 ประเภทนี้จะอยู่สมดุลกันเสมอในดิน กล่าวคือ เมื่อพืชดูดใช้ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ สารประกอบที่มีฟอสฟอรัสในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ก็จะปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายดินเพื่อชดเชยส่วนที่พืชดูดใช้ และเพื่อรักษาระดับความสมดุลเดิมให้คงอยู่ต่อไป หรือถ้าใส่ปุ๋ยเคมีที่มีฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำได้ลงไปในดิน ซึ่งทำให้มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปริมาณมากกว่าธาตุอื่นๆ ที่อยู่ในสารละลายดิน เช่น เหล็ก อะลูมินั่ม หรือแคลเซียม ก็จะตรึงฟอสฟอรัสเอาไว้ทั้งนี้เพื่อรักษาสมดุลนั่นเอง



ภาพที่ 1 แสดงวัฏจักรของฟอสฟอรัสในดิน (ดัดแปลงจาก Brady และ Weil, 1996)

ภาพที่ 1 แสดงวัฏจักรฟอสฟอรัสในดิน ซึ่งจะเห็นว่า พืชสามารถดูดฟอสฟอรัสไปใช้ได้ก็ต่อเมื่อฟอสฟอรัสละลายออกมาสู่สารละลายดิน โดยฟอสฟอรัสที่ละลายอยู่ในสารละลายดินได้มาจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินทรีย์ฟอสฟอรัสและอนินทรีย์ฟอสฟอรัส อินทรีย์ฟอสฟอรัสได้จากพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ที่ตายแล้ว กระบวนการที่ทำให้อินทรีย์ฟอสฟอรัสละลายออกมาอยู่ในสารละลายดินได้ แล้วกลายเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ คือ กระบวนการ Mineralization ส่วนอนินทรีย์ฟอสฟอรัสได้มาจากปุ๋ยเคมี และแร่ธาตุต่างๆ และกระบวนการที่ทำให้อนินทรีย์ฟอสฟอรัสออกมาสู่สารละลายดินได้ คือ Desorption อย่างไรก็ตาม ฟอสฟอรัสที่สารละลายดินก็สามารถสูญเสียไปได้โดยกระบวนการไหลบ่าหน้าดิน (Run off) และอยู่ในกระบวนการซึมละลาย (Leaching)

ปัจจัยหลักที่มีผลต่อปริมาณและรูปของฟอสฟอรัสในดิน

1. ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีผลต่ออินทรีย์ฟอสฟอรัสในดิน คือ ดินที่มีอินทรียวัตถุสูงจะมีอินทรีย์ฟอสฟอรัสสูงตามไปด้วย โดยทั่วไปในดินบนจะมีอินทรียวัตถุเป็นปริมาณมาก จึงทำให้ที่ดินชั้นบนมีอินทรีย์ฟอสฟอรัสสูง ในกรณีที่มีการใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยพืชสดลงไปในพื้นที่เกษตรกรรม ก็จะทำให้อินทรีย์ฟอสฟอรัสสูงตามไปด้วยเช่นเดียวกัน

2. วัตถุต้นกำเนิดดิน จะมีผลต่อฟอสฟอรัสทุกประเภท คือ วัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นเนื้อละเอียดจะมีปริมาณของฟอสฟอรัสทุกประเภทสูงกว่าวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นเนื้อหยาบ เช่น ดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นหินโคลน (mudstone) จะมีปริมาณฟอสฟอรัสทุกประเภทสูงกว่าดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นหินทราย (sandstone) (Hanley และ Murphy, 1970)

3. ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว จะมีผลต่อฟอสฟอรัสทั้งหมด คือ ดินที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเป็นองค์ประกอบอยู่สูง ก็จะมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงตามไปด้วย ยกเว้นในดินที่มีพัฒนาการต่ำ ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดจะไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดอนุภาคดินเหนียวเพียงอย่างเดียว แต่จะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อีกด้วย เช่น วัตถุต้นกำเนิดดิน เป็นต้น

4. พัฒนาการของดิน มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดและรูปของฟอสฟอรัส คือ ดินที่มีพัฒนาการสูง ฟอสฟอรัสทั้งหมดจะเพิ่มตามความลึกเช่นเดียวกับปริมาณอนุภาคดินเหนียว ดินในอันดับ Mollisols จะมีฟอสฟอรัสในรูปของสารประกอบแคลเซียมและแมกนีเซียมฟอสเฟตเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่ดินในอันดับ Alfisols และ Ultisols จะพบสารประกอบเหล็กและอะลูมินั่มฟอสเฟตเป็นหลัก

5. ปฏิกิริยาดิน นอกจากปฏิกิริยาดินจะมีผลต่อรูปของฟอสฟอรัสในสารละลายดินแล้ว ยังมีผลต่อการตรึงฟอสฟอรัสในดินด้วย กล่าวคือ สารละลายดินจะมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในปริมาณมากที่สุดเมื่อดินมีค่าปฏิกิริยาดินอยู่ระหว่าง 6-7 ถ้าดินมีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรด ก็จะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรึงฟอสฟอรัสเกิดขึ้น เนื่องจากว่ามีเหล็ก อะลูมินั่ม หรือแมงกานีส ไฮดรัสออกไซด์ของเหล็กและอะลูมินั่ม อยู่ในสารละลายดินเป็นจำนวนมาก ส่วนในดินที่มีค่าปฏิกิริยาดินเป็นด่าง การตรึงฟอสฟอรัสจะถูกตรึงให้อยู่ในรูปสารประกอบแคลเซียมฟอสเฟต และที่ค่าปฏิกิริยาเป็นกลางนั้น การดูดซับฟอสฟอรัสที่ขอบของแร่คาโอลิไนต์จะมีบทบาทสำคัญ

ปฏิกิริยาการตรึงฟอสฟอรัสในดินกรดและดินด่างจะดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้สารประกอบฟอสเฟตที่เกิดขึ้นมีความสามารถในการละลายลดลงเรื่อยๆ นั่นคือฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์จะลดปริมาณลง

ดินกรดจัด (Acid Sulfate Soil)

ดินกรดจัด หมายถึง ดินที่อาจจะมี กำลังมี หรือเคยมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน อันเป็นผลมาจากขบวนการสร้างดินและปริมาณของกรดที่เกิดขึ้นมีมากพอที่จะมีผลต่อคุณสมบัติของดิน โดยทั่วไปดินจะมีจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบที่เรียกว่า จาโรไซต์ (Jarosite; $KFe_2(SO_4)_2(OH)_6$) อยู่ในหน้าตัดดินในความลึกไม่เกิน 1 เมตร ส่วนความลึกที่มากกว่านี้จะเป็นสารประกอบไพไรต์ (Pyrite;FeS_2) (สรสิทธ์,)

จากคำจำกัดความที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้จำแนกดินกรดจัดได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ ดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด ดินกรดจัดที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน และดินที่ผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว

ดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด (Potential Acid Sulfate Soil) หมายถึง ดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำทะเล และยังคงอยู่ในสภาพน้ำแช่ขัง มีปริมาณสารประกอบไพไรต์อยู่ในหน้าตัดดินมากกว่าร้อยละ 1 แต่จะมีปริมาณของตะกอนที่เป็นปูนและตะกอนแร่ต่างๆ ที่มีคุณสมบัติเป็นด่างต่ำจนไม่สามารถสะเทินกรดนี้ได้ ถ้าระบายน้ำออกจากดินประเภทนี้ สารประกอบไพไรต์จะถูกออกซิไดซ์กลายเป็นสารประกอบจาโรไซต์ ซึ่งทำให้ดินเปลี่ยนสภาพเป็นดินกรดจัดทันที

ดินกรดจัดซึ่งกำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน (Actual Acid Sulfate Soil) หมายถึง ดินที่มีกรดกำมะถันเกิดขึ้นจริงในหน้าตัดดิน เป็นดินที่แสดงจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบจาโรไซต์อยู่ในชั้นดินล่างของหน้าตัดดินภายในความลึกไม่เกิน 1 เมตร ดินประเภทนี้จะแสดงความเป็นกรดอย่างรุนแรงจนเป็นพิษต่อพืช

ดินที่ผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว (Para Acid Sulfate Soil) หมายถึง ดินที่เคยมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน แต่กรดเหล่านี้ได้ถูกชะล้าง ถูกทำลายหรือถูกสะเทินโดยสารประกอบพวกคาร์บอเนต ทำให้ไม่เกิดความเป็นพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศไทยพบดินกรดจัดเป็นพื้นที่กว้างมากในบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ ตั้งแต่อ่าวไทยจนถึงจังหวัดอยุธยา ซึ่งสัณฐานภูมิประเทศและวัตถุต้นกำเนิดของดินกรดจัดในบริเวณนี้ จำแนกได้ดังนี้ คือ

1. ที่ราบชายฝั่งน้ำทะเลท่วมถึง เป็นพื้นที่ซึ่งอยู่ติดฝั่งทะเล มีลักษณะลุ่มและราบ น้ำทะเลท่วมถึง จึงมีตะกอนใหม่ๆ มาทับถมทุกปี ตะกอนมีขนาดเล็ก จึงได้ดินที่มีเนื้อละเอียด มีปริมาณเกลืออยู่สูง และมีกำมะถันเป็นองค์ประกอบอยู่สูงมาก แต่มีสารประกอบพวกคาร์บอเนตต่ำหรือไม่มีเลย ทำให้ดินที่พบมีความเป็นกรดแฝงอยู่มาก เมื่อระบายน้ำออกจากพื้นที่ ดินนี้จะเปลี่ยนเป็นดินกรดจัดทันที ถ้าเจาะดินนี้เพื่อสำรวจในสนามจะได้กลิ่นฉุนของไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) อย่างชัดเจน ดินที่พบในสัณฐานภูมิประเทศแบบนี้มีพัฒนาการต่ำมาก ไม่พบชั้นดินที่ชัดเจน ในตลอดความลึก 1 เมตร ดินจะมีลักษณะเป็นโคลนและสีเขียวอย่างชัดเจน และมีค่าปฏิกิริยาดินเป็นด่าง (pH(8)

2. ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง เกิดจากตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยที่มีอายุน้อย เป็นพื้นที่ลุ่ม-ราบซึ่งน้ำทะเลเคยท่วมถึงมาก่อน แต่ปัจจุบันน้ำทะเลท่วมไม่ถึง ทั้งนี้อาจเกิดจากมีเขื่อนกั้นน้ำเค็ม หรือมีถนนสายหลักตัดเลียบอ่าวไทยในด้านตะวันออกและตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา วัตถุต้นเนิดดินยังคงเป็นตะกอนขนาดเล็ก จึงทำให้หน้าตัดดินเป็นดินเนื้อละเอียด โดยตอนบนของหน้าตัดดินได้รับอิทธิพลจากตะกอนน้ำกร่อย ในขณะที่ตอนล่างของหน้าตัดดินยังคงเป็นตะกอนน้ำทะเล เนื่องจากดินยังคงอยู่ในสภาพน้ำขังหรือระดับน้ำใต้ดินยังคงอยู่ใกล้ผิวดินมาก ทำให้ดินยังคงสภาพเป็นดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด อย่างไรก็ตาม จะมีบางช่วงของปี เช่น ฤดูร้อนที่น้ำใต้ดินอยู่ลึกจากผิวดินบ้าง ทำให้ตอนบนของหน้าตัดดินเริ่มมีพัฒนาการให้เห็นบ้างแต่ไม่ชัดเจน ในขณะที่ตอนล่างของหน้าตัดดินยังคงมีสีเทาปนเขียวและมีค่าปฏิกิริยาเป็นด่าง บางบริเวณจะพบก้อนไพไรต์และเศษเปลือกหอยที่ระดับความลึก 1-2 เมตร จากผิวหน้าดิน

3. ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง เกิดจากตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยที่มีอายุปานกลางถึงอายุมาก เป็นที่ลุ่ม-ราบอยู่ถัดจากสองบริเวณแรกขึ้นไปทางเหนือของอ่าวไทย วัตถุต้นกำเนิดดินประกอบด้วยตะกอนน้ำทะเลในตอนล่างสุด ถัดขึ้นมาเป็นตะกอนน้ำกร่อยที่มีอายุปานกลางถึงอายุมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะห่างจากอ่าวไทย ตอนบนสุดเป็นตะกอนน้ำจืด สัณฐานภูมิประเทศเช่นนี้เป็นบริเวณที่จะพบทั้งดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดินและดินที่ผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว ขึ้นอยู่กับระดับความลึกที่พบจาโรไซต์ในหน้าตัดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาในภาคสนาม

อุปกรณ์

- แผนที่ดินบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ของประเทศไทยของประเทศไทย มาตราส่วน 1:100,000 (กองสำรวจดิน, 2515)
- อุปกรณ์ในการออกภาคสนาม เช่น อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน (เอิบ,2530)

วิธีการ

- ออกสำรวจภาคสนาม เพื่อเลือกพื้นที่ที่จะเก็บตัวอย่างดิน ซึ่งเป็นตัวแทนของดินกรดจัดของประเทศไทย โดยเก็บตัวอย่างดินจากสัณฐานภูมิประเทศที่พบ ดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด, ดินกรดจัดซึ่งกำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน และดินที่เคยผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว โดยใช้ความลึกที่พบชั้นจาโรไซต์เป็นเกณฑ์ในการเก็บตัวอย่างดิน ภาพที่ 3 เป็นลักษณะหน้าตัดดินที่เก็บตัวอย่าง
- ขุดหน้าตัดดินขนาด กว้าง x ยาว x ลึก เท่ากับ 1.5 x 2.5 x 2.5 เมตรหรือจนถึงระดับน้ำใต้ดิน ,ตกแต่งหน้าตัดดิน แบ่งชั้นดิน และทำคำบรรยายหน้าตัดดิน
- เก็บตัวอย่างดินจากแต่ละชั้นดิน เพื่อนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ

2. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

การเตรียมตัวอย่างดิน

- นำตัวอย่างดินมาผึ่งในที่ร่ม (air dried) แล้วบด และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร เก็บตัวอย่างดินที่ผ่านตะแกรงไว้เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป (Soil Survey Laboratory Staff,1992)

การวิเคราะห์ทางกายภาพ

- วิเคราะห์การแจกกระจายของอนุภาคดิน (Particle-Size distribution) โดยใช้วิธีไปเปต (Pipette method) (Gee and Bauder, 1986)
- การประเมินชั้นเนื้อดิน (Textural classes) โดยใช้เกณฑ์ของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (Soil Survey Laboratory Staff,1992)

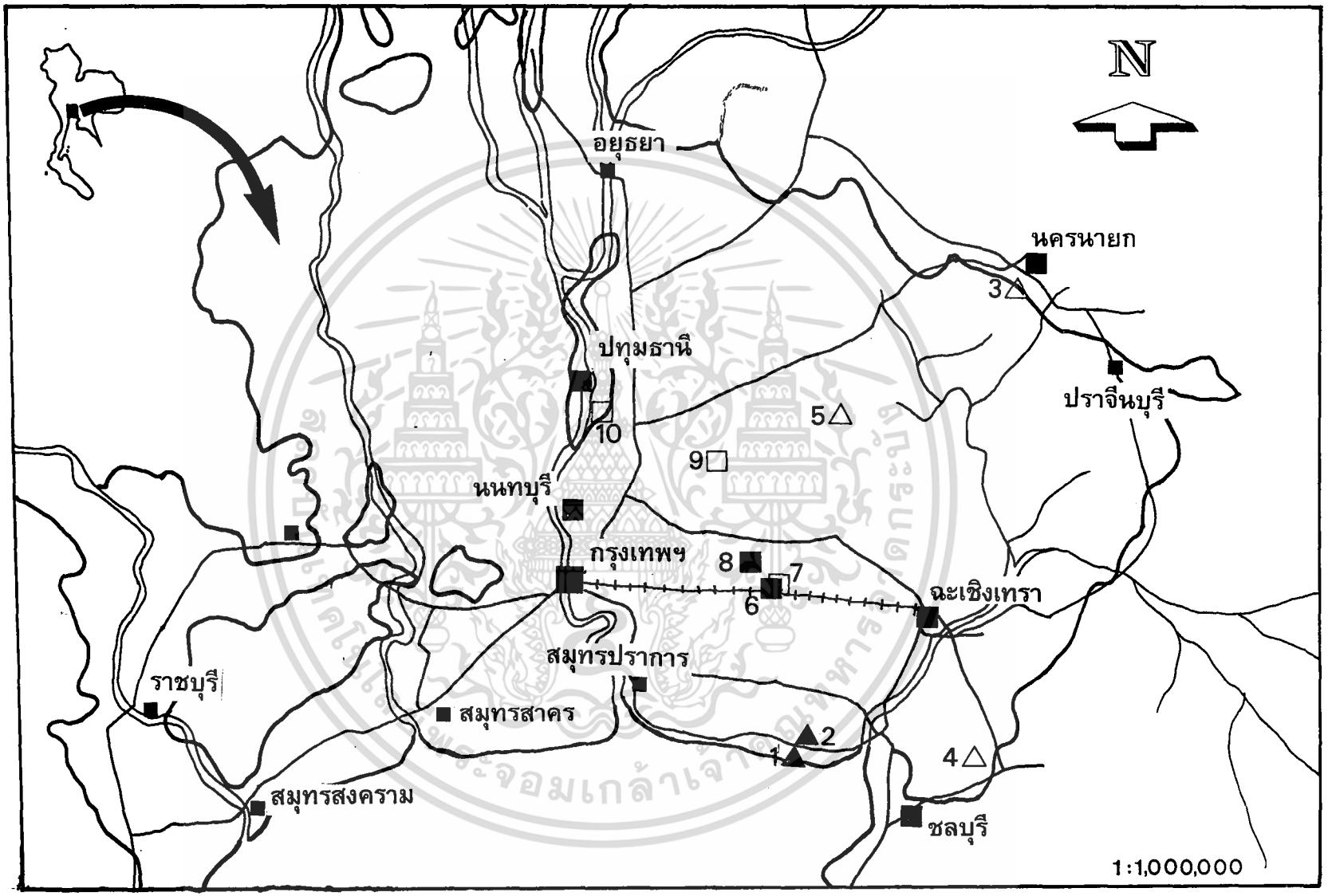
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ทางเคมี

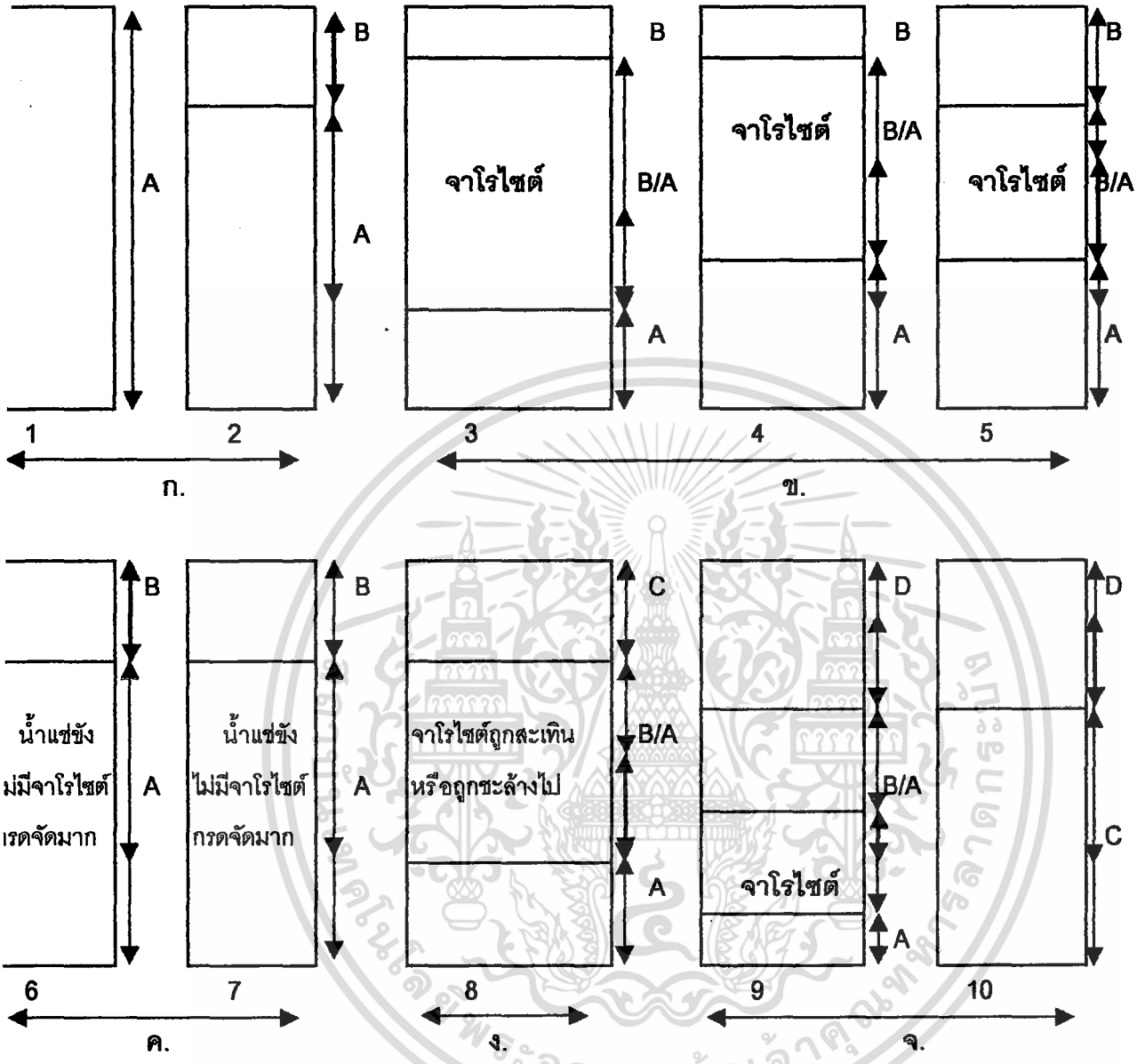
- วิเคราะห์ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) โดยใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำ และดินต่อสารละลายโปแตสเซียมคลอไรด์ เข้มข้น 1 M. เท่ากับ 1:1 แล้ววัด pH ด้วยเครื่องมือวัดปฏิกิริยาดิน (pH meter) (Thomas, 1996)
- วิเคราะห์หาค่าการนำไฟฟ้าของดิน (Electrical Conductivity; EC) โดยใช้อัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:1 แล้ววัดค่า EC ด้วย EC meter (Rhoades, 1990)
- วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน โดยวิธี Walkley and Black titration (International Institute of Tropical Agriculture, 1979)
- วิเคราะห์หาฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) โดยวิธี Bray II (Bray และ Kurtz, 1945)
- วิเคราะห์หาฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P) โดยวิธีย่อยดินด้วยสารละลาย Perchloric acid 70% (Jackson, 1958)
- วิเคราะห์หาอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด โดยวิธี Ignition คือ นำดินมาเผาที่อุณหภูมิ 550°C แล้วสกัดด้วย H_2SO_4 0.5 M. และอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด เป็นผลต่างระหว่างค่าฟอสฟอรัสที่ได้จากการเผากับไม่เผาตัวอย่างดิน (William และ Walker, 1967)
- วิเคราะห์หา Fractionation P โดยวิธีสกัด (Kuo, 1996) ซึ่งรูปของฟอสฟอรัสที่ได้ประกอบด้วย
  - •Soluble and loosely bond phosphorus (SL-P) สกัดด้วย 1 M. NH_4Cl
  - •Aluminum phosphate (Al-P) สกัดด้วย 0.5 M. NH_4F pH 8.2
  - •Iron phosphate (Fe-P) สกัดด้วย 0.1 M. NaOH
  - •Calcium phosphate (Ca-P) สกัดด้วย 0.25 M. H_2SO_4
  - •Residual phosphorus (Residual-P) คือ ผลต่างระหว่างอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด กับ Fractionation phosphorus

หมายเหตุ ค่าวิเคราะห์ทุกค่า ยกเว้น pH และ EC เป็น Oven-dried basis ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



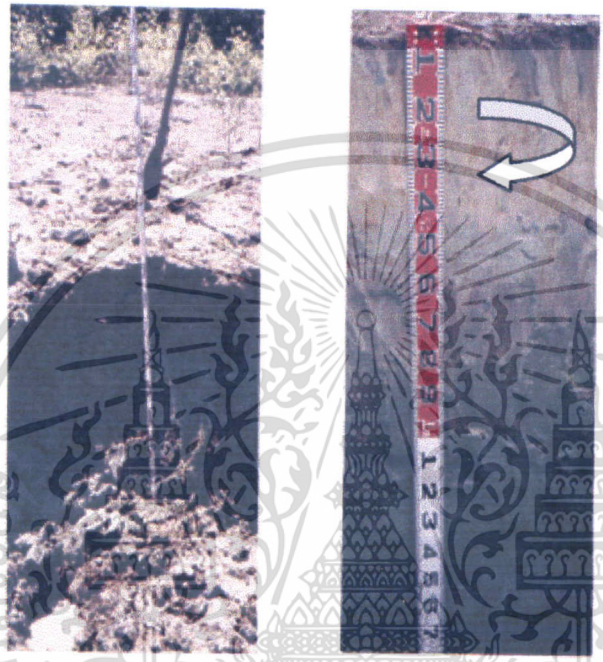
ภาพที่ 2 แผนที่แสดงตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างดินที่นำมาศึกษา



ภาพที่ 3 แสดงแบบจำลองอย่างง่ายของหน้าตัดดินที่ใช้ศึกษา

คำอธิบายสัญลักษณ์ ก. : ดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด ; ข.:ดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน และพบจาโรไซต์ ; ค. : ดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน แต่ไม่พบจาโรไซต์ ง. : ดินที่ผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว ; จ. : ดินที่ได้รับอิทธิพลจากมนุษย์อย่างมาก A : ตะกอนน้ำทะเล ; B/A : ตะกอนน้ำกร่อย/น้ำทะเล ; B : ตะกอนน้ำกร่อย ; C : ตะกอนน้ำจืด; D : บริเวณที่ยกร่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หน้าตัดดินที่ 1 หน้าตัดดินที่ 2

ภาพที่ 4 แสดงหน้าตัดดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2 มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเล และตะกอนน้ำกร่อยอายุน้อย บริเวณลูกศรชี้บอกถึงความแตกต่างของวัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งพบในหน้าตัดดินที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษาและวิจารณ์

หน้าตัดดินที่นำมาศึกษาการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดินกรดจัด มีทั้งหมด 10 หน้าตัดดิน เก็บจากที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ จากสัณฐานภูมิประเทศแบบที่ราบลุ่มน้ำทะเลท่วมถึง และที่ราบลุ่มน้ำทะเลเคยขึ้นถึง มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเล ตะกอนน้ำกร่อย และตะกอนน้ำจืด ภาพที่ 2 แสดงตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณที่ศึกษา จากสัณฐานวิทยาของดินในสนามและการปรับปรุงพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้จำแนกดินได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. หน้าตัดดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2
2. หน้าตัดดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3 ,หน้าตัดดินที่ 4 ,หน้าตัดดินที่ 5 ,หน้าตัดดินที่ 6 และหน้าตัดดินที่ 7
3. หน้าตัดดินซึ่งผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 8
4. หน้าตัดดินที่ปรับปรุงพื้นที่ คือ ยกร่องเพื่อการใช้ประโยชน์อื่น ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 9 และหน้าตัดดินที่ 10

ภาพที่ 3 เป็นแบบจำลองอย่างง่าย ที่บอกถึงลักษณะของหน้าตัดดินในแต่ละประเภทที่ใช้ศึกษา

ดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด

ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2 (ภาพที่ 4)

หน้าตัดดินที่ 1

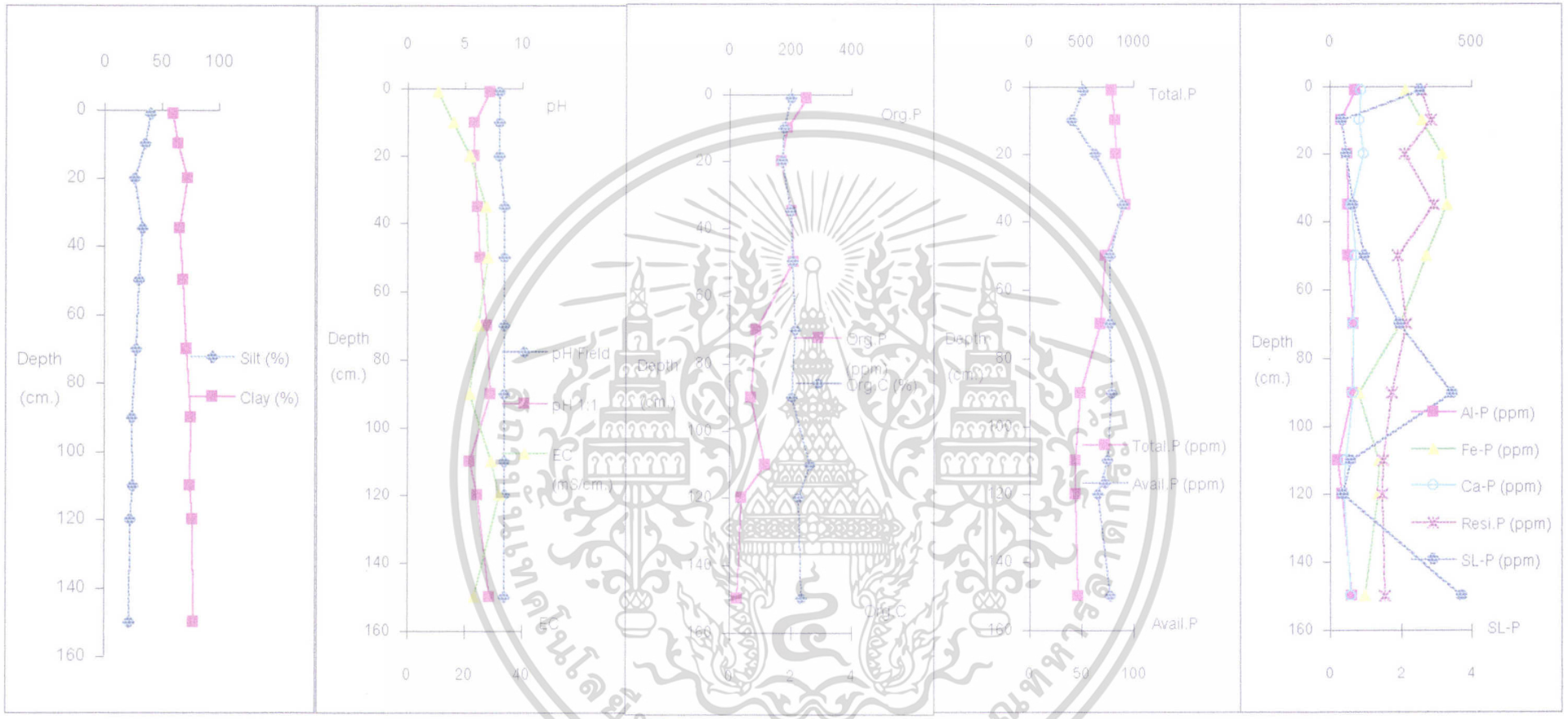
อยู่บนสัณฐานภูมิประเทศซึ่งเป็นที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึงเป็นประจำ ทำให้มีน้ำขังพื้นที่เกือบตลอดเวลา ตลอดหน้าตัดดินเป็นโคลนและสีเขียว ไม่พบพัฒนาการของหน้าตัดดิน ดินจะลอดนิ้วมือเมื่อบีบ ในสนามจะเกิดกลิ่นฉุนของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์รุนแรง ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นด่างปานกลางถึงด่างแก่ (pH 8-8.5)

แม้ว่าสัณฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินนี้ จะไม่แสดงพัฒนาการให้เห็น และมีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเลเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (ภาพที่ 5 และตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่า เป็นหน้าตัดดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนหลายเวลา คือ ที่ระดับความลึก 0-10 , 10-35 , 35-90 และ 90-150 เซนติเมตร โดยที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Horizon	Depth	Paticle Size Distribution (%)				pH	pH ดิน:น้ำ	pH KCl	EC 1:1	Org.C	Org.P	OC:OP	Avail.P	Total.P	Fractionation Phosphorus (ppm)				Residual.P
	(cm.)	Sand	Silt	Clay	Texture	(Field)	1:1	1:1	(mS/cm.)	(%)	(ppm)		(ppm)	(ppm)	SL-P	Al-P	Fe-P	Ca-P	(ppm)
Apg 1	0-1	0.14	39.98	59.88	Clay	8.0	7.22	6.60	10.60	2.01	253.41	79	51.85	793.19	2.56	87.65	267.81	110.37	324.80
Apg 2	1-10	0.08	35.63	64.29	Clay	8.0	5.83	5.30	16.10	1.78	190.46	94	41.03	827.81	0.34	41.30	324.49	103.95	357.73
CAg	10-20	0.30	26.73	72.97	Clay	8.0	5.85	5.41	21.70	1.73	169.36	102	63.67	837.29	0.46	60.06	395.27	118.31	262.59
Cg 1	20-35	0.51	33.67	65.82	Clay	8.5	6.10	5.53	27.70	2.00	203.26	99	89.87	923.69	0.66	64.39	413.45	77.92	367.27
Cg 2	35-50	0.19	30.61	69.20	Clay	8.5	6.33	5.88	28.20	2.07	210.38	98	77.37	734.64	0.97	63.65	340.37	91.35	238.30
Cg 3	50-70	0.30	28.09	71.61	Clay	8.5	6.95	6.45	24.80	2.15	88.11	244	77.34	683.33	1.96	81.51	248.35	82.08	269.43
Cg 4	70-90	0.29	24.25	75.46	Clay	8.5	7.26	6.78	21.80	2.05	71.86	284	79.55	487.66	3.45	81.08	100.36	83.97	218.80
Cg 5	90-110	0.43	24.73	74.84	Clay	8.5	5.43	4.90	29.30	2.64	115.08	230	74.60	443.96	0.59	26.87	172.11	55.98	188.41
Cg 6	110-120	0.07	22.51	77.42	Clay	8.5	6.13	5.75	32.00	2.26	38.38	595	65.47	445.13	0.36	42.43	167.94	50.09	184.31
Cg 7	120-150	0.11	22.21	77.68	Clay	8.5	7.22	6.84	23.20	2.35	26.83	869	77.35	470.62	3.74	75.61	122.55	74.78	193.94

ตารางที่ 1 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 1



ภาพที่ 5 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 1

หมายเหตุ Resi.P = Residaul-P

ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเปลี่ยนจากร้อยละ 60 ไปเป็นร้อยละ 64 ในขณะที่อนุภาคขนาดทรายแป้งเปลี่ยนจากร้อยละ 40 ไปเป็นร้อยละ 35 และมีอนุภาคขนาดทรายต่ำมาก

ที่ระดับความลึก 10-35 เซนติเมตร อนุภาคขนาดดินเหนียวเปลี่ยนจากร้อยละ 73 ไปเป็นร้อยละ 60 อนุภาคขนาดทรายแป้งเปลี่ยนจากร้อยละ 27 ไปเป็นร้อยละ 34 ในขณะที่อนุภาคทรายต่ำมาก อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าอนุภาคขนาดทรายเพิ่มขึ้นมากกว่าในช่วงดินบน

ที่ระดับความลึก 35-90 เซนติเมตร อนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึกจากร้อยละ 69 ไปเป็นร้อยละ75 ในขณะที่อนุภาคขนาดทรายแป้งลดลงตามความลึกจากร้อยละ 31 ไปเป็นร้อยละ 25 ส่วนอนุภาคขนาดทรายมีปริมาณต่ำกว่าช่วงความลึกที่อยู่ตอนบน

ที่ระดับความลึก 90-150 เซนติเมตร ซึ่งเป็นตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน อนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึกจากร้อยละ 75 ไปเป็นร้อยละ 78 ส่วนอนุภาคขนาดทรายแป้งมีแนวโน้มลดลงตามความลึกจากร้อยละ 25 ไปเป็นร้อยละ 22

ตลอดหน้าตัดดินมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว จะเห็นว่าค่าการแจกกระจายของอนุภาคดินขนาดต่างๆ ที่สลับกันไปมาเป็นสิ่งที่แสดงถึงลักษณะการตกตะกอนในเวลาที่ต่างกัน ซึ่งค่าวิเคราะห์ทางเคมีก็มีแนวโน้มที่สอดคล้องกับสิ่งนี้เช่นกัน

ค่าวิเคราะห์ทางเคมี

ปฏิกิริยาดิน แม้ว่าจะมีค่าปฏิกิริยาดินในสนามค่อนข้างคงที่ตลอดหน้าตัดดิน คือ เป็นด่างปานกลางถึงด่างแก่ (pH 8.0-8.5) แต่จะเห็นว่าค่าปฏิกิริยาดินที่วัดด้วยน้ำจะแตกต่างกันไปตามความแตกต่างของลำดับการตกตะกอน เช่น ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร มีค่าปฏิกิริยาดินเป็น 7.2 และ 5.8 ซึ่งแตกต่างจากช่วงความลึก 10-35 เซนติเมตร ที่มีค่าปฏิกิริยาดินเป็น 5.9 และ 6.1 ในขณะที่ช่วงความลึก 35-90 เซนติเมตร มีค่าปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้นตามความลึกจาก 6.3 เป็น 7.2 เช่นเดียวกับในตอนล่างสุดของหน้าตัดดินที่ค่าปฏิกิริยาดินเพิ่มจาก 5.4 เป็น 7.2 ส่วนค่าปฏิกิริยาดินที่วัดด้วยสารละลายโปแตสเซียมคลอไรด์ จะมีค่าต่ำกว่าเมื่อวัดด้วยน้ำในทุกช่วงความลึกและค่าที่ได้ ก็สอดคล้องกับลำดับการตกตะกอนเช่นเดียวกัน

การนำไฟฟ้าของดิน ค่าการนำไฟฟ้าซึ่งวัดด้วยอัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 ตลอดหน้าตัดดินมีค่าสูงมาก คือ อยู่ในพิสัย 11-32 mS/cm. โดยตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 50 เซนติเมตร ค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจาก 11 mS/cm. เป็น 28 mS/cm. หลังจากนั้นจะลดลงเป็น 25-22 mS/cm. ที่ระดับความลึก 50-90 เซนติเมตร ในขณะที่ช่วงความลึก 90-150 เซนติเมตร นั้นค่าการนำไฟฟ้าของดินเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด ตลอดหน้าตัดดินมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนอยู่ในพิสัย ร้อยละ 1.7-2.6 และมีการแจกกระจายสอดคล้องกับลำดับการตกตะกอนเช่นเดียวกัน อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีค่าสูงสุดที่ชั้นดินบน(253 ppm) ซึ่งเป็นตะกอนใหม่ล่าสุด นอกจากจะมีค่าสอดคล้องกับลำดับการตกตะกอนแล้ว ยังมีแนวโน้มเป็นไปตามลักษณะการแจกกระจายของอินทรีย์คาร์บอนตลอดหน้าตัดดินด้วย คือ เมื่ออินทรีย์คาร์บอนลดลง (ช่วงความลึก 0-20 เซนติเมตร) อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดก็ลดลง และเมื่ออินทรีย์คาร์บอนเพิ่มขึ้น (ช่วงความลึก 20-70 เซนติเมตร) อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดก็เพิ่มตามไปด้วย

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ การแจกกระจายของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีลักษณะสอดคล้องกับลำดับการตกตะกอนเช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาตลอดความลึกของดิน จะเห็นว่า ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 35 เซนติเมตร ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก คือ อยู่ในพิสัย 41-90 ppm และที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน มีค่าอยู่ในพิสัย 64-77 ppm

อนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 35 เซนติเมตร อนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดเพิ่มขึ้นตามความลึกจาก 793 ppm ไปเป็น 924 ppm หลังจากนั้นจะมีการแจกกระจายที่ลดลงตลอดความลึกไปเป็น 488 ppm ที่ความลึก 90 เซนติเมตร และที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดินมีการแจกกระจายค่อนข้างคงที่ อยู่ในพิสัย 444-471 ppm อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าตลอดหน้าตัดดินการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดสอดคล้องกับลำดับการตกตะกอนดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในส่วนของการแจกกระจายของอนุภาคดิน

Fractionation Phosphorus

SL-P ถึงแม้ว่า SL-P ของทุกชั้นดินจะมีค่าต่ำมาก คือ มีค่าตั้งแต่ต่ำกว่า 1 ppm จนถึงไม่เกิน 4 ppm แต่จะสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนว่า การแจกกระจายของ SL-P มีแนวโน้มเป็นไปตามลำดับการตกตะกอนของหน้าตัดดิน

Al-P ตลอดความลึกของดิน พบว่า การแจกกระจายของ Al-P มีลักษณะสอดคล้องกับค่าปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำ ยกเว้นที่ผิวหน้าดินซึ่งมี Al-P เท่ากับ 88 ppm จะเห็นว่า Al-P มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกไปจนถึง 90 เซนติเมตร คือ มีค่าอยู่ในพิสัย 41-81 ppm และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (90-150 เซนติเมตร) พบว่า Al-P ก็เพิ่มขึ้นตามความลึกเช่นกัน(27-76 ppm) และถ้าพิจารณาการแจกกระจายของ Al-P ตลอดความลึกทั้งหมดจะเห็นว่า ความผันแปรของค่า Al-P เป็นไปตามลำดับการตกตะกอนของหน้าตัดดิน

Fe-P นอกจากค่าของ Fe-P จะเป็นไปตามลำดับการตกตะกอนดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ยังสังเกตเห็นได้ชัดอีกว่า ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 90 เซนติเมตร Fe-P มีการแจกกระจาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36716

เหมือนกับอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด คือ ช่วงแรก (0-35 เซนติเมตร) เพิ่มจาก 268 ppm ไปเป็น 413 ppm และที่ความลึก 35-90 เซนติเมตร ลดลงจาก 340 ppm ไปเป็น 100 ppm และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน จะพบว่า Fe-P ลดลงตามความลึกจาก 172 ppm ไปเป็น 123 ppm ตั้งแต่ความลึก 35 เซนติเมตรลงไป พบว่า การแจกกระจายของ Fe-P มีลักษณะตรงกันข้ามกับการแจกกระจายของค่าปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำ

Ca-P การแจกกระจายของ Ca-P มีแนวโน้มเหมือนกับค่าปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำ และคล้ายกับการแจกกระจายของ Al-P ด้วย ตลอดความลึกของดิน พบว่า Ca-P มีแนวโน้มลดลงตามความลึก คือ มีค่าอยู่ในพิสัย 110-50 ppm นอกจากนี้แล้ว ค่าการแจกกระจายของ Ca-P ยังเป็นไปตามลำดับการตกตะกอนอีกด้วย

Residual-P ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดกับ Fractionation phosphorus ถ้าเป็นดินที่มีพัฒนาการ มีการสลายตัวอย่างรุนแรง Residual-P จะหมายถึง ฟอสฟอรัสซึ่งอยู่ในรูปที่สลายตัวได้ช้าที่สุดและเป็นรูปที่จะปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายดินได้ต่ำที่สุดหรือแทบจะไม่ปลดปล่อยออกมาเลย แต่สำหรับในดินกรดจัดซึ่งมีพัฒนาการต่ำ Residual-P อาจเป็นไปได้ 2 กรณี คือ วัตถุต้นกำเนิดดินซึ่งเป็นตะกอนจากน้ำทะเลมี Residual-P ในลักษณะเช่นนี้ ซึ่งเป็นรูปที่ปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกมาช้ามากอยู่แล้ว ทำให้เมื่อเกิดเป็นดินก็จะคงสภาพนี้เอาไว้ หรืออีกประการหนึ่ง ได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดินซึ่งมีอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดต่างกัน สลายตัวให้ฟอสฟอรัสในรูปต่างๆ ออกมา และยังเหลือฟอสฟอรัสที่ยังไม่ปลดปล่อยออกมา ซึ่งได้แก่ Residual-P ก็เป็นได้

จะเห็นว่า Residual-P ตลอดความลึกของดินมีการแจกกระจายที่ตอบสนองต่อลำดับการตกตะกอนเช่นเดียวกับ Fractionation phosphorus และยังมีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 367-184 ppm

เมื่อพิจารณาค่า Fractionation phosphorus และ Residual-P ตลอดหน้าตัดดิน จะเห็นว่าในทุกลำดับการตกตะกอนมี Residual-P > Fe-P > Ca-P > Al-P > SL-P

หน้าตัดดินที่ 2

เป็นหน้าตัดดินซึ่งพบในบริเวณที่ราบลุ่มน้ำทะเลเคยขึ้นถึง เกิดจากตะกอนน้ำทะเล และตะกอนน้ำกร่อยอายุน้อย เดิมบริเวณนี้น้ำทะเลขึ้นถึงมาก่อน แต่เมื่อมีถนนสุขุมวิทตัดผ่าน ทำให้น้ำทะเลไม่สามารถขึ้นถึง อย่างไรก็ตาม ยังคงมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ตื้นมากในเกือบตลอดปี ทำให้ดินยังคงสภาพเป็นดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด แต่เนื่องจากมีบางช่วงของปีที่ระดับน้ำใต้ดินลดลง ทำให้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มมีพัฒนาการขึ้นบ้าง ดังจะสังเกตเห็นได้จาก ที่ความลึก 40 เซนติเมตร ดินมีสีเหลืองออกเขียว ยกเว้นดินบนสุดซึ่งมีสีคล้ำ ซึ่งเป็นสัณฐานในสนามที่บอกถึงสภาพออกซิไดส์สลับกับรีดักชันในบางช่วงของปี แต่ดินยังไม่เกิดโครงสร้างให้เห็น ปฏิกิริยาดินในช่วงนี้เป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง(pH 6.5-7.0) ที่ระดับความลึก 40-53 เซนติเมตร ดินมีสีออกเขียว ในขณะที่ ตั้งแต่ความลึก 53 เซนติเมตร ลงไป - จนถึง 1 เมตร ดินมีสีม่วงแดงปนสีเขียว โดยสีเขียวเพิ่มขึ้นตามความลึก เมื่อบีบจะลอดนิ้วมือออกมา ค่าปฏิกิริยาดินทั้ง 2 ช่วงความลึกที่กล่าวมานี้เป็นด่างปานกลาง (pH 8.0) และที่ความลึก 1 เมตร พบก้อนไพไรต์ (FeS_2) เป็นแนวแคบๆ ตั้งแต่ระดับความลึก 1 เมตร ลงไปจนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน ดินมีลักษณะเป็นโคลนเละ สีเขียว เมื่อบีบจะลอดนิ้วมือออกมาและพบก้อนไพไรต์เป็นแนวยาวที่ความลึก 140 เซนติเมตร และ 160 เซนติเมตร ในขณะที่ตั้งแต่ความลึก 190 เซนติเมตร ลงไป จะได้กลิ่นฉุนของกาซไฮโดรเจนซัลไฟด์อย่างรุนแรง นอกจากนี้ยังพบเศษเปลือกหอยขนาดเล็กที่ความลึกตั้งแต่ 100 เซนติเมตร ลงไป และมีปฏิกิริยาเป็นด่างปานกลางถึงด่างแก่ (pH 8.0-8.5)

เมื่อพิจารณาสัณฐานของดินในสนาม โดยเฉพาะค่าปฏิกิริยาดิน และสีดิน รวมค่าปฏิกิริยาดินที่วัดเมื่อแห้ง (ค่าปฏิกิริยาดินที่วัดด้วยน้ำในห้องปฏิบัติการ) จะเห็นว่า มีความเป็นไปได้ที่จะแบ่งหน้าตัดดินออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ช่วงแรกตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 68 เซนติเมตร คาดว่ามีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็น ตะกอนน้ำกร่อย ช่วงที่ 2 ตั้งแต่ความลึก 68 เซนติเมตร ลงไปถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (220 เซนติเมตร) เป็นตะกอนน้ำทะเล และในแต่ละช่วงของวัตถุต้นกำเนิดดิน ยังสามารถแยกลำดับการตกตะกอน โดยอาศัยการแจกกระจายของอนุภาคดินร่วมกับค่าวิเคราะห์ทางเคมีบางประการในห้องปฏิบัติการได้ดังนี้ (ภาพที่ 6 และตารางที่ 2)

ที่ระดับความลึก 0-13 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียว ร้อยละ 71-75 อนุภาคขนาดทรายแป้ง ร้อยละ 25-29 และมีอนุภาคขนาดทรายน้อยกว่า ร้อยละ 0.5 ค่าปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดปานกลาง (pH 6.0-6.5) และมีค่าปฏิกิริยาดินเมื่อดินแห้ง เป็นกรดแก่ถึงกรดจัด (pH 5.0-5.5) มีค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 10.8 mS/cm. ที่ชั้นดินบน และ 3.4 mS/cm. ที่ความลึก 4-13 เซนติเมตร

ที่ระดับความลึก 13-40 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 72-74 อนุภาคขนาดทรายแป้ง ร้อยละ 24-26 และอนุภาคขนาดทราย ร้อยละ 1.4 ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกลาง (pH 7.0) แต่เมื่อดินแห้งมีปฏิกิริยาเป็นกรดปานกลาง (pH 5.6) และค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 2-3.6 mS/cm.

ที่ความลึก 40-68 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ประกอบด้วย อนุภาคขนาดดินเหนียว ร้อยละ 70-72 อนุภาคขนาดทรายแป้ง ร้อยละ 28-30 และมีอนุภาคขนาดทราย ร้อยละ 0.5 ปฏิกิริยาดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Horizon	Depth	Paticle Size Distribution (%)				pH	pH ดิน:น้ำ	pH KCl	EC 1:1	Org.C	Org.P	OC:OP	Avail.P	Total.P	Fractionation Phosphorus (ppm)				Residual.P
	(cm.)	Sand	Silt	Clay	Texture	(Field)	1:1	1:1	(mS/cm.)	(%)	(ppm)		(ppm)	(ppm)	SL-P	Al-P	Fe-P	Ca-P	(ppm)
Apg	0-4	0.22	28.83	70.95	Clay	6.5	5.49	5.19	10.80	4.54	136.17	326	28.78	326.50	0.25	9.81	57.81	24.78	233.85
ACg 1	4-13	0.59	24.72	74.69	Clay	6.0	4.99	4.11	3.40	1.06	43.46	25	73.12	543.23	0.33	30.51	240.53	82.47	189.39
ACg 2	13-30	1.42	24.47	74.11	Clay	7.0	5.65	4.35	2.00	0.51	137.32	37	116.64	805.21	0.60	48.93	373.18	172.77	209.73
ACg 3	30-40	1.41	26.47	72.12	Clay	7.0	5.56	4.59	3.60	0.28	249.47	11	133.85	1169.20	0.72	45.32	502.64	354.32	266.20
Cg 1	40-53	0.45	27.95	71.60	Clay	8.0	6.59	5.87	8.90	0.44	366.38	12	105.96	579.80	0.45	33.01	195.31	105.91	245.12
Cg 2	53-68	0.45	30.02	69.53	Clay	8.0	6.08	5.56	13.50	0.93	146.41	63	91.16	514.82	0.56	42.98	173.56	132.24	165.48
Cg 3	68-81	0.41	35.89	63.70	Clay	8.0	3.51	3.16	20.00	1.89	81.17	233	75.82	454.20	0.36	25.14	162.00	111.02	155.69
Cg 4	81-100	0.90	41.62	57.48	Silty clay	8.0	3.41	3.10	26.70	2.50	24.73	1002	93.26	347.15	2.30	33.50	141.00	37.69	132.67
Cg 5	100-110	0.35	44.37	55.28	Silty clay	8.0	7.37	7.15	13.40	3.27	146.64	223	621.44	1675.39	13.23	177.02	8.55	1183.96	292.63
Cg 6	110-130	0.23	47.05	52.72	Silty clay	8.0	7.32	7.23	29.90	3.52	45.63	766	346.63	947.53	22.67	145.56	9.73	692.12	77.45
Cg 7	130-150	0.24	55.94	43.82	Silty clay	8.5	5.95	5.65	31.10	3.20	195.26	164	85.18	355.55	0.97	60.65	96.69	74.72	122.52
Cg 8	150-170	0.21	48.37	51.42	Silty clay	8.5	5.50	5.33	33.10	2.76	48.05	574	86.13	369.78	0.26	57.69	112.18	65.56	134.09
Cg 9	170-190	0.66	53.87	45.47	Silty clay	8.5	7.45	7.33	33.20	3.17	156.54	202	233.12	793.23	19.67	217.81	12.76	334.42	208.57
Cg 10	190-210	0.29	40.12	59.59	Clay	8.5	6.24	5.99	38.30	2.92	39.90	731	53.92	360.31	0.84	59.93	102.82	154.23	42.49
Cg 11	210-220	0.17	36.88	62.95	Clay	8.5	6.74	6.44	38.10	2.82	22.92	1225	87.33	377.90	1.35	62.19	102.13	105.17	107.06

ตารางที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 2

ภาพที่ 6 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 2

หมายเหตุ Resi.P = Residual-P

ในสนามเป็นด่างปานกลาง (pH 8) ในขณะที่ดินแห้งจะมีปฏิกิริยาเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.6-6.1) และมีค่าการนำไฟฟ้าของดินเป็น 8.9-13.5 mS/cm.

ที่ระดับความลึก 68-100 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวและดินเหนียวปนทรายแป้ง ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียว ร้อยละ 64-57 อนุภาคขนาดทรายแป้ง ร้อยละ 36-42 และอนุภาคขนาดทรายน้อยกว่าร้อยละ 1 ค่าปฏิกิริยาดินในสนามเป็นด่างปานกลาง (pH 8) แต่เมื่อดินแห้งจะมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 3.5) และมีค่าการนำไฟฟ้าเป็น 20-27 mS/cm.

จากการที่ค่าปฏิกิริยาดินเมื่อแห้งลดลงอย่างมาก ทำให้คาดการณ์ได้ว่า ถ้ามีการระบายน้ำออกจากพื้นที่ หรือถ้าดินมีการระบายน้ำดีกว่านี้แล้ว หน้าตัดดินนี้จะกลายเป็นดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นอย่างแน่นอน โดยสารประกอบไพไรต์จะถูกออกซิไดซ์เปลี่ยนเป็นสารประกอบจาโรไซต์ ดังสมการ

$$FeS_2 \xrightarrow{\text{oxidation}} KFe_2(SO_4)_2(OH)_6$$

Pyrite Jarosite

ที่ความลึก 100-130 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียว ลดลงจาก ร้อยละ 57 ไปเป็นร้อยละ 53 ตามความลึกในช่วงนี้ อนุภาคขนาดทรายแป้ง เพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 42 ไปเป็นร้อยละ 47 และอนุภาคขนาดทราย ลดลงจาก ร้อยละ 0.9 ไปเป็น ร้อยละ 0.23 มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นด่างปานกลาง (pH 8.0) แต่เมื่อดินแห้งมีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกลาง (pH 7.3) ทำให้แยกออกจากชั้นที่อยู่ตอนบนและตอนล่าง และมีค่าการนำไฟฟ้าเป็น 13.4 และ 29.9 mS/cm. ในช่วงความลึกนี้ยังพบก้อนไพไรต์เป็นแนวแคบๆ อีกด้วย

ที่ระดับความลึก 130-170 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียว ร้อยละ 44-51 อนุภาคขนาดทรายแป้ง ร้อยละ 48-50 และอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 0.5 มีค่าปฏิกิริยาดินในสนามเป็นด่างแก (pH 8.5) แต่เมื่อแห้งมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่ถึงกรดปานกลาง (pH 5.5-5.9) และมีค่าการนำไฟฟ้าเป็น 31-33 mS/cm.

ที่ความลึก 170-220 เซนติเมตร ซึ่งเป็นตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งและดินเหนียว มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึกจากร้อยละ 45 เป็นร้อยละ 63 ส่วนอนุภาคขนาดทรายแป้งและขนาดทรายลดลงตามความลึก โดยอนุภาคขนาดทรายแป้งลดลงจากร้อยละ 54 เป็นร้อยละ 37 และอนุภาคขนาดทรายสดลงจากร้อยละ 0.7 ไปเป็นร้อยละ 0.2 ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นด่างแก่ (pH 8.5) แต่เมื่อดินแห้งมีปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงกรดเล็กน้อย (pH 7.4-6.2) และมีค่าการนำไฟฟ้าเป็น 38 mS/cm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาตลอดความลึกของหน้าตัดดินจะเห็นว่า ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 110 เซนติเมตร อนุภาคขนาดดินเหนียวมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ในขณะที่อนุภาคขนาดทรายแป้งเพิ่มขึ้น ส่วนอนุภาคขนาดทราย ซึ่งพบในปริมาณที่ต่ำมากจะมีความไม่สม่ำเสมอตลอดหน้าตัดดิน

ค่าวิเคราะห์ทางเคมี

ปฏิกิริยาดิน ถึงแม้ว่าปฏิกิริยาดินในสนามมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 6.5 และ 6.6 ในชั้นดินบน 0-13 เซนติเมตร ไปเป็น 8.0 ที่ความลึก 53 เซนติเมตร และหลังจากนั้นมีค่าคงที่เท่ากับ 8.0 จนถึงความลึก 130 เซนติเมตร แล้วจึงเปลี่ยนเป็น 8.5 จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำ มีค่าผันแปรไปอย่างมากดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งอาจเกิดจากองค์ประกอบของวัตถุต้นกำเนิดดินที่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาตลอดหน้าตัดดินจะเห็นว่า ตั้งแต่ผิวหน้าดิน จนถึงความลึก 68 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก คือ อยู่ในพิสัย 5.0-6.6 แต่ที่ระดับความลึก68-100 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินลดลงอย่างมาก คือ มีค่าเป็น 3.5 ในขณะที่ช่วงความลึกถัดลงไปมีค่าปฏิกิริยาดินเท่ากับ 7.3 และที่ความลึก 130 เซนติเมตร จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดินนี้ มีค่าปฏิกิริยาดินผันแปรไปเช่นกัน

จะเห็นว่าวัตถุต้นกำเนิดดินมีผลต่อปฏิกิริยาดิน คือ จากผิวหน้าดินจนถึงความลึก 68 เซนติเมตร ซึ่งเกิดจากตะกอนน้ำกร่อยนั้นมีค่าปฏิกิริยาดินค่อนข้างสม่ำเสมอมากกว่าในตอนล่างของหน้าตัดดิน ซึ่งเกิดจากตะกอนน้ำทะเล และชั้นดินซึ่งเกิดจากตะกอนน้ำทะเล (68-220 เซนติเมตร) ก็มีความผันแปรของปฏิกิริยาดินที่วัดด้วยน้ำอย่างเห็นได้ชัด เช่น ที่ความลึก 68-100 เซนติเมตร (pH 3.4-3.5) ที่ความลึก 100-130 เซนติเมตร (pH 7.3-7.4) ที่ความลึก 130-170 เซนติเมตร (pH 6.0-5.5) และที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (pH 6.2-7.5) ซึ่งความแตกต่างเช่นนี้เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดินและองค์ประกอบที่พบในวัตถุต้นกำเนิดดินนั่นเอง

การนำไฟฟ้าของดิน ตอนบนของหน้าตัดดิน (0-30 เซนติเมตร) มีค่าการนำไฟฟ้าลดลงตามความลึกจาก 10.8 mS/cm. ไปเป็น 3.4 mS/cm. หลังจากนั้นค่าการนำไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยอยู่ในพิสัย 26-38.3 mS/cm. เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของวัตถุต้นกำเนิดดินกับค่าการนำไฟฟ้าจะเห็นว่า ชั้นดินที่เกิดจากตะกอนน้ำกร่อย (0-68 เซนติเมตร) มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่าชั้นดินซึ่งเกิดจากตะกอนน้ำทะเลอย่างมาก และจะสังเกตเห็นว่า ชั้นรอยต่อระหว่างตะกอนน้ำกร่อยและตะกอนน้ำทะเล (40-68 เซนติเมตร) มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าชั้นดินที่อยู่ตอนบนอย่างมาก (ดูตารางที่ 2 ประกอบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 40 เซนติเมตร อินทรีย์คาร์บอนมีค่าลดลงตามความลึก คือ อยู่ในพิสัย ร้อยละ 0.3-4.5 โดยชั้นดินบนมีค่าอินทรีย์คาร์บอนสูงที่สุดในหน้าตัดดิน ที่ช่วงความลึก 40-130 เซนติเมตร อินทรีย์คาร์บอนเพิ่มขึ้นตามความลึก คือ เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.4 ไปเป็นร้อยละ 3.5 และตั้งแต่ความลึก 130 เซนติเมตร จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน อินทรีย์คาร์บอนมีแนวโน้มที่จะลดลงตามความลึก คือ ลดลงจากร้อยละ 3.2 ไปเป็นร้อยละ 2.8 เมื่อคำนึงถึงวัตถุต้นกำเนิดดินแล้ว จะเห็นว่า ตะกอนน้ำกร่อยมีอินทรีย์คาร์บอนต่ำกว่าตะกอนน้ำทะเล

การแจกกระจายของอินทรีย์ฟอสฟอรัสมีความไม่สม่ำเสมอตลอดความลึกของหน้าตัดดิน โดยเฉพาะในชั้นดินที่เกิดจากตะกอนน้ำทะเล (68-220 เซนติเมตร) ในตอนบน 13 เซนติเมตร การแจกกระจายของอินทรีย์ฟอสฟอรัสเหมือนกับอินทรีย์คาร์บอน ในขณะที่ช่วงความลึก 13-100 เซนติเมตร การแจกกระจายของอินทรีย์ฟอสฟอรัสมีลักษณะตรงกันข้ามกับอินทรีย์คาร์บอน (ดูภาพที่ 6 และตารางที่ 2 ประกอบ) และหลังจากนั้นค่าของอินทรีย์ฟอสฟอรัส จะไม่สม่ำเสมอตลอดช่วงความลึกที่เหลืออยู่ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งสาเหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเกิดจากองค์ประกอบของวัตถุต้นกำเนิดดินก็เป็นได้

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ การแจกกระจายของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มไม่สม่ำเสมอตลอดหน้าตัดดิน แต่จะมีลักษณะสอดคล้องกับวัตถุต้นกำเนิดดินและลำดับการตกตะกอนของวัสดุเหล่านั้น คือช่วงที่เกิดจากตะกอนน้ำกร่อย ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากผิวหน้าดิน ในขณะที่ชั้นดินซึ่งเกิดจากตะกอนน้ำทะเล ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มลดลงตามความลึก ถ้าอธิบายละเอียดโดยใช้ลำดับการตกตะกอนเป็นเกณฑ์แล้ว จะเห็นว่า ความแตกต่างของตะกอนหรือวัตถุต้นกำเนิดดินในแต่ละเวลาที่มาตกตะกอนมีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ คือ ที่ช่วงความลึก 0-13 เซนติเมตร ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มตามความลึกจาก 29 ppm ไปเป็น 73 ppm และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเพิ่มขึ้นจาก117 ppm เป็น 134 ppm ที่ความลึก 13-40 เซนติเมตร ในขณะที่ช่วงความลึก 40-68 เซนติเมตร ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ลดลงจาก 106 ppm เป็น 91 ppm สำหรับชั้นดินที่เกิดจากตะกอนน้ำทะเล พบว่า ที่ความลึก 68-100 เซนติเมตร มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มจาก 76 ppm เป็น 93 ppm ส่วนที่ความลึก 100-130 เซนติเมตร จะมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในปริมาณที่สูงสุด คือ 621 ppm และ 347 ppm และหลังจากนั้นค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ก็สอดคล้องกับลำดับการตกตะกอนเช่นเดียวกัน (ดูภาพที่ 6 และตารางที่ 2 ประกอบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด ตั้งแต่ชั้นดินบนจนถึงความลึก 40 เซนติเมตร ค่าอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดเพิ่มขึ้นตามความลึก คือ อยู่ในพิสัย 327-1169 ppm หลังจากนั้นจะมีค่าลดลงไปเป็น 347 ppm ที่ความลึก 100 เซนติเมตร ค่าสูงสุดของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดพบที่ความลึก 100-130 เซนติเมตร (1675 และ 948 ppm) และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดินจะมีการแจกกระจายของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดผันแปรไปตามลำดับการตกตะกอน

จะเห็นว่า การแจกกระจายของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความสัมพันธ์อย่างมากกับอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด ซึ่งความสัมพันธ์นี้พบในหน้าตัดดินที่ 1 ด้วย แสดงว่าอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินมีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในสารละลายดินด้วย

Fractionation Phosphorus

SL-P ถึงแม้ว่า เกือบตลอดหน้าตัดดินจะมีปริมาณของ SL-P ต่ำมาก คือ ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่า 1 ppm แต่จะเห็นว่า SL-P มีการแจกกระจายเหมือนกับอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด คือ ชั้นดินใดมีอนินทรีย์ฟอสฟอรัสสูงก็จะมี SL-P สูงตามไปด้วย เช่นที่ความลึก 100-130 เซนติเมตร และที่ความลึก 170-190 เซนติเมตร ยกเว้นที่ความลึก 30-40 เซนติเมตร ที่มี SL-P ต่ำมาก ในขณะที่มีอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงถึง 1169 ppm และยังพบอีกว่า โดยเฉลี่ยแล้วตะกอนน้ำกร่อยจะมีค่า SL-P ต่ำกว่าตะกอนน้ำทะเล

Al-P ชั้นดินที่เกิดจากตะกอนน้ำกร่อย ปริมาณ Al-P มีค่าโดยเฉลี่ยต่ำกว่าชั้นดินที่เกิดจากตะกอนน้ำทะเล คือ อยู่ในพิสัย 10-49 ppm และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกของช่วงนี้ ส่วนการแจกกระจายของ Al-P ในชั้นดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเลจะเหมือนกับอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด คือ ชั้นดินที่มี Al-P สูง จะมีอนินทรีย์ฟอสฟอรัสสูงตามไปด้วย แสดงว่าลำดับการตกตะกอนมีอิทธิพลต่อปริมาณ Al-P ที่พบ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง Al-P กับปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำ จะเห็นว่า มีการแจกกระจายตลอดหน้าตัดดินเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

Fe-P ตั้งแต่ผิวหน้าดินถึงความลึก 100 เซนติเมตร การแจกกระจายของ Fe-P มีลักษณะเหมือนกับอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด คือ เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในช่วงแรก (0-40 เซนติเมตร มีค่าเป็น 58-503 ppm) และลดลงจาก 195 ppm ไปเป็น 141 ppm ในตอนล่างของช่วงความลึกนี้ ในขณะที่ตั้งแต่ความลึก 100 เซนติเมตร ลงไปถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน จะเห็นว่า Fe-P มีการแจกกระจายที่ตรงกันข้ามกับค่าปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำ คือ ชั้นดินที่มีค่าปฏิกิริยาดินสูง เช่น ที่ความลึก 100-130 เซนติเมตร จะมี Fe-P ต่ำมาก และถ้าปฏิกิริยาดินลดลงปริมาณของ Fe-P ที่พบในชั้นดินนั้นจะเพิ่มขึ้น เช่น ที่ความลึก 130-170 เซนติเมตร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ca-P การแจกกระจายของ Ca-P ตลอดหน้าตัดดินมีลักษณะคล้ายกับการแจกกระจายของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดและมีแนวโน้มที่จะเป็นไปตามการแจกกระจายของปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำด้วยเช่นกัน นอกจากนี้แล้วยังพบอีกว่า การแจกกระจายของ Ca-P จะเหมือนกับการแจกกระจายของ Al-P อย่างมาก โดยเฉพาะในชั้นดินที่เกิดจากตะกอนน้ำทะเล

Residual-P เช่นเดียวกับในหน้าตัดดินที่ 1 คือ Residual-P มีการแจกกระจายเหมือนกับอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด นอกจากนี้แล้ว ยังพบอีกว่า ลำดับการตกตะกอนของวัตถุต้นกำเนิดดินทั้ง 2 ชนิดมี ผลต่อ Residual-P ด้วย (ดูภาพที่ 6 และตารางที่ 2 ประกอบ) และโดยเฉลี่ยแล้ว จะเห็นว่าวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นตะกอนน้ำกร่อยจะมี Residual-P มากกว่าวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นตะกอนน้ำทะเล

เมื่อพิจารณาปริมาณของ Fractionation phosphorus และ Residual-P ให้สัมพันธ์กับลำดับการตกตะกอนแล้ว พอจะสรุปได้ดังนี้

ที่ความลึก 0-13 เซนติเมตร โดยเฉลี่ยแล้วมี Residua-P > Fe-P >> Ca-P > Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 13-40 เซนติเมตร พบว่า Fe-P > Residual-P (Ca-P >>Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 40-68 เซนติเมตร พบว่า Fe-P(Residual-P > Ca-P >> Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 68-100 เซนติเมตร พบว่า Fe-P> Residual-P > Ca-P > Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 100-130 เซนติเมตร พบว่า Ca-P >> Al-P > Residual-P >> SL-P > Fe-P

ที่ความลึก 130-170 เซนติเมตร พบว่า Residual-P > Fe-P > Ca-P > Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 170-190 เซนติเมตร พบว่า Ca-P > Residual-P > Al-P > SL-P > Fe-P

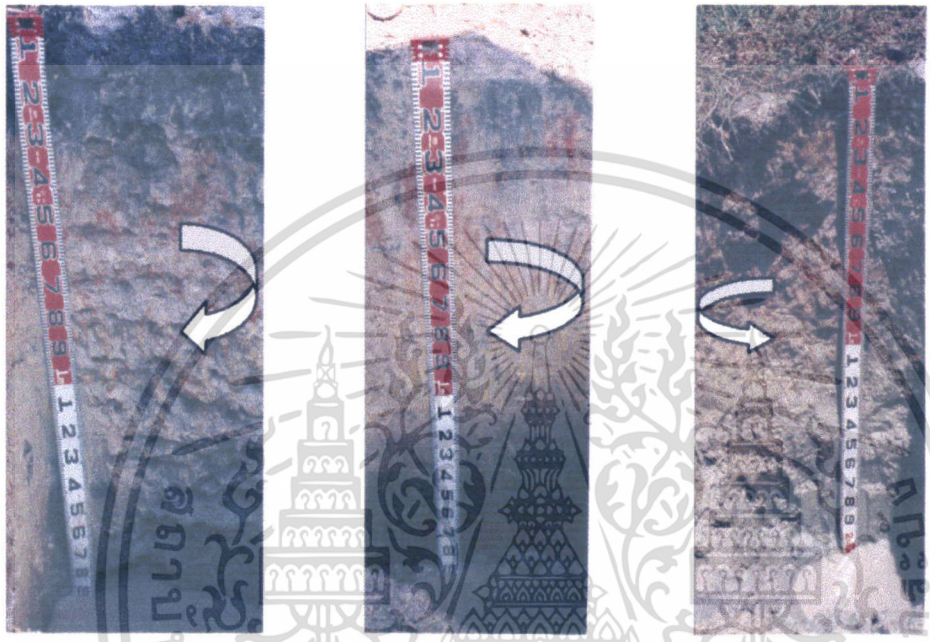
ที่ความลึก 190-220 เซนติเมตร พบว่า Ca-P > Fe-P > Residual-P > Al-P >> SL-P

ดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน

ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3 ,หน้าตัดดินที่ 4 ,หน้าตัดดินที่ 5 ,หน้าตัดดินที่ 6 และหน้าตัดดินที่ 7

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ใหญ่ๆ คือ หน้าตัดดินที่มีสารประกอบจาโรไซต์ เกิดขึ้นในหน้าตัดดิน ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3, 4 และ 5 กับหน้าตัดดินที่ไม่มีสารประกอบจาโรไซต์ แต่มีความเป็นกรดรุนแรงมาก ค่าปฏิกิริยาดินในสนามน้อยกว่า 4.5 ตลอดหน้าตัดดิน ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 6 และ 7 หน้าตัดดินเหล่านี้พบในสัณฐานภูมิประเทศที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบ น้ำทะเลเคยขึ้นถึงมาก่อน เกิดจากตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยอายุมาก วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นดินเนื้อละเอียด มักพบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หน้าตัดดินที่ 3 หน้าตัดดินที่ 4 หน้าตัดดินที่ 5

ภาพที่ 7 แสดงหน้าตัดดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้น และพบสารประกอบจาโรไซต์ในหน้าตัด ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3, หน้าตัดดินที่ 4 และหน้าตัดดินที่ 5 บริเวณลูกศรชี้ คือ ช่วงความลึกที่พบสารประกอบจาโรไซต์ วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำกร่อยทับอยู่บนตะกอนน้ำทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาโรไซต์ภายในความลึก 1 เมตร จากผิวหน้าดิน ส่วนหน้าตัดดินที่ไม่มีจาโรไซต์ แต่มีความเป็นกรดจัดมากนั้น อาจเกิดจากจาโรไซต์ทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสกับน้ำ ได้เป็นสารประกอบเกอไทต์กับกรดซัลฟูริกจึงทำให้ดินยังคงเป็นกรดรุนแรงนั่นเอง

ดินที่มีสารประกอบจาโรไซต์เกิดขึ้นในหน้าตัดดิน

ได้แก่หน้าตัดดินที่ 3 ,หน้าตัดดินที่ 4 และหน้าตัดดินที่ 5 (ภาพที่ 7)

หน้าตัดดินที่ 3

แม้จะพบสารประกอบจาโรไซต์ในช่วงความลึก 40-138 เซนติเมตร แต่หน้าตัดดินนี้ ก็แสดงความเป็นกรดจัดตลอดหน้าตัด คือ มีค่าปฏิกิริยาดินในสนามต่ำกว่า 4.5 ในตอนบน 30 เซนติเมตร เป็นดินสีคล้ำเนื่องจากอิทธิพลของอินทรียวัตถุ และมักมีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (pH 4.5) หลังจากนั้นดินมีสีจางลง ซึ่งนอกจากจะพบจุดประของสารประกอบจาโรไซต์ แล้วยังพบจุดประสีแดงอีกด้วย และดินมีค่าปฏิกิริยาเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0) ตั้งแต่ความลึกประมาณ 100-160 เซนติเมตร ดินมีสีเขียว-เหลืองคล้ายโคลนเละ และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน ดินมีสีเขียวเข้ม ช่วงความลึกนี้ดินมีค่าปฏิกิริยาเป็นกรดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.0-4.5)

การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน (ภาพที่ 8 และ ตารางที่ 3) พบว่ามีอนุภาคดินเหนียวเป็นลักษณะเด่น อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่ามีลำดับการตกตะกอนต่างเวลาเกิดขึ้น คือ

ตั้งแต่ผิวหน้าดินถึงความลึก 55 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ประกอยด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียวลดลงจากร้อยละ 71 ไปเป็นร้อยละ 61 อนุภาคขนาดทรายแป้งและอนุภาคขนาดทรายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยอนุภาคขนาดทรายแป้ง เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 27 ไปเป็นร้อยละ 29 และอนุภาคขนาดทราย เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 2 ไปเป็นร้อยละ 4

ที่ระดับความลึก 55-117 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียว ร้อยละ 70-73 โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก อนุภาคขนาดทรายแป้งค่อนข้างคงที่ คือ ร้อยละ 26-28 และอนุภาคขนาดทราย ร้อยละ 1-3

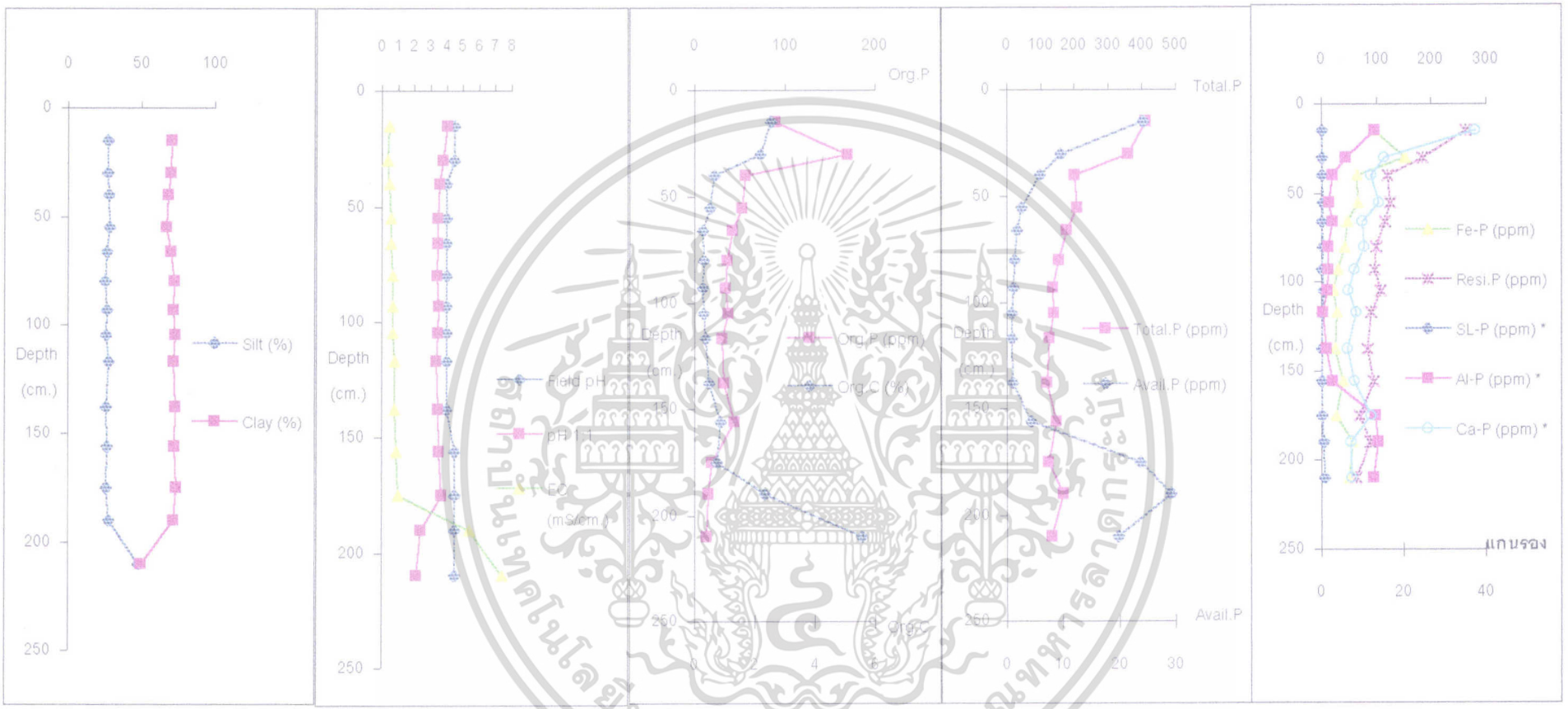
ในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (117-210 เซนติเมตร) มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีอนุภาคขนาดดินเหนียวมากกว่าช่วงตอนบนเล็กน้อย คือ ร้อยละ 73-74 มีอนุภาคขนาดทรายแป้ง ร้อยละ 26-28 และมีอนุภาคขนาดทรายต่ำมาก คือ น้อยกว่าร้อยละ 1

เมื่อพิจารณาสัณฐานของดินในสนามร่วมกับการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และค่าวิเคราะห์ทางเคมีบางประการ เช่น ปฏิกิริยาดินเมื่อดินแห้งและค่าการนำไฟฟ้าของดิน ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Horizon	Depth	Paticle Size Distribution (%)				Field pH	pH ดิน:น้ำ	pH KCl	EC 1:1	Org.C	Org.P	OC:OP	Avail.P	Total.P	Fractionation Phosphorus (ppm)				Residual.P
	(cm.)	Sand	Silt	Clay	Texture		1:1	1:1	(mS/cm.)	(%)	(ppm)		(ppm)	(ppm)	SL-P	Al-P	Fe-P	Ca-P	(ppm)
Apg 1	0-15	1.80	27.24	70.96	Clay	4.5	4.08	3.30	0.50	2.56	90.18	285	24.31	412.16	0.22	12.92	98.09	37.38	263.55
Apg 2	15-30	2.76	27.09	70.15	Clay	4.5	3.81	3.15	0.40	2.21	170.53	129	9.59	359.60	0.16	6.06	153.48	15.35	184.55
BAg	30-40	3.91	27.84	68.25	Clay	4.0	3.61	2.98	0.50	0.66	57.34	116	5.84	201.19	0.14	2.81	65.63	12.06	120.55
Bjg 1	40-55	4.17	28.70	67.13	Clay	4.0	3.51	2.98	0.60	0.51	53.00	96	2.60	209.22	0.36	2.00	66.76	14.02	126.07
Bjg 2	55-66	2.76	27.02	70.22	Clay	4.0	3.50	2.88	0.60	0.30	42.03	71	1.84	178.12	0.20	2.83	48.50	10.10	116.49
Bjg 3	66-80	1.85	25.48	72.67	Clay	4.0	3.42	2.91	0.70	0.32	37.15	85	1.41	156.65	0.40	1.61	42.93	10.46	101.24
Bjg 4	80-93	1.03	26.68	72.29	Clay	4.0	3.52	2.83	0.70	0.29	35.24	81	1.31	137.55	0.22	1.61	30.81	8.04	96.88
Bjg 5	93-105	1.05	25.92	73.03	Clay	4.0	3.48	2.84	0.70	0.31	37.73	81	0.96	140.23	0.70	1.56	22.49	6.50	108.97
BCjg 1	105-117	1.03	28.19	71.78	Clay	4.0	3.40	2.80	0.80	0.38	30.74	123	0.91	127.44	0.22	0.40	28.16	8.45	90.21
BCjg 2	117-138	0.57	26.46	72.97	Clay	4.0	3.48	2.84	0.80	0.48	32.70	144	1.12	118.62	0.16	1.21	25.57	6.46	85.22
Cg 1	138-156	0.48	26.81	72.71	Clay	4.5	3.57	2.96	0.90	0.86	44.42	195	4.43	147.01	0.14	2.80	40.05	8.01	96.01
Cg 2	156-175	0.02	25.98	74.00	Clay	4.5	3.69	3.04	1.00	0.75	19.10	393	23.77	123.09	0.16	13.27	26.80	12.06	70.79
Cg 3	175-190	0.06	27.88	72.06	Clay	4.5	2.41	2.24	5.40	2.34	15.27	1557	29.20	168.94	0.63	13.76	58.03	7.29	89.24
Cg 4	190-210	1.91	48.28	49.81	Silty clay	4.5	2.17	2.08	7.40	5.57	13.36	4281	19.90	134.62	0.78	12.68	50.45	7.36	63.36

ตารางที่ 3 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 3



ภาพที่ 8 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 3

หมายเหตุ * อ่านค่าตามแกนรอง ; Resi.P = Residual-P

ธนบุรี เทคโนโลยี พระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจกล่าวได้ว่า หน้าตัดดินนี้เกิดจากตะกอนน้ำกร่อยอายุมาก ทั้งนี้เนื่องจากมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำมากเกือบตลอดหน้าตัดดิน (0.4-1.0 mS/cm. ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 175 เซนติเมตร) มี 2 ชั้นล่างสุดเท่านั้นที่ค่าการนำไฟฟ้าสูงขึ้นเป็น 5.4 และ 7.4 mS/cm. ตามลำดับ

ค่าวิเคราะห์ทางเคมี

ปฏิกิริยาดิน นอกจากปฏิกิริยาดินในสนามจะเป็นกรดจัดมาก (pH<4.5) แล้ว ปฏิกิริยาดินเมื่อแห้งก็แสดงความเป็นกรดรุนแรงให้เห็นตลอดหน้าตัดดินอีกด้วย คือ มีค่าปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำเท่ากับ 2.2-4.1 ปฏิกิริยาดินมีค่าสูงสุดที่ผิวหน้าดิน ในขณะที่ตอนกลางของหน้าตัด (15-175 เซนติเมตร) มีปฏิกิริยาดินค่อนข้างคงที่ คือ ประมาณ 3.5 และตอนล่างสุดของหน้าตัดดินค่าปฏิกิริยาดินจะต่ำที่สุด

การนำไฟฟ้าของดิน การแจกกระจายของค่าการนำไฟฟ้ามีลักษณะตรงกันข้ามกับค่าปฏิกิริยาดิน คือ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยตั้งแต่ผิวหน้าดินจนถึงความลึก 175 เซนติเมตร มีค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 0.4-1.0 mS/cm. และตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน มีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุด คือ 5.4 และ 7.4 mS/cm.

อินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ฟอสฟอรัส ตั้งแต่ผิวหน้าดินจนถึงความลึก 175 เซนติเมตร อินทรีย์คาร์บอนมีแนวโน้มลดลงตามความลึก จากร้อยละ 2.6 ไปเป็นร้อยละ 0.3 และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน ค่าอินทรีย์คาร์บอนจะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด คือ จากร้อยละ 2.3 ไปเป็นร้อยละ 5.6 การแจกกระจายของอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดก็มีลักษณะคล้ายกับอินทรีย์คาร์บอน คือ ลดลงตามความลึก โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 19-170 ppm

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ตอนบนสุดและตอนล่างสุดของหน้าตัดดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สูงกว่าตอนกลางของหน้าตัดดินอันเป็นช่วงที่พบสารประกอบจาโรไซต์ คือ ตอนบนสุด (0-40 เซนติเมตร) มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 6-24 ppm ตอนล่างสุด (138-210 เซนติเมตร) มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 4-29 ppm ในขณะที่ตอนกลางของหน้าตัดดินมีค่านี้ต่ำมาก คือ น้อยกว่า 3 ppm และถ้าพิจารณาตลอดหน้าตัดดิน จะเห็นว่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มลดลงตามความลึกไปจนถึง 117 เซนติเมตร หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นตามความลึก

อนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด การแจกกระจายของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงตามความลึก จาก 412 ppm ไปเป็น 119 ppm และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดินปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีค่ามากกว่าในช่วงที่พบในตอนกลาง ซึ่งเป็นความลึกที่พบจาโรไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดกับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แล้วจะเห็นว่ามีการแจกกระจายตลอดหน้าตัดดินที่คล้ายกัน คือ มีค่าสูงในตอนบนและตอนล่างของหน้าตัดดิน มีค่าต่ำสุดในตอนกลางซึ่งเป็นความลึกที่พบจาโรไซต์ จึงอาจกล่าวได้ว่า สารประกอบจาโรไซต์มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับฟอสฟอรัสที่พบในดิน โดยเฉพาะฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

Fractionation Phosphorus

SL-P ตลอดหน้าตัดดิน มีค่า SL-P ต่ำมาก คือ ไม่ถึง 1 ppm โดยมีแนวโน้มคงที่ไปจนถึงความลึก 175 เซนติเมตร หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

Al-P มีการแจกกระจายตลอดหน้าตัดดินเหมือนกับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด คือ ตอนบนและตอนล่างของหน้าตัดดินมี Al-P มากกว่าตอนกลางของหน้าตัดดินซึ่งเป็นช่วงที่พบจาโรไซต์ และถ้าพิจารณาตลอดความลึก จะเห็นว่า Al-P ลดลงตามความลึก จาก 13 ppm ไปเป็น 0.4 ppm ไปจนถึง 117 เซนติเมตร หลังจากนั้นมีค่าเพิ่มขึ้น จาก 1.2 ppm ไปเป็น 14 ppm จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน

Fe-P มีลักษณะเช่นเดียวกับ Al-P คือ ในตอนบนและตอนล่างมี Fe-P มากว่าตอนกลางของหน้าตัดดินที่พบจาโรไซต์ (153-66 ppm, 67-22 ppm, 27-58 ppm ที่ความลึก 0-40 เซนติเมตร, 40-175 เซนติเมตร และ 175-210 เซนติเมตร ตามลำดับ) และตลอดหน้าตัดดินจะเห็นว่า ในช่วงแรก Fe-P มีแนวโน้มลดลงตามความลึก จาก 153 ppm ไปเป็น 22 ppm จนถึงความลึก 105 เซนติเมตร หลังจากนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จาก 25 ppm ไปเป็น 58 ppm จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน

Ca-P การแจกกระจายของ Ca-P แตกต่างจาก Fractio0nation Phosphorus อื่นๆ บ้างเล็กน้อย คือ ลดลงตามความลึกจาก 37 ppm ไปเป็น 6 ppm

Residual-P มีการแจกกระจายตลอดหน้าตัดดินเหมือนกับ Ca-P คือ ลดลงตามความลึกจาก 264 ppm ไปเป็น 63 ppm

ตลอดหน้าตัดดินจะเห็นว่า Residual-P > Fe-P >> Ca-P >> Al-P > SL-P ตั้งแต่ผิวหน้าดินจนถึงความลึก 150 เซนติเมตร หลังจากนั้นจะพบว่า Residual-P > Fe-P > Al-P > Ca-P >> SL-P การที่มี Ca-P ต่ำอาจเกิดจากค่าปฏิกิริยาดินที่เป็นกรดรุนแรง ทำให้ฟอสฟอรัสอยู่ในรูป Fe-P และ Al-P มากกว่า Ca-P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตัดดินที่ 4

เป็นหน้าตัดดินที่พบสารประกอบจาโรไซต์ ที่ระดับความลึก 50-107 เซนติเมตร ตอนบน 50 เซนติเมตร ดินมีสีคล้ำ ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดจัดมาก (pH 5.5-4.0) ที่ความลึก 50-107 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว สีเทา บอกถึงลักษณะการขังน้ำ นอกจากจะพบจุดประสีเหลืองฟางข้าวแล้วยังพบจุดประสีแดงอยู่บ้าง มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0) ตั้งแต่ความลึก 107 เซนติเมตร ลงไป ดินมีสีเขียวคล้ำถึงสีเขียว ซึ่งบอกถึงการขังน้ำอย่างรุนแรง ตอนบนเป็นดินเนื้อละเอียด ตอนล่างเป็นดินเนื้อปานกลาง มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.5) และมีกลิ่นฉุนอย่างรุนแรงมาก

จากลักษณะการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน (ภาพที่ 9 และตารางที่ 4) รวมทั้งค่าวิเคราะห์ทางเคมีบางอย่างจากห้องปฏิบัติการ (ปฏิกิริยาดินและค่าการนำไฟฟ้า) ทำให้แยกหน้าตัดดินออกตามลำดับการตกตะกอน ได้ดังนี้

ชั้นผิวหน้าดิน (0-10 เซนติเมตร) มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว มีอนุภาคขนาดดินเหนียว ขนาดทรายแป้ง และขนาดทราย ร้อยละ 40, 24 และ 36 ตามลำดับ ปฏิกิริยาดินเมื่อแห้ง วัดด้วยน้ำ เป็นกรดจัดมาก (pH 4.5) และมีค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 0.8 mS/cm.

ที่ความลึก 10-50 เซนติเมตร ดินมีเนื้อปานกลาง คือ เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียว ร้อยละ 23-34 โดยมีแนวโน้มลดลงตามความลึก อนุภาคขนาดทรายแป้ง ร้อยละ 10-13 และอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 52-67 โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก การแจกกระจายของอนุภาคดินทุกขนาด ในช่วงความลึกนี้มีความไม่สม่ำเสมออย่างเห็นได้ชัด (ดูภาพที่ 9 และตารางที่ 4 ประกอบ) ปฏิกิริยาดินเมื่อแห้งเป็นกรดจัดมาก (pH 3.7-4.3) และมีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 0.4-0.3 mS/cm.

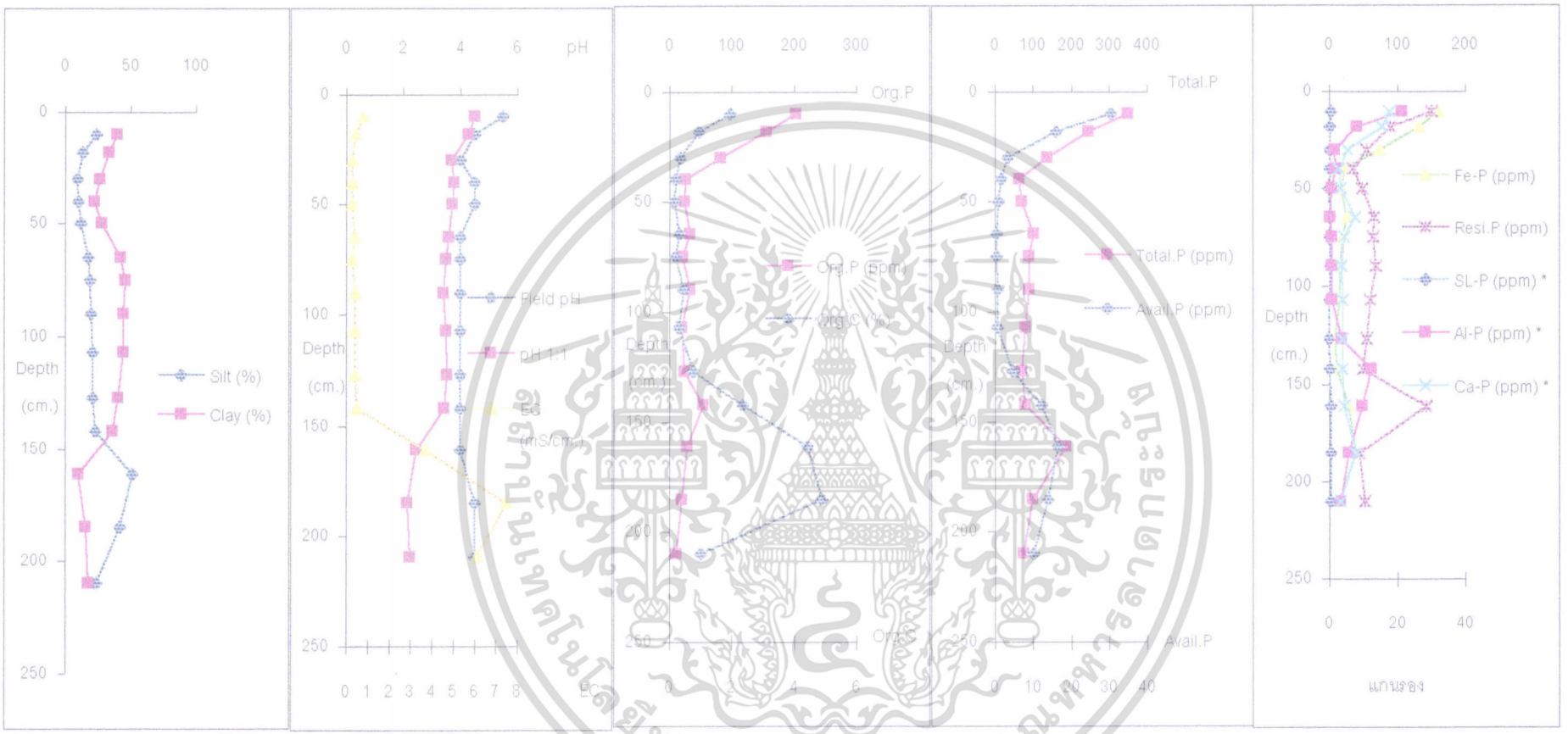
ที่ความลึก 50-142 เซนติเมตร เป็นดินเนื้อละเอียด ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียว ลดลงจากร้อยละ 46 ไปเป็น ร้อยละ 36 อนุภาคขนาดทรายแป้งเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 18 ไปเป็น ร้อยละ 24 และมีอนุภาคขนาดทรายเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 34 ไปเป็นร้อยละ 40 มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH ประมาณ 3.5) และมีค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 0.4 mS/cm. เกือบตลอดช่วงความลึกนี้

ที่ความลึก 142-210 เซนติเมตร ซึ่งเป็นตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน เป็นดินเนื้อปานกลาง อนุภาคขนาดดินเหนียวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 10 ไปเป็นร้อยละ 18 อนุภาคขนาดทรายแป้งมีแนวโน้มลดลงจากร้อยละ 52 ไปเป็น ร้อยละ 24 อนุภาคขนาดทรายเพิ่มขึ้นตามความลึกจากร้อยละ 39 ไปเป็นร้อยละ 58 ปฏิกิริยาดินเมื่อแห้งเป็นกรดรุนแรงมาก (pH น้อยกว่า 2.5) และมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าชั้นดินอื่นๆ คือ 3.7-7.5 mS/cm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Horizon	Depth	Paticle Size Distribution (%)				Field pH	pH ดิน:น้ำ 1:1	pH KCl 1:1	EC 1:1 (mS/cm.)	Org.C (%)	Org.P (ppm)	OC:OP	Avail.P (ppm)	Total.P (ppm)	Fractionation Phosphorus (ppm)				Residual.P (ppm)
	(cm.)	Sand	Silt	Clay	Texture										SL-P	Al-P	Fe-P	Ca-P	
Apg 1	0-10	35.84	24.43	39.73	Clay loam	5.5	4.51	3.76	0.80	1.95	203.01	96	30.59	351.40	0.50	21.45	160.90	17.88	150.67
Apg 2	10-18	52.54	13.82	33.64	Sandy clay loam	4.5	4.31	3.50	0.40	0.95	156.39	61	16.14	245.50	0.16	8.25	131.97	15.53	89.59
ABg	18-30	63.53	9.65	26.82	Sandy clay loam	4.0	3.71	3.27	0.30	0.35	82.81	42	3.35	136.98	0.23	1.53	74.40	5.47	55.35
BAg	30-40	67.34	10.02	22.64	Sandy clay loam	4.5	3.80	3.27	0.30	0.21	26.44	81	1.72	63.18	0.29	1.76	24.25	2.98	35.90
Bg	40-50	59.11	12.70	28.19	Sandy clay loam	4.5	3.73	3.17	0.30	0.16	24.86	65	0.89	70.81	0.11	0.76	17.03	3.51	49.40
Bjg 1	50-65	39.79	17.66	42.54	Clay	4.0	3.61	3.04	0.40	0.32	33.77	95	0.56	100.97	0.23	0.38	26.73	7.64	65.99
Bjg 2	65-75	34.09	19.42	46.49	Clay	4.0	3.50	2.98	0.30	0.21	21.02	100	0.45	90.85	0.11	0.75	20.50	4.47	65.02
Bjg 3	75-90	34.78	20.20	45.02	Clay	4.0	3.42	2.97	0.40	0.46	32.77	140	0.62	90.40	0.50	0.77	16.33	3.59	69.21
BCjg	90-107	33.88	21.24	44.88	Clay	4.0	3.50	2.98	0.40	0.31	20.85	150	0.74	81.36	0.12	0.78	15.52	3.88	61.06
Cg 1	107-127	33.87	21.25	40.38	Clay	4.0	3.53	2.99	0.40	0.77	24.94	308	4.73	70.82	0.11	3.63	7.98	4.00	55.10
Cg 2	127-142	39.58	23.78	36.64	Clay loam	4.0	3.43	3.03	0.50	2.36	54.59	429	12.28	79.30	0.24	12.33	11.93	3.98	50.82
Cg 3	142-161	37.82	51.97	10.21	Silt loam	4.0	2.46	2.36	3.70	4.43	29.17	1526	16.66	186.16	0.54	9.71	29.12	4.40	142.39
Cg 4	161-185	42.11	41.75	16.14	Loam	4.5	2.15	2.09	7.50	4.91	20.00	2451	13.92	98.65	0.60	5.96	39.75	7.95	44.39
Cg 5	185-210	58.14	23.84	18.02	Sandy loam	4.5	2.25	2.23	6.10	1.01	11.75	841	10.26	75.90	0.49	3.37	14.98	3.50	53.56

ตารางที่ 4 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 4



ภาพที่ 9 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 4

หมายเหตุ * อ่านค่าตามแกนรอง ; Resi.P = Residual-P

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตลอดหน้าตัดดินปฏิกิริยาดินลดลงตามความลึก คือ ตอนบน 18 เซนติเมตร มีค่าปฏิกิริยาดินเท่ากับ 4.3-4.5 และตอนกลางของหน้าตัดดินมีปฏิกิริยาดินเท่ากับ 3.4-3.8 ส่วนตอนล่างสุดมีค่าน้อยกว่า 2.5 ส่วนค่าการนำไฟฟ้าของดินมีค่าค่อนข้างคงที่ไปจนถึงความลึก 142 เซนติเมตร คือ โดยส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในพิสัย 0.3-0.5 mS/cm. หลังจากนั้นมีค่าเพิ่มเป็น 3.7-7.5 mS/cm. ที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน

จากลักษณะต่างๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้อนุมานได้ว่า หน้าตัดดินนี้มีวัตถุต้นกำเนิดเกือบตลอดช่วงความลึกเป็นตะกอนน้ำกร่อยอายุมากและจะสังเกตเห็นว่าปฏิกิริยาดินและค่าการนำไฟฟ้าของดิน มีการแจกกระจายตลอดความลึกเหมือนกับที่พบในหน้าตัดดินที่ 3

ค่าวิเคราะห์ทางเคมี

อินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด ในตอนบน 40 เซนติเมตร ของหน้าตัดดิน ค่าอินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดลดลงตามความลึก จากร้อยละ 2 ไปเป็นร้อยละ 0.2 และจาก 203 ppm ไปเป็น 25 ppm ตามลำดับ หลังจากนั้น มีแนวโน้มการแจกกระจายค่อนข้างคงที่ไปจนถึงความลึก 127 เซนติเมตร (มีค่าส่วนใหญ่อยู่ในพิสัย ร้อยละ 0.2-0.4 และ 20-30 ppm ตามลำดับ) ส่วนในตอนล่างสุดของหน้าตัดดินจะมีค่าเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง (ร้อยละ 1-5 และ 12-55 ppm ตามลำดับ) อีกทั้งอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดยังมีการแจกกระจายที่เหมือนกับอินทรีย์คาร์บอนเกือบตลอดหน้าตัดดิน

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด ตลอดหน้าตัดดิน การแจกกระจายของค่าวิเคราะห์ทั้งสองมีแนวโน้มเหมือนกัน คือ ลดลงตามความลึก อย่างเห็นได้ชัดตั้งแต่ผิวหน้าดินจนถึงความลึก 75 เซนติเมตร หลังจากนั้นมีค่าคงที่แต่ค่อนไปทางลดลงเล็กน้อยตลอดความลึก 75-107 เซนติเมตร และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดินค่าวิเคราะห์ทั้งสองจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

จะสังเกตเห็นว่าชั้นที่พบสารประกอบจาโรไซต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก คือ น้อยกว่า 1 ppm (อยู่ในพิสัย 0.5-0.7 ppm) และมีค่าโดยเฉลี่ยของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดน้อยกว่าชั้นที่อยู่ตอนบนและตอนล่าง (ดูภาพที่ 9 และตารางที่ 4 ประกอบ) นอกจากนี้แล้วการแจกกระจายของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดยังเหมือนกับอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดอีกด้วย

Fractionation Phosphorus

SL-P มีค่าต่ำมากตลอดหน้าตัดดิน คือ น้อยกว่า 0.5 ppm และการแจกกระจายของ SL-P สอดคล้องกับลำดับการตกตะกอนดังที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน

Al-P มีลักษณะการแจกกระจายตลอดหน้าตัดดินคล้ายกับปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นเดียวกันกับที่พบในหน้าตัดดินที่ 3 คือ ชั้นที่พบจาโรไซต์ มี Al-P ต่ำกว่าชั้นที่อยู่ตอนบนและตอนล่างอย่างมาก และโดยเฉลี่ยแล้วตอนบนของหน้าตัดดินมี Al-P มากกว่าตอนล่างของหน้าตัดดิน (ยกเว้นชั้นดินบน ซึ่งมี Al-P มากที่สุด คือ 15 ppm โดยเฉลี่ย)

Fe-P ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 75 เซนติเมตร ค่า Fe-P มีลักษณะเหมือนการแจกกระจายของปฏิกิริยาดินเมื่อแห้ง แต่หลังจากนั้นการแจกกระจายของ Fe-P จะตรงกันข้ามกับการแจกกระจายของปฏิกิริยาดิน ไปจนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าตอนบนสุดและตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน จะมี Fe-P มากกว่าตอนกลางของหน้าตัดดินที่พบจาโรไซต์ ซึ่งค่าของ Ca-P และ Residual-P ก็มีลักษณะเช่นเดียวกันนี้

นอกจากนี้แล้ว ยังพบอีกว่าปริมาณของอนุภาคขนาดดินเหนียวไม่มีผลต่ออนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดและ Fractionation Phosphorus เลย เช่น ในตอนบนของหน้าตัดดิน (0-50 เซนติเมตร) ซึ่งมีอนุภาคดินเหนียวต่ำกว่าตอนกลางของหน้าตัดดิน (50-142 เซนติเมตร) แต่กลับมีอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดในปริมาณที่มากกว่า หรือในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (142-210 เซนติเมตร) ซึ่งมีอนุภาคดินเหนียวน้อยที่สุดก็มีอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าตอนกลางของหน้าตัดดินและค่อนข้างใกล้เคียงกับตอนบนของหน้าตัดดิน แสดงว่า องค์ประกอบในวัตถุต้นกำเนิดดินมีอิทธิพลต่อปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด โดยเฉพาะ ในดินที่มีพัฒนาการต่ำ ตลอดหน้าตัดดินจะพบว่า ปริมาณของ Fractionation Phosphorus มีความสัมพันธ์เป็นดังนี้

ที่ความลึก 0-30 เซนติเมตร พบว่า Fe-P > Residual-P >> Ca-P >Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 30-127 เซนติเมตร พบว่า Residual-P > Fe-P >Ca-P > Al-P > SL-P

ที่ความลึก 127-210 เซนติเมตร พบว่า Residual-P > Fe-P > Al-P > Ca-P > SL-P

หน้าตัดดินที่ 5

พบจาโรไซต์ที่ระดับความลึก 80-140 เซนติเมตร ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 80 เซนติเมตร ดินมีสีออกน้ำตาล เป็นดินเนื้อละเอียด ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.0) ที่ความลึก 80-140 เซนติเมตร ซึ่งพบจาโรไซต์ ดินมีสีจางลงกว่าเดิมมาก คือ มีสีเทาออกเขียว นอกจากจะมีจาโรไซต์แล้ว ยังพบจุดประสีแดงและสีน้ำตาลอีกด้วย ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ (pH 5.0-5.5) ยกเว้นที่ตอนล่างสุดของช่วงความลึกนี้ที่มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Horizon	Depth	Paticle Size Distribution (%)				Field pH	pH ดิน:น้ำ	pH KCl	EC 1:1	Org.C	Org.P	OC:OP	Avail.P	Total.P	Fractionation Phosphorus (ppm)				Residual.P
	(cm.)	Sand	Silt	Clay	Texture		1:1	1:1	(mS/cm.)	(%)	(ppm)		(ppm)	(ppm)	SL-P	Al-P	Fe-P	Ca-P	(ppm)
Apg 1	0-15	1.86	49.47	48.67	Silty clay	4.5	3.75	3.00	1.50	0.95	56.43	170	4.25	170.69	0.27	4.57	44.39	11.16	110.30
Apg 2	15-25	1.25	47.07	51.68	Silty clay	5.0	4.10	3.21	1.50	0.35	37.26	94	1.58	93.88	0.19	2.11	16.57	7.08	67.93
Bg 1	25-35	1.13	48.79	50.08	Silty clay	4.5	4.04	3.13	1.60	0.19	34.38	56	1.56	89.03	0.28	1.65	13.19	2.37	71.54
Bg 2	35-50	0.89	45.64	53.47	Silty clay	4.5	3.95	3.15	1.70	0.17	42.51	40	1.91	95.46	0.10	1.97	15.73	8.46	69.20
Bg 3	50-70	1.59	44.39	54.02	Silty clay	5.0	3.95	3.17	1.80	0.37	48.35	77	1.04	114.58	0.62	1.33	18.70	10.08	83.85
Bjg 1	70-80	1.34	45.83	52.83	Silty clay	5.0	3.99	3.20	1.80	0.18	43.38	41	0.85	112.19	0.12	1.95	18.24	9.00	82.88
Bjg 2	80-100	1.40	43.59	55.01	Silty clay	5.0	4.19	3.37	1.80	0.22	52.62	42	1.03	152.72	0.14	2.00	39.83	11.95	98.80
BCjg 1	100-120	1.42	42.27	56.31	Silty clay	5.5	4.70	3.83	1.80	0.27	67.00	40	1.46	179.95	0.16	2.33	46.57	13.97	116.92
BCjg 2	120-140	1.00	45.13	53.87	Silty clay	6.5	6.16	4.83	1.60	0.28	83.08	33	9.23	194.00	0.22	10.01	58.74	33.04	91.99
Cg 1	140-160	1.84	41.02	57.14	Silty clay	8.0	3.48	2.95	4.60	0.91	34.96	259	29.36	189.14	0.18	6.01	30.70	57.66	94.59
Cg 2	160-180	1.45	65.94	32.61	Silty clay	8.0	2.70	2.34	7.10	1.80	12.87	1387	48.83	281.62	0.22	13.55	62.91	120.46	84.48
Cg 3	180-200	0.62	51.25	48.13	Silty clay	8.5	2.91	2.48	6.70	1.88	14.77	1251	53.76	201.45	0.32	8.88	98.46	23.28	70.51
Cg 4	200-220	0.21	41.32	58.47	Silty clay	8.5	6.06	5.57	5.20	2.44	5.74	4068	71.88	235.31	0.22	25.67	76.20	50.53	82.69

ตารางที่ 5 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 5

ภาพที่ 10 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 5

หมายเหตุ * อ่านค่าตามแกนรอง ; Resi.P = Residual-P

(pH 6.5) และตั้งแต่ความลึก 120 เซนติเมตร ลงไปถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (220 เซนติเมตร) ดินจะลอดนิ้วมือเมื่อบีบออกมาอย่างแรง ตั้งแต่ความลึกที่ 140 เซนติเมตร ลงไป ดินมีลักษณะเป็นโคลนและสีเขียว ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นด่างปานกลางถึงด่างแก่ (pH 8.0-8.5)

ค่าการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน (ดูภาพที่ 10 และตารางที่ 5) แสดงให้ทราบว่าหน้าตัดดินนี้เกิดจากการตกตะกอนที่ต่างเวลากัน คือ

ตั้งแต่ผิวหน้าดินจนถึงความลึก 35 เซนติเมตร เป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง มีอนุภาคขนาดดินเหนียวและอนุภาคขนาดทรายแป้งในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 49-52 และ 47-49 ตามลำดับ และมีอนุภาคขนาดทรายน้อยกว่า ร้อยละ 2

ที่ความลึก 35-80 เซนติเมตร เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 53-54 อนุภาคขนาดทรายแป้ง ร้อยละ 44-47 และอนุภาคขนาดทรายน้อยกว่าร้อยละ 1.5

ที่ความลึก 100-160 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียวและอนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 54-57 และ 42-45 ในขณะที่มีอนุภาคขนาดทรายน้อยกว่าร้อยละ 2

ที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (160-220 เซนติเมตร) มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวเช่นเดียวกับช่วงความลึกอื่นๆ แต่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวและทรายแป้งแตกต่างจากชั้นดินที่อยู่ตอนบน คือ มีค่าร้อยละ 35-58 และ 41-61 ตามลำดับ โดยแจกกระจายตามความลึกในลักษณะตรงกันข้ามกัน ส่วนอนุภาคขนาดทราย มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 1

จากค่าปฏิกิริยาดินในสนามและค่าวิเคราะห์ทางเคมีบางประการ ทำให้แยกหน้าตัดดินออกได้เป็น 2 ช่วงใหญ่ๆ คือ ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปจนถึงความลึก 140 เซนติเมตร มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง (pH 4.5-6.5) โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก ส่วนค่าปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำ มีค่าเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 3.7-4.7) ยกเว้น ที่ความลึก 120-140 เซนติเมตร ซึ่งมี pH เท่ากับ 6.2 ทำให้แยกย่อยช่วงความลึกนี้ได้อีก 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ ที่ความลึก 0-35, 35-80, 80-120,และ 120-140 เซนติเมตร ตามลำดับ การนำไฟฟ้าของช่วงความลึกนี้มีค่าส่วนใหญ่เป็น 1.5-1.8 mS/cm.

ตั้งแต่ความลึก 140 เซนติเมตร จนถึงตอนล่าง มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นด่างปานกลางถึงด่างแก่ (pH 8.0-8.5) แต่เมื่อวัดในห้องปฏิบัติการเมื่อดินแห้ง พบว่า ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 2.7-3.5) และเป็นกรดปานกลาง (pH 6.1) ที่ความลึก 140-200 และ 200-220 เซนติเมตร ตามลำดับ การนำไฟฟ้าของดินในช่วงความลึกนี้ แตกต่างจากตอนบนของหน้าตัดดินอย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ มีค่าเท่ากับ 4.2-6.7 mS/cm.

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า หน้าตัดดินนี้มีวัตถุต้นกำเนิดดิน 2 ประเภท คือ ในตอนบนของหน้าตัดดินเป็นตะกอนน้ำกร่อยและอาจมีตะกอนน้ำจืดเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยในดินบน ส่วนตอนล่างเป็นตะกอนน้ำทะเลที่มีสารประกอบไพไรต์อยู่ในปริมาณมาก ทั้งนี้ สังเกตจาก ในสภาพน้ำแช่ขังตามธรรมชาติดินมีปฏิกิริยาเป็นด่างปานกลาง แต่เมื่อดินแห้งปฏิกิริยาดินจะเป็นกรดรุนแรง นั่นคือ สารประกอบไพไรต์ถูกออกซิไดซ์

ค่าวิเคราะห์ทางเคมี

อินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด ตั้งแต่ผิวหน้าดินจนถึงความลึก 140 เซนติเมตร อินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายเหมือนกัน ในขณะที่จากความลึก 140 เซนติเมตร จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดินนั้น จะแจกกระจายในลักษณะที่ตรงกันข้าม

ชั้นบนของหน้าตัดดิน มีอินทรีย์คาร์บอนร้อยละ 0.95 และที่ความลึก 15-140 เซนติเมตร ค่าอินทรีย์คาร์บอนค่อนข้างคงที่ คือ อยู่ในพิสัย ร้อยละ 0.2-0.4 หลังจากนั้นอินทรีย์คาร์บอนจะเพิ่มขึ้นตามความลึก จากร้อยละ 0.9 ไปเป็นร้อยละ 2.4

อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีค่าเป็น 56 ppm ในชั้นดินบน ตั้งแต่ความลึก 15-70 เซนติเมตร มีอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ในพิสัย 32-48 ppm โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก ซึ่งเหมือนกับที่ความลึก 70-140 เซนติเมตร ที่มีอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด อยู่ในพิสัย 43-83 ppm และที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน ค่าอินทรีย์ฟอสฟอรัสลดลงอย่างเห็นได้ชัดจาก 13 ppm ไปเป็น 6 ppm

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ การแจกกระจายของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในหน้าตัดดินนี้เหมือนกับหน้าตัดดินที่ 3 และ 4 ชั้นที่มีจาโรไซต์หรือมีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดรุนแรง จะมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่น้อยมาก ในขณะที่ตอนล่างของหน้าตัดดินซึ่งปฏิกิริยาดินในสนามเป็นด่างปานกลาง จะมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่าชั้นดินอื่นๆ โดยตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 140 เซนติเมตร มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก คือ ส่วนใหญ่อยู่ในพิสัย 1-2 ppm ยกเว้นชั้นบนสุดและล่างสุดของช่วงความลึกนี้ มีค่าเท่ากับ 4 ppm และ 9 ppm ในขณะที่ช่วงล่างสุดของหน้าตัดดิน (140-220 เซนติเมตร) มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่าตอนบนอย่างมาก คือมีค่าอยู่ในพิสัย 20-72 ppm โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 171 ppm ที่ชั้นดินบน และตั้งแต่ความลึก 15 เซนติเมตร ลงไปตลอดหน้าตัดดิน พบว่า ค่านี้เพิ่มขึ้นตามความลึกจาก 89 ppm ไปเป็น 281 ppm และถ้าพิจารณาอย่างละเอียด จะเห็นว่า การแจกกระจายของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดสอดคล้องกับลำดับการตกตะกอนของวัตถุต้นกำเนิดดินดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

Fractionation Phosphorus

SL-P มีค่าต่ำมาก คือ น้อยกว่า 0.5 ppm ตลอดหน้าตัดดิน และมีการแจกกระจายที่สอดคล้องกับลำดับการตกตะกอนของวัตถุต้นกำเนิดดิน

Al-P ที่ความลึก 0-120 เซนติเมตร มี Al-P ในปริมาณที่ต่ำมาก โดยมีค่าสูงสุดที่ชั้นดินบน (5 ppm) หลังจากนั้นมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ (1-2 ppm) ในขณะที่ตั้งแต่ความลึก 120 เซนติเมตร ลงไป จะมี Al-P มากกว่าตอนบน (6-26 ppm) และตลอดหน้าตัดดิน การแจกกระจายของ Al-P ที่สอดคล้องกับค่าปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำเป็นอย่างมาก

Fe-P ยกเว้นชั้นดินบนซึ่งมี Fe-P เท่ากับ 44 ppm แล้ว จะพบว่า Fe-P มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกจาก 13 ppm ไปเป็น 59 ppm ไปจนถึง 140 เซนติเมตร อีกทั้งการแจกกระจายของ Fe-P ในช่วงความลึกนี้เหมือนกับปฏิกิริยาดินที่วัดด้วยน้ำ ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (140-220 เซนติเมตร) มี Fe-P สูงกว่าชั้นที่อยู่ตอนบน (31-98 ppm) แต่มีการแจกกระจายที่ไม่สอดคล้องกับค่าปฏิกิริยาดินมากนัก (ดูภาพที่ 10 และตารางที่ 5 ประกอบ) อย่างไรก็ตามจะเห็นว่า ชั้นที่มีจาโรไซต์ มักมี Al-P กับ Fe-P ต่ำกว่าชั้นตะกอนสีเขียวซึ่งอยู่ตอนล่างของหน้าตัดดินเสมอ

Ca-P มีการแจกกระจายคล้ายกับ Al-P กับ Fe-P คือ ในความลึก 0-140 เซนติเมตร มีปริมาณน้อยกว่าที่ความลึก 140-220 เซนติเมตร และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก จาก 2 ppm ไปเป็น 33 ppm รวมทั้งการแจกกระจายในช่วงนี้คล้ายกับปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำ แต่หลังจากความลึกนี้ลงไปจะมีค่า Ca-P มากขึ้น (23-120 ppm) และไม่เหมือนการแจกกระจายของปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำมากนัก

Residual-P การแจกกระจายของ Residual Phosphorus ตลอดหน้าตัดดินแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ จากผิวหน้าดินถึงความลึก 120 เซนติเมตร Residual-P มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก จาก 68 ppm ไปเป็น 117 ppm หลังจากนั้นค่านี้จะลดลงจาก 95 ppm ไปเป็น 71 ppm จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน

ตลอดหน้าตัดดิน พบว่า การแจกกระจายของ Fractionation Phosphorus เป็นดังนี้ Residual-P > Fe-P > Ca-P >> Al-P >> SL-P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตัดดินที่ 6 หน้าตัดดินที่ 7

ภาพที่ 11 แสดงหน้าตัดดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้น แต่ไม่พบจาโรไซต์ ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 6 และหน้าตัดดินที่ 7 ซึ่งเป็นหน้าตัดดินที่มีความเป็นกรดรุนแรงตลอดช่วงความลึกดินอยู่ในสภาพน้ำแช่ขังเป็นเวลานาน ทำให้สารประกอบไพไรต์ ทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสกับน้ำเกิดเป็นเกอไทต์กับกรดกำมะถัน จึงทำให้ดินมีความเป็นกรดรุนแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินที่ไม่มีสารประกอบจาโรไซต์เกิดขึ้นในหน้าตัดดิน

ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 6 และหน้าตัดดินที่ 7 (ภาพที่ 11)

หน้าตัดดินที่ 6

พบในสภาพแอ่งต่ำ น้ำแช่ขังเกือบตลอดทั้งปี ไม่พบสารประกอบจาโรไซต์ในหน้าตัดดิน แต่มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0) และปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำ มีค่าเป็นกรดจัดอย่างรุนแรง (pH 3.5-4.2) แสดงว่ามีความเป็นกรดในดินสูงมาก ซึ่งเป็นไปได้ว่าในสภาพน้ำขังสารประกอบไพไรต์อาจทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสกับน้ำได้เกอไทต์กับกรดซัลฟูริค ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

สัณฐานของดินในสนาม พบว่า ตอนบน 10 เซนติเมตร มีสีจางกว่าที่ความลึก 10-50 เซนติเมตร ซึ่งเป็นไปได้ว่า ตอนบนสุดเป็นตะกอนใหม่มาทับอยู่บนชั้นดินบนเดิม ในขณะที่ชั้นความลึกอื่นๆ นั้นดินมีสีเทาซึ่งบอกถึงสภาพการขังน้ำเป็นเวลานาน

จากลักษณะการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน (ดูภาพที่ 12 และตารางที่ 6) และสัณฐานของดินในสนาม ทำให้แยกหน้าตัดดินออกได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

จากผิวหน้าดินถึง 10 เซนติเมตร เป็นดินเหนียวที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียว อนุภาคขนาดทรายแป้ง และอนุภาคขนาดทราย เท่ากับ ร้อยละ 67 ,13 และ 1.5 ตามลำดับ

ที่ความลึก 10-100 เซนติเมตร เป็นดินเหนียว ประกอบด้วย อนุภาคขนาดดินเหนียว ร้อยละ 59-63 อนุภาคขนาดทรายแป้ง ร้อยละ 37-39 และอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 0.6-3.0

ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (100-135 เซนติเมตร) มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 70 อนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 25 และอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 0.6

ค่าวิเคราะห์ทางเคมี

ปฏิกิริยาดิน มีค่าอยู่ในพิสัย 3.5-4.3 โดยตอนบน 50 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าตอนล่างเล็กน้อย

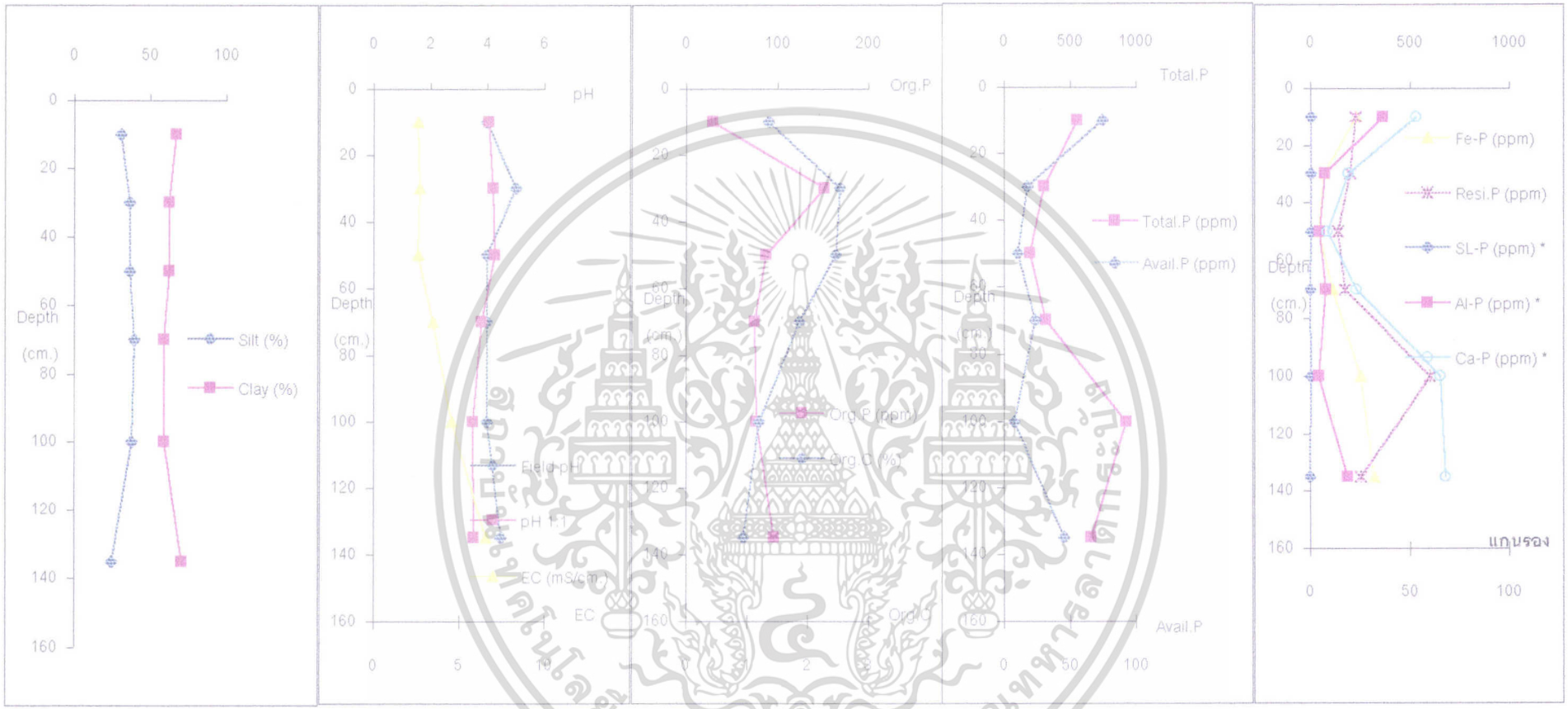
การนำไฟฟ้าของดิน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก คือ 2.6-6.6 mS/cm. จากค่าการนำไฟฟ้าของดินนี้เอง ทำให้อนุมานได้ว่า ดินมีวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำกร่อยอายุน้อย ที่มีตะกอนน้ำจืดทับถมอยู่บางๆ ในตอนบน

อินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด อินทรีย์คาร์บอนมีค่าสูงสุดที่ชั้นดินบนเดิม (10-50 เซนติเมตร; ร้อยละ 2.5) และมีแนวโน้มลดลงจากร้อยละ 2.5 ไปเป็นร้อยละ 0.95 ตามความลึก ในขณะที่ดินบน 10 เซนติเมตร มีอินทรีย์คาร์บอนร้อยละ 1.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Horizon	Depth	Paticle Size Distribution (%)				Field pH	pH ดิน:น้ำ	pH KCl	EC 1:1	Org.C	Org.P	OC:OP	Avail.P	Total.P	Fractionation Phosphorus (ppm)				Residual.P
	(cm.)	Sand	Silt	Clay	Texture		1:1	1:1	(mS/cm.)	(%)	(ppm)		(ppm)	(ppm)	SL-P	Al-P	Fe-P	Ca-P	(ppm)
Apg	0-10	1.52	31.28	67.20	Clay	4.0	4.05	3.51	2.6	1.37	29.58	45	74.90	553.21	0.27	36.77	234.67	53.45	228.05
Bwg 1	10-30	0.62	36.70	62.68	Clay	5.0	4.23	3.68	2.7	2.54	152.61	167	18.07	301.87	0.42	7.33	71.34	19.28	203.50
Bwg 2	30-50	0.59	36.53	62.88	Clay	4.0	4.27	3.60	2.6	2.47	88.40	281	10.92	199.14	0.39	4.63	44.39	9.01	140.72
Bwg 3	50-70	1.32	39.44	59.24	Clay	4.0	3.80	3.22	3.5	1.87	76.01	247	24.09	319.54	0.19	7.79	112.92	23.36	175.28
Cg 1	70-100	3.06	37.76	59.18	Clay	4.0	3.52	2.96	4.6	1.20	77.75	153	7.81	929.51	0.50	4.62	254.16	65.47	604.76
Cg 2	100-135	0.56	24.96	70.48	Clay	4.5	3.53	2.99	6.6	0.95	96.80	98	45.91	663.33	0.19	18.73	320.02	68.30	256.09

ตารางที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 6



ภาพที่ 12 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 6

หมายเหตุ * อ่านค่าตามแกนรอง ; Resi.P = Residual-P

อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายที่สอดคล้องกับอินทรีย์คาร์บอน คือ มีค่าสูงสุดที่ความลึก 10-30 เซนติเมตร (153 ppm) และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ในขณะที่ดินบนมีอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดเพียง 30 ppm

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีค่ามากที่ชั้นดินบน (75 ppm) และชั้นล่างสุด (46 ppm) ในขณะที่ตอนกลางของหน้าตัดดินมีค่าไม่สม่ำเสมอ โดยอยู่ในพิสัย 8-24 ppm

อนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีการแจกกระจายไม่สม่ำเสมอตลอดความลึกเช่นเดียวกัน คือ มีค่าอยู่ในพิสัย 119-930 ppm อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่า ตอนบน 70 เซนติเมตร มีค่าอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำกว่าตอนล่างของหน้าตัดดิน

ตั้งแต่ผิวหน้าดินถึงความลึก 70 เซนติเมตร จะเห็นว่า การแจกกระจายของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความสอดคล้องกับอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด แต่หลังจากนั้นจะแจกกระจายในลักษณะตรงกันข้าม

Fractionation Phosphorus

SL-P มีค่าต่ำกว่า 0.5 ppm ตลอดหน้าตัดดิน

Al-P ในตอนบนและตอนล่างของหน้าตัดดิน มีค่า Al-P สูงกว่าตอนกลางของหน้าตัดดิน (37 ppm ,19 ppm และ 5-8 ppm ตามลำดับ)

Fe-P มีค่าต่ำสุดที่ความลึก 10-50 เซนติเมตร และมีค่าสูงมากในชั้นดินบนกับตอนล่างของหน้าตัดดิน นอกจากนี้ยังพบอีกว่า มีการแจกกระจายในลักษณะตรงกันข้ามกับค่าปฏิกิริยาดิน

Ca-P มีการแจกกระจายเหมือนกับ Fe-P คือ ที่ความลึก 10-50 เซนติเมตร มีค่าต่ำที่สุด ในขณะที่ตอนบนกับตอนล่างของหน้าตัดดินมีค่าสูงที่สุด

Residual-P มีการแจกกระจายตลอดหน้าดินเหมือนกับอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด คือ ตอนบน 30 เซนติเมตร และตอนล่างสุด มีค่ามากกว่าที่ความลึก 30-70 เซนติเมตร

ตลอดหน้าตัดดินพบว่า Residual-P > Fe-P >> Ca-P > Al-P >> SL-P ยกเว้น ตอนบน 10 เซนติเมตร ซึ่งมี Fe-P > Residual-P >> Ca-P > Al-P >> SL-P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตัดดินที่ 7

เป็นดินกรดจัดที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นจริงในหน้าตัดดิน แต่ไม่มีสารประกอบจาโรไซต์ให้เห็น ทั้งนี้อาจเกิดจาก ดินอยู่ในสภาพรีดิวซ์เกือบตลอดเวลา ทำให้ไพไรต์ทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสกับน้ำ เกิดเป็นสารประกอบเกอไทต์และกรดซัลฟูริค

ดินบน 20 เซนติเมตร มีสีคล้ำ เนื่องจากอิทธิพลของอินทรียวัตถุ ปฏิกิริยาดินในสนามต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน (pH 4.5 และ 7.0 ตามลำดับ) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะ อิทธิพลของการใช้ที่ดิน การใช้ปุ๋ย และการขังน้ำบนพื้นที่ ตั้งแต่ความลึก 20 เซนติเมตร ลงไป ดินมีสีเทามีลักษณะคล้ายโคลนและ ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0)

การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน (ภาพที่ 13 และตารางที่ 7) พบว่า ตลอดหน้าตัดดินเป็นดินเนื้อละเอียด มีอนุภาคขนาดดินเหนียวและขนาดทรายแป้งเป็นลักษณะเด่น คือ ร้อยละ 41-66 และ 33-54 ตามลำดับ โดยมีการแจกกระจายในทิศทางตรงกันข้ามกัน คือ อนุภาคขนาดดินเหนียวลดลงตามความลึก ในขณะที่อนุภาคขนาดทรายแป้งเพิ่มขึ้น ส่วนอนุภาคขนาดทรายมีน้อยกว่าร้อยละ 3 และมีค่าไม่สม่ำเสมอตลอดหน้าตัดดิน ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปจนถึงความลึก 70 เซนติเมตร เนื้อดินเป็นดินเหนียว ส่วนในตอนล่างของหน้าตัดดินตั้งแต่ความลึก 70-120 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง

จากปฏิกิริยาดินในสนามซึ่งเป็นกรดจัดมากตลอดหน้าตัดดิน (pH 4.0) และปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำที่มีค่าต่ำอย่างมาก (pH 2.7-3.8) รวมทั้งจากค่าการนำไฟฟ้าของดินซึ่งเพิ่มขึ้นตามความลึก (1.8-15 mS/cm.) ทำให้คาดการณ์ได้ว่า หน้าตัดดินนี้มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำกร่อยกับตะกอนน้ำทะเล ที่มีสารประกอบไพไรต์เป็นองค์ประกอบอยู่มาก ทำให้เมื่อเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสกับน้ำ จึงได้กรดซัลฟูริคออกมามาก เป็นเหตุให้ดินเป็นกรดจัดอย่างรุนแรง ซึ่งลักษณะการแจกกระจายของปฏิกิริยาดินเมื่อแห้งกับค่าการนำไฟฟ้าของดินก็บอกให้ทราบถึงลำดับการตกตะกอนของวัตถุต้นกำเนิดดินเช่นเดียวกัน (ที่ความลึก 0-70 เซนติเมตร และ 70-120 เซนติเมตร (ดูภาพที่ 13 และตารางที่ 7 ประกอบ)

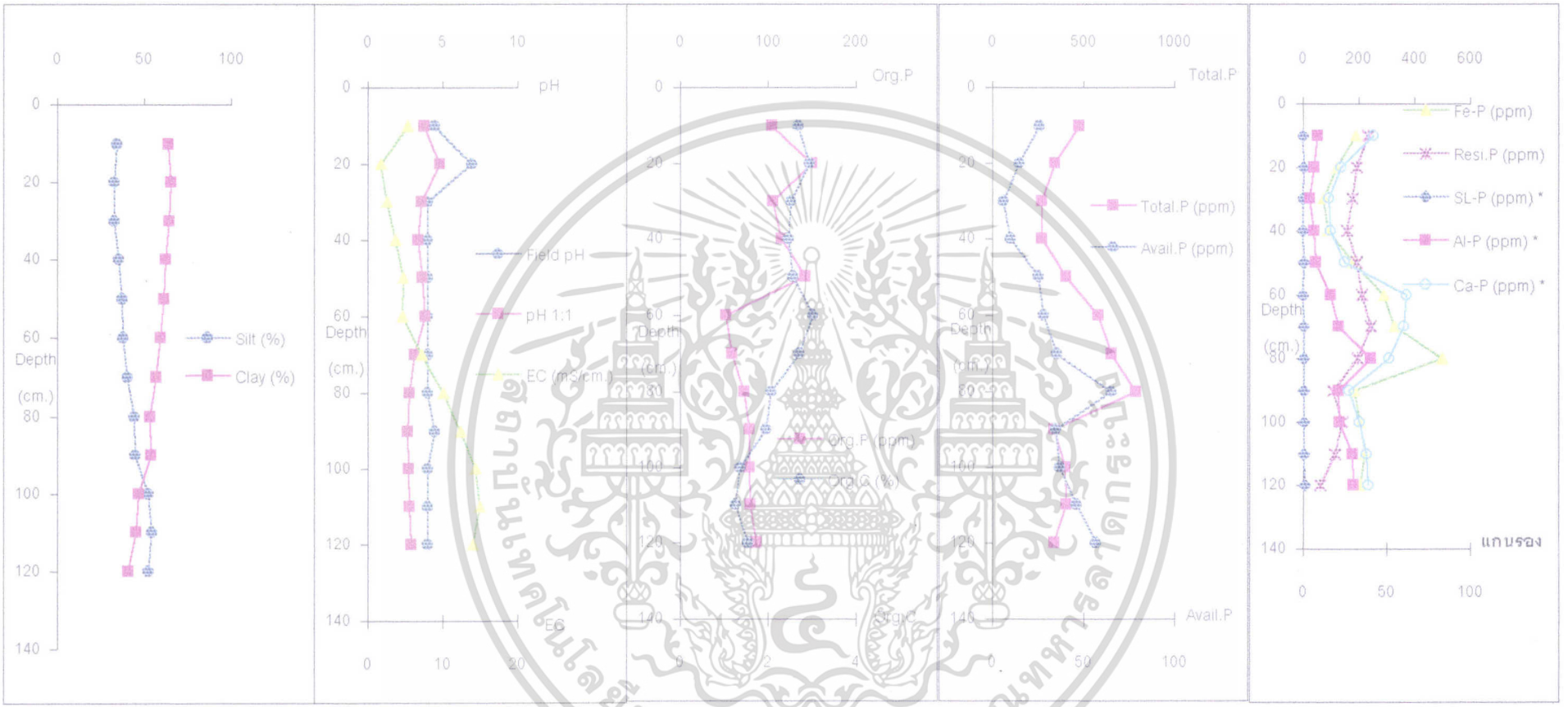
ค่าวิเคราะห์ทางเคมี

อินทรีย์คาร์บอน ที่ตอนบน 50 เซนติเมตร อินทรีย์คาร์บอนมีค่าสูงสุด (ร้อยละ 2.7-3.0; ที่ความลึก 0-20 เซนติเมตร) และมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ในความลึกอื่นๆ ของช่วงนี้ (ร้อยละ 2.5-2.6) ตั้งแต่ความลึก 50 เซนติเมตร ลงไปถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน อินทรีย์คาร์บอนมีค่าลดลงตามความลึก จากร้อยละ 3.0 ไปเป็นร้อยละ 1.3 และจะเห็นว่าตอนบน 50 เซนติเมตร มีอินทรีย์คาร์บอนมากกว่าตอนล่างของหน้าตัดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Horizon	Depth	Paticle Size Distribution (%)				pH	pH ดิน:น้ำ	pH KCl	EC 1:1	Org.C	Org.P	OC:OP	Avail.P	Total.P	Fractionation Phosphorus (ppm)				Residual.P
	(cm.)	Sand	Silt	Clay	Texture	(Field)	1:1	1:1	(mS/cm.)	(%)	(ppm)		(ppm)	(ppm)	SL-P	Al-P	Fe-P	Ca-P	(ppm)
Apg 1	0-10	1.88	34.26	63.86	Clay	4.5	3.77	3.27	5.30	2.69	104.62	257	25.71	476.65	0.24	8.74	190.67	42.37	234.63
Apg 2	10-20	1.21	33.16	65.63	Clay	7.0	4.84	4.12	1.80	2.96	150.69	196	14.77	346.34	0.28	6.92	122.03	23.05	194.06
Bg 1	20-30	2.75	32.82	64.43	Clay	4.0	3.58	3.00	2.50	2.53	106.14	238	6.29	271.78	0.20	3.96	75.16	15.82	176.64
Bg 2	30-40	1.98	35.57	62.45	Clay	4.0	3.35	2.89	3.70	2.47	115.50	213	10.09	273.68	0.16	6.75	91.32	16.68	158.77
Bg 3	40-50	0.96	37.36	61.68	Clay	4.0	3.68	3.23	4.80	2.57	142.73	179	25.47	408.56	0.29	7.73	181.09	24.82	194.63
Bg 4	50-60	2.61	37.87	59.52	Clay	4.0	3.84	3.32	4.70	3.02	52.25	582	28.04	583.36	0.24	16.85	290.90	61.79	213.58
BCg 1	60-70	2.81	40.37	56.82	Clay	4.0	3.14	2.75	7.20	2.71	59.56	452	35.50	653.91	0.33	21.41	329.39	60.53	242.25
BCg 2	70-80	1.92	44.40	53.68	Silty clay	4.0	2.79	2.46	10.10	2.08	73.20	285	65.57	787.60	0.41	40.55	498.81	51.54	196.29
Cg 1	80-90	0.91	44.91	54.18	Silty clay	4.5	2.68	2.40	12.40	1.97	78.89	250	35.08	341.97	0.33	21.21	183.02	27.45	109.95
Cg 2	90-100	0.63	52.37	47.00	Silty clay	4.0	2.75	2.50	14.40	1.37	79.12	171	36.77	403.93	0.36	21.78	205.74	33.89	142.15
Cg 3	100-110	0.23	54.28	45.49	Silty clay	4.0	2.80	2.56	15.00	1.26	80.27	158	46.27	405.05	0.42	29.79	222.40	37.77	114.67
Cg 4	110-120	0.12	52.71	41.17	Silty clay	4.0	2.92	2.63	14.10	1.55	87.34	178	56.82	340.10	0.88	30.33	207.52	39.11	62.26

ตารางที่ 7 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 7



ภาพที่ 13 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของผลวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 7

หมายเหตุ * อ่านแกนค่าตามแกนรอง ; Resi.P = Residual-P

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายเหมือนกับอินทรีย์คาร์บอน คือ ตอนบน 50 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าตอนล่างของหน้าตัดดิน แต่อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่า อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีการแจกกระจายไม่สม่ำเสมอตลอดหน้าตัดดิน

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกจาก 6 ppm ไปเป็น 65 ppm ซึ่งตลอดหน้าตัดดินอาจจะแบ่งการแจกกระจายของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ออกได้เป็น 3 ช่วง คือ

ที่ความลึก 0-40 เซนติเมตร มีแนวโน้มลดลงตามความลึก จาก 26 ppm ไปเป็น 6 ppm

ที่ความลึก 40-80 เซนติเมตร มีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก จาก 28 ppm ไปเป็น 66 ppm และตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน ก็มีแนวเพิ่มขึ้นตามความลึกเช่นเดียวกัน คือ เพิ่มจาก 35 ppm ไปเป็น 57 ppm

อนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีการแจกกระจายตลอดหน้าตัดดินเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ คือ มีค่าอยู่ในพิสัย 272-477 ppm ที่ความลึก 0-40 เซนติเมตร, 409-788 ppm ที่ความลึก 40-80 เซนติเมตร และ 340-405 ppm ในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน

Fractionation Phosphorus

SL-P แม้จะอยู่ในปริมาณที่ต่ำมาก คือ น้อยกว่า 0.5 ppm เป็นส่วนใหญ่ แต่จะพบว่ามีการแจกกระจายตลอดช่วงความลึกคล้ายกับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด

Al-P มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในพิสัย 4-30 ppm ยกเว้นที่ความลึก 70-80 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าสูงถึง 41 ppm และจะสังเกตเห็นว่า ตอนบน 50 เซนติเมตร ของหน้าตัดดินนี้มี Al-P ต่ำกว่าตอนล่างอย่างชัดเจน

Fe-P ตั้งแต่ผิวหน้าดินจนถึงความลึก 30 เซนติเมตร มีค่า Fe-P ลดลงตามความลึก จาก 191 ppm ไปเป็น 75 ppm หลังจากนั้นค่า Fe-P เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนมีค่าเป็น 499 ppm ที่ความลึก 70-80 เซนติเมตร และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดินค่า Fe-P มีแนวโน้มคงที่ คือ อยู่ในพิสัย 206-222 ppm

Ca-P มีการแจกกระจายไม่สม่ำเสมอตลอดหน้าตัดดิน คือ ในตอนบน 50 เซนติเมตร มีค่าลดลงตามความลึก จาก 42 ppm ไปเป็น 16 ppm ที่ความลึก 50-80 เซนติเมตร มีค่า Ca-P สูงกว่าตอนบนอย่างเห็นได้ชัด คือ อยู่ในพิสัย 62-52 ppm และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน Ca-P มีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก เพิ่มจาก 27 ppm ไปเป็น 39 ppm

Residual-P มีการแจกกระจายตามความลึกไม่สม่ำเสมอเช่นเดียวกัน คือ ลดลงจาก 235 ppm ไปเป็น 159 ppm ในตอนบน 40 เซนติเมตร เพิ่มขึ้นจาก 195 ppm ไปเป็น 242 ppm ในช่วงความลึก 40-60 เซนติเมตร และลดลงอีกครั้งหนึ่งในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน โดยลดลงจาก 196 ppm ไปเป็น 62 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14 แสดงหน้าตัดดินซึ่งผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 8 เกิดจากตะกอนน้ำทะเล ตะกอนน้ำกร่อย และตะกอนน้ำจืด บริเวณลูกศรชี้ คือ ช่วงความลึกที่คาดว่าเคยมีจาโรไซต์เกิดขึ้น แต่ได้ถูกสะเทิน หรือถูกชะล้างออกไปหมดแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแจกกระจายของ Fractionation Phosphorus ตามความลึกพบว่า ในตอนบน 50 เซนติเมตร มี Residual-P > Fe-P >> Ca-P > Al-P >> SL-P ในขณะที่ตอนล่างของหน้าตัดดิน พบว่า Fe-P > Residual-P >> Ca-P > Al-P >> SL-P

ดินที่ผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว

ได้แก่หน้าตัดดินที่ 8 (ภาพที่ 14)

หน้าตัดดินที่ 8

เป็นดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำจืดในตอนบนสุด ส่วนในตอนล่างเป็นตะกอนน้ำกร่อยและตะกอนน้ำทะเล ตามลำดับ ตอนบน 50 เซนติเมตร ดินมีสีคล้ำมากมีรอยแตกเป็นร่องเห็นได้อย่างชัดเจน ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดแก่ถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.0) ที่ความลึก 50-100 เซนติเมตร ดินมีสีเทาออกเหลือง ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกลาง (pH 7.0) ความลึก 100-150 เซนติเมตร ดินมีสีเขียวออกเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกลาง (pH 7.0) และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (150-220 เซนติเมตร) ดินมีสีเขียวเข้ม มีเศษเปลือกหอยขนาดเล็ก เมื่อบีบดินจะลอดนิ้วมือออกมา ปฏิกิริยาดินเป็นด่างเล็กน้อย (pH 8.0-8.5)

จะเห็นว่าตลอดหน้าตัดดินมีปฏิกิริยาดินในสนาม โดยเฉพาะในชั้นดินล่างเป็นกลางถึงด่างเล็กน้อย แต่เมื่อนำมาวัดในห้องปฏิบัติการเมื่อดินแห้ง พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด คือ ตั้งแต่ผิวหน้าดินถึงความลึก 118 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 4.0-6.4) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก ในช่วงตอนบน 50 เซนติเมตร หลังจากนั้นค่อนข้างคงที่ ที่ความลึก 118-210 เซนติเมตร ซึ่งเดิมมีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกลางถึงด่างเล็กน้อย แต่เมื่อดินแห้งจะเป็นกรดรุนแรงมาก (pH ส่วนใหญ่น้อยกว่า 3) แสดงว่า มีสารประกอบบางอย่าง ซึ่งเมื่อถูกออกซิไดซ์แล้ว ทำให้เกิดกรดขึ้นในดิน ส่วนในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน ค่าปฏิกิริยาดินไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิมมากนัก (ดูภาพที่ 15 และตารางที่ 8 ประกอบ)

นอกจากค่าปฏิกิริยาดินเมื่อแห้งจะบอกความแตกต่างของวัตถุต้นกำเนิดดินแล้ว การนำไฟฟ้าของดินก็บอกความแตกต่างของวัตถุต้นกำเนิดดินได้ด้วยเช่นกัน คือ ในช่วงตอนบน 100 เซนติเมตร ค่าการนำไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยลดลงจาก 3.7 mS/cm. ไปเป็น 2.0 mS/cm. หลังจากนั้นมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว คือเพิ่มจาก 1.1 mS/cm. ไปเป็น 11.8 mS/cm. จนถึงความลึก 198 เซนติเมตร และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน มีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 8.9 และ 7.9 mS/cm. ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Horizon	Depth	Paticle Size Distribution (%)				pH	pH ดิน:น้ำ	pH KCl	EC 1:1	Org.C	Org.P	OC:OP	Avail.P	Total.P	Fractionation Phosphorus (ppm)				Residual.P
	(cm.)	Sand	Silt	Clay	Texture	(Field)	1:1	1:1	(mS/cm.)	(%)	(ppm)		(ppm)	(ppm)	SL-P	Al-P	Fe-P	Ca-P	(ppm)
Apg 1	0-15	0.42	26.00	73.58	Clay	5.5	4.04	3.53	3.70	2.98	160.32	186	12.47	284.63	0.10	11.15	61.63	11.50	200.25
Apg 2	15-30	0.27	24.32	75.41	Clay	5.5	4.72	4.09	3.30	1.53	116.46	132	5.04	229.78	0.06	7.04	41.09	8.52	173.06
ABg	30-40	0.29	25.16	74.55	Clay	6.5	5.11	4.40	2.90	0.70	93.18	75	2.41	214.77	0.10	0.83	41.34	12.81	159.69
Bg 1	40-52	0.37	29.52	70.11	Clay	7.0	5.72	4.92	3.00	0.44	90.67	48	2.65	277.58	0.29	1.64	45.12	20.51	210.02
Bg 2	52-75	3.41	28.28	68.31	Clay	8.0	6.14	5.29	2.00	0.18	195.83	9	3.87	832.77	0.16	6.13	124.02	52.33	650.13
Bg 3	75-82	0.53	26.37	73.10	Clay	7.0	6.21	5.21	2.60	0.12	83.72	14	7.45	491.14	0.08	8.56	91.06	92.35	299.30
Bg 4	82-100	0.17	26.45	73.38	Clay	7.0	6.33	5.34	1.10	0.19	107.75	18	16.31	615.97	0.39	10.67	114.96	106.75	383.20
BCg 1	100-110	0.18	25.79	74.03	Clay	7.0	6.38	5.35	2.20	0.31	51.63	59	32.96	577.98	0.21	14.15	74.91	153.99	334.72
BCg 2	110-118	0.28	26.62	73.10	Clay	7.0	6.11	5.14	3.00	0.64	105.79	61	35.57	620.66	0.25	17.88	90.13	122.02	390.38
BCg 3	118-135	0.05	26.67	73.28	Clay	7.0	4.83	4.15	4.50	1.19	67.60	176	42.34	433.54	0.32	20.35	88.20	118.05	206.62
BCg 4	135-150	0.05	42.10	57.85	Silty clay	7.0	2.95	2.48	8.30	1.80	25.00	719	32.00	216.43	0.14	7.36	60.00	25.15	123.78
Cg 1	150-160	0.06	45.54	54.40	Silty clay	8.0	2.76	2.36	9.40	2.14	32.27	668	32.57	214.77	0.14	9.94	69.57	27.28	107.84
Cg 2	160-172	0.10	54.33	45.57	Silty clay	8.0	2.79	2.38	10.10	2.37	41.09	579	33.03	211.93	0.25	12.91	76.70	26.30	95.77
Cg 3	172-180	0.17	52.52	47.31	Silty clay	8.0	2.85	2.47	10.90	2.19	30.22	729	43.08	168.46	0.85	20.32	108.36	27.63	11.30
Cg 4	180-198	0.05	50.22	49.73	Silty clay	8.0	2.87	2.51	11.80	3.32	27.08	858	47.85	206.94	0.62	24.67	119.24	27.96	88.45
Cg 5	198-210	0.07	54.80	45.13	Silty clay	8.5	4.28	3.86	8.90	2.79	22.25	1268	60.50	309.10	0.64	24.88	143.11	38.52	101.95
Cg 6	210-220	0.30	51.24	48.46	Silty clay	8.5	7.23	6.79	7.90	3.30	36.43	915	80.23	436.55	3.84	65.47	37.72	170.55	158.97

ตารางที่ 8 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 8

ภาพที่ 15 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 8

หมายเหตุ * อ่านแกนค่าตามแกนรอง ; Resi.P = Residual-P

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นั่นคือ มีความเป็นไปได้ว่า ตอนบน 50 เซนติเมตร เป็นตะกอนน้ำจืด ที่ความลึก 50-130 เซนติเมตร เป็นตะกอนน้ำกร่อย หลังจากนั้นเป็นตะกอนน้ำทะเล ส่วนสาเหตุที่ไม่พบจาโรไซต์ภายในความลึก 1 เมตร นั้น เป็นไปได้ว่า สารประกอบนี้ถูกสะเทิน ถูกทำลาย หรือถูกชะล้างให้สูญหายไปจากหน้าตัดดินแล้ว อย่างไรก็ตาม จะพบว่า ในตอนล่างของหน้าตัดดินยังมีสารประกอบซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นจาโรไซต์ได้ถ้าถูกออกซิไดซ์

ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 135 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียว ร้อยละ 68-74 อนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 24-30 ในขณะที่มีอนุภาคขนาดทรายต่ำมาก และในช่วงความลึกนี้ สามารถแบ่งย่อยได้อีก 2 ส่วน คือ 0-75 เซนติเมตร และ 75-135 เซนติเมตร ทั้งนี้โดยใช้การแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียวและอนุภาคขนาดทรายแป้งเป็นเกณฑ์ (ดูภาพที่ 15 และตารางที่ 8 ประกอบ) และยังเห็นได้ชัดเจนว่า ช่วงความลึกนี้มีอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงกว่าในตอนล่างของหน้าตัดดิน ซึ่งเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 45-59 และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ในขณะที่ อนุภาคขนาดทรายแป้งเพิ่มขึ้นตามความลึก คือ เพิ่มจาก ร้อยละ 42 ไปเป็นร้อยละ 55

ค่าวิเคราะห์เคมี

อินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีการแจกกระจายที่ไม่เหมือนกัน คือ ในขณะที่อินทรีย์คาร์บอนในตอนบนของหน้าตัดดิน (ยกเว้นชั้นดินบน) มีค่าน้อยกว่าตอนล่างของหน้าตัดดิน จะพบว่า อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีลักษณะตรงกันข้าม คือ มีค่าลดลงตามความลึกและตอนบนของหน้าตัดดินมีค่าสูงกว่าตอนล่าง โดยที่ ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 82 เซนติเมตร อินทรีย์คาร์บอนลดลงตามความลึก คือ ลดลงจากร้อยละ 3 ไปเป็นร้อยละ 0.12 และหลังจากนั้น จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึกอย่างเห็นได้ชัด โดยเพิ่มจาก ร้อยละ 0.2 ไปเป็นร้อยละ 3.3 ในขณะที่อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดนั้น แม้จะลดลงตามความลึก แต่การแจกกระจายในความลึก 135 เซนติเมตร จะไม่สม่ำเสมอมากนัก (อยู่ในพิสัย 51-160 ppm) และในตอนล่างของหน้าตัดดิน มีค่าอยู่ในพิสัย 25-36 ppm

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในตอนบนของหน้าตัดดินมีค่านี้ต่ำกว่าตอนล่างอย่างเห็นได้ชัดเจน คือ ตอนบน 82 เซนติเมตรแรก มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในพิสัย 2-7 ppm ยกเว้นชั้นดินบน ซึ่งมีค่าเป็น 12 ppm และ 5 ppm ตามลำดับ ที่ความลึก 82-135 เซนติเมตร มีค่าอยู่ในพิสัย 16-42 ppm โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก และในตอนล่างของหน้าตัดดินก็มีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึกเช่นเดียวกัน คือ อยู่ในพิสัย 32-80 ppm จะเห็นว่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก และปริมาณที่พบในแต่ละช่วงความลึก บอกถึงลำดับการตกตะกอนและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างของวัตถุต้นกำเนิดดินด้วยเช่นเดียวกัน

อนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีการแจกกระจายตามความลึกแบ่งได้เป็น 3 ช่วงใหญ่ๆ เช่นเดียวกัน โดยตอนกลางและตอนล่างมีค่าน้อยกว่าตอนบนของหน้าตัดดิน ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 52 เซนติเมตร มีค่าวิเคราะห์นี้เท่ากับ 215-285 ppm จากความลึก 52 เซนติเมตร ลงไปถึง 135 เซนติเมตร มีการแจกกระจายไม่สม่ำเสมอนัก และมีค่าอยู่ในพิสัย 434-832 ppm ในช่วงแรกของตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (135-172 เซนติเมตร) มีค่าอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดค่อนข้างคงที่คือ 212-216 ppm หลังจากนั้นมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึกจนถึงตอนล่างสุด (168-437 ppm)

เมื่อเปรียบเทียบกับปฏิกิริยาดินเมื่อแห้ง จะเห็นว่ามีการแจกกระจายที่เหมือนกัน คือ ตอนกลางของหน้าตัดดินมีค่ามากกว่าตอนบนและตอนล่างของหน้าตัดดิน

Fractionation Phosphorus

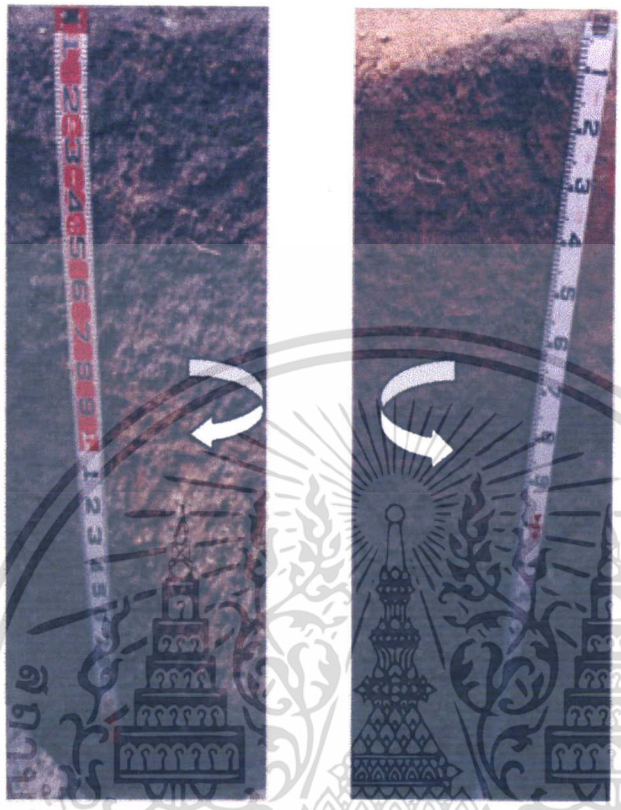
SL-P มีค่าต่ำกว่า 1 ppm ในแทบทุกระดับความลึก โดยที่ความลึก 172-220 เซนติเมตร มีค่าต่ำมากกว่าช่วงความลึกอื่นอย่างมาก

Al-P ที่ความลึก 0-40 เซนติเมตร Al-P มีค่าลดลงตามความลึก โดยลดลงจาก 11 ppm ไปเป็น 0.8 ppm หลังจากนั้น มีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยเพิ่มจาก 0.6 ppm ไปเป็น 20 ppm จนถึงความลึก 135 เซนติเมตร และในตอนล่างของหน้าตัดดินก็มีค่าเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง (7-65 ppm) เมื่อเปรียบเทียบกับการแจกกระจายตามความลึกของปฏิกิริยาดินเมื่อแห้ง จะพบว่า มีลักษณะที่คล้ายกัน ยกเว้นเฉพาะตอนบน 40 เซนติเมตร

Fe-P ในตอนบน 52 เซนติเมตร ค่า Fe-P มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยเพิ่มจาก 44 ppm ไปเป็น 45 ppm เว้นแต่ดินบนซึ่งมีค่าเป็น 62 ppm ที่ความลึก 52-135 เซนติเมตร มีการแจกกระจายของ Fe-P ไม่สม่ำเสมอ แต่มีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยลดลงจาก 124 ppm ไปเป็น 75 ppm หลังจากนั้น Fe-P เพิ่มขึ้นตามความลึกอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยเพิ่มจาก 60 ppm ไปเป็น 143 ppm จนถึงความลึก 210 เซนติเมตร และที่ตอนล่างสุด 220 เซนติเมตร มีค่า Fe-P ต่ำที่สุด คือ 38 ppm

Ca-P มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 110 เซนติเมตร โดยมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 9 ppm ไปเป็น 160 ppm หลังจากนั้นมีค่าลดลงเล็กน้อย จาก 122 ppm ไปเป็น 118 ppm ในช่วงความลึก 110-153 เซนติเมตร ที่ความลึก 135-210 เซนติเมตร มีค่า Ca-P ลดต่ำลงและเกือบจะคงที่ตลอดช่วงความลึกนี้ (ประมาณ 28 ppm) หลังจากนั้นค่า Ca-P จะเพิ่มขึ้นเป็น 171 ppm ที่ความลึก 220 เซนติเมตร ตั้งแต่ความลึก 100 เซนติเมตรลงไป จะเห็นว่า Ca-P แจกกระจายเหมือนกับค่าปฏิกิริยาดินเมื่อแห้งอย่างเห็นได้ชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หน้าตัดดินที่ 9 หน้าตัดดินที่ 10

ภาพที่ 16 แสดงหน้าตัดดินที่ได้รับอิทธิพลจากมนุษย์อย่างมาก คือ ยกร่องเพื่อใช้ประโยชน์อย่างอื่นนอกเหนือจากทำนา ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 9 และหน้าตัดดินที่ 10 บริเวณลูกศรชี้ คือ ชั้นดินบนเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Residual-P แจกกระจายเหมือนกับอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด คือ มีค่าสูงในตอนกลางของหน้าตัดดิน ตอนบน 52 เซนติเมตร มี Residual-P อยู่ในพิสัย 160-210 ppm ตอนกลางของหน้าตัดดินมีค่าอยู่ในพิสัย 207-650 ppm ในขณะที่ตอนล่างของหน้าตัดดินแบ่งได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนแรกที่ความลึก 135-180 เซนติเมตร ค่า Residual-P ลดลงตามความลึก จาก 124 ppm ไปเป็น 11 ppm และส่วนที่สอง (180-220 เซนติเมตร) เพิ่มขึ้นตามความลึกจาก 88 ppm ไปเป็น 159 ppm

ตลอดหน้าตัดดิน มีการแจกกระจายของ Fractionation Phosphorus ดังนี้ คือ

ตอนบน 75 เซนติเมตร มี Residual-P >> Fe-P > Ca-P > Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 75-100 เซนติเมตร มี Residual-P > Fe-P (Ca-P >> Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 100-135 เซนติเมตร มี Residual-P > Ca-P > Fe-P >> Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 135-172 เซนติเมตร มี Residual-P > Fe-P > Ca-P > Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 172-210 เซนติเมตร มี Fe-P > Residual-P > Ca-P > Al-P >> SL-P

ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (220 เซนติเมตร) มี Ca-P > Residual-P >> Al-P >Fe-P >> SL-P

หน้าตัดดินที่ได้รับอิทธิพลจากมนุษย์

ได้แก่หน้าตัดดินที่ 9 และหน้าตัดดินที่ 10 ซึ่งมีการยกร่องเพื่อใช้ประโยชน์อย่างอื่นนอกเหนือจากทำนา (ภาพที่ 16)

หน้าตัดดินที่ 9

มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำกร่อยและตะกอนน้ำทะเล ตอนบน 70 เซนติเมตร เป็นดินที่เกิดจากการยกร่อง มีสีคล้ำ ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดแก่ถึงเป็นกรดจัด (pH 5.0-5.5) ที่ความลึก 70-93 เซนติเมตร ซึ่งเป็นชั้นดินบนเดิมมีสีคล้ำเช่นเดียวกัน ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5) ที่ความลึก93-123 เซนติเมตร ดินมีสีน้ำตาลเหลือง ปฏิกิริยาเป็นกรดจัดมากเช่นเดียวกัน ตั้งแต่ความลึก123-190 เซนติเมตร ดินมีสีเทาปนเหลืองและพบจาโรไซต์ จึงทำให้ปฏิกิริยาดินต่ำมาก (pH 4.0) ที่ความลึก 190-210 เซนติเมตร ดินมีสีเหลืองออกเขียว ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด และในตอนล่างของหน้าตัดดิน (210-245 เซนติเมตร) ดินมีสีเขียว ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.5-7.0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Horizon	Depth	Paticle Size Distribution (%)				pH	pH ดิน:น้ำ	pH KCl	EC 1:1	Org.C	Org.P	OC:OP	Avail.P	Total.P	Fractionation Phosphorus (ppm)				Residual.P
	(cm.)	Sand	Silt	Clay	Texture	(Field)	1:1	1:1	(mS/cm.)	(%)	(ppm)		(ppm)	(ppm)	SL-P	Al-P	Fe-P	Ca-P	(ppm)
Apg 1	0-10	20.37	32.72	46.91	Clay	5.0	6.87	5.74	0.50	1.57	96.78	161	84.76	379.97	0.40	23.12	75.73	70.15	210.57
Apg 2	10-20	3.08	37.87	59.05	Clay	5.5	4.23	3.36	0.40	1.68	108.77	153	17.71	241.45	0.24	7.86	72.68	18.07	142.60
BAg	20-40	1.42	37.49	61.09	Clay	5.5	3.89	3.18	0.40	1.38	92.82	149	12.55	205.87	0.36	5.61	64.10	13.62	122.18
Bg 1	40-55	1.50	35.58	62.92	Clay	5.0	3.78	3.10	0.50	1.14	84.38	136	11.69	407.79	0.20	6.00	58.58	10.38	332.63
Bg 2	55-70	1.56	34.02	64.42	Clay	5.0	3.72	3.10	0.60	1.07	68.93	155	7.70	172.84	0.16	2.88	52.09	10.28	107.43
Bg 3	70-80	1.35	34.37	64.28	Clay	4.5	3.69	3.06	0.70	1.13	56.85	198	7.30	173.09	0.16	2.40	49.38	8.27	112.88
BCg 1	80-93	1.97	35.66	62.37	Clay	4.5	3.66	2.99	0.50	1.09	77.43	142	26.63	298.42	0.20	13.12	117.96	14.58	152.56
BCg 2	93-105	1.72	43.62	54.66	Silty clay	4.5	3.54	2.92	0.60	0.99	96.64	102	13.48	658.78	0.19	5.49	125.47	15.68	511.95
CBg 1	105-123	1.75	44.74	53.51	Silty clay	4.0	3.41	2.86	0.70	0.92	82.96	111	7.13	305.80	0.36	5.20	128.09	17.08	155.07
CBg 2	123-145	1.82	45.53	52.65	Silty clay	4.0	3.49	2.89	0.70	0.89	90.00	99	10.09	288.07	0.33	7.02	133.57	16.52	130.63
Cjg 1	145-170	1.71	46.05	52.24	Silty clay	4.0	3.23	2.85	1.40	1.00	96.91	103	9.57	222.56	0.17	6.20	123.97	15.43	76.79
Cjg 2	170-190	1.92	43.46	54.62	Silty clay	4.0	3.00	2.73	2.10	1.40	98.83	141	29.82	307.84	0.20	15.02	140.75	13.26	138.61
Cg 1	190-210	0.68	32.12	67.20	Clay	5.0	3.30	2.86	2.80	2.12	83.29	255	55.56	346.69	0.24	21.47	151.08	22.80	151.10
Cg 2	210-230	0.39	35.85	64.23	Clay	6.5	2.74	2.53	4.90	1.89	55.61	337	43.69	268.64	0.24	11.79	125.76	19.65	111.20
Cg 3	230-245	0.24	38.12	61.64	Clay	7.0	2.62	2.38	5.80	1.97	44.09	448	36.76	210.82	0.43	8.91	93.00	10.85	97.63

ตารางที่ 9 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 9

ภาพที่ 17 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 9

หมายเหตุ * อ่านแกนค่าตามแกนรอง ; Resi.P = Residual-P

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน ทำให้แยกหน้าตัดดินออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ ตอนบน 10 เซนติเมตร, ความลึก 10-93 เซนติเมตร, ความลึก 93-190 เซนติเมตร และความลึก 190-245 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากมีอนุภาคขนาดดินต่างๆ ในปริมาณที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 17 และตารางที่ 9) โดยตอนบนสุดมีอนุภาคขนาดดินเหนียว ร้อยละ 47 มีอนุภาคขนาดทรายแป้งและขนาดทราย ร้อยละ 33 และ 20 ตามลำดับ มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว

ที่ความลึก 10-93 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียว อยู่ในพิสัย ร้อยละ 59-64 อนุภาคขนาดทรายแป้ง อยู่ในพิสัย ร้อยละ 34-38 และอนุภาคขนาดทราย อยู่ในพิสัย ร้อยละ 1-3

ที่ความลึก 93-190 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียว อยู่ในพิสัย ร้อยละ 52-55 อนุภาคขนาดทรายแป้ง อยู่ในพิสัย ร้อยละ 43-46 และอนุภาคขนาดทราย น้อยกว่าร้อยละ 2

ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (190-245 เซนติเมตร) มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียว อยู่ในพิสัย ร้อยละ 62-67 อนุภาคขนาดทรายแป้ง อยู่ในพิสัย ร้อยละ 32-38 และอนุภาคขนาดทราย น้อยกว่าร้อยละ 1

ค่าวิเคราะห์ทางเคมี

ปฏิกิริยาดิน ตลอดหน้าตัดดินมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (ยกเว้นดินบน) และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยลดลงจาก 4.2 ไปเป็น 2.6

การนำไฟฟ้าของดิน มีค่าต่ำกว่า 1 mS/cm. ตั้งแต่หน้าตัดดินลงไปจนถึง 145 เซนติเมตร คือ มีค่าอยู่ในพิสัย 0.4-0.7 mS/cm. หลังจากนั้น มีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก คือ มีค่าอยู่ในพิสัย 1.4-5.8 mS/cm.

จะเห็นว่า ปฏิกิริยาดินและค่าการนำไฟฟ้าของดิน มีการแจกกระจายเหมือนกับที่พบในหน้าตัดดินที่ 3 ,4 และ 5 ทั้งนี้ เนื่องจากมีวัตถุต้นกำเนิดดินเหมือนกัน แตกต่างกันเฉพาะอิทธิพลของมนุษย์ที่เข้ามาเกี่ยวข้องเท่านั้น

อินทรีย์คาร์บอน ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 93 เซนติเมตร มีอินทรีย์คาร์บอนมากกว่าร้อยละ 1 ทั้งนี้ เนื่องจากการยกร่องมักนำเอาดินบนมาถมพื้นที่ ทำให้อินทรีย์คาร์บอนมีค่ามาก และตั้งแต่ชั้นดินบนเดิมลงไปถึงความลึก 145 เซนติเมตร อินทรีย์คาร์บอนมีแนวโน้มลดลงตามความลึกเล็กน้อย โดยลดลงจาก ร้อยละ 1.1 ไปเป็น ร้อยละ 0.9 ในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน มีอินทรีย์คาร์บอนเพิ่มมากกว่าชั้นดินอื่นๆ โดยเพิ่มจาก ร้อยละ 1 ไปเป็น ร้อยละ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด ที่ตอนบน 93 เซนติเมตร อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยลดลงจาก 109 ppm ไปเป็น 57 ppm หลังจากนั้น มีค่าค่อนข้างคงที่ ไปจนถึงความลึก 170 เซนติเมตร (ประมาณ 90 ppm) และมีค่าลดลงตามความลึก ในตอนล่างของหน้าตัดดิน โดยลดลงจาก 83 ppm ไปเป็น 44 ppm

จะเห็นว่า ชั้นยกร่องมีการแจกกระจายของอินทรีย์คาร์บอนและอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ในขณะที่ชั้นดินอื่นๆ นั้น มีลักษณะค่อนข้างจะตรงกันข้ามกัน

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 170 เซนติเมตร มีค่าลดลงตามความลึก แต่แบ่งได้เป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรก จากผิวหน้าดินจนถึงความลึก 80 เซนติเมตร มีค่าอยู่ในพิสัย 7-18 ppm ยกเว้นชั้นดินบนที่มีค่าเป็น 85 ppm ช่วงที่ 2 (80-170 เซนติเมตร) มีค่าอยู่ในพิสัย 7-26 ppm ในขณะที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดินค่านี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยเพิ่มจาก 30 ppm ไปเป็น 56 ppm

อนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีค่าไม่สม่ำเสมออย่างมากในตอนบน 93 เซนติเมตร และในตอนล่างของหน้าตัดดินก็มีค่าไม่สม่ำเสมอเช่นเดียวกัน โดยตอนบน 40 เซนติเมตร กับที่ความลึก 170-245 เซนติเมตร เท่านั้น ที่มีการแจกกระจายเหมือนกับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มีค่าอยู่ในพิสัย 206-380 ppm และ 211-347 ppm ตามลำดับ) (ดูตารางที่ 9 ประกอบ)

Fractionation Phosphorus

SL-P มีค่าต่ำมากตลอดหน้าตัดดิน คือ น้อยกว่า 0.5 ppm

Al-P ในตอนบน 80 เซนติเมตร มีค่าลดลงตามความลึก โดยลดลงจาก 23 ppm ไปเป็น 4 ppm และมีค่าเป็น 13 ppm ที่ความลึก 80-93 เซนติเมตร หลังจากนั้นมีค่าค่อนข้างคงที่ คือ อยู่ในพิสัย 5-7 ppm จนถึงความลึก 170 เซนติเมตร ในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน มีค่าอยู่ในพิสัย 10-21 ppm

Fe-P ตอนบน 80 เซนติเมตร มีค่าลดลงตามความลึก โดยลดลงจาก 75 ppm ไปเป็น 49 ppm หลังจากนั้น มีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยเพิ่มจาก 117 ppm ไปเป็น 151 ppm จนถึงความลึก 210 เซนติเมตร และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดินมีค่าลดลง โดยลดลงจาก 126 ppm ไปเป็น 93 ppm

Ca-P มีการแจกกระจายตลอดหน้าตัดดินค่อนข้างสม่ำเสมอที่สุดในบรรดา Fractionation Phosphorus คือ มีค่าสูงที่สุดในชั้นดินบน (70 ppm) และลดลงตามความลึก โดยลดลงจาก 18 ppm ไปเป็น 8 ppm จนถึง 80 เซนติเมตร และมีค่าค่อนข้างคงที่ (ประมาณ 16 ppm) ไปจนถึง 190 เซนติเมตร และในตอนล่างสุดของหน้าตัดดินมีค่าลดลงตามความลึก โดยลดลงจาก 23 ppm ไปเป็น 11 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Residual-P มีการแจกกระจายเหมือนกับอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด และเมื่อหาความสัมพันธ์ของ Fractionation Phosphorus ตลอดหน้าตัดดิน พบว่า

ชั้นดินบน มี Residual-P >> Fe-P (Ca-P > Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 10-80 เซนติเมตร พบว่า Residual-P > Fe-P > Ca-P > Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 80-123 เซนติเมตร มี Residual-P > Fe-P >> Ca-P > Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 123-190 เซนติเมตร พบว่า Fe-P > Residual-P >> Ca-P > Al-P >> SL-P

ที่ความลึก 190-245 เซนติเมตร มี Residual-P (Fe-P > Ca-P (Al-P >> SL-P

หน้าตัดดินที่ 10

เป็นหน้าตัดดินที่ได้รับอิทธิพลจากมนุษย์อย่างมาก คือ ยกร่องเพื่อใช้ประโยชน์อย่างอื่นนอกจากทำนา มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำจืด ดินมีสีน้ำตาลในช่วงตอนบน 1 เมตร หลังจากนั้นมีสีเทาปนเหลืองและสีเทา ซึ่งบอกถึงสภาพการขังน้ำบางเวลา มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดแก่ถึงปานกลาง ตั้งแต่ผิวหน้าดินไปจนถึง 150 เซนติเมตร หลังจากนั้นปฏิกิริยาดินเป็นด่างเล็กน้อย (pH 8.0)

ค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน ชั้นที่เป็นดินยกร่องมีอนุภาคขนาดดินเหนียวค่อนข้างคงที่ มีอนุภาคขนาดทรายแป้งเพิ่มขึ้นตามความลึกและมีอนุภาคขนาดทรายลดลงตามความลึก คืออยู่ในพิสัย ร้อยละ 53-59 ,37-43 และ 2-5 ตามลำดับ ที่ตอนบน 26 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง หลังจากนั้นมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว

ตั้งแต่ความลึก 86 เซนติเมตร ลงไปตลอดหน้าตัดดิน อนุภาคขนาดดินเหนียวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยเพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 61 ไปเป็นร้อยละ 67 ในขณะที่อนุภาคขนาดทรายแป้งลดลงตามความลึก โดยลดลงจากร้อยละ 38 ไปเป็น ร้อยละ 31 และอนุภาคขนาดทรายแป้งมีค่าไม่สม่ำเสมอ

ปฏิกิริยาดิน ตั้งแต่ดินบนลงไปถึงความลึก 106 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินลดลงตามความลึก (pH 4.2-5.0) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (pH 4.3-4.9) จนถึงความลึก 143 เซนติเมตร ในขณะที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง (pH 6.3-7.5)

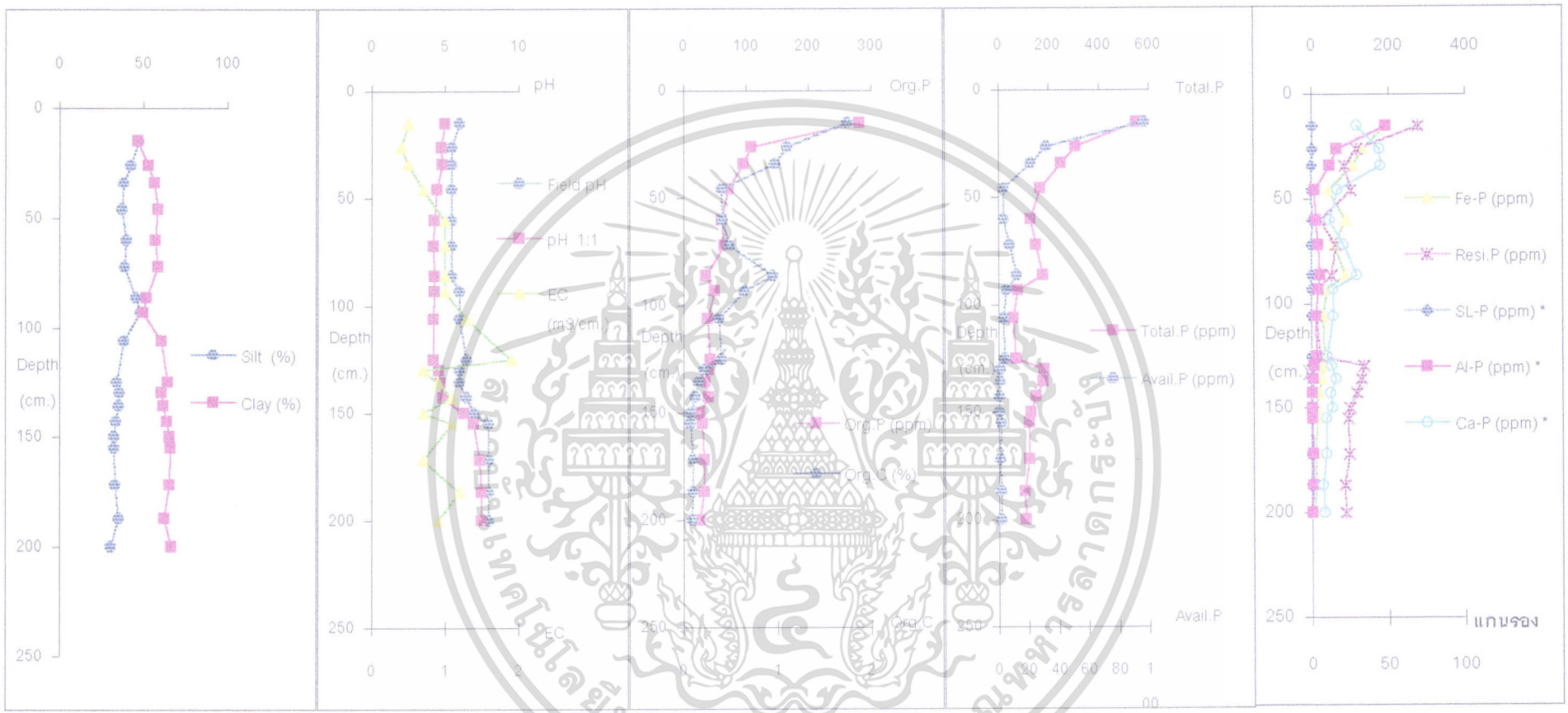
การนำไฟฟ้าของดิน ตลอดหน้าตัดดินมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ คือ มีค่าอยู่ในพิสัย 0.5-1.0 mS/cm. เป็นส่วนใหญ่ ทำให้เป็นไปได้ว่า ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลและน้ำกร่อยน้อยมาก อีกทั้งจุดเก็บตัวอย่างอยู่ห่างจากแม่น้ำเจ้าพระยาประมาณ 2 กิโลเมตร ดังนั้น จึงได้รับอิทธิพลจากตะกอนน้ำจืดมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Horizon	Depth	Paticle Size Distribution (%)				pH	pH ดิน:น้ำ	pH KCl	EC 1:1	Org.C	Org.P	OC:OP	Avail.P	Total.P	Fractionation Phosphorus (ppm)				Residual.P
	(cm.)	Sand	Silt	Clay	Texture	(Field)	1:1	1:1	(mS/cm.)	(%)	(ppm)		(ppm)	(ppm)	SL-P	Al-P	Fe-P	Ca-P	(ppm)
Apg 1	0-15	5.64	47.47	46.89	Silty clay	6.0	5.00	4.17	0.50	1.75	281.74	62	97.00	549.76	0.68	48.76	191.04	29.86	279.42
Apg 2	15-26	3.75	42.88	53.37	Silty clay	5.5	4.74	3.53	0.40	1.11	108.87	101	31.93	311.45	0.52	16.49	132.20	44.50	117.74
Bg 1	26-34	4.59	38.64	56.77	Clay	5.5	4.81	3.47	0.50	0.98	96.41	102	21.46	251.68	0.13	12.01	106.80	45.39	87.35
Bg 2	34-46	3.96	37.32	58.72	Clay	5.5	4.44	3.25	0.70	0.41	72.58	57	3.28	167.96	0.06	2.15	46.08	17.00	102.67
Bg 3	46-60	2.48	40.08	57.44	Clay	5.5	4.28	3.09	1.00	0.42	61.66	69	3.21	128.04	0.32	3.05	89.10	12.03	23.54
Bg 4	60-72	2.07	39.10	58.83	Clay	5.5	4.20	3.08	1.00	0.49	65.06	75	7.75	150.18	0.14	4.79	59.90	21.30	64.05
Bg 5	72-86	2.26	45.88	51.86	Silty clay	5.5	4.31	3.16	1.00	0.96	36.54	266	12.32	177.03	0.08	5.56	88.98	29.83	52.58
Bg 6	86-93	1.73	48.31	49.96	Silty clay	6.0	4.27	3.14	1.00	0.65	50.13	129	5.14	75.81	0.06	4.59	40.66	14.17	16.33
BCg 1	93-106	0.73	38.51	60.76	Clay	6.0	4.24	3.06	1.30	0.38	39.57	65	3.40	60.48	ND	2.94	30.09	14.13	13.32
BCg 2	106-125	0.92	34.27	64.81	Clay	6.5	4.25	3.12	1.90	0.41	42.78	95	4.25	69.15	0.10	3.33	33.30	10.00	22.42
BCg 3	125-130	3.17	36.04	60.79	Clay	6.0	4.61	3.21	0.70	0.22	40.31	56	1.14	182.94	0.32	1.68	30.84	13.27	136.83
BCg 4	130-136	2.89	35.28	61.83	Clay	6.0	4.70	3.40	0.90	0.16	35.01	44	1.00	176.55	0.28	1.01	28.15	16.09	131.02
BCg 5	136-143	2.15	33.61	64.24	Clay	6.5	4.89	3.74	1.10	0.13	39.86	33	0.72	150.46	0.12	0.66	18.62	12.37	118.69
BCg 6	143-150	1.96	32.65	65.39	Clay	7.0	6.32	4.88	0.70	0.07	27.18	24	0.68	128.94	0.50	0.34	14.79	13.72	99.59
BCg 7	150-155	0.79	32.98	66.23	Clay	8.0	6.97	5.60	1.10	0.07	30.43	24	1.80	120.65	0.06	0.67	13.44	9.68	96.80
Cg 1	155-172	1.06	33.42	65.52	Clay	8.0	7.37	5.92	0.70	0.10	33.27	31	1.44	121.56	0.08	1.33	12.10	9.55	98.50
Cg 2	172-187	1.80	35.47	62.73	Clay	8.0	7.48	6.09	1.20	0.10	33.65	29	1.82	105.06	0.06	1.32	10.59	7.15	85.94
Cg 3	187-200	2.54	30.66	66.80	Clay	8.0	7.51	6.19	0.90	0.09	26.93	32	1.58	106.88	0.16	0.81	8.10	8.51	89.30

ตารางที่ 10 แสดงค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 10

หมายเหตุ ND= Non Detect



ภาพที่ 18 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน้าตัดดินที่ 10

หมายเหตุ * อ่านแกนค่าตามแกนรอง ; Resi.P = Residual-P

อินทรีย์คาร์บอน ในชั้นดินยกร่องมีค่าลดลงตามความลึก โดยลดลงจาก ร้อยละ 1.8 ไปเป็น ร้อยละ 0.4 หลังจากนั้นมีค่าสูงขึ้นเล็กน้อยในชั้นดินบนเดิม และมีค่าลดลงตลอดหน้าตัดดิน โดยลดลง จาก ร้อยละ 1 ไปเป็น ร้อยละ 0.1

อินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีค่าลดลงตามความลึกตลอดหน้าตัดดิน โดยลดลงจาก 282 ppm ไปเป็น 27 ppm และการแจกกระจายมีลักษณะใกล้เคียงกับอินทรีย์คาร์บอน

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีค่าลดลงตามความลึกตลอดหน้าตัดดิน โดยลดลงจาก 97 ppm ไปเป็น 0.68 ppm มีเฉพาะตอนบน ที่ความลึก 34 เซนติเมตร ของหน้าตัดดินเท่านั้น ที่มีค่าค่อนข้างสูง นอกนั้นมีค่าต่ำมาก

อนินย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีค่าสูงสุดที่ชั้นดินบน คือ มีค่าเป็น 550 ppm หลังจากนั้นมีค่าลดลง เป็น 128 ppm ที่ความลึก 60 เซนติเมตร และมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 177 ppm ที่ความลึก 86 เซนติเมตร ก่อนที่จะมีค่าต่ำลง ในความลึก 86-125 เซนติเมตร โดยลดลงจาก 76 ppm ไปเป็น 60 ppm ตั้งแต่ 125 เซนติเมตรลงไป ค่านี้มีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยลดลงจาก 183 ppm ไปเป็น 105 ppm

Fractionation Phosphorus

SL-P มีค่าต่ำมากตลอดหน้าตัดดิน คือ น้อยกว่า 0.5 ppm

Al-P มีค่าสูงสุดในตอนบน 34 เซนติเมตร คือ อยู่ในพิสัย 12-49 ppm หลังจากนั้นมีค่าต่ำมาก และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยลดลงจาก 5.6 ppm ไปเป็น 0.7 ppm

Fe-P มีค่าสูงในชั้นดินยกร่อง แต่มีแนวโน้มลดลงตลอดหน้าตัดดิน และในชั้นดินบนเดิม (72-86 เซนติเมตร) มีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่น

Ca-P มีการแจกกระจายคล้ายกับ Fe-P คือ ชั้นดินยกร่องมีค่ามากกว่าความลึกอื่นๆ และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก นอกจากนี้ ชั้นที่เป็นดินบนเดิม ก็มี Ca-P มากกว่าชั้นดินอื่นๆ เช่นเดียวกัน

Residual-P มีลักษณะลดลงตามความลึกตลอดหน้าตัดดิน แต่สามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วง คือ ช่วงแรก ตั้งแต่ผิวหน้าดินถึงความลึก 60 เซนติเมตร จะลดลงอย่างมากและไม่สม่ำเสมอ โดยลดลง จาก 279 ppm ไปเป็น 24 ppm ช่วงที่ 2 (60-125 เซนติเมตร) จะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจนเช่นเดียวกัน โดยลดลงจาก 64 ppm ไปเป็น 13 ppm และที่ความลึก 125-200 เซนติเมตร จะค่อยๆ ลดลง โดยลดลง จาก 137 ppm ไปเป็น 86 ppm นอกจากนี้แล้ว ยังพบว่า ตอนล่างสุดและตอนบนสุด มี Residual-P มากกว่าตอนกลางของหน้าตัดดิน และเมื่อหาความสัมพันธ์ของ Fractionation Phosphorus จะพบว่า

ชั้นดินยกร่อง (0-72 เซนติเมตร) โดยเฉลี่ยแล้วมี Fe-P > Residual-P > Ca-P > Al-P >> SL-P ยกเว้นที่ดินบนและที่ความลึก 34-46 เซนติเมตร ที่มี Residual-P > Fe-P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ความลึก 72-125 เซนติเมตร มี Fe-P > Residual-P > Ca-P > Al-P >> SL-P และยังพบอีกว่า Fractionation Phosphorus ในช่วงความลึกนี้มีค่าต่ำกว่าตอนบนและตอนล่างของหน้าตัดดินมาก

ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (125-200 เซนติเมตร) มีค่า Residual-P > Fe-P > Ca-P >> Al-P >> SL-P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดินกรดจัดของประเทศไทย โดยใช้สัณฐานวิทยาในสนามเป็นเกณฑ์ในการเก็บตัวอย่างดิน ทั้งหมด 10 หน้าตัดดิน และแบ่งได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. หน้าตัดดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2 ซึ่งพบในบริเวณที่ลุ่ม-ราบน้ำทะเลขึ้นถึง เกิดจากตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยอายุน้อย

2. หน้าตัดดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน แบ่งเป็น 2 ประเภทย่อย คือ

(2.1) หน้าตัดดินที่พบสารประกอบจาโรไซต์ ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3, หน้าตัดดินที่ 4 และหน้าตัดดินที่ 5 ซึ่งมีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยอายุมาก พบในบริเวณที่ลุ่ม-ราบน้ำทะเลเคยขึ้นถึง

(2.2) หน้าตัดดินที่ไม่พบสารประกอบจาโรไซต์ แต่มีความเป็นกรดรุนแรงมากตลอดความลึก ได้แก่หน้าตัดดินที่ 6 และหน้าตัดดินที่ 7 พบในแอ่งต่ำ มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยอายุมาก สาเหตุที่ไม่พบจาโรไซต์เนื่องจากดินอยู่ในสภาพน้ำแช่ขัง หรืออยู่ในสภาพถูกรีดิวซ์เป็นเวลานาน ทำให้สารประกอบไพไรต์ซึ่งมีมากในหน้าตัดดินเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสกับน้ำ ได้กรดกำมะถันและเกอไทต์ขึ้น ดินจึงมีสภาพเป็นกรดรุนแรง

3. หน้าตัดดินซึ่งเคยผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 8 พบในที่ลุ่ม-ราบน้ำทะเลเคยขึ้นถึงมาก่อน เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นตะกอนน้ำทะเล ตะกอนน้ำกร่อยอายุมากและตะกอนน้ำจืดในตอนบนของหน้าตัดดิน ในตอนบน 135 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินในห้องปฏิบัติการ (วัดด้วยน้ำ) ไม่แตกต่างจากปฏิกิริยาดินในสนามมากนัก ในขณะที่ความลึก 135-210 เซนติเมตร มีปฏิกิริยาดินเมื่อแห้งต่างจากปฏิกิริยาดินในสนามอย่างเห็นได้ชัด แสดงว่า ที่ความลึกนี้ มีสารประกอบซึ่งเมื่อเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันแล้วจะเกิดความเป็นกรดรุนแรงขึ้นในดิน อยู่เป็นปริมาณมาก แต่ในช่วงความลึกประมาณ 82-135 เซนติเมตร ที่ไม่มีความเป็นกรดรุนแรงเกิดขึ้นนั้น อาจเกิดจากสารประกอบจาโรไซต์ที่เคยพบในช่วงความลึกนี้ ถูกสะเทิน ถูกชะล้าง หรือถูกทำลายให้สูญหายไปจนหมดแล้ว

4. หน้าตัดดินซึ่งได้รับอิทธิพลจากมนุษย์อย่างมาก คือ การยกร่องเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างอื่นนอกเหนือจากทำนา ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 9 และหน้าตัดดินที่ 10 โดยที่ หน้าตัดดินที่ 9 เป็นการยกร่องดินที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้นในหน้าตัดดิน ส่วนหน้าตัดดินที่ 10 เป็นการยกร่องดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำจืด หรือตะกอนน้ำกร่อยอายุมากและมีอิทธิพลของธาตุกำมะถันน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน โดยเฉพาะอนุภาคขนาดดินเหนียวและอนุภาคขนาดทรายแป้ง บอกให้ทราบว่า ดินมีลำดับการตกตะกอนของวัตถุต้นกำเนิดดินในเวลาที่ต่างกัน หรือแม้แต่วัตถุต้นกำเนิดชนิดเดียวกัน ก็มองเห็นการตกตะกอนในเวลาที่ต่างกันด้วย ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนในหน้าตัดดินที่ 2 ,หน้าตัดดินที่ 4 ,หน้าตัดดินที่ 5 ,หน้าตัดดินที่ 8 ,หน้าตัดดินที่ 9 และหน้าตัดดินที่ 10

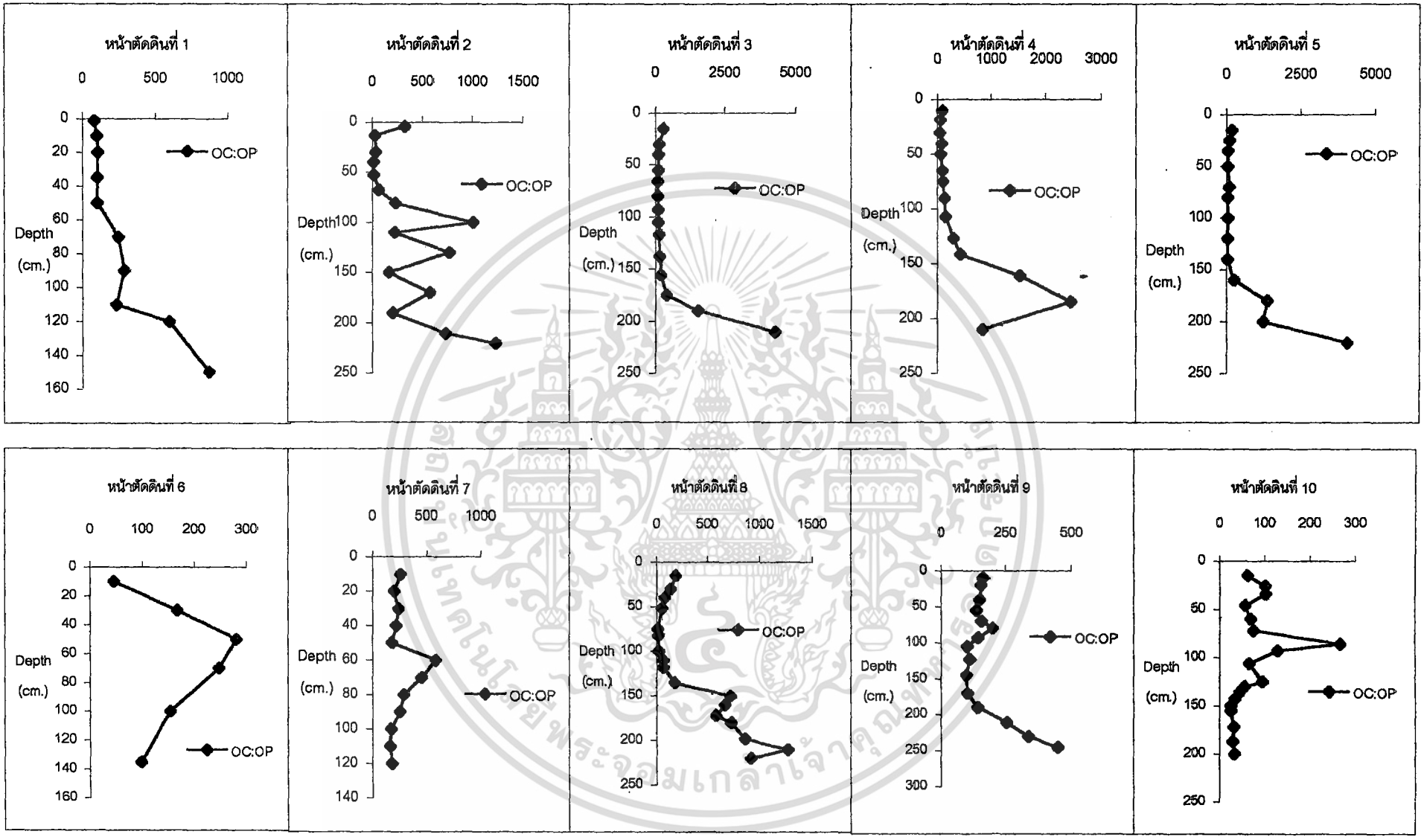
2. เนื่องจากทุกหน้าตัดดิน เป็นดินที่มีพัฒนาการต่ำ วัตถุต้นกำเนิดดินจึงมีอิทธิพลอย่างมากต่อคุณสมบัติของดิน เช่น วัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นตะกอนน้ำทะเล มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นตะกอนน้ำกร่อยและน้ำจืด รวมทั้งมีค่าปฏิกิริยาดินในสนามสูงกว่าอีกด้วย

3.เนื่องจากดินมีพัฒนาการต่ำ ทำให้ปริมาณของอนุภาคดินเหนียวที่พบในแต่ละหน้าตัดดินไม่มีผลต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดิน ดังจะเห็นได้จาก หน้าตัดดินที่ 4 ที่ตอนบน 50 เซนติเมตร ซึ่งเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย และมีอนุภาคขนาดทรายเป็นลักษณะเด่น แต่มีอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าที่ความลึก 50-142 เซนติเมตร ซึ่งเป็นดินเหนียวและมีอนุภาคขนาดดินหนียวมากกว่าในช่วงตอนบนของหน้าตัดดิน (ดูตารางที่ 4 ประกอบ) นั่นคือ วัตถุต้นกำเนิดดินมีอิทธิพลต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่พบในหน้าตัดดิน

4. ในทุกหน้าตัดดินพบว่า การแจกกระจายของอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด มีลักษณะเหมือนการแจกกระจายของอินทรีย์คาร์บอน ทั้งนี้ เนื่องจากอินทรีย์ฟอสฟอรัส เป็นองค์ประกอบหนึ่งของอินทรียวัตถุและมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอินทรียวัตถุ (Smeck,1985)

5. อัตราส่วนระหว่างอินทรีย์คาร์บอนกับอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด(OC:OP) จะพบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึกเป็นส่วนใหญ่ (ภาพที่ 19) ส่วนในหน้าตัดดินที่ยกร่องค่า OC:OP ในชั้นดินบนเดิมจะสูงกว่าชั้นดินยกร่อง นอกจากนี้แล้ว ในทุกหน้าตัดดิน การแจกกระจายตามความลึกของ OC:OP จะเป็นเส้นโค้งคล้ายรูประฆัง (bell-shaped) ตอนบนของหน้าตัดดิน ซึ่ง OC:OP ต่ำกว่าตอนล่าง (ตัวเลขน้อยกว่า) นั่นหมายความว่า ตอนบนมีอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าตอนล่าง ซึ่งสาเหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเกิดจาก ดินยังมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในปริมาณสูง ทำให้ฟอสฟอรัสไม่เกิดกระบวนการ Mineralization จึงสะสมอยู่ในดินในปริมาณมาก ส่วนในกรณีที่ คาร์บอนถูกออกซิไดซ์ ค่า OC:OP จะลดลงตามเวลา (ตัวเลขเพิ่มขึ้น) นอกจากนี้แล้ว ค่า OC:OP ก็จะลดลงได้เช่นกัน แม้ว่าจะอยู่ในสภาวะที่คาร์บอนไม่เกิดออกซิไดซ์ แต่เป็นเพราะว่า ต้องมีฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์อยู่ในปริมาณมาก เพื่อยับยั้งปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของฟอสฟอรัส ซึ่งในกรณีนี้อินทรีย์ฟอสฟอรัสจะลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของความสัมพันธ์ระหว่าง OC กับ OP

6. การแจกกระจายของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีลักษณะเหมือนกับอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดในทุกหน้าตัดดิน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า การที่ดินจะมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปริมาณมากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พบในดินด้วย ในกรณีของดินกรดจัดซึ่งเป็นดินที่มีพัฒนาการต่ำนี้ แสดงว่า ถ้ามี ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ ก็เพราะว่าวัตถุต้นกำเนิดดินมีฟอสฟอรัสต่ำนั่นเอง

จากการที่ได้จำแนกหน้าตัดดินกรดจัดซึ่งใช้ศึกษาออกเป็น 4 ประเภท ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปลักษณะการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินแต่ละประเภทได้ดังนี้

1. **หน้าตัดดินซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นดินกรดจัด** ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1 ซึ่งมีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเลที่มีอายุน้อย และหน้าตัดดินที่ 2 ซึ่งมีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำกร่อยอายุน้อยทับอยู่บนตะกอนน้ำทะเล ปริมาณอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่าหน้าตัดดินอื่นๆ ตลอดหน้าตัดดิน แสดงว่าทั้งตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยอายุน้อยจะมีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบอยู่สูงมาก และตลอดหน้าตัดดิน พบว่า การที่ Residual Phosphorus สูงกว่าFractionation Phosphorus รูปอื่นๆ นั้น มีความเป็นไปได้ 2 กรณี คือ

กรณีแรก เนื่องจากเป็นวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีอายุน้อย จึงมีแร่ปฐมภูมิที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบอยู่มาก และแร่นี้เริ่มสลายตัวให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ หรือฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ทำปฏิกิริยากับธาตุอื่นๆ ในดิน เกิดเป็นแร่ทุติยภูมิไปบ้างแล้ว และยังเหลือฟอสฟอรัสในแร่ปฐมภูมิอยู่บ้าง ซึ่งได้แก่ Residual Phosphorus นั่นเอง ถ้าเป็นเช่นนั้นแสดงว่า ดินยังสามารถปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายดินได้อีกมาก หรือ ถ้าดินมีพัฒนาการมากกว่านี้ จะพบว่า มีปริมาณ Fractionation Phosphorus ในรูปอื่นๆ เปลี่ยนไปจากเดิม รวมทั้งค่าของ Residual Phosphorus ด้วย

กรณีที่ 2 คือ เป็นไปได้ว่าวัตถุต้นกำเนิดดินมี Fractionation Phosphorus ตั้งแต่ดั้งเดิมในลักษณะเช่นนี้อยู่แล้ว เมื่อมาตกตะกอนและสร้างหน้าตัดดิน จึงได้การแจกกระจายของ Fractionation Phosphorus และ Residual Phosphorus ดังที่ปรากฏในค่าวิเคราะห์ที่ได้ ซึ่งในกรณีนี้ หมายความว่า Residual Phosphorus หมายถึง ฟอสฟอรัสซึ่งเปลี่ยนจากรูปทุติยภูมิมาเป็นรูปที่ถูกตรึงอย่างรุนแรง (หรือที่เรียกว่าOccluded Phosphorus) และจะปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกมาในอัตราที่ช้ามาก หรือไม่ปลดปล่อยเลย ถ้าเป็นเช่นนี้ หมายความว่า ถ้าดินมีพัฒนาการมากขึ้น Fractionation Phosphorus ในรูปอื่นๆ จะลดลง แต่ Residual Phosphorus จะมีค่าเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หน้าตัดดินซึ่งกำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้น ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3, หน้าตัดดินที่ 4 และหน้าตัดดินที่ 5 ซึ่งพบสารประกอบจาโรไซต์ ส่วนหน้าตัดดินที่ 6 และหน้าตัดดินที่ 7 ซึ่งไม่มีสารประกอบจาโรไซต์ เป็นดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยอายุมาก อาจพบตะกอนน้ำจืดในตอนบนของหน้าตัดดิน ผลการศึกษาพบว่า หน้าตัดดินซึ่งไม่พบจาโรไซต์จะมีอนินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่าหน้าตัดดินที่พบจาโรไซต์ในทุกช่วงความลึก ส่วนหน้าตัดดินที่พบจาโรไซต์นั้น พบว่า ช่วงความลึกที่พบจาโรไซต์จะมีฟอสฟอรัสต่ำกว่าตอนบนและตอนล่างของหน้าตัดดินอย่างเห็นได้ชัด และเป็นที่น่าสังเกตว่า Al-P ของช่วงความลึกที่พบจาโรไซต์นั้นมีค่าต่ำมากในทุกหน้าตัดดิน แสดงว่า เมื่อดินเริ่มมีพัฒนาการ คือมีจาโรไซต์เกิดขึ้นนั้น อาจทำให้สูญเสียฟอสฟอรัสก็เป็นไปได้ หรือ อีกกรณีหนึ่ง ได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดินในชั้นที่พบจาโรไซต์นั้นมีฟอสฟอรัสต่ำอยู่แล้วก็เป็นไปได้ ทั้งนี้เนื่องจาก ในตอนล่างของหน้าตัดดินซึ่งเป็นตะกอนน้ำทะเลและเป็นโคลนและสีเขียวเหมือนกับในหน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2 แต่มีฟอสฟอรัสต่างจากหน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2 อย่างชัดเจน ซึ่งถ้าตะกอนเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจนมีจาโรไซต์ขึ้นในหน้าตัดดินก็เป็นไปได้ว่าจะมีฟอสฟอรัสต่ำเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดดินมีฟอสฟอรัสตามธรรมชาติต่ำอยู่แล้ว แสดงว่าแม้จะเป็นตะกอนน้ำทะเลเหมือนกัน แต่มีอายุต่างกัน ก็อาจมีฟอสฟอรัสต่างกันได้

ส่วนสาเหตุที่ทำให้หน้าตัดดินซึ่งไม่พบจาโรไซต์มีฟอสฟอรัสสูงกว่าหน้าตัดดินที่มีจาโรไซต์นั้นอาจเกิดจากอิทธิพลของวัตถุต้นกำเนิดดินด้วยก็ได้ ทั้งนี้ เนื่องจากตะกอนน้ำทะเลที่พบในหน้าตัดดินที่ 6 และหน้าตัดดินที่ 7 มีอายุน้อยกว่าในหน้าตัดดินที่ 3 ,หน้าตัดดินที่ 4 และหน้าตัดดินที่ 5 เพราะอยู่ใกล้ทะเลมากกว่า

3. หน้าตัดดินซึ่งเคยผ่านการเป็นดินกรดจัดมาแล้ว ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 8 ซึ่งอยู่ถัดจากหน้าตัดดินที่ 6 และหน้าตัดดินที่ 7 ขึ้นไปทางตอนเหนือไม่มากนัก วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเล ตะกอนน้ำกร่อยและตะกอนน้ำจืด ซึ่งพบว่า ในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน ที่เป็นตะกอนน้ำทะเลนั้นมีฟอสฟอรัสทั้งหมดในปริมาณที่ใกล้เคียงกับที่พบในหน้าตัดดินที่ 7 และ 8 ในขณะเดียวกันก็มี Fractionation – Phosphorus ในลักษณะที่สอดคล้องกันด้วย แสดงว่า อาจเป็นตะกอนในยุคเดียวกัน ส่วนที่ความลึก 135 – 172 เซนติเมตร ซึ่งเป็นตะกอนน้ำทะเลที่เมื่อแห้งแสดงความเป็นกรดรุนแรงนั้นอาจเป็นตะกอนที่เหมือนกับที่พบในชั้นจาโรไซต์ของหน้าตัดดินที่กล่าวมาแล้วข้างต้นก็ได้ ทั้งนี้ เนื่องจากมีฟอสฟอรัสใกล้เคียงกันและมีลักษณะของ Fractionation – Phosphorus ที่คล้ายกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับในตอนบนของหน้าตัดดินนี้ซึ่งมีฟอสฟอรัสเป็นปริมาณมากนั้น เป็นไปได้ว่า มีวัตถุกำเนิดดินที่ต่างจากตอนล่างของหน้าตัดดิน โดยวัตถุต้นกำเนิดเหล่านั้นมีฟอสฟอรัสสูงอยู่แล้วโดยธรรมชาติ หรือเมื่อจาโรไซต์ถูกสะเทินโดยสารประกอบพวกคาร์บอเนต อาจทำให้มีธาตุประจุบวกอิสระที่จะทำปฏิกิริยากับฟอสฟอรัสได้ ดังจะเห็นได้จากในช่วงความลึกนี้มี Ca-P สูงกว่า Al-P และ Fe-P

4.หน้าตัดดินที่ได้รับอิทธิพลจากมนุษย์อย่างมาก ได้แก่หน้าตัดดินที่ 9 กับหน้าตัดดินที่ 10 เนื่องจากหน้าตัดดินที่ 9 เป็นการยกร่องดินซึ่งกำลังมีกรดกำมะถันและพบจาโรไซต์ในหน้าตัดดิน ทำให้การแจกกระจายและปริมาณของฟอสฟอรัสที่พบเป็นไปในทำนองเดียวกับหน้าตัดดินที่พบจาโรไซต์ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และเนื่องจากดินที่นำไปถมเพื่อยกร่อง เป็นดินของพื้นที่เดียวกันทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสเหมือนกับที่พบในตอนบนของหน้าตัดดินเดิมนั่นเอง

หน้าตัดดินที่ 10 อยู่ห่างจากแม่น้ำเจ้าพระยาไม่มากนัก จึงเป็นไปได้ว่าได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดมากกว่าหน้าตัดดินอื่นๆ และดินที่นำมาถมเพื่อยกร่องก็เป็นดินบนของพื้นที่เดียวกันทำให้มีฟอสฟอรัสเหมือนชั้นดินบนเดิม ตลอดหน้าตัดดินจะมีฟอสฟอรัสต่ำกว่าที่พบในหน้าตัดดินอื่นๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า วัตถุต้นกำเนิดดินมีอิทธิพลอย่างมากต่อฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่ไม่มีพัฒนาการ หรือมีพัฒนาการต่ำ

จากการศึกษาหน้าตัดดินกรดจัดทั้ง 4 ประเภท สรุปได้สั้นๆว่า ในกรดจัดซึ่งมีพัฒนาการของหน้าตัดดินต่ำนั้น วัตถุต้นกำเนิดดินมีอิทธิพลอย่างมากต่อปริมาณฟอสฟอรัส และรูปของฟอสฟอรัสในดิน และวัตถุต้นกำเนิดดินชนิดเดียวกัน แต่มีอายุต่างกันก็จะมีฟอสฟอรัสในปริมาณที่แตกต่างกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กองสำรวจดิน. 2515. แผนที่ดินบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ (จังหวัดปทุมธานี, นนทบุรี, นครหลวงกรุงเทพ, ธนบุรี, สมุทรสาคร และสมุทรปราการ) ของประเทศไทย มาตราส่วน 1:100,000. กองสำรวจดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 8 แผ่น.

พรทิวา กัญยวงศ์หา. 2532. การกำเนิดและสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินกรดจัดในบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สรสิทธ์ วัชโรทยาน. 2520. ดินกรดจัดของประเทศไทย. โครงการวิจัยและแนะนำทางเทคโนโลยีของดินและปุ๋ย ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2530. คู่มือปฏิบัติการการสำรวจดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 187 น.

Brady,N.C. and R.R. Weil.1996. The Nature and Properties of Soil, 11th Edition. Prentice-Hall International, Inc., New Jersey , USA.740 p.

Bray, R.H., and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soil. Soil Sci. 59:39-45.

Day, L.M., M.E. Collins and N.E. Washer. 1987. Landscape position and particle size effect on soil phosphorus distribution. Soil Sci. Soc. AM. J., 51:1547-1553.

Gee, G.W. and J.W. Bauder. 1986. Particle-size Analysis, pp. 383-409. In A.Klute (ed.). Methods of Soils Analysis, Part 1. Physical and Minerlogical Methods. 2nd edition. No. 9 in Agronomy . Soil Sci. Soc. Amer., Inc., Madison, Wisconsin, USA.

Hanley, P.K. and M.D. Murphy. 1970. Phosphate forms in particle size separates of Irish soils in relation to drainage and parent materials. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 34:587-590.

Internatinal Institute of Tropical Agriculture. 1979. Selected Methods for Soil and Plant Analysis. Revised Edition. Manual Series No.1. IITA, Ibadan, Nigeria. 70 p.

Jackson, M.L. 1958. Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kuo, S. 1996. Phosphorus. Pp.869-920. In D.L. Sparks. et al. Method of Soil Analysis Part 3. Chemical Method. No.5 in the Soil Sci. Soc. Am. Book Series. Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madison. Wisconsin. USA.

Loganathan, P. and P.M. Sutton. 1987. Phosphorus fractions and availability in soil formed on different geological in the Niger Delta Area of Nigeria. Soil Sci. 143 (1):16-25

Rhoades, J.D. 1990. Determining soil salinity from measurements of electrical conductivity. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 21:861-901.

Smeck, N.E. 1985. Phosphorus Dynamics in Soil and Landscapes. Geoderma, 36:185-199

Soil Survey Laboratory Staff. 1992. Soil Survey Laboratory Methods Manaul. Soil Survey Investigations Report No.42 Version2.0. United State Department of Agriculture. USA. 400 p.

Thomas, G.W. 1996. Soil pH and Soil Acidity. Pp. 475-490. In D.L. Sparks. et al. Method of Soil Analysis Part 3. Chemical Method. No.5 in the Soil Sci. Soc. Am. Book Series. Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madison. Wisconsin. USA.

William, J.D.H., and T.W. Walker. 1976. Comparison of ignition and 'extraction' methods for the determination of organic phosphate in rocks and soils. Plant Soil. 27:457-459.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้