ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

อิทธิพลของหินพื้นที่มีต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดิน

EFFECT OF UNDERLYING BEDROCK ON PHOSPHORUS DISTRIBUTION IN SOIL PROFILE

โดย

นางสาว กรุณา จองวรรณศิริ

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ.2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

อิทธิพลของหินพื้นที่มีต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดิน

EFFECT OF UNDERLYING BEDROCK ON PHOSPHORUS DISTRIBUTION IN SOIL PROFILE

โดย

นางสาว กรุณา จองวรรณศิริ

.....

(อาจารย์ พรทิวา กัญยวงศ์หา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ฝพ.
ก 2649อ
2541
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 33466
วัน, เดือน, ปี - 5 ส.ค. 2542

.....

(รศ.ดร.สุมิตรา ภูวโรดม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ ๒ เดือน ๒๔ พ.ศ. ๔๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลของหินพื้นที่มีต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดิน
EFFECT OF UNDERLYING BEDROCK ON PHOSPHORUS DISTRIBUTION IN SOIL PROFILE

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของหินพื้นที่มีต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดิน มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อทราบถึงการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่มีหินพื้นต่างกัน โดยได้เก็บตัวอย่างดินจาก บางบริเวณของแอ่งโคราชซึ่งอยู่ระหว่างเทือกเขาภูพานกับแม่น้ำชี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หน้าตัดดินเหล่านี้มีหินพื้นต่างกัน 5 ชนิด คือ หน่วยหินมหาสารคาม,หน่วยหินโคกกรวด, หน่วยหินเสาขรัว, หน่วยหินพระวิหาร และ หน่วยหินภูกระดึง ผลการศึกษาทั้งในสนาม และในห้องปฏิบัติการ ทำให้จำแนกหน้าตัดดินออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. หน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมบนหินพื้น ซึ่งประกอบด้วย หน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2

2. หน้าตัดดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินพื้น เกือบตลอดความลึกของหน้าตัดดิน มีเพียงตอนบนของหน้าตัดดินเท่านั้น ที่เป็นวัสดุซึ่งถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม หน้าตัดดินที่มีลักษณะเช่นนี้ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3, หน้าตัดดินที่ 4, หน้าตัดดินที่ 5 และหน้าตัดดินที่ 6

3. หน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกพัดพามาทับถมตลอดหน้าตัดดินได้แก่ หน้าตัดดินที่ 7

จากการศึกษาพบว่าหินพื้นต่างชนิดกันมีปริมาณฟอสฟอรัสต่างกัน เช่นหน่วยหินมหาสารคาม มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 50-101 ppm,หน่วยหินโคกกรวด มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด เท่ากับ 72-101 ppm,หน่วยหินเสาขรัว มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 117-495 ppm,หน่วยหินพระวิหารในหน้าตัดดินที่ 3 มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 157-187 ppm และในหน้าตัดดินที่ 5 เท่ากับ 130-181 ppm, ส่วนหน่วยหินภูกระดึงมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 131-524 ppm,

นอกจากจะมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดต่างกันแล้ว หินพื้นเหล่านี้ยังมีฟอสฟอรัสในรูป Fractionation P ต่างกันอีกด้วย เช่น หน่วยหินมหาสารคาม และหน่วยหินโคกกรวด ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดใกล้เคียงกัน แต่องค์ประกอบที่เป็น Fractionation P จะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ส่วนในกรณีของหน้าตัดดินที่ 3 และหน้าตัดดินที่ 5 ซึ่งมีหินพื้นเป็นหน่วยหินพระวิหารเหมือนกัน และมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ในพิสัยที่ใกล้เคียงกันนั้น ก็มีปริมาณ Fractionation P แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากดินมีพัฒนาการดินต่างกัน คือหน้าตัดดินที่ 5 ผ่านการสลายตัวจนมีศิลาแลงเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่หน้าตัดดินที่ 3 มีพัฒนาการต่ำกว่าจึงมี Fe-P และ Ca-P น้อยกว่าหน้าตัดดินที่ 5 และมี Soluble and loosely bound P (SLP) กับ Residual-P มากกว่าหน้าตัดดินที่ 5

ในกรณีที่หินพื้นชนิดเดียวกัน มีฟอสฟอรัสทั้งหมดต่างกันนั้น อาจเนื่องมาจากมีความหยาบ-ความละเอียดต่างกัน (องค์ประกอบทางกายภาพต่างกัน) เช่นในหินพื้นมหาสารคาม ชั้น Bt1 และ Bt2 ที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวต่างกัน และมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดต่างกันด้วย โดยชั้น Bt1 มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่าชั้น Bt2 และมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดน้อยกว่าชั้น Bt2 ด้วย ส่วนในหินพื้นโคกกรวด ชั้น 2Cr2 และ 2Cr3 ที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวต่างกัน แต่มีฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากันนั้น อาจเกิดจากความรุนแรงของการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ต่างกัน (2Cr3 มีการสลายตัวมากกว่า 2Cr2)

สำหรับส่วนบนของหน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกพัดพามาทับถมนั้น จะเห็นได้ว่าในแต่ละหน้าตัดดิน มีค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด และ Fractionation-P ต่างกันมาก ซึ่งอาจเกิดจากการที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวต่างกัน,วัตถุต้นกำเนิดดินที่ต่างกัน หรือมีพัฒนาการทางดินที่ต่างกันก็ได้

อิทธิพลของหินพื้นที่มีต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินสรุปได้ว่า

1. เมื่อหินมีฟอสฟอรัสทั้งหมดมาก หน้าตัดดินที่เกิดจากหินพื้นนั้น ก็จะมีฟอสฟอรัสทั้งหมดมากด้วยเช่น ในกรณีของหน้าตัดดินที่ 4 หินพื้นมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดสูง หน้าตัดดินก็มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงด้วย และถ้าหินพื้นมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำ หน้าตัดดินก็มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำด้วย เช่นในหน้าตัดดินที่ 2

2. ในกรณีที่ดินมีพัฒนาการอย่างมาก (ดังเช่นหน้าตัดดินที่ 5) นั้น ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีแนวโน้มของการแจกกระจายเป็นไปตามค่าของปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ซึ่งอิทธิพลของหินพื้นจะส่งผลต่อฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่มากนัก (ไม่ชัดเจน)

3. ส่วนหน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกพัดพามาทับถม ในแต่ละจุดนั้น พบว่ามีฟอสฟอรัสทั้งหมดต่างกันด้วย ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ เช่นปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวต่างกัน และมีแหล่งกำเนิดของตะกอนต่างกัน หรือมีพัฒนาการของหน้าตัดดินต่างกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอาจารย์พรทิวา กัญยวงศ์หา อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ช่วยเหลือให้คำปรึกษา ให้ความดูแลอย่างใกล้ชิด และให้ความกรุณาเอื้อเฟื้อแรงกายแรงใจ มาโดยตลอด

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ที่อบรมเลี้ยงดูมาเป็นอย่างดี และคอยให้กำลังใจอย่างท่วมท้นเสมอมากและเสมอมา

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณนุจรี บุญแปลง,พี่หงษ์ และน้าจิตร ที่ให้การสนับสนุนการทำงานในห้องวิเคราะห์มาโดยตลอด

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้แรงใจ สนับสนุนมาโดยตลอด

ขอขอบคุณน้องๆของข้าพเจ้าที่ช่วยเอื้อเฟื้อแรงกาย และแรงใจ ตั้งแต่เริ่มทำงานวิเคราะห์จนกระทั่งงานสำเร็จ

กรุณา จองวรรณศิริ

พฤษภาคม 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
อุปกรณ์และวิธีการ	6
ผลการศึกษา	8
สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา	34
เอกสารอ้างอิง	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงวัฏจักรของฟอสฟอรัสในดิน	2
ภาพที่ 2 แผนที่ธรณีวิทยาของบริเวณที่ทำการศึกษา	5
ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณร้อยละของอนุภาพขนาดดินเหนียว กับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในหน้าตัดดินที่ 1-7	13
ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรียวัตถุกับปริมาณอินทรียฟอสฟอรัส ในหน้าตัดดินที่ 1-7	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะหินพื้น กับลักษณะที่พบในแต่ละหน้าตัดดิน	4
ตารางที่ 2	แสดงสัณฐานของดินในสนาม และค่าวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของหน้าตัดดินที่ 1-2	10
ตารางที่ 3	แสดงค่าวิเคราะห์ทางเคมีของหน้าตัดดินที่ 1-2	11
ตารางที่ 4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคดินเหนียวกับปริมาณฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่ 1-2	12
ตารางที่ 5	แสดงสัณฐานของดินในสนาม และค่าวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของหน้าตัดดินที่ 3-6	19
ตารางที่ 6	แสดงค่าวิเคราะห์ทางเคมีของหน้าตัดดินที่ 3-6	20
ตารางที่ 7	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคดินเหนียวกับปริมาณฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่ 3-6	22
ตารางที่ 8	แสดงสัณฐานของดินในสนาม และค่าวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของหน้าตัดดินที่ 7	30
ตารางที่ 9	แสดงค่าวิเคราะห์ทางเคมีของหน้าตัดดินที่ 7	31
ตารางที่ 10	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคดินเหนียวกับปริมาณฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่ 3-6	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

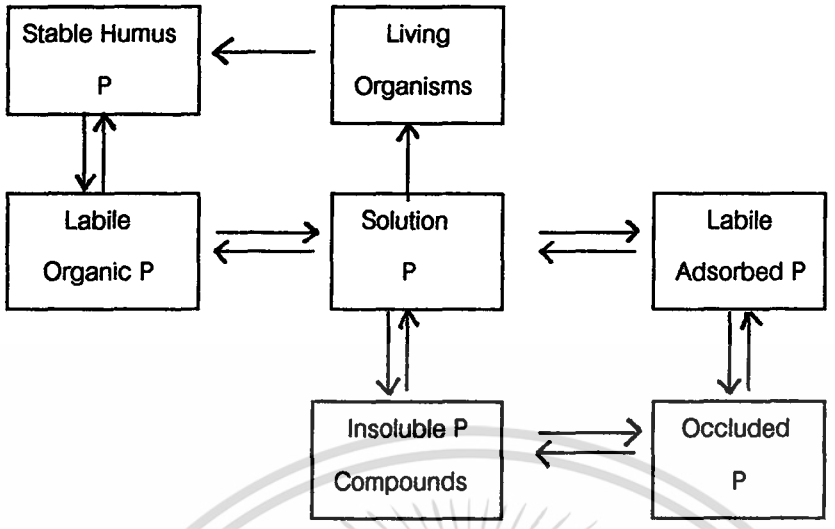
คำนำ

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักธาตุหนึ่งที่พืชต้องการในปริมาณมาก นอกเหนือจากธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม เกือบทั้งหมดของฟอสฟอรัสที่พบในพืชได้มาจากดิน ปริมาณฟอสฟอรัสในดินแต่ละบริเวณหรือตามแนวความลึกของหน้าตัดดิน มีลักษณะแตกต่างกันไปตามชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน ความมากน้อยของการชะล้างและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ถ้าดินมีวัตถุต้นกำเนิดชนิดเดียวกันแล้ว จะพบว่าดินเนื้อละเอียดจะมีฟอสฟอรัสมากกว่าดินเนื้อหยาบ ดินที่ทำการเกษตรมานานหรือเกิดกษัยการและกระบวนการชะล้างมาก จะเหลือฟอสฟอรัสน้อยกว่าดินป่าเปิดใหม่ ฟอสฟอรัสในดินจะอยู่ในรูปอินทรียฟอสเฟต และอนินทรียฟอสเฟต ซึ่งดินจะมีฟอสเฟตทั้งสองส่วนนี้ในปริมาณต่างกัน โดยที่อินทรียฟอสเฟตจะมีแนวโน้มมากหรือน้อยตามปริมาณของอินทรียวัตถุในดิน ส่วนอนินทรียฟอสเฟตในดินซึ่งมีทั้งส่วนที่เป็นไอออนฟอสเฟตในสารละลายดินและเป็นสารประกอบหรือแร่ฟอสเฟตในดิน อนินทรียฟอสเฟตในดินประกอบด้วย 3 ประเภทคือ (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา ,2530)

1. อยู่ในรูปของแร่ต่างๆ (mineral form) ทั้งที่เป็นแร่ปฐมภูมิ และแร่ทุติยภูมิ
2. สารประกอบฟอสเฟตที่เกิดจากใส่ปุ๋ยลงไปในดิน
3. ฟอสเฟตที่ถูกดูดซับ (adsorbed phosphate) ซึ่งเป็นอนุมูลฟอสเฟตที่ถูกดูดซับอยู่ตามผิวของออกไซด์ของเหล็ก,อลูมินัม และแร่ดินเหนียวซิลิเกต ฟอสเฟตเหล่านี้เป็นพวกที่ถูกตรึง ซึ่งจะยากแก่การปลดปล่อยออกมาในสารละลายดิน

ฟอสฟอรัสในดินมีทั้งในรูปที่เป็นประโยชน์ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที และอยู่ในรูปที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทันที ฟอสฟอรัสทั้งสองรูปนี้มีลักษณะสมดุลกันเสมอ เมื่อฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์มีปริมาณน้อยลง รูปที่ไม่เป็นประโยชน์ในทันทีของฟอสฟอรัส เช่น Labile adsorbed P, Labile organic P, Insoluble P compounds จะปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกมาสู่สารละลายดิน ทั้งนี้เพื่อให้มีสมดุลเกิดขึ้น และเมื่อฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ มีมากเกินไปจุลินทรีย์ดินจะนำไปใช้ และอาจเปลี่ยนรูปให้ไปอยู่ในรูปอื่นที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช ทั้งนี้เพื่อการรักษาสมดุลนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่1 แสดงวัฏจักรของฟอสฟอรัสในดิน (Smeck, 1985)

ปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน (Total P) ในแต่ละบริเวณหรือในหน้าตัดดิน จะแตกต่างกันไปตามชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน จากการศึกษาพบว่า วัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นหินปูน จะมีปริมาณของฟอสฟอรัสทุกประเภททั้งหมดมากกว่าหินดินดาน และหินทราย ตามลำดับ (Hanley และ Murphy, 1970) และดินที่มีกำเนิดมาจากวัตถุต้นกำเนิดเดียวกัน ดินเนื้อละเอียดจะมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมากกว่าดินเนื้อหยาบ และปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินชั้นบนมักจะน้อยกว่าในดินชั้นล่าง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530)

ปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ลักษณะการแจกกระจายตามลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมด จะเกิดจากการเคลื่อนย้ายฟอสฟอรัสตามแนวดิ่งและแนวนอน ตลอดช่วงเวลาทางธรณีวิทยา (geologic time) และเวลาทางปฐพีวิทยา (peddogic time) การแจกกระจายของปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดตามความลึกจะบอกให้ทราบถึงอิทธิพลของกระบวนการทางดิน (peddogenic process) และความไม่ต่อเนื่องทางธรณีวิทยา (lithologic discontinuity) ปริมาณของฟอสฟอรัสรูปต่างๆที่พบสามารถเรียงลำดับได้ดังนี้ water soluble < Ca-P < Al-P < Fe-P < residual-P โดยปริมาณ residual-P มีแนวโน้มต่ำสุดบริเวณผิวดินและมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามความลึก ปริมาณ Al-P มีค่าสูงสุดบริเวณผิวดิน ปริมาณ Fe-P มีค่าสูงสุดในชั้นดิน Bt, Btv ส่วนปริมาณ Ca-P มีค่าต่ำสุดในทุกๆสภาพภูมิประเทศ (Day และคณะ, 1987)

รูปของฟอสฟอรัสในดินจะขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาของดินด้วย เพราะฟอสฟอรัสจะถูกตรึงไว้ในดินที่เป็นกรดและเป็นด่าง ในดินกรด (pH ต่ำ) ฟอสฟอรัสจะทำปฏิกิริยากับธาตุเหล็กและอลูมินั่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้สารประกอบพวก Al-P , Fe-P ในดินด่าง (pH สูง) ฟอสฟอรัสจะทำปฏิกิริยากับธาตุแคลเซียม หรือแมกนีเซียม ได้สารประกอบพวก Ca-P , Mg-P (เกษมศรี, 2536)

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า หินพื้น (bedrock) ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณ และการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดิน ทำให้เกิดความสนใจที่จะศึกษา อิทธิพลของหินพื้นที่มีต่อปริมาณและการแจกกระจายของฟอสฟอรัส โดยเลือกบางบริเวณของแอ่งโคราชที่อยู่ระหว่างเทือกเขาภูพานกับแม่น้ำชี เป็นพื้นที่ศึกษา (**ภาพที่ 2**) โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาถึงการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่มีหินพื้นต่างกัน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

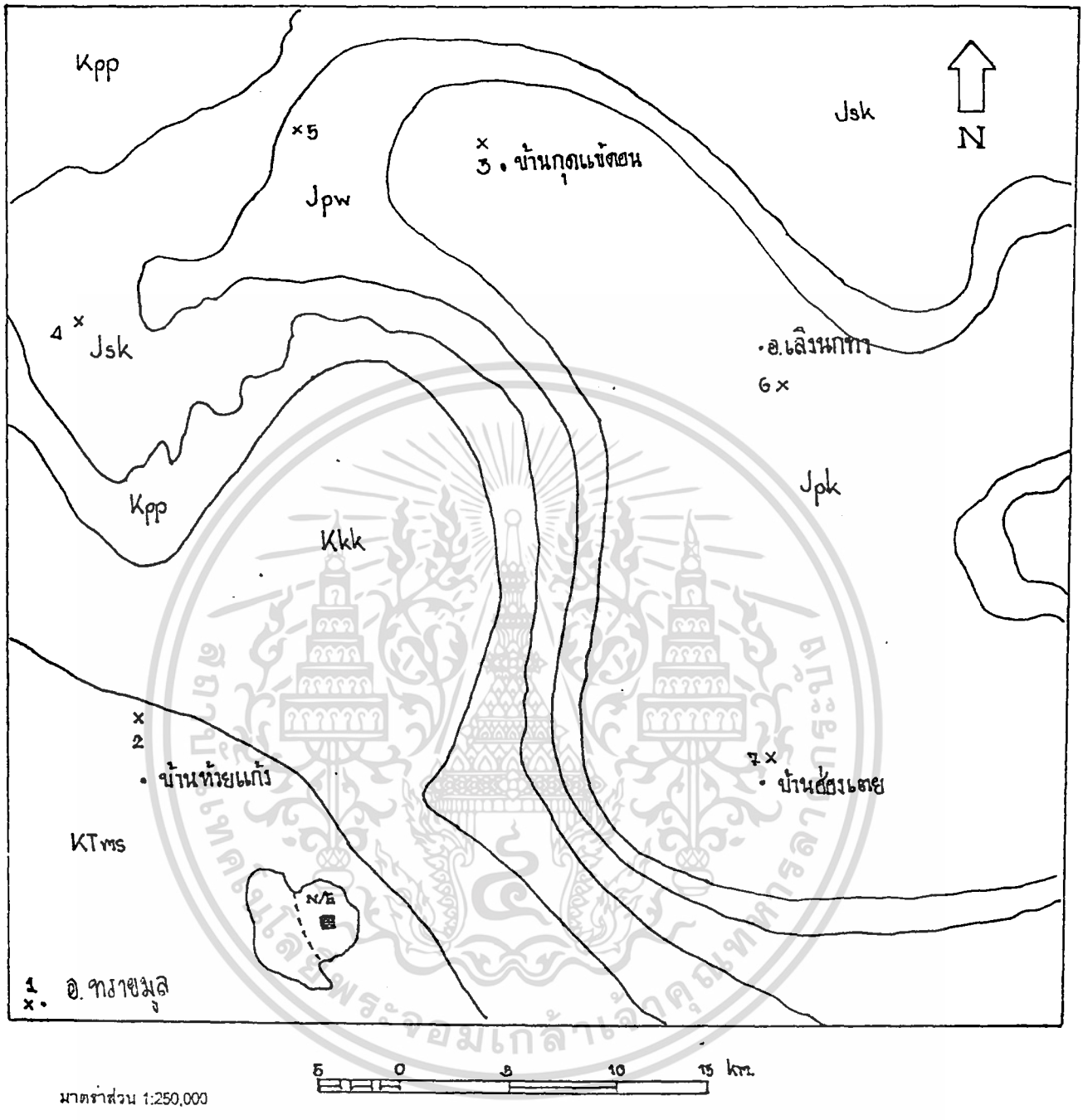
ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะหินพื้น กับลักษณะที่พบในแต่ละหน้าตัดดิน

หน่วยหิน	ลักษณะเด่นของหินพื้น[1]	ลักษณะที่พบในหน้าตัดดิน[2]
มหาสารคาม (KTms)	หินทรายแป้ง หินดินดานและหินโคลน สีแดงอิฐและแดงแกมม่วง เมื่อผุมีสีขาวถึงเทา ชั้นหินบางถึงหนา มีเกลือหิน โพแทส ยิปซัม และแอนไฮไดรต์	หน้าตัดดินที่ 1 ที่ความลึก 112-235 ซม. สีดินมีสีเทาถึงน้ำตาลแกมแทา พบจุดประสีส้มและสีเหลืองแกมน้ำตาล ความลึก 235-280 ซม. สีดินมีสีเหลือง,เทาและน้ำตาล
โคกกรวด (Kkk)	หินทราย สีน้ำตาล และน้ำตาลแกมแดง มีจุดเขียว แกมเทา เมื่อผุมีสีน้ำตาลถึงดำแกมเทา เม็ดละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดไม่ดี หินดินดานและหินทรายแป้ง สีน้ำตาลอ่อน เนื้อปนไมกา หินกรวดมนเม็ดปูน	หน้าตัดดินที่ 2 ที่ความลึก 10-70 ซม. สีดินมีสีส้ม, น้ำตาล และน้ำตาลแกมเทา พบจุดประสีแดงแกมน้ำตาล และเหลืองแกมน้ำตาล ความลึก 70-170 ซม. สีดินมีสี แดงแกมน้ำตาล,สีส้ม,สีน้ำตาลแกมเทาและสีเทา
เสาขรัว (Jsk)	หินทราย สีน้ำตาลทรายแกมแดง และเทา เนื้อปนไมกา หินทรายแป้ง สีเทาและน้ำตาล หินกรวดมนเม็ดปูน หินดินดาน สีน้ำตาลแกมม่วง และสีแดงอิฐ	หน้าตัดดินที่ 4 ตลอดช่วงความลึก ดินมีสีผสมของสีแดง,น้ำตาลเข้ม,น้ำตาลแกมเทา และเหลืองแกมน้ำตาล หินผุมีสีแดงเข้มและแดงแกมเทา พบสารมวลพอกของเหล็ก และหินปูน
พระวิหาร (Jpw)	หินทราย สีขาว และชมพู ออร์โทควอร์ตซิติก ในช่วงบนของชั้น หินมักมีกรวดปน ชั้นหนามาก มีรอยชั้นขวาง พบหินดินดาน สีน้ำตาลแกมแดง และเทาแทรกสลับบ้าง	หน้าตัดดินที่ 5 ที่ความลึก 119-175 ซม. ดินมีสีน้ำตาล ส่วนที่ความลึก 175-310+ ซม. ดินมีสีแดงแกมน้ำตาล, เหลือง-ส้ม และเทา พบจุดประสีแดงแกมน้ำตาล และสีน้ำตาล และพบสารมวลพอกสีแดงแกมน้ำตาล
ภูกระดึง(Jpk)	หินดินดาน สีน้ำตาล น้ำตาลแกมแดง และแดงแกมม่วง เนื้อปนไมกา หินทรายแป้งและหินทราย สีน้ำตาลและเทา เนื้อปนไมกา มีรอยชั้นขวางขนาดเล็ก และมีชั้นหินกรวดมนเม็ดปูนแทรกสลับบ้าง	หน้าตัดดินที่ 3 ที่ความลึก 33-123 ซม. สีน้ำตาล, สีแดงแกมน้ำตาลและเหลืองแกมน้ำตาล พบจุดประสีแดงแกมน้ำตาลที่ชั้นบนสุด ความลึก 123-240 ซม. สีดินมีสีเทาและสีแดงเข้ม พบจุดประสีเหลืองแกมน้ำตาลและพบ lateritic fragment สีแดงเข้มแกมน้ำตาล และหน้าตัดดินที่ 6 ตลอดช่วงความลึก ดินมีสีแดงเข้มแกมน้ำตาล และสีเหลืองแกมน้ำตาล พบสารมวลพอกของเหล็ก
		หน้าตัดดินที่ 7 เป็นหน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมตลอดความลึกของหน้าตัดดิน

หมายเหตุ [1]ดัดแปลงจาก กรมทรัพยากรธรณี (2527)

[2]จากคำบรรยายหน้าตัดดินในสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แผนที่ธรณีวิทยาของบริเวณที่ทำการศึกษา(กรมทรัพยากรธรณี, 2528)

คำอธิบายสัญลักษณ์

KTms = หน่วยหินมหาสารคาม

Kkk = หน่วยหินน้ำพอง

Kpp = หน่วยหินภูพาน

Jsk = หน่วยหินเสารีง

Jpw = หน่วยหินพระวิหาร

Jpk = หน่วยหินภูกระดึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แผนที่ภูมิประเทศของบริเวณที่ทำการศึกษา มาตราส่วน 1: 250,000 (กรมแผนที่ทหาร, 2536)

2. แผนที่ธรณีวิทยาของประเทศไทย มาตราส่วน 1: 250,000 (กองธรณีวิทยา, 2527)

3. อุปกรณ์ในการออกสำรวจดินภาคสนาม เช่น อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน, อุปกรณ์ในการศึกษาสัณฐานดินภาคสนาม (เอิบ, 2530)

4. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เช่น เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินทางกายภาพและทางเคมี

ขั้นตอนการศึกษา

1.การเลือกพื้นที่

เลือกจุดเก็บตัวอย่างดินตามความแตกต่างของหินพื้น โดยใช้จากแผนที่ธรณีวิทยาเป็นเกณฑ์ และเลือกพื้นที่ที่หินพื้นอยู่ตื้น (ในระดับความลึกประมาณ 1 เมตรจากผิวหน้าดิน) ภาพที่ 2

2.การเก็บตัวอย่างดิน

ขุดหน้าตัดดินลงไปจนถึงหินพื้น (2-3 m.) ทำการแบ่งชั้นดิน และทำคำบรรยายหน้าตัดดินตามวิธีการศึกษาสัณฐานวิทยาของดินในภาคสนาม จากนั้นเก็บตัวอย่างดิน,หินผุ และหินพื้นที่แบ่งได้ใส่ถุงพลาสติก เพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (เอิบ, 2530)

3.การเตรียมตัวอย่างดิน

นำดิน ,หินผุ และหินพื้น ที่เก็บได้มาผึ่งในที่ร่ม (air dried) จนแห้งดี แล้วนำมาบดและร่อนผ่านตระแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร ชั่งส่วนที่ไม่ผ่านตระแกรงเอาไว้ (ส่วนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 2 มิลลิเมตร) และเก็บตัวอย่างดินที่ผ่านตระแกรงเอาไว้ (Soil Survey Laboratory Staff, 1992)

4.การวิเคราะห์ดิน

4.1 การวิเคราะห์ดินทางกายภาพ

- หาเปอร์เซ็นต์ความชื้น Hygroscopic Water เพื่อนำไปคำนวณหา moisture factor ที่จะแปลงค่าวิเคราะห์ไปอยู่ในรูปของ oven-dried base (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2527)

- การวิเคราะห์การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน (Particle Size distribution) โดยวิธี Pipette method (Gee and Bander, 1986)

- คำนวณเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของอนุภาคที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร (Soil Survey Laboratory Staff, 1992)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์ดินทางเคมี

- วิเคราะห์ค่าปฏิกิริยาดิน โดยใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำ เท่ากับ 1: 5 (Thomas, 1996) แล้ววัด pH ด้วยเครื่องมือปฏิกิริยาดิน (pH meter)

- วิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุในดินโดยวิธี Walkley - Black Titration (International of Tropical Agriculture, 1979)

- วิเคราะห์หาค่าฟอสฟอรัสในรูปต่างๆโดยวิธีที่เสนอโดย Kuo (1996) ซึ่งชนิดของ P ที่ต้องการวิเคราะห์มีดังนี้

1.ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus) โดยวิธี Bray II สำหรับดินกรด และวิธี Olsen สำหรับดินด่าง

2.ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus) โดยวิธี Digestion โดยใช้สารละลาย Perchloric acid 70%

3.ปริมาณอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Organic Phosphorus) โดยวิธี Ignition ซึ่งเป็นการเผาดินที่ 550 °c ทำให้ organic P เปลี่ยนเป็น inorganic P และTotal organic P หาได้จากความแตกต่างระหว่าง ปริมาณ H_2SO_4-extrackable P ของตัวอย่างที่ ignition กับตัวอย่างที่ไม่ ignition

4.Fractionation of Inorganic Phosphorus (Fractionation P)ประกอบด้วย Phosphorus ในรูป

- Soluble and loosely bound P (SLP) โดยใช้สารละลาย Ammonium Chloride 1 M. เป็นน้ำยาสกัด

- Aluminum phosphorus (Al-P) โดยใช้ Ammonium Fluoride pH 8.2 , 0.5 M. เป็นน้ำยาสกัด

- Iron phosphate (Fe-P) โดยใช้ Sodium Hydroxide 0.1 M. เป็นน้ำยาสกัด

- Calcium phosphate (Ca-P) โดยใช้ Sulfuric acid 0.25 M.หรือ Hydrochloric acid 2 M. เป็นน้ำยาสกัด

- Residual P ซึ่งเป็นค่าความแตกต่างระหว่าง Total P กับ Fractionation P

หลังจากนั้นวัดปริมาณฟอสฟอรัสโดยวิธี Ascorbic acid เป็นวิธีที่ทำให้เกิดสี ใช้เครื่อง Spectrophotometer วัดที่ความยาวคลื่น 880 นาโนเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษา

การศึกษาอิทธิพลของหินพื้นที่มีต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินทำโดยเลือกเก็บตัวอย่างดินทั้งหมด 7 หน้าตัดดิน จากพื้นที่ซึ่งมีหินพื้นแตกต่างกัน โดยเป็นบริเวณที่อยู่ระหว่าง เทือกเขาภูพานและแม่น้ำชีในแอ่งโคราช ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างดิน แสดงไว้ในภาพที่ 2

จากลักษณะสัณฐานของดินในสนาม ทำให้แยกหน้าตัดดินทั้ง 7 หน้าตัดดิน ออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ (ตารางที่ 1)

1. หน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมบนหินพื้น ซึ่งประกอบด้วย หน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2 ดินตอนบนของหน้าตัดดินเหล่านี้จะมีลักษณะที่แตกต่างจากหินพื้นที่อยู่ตอนล่าง ในด้านคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี เช่นเนื้อดิน, สีดิน, ค่าปฏิกิริยายาดิน และมีช่วงรอยต่อระหว่างขอบเขตของดินตอนบน และหินพื้นด้านล่างในลักษณะที่มองเห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน ความลึกของดินซึ่งเกิดจากวัสดุที่เคลื่อนย้ายมาทับถมนั้น อยู่ระหว่าง 1-2 เมตร

2. หน้าตัดดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินพื้น เกือบตลอดความลึกของหน้าตัดดิน มีเพียงตอนบนของหน้าตัดดินเท่านั้น ที่เป็นวัสดุซึ่งถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม หน้าตัดดินที่มีลักษณะเช่นนี้ได้แก่หน้าตัดดินที่ 3, หน้าตัดดินที่ 4, หน้าตัดดินที่ 5 และหน้าตัดดินที่ 6

3. หน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกพัดพามาทับถมตลอดหน้าตัดดิน ได้แก่หน้าตัดดินที่ 7 ซึ่งตลอดช่วงความลึกมากกว่า 2 เมตร มีลักษณะของการตกตะกอนคนละเวลาปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของดิน เป็นดังนี้

การแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดิน

1.หน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุซึ่งถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมบนหินพื้น

หน้าตัดดินที่ 1 (ตารางที่ 2, 5 และ 6)

ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปจนถึงความลึกประมาณ 2 เมตร เป็นส่วนที่เกิดจากวัสดุซึ่งถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมบนหินพื้นที่เป็นหน่วยหินมหาสารคาม จากลักษณะสัณฐานของดินในสนาม และค่าวิเคราะห์ทางกายภาพ ทำให้แยกหน้าตัดดินนี้ออกได้เป็น 4 ส่วนใหญ่ๆคือ ตั้งแต่ความลึก 0-20 ซม., 20-112 ซม., 112-198 ซม., 198-225/235 ซม. และ 235-280 ซม. ซึ่งเป็นชั้นของหน่วยหินมหาสารคาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอสฟอรัสทั้งหมด

จากลักษณะการแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมด ทำให้แยกหน้าตัดดินเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆได้ เช่นเดียวกับการใช้ค่าวิเคราะห์ทางกายภาพ และสัณฐานดินในสนาม ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของหน้าตัดดินส่วนที่เกิดจากวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมนั้น ที่ความลึก 0-198 ซม. อยู่ในพิสัย 47-124 ppm ในขณะที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน ซึ่งเป็นส่วนของหินพื้นนั้นมีฟอสฟอรัสทั้งหมด เท่ากับ 101 ppm และ 50 ppm ในส่วนที่เป็นตอนบนและตอนล่างของชั้นหินพื้น ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดระหว่างตอนบนของหน้าตัดดินและส่วนที่เป็นหินพื้นแล้ว จะเห็นว่ามีความแตกต่างกัน คือ ถ้าพิจารณาเปรียบเทียบลักษณะของการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมด กับการแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียวแล้ว จะเห็นว่าส่วนของหน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุซึ่งถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมนั้น มีแนวโน้มของการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมด เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการแจกกระจายของอนุภาคดินเหนียว คือเมื่อปริมาณอนุภาคดินเหนียวเพิ่มมากขึ้น ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดก็มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย สำหรับในชั้นหินพื้นที่อยู่ตอนล่างของหน้าตัดดินนั้น จะเห็นว่าบริเวณที่มีเนื้อละเอียดกว่า (ความลึก 235-255/275 ซม.) จะมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมากกว่าส่วนที่มีเนื้อหยาบกว่า

เหตุผลอีกประการหนึ่งที่บอกให้ทราบว่า ในตอนบนของหน้าตัดดินนี้มีวัตถุต้นกำเนิดที่ต่างจากหินพื้นตอนล่างก็คือ ความแตกต่างของปริมาณของอนุภาคดินเหนียวกับฟอสฟอรัสทั้งหมดนั่นคือ ตอนบนของหน้าตัดดิน (0-198 ซม.) นั้นมีปริมาณขนาดอนุภาคดินเหนียวอยู่ในพิสัย ร้อยละ 10-20 แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมากถึง 47-113 ppm ส่วนที่ความลึก 198-225/235 ซม. ซึ่งอยู่ล่างสุดของส่วนที่เป็นวัสดุซึ่งถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมนั้น จะมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเท่ากับร้อยละ 35 และมีฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 80 ppm ซึ่งความแตกต่างเช่นนี้เอง บอกให้ทราบว่าดินอาจจะมีวัตถุต้นกำเนิดที่แตกต่างกันก็ได้ ในขณะที่ชั้นหินพื้นนั้นมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวมากถึงร้อยละ 42 และ 17 ตามลำดับ แต่มีฟอสฟอรัสทั้งหมดเพียง 101 ppm และ 50 ppm ตามลำดับ ซึ่งถ้าหน้าตัดดินนี้เกิดจากหินพื้นด้านล่างตลอดช่วงความลึกแล้ว ค่าของฟอสฟอรัสทั้งหมดในชั้นดินซึ่งอยู่ตอนบนของหน้าตัดดิน และมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวเท่ากับชั้นหินพื้นนั้น ก็ควรจะมีค่าเท่ากันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

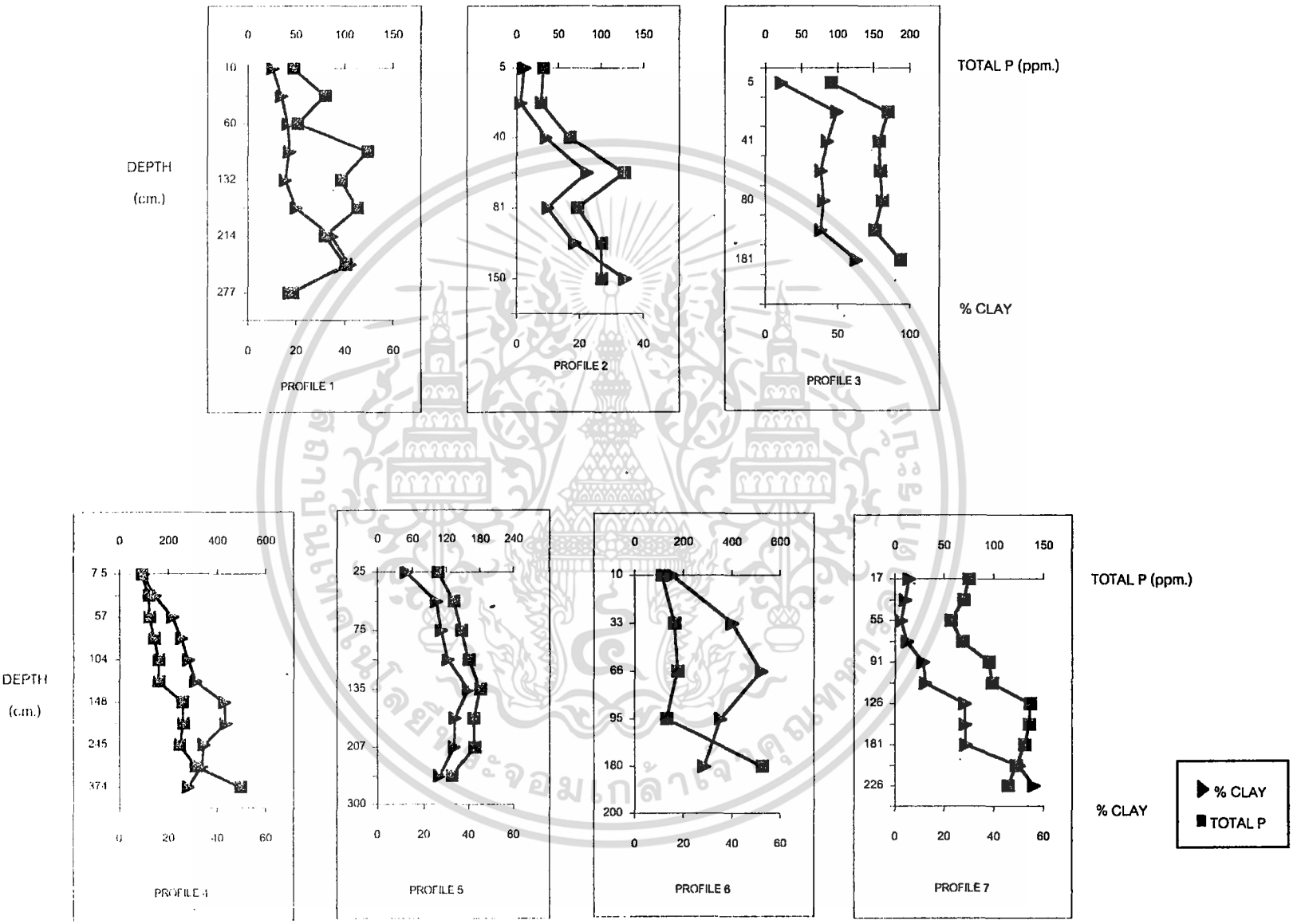
ตารางที่ 3 แสดงค่าวิเคราะห์ทางเคมีของหน้าตัดดินที่ 1-2

DEPTH	Horizon	pH		O.M.	Avai P	Ignition P	Unignition P	Organic P	Total P	Fractionation P				
(cm.)		H_2O	KCL	(%)						SLP	Al-P	Fe-P	Ca-P	Residual P
		1:5	1:5			(.....ppm.....)								
1.หน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุซึ่งถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมบนหินพื้น														
PROFILE 1														
0-20	Ap1	4.5	4.3	0.59	2.98	37.71	7.94	29.77	47.37	1.37	ND	5.95	21.69	18.36
20-40	Ap2	5.3	4.2	0.28	1.51	37.17	7.54	29.64	79.63	1.28	ND	5.80	22.87	49.68
40-80	Btcg1	5.3	4.5	0.16	0.43	32.56	7.78	24.78	51.53	1.06	4.96	9.32	29.81	7.08
80-112	Btcg2	5.8	4.3	0.02	0.76	27.72	16.46	11.25	123.60	1.01	9.03	7.83	35.17	70.56
*112-150/155	Bt1	5.9	4.2	0.08	0.53	29.72	13.78	15.94	96.82	1.31	13.02	7.64	18.25	56.41
*155-193/198	Bt2	6.2	4.1	0.05	0.53	20.90	8.03	12.87	112.99	1.00	10.57	5.51	32.66	63.26
*198-225/235	2Btcg3	6.1	3.8	0.09	0.36	16.60	4.49	12.11	79.92	1.08	9.64	7.50	20.32	41.38
*235-255/275	3Crg1	6.0	3.5	0.11	0.55	18.29	6.07	12.22	100.88	1.07	9.83	8.21	10.91	70.86
*275-280	3Crg2	5.8	3.8	0.07	0.54	11.50	9.80	1.71	46.95	1.04	10.01	5.66	13.53	16.71
PROFILE 2														
0-10	Ap	5.2	4.3	0.37	2.25	24.67	4.89	19.78	31.03	1.39	0.15	2.98	3.77	22.76
*10-20/28	BA	5.2	4.5	0.05	0.65	16.62	15.15	1.47	28.03	1.17	8.79	7.12	2.11	8.84
*28-52/54	Bw	5.5	4.1	0.07	0.40	49.92	10.62	39.31	63.26	1.22	7.84	3.56	20.02	30.61
*54-65/70	BC	6.2	3.9	0.20	0.53	21.55	10.76	10.79	127.33	1.39	3.02	14.57	20.75	87.60
*70-88/98	2Cr1	6.8	3.9	0.05	5.90	39.66	26.48	13.18	72.42	1.25	16.62	5.69	24.60	24.26
*98-130	2Cr2	6.6	3.9	0.12	2.08	18.89	13.37	5.52	100.76	0.84	7.26	4.15	27.07	90.18
*130-170+	2Cr3	6.6	4.1	0.19	46.55	30.56	14.58	15.99	100.80	1.45	1.89	5.97	1.88	89.61

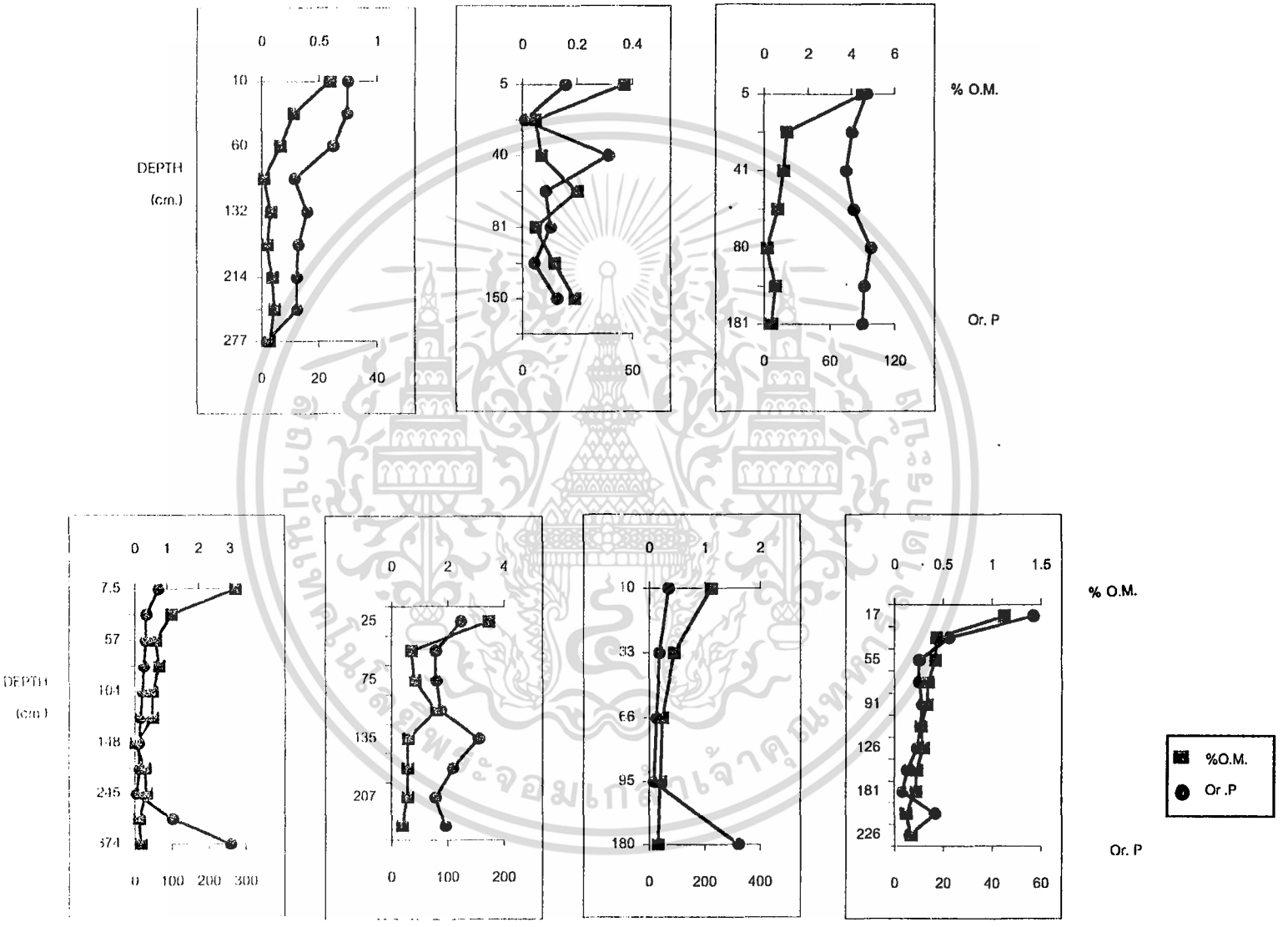
ตารางที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคดินเหนียวกับปริมาณฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่ 1-2

DEPTH (cm.)	Horizon	% Clay	Total P	Fractionation P				
				SLP	Al-P	Fe-P	Ca-P	Residual P
				(.....ppm.....)				
1. หน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุซึ่งถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมบนหินพื้น								
PROFILE 1								
0-20	Ap1	10.4	47.37	1.37	ND	5.95	21.69	18.36
20-40	Ap2	13.88	79.63	1.28	ND	5.80	22.87	49.68
40-80	Btcg1	16.43	51.53	1.06	4.96	9.32	29.81	7.08
80-112	Btcg2	17.22	123.60	1.01	9.03	7.83	35.17	70.56
*112-150/155	Bt1	15.56	96.62	1.31	13.02	7.64	18.25	56.41
*155-193/198	Bt2	19.93	112.99	1.00	10.57	5.51	32.66	63.26
*198-225/235	2Btcg3	34.62	79.92	1.08	9.64	7.50	20.32	41.38
*235-255/275	3Crg1	42.05	100.88	1.07	9.83	8.21	10.91	70.86
*275-280	3Crg2	17.17	46.95	1.04	10.01	5.66	13.53	16.71
PROFILE 2								
0-10	Ap	2.25	31.03	1.39	0.15	2.96	3.77	22.76
*10-20/28	BA	1.16	28.03	1.17	8.79	7.12	2.11	8.84
*28-52/54	Bw	9.03	63.25	1.22	7.84	3.56	20.02	30.61
*54-65/70	BC	22.36	127.33	1.39	3.02	14.57	20.75	87.60
*70-88/98	2Cr1	9.73	72.42	1.25	16.62	5.69	24.60	24.26
*98-130	2Cr2	18.44	100.76	0.84	7.26	4.15	27.07	90.18
*130-170+	2Cr3	34.12	100.80	1.45	1.89	5.97	1.88	89.61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณร้อยละของอนุภาคขนาดดินเหนียว
กับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในหน้าตัดดินที่ 1-7



ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรียวัตถุกับ
ปริมาณอินทรียฟอสฟอรัสในหน้าดัดดินที่ 1-7

ค่าวิเคราะห์ทางเคมีอื่นๆ

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ชั้นดินบนมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในปริมาณสูงสุดคือ 2-3 ppm **และมีปริมาณลดลงในชั้นดินล่างคือ มีค่าอยู่ในพิสัย** 0.4-0.8 ppm

อินทรียวัตถุและอินทรียฟอสฟอรัส

การแจกกระจายของอินทรียฟอสฟอรัส มีลักษณะเช่นเดียวกับการแจกกระจายของอินทรียวัตถุคือ มีค่าสูงสุดที่ชั้นดินบน ซึ่งมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 0.59 ppm **และมีปริมาณอินทรียฟอสฟอรัสประมาณ** 30 ppm **และมีค่าลดลงตามความลึก จนกระทั่งมีค่าอินทรียฟอสฟอรัสเพียง** 2 ppm **ที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (อินทรียวัตถุเท่ากับ** 0.07 ppm)

Fractionation P

โดยส่วนใหญ่แล้วพบว่า ตลอดช่วงความลึกของหน้าตัดดินนั้น แทบทุกชั้นดินมี Residual-P >Ca-P >Fe-P ~Al-P >SLP **โดย** Residual-P **มีค่าอยู่ในพิสัย** 7-71 ppm, Ca-P **มีค่าอยู่ในพิสัย** 11-35 ppm, Fe-P **มีค่าอยู่ในพิสัย** 5.5-9.3 ppm, Al-P **มีค่าอยู่ในพิสัย** 5-13 ppm, SLP **มีค่าอยู่ในพิสัย** 1.0-1.4 ppm **มีเพียงบางความลึกเท่านั้นที่** Al-P **มีค่าน้อยกว่า** Fe-P **คือที่ความลึก** 0-80 **ซม.** Fe-P **มีค่าอยู่ในพิสัย** 5.8-9.3 ppm **แต่** Al-P **มีค่าอยู่ในพิสัย** 0-5 ppm

หน้าตัดดินที่ 2 (ตารางที่ 2, 5 และ6)

เป็นดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดที่ถูกพัดพามาทับถมอยู่บนหินพื้น มีลักษณะแตกต่างจากหน้าตัดดินที่ 1คือ วัตถุที่ถูกพัดพามาทับถมนั้น มีเนื้อหยาบกว่าที่พบในหน้าตัดดินที่ 1 และหินพื้นที่พบในบริเวณนี้จัดอยู่ในหน่วยหินโคกกรวด ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปจนถึงความลึก 70 **ซม. เป็นวัสดุซึ่งถูกพัดพามาทับถม มีอนุภาคทรายเป็นลักษณะเด่น ถึงแม้ว่าจะมีอนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก แต่ไม่ปรากฏลักษณะใดๆ ที่บ่งชี้ว่าเป็นชั้นสะสมดินเหนียว สาเหตุที่ดินมีอนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้นในชั้นดินล่างนั้น อาจเกิดจากการตกตะกอนต่างเวลากัน หรือเป็นตะกอนที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดต่างกัน หรือทั้งสองกรณีร่วมกัน**

ตั้งแต่ความลึก 70 **ซม. จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (**170 **ซม.) นั้นเป็นชั้นของหินพื้นซึ่งประกอบด้วยหินที่แตกต่างกัน** 3 **ลักษณะใหญ่ๆ โดยใน** 2 **ชั้นแรก (**70-130 **ซม.) นั้นมีอนุภาคขนาดทรายเป็นลักษณะเด่น และมีอนุภาคที่ละเอียดกว่าทรายอยู่เพียงร้อยละประมาณ** 25-30 **ใน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะที่ชั้นล่างสุดนี้ มีอนุภาคขนาดทรายเพียงร้อยละ 6 มีอนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 60 และมีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 34

ฟอสฟอรัสทั้งหมด

ฟอสฟอรัสทั้งหมดในหน้าตัดดินนี้ แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงความแตกต่างระหว่างดินตอนบน และหินพื้น การแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดในส่วนของหน้าตัดดิน 70 ซม. แรกนั้น มีแนวโน้มเป็นไปตามปริมาณอนุภาคดินเหนียวคือ เมื่อปริมาณอนุภาคดินเหนียวลดลง ฟอสฟอรัสทั้งหมดก็ลดลง ในทางกลับกันเมื่อปริมาณดินเหนียวเพิ่มขึ้น ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะส่วนของหน้าตัดดิน ซึ่งเกิดจากวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมระหว่างหน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2 แล้ว จะเห็นว่าหน้าตัดดินที่ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมากกว่าในหน้าตัดดินที่ 2 ทั้งนี้อาจเกิดจาก การที่หน้าตัดดินที่ 1 มีเนื้อดินที่ละเอียดกว่าหน้าตัดดินที่ 2 นั่นเอง

ที่ระดับความลึก 70-170 ซม. ซึ่งเป็นชั้นหินพื้นนั้น พบว่าในตอนบนสุดของชั้นนี้ (70-98 ซม.) ซึ่งเป็นส่วนที่มีเนื้อหยาบที่สุดนั้น มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเพียง 72 ppm ในขณะที่ความลึกอื่นๆ ซึ่งมีเนื้อละเอียดกว่านั้น มีฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 101 ppm ส่วนสาเหตุที่ทำให้ที่ระดับความลึก 98-130 ซม. ซึ่งมีปริมาณดินเหนียวน้อยกว่าตอนล่างสุด แต่กลับมีฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากันนั้น อาจเกิดจากความรุนแรงของการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ต่างกัน (ตอนล่างสุดสลายตัวมากกว่า) หรือเป็นลักษณะธรรมชาติของหิน ที่แตกต่างกันโดยกำเนิดอยู่แล้วก็เป็นได้

ถ้าพิจารณาเฉพาะชั้นหินพื้นระหว่างหน้าตัดดินที่ 1 กับหน้าตัดดินที่ 2 ก็จะเห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนว่า หินต่างชนิดกันและมีองค์ประกอบที่ต่างกันนั้น จะมีปริมาณฟอสฟอรัสแตกต่างกันด้วย

ค่าวิเคราะห์ทางเคมีอื่นๆ

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ลักษณะการแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยในชั้นล่างสุดของหน้าตัดดิน จะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากที่สุดคือ 47 ppm และมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 34.12 และที่ชั้นบนสุดของหน้าตัดดินมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 2.25 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อยที่สุดเท่ากับ 2.25 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อินทรียวัตถุและอินทรียฟอสฟอรัส

การแจกกระจายของอินทรียวัตถุในหน้าตัดดิน ส่วนที่เกิดจากวัสดุที่ถูกพัดพามาทับถมนั้นมีค่าสูงสุดที่ชั้นดินบน และลดลงตามความลึก ในขณะที่ปริมาณอินทรียวัตถุในชั้นหินพื้นนั้น เพิ่มขึ้นจากตอนบนของช่วงนี้ จนไปมีค่าสูงสุดที่ตอนล่างสุด ซึ่งสาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเกิดจาก ความรุนแรงของการสลายตัวของหิน และการมีเศษซากพืชปะปนอยู่ในชั้นหินในปริมาณที่แตกต่างกันคือ ตอนบนสุดของชั้นหินมีการสลายตัวผุพังน้อยที่สุด และมีเศษซากพืชปะปนอยู่น้อยที่สุด ซึ่งปริมาณเศษซากพืชกับความรุนแรงของการสลายตัวผุพังนี้ จะเพิ่มขึ้นตามความลึก

การแจกกระจายของอินทรียฟอสฟอรัส ก็มีแนวโน้มเป็นไปในลักษณะเช่นเดียวกับการแจกกระจายของอินทรียวัตถุ

Fractionation P

ส่วนของหน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุซึ่งถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมนั้น พบว่ามีการแจกกระจายของ Fractionation P เกิดขึ้น 3 อย่างคือ Residual P > Ca-P>Fe-P>SLP>Al-P, Residual-P>Ca-P>Fe-P>Al-P>SLP และResidual-P >Ca-P> Al-P>Fe-P>SLP อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่า ตลอดช่วงความลึกนี้มี Residual-P และCa-P เป็นลักษณะเด่น ในขณะที่ชั้นหินพื้นนั้นพบว่า เกือบจะทุกกรณี (ยกเว้นชั้นล่างสุด) จะมี Residual-P > Ca-P>Al-P>Fe-P>SLP ส่วนชั้นล่างสุดนั้นมี Residual-P เป็นลักษณะเด่นสุด คือมีมากถึงร้อยละ 90

2. หน้าตัดดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินพื้น

ประกอบด้วยหน้าตัดดินที่ 3, หน้าตัดดินที่ 4, หน้าตัดดินที่ 5 และหน้าตัดดินที่ 6 ถึงแม้จะถือว่าหน้าตัดเหล่านี้เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินพื้น ซึ่งอยู่ด้านล่างเกือบตลอดหน้าตัดดิน อย่างไรก็ตามจะมีส่วนที่อยู่ตอนบนของหน้าตัดดิน เป็นวัสดุซึ่งถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบความหนาของส่วนนี้กับความลึกของกน้าตัดดินทั้งหมดแล้ว พบว่ามีเพียงเล็กน้อยเท่านั้นคือ ตั้งแต่ประมาณ 30 ซม. จนถึง 1 เมตร ในขณะที่บางหน้าตัดดินมีส่วนที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินพื้นหนาถึง 3 เมตร เป็นต้น

หน้าตัดดินที่ 3 (ตารางที่ 3, 5 และ6)

มีเฉพาะชั้นดินบนหนา 10 ซม.เท่านั้น ที่เป็นวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม โดยพิจารณาจากลักษณะการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน เปรียบเทียบกับชั้นดินอื่นๆที่อยู่ลึกลงไป (ดินบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
33466

มีอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 11 มีอนุภาคขนาดทรายแป้งและขนาดทรายร้อยละ 32 และ 57 ตามลำดับ ในขณะที่ดินล่าง (10-135 ซม.) มีอนุภาคดินเหนียว อนุภาคขนาดทรายแป้งและอนุภาคขนาดทราย เท่ากับร้อยละ 19-38, 15-28 และ36-32 ตามลำดับ) ในขณะที่ตอนล่างสุดซึ่งเป็นหินผุนั้น มีอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 10 อนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 27 และอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 63

บนแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:250,000 ได้จำแนกหินพื้นของบริเวณนี้เป็น หน่วยหินภูกระดึง (กองธรณีวิทยา, 2527) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาลักษณะของหินพื้นที่พบในหน้าตัดดิน โดยเฉพาะการมี Cross-bedding ของกรวด ในตอนบนสุดของชั้นหิน อีกทั้งพิจารณาถึงตำแหน่งของหน้าตัดดินซึ่งอยู่ใกล้ๆขอบเขตระหว่างหน่วยหินภูกระดึงกับหน่วยหินพระวิหารแล้ว จะเห็นว่าหินพื้นที่พบในหน้าตัดดินนี้มีมีแนวโน้มที่จะเป็นหน่วยหินพระวิหารมากกว่าหน่วยหินภูกระดึง ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะ Cross-bedding ของกรวด ในตอนบนของชั้นหินนั้น เป็นลักษณะประจำหน่วยหินพระวิหาร ในขณะที่หน่วยหินภูกระดึง จะไม่มีลักษณะเช่นนี้เป็นส่วนประกอบ

ฟอสฟอรัสทั้งหมด

ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินบนหนา 10 ซม.มีค่าต่ำที่สุดคือ 90 ppm ในขณะที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดินนั้นมีค่าสูงสุดคือ 187 ppm ส่วนช่วงตอนกลางของหน้าตัดดินมีค่าฟอสฟอรัสทั้งหมดใกล้เคียงกันคือ อยู่ในพิสัย 161-152 ppm สำหรับส่วนของหน้าตัดดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินพื้น (10 -240 ซม.)นั้น จะเห็นว่าตอนล่างสุดซึ่งละเอียดกว่า จะมีฟอสฟอรัสทั้งหมดมากกว่าตอนบน

ค่าวิเคราะห์ทางเคมีอื่นๆ

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ตลอดความลึกของหน้าตัดดินพบว่า มีการแจกกระจายในลักษณะที่ไม่สม่ำเสมอ คืออยู่ในพิสัย 3.5-91.8 ppm โดยมีแนวโน้มเหมือนกับการแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียว คือเมื่อมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวมาก ก็จะมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มาก และเมื่อมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อย ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ก็จะน้อยด้วย

อินทรียวัตถุและอินทรียฟอสฟอรัส

ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าสูงสุดที่ชั้นผิวหน้าดิน และมีแนวโน้มลดลงตลอดความลึกของหน้าตัดดิน ส่วนการแจกกระจายของอินทรียฟอสฟอรัสมีแนวโน้ม เป็นไปในลักษณะเดียวกับการแจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงสัณฐานของดินในสนาม และค่าวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของหน้าตัดดินที่ 3-6

Depth (cm.)	Horizon	pH	Matrix / Mottles	Coarse fragmen >2 mm. (% By Wt.)	Particle size distribution sand (%)	silt (%)	clay (%)	Texture (USDA)
2. หน้าตัดดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินพื้น								
PROFILE 3								
0-10	Ap	7.7	dark brown	1.04	57.01	32.04	10.94	SL
10-30/33	Bt*	7.1	yellowish brown / red brown	0.62	36.29	14.71	49.00	C
33-50	Bt2	7.4	brown / reddish brown	0.77	33.21	24.11	42.69	C
50-55/65	Bt3	7.3	red brown , brown	3.13	33.22	28.09	38.69	CL
65-70/123	Btc	7.5	yellowish brown , yellowish orange	20.12	32.01	27.52	40.47	C
70/123-110/135	Cc	7.5	gray , dark red		35.07	26.42	38.21	CL
110/135-240+	Cg	7.4	gray , dark red / yellowish brown	0.76	10.44	26.68	62.81	C
PROFILE 4								
0-15	Ac	8.1	brownish black	<0.1	60.93	29.60	9.46	SL
15-43	Bt1	7.4	brown	<0.1	69.52	26.17	14.32	SL
43-70/72	Bt2	7.5	yellowish brown , brown , brownish gray	0.51	56.89	21.55	21.56	SCL
72-90/95	Bt3	7.6	brown , brownish gray	1.00	50.19	24.68	25.13	SCL
95-113	Bt4	7.7	red brown , brown , brownish gray	4.34	44.11	27.95	27.65	CL
113-145	Btc	7.72	red , dull brown , light gray	24.13	38.47	30.48	31.04	CL
145-152	Cc	7.9	red , grayish write , bright yellow brown	80*	25.44	31.48	43.09	CL
152-220	C1	8.4	bright yellowish brown ,olive gray , red	19.58	9.92	46.51	43.58	SiC
220-270	C2	8.4	yellowish brown , light reddish gray	18.29	15.40	50.22	34.37	SiCL
270-348	C3	8.8	dark red , bright brown , light olive gray	42.48	3.25	63.34	33.41	SiCL
348-410+	C4	8.9	dark red , light greenish gray , bright yellowish brown	27.25	7.27	64.78	27.95	SiCL
PROFILE 5								
0-20/30	Ac	5.91	orange	0.48	65.49	22.15	12.36	SL
30-60/63	Bt1	5.67	brown	1.44	55.83	18.64	25.53	SCL
63-87	Bt2	6.00	brown	1.10	54.97	17.43	27.6	SCL
87-113/119	Bt3	5.87	bright brown	1.74	52.58	16.93	30.5	SCL
119-152	Cc1	6.22	bright brown	80*	37.24	22.91	39.86	CL
152-175	Cc2	6.42	dull brown	80*	45.23	20.77	34.01	CL
175-222/235/260	Cc3	6.52	dull yellow orange / reddish brown , brown	80*	45.24	21.15	33.61	CL
260-310+	C	6.57	light gray , bright reddish brown	80*	56.74	16.43	26.83	SCL
PROFILE 6								
0-20	Ac	7.01	orange	15.47	52.29	32.19	15.52	L
20-47	Bt1	7.25	dark reddish brown	23.63	27.96	32.17	39.87	C
47-85	Bt2	7.09	dark reddish brown	27.08	23.85	24.01	52.14	C
85-98/110	C	7.26	dark reddish brown, dullyellowish brown		10.98	35.77	35.25	C
110-250+	R	7.67	grayish red , light gray green		1.77	69.96	28.28	SiCL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์ทางเคมีของหน้าตัดดินที่ 3-6

DEPTH	Horizon	pH		O.M.	Avai P	Ignition P	Unignition P	Organic P	Total P	Fractionation P				
(cm.)		H_2O	KCL	(%)						SLP	Al-P	Fe-P	Ca-P	Residual P
		1:5	1:5		(ppm.)									

2. หน้าตัดดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินพื้น

PROFILE 3

0-10	Ap	6.0	4.7	4.49	3.50	113.59	20.00	93.60	90.44	21.58	ND	24.86	7.19	36.81
*10-30/33	Bt1	6.2	3.7	1.02	47.98	90.74	10.66	80.08	168.91	16.71	ND	22.14	5.81	124.26
*33-50	Bt2	6.1	3.8	0.89	41.09	84.36	9.59	74.77	156.74	14.31	ND	22.44	7.16	112.83
*50-55/65	Bt3	6.1	4.2	0.61	6.09	91.00	8.99	82.01	159.07	13.18	ND	18.20	6.56	121.14
*65-70/123	Btc	5.8	4.2	0.14	43.41	107.43	9.36	98.07	161.15	8.66	ND	13.80	7.21	131.47
*70/123-110/135	Cc	6.0	4.2	0.49	91.83	100.91	9.78	91.15	151.75	14.09	4.57	19.74	8.90	104.46
*110/135-240+	Cg	6.2	4.0	0.32	19.11	92.38	2.86	89.52	186.73	2.85	6.83	6.21	6.16	164.69

PROFILE 4

0-15	Ap	5.3	5.1	3.16	4.30	73.97	11.91	62.06	89.57	1.77	ND	13.06	13.43	61.31
*15-43	Bt1	5.5	4.3	1.14	0.76	34.16	4.10	30.06	117.11	1.32	ND	6.06	16.50	93.23
*43-70/72	Bt2	5.9	4.3	0.84	0.66	31.62	2.61	29.02	121.94	1.15	ND	4.97	22.80	93.02
*72-90/95	Bt3	7.1	4.2	0.76	47.74	29.63	5.51	24.12	140.09	2.87	ND	4.47	15.61	117.13
*95-113	Bt4	7.4	4.2	0.53	45.05	22.00	2.69	19.31	158.25	2.85	2.68	3.84	18.13	130.73
*113-145	Btc	7.8	4.3	0.55	93.70	18.38	4.00	14.38	159.77	1.49	ND	3.58	13.93	140.76
*145-152	Cc	7.6	5.4	0.02	94.63	13.70	3.92	9.78	256.38	0.74	ND	5.45	12.13	238.04
*152-220	C1	8.4	5.4	0.31	98.03	15.14	3.33	11.81	259.83	1.31	7.37	0.15	29.10	221.89
*220-270	C2	8.7	5.2	0.35	0.52	14.86	9.83	5.04	245.11	1.12	6.83	3.04	10.85	223.25
*270-348	Cr1	7.8	5.7	0.13	84.52	123.51	22.56	100.94	309.84	1.12	4.74	2.53	236.71	65.84

ตารางที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์ทางเคมีของหน้าตัดดินที่ 3-6 (ต่อ)

DEPTH	Horizon	pH		O.M.	Avai P	Ignition P	Unignition P	Organic P	Total P	Fractionation P				
(cm.)		H_2O	KCL	(%)						SLP	Al-P	Fe-P	Ca-P	Residual P
		1:5	1:5		(..... ppm. .....)									
PROFILE 4(ต่อ)														
*348-410+	Cr2	7.9	6.2	0.18	49.19	428.82	169.68	259.14	494.71	0.86	7.70	1.22	349.84	135.94
PROFILE 5														
0-20/30	Ap	5.5	6.3	3.44	9.19	139.33	15.37	123.46	105.06	2.44	ND	25.39	24.37	55.28
*30-60/63	Bt1	5.5	3.9	0.70	2.80	82.40	3.85	78.55	133.15	1.43	ND	17.67	51.49	63.97
*63-87	Bt2	5.9	3.7	0.83	1.53	84.10	4.68	79.42	146.98	1.63	ND	17.63	13.33	114.39
*87-113/119	Bt3	5.9	3.7	1.58	1.28	92.41	5.64	86.76	160.11	1.14	ND	17.84	28.30	112.81
*119-152	Cc1	5.9	3.7	0.58	0.54	165.42	10.72	154.70	180.83	1.28	ND	29.11	19.21	131.24
*152-175	Cc2	6.4	3.8	0.57	1.00	122.17	12.87	109.29	168.50	1.47	ND	27.17	32.03	107.83
*175-222/235/26(	Cc3	6.0	3.8	0.57	0.54	86.24	7.91	78.33	170.41	1.36	0.95	23.11	26.11	118.86
*260-310+	Cr	6.4	3.8	0.37	0.51	102.89	7.13	95.76	129.86	1.46	0.51	12.54	23.09	92.24
PROFILE 6														
0-20	Ap	6.4	4.0	1.11	50.99	83.81	14.98	68.82	114.00	24.02	ND	32.26	23.3	34.41
*20-47	Btc1	6.9	3.9	0.45	35.32	47.31	11.01	36.29	164.47	7.32	1.61	16.98	16.29	122.26
*47-85	Btc2	6.8	4.2	0.23	87.29	34.02	8.83	25.18	175.11	2.23	2.25	9.10	16.11	145.42
*85-98/110	Cr	6.7	4.2	0.20	69.17	21.67	4.09	17.57	131.22	ND	8.98	5.08	13.56	103.58
*110-250+	R	6.5	4.5	0.15	64.32	517.22	195.69	321.53	523.90	0.72	9.52	11.81	396.86	105.70

ตารางที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคดินเหนียวกับปริมาณฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่ 3-6

DEPTH (cm.)	Horizon	%Clay	Total P	Fractionation P				
				SLP	Al-P	Fe-P	Ca-P	Residual P
				(.....ppm.....)				
2. หน้าตัดดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินพื้น								
PROFILE 3								
0-10	Ap	10.94	90.44	21.58	ND	24.86	7.19	36.81
*10-30/33	Bt1	49.00	168.91	16.71	ND	22.14	5.81	124.26
*33-50	Bt2	42.69	156.74	14.31	ND	22.44	7.16	112.83
*50-55/65	Bt3	38.69	159.07	13.18	ND	18.20	6.56	121.14
*65-70/123	Btc	40.47	161.15	8.66	ND	13.80	7.21	131.47
*70/123-110/135	Cc	38.21	151.75	14.09	4.57	19.74	8.90	104.46
*110/135-240+	Cg	62.81	186.73	2.85	6.83	6.21	6.16	164.69
PROFILE 4								
0-15	Ap	9.46	89.57	1.77	ND	13.06	13.43	61.31
*15-43	Bt1	14.32	117.11	1.32	ND	6.06	16.50	93.23
*43-70/72	Bt2	21.56	121.94	1.15	ND	4.97	22.80	93.02
*72-90/95	Bt3	25.13	140.09	2.87	ND	4.47	15.61	117.13
*95-113	Bt4	27.65	158.25	2.85	2.68	3.84	18.13	130.73
*113-145	Btc	31.04	159.77	1.49	ND	3.58	13.93	140.76
*145-152	Cc	43.09	256.38	0.74	ND	5.45	12.13	238.04
*152-220	C1	43.58	259.83	1.31	7.37	0.15	29.10	221.89
*220-270	C2	34.37	245.11	1.12	6.83	3.04	10.85	223.25
*270-348	Cr1	33.41	309.84	1.12	4.74	2.53	236.71	65.84
*348-410+	Cr2	27.95	494.71	0.86	7.70	1.22	349.84	135.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคดินเหนียวกับปริมาณฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่ 3-6 (ต่อ)

DEPTH (cm.)	Horizon	%Clay	Total P	Fractionation P				
				SLP	Al-P	Fe-P	Ca-P	Residual P
				(.....ppm.....)				
PROFILE 5								
0-20/30	Ap	12.36	105.06	2.44	ND	25.39	24.37	55.28
*30-60/63	Bt1	25.53	133.15	1.43	ND	17.67	51.49	63.97
*63-87	Bt2	27.6	146.98	1.63	ND	17.63	13.33	114.39
*87-113/119	Bt3	30.5	160.11	1.14	ND	17.84	28.30	112.81
*119-152	Cc1	39.86	180.83	1.28	ND	29.11	19.21	131.24
*152-175	Cc2	34.01	168.50	1.47	ND	27.17	32.03	107.83
*175-222/235/260	Cc3	33.61	170.41	1.36	0.95	23.11	26.11	118.86
*260-310+	Cr	26.83	129.86	1.46	0.51	12.54	23.09	92.24
PROFILE 6								
0-20	Ap	15.52	114.00	24.02	ND	32.26	23.3	34.41
*20-47	Btc1	39.87	164.47	7.32	1.61	16.98	16.29	122.26
*47-85	Btc2	52.14	175.11	2.23	2.25	9.10	16.11	145.42
*85-98/110	Cr	35.25	131.22	ND	8.98	5.08	13.56	103.58
*110-250+	R	28.28	523.90	0.72	9.52	11.81	396.86	105.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระจายของอินทรียวัตถุ แต่ที่ระดับความลึก 65-96 ซม.นั้นมีค่าอินทรียฟอสฟอรัสมากที่สุด คือ 98 ppm

Fractionation P

ในทุกชั้นดินจะเห็นว่า Residual-P > Fe-P > Ca-P > SLP ซึ่งเมื่อพิจารณาเฉพาะ Residual-P แล้ว จะเห็นว่ามีค่าต่ำที่สุดที่ดินบน และมีค่าสูงสุดที่ชั้นหินผุซึ่งอยู่ล่างสุด โดยลักษณะการแจกกระจายของ Residual-P นั้น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก ยกเว้นที่ชั้น Cc (70-135 ซม.) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าชั้นดินอื่นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 104 ppmสาเหตุอาจเกิดจากเป็นชั้นที่มีกรวดปนอยู่มาก ส่วนค่า Fe-P และSLP นั้นมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ในขณะที่ Ca-P มีลักษณะค่อนข้างคงที่ตลอดหน้าตัดดิน โดยอยู่ในพิสัย 5.8-8.9 ppm

หน้าตัดดินที่ 4 (ตารางที่ 3, 5 และ6)

เป็นหน้าตัดดินซึ่งมีหินพื้นเป็นหน่วยหินเสาขรัว ตอนบนหนาประมาณ 70 ซม. เป็นส่วนที่เกิดจากวัสดุ ซึ่งถูกพัดพามาทับถมบนหน่วยหินเสาขรัว ดินในส่วนตอนบนของหน้าตัดดินเป็นดินที่มีเนื้อปานกลาง ประกอบด้วย อนุภาคขนาดทรายในพิสัยร้อยละ 61-57 โดยมีลักษณะของการแจกกระจายลดลงตามความลึก มีอนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 30-22 และมีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 9-22 โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก ซึ่งบอกให้ทราบถึงพัฒนาการของดิน

ที่ระดับความลึก 95-145 ซม. ดินมีเนื้อละเอียดมากกว่าดินตอนบน ดินในช่วงความลึกนี้อาจเป็นตอนบนสุดของชั้นหินพื้น ที่สลายตัวผุพังอย่างสมบูรณ์ และมีขบวนการทางดินเกิดขึ้นแล้ว ทั้งนี้ สังเกตจากค่าปฏิกิริยาดินที่แตกต่างจากดินในตอนบน แต่มีแนวโน้มที่จะเหมือนกับตอนล่าง หรือเป็นไปได้ในอีกกรณีหนึ่งคือ เกิดจากวัสดุที่เคลื่อนย้ายมาทับถม โดยวัสดุนี้มีลักษณะเหมือนกับหินพื้นด้านล่าง ดินในช่วงความลึกนี้ ประกอบด้วยอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 38-50 โดยมีแนวโน้มลดลงตามความลึก อนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 25-30 และมีลักษณะเพิ่มขึ้นตามความลึก เช่นเดียวกับอนุภาคขนาดดินเหนียวที่มีอยู่ในปริมาณร้อยละ 25-31 ชิ้นส่วนหยาบที่พบในช่วงความลึก 113-145 ซม. นั้นประกอบด้วยสารมวลพอกของเหล็ก และกรวด

ที่ระดับความลึก 145 ซม. จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน เป็นชั้นหินผุของหน่วยหินเสาขรัว ซึ่งการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินมีอนุภาคที่ละเอียดกว่าทรายเป็นลักษณะเด่น โดยประกอบด้วย อนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 28-44 และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก อนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 31-65 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิ้นส่วนหยาบที่พบในตอนบนสุดของชั้นนี้ (145-152 ซม.) ส่วนใหญ่เป็นสารมวลพอก, สารก้อนกลม และlateritic fragments ในขณะที่ชิ้นส่วนหยาบที่พบในความลึกอื่นๆนั้นประกอบด้วยกรวดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 ซม. ในตอนล่างของช่วงความลึกนี้จะสังเกตเห็นและเศษของหินผุได้อย่างชัดเจน

ฟอสฟอรัสทั้งหมด

ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด อยู่ในพิสัย 90-495 ppm โดยมีลักษณะเพิ่มขึ้นตามความลึกของหน้าตัดดิน ในช่วงตอนบน 1.5 เมตร ของหน้าตัดดินนั้น มีฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ในพิสัย 90-160 ppm ส่วนชั้นหินผุจนถึงชั้นที่มีเศษหินปะปน มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าตอนบนของหน้าตัดดินอย่างเห็นได้ชัด คือมีค่าอยู่ในพิสัย 245-498 ppm ตั้งแต่ความลึก 170 ซม. ลงไปถึงตอนล่างสุดนั้น มีค่าฟอสฟอรัสทั้งหมดมากที่สุด ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าดินมี secondary limes nodules อยู่มากและเป็นชั้นที่มีขนาดอนุภาคละเอียดกว่าทราย เป็นลักษณะเด่น ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่า นอกจากอนุภาคขนาดดินเหนียวจะมีฟอสฟอรัสแล้ว ในอนุภาคขนาดทรายแป้งก็อาจมีฟอสฟอรัสอยู่ด้วยเช่นกัน จึงทำให้ในช่วงความลึกนี้มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าที่ระดับความลึก 145-220 ซม. แม้ว่าจะมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวต่ำกว่าก็ตาม

ค่าวิเคราะห์ทางเคมีอื่นๆ

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

บริเวณตอนบนของหน้าตัดดิน (0-70 ซม.) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก และมีลักษณะลดลงตามความลึก คืออยู่ในพิสัย 4.3-0.66 ppm ส่วนในตอนล่างของหน้าตัดดิน (72-410 ซม.) นั้นมีฟอสฟอรัสสูงกว่าตอนบนของหน้าตัดดิน คือมีปริมาณเท่ากับ 45-98 ppm

อินทรียวัตถุและอินทรียฟอสฟอรัส

ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าสูงสุดที่ชั้นดิน (0-15 ซม.) และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ส่วนการแจกกระจายของอินทรียฟอสฟอรัส มีลักษณะเช่นเดียวกับอินทรียวัตถุ อย่างไรก็ตามที่ระดับความลึก 270-410 ซม. นั้น มีอินทรียฟอสฟอรัสสูงกว่าบริเวณอื่นๆ ซึ่งอาจเนื่องจากการมี secondary -limes nodules เป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณมากนั่นเอง

Fractionation P

ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปจนถึงที่ระดับความลึก 27 ซม.นั้น ปริมาณ Fractionation-P มีลักษณะดังนี้คือ Residual-P >Ca-P >Fe-P >SLP ส่วน Al-P จะพบที่ระดับความลึก 220-270 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่านั้น โดยมีค่าประมาณ 7 ppm ,Residual-P มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกของช่วงนี้ คืออยู่ในพิสัย 61-238 ppm,Fe-P มีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยอยู่ในพิสัย 13-0.15 ppm ส่วน Ca-P และSLP มีลักษณะไม่สม่ำเสมอมากนัก

ส่วนที่ระดับความลึก 270-410 ซม. ซึ่งเป็นชั้นหินที่มี secondary lime nodules เป็นองค์ประกอบ จะเห็นได้ว่า Ca-P มีปริมาณสูงสุดคือ 237-350 ppm ลำดับของ Fractionation-P ในช่วงความลึกนี้เป็นดังนี้ Ca-P >Residual-P >Al-P >Fe-P

หน้าตัดดินที่ 5 (ตารางที่ 3, 5 และ 6)

เป็นหน้าตัดดินที่มีหินพื้นเป็นหน่วยหินพระวิหาร ตอนบนของหน้าตัดดินซึ่งหนาประมาณ 120 ซม.นั้น เกิดจากวัสดุที่เคลื่อนย้ายมาทับถม ตั้งแต่ความลึก 120 ซม.ลงไปถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดินนั้น เป็นส่วนที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินพื้น และผ่านกระบวนการเกิดดิน จนกระทั่งกลายเป็นศิลาแลง

ตอนบนของหน้าตัดดิน (0-120 ซม.) มีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าอนุภาคที่ละเอียดกว่า โดยอยู่ในพิสัยร้อยละ 53-65 และมีแนวโน้มตามความลึก เช่นเดียวกับอนุภาคขนาดทรายแป้งที่มีพิสัยอยู่ระหว่างร้อยละ 17-22 ส่วนอนุภาคขนาดดินเหนียว จะมีลักษณะเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยมีพิสัยระหว่างร้อยละ 12-31 ซึ่งบอกถึงการมีพัฒนาการของดิน (การสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวในชั้นดินล่าง)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด

ตลอดความลึกของหน้าตัดดิน พบว่าการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดนั้น มีแนวโน้มเช่นเดียวกับปริมาณดินเหนียว ทั้งนี้เพราะว่าหน้าตัดดินนี้มีพัฒนาการ ทำให้สังเกตเห็นอิทธิพลของวัตถุต้นกำเนิด หรือหินพื้น ที่มีต่อลักษณะของดินได้ยาก ในชั้นหินผุที่อยู่ตอนล่างสุด(260-310+ซม.) ซึ่งพอจะสังเกตเห็นเศษหินได้บ้างนั้น มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเพียง 129.86 ppm ซึ่งต่ำกว่าชั้นหินผุของหน่วยหินพระวิหารที่พบในหน้าตัดดินที่ 3 เนื่องจากหินผุที่พบในหน้าตัดดินนี้ เนื้อหยาบกว่าที่พบในหน้าตัดดินที่ 3 นั่นเอง

ค่าวิเคราะห์ทางเคมีอื่นๆ

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มที่จะลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน และมีค่าสูงสุดที่ชั้นดินบนคือ 9 ppm และมีค่าลดลงในชั้นดินล่าง โดยอยู่ในพิสัย 0.5-2.8 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินทรียวัตถุและอินทรียฟอสฟอรัส

ปริมาณอินทรียวัตถุมีค่าสูงสุดที่ผิวหน้าดินคือร้อยละ 3.44 ส่วนในชั้นดินล่างนั้นค่อนข้างจะมีค่าใกล้เคียงกัน คืออยู่ประมาณร้อยละ 0.5-1 ซึ่งลักษณะการแจกกระจายของอินทรียฟอสฟอรัส ก็มีแนวโน้มเหมือนกับอินทรียวัตถุ คือมีค่าสูงสุดที่ผิวหน้าดิน ส่วนในชั้นดินล่างนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน คือส่วนใหญ่อยู่ในพิสัย 80-110 ppm

Fractionation P

ตลอดช่วงความลึกของหน้าตัดดิน พบว่าโดยส่วนใหญ่แล้ว Residual-P >Ca-P >Fe-P > SLP และพบ Al-P ที่ระดับความลึก 175-310+ ซม.เท่านั้น โดยมีปริมาณเท่ากับ 0.95 และ 0.51 ppm ตามลำดับ การแจกกระจายของ Residual-P มีลักษณะค่อนข้างที่เหมือนกับอนุภาคขนาดดินเหนียว และฟอสฟอรัสทั้งหมด ซึ่ง Fe-P ก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามจะสังเกตได้ว่าชั้นดินที่เป็นชั้นศิลาแลงจนไปถึงชั้นหินผุ ในตอนล่างสุดนั้นมี Fe-P มากกว่าชั้นอื่นๆ และมีลักษณะการแจกกระจายเหมือนกับปริมาณดินเหนียว ทั้งนี้เพราะว่า เหล็กก็เป็นส่วนประกอบของศิลาแลงนั่นเองส่วน Ca-P นั้นมีลักษณะไม่สม่ำเสมอตลอดหน้าตัดดิน ในขณะที่ SLP มีค่าใกล้เคียงกันตลอดหน้าตัดดิน

หน้าตัดดินที่ 6 (ตารางที่ 3, 5 และ 6)

เป็นหน้าตัดดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของหน่วยหินภูกระดึง โดยที่ตอนบนหนาประมาณ 85 ซม.นั้น เป็นวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมบนหินพื้น ลักษณะดินที่พบในช่วงความลึกนี้เป็นดินเนื้อละเอียด พบสารก้อนกลม และlateritic fragments ปะปนอยู่ในหน้าตัดดิน

ส่วนที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินพื้น (85-250 ซม.) นั้น เป็นดินเนื้อละเอียด มีอนุภาคขนาดทรายน้อยกว่าร้อยละ 10 และมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่ในพิสัยร้อยละ 28-35 ที่ระดับความลึก 47-85 ซม. มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวมากที่สุด โดยมีปริมาณร้อยละ 52

ฟอสฟอรัสทั้งหมด

ที่ระดับความลึก 0-85 ซม. มีฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ในพิสัย 114-175 ppm โดยมีลักษณะเพิ่มขึ้นตามความลึก ซึ่งเป็นไปตามการเพิ่มขึ้นของอนุภาคขนาดดินเหนียวนั่นเอง

ในตอนล่างของหน้าตัดดิน (85-250ซม.) ที่ระดับความลึก 85-104 ซม.มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเท่ากับ 131 ppm ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเท่ากับ 524 ppm ที่ตอนล่าง (110-250 ซม.) ถึงแม้ว่าที่ระดับความลึก 110-250 ซม. จะมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่าที่ระดับความลึก 85-110 ซม. แต่สาเหตุที่ทำให้มีฟอสฟอรัสทั้งหมดมากกว่า อาจเพราะว่าในระดับความลึกนี้ปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุภาคขนาดทรายแป้งมากกว่า นอกจากฟอสฟอรัสจะมีในอนุภาคดินเหนียวแล้ว ก็อาจจะเป็นไปได้ที่อนุภาคขนาดทรายแป้ง ก็มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย

ค่าวิเคราะห์ทางเคมีอื่นๆ

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ตลอดความลึกของหน้าตัดดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มที่ค่อนข้างใกล้เคียง คือ ส่วนใหญ่อยู่ในพิสัย 50-90 ppm ยกเว้นที่ความลึก 20-47 ซม.ซึ่งมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่เพียง 35 ppm เท่านั้น

อินทรียวัตถุและอินทรียฟอสฟอรัส

การแจกกระจายของอินทรียวัตถุมีลักษณะลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน คืออยู่ในพิสัยร้อยละ 0.15-1.11 ส่วนปริมาณอินทรียฟอสฟอรัสนั้น พบว่ามีแนวโน้มของการแจกกระจายในลักษณะเช่นเดียวกับอินทรียวัตถุ เฉพาะในช่วงความลึก 0-110 ซม.เท่านั้น ส่วนในชั้นหินซึ่งอยู่ตอนล่าง (110-250 ซม.)นั้น มีอินทรียฟอสฟอรัสสูงที่สุดคือ 322 ppm สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเกิดจากการเผาดินที่ 550 องศาเซลเซียส ทำให้เพิ่มความสามารถในการละลายของฟอสฟอรัสได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในดินที่มีการสลายตัวผุพังรุนแรง ที่มี Primarily Fe-P และ Al-P ซึ่งจะทำให้ในบางกรณีค่าฟอสฟอรัสที่ได้นั้นสูงเกินจริง (William และ Walker, 1967 ,William และคณะ ,1970)

Fractionation P

ที่ชั้นดินบน (0-20 ซม.) พบว่า Residual-P >Fe-P >SLP ~ Ca-P ในขณะที่ชั้นหิน (110-250 ซม.)นั้นพบว่า Ca-P >Residual-P >Fe-P ~ Al-P ส่วนที่ระดับความลึกอื่นๆนั้น พบว่า Residual-P >Fe-P ~ Al-P >SLP >Al-P เมื่อพิจารณาในส่วนที่เป็นวัสดุซึ่งถูกพัดพามาทับถมนั้น พบว่า Residual-P มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก คืออยู่ในพิสัย 34-145 ppm ในขณะที่ Ca-P, Fe-P และ SLP นั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก คืออยู่ในพิสัย 16-23 ppm

สำหรับชั้นที่เกิดจากหินพื้นนั้น พบว่าส่วนที่เป็นหินแข็ง (110-250 ซม.) มีค่า Ca-P ,Fe-P และ Al-P มากกว่าชั้นหินผุ (85-110 ซม.) ในขณะที่มีปริมาณ Residual-P ใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกพัดพามาทับถม

หน้าตัดดินที่ 7 (ตารางที่ 4, 5 และ 6)

ตั้งแต่ผิวหน้าดินจนไปถึงระดับความลึก 2.3 เมตรนั้น ประกอบด้วย ตะกอนที่มาทับถมกัน 4 ชั้น คือ 0-87 ซม., 87-115 ซม.,115-207 ซม. และ207-230 ซม. โดยสังเกตจากลักษณะสัณฐานดินในสนามซึ่งมองเห็นการแยกชั้นอย่างชัดเจน รวมทั้งลักษณะการแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียวและอนุภาคขนาดทราย โดยอนุภาคขนาดดินเหนียวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามความลึกของหน้าตัดดิน ส่วนอนุภาคขนาดทรายมีแนวโน้มที่จะลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน

ฟอสฟอรัสทั้งหมด

ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด บอกถึงความแตกต่างของตะกอนที่มาทับถมกันในแต่ละชั้นความลึก ที่ระดับความลึก 0-87 ซม. ซึ่งมีร้อยละของอนุภาคขนาดดินเหนียวเท่ากับ 6-13 นั้นมีฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 60-75 ppm

ที่ระดับความลึก 87-115 ซม. มีฟอสฟอรัสทั้งหมดใกล้เคียงกันคือ 95-98 ppm ในชั้นนี้มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่ร้อยละ 11-12

ที่ระดับความลึก 115-207 ซม. ซึ่งมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 28-29 มีฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 131-136 ppm

ส่วนในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (207-230 ซม.) นั้นมีฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 115-123 ppm และมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 50-56

ค่าวิเคราะห์ทางเคมีอื่นๆ

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าสูงสุดที่ผิวหน้าดิน และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยในชั้นดินบน มีค่าอยู่ในพิสัย 0.27-6.5 ppm ส่วนที่ชั้นดินล่าง (115-230+ ซม.) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ในพิสัย 0.36-63 ppm

อินทรียวัตถุและอินทรียฟอสฟอรัส

อินทรียวัตถุมีปริมาณสูงสุดในชั้นดินบน และมีแนวโน้มลดลงตามความลึกโดยมีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 0.12-1.12 ส่วนปริมาณอินทรียฟอสฟอรัสมีแนวโน้มเช่นเดียวกัน คือมีค่าสูงสุดที่ชั้นดินบน และมีค่าต่ำลงตามความลึก โดยอยู่ในพิสัย 3-57 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงสัณฐานของดินในสนาม และค่าวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของหน้าตัดดินที่ 7

Depth (cm.)	Horizon	pH	Matrix / Mottles	Coarse fragmen >2 mm. (% By Wt.)	Particle size distribution sand (%)	silt (%)	clay (%)	Texture (USDA)
3. หน้าตัดดินซึ่งเกิดจากวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมตลอดความลึกของหน้าตัดดิน								
PROFILE 7								
0-10/15	Apg	4.82	brown / brown	<0.10	47.28	47.13	5.89	SL
15-28/37	Bag	6.08	reddish gray ,brownish gray / brown	<0.10	62.15	33.60	4.25	SL
37-68/78	Btg1	6.33	gray , yellowish brown	1.14	70.41	26.94	2.65	SL
78-76/87	Btg2	6.95	yellowish brown , brown , brownish gray	25.59	67.77	27.27	4.96	SL
87-68/102	Btg3	6.62	orange	33.91	60.20	28.34	11.46	SL
102-102/115	Btg4	6.64	reddish brown	23.36	62.87	24.67	12.46	SL
115-130/144	Btcg	6.6	reddish gray , yellowish brown , red	34.80	54.18	17.51	28.37	SCL
144-156/167	Cg1	6.44	reddish gray , reddish brown , yellowish brown	7.23	47.16	24.31	28.53	SCL
167-185/207	Ccg	7.1	gray , yellowish brown	70*	48.17	22.99	28.83	SCL
207-210/222	C'g2	7.05	bright greenish gray , reddish brown , yellowish brown , brownish gray	34.31	23.76	26.20	50.04	C
222-230+	C'g3	7.05	bright greenish gray , yellowish brown , reddish brown	43.22	16.54	27.50	55.96	C

* estimated from field survey

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงค่าวิเคราะห์ทางเคมีของหน้าตัดดินที่ 7

DEPTH	Horizon	pH		O.M.	Avai P	Ignition P	Unignition P	Organic P	Total P	Fractionation P				
(cm.)		H_2O	KCL	(%)						SLP	Al-P	Fe-P	Ca-P	Residual P
		1:5	1:5		(.....ppm. .....)									
3.หน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมตอดหน้าตัดดิน														
PROFILE 7														
0-10/15	Apg	5.8	3.8	1.12	6.52	64.66	7.75	59.91	75.00	1.51	ND	17.29	16.04	40.16
15-28/37	BAg	6.0	3.8	0.43	4.02	33.38	11.00	22.38	69.92	1.45	ND	10.75	10.31	47.39
37-68/78	Btg1	6.0	4.5	0.42	0.33	13.69	3.56	10.14	56.92	1.97	3.36	5.24	9.12	37.23
78/76-87	Btg2	6.6	5.0	0.34	0.35	16.26	6.21	10.05	68.44	1.21	5.57	10.60	22.44	28.62
87-88/102	Btg3	6.2	4.4	0.33	0.59	17.31	6.04	11.27	94.73	1.24	1.32	5.45	11.65	75.06
102-102.115	Btg4	6.3	4.4	0.27	0.27	14.58	3.98	10.62	98.28	1.16	3.82	4.34	21.70	67.24
115-130/144	Btcg	6.1	4.2	0.29	0.78	12.99	3.67	9.32	136.36	1.18	5.12	3.73	29.79	96.54
144-156/167	Cg1	6.0	4.1	0.23	0.36	9.65	4.29	5.36	135.73	1.22	6.80	3.23	21.56	102.92
167-185/207	Ccg	5.8	4.2	0.22	63.16	7.75	4.29	3.46	130.99	1.41	2.22	4.80	4.33	118.23
207-210/222	C'g2	6.2	4.2	0.12	57.67	19.74	3.14	16.59	122.88	0.72	2.40	2.60	5.72	111.44
222-230+	C'g3	6.1	4.1	0.17	40.18	10.38	4.10	6.28	114.62	ND	3.56	2.72	7.45	100.89

ND = nondetect

SLP=Soluble and loosely bound P

* = ชั้นหน้าตัดดินที่เป็นหินพื้น

ตารางที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคดินเหนียวกับปริมาณฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่ 7

DEPTH	Horizon	%Clay	Total P	Fractionation P				
(cm.)				SLP	Al-P	Fe-P	Ca-P	Residual P
				(.....ppm.....)				
3.หน้าตัดดินซึ่งเกิดจากวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมตลอดความลึกของหน้าตัดดิน								
PROFILE 7								
0-10/15	Apg	5.89	75.00	1.51	ND	17.29	16.04	40.16
15-28/37	BAg	4.25	69.92	1.45	ND	10.75	10.31	47.39
37-68/78	Btg1	2.65	56.92	1.97	3.36	5.24	9.12	37.23
78/76-87	Btg2	4.96	68.44	1.21	5.57	10.60	22.44	28.62
87-88/102	Btg3	11.46	94.73	1.24	1.32	5.45	11.65	75.06
102-102.115	Btg4	12.46	98.28	1.16	3.82	4.34	21.70	67.24
115-130/144	Btcg	28.37	136.36	1.18	5.12	3.73	29.79	96.54
144-156/167	Cg1	28.53	135.73	1.22	6.80	3.23	21.56	102.92
167-185/207	Ccg	28.83	130.99	1.41	2.22	4.80	4.33	118.23
207-210/222	C'g2	50.04	122.88	0.72	2.40	2.60	5.72	111.44
222-230+	C'g3	55.96	114.62	ND	3.56	2.72	7.45	100.89

ND = nondetect

* = ชั้นที่เป็นหินพื้นในหน้าตัดดิน

SLP=Soluble and loosely bound P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fractionation-P

ตลอดความลึกของหน้าตัดดิน พบว่า Residual-P >Ca-P >Fe-P >Al-P >SLP อย่างไรก็ตามลักษณะการแจกกระจายของ Fractionation-P จะบอกถึงความแตกต่างของตะกอนที่มาทับถม (เช่นเดียวกับลักษณะของ Total-P)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะสัณฐานของดินในสนาม ทำให้สามารถแยกหน้าตัดดินทั้ง 7 หน้าตัดดิน ออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. หน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมบนหินพื้น ประกอบด้วยหน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2

2. หน้าตัดดินที่เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินพื้น เกือบตลอดความลึกของหน้าตัดดิน มีเพียงตอนบนของหน้าตัดดินเท่านั้นที่เป็นวัสดุซึ่งถูกเคลื่อนย้ายมาทับถม ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3, หน้าตัดดินที่ 4,หน้าตัดดินที่ 5 และหน้าตัดดินที่ 6

3. หน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกพัดพามาทับถมตลอดหน้าตัดดิน ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 7

จากการศึกษาถึงอิทธิพลของหินพื้นที่มีต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดิน จะเห็นว่า ส่วนที่เป็นวัสดุซึ่งถูกพัดพามาทับถมนั้น มีฟอสฟอรัสทั้งหมด และมี Fractionation P ต่างจากหินพื้น และเฉพาะในส่วนนี้ก็มีค่าเหล่านี้ต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากมีวัตถุต้นกำเนิดดินต่างกัน และมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวต่างกัน หินพื้นต่างชนิดก็มีอิทธิพลทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดต่างกันด้วย

ตารางที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณของอนุภาคขนาดดินเหนียว กับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และFractionation-P ของทุกหน้าตัดดิน

จะเห็นว่าหินพื้นต่างชนิดกันจะมีปริมาณฟอสฟอรัสต่างกัน เช่นหน่วยหินมหาสารคาม มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 50-101 ppm,หน่วยหินโคกกรวด มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 72-101 ppm,หน่วยหินพระวิหารในหน้าตัดดินที่ 3 มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 157-187 ppm ในหน้าตัดดินที่ 5 เท่ากับ 130-181 ppm,หน่วยหินเสาขรัว มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 117-495 ppm ส่วนในหน่วยหินภูกระดึงมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับ 131-524 ppm

นอกจากจะมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดต่างกันแล้ว หินพื้นที่ต่างกันเหล่านี้ยังมีองค์ประกอบที่เป็น Fractionation P ต่างกันอีกด้วย (ดังแสดงใน**ตารางที่ 5**) จากตารางจะเห็นว่าแม้หน่วยหินมหาสารคาม และหน่วยหินโคกกรวดจะมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดใกล้เคียงกัน แต่องค์ประกอบที่เป็น Fractionation P จะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ส่วนในกรณีของหน้าตัดดินที่ 3 และหน้าตัดดินที่ 5 ซึ่งมีหินพื้นเป็นหน่วยหินพระวิหารเหมือนกัน และมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ในพิสัยที่ใกล้เคียงกัน แต่มี Fe-P จะแตกต่างกัน เนื่องจากดินมีพัฒนาการดินต่างกัน คือหน้าตัดดินที่ 5 ผ่านการสลายตัวจนเกิด laterite ขึ้นแล้ว ในขณะที่หน้าตัดดินที่ 3 ไม่มี laterite เกิดขึ้น ทำให้มี Fe-P และ Ca-Pน้อยกว่าหน้าตัดดินที่ 5 ในขณะที่มี SLP และ Residual-P มากกว่าหน้าตัดดินที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับหินพื้นชนิดเดียวกัน แต่มีฟอสฟอรัสทั้งหมดต่างกันนั้น อาจเนื่องมาจากมีความหยาบ-ความละเอียดต่างกัน (องค์ประกอบทางกายภาพต่างกัน) เช่นในหินพื้นมหาสารคาม (ดูตาราง**ที่** 2) ส่วนในหินพื้นโคกกรวด ชั้น2Cr2 และ 2Cr3 ที่มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวต่างกัน แต่มีฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากันนั้น อาจเกิดจากองค์ประกอบอื่นๆด้วยก็ได้

สำหรับส่วนบนของหน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกพัดพามาทับถมนั้น จะเห็นได้ว่าในแต่ละหน้าตัดดิน มีค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด และFractionation-P ต่างกันมาก ซึ่งอาจเกิดจากการมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวที่ต่างกัน, เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่ต่างกัน หรือมีพัฒนาการต่างกันก็ได้

อิทธิพลของหินพื้นที่มีต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินสรุปได้ว่า

1. เมื่อหินพื้นมีฟอสฟอรัสทั้งหมดมาก หน้าตัดดินที่เกิดจากหินพื้นนั้น ก็จะมีฟอสฟอรัสทั้งหมดมากด้วย

2. ในกรณีที่ดินมีพัฒนาการอย่างมาก (ดังเช่นหน้าตัดดินที่ 5) นั้น ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีแนวโน้มของการแจกกระจายเป็นไปตามค่าของปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ซึ่งอิทธิพลของหินพื้นจะส่งผลต่อฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่มากนัก (เห็นไม่ชัด)

3. ส่วนหน้าตัดดินที่เกิดจากวัสดุที่ถูกพัดพามาทับถม ในแต่ละจุดนั้น พบว่ามีฟอสฟอรัสทั้งหมดต่างกันด้วย ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ เช่นปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวต่างกัน และมีแหล่งกำเนิดของตะกอนต่างกัน หรือมีพัฒนาการของหน้าตัดดินต่างกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2527. "แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:250,000 " กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 2แผ่น

กรมแผนที่ทหาร. 2536. "แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:250,000 (จังหวัดร้อยเอ็ด ระวางที่ NE 48-14และจังหวัดอุบลราชธานี ระวางที่ ND 48-2)" กรมแผนที่ทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด กระทรวงกลาโหม กรุงเทพฯ. 2 แผ่น

เกษมศรี ซับซ้อน. 2536. "ปฐพีวิทยา" ศูนย์ฝึกอบรมวิศวกรรมเกษตรบางพูน กองเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา. 254น.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2527. บทปฏิบัติการที่ 5 ความชื้นในดิน น.34-45 ใน คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (ผู้จัดทำ) คู่มือปฏิบัติการวิชาปฐพีวิทยาเบื้องต้นโดยใช้ระบบโสตทัศนูปกรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 6. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 119 น.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2530. "ปฐพีวิทยาเบื้องต้น" ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 673น.

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

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

Gee.G.W. and J.W. BauDer.1986.Partical-size Analysis, pp.383-411.In A. Kute.Methods of Soils Analysis, Part1. Physical and Minerlogical Methods. 2nd edition. No.9 in Agron.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.

International Institute of Tropical Agriculture. 1979. Selected Methods for Soil and Plant Analysis. Second revis edition. Manual series No.1 ITTA, Ibadan. Nigeria. 68p.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

Williams, J.D.H., J.K. Syers, T.W. Walker, and R.W. Rex. 1970. A comparison of methods for the determination of soil organic phosphorus. Soil Sci. 110:13-18.

Willliams, 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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้