

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานผลการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2546
(ได้รับเงินสนับสนุนจากเงินรายได้คณะฯ)

เรื่อง



T100975

ผลของพัฒนาการของดินต่อการแจกกระจายของ
ฟอสฟอรัสในดิน
Profile Development effect on Soil Phosphorus
Distribution

RCH
S
592.575
พ 241 ๗

โดย

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วันเดือนปี.....

100975

22 JUN 2009

นางสาว พรทิพา กัญยวงศ์หา

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ธันวาคม 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของพัฒนาการของดินต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดิน

Profile Development effect on Soil Phosphorus Distribution

บทคัดย่อ

การศึกษาการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่างกัน ทำโดยเก็บตัวอย่างดินทั้งหมด 20 หน้าตัดดิน ประกอบด้วยหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ (A-C Profile ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1 ถึงหน้าตัดดินที่ 5) หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการปานกลาง (A-Bw Profile ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 6 ถึงหน้าตัดดินที่ 10) และหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการสูง (A-Bt Profile ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 11 ถึงหน้าตัดดินที่ 20) นำมาศึกษาการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน ชั้นเนื้อดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อินทรีย์ฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสทั้งหมด Fractionation Phosphorus (ได้แก่ SLP, Al-P, Fe-P และ Ca-P) และ Residual Phosphorus (Res-P) ซึ่งเป็นผลต่างระหว่าง ฟอสฟอรัสทั้งหมดกับ Fractionation Phosphorus ผลการศึกษาพบว่า ทุกหน้าตัดดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าร้อยละ 1 ในชั้นดินบน และน้อยกว่าร้อยละ 0.5 ในชั้นดินล่าง ปฏิริยาตินส่วนใหญ่อยู่ในพิสัย 4-6 ยกเว้นหน้าตัดดินที่ 20 ที่มีค่าปฏิริยาตินสูงกว่า 7 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ก็มีต่ำถึงต่ำมาก และมีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบเดียวกับอินทรีย์วัตถุ โดยส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในพิสัยต่ำกว่า 10 ppm จนถึง 20 ppm ยกเว้นที่ความลึก 0-60 เซนติเมตรของหน้าตัดดินที่ 14 ที่มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 84-179 ppm อินทรีย์ฟอสฟอรัสมีการแจกกระจายตามความลึกสอดคล้องกับอินทรีย์วัตถุและมีค่าอยู่ในพิสัย 3-300 ppm พัฒนาการของหน้าตัดดินไม่มีผลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และอินทรีย์ฟอสฟอรัสมากนัก แต่ค่าวิเคราะห์ทั้งสองเป็นไปตามอินทรีย์วัตถุ แสดงว่าอินทรีย์วัตถุมีอิทธิพลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และอินทรีย์ฟอสฟอรัส

ในส่วนของฟอสฟอรัสทั้งหมด พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในพิสัย 16-670 ppm และปริมาณของอนุภาคดินเหนียวกับพัฒนาการของหน้าตัดดินมีผลต่อฟอสฟอรัสทั้งหมด ดังนี้

1. ดินที่มีพัฒนาการต่ำ เป็นดินเนื้อหยาบ (หน้าตัดดินที่ 1, 2 และ หน้าตัดดินที่ 3) มีฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำกว่า 100 ppm (16-92 ppm) และการแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่มีความสัมพันธ์กับอนุภาคนาดินเหนียว แต่มีความสัมพันธ์กับอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์ฟอสฟอรัส

ดินที่มีพัฒนาการต่ำ เป็นดินเนื้อละเอียด (หน้าตัดดินที่ 4 และ 5) มีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าดินเนื้อหยาบ และหน้าตัดดินที่ 5 ซึ่งมีอนุภาคนาดินเหนียวสูงกว่าหน้าตัดดินที่ 4 ก็มีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าหน้าตัดดินที่ 4 ด้วย อย่างไรก็ตามการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดก็ไม่สอดคล้องกับการแจกกระจายของอนุภาคนาดินเหนียว แต่เป็นไปตามอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์ฟอสฟอรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นเดียวกับที่พบในกลุ่มที่เป็นดินเหนียว และจะเห็นว่าปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียวมีผลต่อฟอสฟอรัสทั้งหมด คือเมื่ออนุภาคนาขนาดดินเหนียวมีมาก ฟอสฟอรัสทั้งหมดก็มากตามไปด้วย

2. ดินที่มีพัฒนาการปานกลาง เป็นดินเหนียว (หน้าตัดดินที่ 6 และ 7) ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกับอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์ฟอสฟอรัส คือ ลดลงตามความลึก และมีค่าอยู่ในพิสัย 26-50 ppm อย่างไรก็ตามการแจกกระจายตามความลึกของ Ca-P สอดคล้องกับการแจกกระจายของอนุภาคนาขนาดดินเหนียว

สำหรับหน้าตัดดินที่ 8 ซึ่งมีความไม่ต่อเนื่องภายในหน้าตัดดิน ฟอสฟอรัสทั้งหมดก็แสดงลักษณะไม่ต่อเนื่องด้วย กล่าวคือมีค่าต่ำในช่วงความลึกที่มีอนุภาคนาขนาดดินเหนียวต่ำ และเมื่อปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียวมากขึ้นก็มีค่าสูงขึ้น การแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่เป็นไปตามอนุภาคนาขนาดดินเหนียว แต่เป็นไปตามอินทรีย์ฟอสฟอรัส และ Fractionation Phosphorus ก็มี การแจกกระจายตามความลึกสอดคล้องกับฟอสฟอรัสทั้งหมด

หน้าตัดดินที่ 9 และ 10 ซึ่งมีเนื้อดินละเอียดกว่าหน้าตัดดินที่ 6, 7 และหน้าตัดดินที่ 8 การแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมดก็ไม่เป็นไปตามการแจกกระจายของอนุภาคนาขนาดดินเหนียว แต่ปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียวมีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด คือสูงขึ้นเมื่ออนุภาคนาขนาดดินเหนียวมีปริมาณมากขึ้น

3. ดินที่มีพัฒนาการสูง (หน้าตัดดินที่ 11 ถึงหน้าตัดดินที่ 20) พบว่าฟอสฟอรัสทั้งหมดมีทั้งที่แจกกระจายตามความลึกสอดคล้องกับการแจกกระจายของอนุภาคนาขนาดดินเหนียว (หน้าตัดดินที่ 11, 12, 13, 15, 16, 18 และหน้าตัดดินที่ 20) และสอดคล้องกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส (หน้าตัดดินที่ 14, 17 และหน้าตัดดินที่ 19) อย่างไรก็ตามฟอสฟอรัสทั้งหมดในตอนบนของทุกหน้าตัดดินก็ได้รับอิทธิพลจากอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์ฟอสฟอรัส สำหรับ Fractionation Phosphorus พบว่า Ca-P มีการแจกกระจายตามความลึกสอดคล้องกับการแจกกระจายของอนุภาคนาขนาดดินเหนียว

Fractionation Phosphorus ในทุกหน้าตัดดิน พบว่ามีเฉพาะหน้าตัดดินที่ 3, 4 และหน้าตัดดินที่ 5 เท่านั้นที่ Fe-P มีค่ามากที่สุด หน้าตัดดินอื่นๆ มี $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$ และแทบไม่พบ SLP ในทุกหน้าตัดดิน หรือถ้าพบก็น้อยมาก และมีเพียงบางช่วงความลึกเท่านั้น

Res-P เป็นรูปของฟอสฟอรัสที่ไม่สามารถสกัดได้ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งหมายถึงรูปของฟอสฟอรัสที่ไม่สามารถปลดปล่อยออกสู่สารละลายดิน หรือมีโอกาสปลดปล่อยออกมาได้ช้ามากและยากมาก จากผลการวิเคราะห์ดินพบว่า Res-P มีประมาณครึ่งหนึ่งของฟอสฟอรัสทั้งหมดหรือน้อยกว่า นั่นคือส่วนใหญ่ของฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินสามารถปลดปล่อยออกสู่สารละลายดินได้ ลำดับการปลดปล่อยเป็นดังนี้ $\text{SLP} > \text{Al-P} > \text{Fe-P} > \text{Ca-P}$

ผลของพัฒนาการของดินต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดิน

Profile Development effect on Soil Phosphorus Distribution

Abstract

A study on phosphorus distribution on soil profiles with states of development differed, was conducted on 20 profiles from Khorat Basin, Northeast Thailand. Profile No. 1 No. 5 had low development (A-C Profile) while Profile No. 6 to No. 10 had moderate development (A-Bw Profile) and the well development profiles-No. 11 to No. 20. The laboratory analyses composed of particle size distribution, texture, soil reaction, soil conductivity, organic matter, available phosphorus, organic phosphorus, total phosphorus, fractional phosphorus (SLP, Al-P, Fe-P and Ca-P) and Residual Phosphorus (Res-P = Total phosphorus – Fractionation Phosphorus). The results revealed that in most the cases, organic matter contents were lower than 1% for surface soil horizons and lower than 0.5% for subsoils. Soil reactions (pHs) of them ranged from 4 to 6 in average, excepted for Profile No. 20 which the pHs were higher than 7. Contents of available phosphorus were also low and the distributions with depth of them were similar to the organic matter 's, the average contents were about 10 to 20 ppm, excepted for the 0-60 cm of Profile No. 14 which 84 to 179 ppm of available phosphorus were observed. Organic phosphorus of all profiles had also the same trend with organic matter and their contents ranged from 3 to 300 ppm.

States of profile development had no effect on available phosphorus and organic phosphorus. But the organic matter had position relationship with both values. In cases of total phosphorus, the contents were approximately 16 to 670 ppm. The effects of clay contents and states of profile development on total phosphorus distribution were as follow :-

1. The low developed profiles with coarse texture (Profile No. 1, 2 and 3), total phosphorus contents were lower than 100 ppm (16-92 ppm). And positive relations between clay distribution and total phosphorus were un-observeable. But the relationships with organic matter and organic phosphorus were noticeable.

The profiles with low development and fine texture (Profile No. 5 and 6) contained more total phosphorus than the coarser ones, Profile No. 1, 2 and 3. Also relationships between clay distribution and total phosphorus were not observed and, again, they had

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

positive relationship with organic matter and organic phosphorus. However, the clay contents had positive effects on total phosphorus, the higher clay contents (Profile No. 5) – the higher total phosphorus.

2. The moderate-developed profiles and coarse texture (Profile No. 6 and 7), the distributions with depth of total phosphorus were similar to organic matter and organic phosphorus – decreased with depth. However, trends of Ca-P with depth were follow the clays.

For Profile No. 8 which the discontinuities within profiles were observed, the total phosphorus also reflected the discontinuities. Lower contents of total phosphorus were observed in the depths with low clays. When the clays sharply increased, the total phosphorus also followed the same trend. However, the distributions with depth of total phosphorus were not follow the clays, but the organic phosphorus 's. For the fractionation phosphorus, all of them follow the total phosphorus distribution.

The fine textured profiles, No. 9 and 10, total phosphorus also did not follow the clay distributions. But contents of clays had positive effects on total phosphorus-the higher clays the higher total phosphorus, similar to Profile No. 4 and 5.

3. The well-developed profiles (Profile No. 11 to No. 20), two trends of total phosphorus distributions were noticed –follow the clays (Profile No. 11, 12, 13, 15, 16, 18 and 20) and follow the organic matter and organic phosphorus (Profile No. 14, 17 and 19). However, the organic matter and organic phosphorus had highly effects on surface horizons of all profiles. For fractionation phosphorus, the Ca-P were follow the clay distribution.

The fractionation phosphorus of the studied profiles, the highest contents of Fe-P were observed only on Profile No. 3, 4 and 5. For the remaining profiles, the contents of Ca-P were highest and follow by Fe-P and Al-P. Rare of SLP were detected and their contents were very low.

Residual phosphorus was form of phosphorus that uncapable to extract in laboratory. This means the unreleaseable form of phosphorus in soil. Or, if this form has chance to release, it might be so slow. From contents of analysis, approximately half of total phosphorus or less, was Res-P form. Thus, it can be said that more than half of total phosphorus had chance to release to soil solution. Sequence of release is as follow : SLP > Al-P > Fe-P > Ca-P.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สนับสนุนเงินรายได้คณะฯ (2%) เพื่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอบคุณภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้โอกาสในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอบคุณคุณสุภาพร สมสืบ ที่ช่วยเหลือในการสำรวจภาคสนาม และเก็บตัวอย่างดินทุกครั้งที่มีการสำรวจพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ขอบคุณคุณอนงนาฏ ศรีประโชติที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลบางประการ ทำกราฟ และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำเสนอข้อมูล

ขอขอบคุณ Assoc. Prof. Dr. MATOH, Toru แห่งห้องปฏิบัติการธาตุอาหารพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น ที่ให้คำแนะนำในการตีความข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ดิน

ขอบคุณ ก้อย และ บ๊อบ ที่ช่วยพิมพ์ต้นฉบับบางส่วนด้วยความพยายามอย่างยิ่ง เพราะลายมืออ่านยากมาก

ผู้วิจัย

ธันวาคม 2547

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	i
Abstract	iii
กิตติกรรมประกาศ	v
สารบัญ	vi
สารบัญตาราง	vii
สารบัญภาพ	viii
สารบัญภาคผนวก	xi
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ตรวจเอกสาร	4
วิธีศึกษา	10
ผลการศึกษาและวิจารณ์	13
หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ เป็นดินเนื้อหยาบ	13
หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ เป็นดินเนื้อละเอียด	20
หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการปานกลาง	27
หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการสูง	40
สรุปผลการศึกษา	65
เอกสารอ้างอิง	71
ภาคผนวก	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สรุปปริมาณพอสฟอรัสทุกรูปที่พบในหน้าตัดดินที่เป็นกรณีศึกษา	66



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงวัฏจักรของฟอสฟอรัสในดิน	5
2	แสดงวัฏจักรของฟอสฟอรัสในดิน	6
3	แผนที่แสดงตำแหน่งเก็บตัวอย่างดิน	12
4	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้า ของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้า ตัดดินที่ 1	14
5	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้า ของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้า ตัดดินที่ 2	17
6	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้า ของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้า ตัดดินที่ 3	19
7	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้า ของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้า ตัดดินที่ 4	21
8	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้า ของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้า ตัดดินที่ 5	25
9	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้า ของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้า ตัดดินที่ 6	28
10	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้า ของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้า ตัดดินที่ 7	30
11	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้า ของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้า ตัดดินที่ 8	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
12	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 9	36
13	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 10	39
14	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 11	42
15	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 12	44
16	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 13	46
17	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 14	48
18	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 15	50
19	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 16	52
20	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 17	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
21	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 18	58
22	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 19	60
23	การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาติน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 20	62



สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ (A-C Profile)	74
2	แสดงสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการปานกลาง (A-Bw Profile)	77
3	แสดงสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการสูง (A-Bt Profile)	80



ผลของพัฒนาการของดินต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดิน

Profile Development effect on Soil Phosphorus Distribution

คำนำ

ฟอสฟอรัส (P) จัดเป็นหนึ่งในธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และเป็นธาตุที่พืชต้องการมากเช่นเดียวกับไนโตรเจน และโพแทสเซียม โดยธรรมชาติดินมีธาตุฟอสฟอรัสน้อยมาก ทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสต่ำตามไปด้วย ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินมีค่าอยู่ในพิสัย 200-5000 ppm โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 600 ppm (Kuo, 1996) ปัญหาหลักของฟอสฟอรัสด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน มี 3 ประการ คือ 1) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (total P) ต่ำอยู่แล้วตามธรรมชาติ คือ มีอยู่ไม่เกิน 1 ใน 10 ถึง 1 ใน 4 ของธาตุไนโตรเจน และ 1 ใน 20 ของธาตุโพแทสเซียม 2) สารประกอบฟอสฟอรัสที่พบในดิน มักอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช และ 3) ถ้าใส่สารประกอบฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ (เช่น ไส้ปุยเคมี) ให้แก่ดิน ก็จะถูกตรึงอย่างรวดเร็ว ให้เปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Brady and Weil, 2002)

ส่วนปัญหาของฟอสฟอรัสที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม มี 2 ประเด็น คือ การที่ดินมีฟอสฟอรัสต่ำเกินไป อันจะทำให้เกิดปัญหาดินเสื่อมสภาพ (soil degradation) ปัญหาเช่นนี้มักพบในประเทศเขตร้อน เนื่องจากเกิดการสูญเสียฟอสฟอรัสในช่วงที่ดินมีการสลายตัวอย่างรุนแรง กับที่ดินมีฟอสฟอรัสสูงเกินไป ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้แหล่งน้ำเกิดสภาพ eutrophication ได้ ถ้ามีตะกอนดินและฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำได้ถูกพัดพาไปสู่แหล่งน้ำเป็นปริมาณมากร่วมกับธาตุอาหารพืชอย่างอื่นโดยเฉพาะไนโตรเจน

สำหรับดินเขตร้อนที่วัตถุต้นกำเนิดดินมีการสลายตัวอย่างรุนแรง และหน้าตัดดินมีพัฒนาการสูง ฟอสฟอรัสจะสูญหายไปในช่วงตอนกระบวนการเกิดดินและพัฒนาการของหน้าตัดดิน ทำให้ทั้งฟอสฟอรัสทั้งหมดและฟอสฟอรัสในสารละลายดินมีปริมาณต่ำมาก

แหล่งสำคัญของฟอสฟอรัสในดิน มีทั้งพวกที่เป็นอินทรีย์ฟอสฟอรัส และอนินทรีย์ฟอสฟอรัส ซึ่งปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งสองประเภทนี้ จะผันแปรไปตามชนิดของดิน โดยที่ชั้นดินบนมีอินทรีย์ฟอสฟอรัสอยู่ประมาณร้อยละ 20-80 ของปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด อีกทั้งชั้นดินบนยังมีอินทรีย์ฟอสฟอรัสมากกว่าชั้นดินล่าง ในขณะที่อนินทรีย์ฟอสฟอรัส จะพบในชั้นดินล่างมากกว่าชั้นดินบน

อินทรีย์ฟอสฟอรัส มี 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ inositol phosphates, nucleic acid และ phospholipids สารประกอบเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อพืชก็ต่อเมื่อเกิดกระบวนการ mineralization โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน แล้วเปลี่ยนไปอยู่ในรูปสารประกอบอนินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำได้

ปัจจัยที่มีผลต่ออินทรีย์ฟอสฟอรัสในดิน ได้แก่ อินทรีย์วัตถุในดิน ถ้าดินมีอินทรีย์วัตถุมาก ปริมาณอินทรีย์ฟอสฟอรัสก็จะมากตามไปด้วย (Glendinning, 1999) และมีรายงานว่าในดินเขตร้อนที่เอ็กสตรีนเป็นเอ็กสตรีนสูงสำหรับการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินเพื่อเพิ่มอินทรีย์ฟอสฟอรัสในดิน การคำนวณว่าปริมาณอินทรีย์ฟอสฟอรัสในดินจะเพิ่มขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ใส่เข้าไป อัตราการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดิน และอัตราการดูดซับฟอสฟอรัสของดิน เป็นต้น

ผ่านการสลายตัวอย่างรุนแรง แม้ว่าอินทรีย์วัตถุในดินจะมีปริมาณไม่มากนัก (ทำให้อินทรีย์ฟอสฟอรัส น้อยตามไปด้วย) แต่อินทรีย์ฟอสฟอรัสก็เป็นแหล่งฟอสฟอรัสที่สำคัญมากสำหรับพืชที่ปลูกบนดินนี้ (Brady and Weil, 2002)

อินทรีย์ฟอสฟอรัสมี 3 กลุ่ม คือ

1. ฟอสฟอรัสในสารละลายดิน อันเป็นรูปที่พืชสามารถดูดใช้ได้ทันที ดินแทบทุกชนิดมี ฟอสฟอรัสในสารละลายดินต่ำมากเมื่อเทียบกับมหาธาตุอื่นๆ คืออยู่ในพิสัยระหว่าง 0.001 mg/l ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก ๆ ถึง 1 mg/l ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงมาก (Brady and Weil, 2002) โดยมากฟอสฟอรัสในสารละลายดินมักจะอยู่ในรูปไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (H_2PO_4^-) และโมโนไฮโดรเจน ฟอสเฟต (HPO_4^{2-}) อย่างไรก็ตาม ปฏิกริยาดิน (pH) จะมีผลต่อรูปฟอสฟอรัสในสารละลายดินด้วย เช่น เมื่อดินมี pH เป็นกรดจัดมาก (pH ประมาณ 2-3) รูปของฟอสฟอรัสที่เด่นในสารละลายดิน คือ H_3PO_4 และถ้า pH ของดินมีค่ามากกว่า 9, PO_4^{3-} จะเป็นรูปของฟอสฟอรัสที่เด่นในสารละลายดิน
2. ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของสารประกอบแคลเซียมฟอสเฟต ซึ่งพบมากในดินต่าง
3. ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของสารประกอบเหล็กและอะลูมิเนียมฟอสเฟต ซึ่งพบมากในดินที่เป็นกรด

อินทรีย์ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปสารประกอบฟอสเฟต (ข้อ 2 และ 3) จะเป็นประโยชน์ต่อพืชก็ต่อเมื่อเกิดการปลดปล่อย (desorption) ฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายดิน

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นอีกบริเวณหนึ่งที่มีปัญหาเรื่องดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก ในบางบริเวณไม่สามารถวิเคราะห์หาฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้เลย หรือถ้าวิเคราะห์ได้ ก็จะมีอยู่ในพิสัยที่ต่ำถึงต่ำมาก โดยเฉพาะในตอนล่างของหน้าตัดดิน (พรทิวา, 2544) และจากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า พัฒนาการของดินมีผลต่อรูปและปริมาณของฟอสฟอรัสในดิน ทำให้สนใจศึกษาการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่างกัน โดยเลือกหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ ปานกลาง และสูง (พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ A-C; A-Bw และ A-Bt ตามลำดับ) ทั้งนี้ เพื่อทราบถึงรูปและปริมาณของฟอสฟอรัสในดินเหล่านี้ และเพื่อประโยชน์ในการจัดการดินเพื่อให้มีฟอสฟอรัสอยู่ในดินในรูปที่เป็นประโยชน์ได้มากที่สุด และนานที่สุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของพัฒนาการที่ต่างกันของหน้าตัดดินต่อรูปและปริมาณของฟอสฟอรัส
ในดิน
2. เพื่อศึกษาการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่างกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ฟอสฟอรัสในดิน

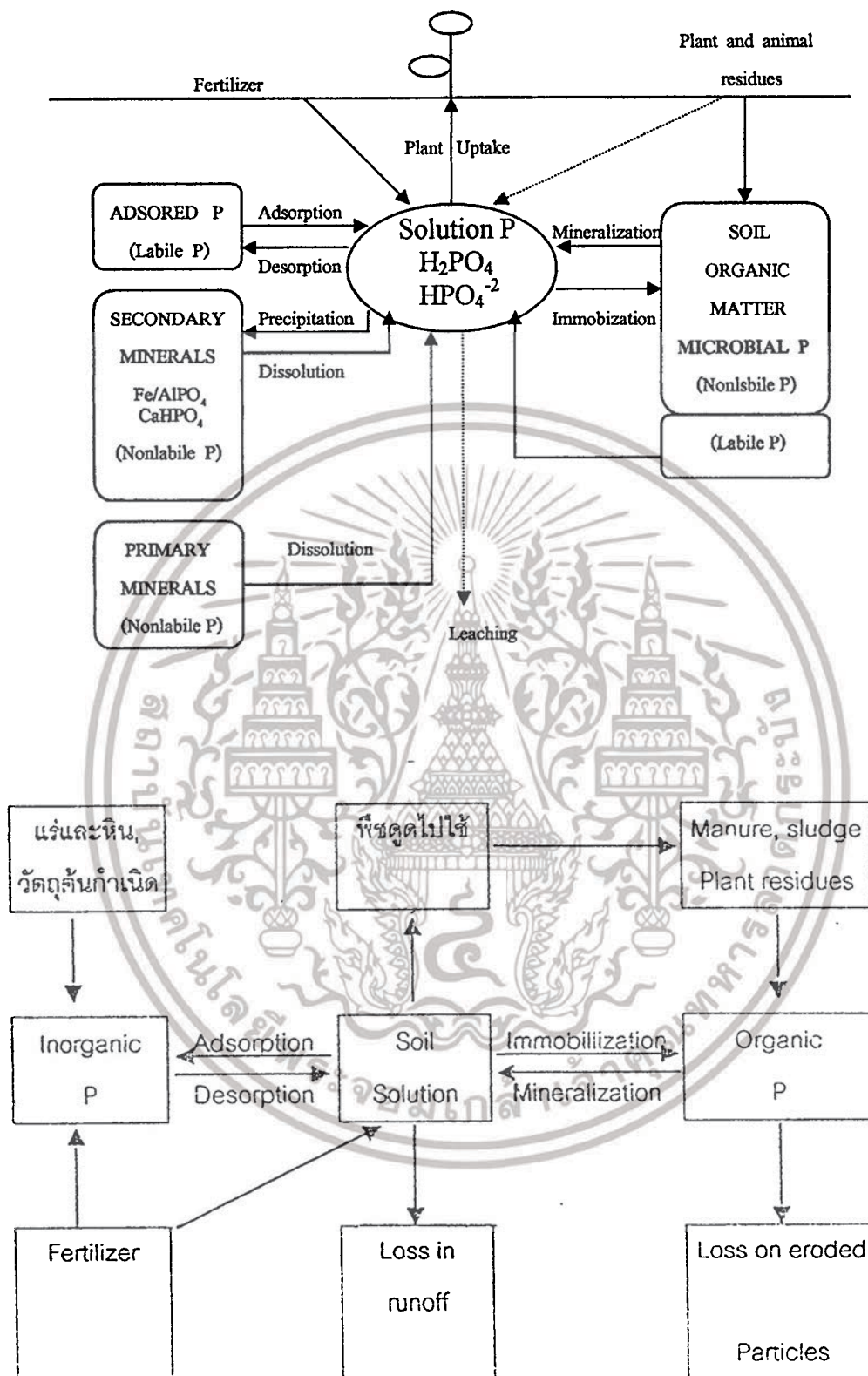
ถ้าจำแนกฟอสฟอรัสโดยใช้ความเป็นประโยชน์ต่อพืชเป็นเกณฑ์ จะจำแนกได้ 2 ประเภท (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530) คือ

1. ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ทันที ส่วนใหญ่จะอยู่ในสารละลายดิน โดยได้จากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดิน ปุ๋ยเคมี และสารประกอบฟอสเฟตอื่นๆ ในดินปลดปล่อยฟอสฟอรัสในรูปไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (H_2PO_4^-) และโมโนไฮโดรเจนฟอสเฟต (HPO_4^{2-}) ออกสู่สารละลายดิน

2. ฟอสฟอรัสในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ทันที ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของแร่ต่างๆ ในดิน อยู่ในรูปที่ถูกต้อง เช่น ฟอสฟอรัสในแร่อะพาไทต์ซึ่งเป็นแร่ที่มีธาตุฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ ฟอสฟอรัสในรูปสารประกอบหลักฟอสเฟต อะลูมิเนียมฟอสเฟต รวมทั้งแคลเซียมฟอสเฟต เป็นต้น

ฟอสฟอรัสทั้งสองประเภทนี้ จะอยู่ในดินด้วยความสมดุล กล่าวคือ เมื่อพืชดูดใช้ฟอสฟอรัสจากสารละลายดิน สารประกอบฟอสเฟตอื่นๆ ก็จะปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายดินเพื่อชดเชยส่วนที่พืชดูดใช้ และเพื่อรักษาสสมดุลให้คงอยู่ ในทำนองเดียวกัน ถ้าใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำได้ลงไปในดิน ทำให้สารละลายดินมีฟอสฟอรัสเป็นจำนวนมาก ธาตุอื่นๆ ในสารละลายดิน เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม หรือ แคลเซียม ก็จะตรึง ฟอสฟอรัสเอาไว้

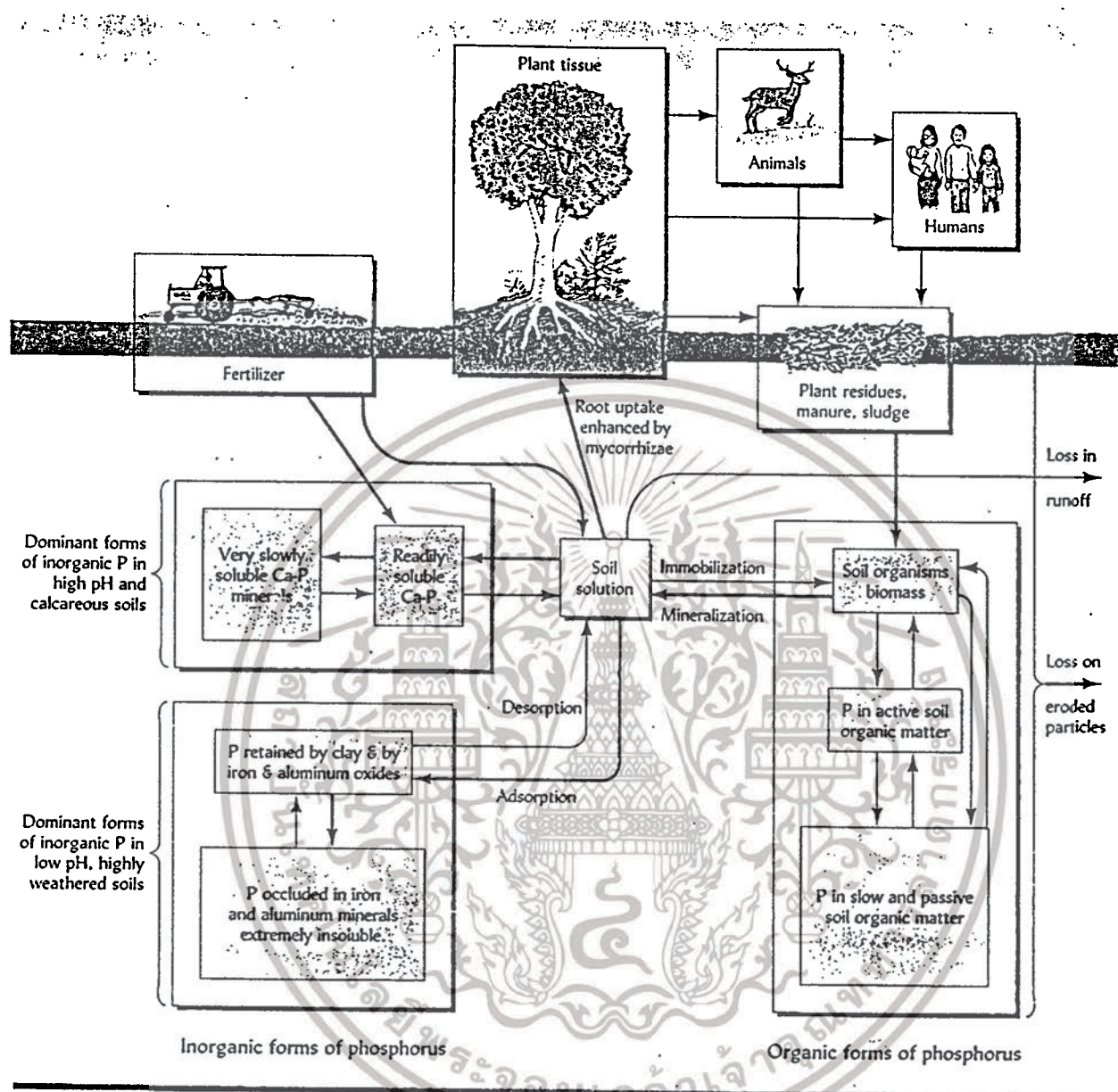
ภาพที่ 1 และ 2 แสดงวัฏจักรของฟอสฟอรัสในดิน ซึ่งจะเห็นว่าพืชจะดูดใช้ฟอสฟอรัสได้ก็ต่อเมื่อมีฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์อยู่ในสารละลายดิน โดยฟอสฟอรัสในสารละลายดินได้มาจากอินทรีย์ฟอสฟอรัส และอนินทรีย์ฟอสฟอรัส อินทรีย์ฟอสฟอรัสได้จากพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ดินที่ตายแล้ว ซึ่งเมื่อเกิดกระบวนการ mineralization ก็จะเปลี่ยนไปอยู่ในรูปฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ส่วนอนินทรีย์ฟอสฟอรัสมาจากปุ๋ยเคมี แร่ต่างๆ ในดิน และสารประกอบฟอสเฟตอื่นๆ กระบวนการที่ทำให้อนินทรีย์ฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายดินได้แก่ desorption นอกจากนี้แล้ว จะเห็นว่าฟอสฟอรัสสามารถสูญเสียไปจากดินได้เนื่องจากน้ำไหลบ่าหน้าดิน (run off) และกระบวนการชะละลาย (leaching)



ภาพที่ 1 แสดงวัฏจักรของฟอสฟอรัสในดิน

ที่มา : ดัดแปลงจาก Brady and Weil, 2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงวัฏจักรของฟอสฟอรัสในดิน โดยที่กล่องสี่เหลี่ยมบอกถึงรูปต่างๆ ของฟอสฟอรัส ส่วนลูกศรแสดงการเปลี่ยนรูปและการเคลื่อนย้ายฟอสฟอรัสระหว่างแหล่งต่างๆ ของดิน กล่องขนาดใหญ่แสดงถึงสารประกอบที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ 3 กลุ่มหลักที่พบในดิน ซึ่งภายในแต่ละกลุ่มจะเห็นว่ารูปที่เด่นของฟอสฟอรัส คือรูปที่ละลายได้น้อยและมีความเป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ

ที่มา : Brady and Weil, 2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวัฏจักรของฟอสฟอรัส สามารถจำแนกสารประกอบฟอสฟอรัสในดินออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ได้ทันที (Readily available forms) ซึ่งเป็นรูปของฟอสฟอรัสที่พบในสารละลายดิน ได้แก่ ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (H_2PO_4^-) และโมโนไฮโดรเจนฟอสเฟต (HPO_4^{2-}) ฟอสฟอรัสในส่วนนี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไปอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์อย่างช้าๆ (Slowly available forms หรือ Labile forms) ได้แก่ ฟอสฟอรัสในรูปสารประกอบเหล็กฟอสเฟต อะลูมินัมฟอสเฟต และแมกนีเซียมฟอสเฟต (ดินกรด) กับแคลเซียมฟอสเฟตและแมกนีเซียมฟอสเฟต (ดินด่าง) อันเป็นรูปที่สามารถเป็นประโยชน์แก่พืชได้บ้างอย่างช้าๆ และจะค่อยๆ เปลี่ยนไปเป็นรูปที่เป็นประโยชน์ได้ช้ามาก (Very slowly available forms หรือ Non-labile forms) อันเป็นฟอสฟอรัสในรูปสารประกอบเหล็กฟอสเฟต อะลูมินัมฟอสเฟต แมกนีเซียมฟอสเฟต แคลเซียมฟอสเฟตและแมกนีเซียมฟอสเฟตที่มีการตกตะกอน มีอายุมากขึ้น และเป็นผลึกมากขึ้น อีกทั้งส่วนใหญ่อยู่ภายในอนุภาคดินมากกว่าจะอยู่ที่ผิวอนุภาคดิน (อาจเรียกว่า Aging fixed P ก็ได้) ฟอสฟอรัสส่วนนี้มีมากถึงร้อยละ 80-90 ของฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน ที่เหลือเกือบทั้งหมดจะเป็น Labile P ในขณะที่ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ทันทีซึ่งอยู่ในสารละลายดินนั้นจะมีไม่เกินร้อยละ 1 ของฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน (Glendinning, 1999)

ฟอสฟอรัสทั้งสามกลุ่มจะอยู่ในสภาวะสมดุล กล่าวคือ ถ้าสารละลายดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ลดลง Labile P จะปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายดิน ในขณะที่เดียวกัน Non-labile P ก็ค่อยๆ เปลี่ยนเป็น Labile P ดังแผนภาพ

Non – labile P $\longleftrightarrow$ Labile soil P $\longleftrightarrow$ Soil solution P

ปัญหาก็คือ การเปลี่ยนรูปของฟอสฟอรัสเพื่อให้สารละลายดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นนั้นเป็นไปได้ช้ากว่าการเปลี่ยนจากฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ไปเป็นฟอสฟอรัสในรูปอื่นๆ สิ่งนี้เป็นปัญหาหลักของฟอสฟอรัสในดิน (Brady and Weil, 2002) อย่างไรก็ตามมีการศึกษาพบว่า ถ้าใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสไปนานๆ จนกระทั่งดินตรึงฟอสฟอรัสได้เต็มความสามารถ (เกิดสิ่งที่เรียกว่า Saturated phosphorus fixation capacity) หลังจากนั้นดินจะค่อยๆ ปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายดินโดยไม่จำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นอีก (Glendinning, 1999)

ปัจจัยหลักที่มีผลต่อปริมาณและรูปของฟอสฟอรัสในดิน ได้แก่

1. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน มีผลต่ออินทรีย์ฟอสฟอรัสในดิน กล่าวคือ ดินใดก็ตามถ้ามีอินทรีย์วัตถุสูง ก็จะมีอินทรีย์ฟอสฟอรัสสูงตามไปด้วย โดยทั่วไปดินบนจะมีอินทรีย์วัตถุสูงมาก ดังนั้นจึงมีอินทรีย์ฟอสฟอรัสสูงด้วยเช่นกัน และถ้ามีการใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด หรือปุ๋ยหมักลงในพื้นที่เพาะปลูก ก็พอจะอนุมานได้ว่าเป็นการเพิ่มอินทรีย์ฟอสฟอรัสเช่นเดียวกัน นั่นคือการเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงในดินเป็นการเพิ่มฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินด้วย
2. วัตถุต้นกำเนิดดิน มีผลต่อฟอสฟอรัสทุกประเภท กล่าวคือ วัตถุต้นกำเนิดดินที่มีเนื้อละเอียด จะมีปริมาณฟอสฟอรัสทุกประเภทสูงกว่าวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีเนื้อหยาบ เช่น ดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นหินโคลน (mudstone) จะมีฟอสฟอรัสทุกประเภทสูงกว่าดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดเป็นหินทราย (Hanley and Murphy, 1970) และจากการศึกษาของพรทิศา (2543) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีหินพื้นต่างกัน พบว่าหินตะกอนในหมวดหินโคราชที่มีเนื้อละเอียด (เช่นหน่วยหินเสาขัว) มีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าที่พบในหน่วยหินมหาสารคามที่มีเนื้อหยาบกว่า
3. ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว มีผลต่อฟอสฟอรัสทั้งหมด (total phosphorus) คือ ดินที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเป็นปริมาณมาก ก็จะมีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงตามไปด้วย (Brady and Weil, 2002) ยกเว้นในดินที่มีพัฒนาการต่ำซึ่งฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่ได้ขึ้นกับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพียงอย่างเดียว แต่มีปัจจัยอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น วัตถุต้นกำเนิดดิน เป็นต้น
4. ปฏิกริยาดิน (soil pH) ซึ่งนอกจากจะมีผลต่อรูปของฟอสฟอรัสในสารละลายดินแล้วยังมีผลต่อการตรึงฟอสฟอรัสในดินด้วย กล่าวคือ เมื่อปฏิกริยาดินมีค่าเป็น 6-7 สารละลายดินจะมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในปริมาณมากที่สุด และถ้าดินมี pH เป็นกรด ก็จะเกิดการตรึงฟอสฟอรัสเนื่องจากเหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส รวมทั้งไฮดรอกไซด์ของเหล็กและอะลูมิเนียม ส่วนในดินที่มี pH เป็นด่าง ฟอสฟอรัสก็就会被ตรึงให้อยู่ในรูปสารประกอบแคลเซียมฟอสเฟต สำหรับค่า pH ที่เป็นกลาง แร่ดินเหนียวซิลิเกตชนิด 1:1 จะมีบทบาทสำคัญในการตรึงฟอสฟอรัส
5. พัฒนาการของดิน มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และรูปของฟอสฟอรัส คือ ดินที่มีพัฒนาการสูง ฟอสฟอรัสทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นตามความลึก เช่นเดียวกับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ดินในอันดับ Mollicols ฟอสฟอรัสส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปสารประกอบแคลเซียม และแมกนีเซียมฟอสเฟต ส่วนดินในอันดับ Alfisols และ Ultisols จะพบสารประกอบเหล็กและอะลูมิเนียมฟอสเฟตเป็นหลัก

พัฒนาการของหน้าตัดดิน

นอกจากปัจจัยในการสร้างตัวของดิน ทั้ง 5 ประการ (ได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดิน สภาพภูมิประเทศ สิ่งมีชีวิต ภูมิอากาศ และ เวลา) จะมีผลต่อลักษณะดินแล้ว กระบวนการทางดิน (pedogenic processes) ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการหลัก 4 กลุ่มด้วยกัน คือ การเพิ่มเติม (addition) การสูญเสีย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(losses) การเคลื่อนย้าย (translocations) และการเปลี่ยนแปลงรูป (transformations) ก็มีผลอย่างยิ่งต่อลักษณะปรากฏของหน้าตัดดิน ทั้งลักษณะตกค้างและลักษณะที่เกิดขึ้นใหม่ของดิน โดยลักษณะที่เกิดขึ้นใหม่มักพบในดินที่มีพัฒนาการสูง ในขณะที่ดินซึ่งเพิ่งเริ่มมีพัฒนาการมักพบลักษณะที่เกี่ยวกับวัตถุดินกำเนิดดิน โดยที่สิ่งที่ได้จากกระบวนการทางดินหรือพัฒนาการของดินที่พบในหน้าตัดดินได้แก่ ชั้นดิน (เอิบ, 2542ก)

วัตถุดินกำเนิดดินมีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (total P) ในดินที่พบในแต่ละบริเวณ หรือที่พบในแต่ละหน้าตัดดิน กล่าวคือ วัตถุดินกำเนิดดินที่เป็นหินปูนจะมีฟอสฟอรัสทั้งหมดมากกว่า หินดินดานและหินทราย ตามลำดับ และดินที่เกิดจากวัตถุดินกำเนิดดินเดียวกัน ดินเนื้อละเอียดจะมีฟอสฟอรัสทั้งหมดมากกว่าดินเนื้อหยาบ (Hanley and Murphy, 1970)

พรทิวา (2543) ศึกษาการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยซึ่งมีหินพื้นต่างกัน ประกอบด้วยหน่วยหินมหาสารคาม หน่วยหินโคกกรวด หน่วยหินเสาชรั้ว หน่วยหินพระวิหาร และหน่วยหินภูกระดึง พบว่า หน้าตัดดินที่เกิดจากหินเนื้อละเอียดมีฟอสฟอรัสทั้งหมดมากกว่าหน้าตัดดินที่เกิดจากหินเนื้อหยาบ เช่นเดียวกันกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ซึ่งเรียงลำดับได้ดังนี้ หน่วยหินเสาชรั้ว หน่วยหินภูกระดึง หน่วยหินพระวิหาร หน่วยหินโคกกรวด และหน่วยหินมหาสารคาม

ในหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการ พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ซึ่งการแจกกระจายของฟอสฟอรัสตามความลึกของหน้าตัดดินเป็นผลมาจากการเคลื่อนย้ายฟอสฟอรัสทั้งตามแนวตั้งและแนวนอน ทั้งในช่วงเวลาทางธรณีวิทยา (geologic time) และเวลาทางปฐพีวิทยา (pedologic time) ดังนั้นการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดตามความลึกของหน้าตัดดินจึงบอกให้ทราบถึงอิทธิพลของกระบวนการทางดิน (pedogenic processes) และความไม่ต่อเนื่องทางธรณีวิทยา (lithologic discontinuity) (Day, et al., 1987) นั่นคือ ในดินที่มีการสะสมของอนุภาคขนาดดินเหนียวที่ตอนกลางของหน้าตัดดิน (ดินที่มีชั้น Bt) ฟอสฟอรัสทั้งหมดในชั้นดิน Bt ก็จะมีมากกว่าบริเวณอื่นๆ ของหน้าตัดดินด้วย นอกจากนี้ยังพบอีกว่า ชั้นดินล่างที่เกิดศิลาแลงอ่อน (Btv) จะพบฟอสฟอรัสในรูปสารประกอบเหล็กฟอสเฟตมากกว่ารูปอื่นๆ

Longanathan and Sutton, 1987 ซึ่งศึกษารูปและความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำไนเจอร์ (Niger Delta) ประเทศไนจีเรีย พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในดิน มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวที่พบในหน้าตัดดิน แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าปฏิกิริยาดินและปริมาณอนุภาคขนาดทราย

วิธีศึกษา

ประกอบด้วย

1. การจัดเตรียมข้อมูล

1. ได้แก่ แผนที่ดิน และรายงานการสำรวจดิน (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2531; Changprai and Adul, 1971 a and b)

2. การศึกษาภาคสนาม

1. เลือกพื้นที่ศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเลือกบริเวณตั้งแต่จังหวัดร้อยเอ็ด ยโสธร ศรีสะเกษ สุรินทร์ ไปจนถึงจังหวัดอุบลราชธานี
2. เจาะดินเพื่อดูลักษณะสัณฐานของดินในสนาม และเลือกหน้าตัดดินให้ตรงตาม วัตถุประสงค์ กล่าวคือ เลือกหน้าตัดดินที่มีพัฒนาต่างกัน ได้แก่ หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการ เป็น A-C; A-Bw และ A-Bt ตามลำดับ
3. ขุดหน้าตัดดิน ณ บริเวณที่ได้เลือกไว้แล้วตามข้อ (2) แบ่งชั้นดิน ศึกษาสัณฐาน วิทยาสนามของดิน และทำคำบรรยายหน้าตัดดิน ตามวิธีของเอิบ (2542ข) และเก็บ ตัวอย่างดินจากแต่ละชั้นดินเพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3. การเตรียมตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

1. นำตัวอย่างดินมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม เก็บซากพืช และเศษพืชออก แล้วนำไปบดและ ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. เก็บตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงไว้ศึกษาในห้องปฏิบัติการ ต่อไป (Soil Survey Laboratory Staff, 1992)

4. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

1. การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน

ได้แก่ วิเคราะห์การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน โดยวิธีไปเปต (pipette method) (Gee and Bauder, 1986) แล้วนำค่าที่วิเคราะห์ได้ไปประเมินชั้นเนื้อดินโดยใช้ เกณฑ์ของกระทรวงเกษตร สหรัฐอเมริกา (USDA) (Soil Survey Laboratory Staff, 1992)

2. การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

ได้แก่

-วิเคราะห์ค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) โดยใช้อัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำ และดินต่อ สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 1 N เท่ากับ 1:5 และ 1:1 แล้ววัดค่าปฏิกิริยา ดินด้วยเครื่อง pH meter (Thomas, 1996)

-วิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) โดยใช้อัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:5 และ 1:1 แล้ววัดค่าการนำไฟฟ้าของดินด้วยเครื่อง EC meter (Rhoades, 1996)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยวิธี Wet oxidation แล้วไตเตรตหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนโดยวิธี Walkley and Black titration และคูณค่าที่คำนวณได้ด้วย 1.724 เพื่อเปลี่ยนเป็นอินทรีย์วัตถุ (International Institute of Tropical Agriculture, 1979)

-วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Bray II (Bray and Kurtz, 1945)

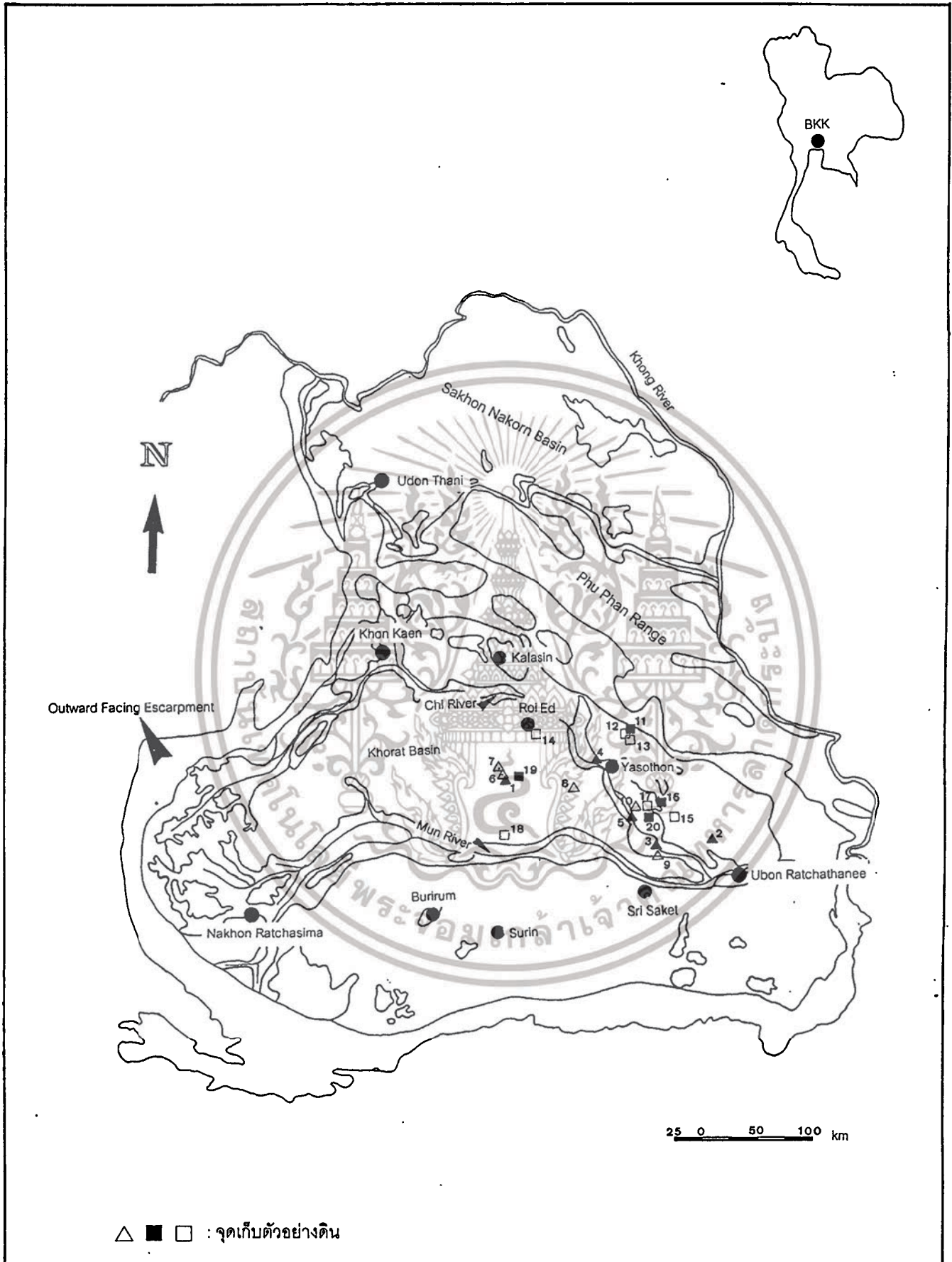
-วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (total P) โดยวิธีย่อยดินด้วยสารละลาย Perchloric acid 70 % (Jackson, 1958; Kuo, 1996)

-วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมด (total organic P) โดยวิธี Ignition คือ เผาดินที่อุณหภูมิ 550 เซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วสกัดด้วยสารละลายกรดซัลฟิวริก ความเข้มข้น 0.5 N แล้วนำตัวอย่างดินเดียวกันมาสกัดด้วยสารละลายกรดซัลฟิวริก ความเข้มข้น 0.5 N โดยไม่นำดินไปเผา ซึ่งค่าอินทรีย์ฟอสฟอรัสทั้งหมดเป็นผลต่างระหว่างค่าฟอสฟอรัสที่ได้จากการเผาดิน กับไม่เผาดิน (Organic P = Ignition P - Unignition P) (William and Walker, 1967)

-วิเคราะห์ Fractionation Phosphorus โดยวิธีสกัดดินตามลำดับ (Sequential phosphorus extraction) ด้วยสารละลายชนิดต่างๆ (Kuo, 1996) รูปของฟอสฟอรัสที่สกัดได้ประกอบด้วย

- Soluble and loosely bond phosphorus (SL-P) สกัดด้วยสารละลาย NH_4Cl ที่มีความเข้มข้น 1 M
- Aluminum phosphate (Al-P) สกัดด้วยสารละลาย NH_4F pH 8.2 ที่มีความเข้มข้น 0.5 M
- Iron phosphate (Fe-P) สกัดด้วยสารละลาย NaOH ที่มีความเข้มข้น 0.1 M
- Calcium phosphate (Ca-P) สกัดด้วยสารละลาย H_2SO_4 ที่มีความเข้มข้น 0.25 M

-วิเคราะห์ Residual phosphorus (Residual-P หรือ Res-P) ซึ่งเป็นผลต่างระหว่าง total-P กับ fractionation Phosphorus



ภาพที่ 3. แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ในการศึกษาการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่างกัน ได้เก็บตัวอย่างดินทั้งหมด 20 หน้าตัดดิน จากบริเวณแอ่งโคราช ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ภาพที่ 3) โดยใช้พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นเกณฑ์

หน้าตัดดินที่นำมาศึกษา ประกอบด้วย

1. ดินที่มีพัฒนาการของหน้าตัดดินต่ำ (A-C profile)
 - หน้าตัดดินเนื้อหยาบ ได้แก่ 1 (P-3), 2 (PT-7) และ 3 (13/94)
 - หน้าตัดดินเนื้อละเอียด ได้แก่ 4 (6/94) และ 5 (24/94)
2. หน้าตัดดินที่เริ่มมีพัฒนาการเกิดขึ้น (A-Bw profile)

ได้แก่หน้าตัดดินที่ 6 (P-1), 7 (P-8), 8 (8/94), 9 (12/94) และ 10 (21/94)

โดยหน้าตัดดินที่ 8 (8/94) พบชั้นคิลาแลงแข็ง ในตอนล่างของหน้าตัดดิน
3. หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการสูงกว่า 2 ข้อที่กล่าวมาข้างต้น (A-Bt profile) ได้แก่หน้าตัดดินที่ 11 ถึงหน้าตัดดินที่ 20 ซึ่งมีการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินแตกต่างกัน มีชั้นเนื้อดินแตกต่างกัน และบางหน้าตัดดินมีอนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก

หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ (A-C Profile) เป็นดินเนื้อหยาบ

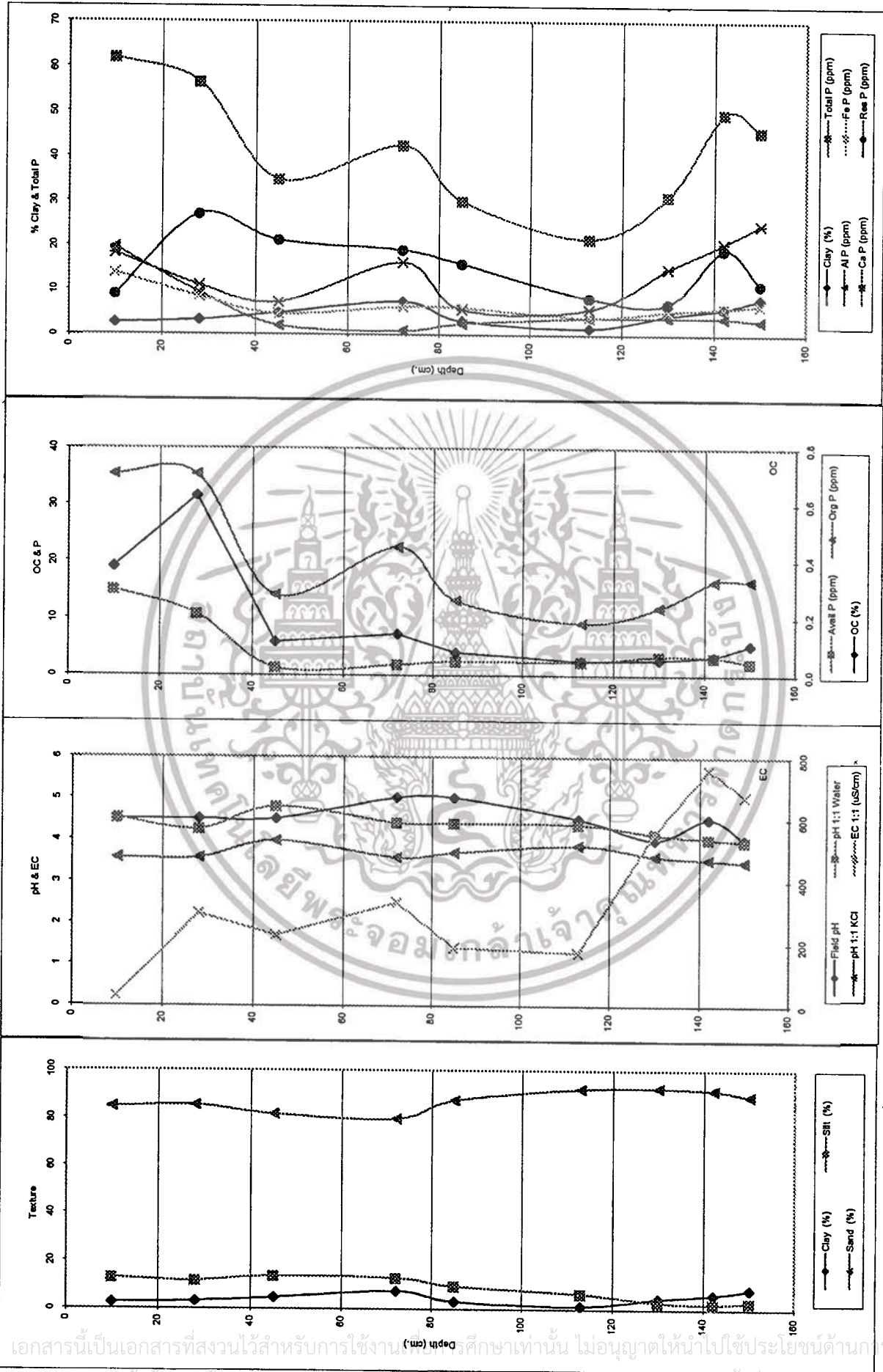
หน้าตัดดินที่ 1 (ตารางผนวกที่ 1 และภาพที่ 4)

พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Ap-AC-C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7 เนื้อดินเป็นดินทราย ร่วนในความลึก 0-85 เซนติเมตร หลังจากนั้นเป็นดินทราย (85-142 เซนติเมตร) และดินทรายร่วน (142-150 เซนติเมตร) โดยอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในความลึก 0-72 เซนติเมตร (ร้อยละ 2.57-7.43) และลดลงเป็นร้อยละ 1.43-3.07 ที่ความลึก 72-113 เซนติเมตร แล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตั้งแต่ความลึก 113 เซนติเมตรลงไปถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (ร้อยละ 4.36-8.04) ส่วนอนุภาคขนาดทรายลดลงตามความลึกไปจนถึง 72 เซนติเมตร (ร้อยละ 79.74-85.26) หลังจากนั้นอนุภาคขนาดทรายมีค่าสูงกว่าที่พบในตอนบน (ร้อยละ 87.42-92.73) ในขณะที่อนุภาคขนาดทรายแป้งค่อนข้างลดลงตามความลึก (ร้อยละ 2.40-13.61) และปริมาณที่พบในช่วงความลึก 0-113 เซนติเมตรมีค่ามากกว่าตอนล่างของหน้าตัดดินอย่างเห็นได้ชัด

ปฏิกิริยาดิน (pH) ปฏิกิริยาดินในสนาม (pHf) แจกกระจายไม่สม่ำเสมอตลอดหน้าตัดดิน โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 4-5 ในขณะที่ปฏิกิริยาดินที่วัดด้วยน้ำ (pHw 1:1) มีค่าสูงกว่าปฏิกิริยาดินที่วัดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4. การแจกแจงตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิกิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 1



สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 1 นอร์มอล (pHk 1:1) ตลอดความลึก โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 3.97-4.79 กับ 3.47-3.97 ตามลำดับ

ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1:1) มีค่าอยู่ในพิสัย 31.4-759 $\mu\text{S/cm}$ แม้ว่าการแจกกระจายตามความลึกจะไม่ค่อยสม่ำเสมอ แต่มีแนวโน้มว่าดินล่างมีค่าสูงกว่าดินบนอย่างเห็นได้ชัด

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) มีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 0.19-1.08 และแจกกระจายแบบลดลงตามความลึก

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus) ในตอนบน 28 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด (10.77-14.98 ppm) ในขณะที่ช่วงความลึกอื่นๆ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก (1.37-3.20 ppm)

อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic Phosphorus) มีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบเดียวกับอินทรีย์วัตถุ คือ ตอนบน 28 เซนติเมตรมีค่าสูงกว่าชั้นดินล่าง และมีค่าลดลงตามความลึกเล็กน้อย (9.20-35.31 ppm)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus) มีการแจกกระจายเหมือนกับ อินทรีย์วัตถุ และอินทรีย์ฟอสฟอรัส คือ ลดลงตามความลึก โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 21.58-61.85 ppm และจะเห็นว่าการแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมด ไม่มีความสัมพันธ์กับการแจกกระจายของอนุภาคนาโนดินเหนียว

Fractionation Phosphorus (ได้แก่ SLP, AI-P, Fe-P และ Ca-P)

Soluble and loosely bond Phosphorus (SLP) ในตอนบน 28 เซนติเมตรมีค่าต่ำมาก (0.64-1.02 ppm) และไม่สามารถตรวจสอบได้ในช่วงความลึกอื่นๆ

AI-P ในตอนบน 28 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าความลึกอื่นๆ อย่างมาก (9.42-19.57 ppm) โดยในช่วงความลึกอื่นๆ AI-P เพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึก (0.89-3.96 ppm) เช่นเดียวกับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

Fe-P ตอนบน 28 เซนติเมตรก็มีค่าสูงที่สุดในหน้าตัดดินเช่นเดียวกัน (8.47-13.82 ppm) ในขณะที่ช่วงความลึกอื่นๆ มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน (3.93-6.69 ppm)

Ca-P มีการแจกกระจายตามความลึกเช่นเดียวกับฟอสฟอรัสทั้งหมดและอินทรีย์ฟอสฟอรัส โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 5.57-24.74 ppm

Residual Phosphorus (Res-P = Total P-Fractionation P) มีแนวโน้มลดลงตามความลึก (6.98-26.93 ppm) โดยตั้งแต่ความลึก 28 เซนติเมตรลงไปมีการแจกกระจายเหมือนกับฟอสฟอรัสทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตัดดินที่ 2 (ตารางผนวกที่ 1 และภาพที่ 5)

เป็นดินเนื้อหยาบ (ดินทรายร่วนที่ความลึก 0-80 เซนติเมตร และดินร่วนปนทรายที่ความลึก 80-90 เซนติเมตร) พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Ap-C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8 มีอนุภาคขนาดดินเหนียวต่ำกว่าร้อยละ 5 เป็นส่วนใหญ่ (ร้อยละ 2.97-6.16) อนุภาคขนาดทรายแบ่งส่วนใหญ่อยู่ในพิสัยร้อยละ 12-15 ในขณะที่อนุภาคขนาดทรายมีค่าเป็นร้อยละ 82-85

ปฏิกิริยาดิน (pH) และการนำไฟฟ้าของดิน (EC) pHf มีค่าอยู่ในพิสัย 5-5.5 โดยตอนกลางของหน้าตัดดิน (20-60 เซนติเมตร) มีค่าสูงกว่าส่วนอื่นๆ ส่วน pHw (1:5) มีค่าค่อนข้างเพิ่มขึ้นตามความลึก (4.16-5.36) เช่นเดียวกับ pHk (1:5) ที่มีค่าน้อยกว่า pHw และมีค่าอยู่ในพิสัย 4.08-4.47 ในขณะที่ EC (1:5) มีค่าลดลงตามความลึกในช่วงตอนบน 30 เซนติเมตร อย่างเห็นได้ชัด (14.7-45.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) หลังจากนั้นมีความค่อนข้างใกล้เคียงกัน (6.8-12.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) มีค่าต่ำมากและลดลงตามความลึก (ร้อยละ 0.02-0.53) เช่นเดียวกับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) ซึ่งมีค่าต่ำมาก (0.76-4.87 ppm) ในขณะที่อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) ของตอนบน 20 เซนติเมตร และที่ความลึก 80-90 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าตอนกลางของหน้าตัดดิน (21.65-23.72 ppm, 20.45 ppm และ 9.61-16.87 ppm ตามลำดับ) โดยการแจกกระจายตามความลึกของอินทรีย์ฟอสฟอรัสไม่ค่อยสม่ำเสมอมากนักแต่มีแนวโน้มลดลงตามความลึก

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) มีค่าลดลงตามความลึกอย่างเห็นได้ชัดในตอนบน 30 เซนติเมตร (22.06-33.34 ppm) หลังจากนั้นมีความเป็น 40.66 ppm (30-40 เซนติเมตร) 15.58-16.10 ppm (40-60 เซนติเมตร) และ 34.75-35.97 ppm (60-90 เซนติเมตร) และจะเห็นว่าการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่มีความสัมพันธ์กับอนุภาคขนาดดินเหนียวเลย และมีเฉพาะที่ความลึก 0-60 เซนติเมตรเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับการแจกกระจายของอินทรีย์ฟอสฟอรัส

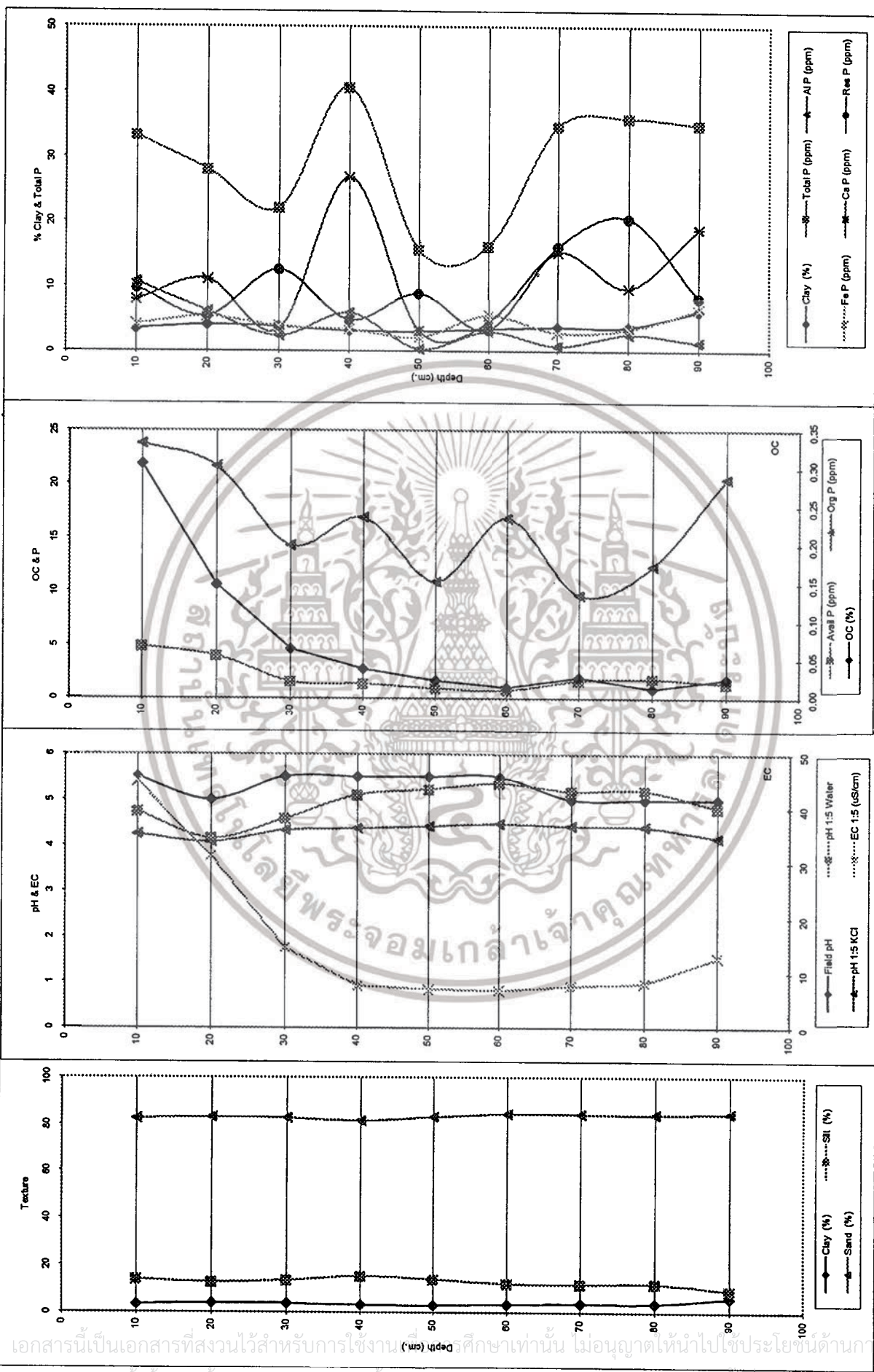
Fractionation Phosphorus

พบ SLP ในบางช่วงความลึกเท่านั้นและมีค่าต่ำมาก (0.06-0.85 ppm) ในขณะที่ Al-P ของตอนบน 20 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าชั้นดินอื่นๆ เล็กน้อย (6.16-10.96 ppm และ 0.31-5.86 ppm ตามลำดับ) ส่วน Fe-P มีการแจกกระจายเหมือนกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส โดยตลอดหน้าตัดดินมีค่าอยู่ในพิสัย 2.14-6.45 ppm ในขณะที่ Ca-P มีการแจกกระจายตามความลึกค่อนข้างเหมือนกับฟอสฟอรัสทั้งหมด คือมีค่าเป็น 3.42-11.06 ppm ที่ความลึก 0-30 เซนติเมตร, 26.77 ppm ที่ความลึก 30-40 เซนติเมตร, 3.09-4.40 ppm ที่ความลึก 40-70 เซนติเมตร และ 9.75-18.81 ppm ที่ความลึก 60-90 เซนติเมตร

Res-P มีการแจกกระจายแบบไม่สม่ำเสมอตลอดความลึก โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 3.24-20.30 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5. การแจกแจงตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิกิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 2



หน้าตัดดินที่ 3 (ตารางผนวกที่ 1 และภาพที่ 6)

เป็นดินทรายตลอดความลึก 360 เซนติเมตร พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Ap-AC-C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8-C9-C10-C11-C12-C13-C14-C15-C16 มีอนุภาคขนาดดินเหนียวต่ำมาก (ร้อยละ 0.58-2.68) อนุภาคขนาดทรายแป้งค่อนข้างคงที่ (ร้อยละ 5.87-7.93) ส่วนอนุภาคขนาดทรายมีค่าร้อยละ 90.94-93.03

ปฏิกิริยาดิน (pH) pH_f มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันตลอดความลึก คือมีค่าส่วนใหญ่เท่ากับ 6.5 ยกเว้นความลึก 160-200 เซนติเมตร ที่มีค่าเป็น 5.5 ส่วน pH_w (1:5) ก็มีการแจกกระจายในรูปแบบเดียวกัน โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 5.2-6.0 เป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่ pH_k (1:5) ซึ่งมีค่าต่ำกว่า pH_w ตลอดหน้าตัดดิน มีค่าค่อนข้างคงที่ (4.4-4.8)

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1:5) ตลอดความลึกมีค่าต่ำกว่า 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ เป็นส่วนใหญ่ (4.1-12.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) มีค่าต่ำมาก โดยตอนบน 80 เซนติเมตรมีค่าร้อยละ 0.10-0.22 นอกนั้นมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 0.01-0.04

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) เพิ่มขึ้นตามความลึกเล็กน้อยในตอนบน 80 เซนติเมตร (13.01-21.05 ppm) หลังจากนั้นลดลงตามความลึก (0.67-14.84 ppm)

อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) ที่ตอนบน 100 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าความลึกอื่นๆ โดยตลอดหน้าตัดดินมีค่าอยู่ในพิสัย 6.87-55.75 ppm

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) มีค่าอยู่ในพิสัย 22.75-92.93 ppm โดยในช่วง 60 เซนติเมตรแรกจากผิวหน้าดินมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึกเล็กน้อย หลังจากนั้นลดลงตามความลึกและไม่มีความสัมพันธ์กับการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินเหนียว

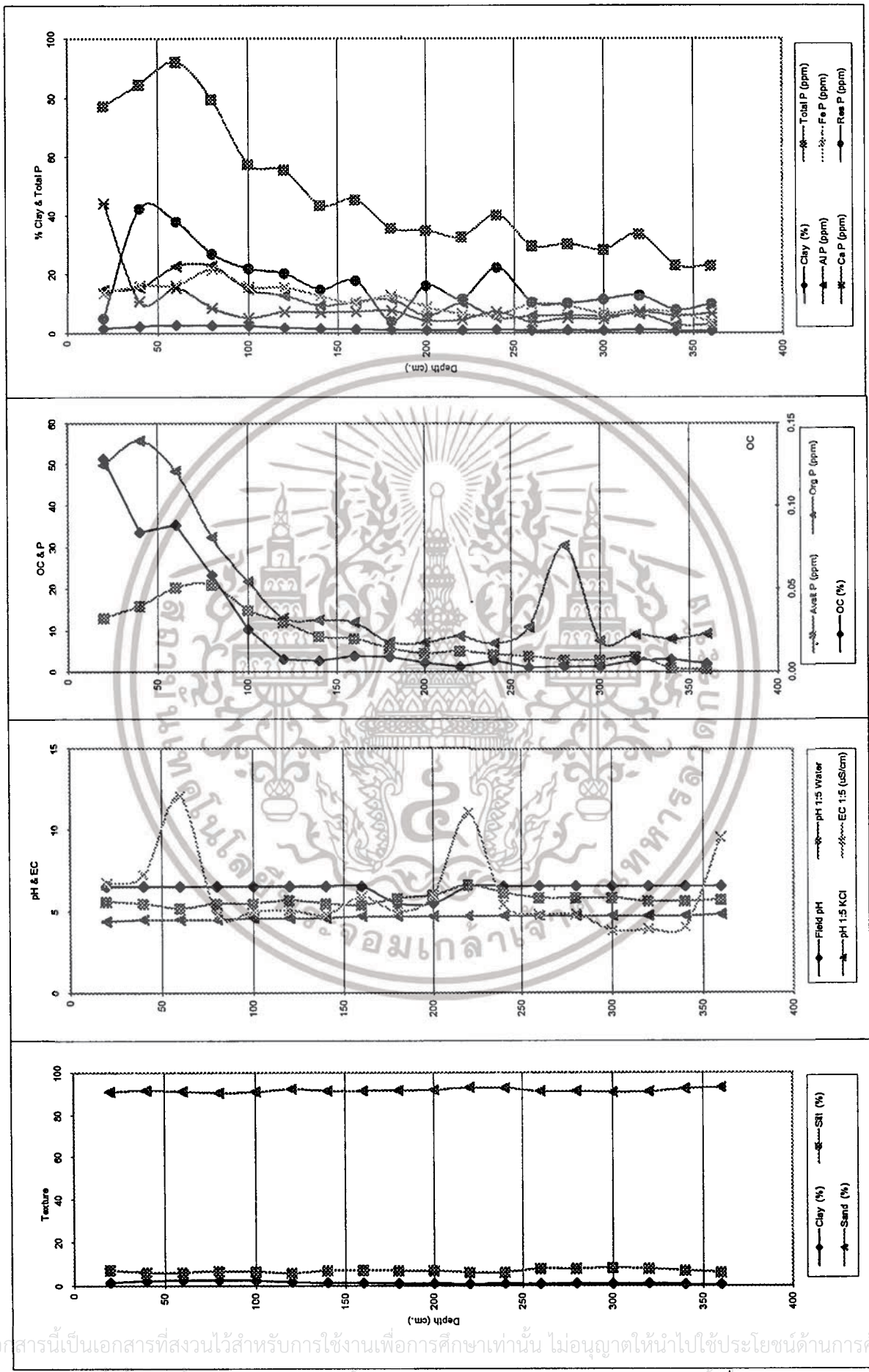
Fractionation Phosphorus

พบ SLP เฉพาะชั้นดินบน 20 เซนติเมตรแรกและมีในปริมาณที่ต่ำมาก (0.09 ppm) ส่วนรูปอื่นๆ ของฟอสฟอรัสก็มีค่าสูงในชั้นดินบน และส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยมีการแจกกระจายเป็นดังนี้ Al-P : 2.50-22.74 ppm; Fe-P : 3.73-21.48 ppm และ Ca-P : 3.66-44.16 ppm

Res-P มีการแจกกระจายตามความลึกคล้ายกับฟอสฟอรัสทั้งหมด โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 3.94-42.32 ppm

สำหรับหน้าตัดดินเนื้อหยาบ ที่มีพัฒนาการต่ำ (A-C profile) จะเห็นว่า ทั้งฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อินทรีย์ฟอสฟอรัส และฟอสฟอรัสทั้งหมด มีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน คือ ลดลงตามความลึก และไม่มีความสัมพันธ์กับการแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียว แสดงว่าอินทรีย์วัตถุ (แม้จะมีปริมาณไม่มากนัก) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณฟอสฟอรัส เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6. การแจกแจงตามความลึกของอนาคติน ปฏิภานดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าดินชั้นที่ 3



ทั้งหมดในดิน เพราะว่าอินทรีย์วัตถุมีมากที่ชั้นดินบน ซึ่งฟอสฟอรัสรูปอื่นๆก็มีมากที่ชั้นดินบนหรือที่ตอนบนของหน้าตัดดินเช่นเดียวกัน

และยังพบอีกว่า ฟอสฟอรัสทั้งหมดของหน้าตัดดินเนื้อหยาบ พัฒนาการต่ำ มีค่าต่ำมาก คือ 61.85-121.58 ppm (หน้าตัดดินที่ 1) 15.58-35.97 ppm (หน้าตัดดินที่ 2) และ 22.75-92.23 ppm (หน้าตัดดินที่ 3) และรูปของอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่พบมาก ได้แก่ Res-P กับ Ca-P ซึ่งเป็นรูปที่สกัดไม่ได้ และรูปที่ปลดปล่อยออกมาสู่สารละลายดินเพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ยาก

ทั้งสามหน้าตัดดิน จะเห็นว่า ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ (ดินล่างน้อยกว่า 5 ppm ในขณะที่ดินบนมีค่าประมาณ 10-15 ppm) อย่างไรก็ตาม อินทรีย์ฟอสฟอรัสมีค่าสูงกว่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อย่างเห็นได้ชัด จึงเป็นไปได้ว่าถ้าฟอสฟอรัสไม่เพียงพอต่อพืช อินทรีย์ฟอสฟอรัสจะเปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ลักษณะที่กล่าวมานี้พบมากในดินเขตร้อนที่ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าต่ำมาก (Brady and Weil, 2002)

นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการแจกกระจายของ Res-P เหมือนกับการแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมด

หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ (A-C Profile) เป็นดินเนื้อละเอียด

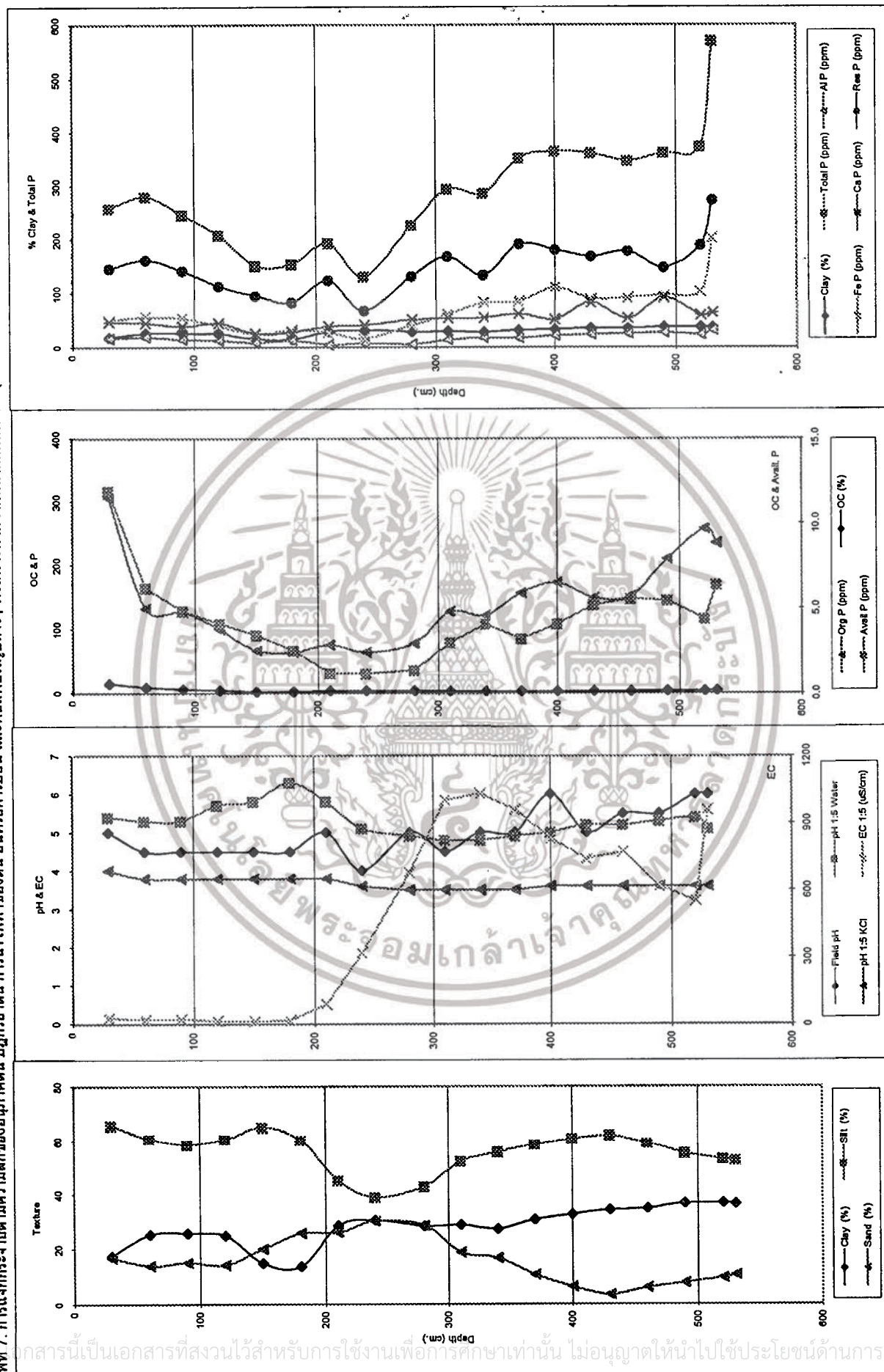
หน้าตัดดินที่ 4 (ตารางผนวกที่ 1 และภาพที่ 7)

เป็นดินเนื้อละเอียด พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Apg-Cg1-Cg2-Cg3-Cg4-Cg5-Cg6-Cg7-Cg8-Cg9-Cg10-Cg11-Cg12-Cg13-Cg14-Cg15-Cg16-Cg17 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง (0-180 เซนติเมตร) ดินร่วนเหนียว (180-280 เซนติเมตร) และดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (280-520+ เซนติเมตร) ตลอดหน้าตัดดินมีอนุภาคขนาดทรายแป้งมากกว่าอนุภาคขนาดดินเหนียว และมากกว่าอนุภาคขนาดทราย ตามลำดับ อนุภาคขนาดทรายแป้งมีการแจกกระจายในรูปแบบที่ทำให้สามารถแบ่งหน้าตัดดินออกได้เป็นสามส่วนใหญ่ๆ คือ ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 180 เซนติเมตร อนุภาคขนาดทรายแป้งมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 58.59-65.83) ส่วนอนุภาคขนาดดินเหนียวมีการแจกกระจายในรูปแบบที่ตรงกันข้ามกับอนุภาคขนาดทรายแป้ง และมีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 13.78-25.95 ในขณะที่อนุภาคขนาดทรายมีค่าใกล้เคียงกันในช่วงความลึก 0-120 เซนติเมตร (ร้อยละ 13.87-16.76) และมีค่าเป็นร้อยละ 20.10-25.88 ภายในความลึก 120-180 เซนติเมตร

ที่ความลึก 180-280 เซนติเมตร เป็นช่วงที่มีอนุภาคขนาดทรายแป้งต่ำที่สุดในหน้าตัดดิน และมีอนุภาคขนาดทรายสูงที่สุด (ร้อยละ 39.07-45.29 และร้อยละ 26.09-30.32 ตามลำดับ) ส่วนอนุภาคขนาดดินเหนียวมีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 28.41-30.61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7. การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากน้ำตื้นดินที่ 4



ที่ความลึก 280 เซนติเมตรลงไปถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน เป็นบริเวณที่อนุภาคนาขนาดทรายแบ่งเพิ่มขึ้นตามความลึกในช่วง 280-430 เซนติเมตร (ร้อยละ 52.34-61.99) หลังจากนั้นลดลงตามความลึก (ร้อยละ 52.75-59.11) ส่วนอนุภาคนาขนาดทรายมีการแจกกระจายในรูปแบบที่ตรงกันข้ามกับอนุภาคนาขนาดทรายแบ่ง คือ ลดลงในช่วง 280-430 เซนติเมตร (ร้อยละ 3.50-18.78) และเพิ่มขึ้นในตอนล่างของหน้าตัดดิน (ร้อยละ 6.02-10.66) ในขณะที่อนุภาคนาขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก (ร้อยละ 27.36-37.06)

ปฏิกิริยาดิน (pH) pH_f มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน ภายในความลึก 0-280 เซนติเมตร (4-5.5) หลังจากนั้น pH_f มีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย และอยู่ในพิสัย 5-6 ส่วน pH_w (1:5) มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วง 0-180 เซนติเมตร (5.3-6.3) หลังจากนั้น มีค่าลดลง (4.8-5.8) จนถึงความลึก 340 เซนติเมตร และเพิ่มขึ้นเป็น 4.9-5.4 ในความลึก 340-520+ เซนติเมตร ส่วน pH_k (1:5) มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน ตลอดความลึก (3.5-4.0) อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าที่ความลึก 0-210 เซนติเมตรมีค่า pH_k (1:5) สูงกว่าบริเวณอื่นๆ เล็กน้อย

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1:5) มีค่าต่ำในความลึก 0-180 เซนติเมตร (13-27 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ส่วนความลึกที่มากกว่านี้ ค่า EC (1:5) เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด (88-1030 $\mu\text{S}/\text{cm}$) แต่จะเห็นว่าตั้งแต่ 280 เซนติเมตร ลงไป ค่า EC (1:5) ลดค่าลงตามความลึก (550-1030 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ยกเว้นความลึกที่มากกว่า 520+ เซนติเมตร ที่มีค่าสูงขึ้นอีกเล็กน้อยเป็น 960 $\mu\text{S}/\text{cm}$

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) มีค่าต่ำตลอดหน้าตัดดินคือน้อยกว่าร้อยละ 1 และจะเห็นว่าที่ความลึก 0-180 เซนติเมตร อินทรีย์วัตถุลดลงตามความลึก (ร้อยละ 0.13-0.97) ในขณะที่ความลึก 180-520+ เซนติเมตร อินทรีย์วัตถุ มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 0.19-0.27)

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) มีค่าลดลงตามความลึกในช่วง 0-280 เซนติเมตร (1.14-11.88 ppm) หลังจากนั้น มีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก (2.99-6.36 ppm) จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน

อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) ก็มีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบเดียวกับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ คือลดลงตามความลึกในช่วง 0-280 เซนติเมตร (63.53-305.57 ppm) และเพิ่มขึ้นตามความลึก (121.65-257.30 ppm) ในภายหลัง

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) มีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบที่คล้ายกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส คือลดลงตามความลึกในช่วง 0-240 เซนติเมตร (130.92-280.03 ppm) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นตามความลึก (225.99-569.63 ppm) โดยที่ความลึกมากกว่า 520+ เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าบริเวณอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด

Fractionation P

SLP พบน้อยมาก และพบเป็นบางช่วงความลึกเท่านั้น (0.10-0.81 ppm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Al-P ลดลงตามความลึก ในช่วง 0-280 เซนติเมตร (5.35-18.21 ppm) หลังจากนั้นมีความสูงกว่ตอนบนเล็กน้อยและค่อนข้างเพิ่มขึ้นตามความลึก (12.88-30.73 ppm)

Fe-P มีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกับ Al-P คือลดลงในช่วง 0-240 เซนติเมตร (15.51-55.61 ppm) และเพิ่มขึ้นตามความลึกในช่วง 240-520+ เซนติเมตร (39.73-202.32 ppm) โดยที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน Fe-P สูงกว่าบริเวณอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด

Ca-P มีการแจกกระจายตามความลึกค่อนข้างสอดคล้องกับปริมาณอนุภาคนาดินเหนียว โดยมีค่าต่ำที่สุดที่ความลึก 120-180 เซนติเมตร (24.98-27.41 ppm, อนุภาคนาดินเหนียวร้อยละ 13.78-14.88) ในขณะที่ตอนบน 0-120 เซนติเมตร มี Ca-P ต่ำกว่าตอนล่าง (180-520+ เซนติเมตร) เนื่องจากมีปริมาณอนุภาคนาดินเหนียวต่ำกว่า (37.61-45.74 ppm, อนุภาคนาดินเหนียวร้อยละ 17.41-25.95 และ 38.27-90.97 ppm, อนุภาคนาดินเหนียวร้อยละ 27.36-37.06 ตามลำดับ)

Res-P มีค่าอยู่ในพิสัย 67.41-272.73 ppm และมีการแจกกระจายในรูปแบบเดียวกับฟอสฟอรัสทั้งหมด คือลดลงตามความลึกในช่วง 0-240 เซนติเมตร และเพิ่มขึ้นตามความลึกในภายหลัง รวมทั้งความลึกที่มีกว่า 520+ เซนติเมตร ก็มี Res-P สูงกว่าความลึกอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด

หน้าตัดดินที่ 5 (ตารางผนวกที่ 1 และภาพที่ 8)

พัฒนาการทางหน้าตัดดินเป็นแบบ Apg1-Apg2-Cg1-Cg2-Cg3-Cg4-Cg5-Cg6-Cg7-Cg8-Cg9-Cg10-Cg11-Cg12-Cg13-Cg14-Cg15-Cg16-Cg17-Cg18-Cg19-Cg20-Cg21-Cg22-Cg23-Cg24-Cg25 มีเนื้อละเอียดกว่าหน้าตัดดินที่ 4 คือ เป็นดินเหนียว (0-190 เซนติเมตร) และดินเหนียวปนทรายแป้งเป็นส่วนใหญ่ (190-510+ เซนติเมตร) โดยมีเฉพาะความลึก 210-230 เซนติเมตร และ 370-390 เซนติเมตร เท่านั้นที่เป็นดินเหนียว การแจกกระจายของขนาดอนุภาคนาดินมีอนุภาคนาดินเหนียวมากที่สุด และมีขนาดอนุภาคทรายน้อยที่สุด โดยภายในความลึก 0-130 เซนติเมตร อนุภาคนาดินเหนียวมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 60.87-61.89) เช่นเดียวกับอนุภาคนาดินทรายแป้ง (ร้อยละ 34.81-35.93) ส่วนอนุภาคนาดินทรายลดลงตามความลึกเล็กน้อย (ร้อยละ 1.91-3.71) หลังจากนั้นอนุภาคนาดินเหนียวมีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วง คือ 130-330 เซนติเมตร และ 330-510+ เซนติเมตร (ร้อยละ 51.95-61.21 และร้อยละ 45.47-59.41 ตามลำดับ) ในขณะที่อนุภาคทรายแป้งเพิ่มขึ้นตามความลึกของทั้ง 2 ช่วง (ร้อยละ 36.01-45.45 และร้อยละ 38.64-49.13 ตามลำดับ) ส่วนอนุภาคนาดินทรายมีแนวโน้มลดลงตามความลึกในช่วงแรก (ร้อยละ 2.18-7.18) และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงหลัง (ร้อยละ 1.95-5.40)

หน้าตัดดินนี้แตกต่างจากหน้าตัดดินที่ 4 คือ มีปริมาณอนุภาคนาดินเหนียวสูงกว่า ในขณะที่อนุภาคนาดินทรายแป้งต่ำกว่า

ปฏิกิริยาดิน (pH) pHf ของความลึก 0-130 เซนติเมตร มีค่าต่ำที่สุดในหน้าตัดดิน (4.5) ในขณะที่ความลึกอื่นๆ มีค่าเป็น 5-6 โดยที่ความลึก 270-390 เซนติเมตร pHf มีค่ามากที่สุด ส่วน pHw (1:5) มีค่าลดลงตามความลึกเล็กน้อยโดยอยู่ในพิสัย 5.3-6.3 ในขณะที่ pHk (1:5) มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน (3.7-3.9)

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1:5) เพิ่มขึ้นตามความลึกอย่างเห็นได้ชัดไปจนถึง 330 เซนติเมตร (54-410 $\mu\text{S/cm}$) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นตามความลึกเล็กน้อย โดยอยู่ในพิสัย 410-470 $\mu\text{S/cm}$

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) มีค่าต่ำถึงต่ำมาก (ร้อยละ 0.28-1.21) และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) มีค่าต่ำมากตลอดหน้าตัดดิน คืออยู่ในพิสัย 0.78-12.47 ppm โดยที่ความลึก 150-390 เซนติเมตร มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่าชั้นดินที่อยู่ตอนบน และตอนล่าง (2.62-15.85 ppm, 0.78-1.66 ppm และ 2.19-4.50 ppm ตามลำดับ)

อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) มีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบที่ไม่สม่ำเสมอ โดยค่าส่วนใหญ่อยู่ในพิสัยประมาณ 50-110 ppm มีบางชั้นดินเท่านั้นที่มีค่าต่ำมาก (230-270 เซนติเมตร: 14.36-30.38 ppm) หรือมีค่าสูงกว่า 110 ppm (150-190 เซนติเมตร: 185-206 ppm, 290-330 เซนติเมตร: 125-129 ppm และ 490-510+ เซนติเมตร: 138-293 ppm)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) มีการแจกกระจายในรูปแบบที่ไม่ค่อยสม่ำเสมอตามความลึก โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 173.82-938.99 ppm โดยที่ความลึก 110-390 เซนติเมตร มีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าบริเวณอื่นๆ ของหน้าตัดดินและมีการแจกกระจายไม่สม่ำเสมอมากที่สุด (391.41-938.99) ในขณะที่ตอนบน 0-110 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 173.82-297.68 ppm และตอนล่าง 390-510+ เซนติเมตร มีค่าอยู่ในพิสัย 207.98-671.90 ppm

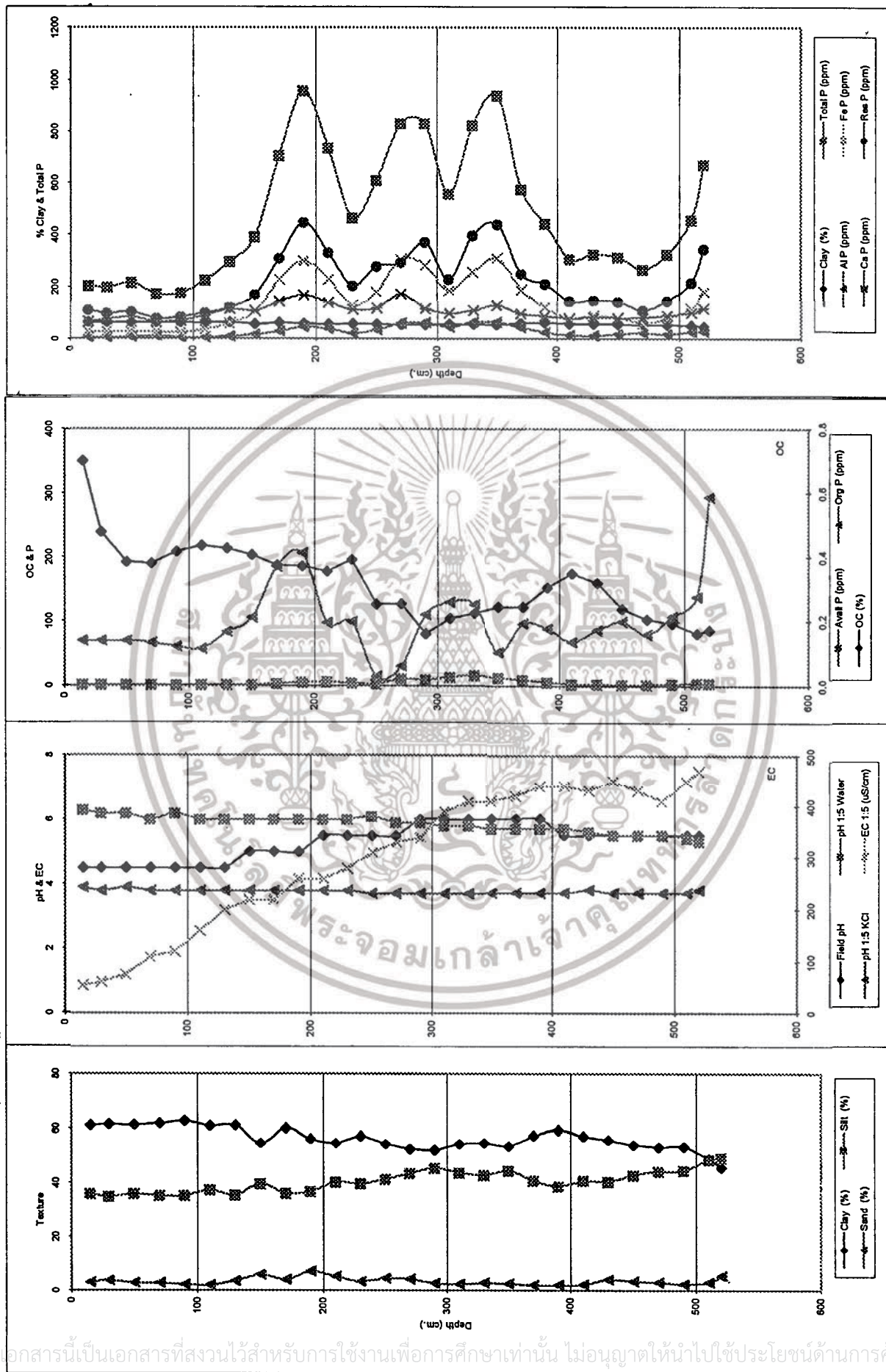
Fractionation Phosphorus

ตลอดหน้าตัดดินแทบไม่พบ SLP ส่วนฟอสฟอรัสในรูปแบบอื่นๆ มีรูปแบบการแจกกระจายคล้ายกับฟอสฟอรัสทั้งหมด คือที่ความลึก 110-390 เซนติเมตร มีมากกว่าส่วนอื่นๆ ของหน้าตัดดิน

Al-P มีค่าเป็น 3.52-9.65 ppm ที่ความลึก 0-110 เซนติเมตร และมีค่าอยู่ในพิสัย 13.80-61.93 ppm ที่ความลึก 110-390 เซนติเมตร ส่วนตอนล่างสุดของหน้าตัดดินมีค่าเป็น 11.63-27.51 ppm เช่นเดียวกับ **Fe-P** ที่มีค่าเป็น 23.45-57.56 ppm (0-110 เซนติเมตร) 101.34-309.04 ppm (110-390 เซนติเมตร) และ 58.05-182.54 ppm (390-510+ เซนติเมตร)

ส่วน **Ca-P** มีค่าเป็น 63.17-113.05 ppm ที่ความลึก 0-110 เซนติเมตร, 85.11-170.53 ppm (110-390 เซนติเมตร) และ 75.83-116.28 ppm (390-510+ เซนติเมตร)

ภาพที่ 8. การแจกแจงตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 5



Res-P เป็นรูปของฟอสฟอรัสที่มีค่าสูงที่สุด และแจกกระจายตามความลึก ในรูปแบบเดียวกับ ฟอสฟอรัสทั้งหมด, Al-P, Fe-P และ Ca-P คือตอนบน (0-110 เซนติเมตร) และตอนล่าง (390-510+ เซนติเมตร) มีค่าน้อยกว่าตอนกลางของหน้าตัดดิน (75.87-119.26 ppm, 108.51-345.56 ppm และ 169.09-445.49 ppm ตามลำดับ)

เมื่อเปรียบเทียบกับหน้าตัดดินที่ 4 จะเห็นว่าหน้าตัดดินที่ 5 มีอินทรีย์ฟอสฟอรัสต่ำกว่าเล็กน้อย แต่มี ฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่า อีกทั้ง Fe-P, Ca-P และ Res-P ก็มากกว่า มีเฉพาะ Al-P เท่านั้นที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน

จะเห็นว่าหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ เนื้อดินละเอียด มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ เช่นเดียวกับที่พบในหน้าตัดดินเนื้อหยาบ (หน้าตัดดินที่ 1, 2 และ 3) สิ่งที่แตกต่างกันคือ มีอินทรีย์ ฟอสฟอรัสสูงกว่า ซึ่งอาจเกิดจากการมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่าเล็กน้อย ในขณะที่ฟอสฟอรัสทั้งหมดมี ค่าสูงกว่าหน้าตัดดินเนื้อหยาบอย่างเห็นได้ชัด ทำให้ Fractionation Phosphorus และ Res-P สูงตามไปด้วย

การแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดค่อนข้างเป็นไปตามอินทรีย์ฟอสฟอรัส ส่วน Res-P ก็มีการแจกกระจายในรูปแบบเดียวกับฟอสฟอรัสทั้งหมด

ลำดับของ Fractionation Phosphorus จากมากไปหาน้อยสำหรับหน้าตัดดินเนื้อละเอียด เป็นดังนี้ $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$ (หน้าตัดดินที่ 5) และ $\text{Fe-P} > \text{Ca-P} > \text{Al-P}$ (หน้าตัดดินที่ 4) และยังพบอีกว่า ส่วนใหญ่ Res-P สูงกว่า Fractionation Phosphorus

หน้าตัดดินเนื้อหยาบก็เช่นเดียวกัน คือ ส่วนใหญ่ Res-P สูงกว่า Fractionation Phosphorus และลำดับของ Fractionation Phosphorus เป็นดังนี้ $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$ ยกเว้นหน้าตัดดินที่ 3 ที่ $\text{Ca-P} > \text{Al-P} > \text{Fe-P}$

ในส่วนของหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ (A-C profile) จะเห็นว่าการแจกกระจายของอนุภาค ขนาดดินเหนียวและฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่มีความสัมพันธ์กันเลย อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าปริมาณของ อนุภาคขนาดดินเหนียว มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด คือถ้ามีอนุภาคขนาดดินเหนียวมาก ฟอสฟอรัสทั้งหมดก็จะสูงตามไปด้วย ดังจะเห็นได้จาก หน้าตัดดินเนื้อหยาบ ซึ่งมีอนุภาคขนาดดิน เหนียวต่ำมาก ก็มีฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำกว่าหน้าตัดดินเนื้อละเอียดอย่างเห็นได้ชัด และหน้าตัดดินเนื้อ ละเอียดที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเป็นปริมาณมาก (เช่น หน้าตัดดินที่ 5) ก็มีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่า หน้าตัดดินที่ 4 ซึ่งมีอนุภาคขนาดดินเหนียวต่ำกว่าด้วย

การแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมดในหน้าตัดดินทั้ง 2 แบบ (ทั้งเนื้อหยาบและ เนื้อละเอียด) พบว่าคล้ายกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส แสดงว่าสำหรับดินที่มีพัฒนาการต่ำ อิทธิพลของ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินทรีย์วัตถุที่มีต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมด มีมากกว่าการแจกกระจายของปริมาณ อนุภาคนาขนาดดินเหนียว ในขณะที่ปริมาณของอนุภาคนาขนาดดินเหนียวมีอิทธิพลต่อปริมาณของ ฟอสฟอรัสทั้งหมด

หน้าตัดดินที่พัฒนาการปานกลาง (A-Bw Profile)

หน้าตัดดินที่ 6 (ตารางผนวกที่ 2 และภาพที่ 9)

เป็นดินร่วนปนทรายในตอนบน 22 เซนติเมตรแรก หลังจากนั้นเป็นดินทรายร่วน พัฒนาการของ หน้าตัดดินเป็นแบบ Apg1-Apg2-ABg- Bwg1-Bwg2-Bwg3-Bwg4 Bwg5-Bwg6

การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน พบว่ามีอนุภาคนาขนาดทรายเป็นลักษณะเด่น และช่วง ความลึก 47-140+ เซนติเมตร มีปริมาณมากกว่าตอนบน โดยตลอดหน้าตัดดินมีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 58.24-83.92 ในขณะที่อนุภาคนาขนาดดินเหนียวลดลงตามความลึก โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 0-60 เซนติเมตร (ร้อยละ 5.75-12.49) และ 60-140+ เซนติเมตร (ร้อยละ 3.25-9.06) ส่วนอนุภาคนาขนาดทราย แบ่งลดลงตามความลึกในช่วงบน 60 เซนติเมตรแรก (ร้อยละ 6.36-29.27) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นตาม ความลึกเล็กน้อย (ร้อยละ 7.02-14.06)

ปฏิกิริยาดิน (pH) pH_f มีค่าอยู่ในพิสัย 5-7 โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก ส่วน pH_w (1:1) และ pH_k (1:1) มีการแจกกระจายในรูปแบบเดียวกัน คือมีค่าต่ำที่สุดที่ชั้นดินบน มีค่าค่อนข้าง คงที่ภายในความลึก 10-60 เซนติเมตร และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในความลึก 60-140+ เซนติเมตร [pH_w (1:1) = 4.58, 5.40-5.48 และ 5.39-6.22 ตามลำดับ, pH_k (1:1) = 3.48, 3.93-4.20 และ 3.95-5.44 ตามลำดับ]

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1:1) มีค่าอยู่ในพิสัย 60.1-178.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ โดยช่วงความลึก 38 เซนติเมตรแรกจากผิวหน้าดินมีค่าสูงกว่าส่วนอื่นๆ ของหน้าตัดดิน

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 1 และลดลงตามความลึก (ร้อยละ 0.05-0.60)

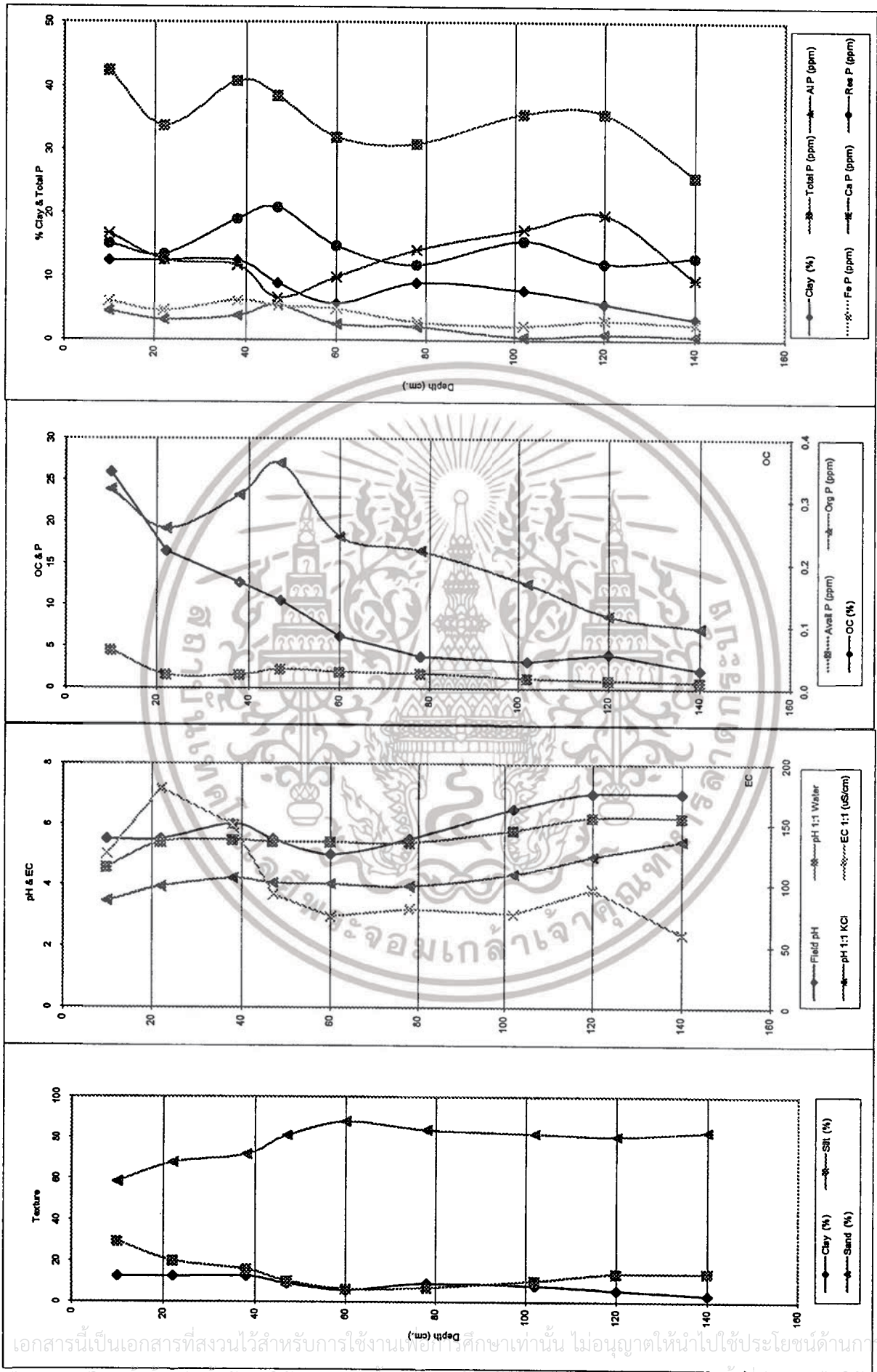
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) ซึ่งมีค่าต่ำมากก็มีค่าสูงที่สุดที่ชั้นดิน บนเช่นเดียวกับอินทรีย์วัตถุ (4.54 ppm) ในขณะที่ช่วงความลึกอื่นๆ มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน (0.77-2.32 ppm)

อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) มีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยมีค่าอยู่ใน พิสัย 7.23-27.00 ppm

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) มีค่าอยู่ในพิสัย 25.67-42.83 ppm และมีแนวโน้ม ลดลงตามความลึกในรูปแบบที่ค่อนข้างสอดคล้องกับการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินเหนียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9. การแจกแจงตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิกิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปแบบต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 6



Fractionation Phosphorus

ไม่พบ SLP ภายในหน้าตัดดินนี้ ในขณะที่ Al-P มีค่าต่ำมากและลดลงตามความลึก (0.63-5.57 ppm) เช่นเดียวกับ Fe-P (2.21-6.26 ppm) ส่วน Ca-P ลดลงตามความลึกในตอบนบน 0-47 เซนติเมตร (6.69-16.71 ppm) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยไปจนถึง 120 เซนติเมตร (9.88-19.71 ppm) ในขณะที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดินมีค่าเป็น 9.56 ppm

Res-P มีค่าอยู่ในพิสัย 11.91-19.05 ppm และมีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบเดียวกับฟอสฟอรัสทั้งหมด

เนื่องจากหน้าตัดดินนี้มีเนื้อหยาบ ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวต่ำ อินทรีย์วัตถุต่ำ ทำให้ฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำ เช่นเดียวกับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในขณะที่ Res-P มีค่ามากกว่า Fractionation Phosphorus และเฉพาะ Fractionation Phosphorus จะเห็นว่า $Ca-P > Fe-P > Al-P$ อย่างไรก็ตามจะเห็นว่า การแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมดค่อนข้างเหมือนกับอนุภาคขนาดดินเหนียว

หน้าตัดดินที่ 7 (ตารางผนวกที่ 2 และภาพที่ 10)

เป็นดินเนื้อหยาบ พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Apg1-Apg2-ABg-Bwg1-Bwg2-Bwg3-Bwg4-Bwg5-Bwg6 ตลอดความลึกมีอนุภาคขนาดทรายอยู่ในพิสัยร้อยละ 85-90 เป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่มีอนุภาคขนาดทรายแบ่งอยู่ในพิสัยร้อยละ 4-10 ส่วนอนุภาคขนาดดินเหนียวซึ่งมีค่าต่ำที่สุดส่วนใหญ่อยู่ในพิสัยร้อยละ 1-7 ดังนั้นส่วนใหญ่ของชั้นเนื้อดินในหน้าตัดดินนี้จึงเป็นดินทรายร่วนและดินทราย มีเฉพาะความลึก 116-130+ เซนติเมตรเท่านั้นที่เป็นดินร่วนปนทราย และประกอบด้วยอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 76.47 อนุภาคขนาดดินเหนียวและอนุภาคขนาดทรายแบ่งร้อยละ 12.88 และ 10.65 ตามลำดับ

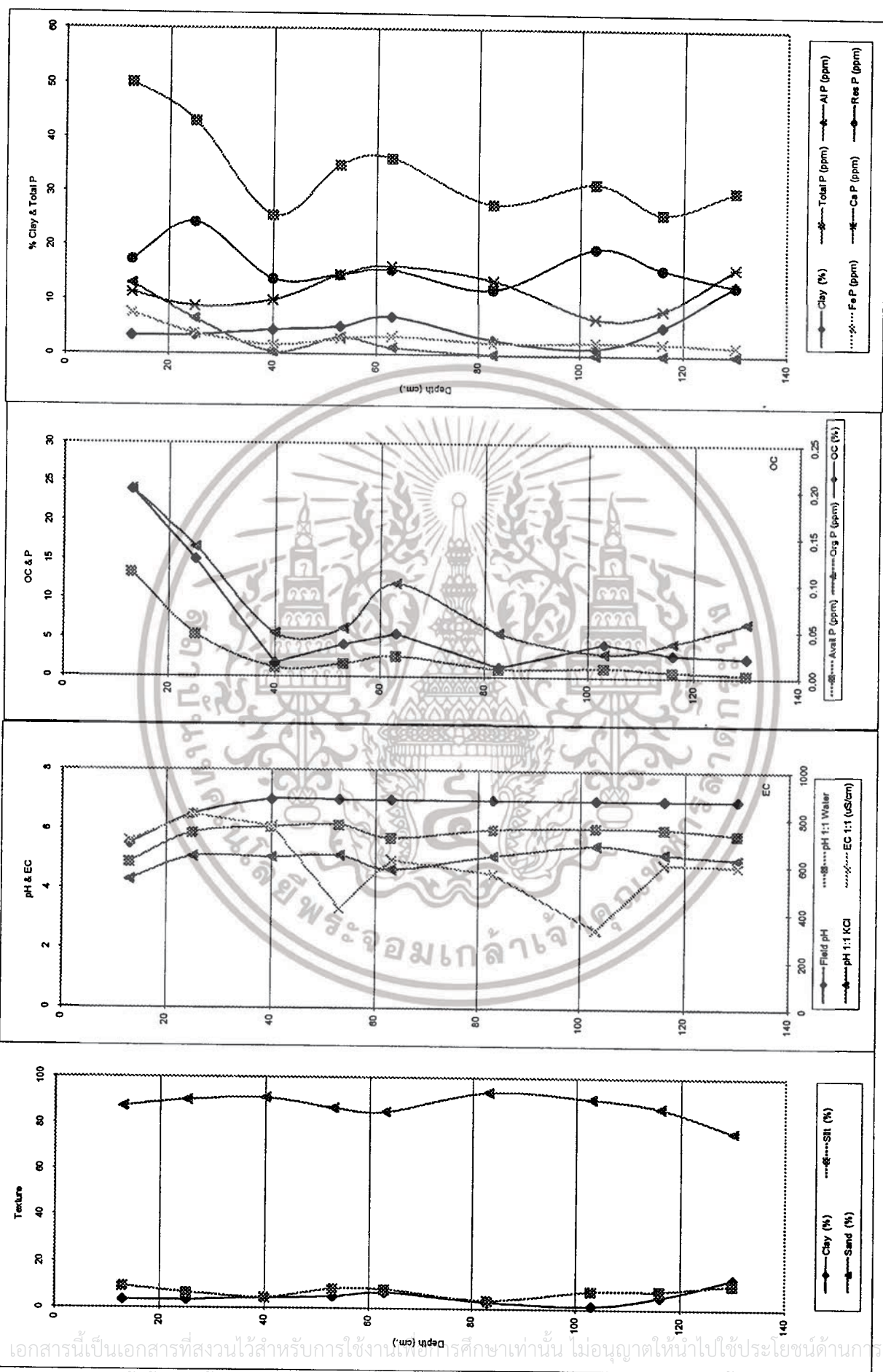
ปฏิกิริยาดิน (pH) pHf ของตอบนบน 25 เซนติเมตรมีค่าเป็น 5.5 และ 6.5 ในขณะที่ความลึกอื่นๆ pHf มีค่าเท่ากับ 7 ส่วน pHw (1:1) และ pHk (1:1) มีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกับ pHf คือ ที่ความลึก 25-130+ เซนติเมตร มีค่าใกล้เคียงกัน และสูงกว่าตอบนบน 25 เซนติเมตรจากผิวหน้าดิน [pHw (1:1) = 5.72-6.16 และ 4.88-5.87 ตามลำดับ, pHk (1:1) = 4.65-5.48 และ 4.29-5.08 ตามลำดับ]

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1:1) มีค่าอยู่ในพิสัย 330-812 $\mu S/cm$ โดยตอบนบน 40 เซนติเมตรจากผิวหน้าดินมีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ ที่แจกกระจายไม่ค่อยสม่ำเสมอ

อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และอินทรีย์ฟอสฟอรัส

ทั้งสามค่าวิเคราะห์มีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกันหมด คือ ดินบน 25 เซนติเมตรแรกมีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันตลอดหน้าตัดดิน โดยค่าวิเคราะห์เหล่านี้เป็นดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10. การแจกแจงความลึกของอนุภาคดิน ปฏิกิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่สกัดได้จากหน้าตัดดินที่ 7



อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) : 0-25 เซนติเมตร ร้อยละ 0.22-0.34, 25-130+ เซนติเมตร ร้อยละ 0.02-0.08

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) : 0-25 เซนติเมตร 5.48-13.40 ppm, 25-130+ เซนติเมตร 0.41-2.63 ppm

อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) : 0-25 เซนติเมตร 16.62-23.95 ppm, 25-130+ เซนติเมตร 2.99-11.93 ppm

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) มีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบที่คล้ายกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส คือมีค่าสูงในตอนบน 25 เซนติเมตร (43.04-50.21 ppm) ส่วนความลึก 25-130+ เซนติเมตรมีการแจกกระจายในลักษณะที่ไม่สม่ำเสมอ แต่มีค่าใกล้เคียงกัน คืออยู่ในพิสัย 25.58-36.22 ppm

Fractionation Phosphorus

พบ SLP น้อยมาก และพบในบางความลึกเท่านั้น เช่นเดียวกับ Al-P ที่ไม่สามารถตรวจพบได้ภายในความลึก 83-130+ เซนติเมตร ในขณะที่ความลึกอื่นๆ มีค่าอยู่ในพิสัย 0.32-12.88 ppm โดยตอนบน 25 เซนติเมตรมีค่าสูงสุด (10.38-12.88 ppm) นอกนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน (0.32-3.01 ppm)

Fe-P มีการแจกกระจายเหมือนกับอินทรีย์วัตถุ คือมีค่าสูงในชั้นดินบน (3.74-7.45 ppm-0-25 เซนติเมตร) ส่วนที่ความลึกอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน (1.58-3.28 ppm)

Ca-P มีรูปแบบการแจกกระจายเหมือนกับอนุภาคนาโนดินเหนียวตลอดหน้าตัดดิน โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 6.70-16.04 ppm

Res-P มีค่าอยู่ในพิสัย 11.99-24.17 ppm โดยตอนบน 25 เซนติเมตรมีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ ที่มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน (17.33-24.17 ppm และ 11.99-19.57 ppm ตามลำดับ) และจะเห็นว่า การแจกกระจายของ Res-P กับฟอสฟอรัสทั้งหมดมีลักษณะเหมือนกัน

จากการที่หน้าตัดดินนี้มีเนื้อหยาบเช่นเดียวกับหน้าตัดดินที่ 7 และมีอินทรีย์วัตถุต่ำเช่นเดียวกัน ทำให้ ฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำ และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก ส่วน Res-P มีค่าสูงกว่า Fractionation Phosphorus อื่นทั้ง Ca-P > Fe-P > Al-P และแม้ว่าฟอสฟอรัสทั้งหมดจะแจกกระจายตามความลึกไม่ค่อยสอดคล้องกับอนุภาคนาโนดินเหนียวมากนัก แต่จะเห็นว่า Ca-P ค่อนข้างสอดคล้องกับการแจกกระจายของอนุภาคนาโนดินเหนียว

และเนื่องจาก ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายตามความลึกค่อนข้างสอดคล้องกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส แสดงว่าดินที่มีพัฒนาการปานกลางแต่เนื้อหยาบ โอกาสที่อินทรีย์วัตถุจะมีอิทธิพลต่อฟอสฟอรัสทั้งหมด เป็นไปได้สูง

หน้าตัดดินที่ 8 (ตารางผนวกที่ 2 และภาพที่ 11)

เป็นหน้าตัดดินที่มีความแตกต่างของเนื้อดินในแต่ละช่วงความลึกให้เห็นชัดเจนมาก และพบชั้นศิลาแลงที่ความลึก 140-255 เซนติเมตร ส่วนความลึกที่มากกว่านี้เป็นชั้นศิลาแลงอ่อน พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Apg1-Apg2-ACg1-ACg2-ACg3-2Btg1-2Btg2-2Btg3-3Cg-3Cvg1-3Cvg2-3Cvg3 โดยที่ชั้น 3Cg เป็นชั้นศิลาแลง

ตั้งแต่ความลึก 0-140 เซนติเมตร เป็นดินร่วนปนทราย จากปริมาณของอนุภาคขนาดดินเหนียวทำให้แบ่งช่วงความลึกนี้ออกได้เป็น 3 ส่วนคือ 0-25 เซนติเมตร, 25-80 เซนติเมตร และ 80-140 เซนติเมตร (ร้อยละ 3.24-7.64, 1.28-1.60 และ 11.19-18.83 ตามลำดับ) ในขณะที่อนุภาคขนาดทรายแบ่งเพิ่มขึ้นตามความลึกในตอนบน 60 เซนติเมตร (ร้อยละ 23.41-35.34) หลังจากนั้นลดลงตามความลึก (ร้อยละ 23.75-29.24) ส่วนอนุภาคขนาดทรายลดลงตามความลึก (ร้อยละ 54.50-71.95)

ที่ความลึก 140-310+ เซนติเมตร เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแบ่งและดินร่วนปนทรายแบ่ง ตามลำดับความลึก โดยชั้นศิลาแลงมีเนื้อหยาบที่สุดของช่วงความลึกนี้ (อนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 25.30, อนุภาคขนาดทรายแบ่งร้อยละ 20.51 และอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 54.19) ในขณะที่ความลึกอื่นๆ (255-310+ เซนติเมตร) พบว่าอนุภาคขนาดดินเหนียวลดลงตามความลึก (ร้อยละ 22.69-64.37) อนุภาคขนาดทรายแบ่งเพิ่มขึ้นตามความลึก (ร้อยละ 24.35-61.75) และอนุภาคขนาดทรายมีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 9.72-15.29

ปฏิกิริยาดิน (pH) pH_f ของความลึก 0-80 เซนติเมตร มีค่าสูงที่สุดในหน้าตัดดิน คือ 6-8 ในขณะที่ pH_f ของความลึก 80-225 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 4 หลังจากนั้น pH_f อยู่ในพิสัย 5-5.5

pH_w (1:5) ของดินบน 0-15 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 6.0 หลังจากนั้นค่าเพิ่มขึ้นเป็น 6.9-7.3 ที่ความลึก 15-105 เซนติเมตร และที่ตอนล่างของหน้าตัดดิน (105-310+ เซนติเมตร) มีค่า pH_w (1:5) ต่ำกว่าตอนบนเล็กน้อยและเพิ่มขึ้นตามความลึก (6.1-6.8)

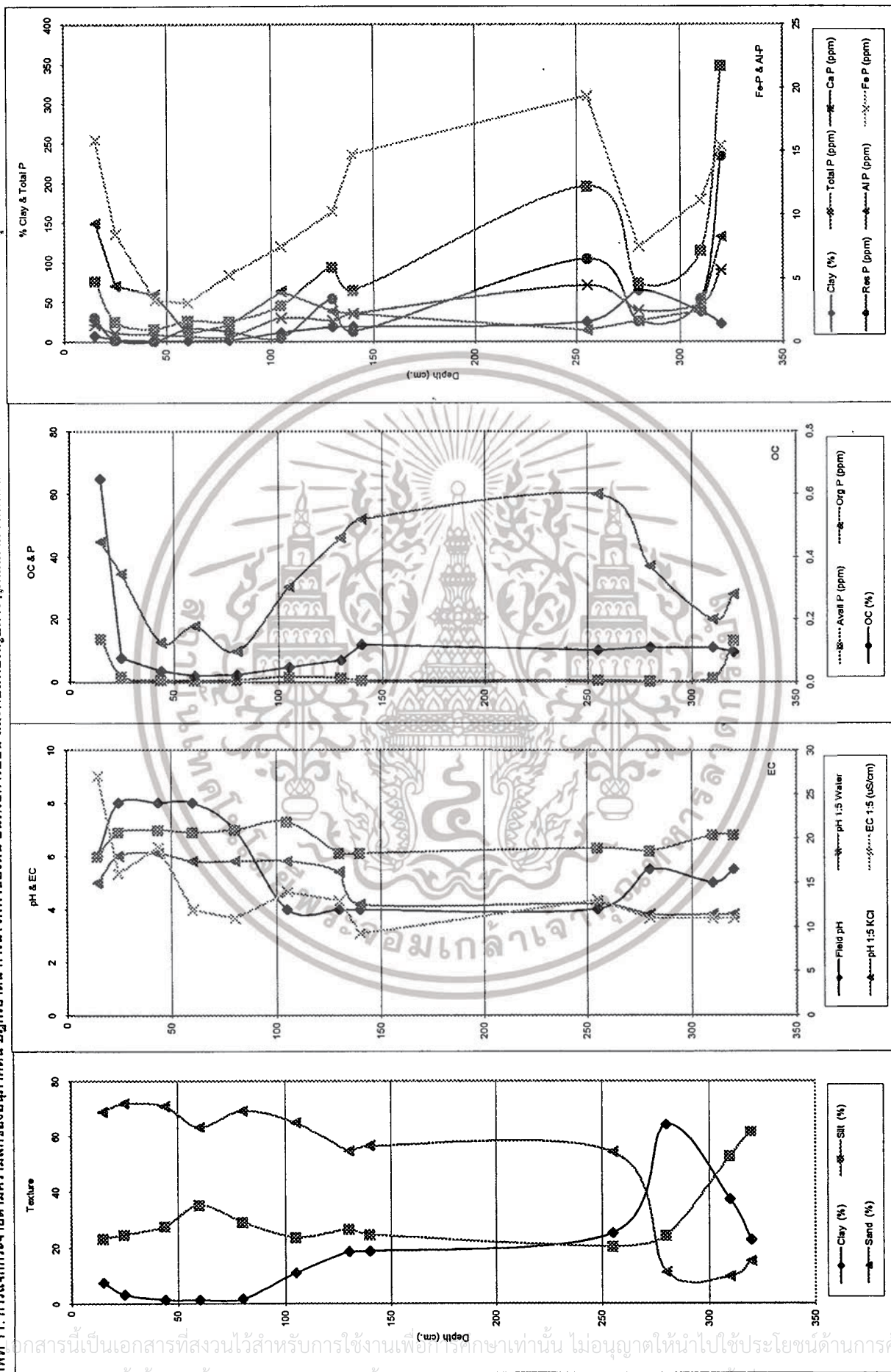
pH_k (1:5) มีการแจกกระจายความลึกในรูปแบบที่คล้ายคลึงกับ pH_w (1:5) และลดลงตามความลึก โดยดินบน 0-15 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 5.0 และที่ความลึก 15-105 เซนติเมตร มีค่าเป็น 5.4-6.1 ส่วนตอนล่างของหน้าตัดดินมีค่าเป็น 3.8-5.4

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1: 5) มีค่าสูงสุดที่ผิวหน้าดิน (27 $\mu\text{S}/\text{cm}$) และภายในความลึก 0-44 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ ที่ค่อนข้างคงที่ (16-27 $\mu\text{S}/\text{cm}$ และ 9-14 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ตามลำดับ)

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ดินบน 15 เซนติเมตร มีอินทรีย์วัตถุสูงกว่าบริเวณอื่นๆ (ร้อยละ 1.12) และมีค่าต่ำมากที่ความลึก 25-105 เซนติเมตร (ร้อยละ 0.03-0.08) ในขณะที่ช่วงความลึกอื่นๆ มีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 0.12-0.21 และจะเห็นว่าตอนล่างของหน้าตัดดิน (105-310+ เซนติเมตร) มีอินทรีย์วัตถุสูงกว่าที่พบในความลึก 15-105 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11. การแจกแจงตามความลึกของอนภาคดิน ปฏิกริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่สกัดได้จากหน้าตัดดินที่ 8



ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) มีค่าสูงที่ตอนบนสุดและตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (13.88 และ 13.29 ppm ตามลำดับ) ในขณะที่ความลึกอื่นๆ มีค่าต่ำมาก (ประมาณ 0.5-2 ppm)

อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) ที่ความลึก 80-310+ เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าความลึกอื่นๆ (19.87-59.96 ppm) และตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึง 80 เซนติเมตร อินทรีย์ฟอสฟอรัสมีค่าลดลงตามความลึกในช่วงนี้ (9.85-44.90 ppm)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) ในตอนบน 0-44 เซนติเมตร มีค่าลดลงตามความลึก (16.26-77.29 ppm) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นตามความลึกจนถึง 255 เซนติเมตร (25.38-195.62 ppm) และตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน ก็เพิ่มขึ้นตามความลึกด้วยเช่นเดียวกัน (74.61-347.78 ppm)

Fractionation P

ไม่พบ SLP ตลอดหน้าตัดดิน ส่วน AI-P ที่ตอนบน 44 เซนติเมตร จากผิวหน้าดิน และตอนล่างสุด (310+ เซนติเมตร) มีค่าสูงกว่าบริเวณอื่นๆ (3.70-9.34 ppm, 8.24 ppm และ 0.62-3.95 ppm ตามลำดับ)

Fe-P ลดลงตามความลึกในตอนบน 60 เซนติเมตรแรก (3.06-15.89 ppm) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยแบ่งได้เป็น 2 ช่วงคือ 60-255 เซนติเมตร (5.32-19.38 ppm) และ 225-310+ เซนติเมตร (7.48-15.38 ppm) จะเห็นว่าชั้นศิลาแลงมี Fe-P สูงที่สุด ซึ่งอาจเกิดจากการเปลี่ยนรูปของเหล็กทำให้มีปริมาณเหล็กสูง Fe-P จึงสูงตามไปด้วย

Ca-P ในตอนล่าง (80-310+ เซนติเมตร) มีค่ามากกว่าตอนบน 80 เซนติเมตร จากผิวหน้าดิน (26.98-90.46 ppm และ 5.94-21.37 ppm ตามลำดับ) ซึ่งอาจเกิดจากการมีอนุภาคนาโนดินเหนียวสูงกว่า

Res-P แม้จะมีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบที่ไม่สม่ำเสมอ แต่จะเห็นว่าตอนล่าง ตั้งแต่ชั้นศิลาแลงลงไป (140 -310+ เซนติเมตร) มี Res-P สูงกว่าส่วนอื่นๆ ของหน้าตัดดิน (13.29-233.71 ppm และ 0.49-30.69 ppm ตามลำดับ)

ในหน้าตัดดินนี้ จะเห็นว่าปริมาณอนุภาคนาโนดินเหนียวมีอิทธิพลต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด คือ ชั้นดินที่มีอนุภาคนาโนดินเหนียวในปริมาณมาก (80-310+ เซนติเมตร) จะมีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าที่พบในความลึก 0-80 เซนติเมตร (ซึ่งมีปริมาณอนุภาคนาโนดินเหนียวต่ำกว่า) อย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่ได้มีความสัมพันธ์กับรูปแบบการแจกกระจายของอนุภาคนาโนดินเหนียว แต่ค่อนข้างสอดคล้องกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส ในขณะเดียวกัน Fractionation Phosphorus กับ Res-P ก็มีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบที่สอดคล้องกับฟอสฟอรัสทั้งหมด

ความสัมพันธ์ระหว่าง Fractionation Phosphorus กับ Res-P พบว่า ที่ความลึก 80-310 เซนติเมตร ส่วนใหญ่ $\text{Ca-P} > \text{Res-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$ ยกเว้นที่ความลึก 310+ ที่ $\text{Res-P} > \text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$

หน้าตัดดินที่ 9 (ตารางผนวกที่ 2 และภาพที่ 12)

มีพัฒนาการของหน้าตัดดินแบบ Ap1-Ap2-Bw1-Bw2-Bw3-Bw4-Bw5-Bw6-Bw7-Bw8-BCg1-BCg2-BCg3-BCg4-BCg5-BCg6-BCg7-BCg8-BCg9-BCg10-BCg11-BCg12-BCg13-BCg14-BCg15-BCg16-BCg17-BCg18-BCg19-BCg20-BCg-21-Cg1-Cg2-Cg3 และมีชั้นของก้อนศิลาแลง กับชั้นทรายอยู่ในความลึกที่มากกว่า 610+ เซนติเมตร ตามลำดับ เนื้อดินเป็นดินทรายร่วนใน ความลึก 0-190 เซนติเมตร หลังจากนั้นเป็นดินร่วนปนทราย (190-490 เซนติเมตร) ดินร่วนเหนียวปน ทราย (490-590 เซนติเมตร) ดินร่วนเหนียว (590-610 เซนติเมตร) ดินเหนียว (610+ เซนติเมตร และชั้นของก้อนศิลาแลง) และดินร่วนปนทรายสำหรับชั้นทรายที่อยู่ลึกสุด

การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน อนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก และสามารถแบ่งหน้าตัดดินออกเป็นหลายส่วน คือ 0-190 เซนติเมตร (อนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 2.06-6.54 อนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 11.92-19.97 และอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 76.07-85.39) โดยอนุภาคขนาดทรายแป้งค่อนข้างคงที่ส่วนอนุภาคขนาดทรายลดลงตามความลึก

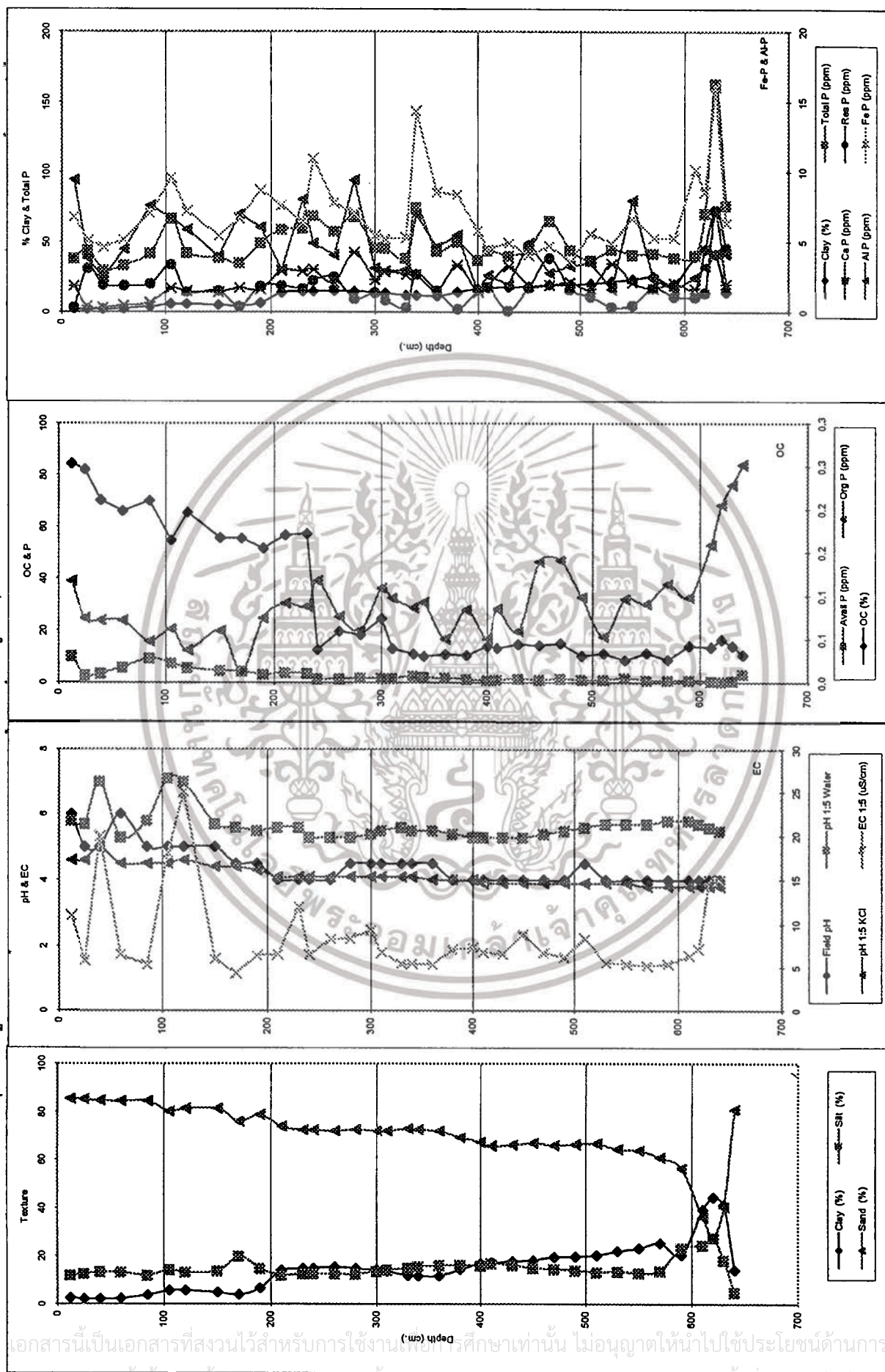
ที่ความลึก 190-360 เซนติเมตร อนุภาคขนาดดินเหนียวมีค่ามากกว่าตอนบนแต่แจกกระจายแบบลดลงตามความลึกเล็กน้อย (ร้อยละ 11.61-15.32) ส่วนอนุภาคขนาดทรายแป้งมีค่าอยู่ที่ร้อยละ 12.03-16.23 ในขณะที่อนุภาคขนาดทรายมีค่าต่ำกว่าที่พบในตอนบน และค่อนข้างคงที่ (ร้อยละ 72.03-74.03) ที่ความลึก 360-570 เซนติเมตร มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 14.33-25.34 อนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 13.19-17.01 และอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 60.76-69.28 ส่วนที่ความลึก 570-610+ เซนติเมตร มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 20.38-44.46 อนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 23.38-27.67 และอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 27.87-56.24

ชั้นของก้อนศิลาแลงและชั้นทรายประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 41.29 และ 14.19 อนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 18.34 และ 4.82 และอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 40.37 และ 80.99 ตามลำดับ

ปฏิกิริยาดิน (pH) pH_f มีค่าอยู่ในพิสัย 4-6 ดินล่างมีค่าต่ำกว่าดินชั้นบน ส่วน pH_w (1: 5) มีค่าไม่สม่ำเสมอในตอนบน 120 เซนติเมตร (5.3-7.1) ส่วนที่ความลึกอื่นๆ มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน (5.3-5.8) ในขณะที่ pH_k (1: 5) มีค่าค่อนข้างลดลงตามความลึก (3.8-5.0)

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1: 5) มีค่าส่วนใหญ่ต่ำกว่า 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (5.3-8.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$) มีน้อยมากที่ค่า EC (1:5) สูงกว่า 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ซึ่งได้แก่ชั้นดินบน (11 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ที่ความลึก 25-40 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12. การแจกแจงตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิกิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 9



เซนติเมตร (20 $\mu\text{S/cm}$) 80-125 เซนติเมตร (18-25 $\mu\text{S/cm}$) 210-230 เซนติเมตร (12 $\mu\text{S/cm}$) และ
ชั้นที่ลึกกว่า 610+ เซนติเมตร (15 $\mu\text{S/cm}$)

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึง 230 เซนติเมตร อินทรีย์วัตถุลดลง
ตามความลึก (ร้อยละ 0.27-0.43) และมีค่ามากกว่าความลึก 230 เซนติเมตรลงไป (ร้อยละ 0.05-0.13)
ที่มีการแจกกระจายค่อนข้างใกล้เคียงกันตลอดความลึกของช่วงนี้

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) มีค่าต่ำมาก โดยมีค่าสูงกว่า 10 ppm
เฉพาะที่ชั้นดินบนเท่านั้น ส่วนความลึกอื่นๆ มีค่าอยู่ในพิสัย 0.31-9.29 ppm

อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) มีการแจกกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอตลอดหน้า
ตัดดิน โดยลดลงตามความลึกในช่วง 0-170 เซนติเมตร (4.45-38.92 ppm) หลังจากนั้นมีความลึก
ใกล้เคียงกันไปจนถึงความลึก 430 เซนติเมตร (19.54-39.05 ppm) และมีค่าสูงขึ้นเป็น 46.54-46.91
ppm ที่ความลึก 430-470 เซนติเมตร ในขณะที่ตั้งแต่ 470 เซนติเมตรลงไปอินทรีย์ฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น
ตามความลึกอย่างเห็นได้ชัดเจน (17.47-83.97 ppm)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันภายในความลึก 0-170
เซนติเมตร (29.84-41.93 ppm) ยกเว้นความลึก 85-105 เซนติเมตร ที่มีค่าเป็น 66.82 ppm และมีค่า
เพิ่มขึ้นตามความลึกในช่วง 170-280 เซนติเมตร (49.45-68.38 ppm) และที่ความลึก 280-610+
เซนติเมตร มีค่าใกล้เคียงกัน คืออยู่ในพิสัย 36-81-49.88 ppm เป็นส่วนใหญ่ มีบางช่วงความลึกเท่านั้น
ที่มีค่าเป็น 75.09 ppm (330-340 เซนติเมตร) , 65 ppm (450-470 เซนติเมตร) และ 70.7 ppm
(610+ เซนติเมตร)

ชั้นของก้อนศิลาแลงและชั้นทรายมีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงขึ้นเป็น 163.33 ppm และ 83.97 ppm
ตามลำดับ

ถึงแม้ว่าฟอสฟอรัสทั้งหมดจะแจกกระจายตามความลึกแบบไม่สัมพันธ์กับอนุภาคขนาดดิน
เหนียว แต่จะเห็นว่าปริมาณดินเหนียวมีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด คือเมื่ออนุภาคขนาดดินเหนียว
มีมาก ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดก็มากตาม

Fractionation Phosphorus

ตลอดหน้าตัดดินไม่สามารถตรวจพบ SLP ในขณะที่ Al-P มีค่าต่ำกว่า 10 ppm ทุกความลึก
และมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันเป็นส่วนใหญ่ (1.49-9.44 ppm) เช่นเดียวกับ Fe-P ที่มีค่าส่วนใหญ่อยู่ที่
4-8 ppm และมีเฉพาะบางช่วงความลึกเท่านั้นที่มีค่าสูงกว่านี้ (เช่น 230-240 เซนติเมตร: 10.93 ppm,
330-340 เซนติเมตร: 14.34 ppm, 596-610 เซนติเมตรและชั้นของก้อนศิลาแลง: 10.16 ppm และ
16.09 ppm ตามลำดับ)

Ca-P มีค่ามากที่สุดในการตรวจพบ Fractionation P ทั้งหมด โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 3.15-70.17 ppm
และจะเห็นได้ชัดว่าโดยส่วนใหญ่ช่วง 0-190 เซนติเมตร มีค่าต่ำกว่าช่วงความลึกอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Res-P มีการแจกกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอตลอดหน้าตัดดิน โดยส่วนใหญ่มีค่าอยู่ใกล้พิสัย 10-30 ppm และบางช่วงความลึกเท่านั้นที่มีค่าต่ำกว่านี้หรือสูงกว่านี้

ในหน้าตัดดินนี้ แม้ว่าปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวจะเพิ่มขึ้นในตอนล่างของหน้าตัดดิน แต่ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีค่าไม่สูงนัก (ประมาณ 40-70 ppm) และความลึกใดก็ตามที่อนุภาคขนาดดินเหนียวมีปริมาณสูง ฟอสฟอรัสทั้งหมดก็จะมากกว่าช่วงความลึกที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่า สำหรับ Fractionation Phosphorus พบว่า $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$ และ Res-P มีค่าต่ำกว่า Fractionation Phosphorus อย่างเห็นได้ชัด

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าต่ำมาก ซึ่งอาจเกิดจากการมีอินทรีย์วัตถุต่ำ อย่างไรก็ตาม อินทรีย์วัตถุซึ่งมีค่าสูงกว่า อาจเกิดกระบวนการ mineralization ให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ออกมาสู่สารละลายดิน

หน้าตัดดินที่ 10 (ตารางผนวกที่ 2 และภาพที่ 13)

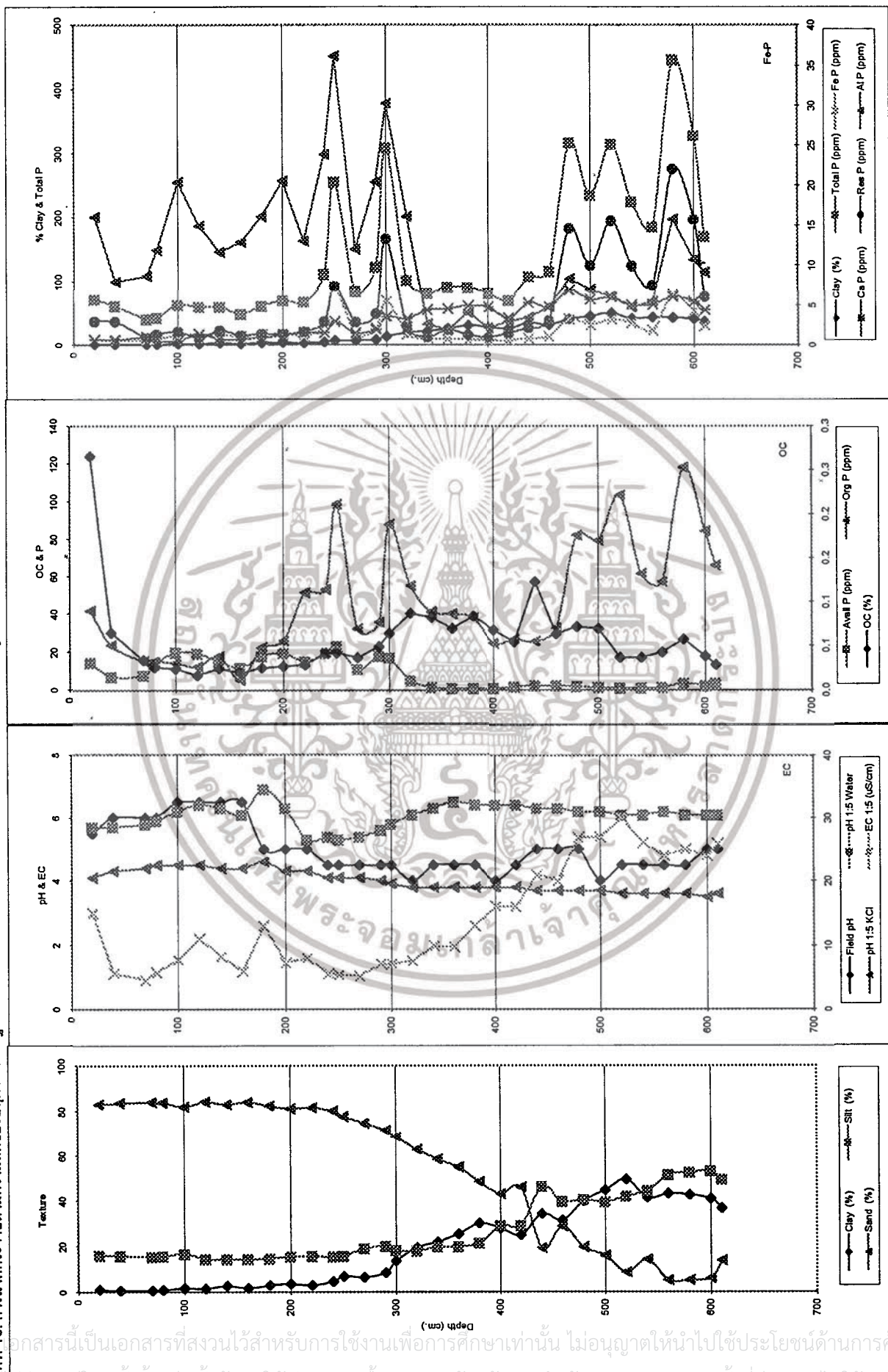
พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Ap-BA-Bw1-Bw2-Bw3-Bw4-Bw5-Bw6-Bw7-Bw8-Bw9-Bw10-Bw11-Bw12-Bw13-Bw14-BCg1-BCg2-BCg3-BCg4-BCg5-BCg6-BCg7-BCg8-BCg9-BCg10-Cg1-Cg2-Cg3-Cg4-Cg5-Cg6 เนื้อดินละเอียดเพิ่มขึ้นตามความลึก เช่นเดียวกับหน้าตัดดินที่ 9 โดยเป็นดินทรายร่วนลงไปจนถึง 250 เซนติเมตร หลังจากนั้นเป็นดินร่วนปนทราย (250-320 เซนติเมตร) ดินร่วนเหนียวปนทราย (320-380 เซนติเมตร) ดินร่วนเหนียว ดินร่วนและดินร่วนเหนียวปนทรายแบ่งสลับกับดินร่วนเหนียว (380-500 เซนติเมตร) และเป็นดินเหนียวปนทรายแบ่งที่ความลึก 500-600 เซนติเมตร ส่วนดินชั้นล่างสุด (ลึกกว่า 600 เซนติเมตร) เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแบ่ง

การแจกกระจายของอนุภาคดิน อนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 290 เซนติเมตร มีค่าน้อยกว่าความลึก 290-600+ เซนติเมตร อย่างเห็นได้ชัด (ร้อยละ 0.58-8.37 และ 13.58-49.48 ตามลำดับ) อนุภาคขนาดทรายแบ่งมีค่าค่อนข้างคงที่ในความลึก 0-25 เซนติเมตร (ประมาณร้อยละ 14-16) และ 250-380 เซนติเมตร (ร้อยละ 18-21) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นตามความลึก (ร้อยละ 29.10-53.02) ส่วนอนุภาคขนาดทรายมีการแจกกระจายในรูปแบบที่ตรงกันข้ามกับอนุภาคขนาดดินเหนียว คือลดลงภายในความลึก 0-290 เซนติเมตร (ร้อยละ 71.56-84.02) หลังจากนั้นลดลงอย่างเห็นได้ชัดกว่าตอนบน (ร้อยละ 5.09-68.34)

ปฏิกิริยาดิน (pH) pHf เพิ่มขึ้นตามความลึกในตอนบน 160 เซนติเมตร และมีค่าสูงกว่าส่วนอื่นๆของหน้าตัดดินที่ลดลงตามความลึก (5.5-6.5 และ 4-5 ตามลำดับ) pHw (1:5) ของตอนบน 160 เซนติเมตรก็มีลักษณะเหมือน pHf โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 5.7-6.4 และลดลงอย่างเห็นได้ชัดในความลึก 160-220 เซนติเมตร (5.3-6.9) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงความลึก 360 เซนติเมตร (5.4-6.5) แล้วลดลงตามความลึกอีกครั้งหนึ่งจนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (6.1-6.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13. การแจกแจงตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิกิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปแบบต่างๆ ที่สกัดได้จากหน้าตัดดินที่ 10



ไป มีค่า Res-P สูงกว่าส่วนอื่นๆ ของหน้าตัดดิน และตลอดหน้าตัดดินจะเห็นว่า Res-P สูงกว่า Fractionation Phosphorus ทุกรูป

จากการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมด Fractionation Phosphorus และ Res-P จะเห็นว่าค่อนข้างคล้ายคลึงกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส และแม้ว่า อินทรีย์ฟอสฟอรัสจะมีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบที่ไม่ค่อยสม่ำเสมอนัก แต่จะเห็นว่าเมื่ออินทรีย์วัตถุมีค่าสูง อินทรีย์ฟอสฟอรัสจะสูงตามไปด้วย เช่นในชั้นดินบน และตั้งแต่ความลึก 290 เซนติเมตรลงไป

ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายตามความลึกคล้ายกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส ในส่วนของ Fractionation Phosphorus จะเห็นว่าในตอนล่างของหน้าตัดดินซึ่งปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงกว่าตอนบน ค่าของ Fractionation Phosphorus ก็สูงตามไปด้วย

เมื่อเปรียบเทียบกับหน้าตัดดินที่ 9 จะเห็นว่า ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่าเล็กน้อย โดยเฉพาะในช่วง 3 เมตรแรกจากผิวน้ำดิน ซึ่งค่าของฟอสฟอรัสทั้งหมดก็สูงกว่าด้วยเช่นเดียวกัน

สำหรับหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการปานกลาง (A-Bw Ptofile) จะเห็นว่าหน้าตัดดินเนื้อหยาบมีฟอสฟอรัสต่ำทุกรูป และต่ำกว่าที่พบในหน้าตัดดินเนื้อละเอียดอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งอาจเกิดจากการมีอินทรีย์วัตถุต่ำ และอนุภาคขนาดดินเหนียวมีน้อย อย่างไรก็ตามพบว่า ถ้าปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวมากขึ้น ฟอสฟอรัสทั้งหมดจะมีค่าสูงกว่าเมื่ออนุภาคขนาดดินเหนียวมีค่าต่ำกว่า

สำหรับหน้าตัดดินที่ 8 ซึ่งพบความไม่ต่อเนื่องภายในหน้าตัดดิน การแจกกระจายของฟอสฟอรัสก็แสดงความไม่ต่อเนื่องออกมาเช่นเดียวกัน สำหรับหน้าตัดดินเนื้อละเอียด แม้ว่าการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดและอนุภาคขนาดดินเหนียวจะไม่มีความสัมพันธ์กันโดยตรงก็ตาม แต่จะเห็นว่าเมื่อใดก็ตามที่อนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้น ฟอสฟอรัสทั้งหมดก็จะเพิ่มตาม นอกจากนี้ อินทรีย์วัตถุก็มีผลโดยตรงต่อปริมาณของอินทรีย์ฟอสฟอรัสด้วย

หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการสูง (A-Bt profile)

หน้าตัดดินที่ 11 (ตารางผนวกที่ 3 และภาพที่ 14)

มีพัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Apg1-Apg2-Btg1-Btg2-Btcg1-Btcg2-Btcg3-2Ccg1-2Ccg2 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง (0-32 เซนติเมตร) ดินร่วน ดินร่วนเหนียวและดินร่วน (30-53 เซนติเมตร, 53-95 เซนติเมตร และ 95-160+ เซนติเมตร ตามลำดับ) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวในพิสัยร้อยละ 4.79-32.90 โดยดินล่างมีค่าสูงกว่าดินบน และตอนบนของหน้าตัดดิน (0-135 เซนติเมตร) มีค่าสูงกว่าบริเวณอื่นๆ อนุภาคขนาดทรายแป้งลดลงตามความลึกในช่วง 0-75 เซนติเมตร (ร้อยละ 37.07-51.31) หลังจากนั้นก็มีค่าใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 41-44) เช่นเดียวกับอนุภาคขนาดทรายที่ลดลงตามความเอกลักษณะนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลึกในตอบนบน 75 เซนติเมตร (ร้อยละ 25.05-32.47) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็นร้อยละ 29.81-37.34

ปฏิกิริยาดิน (pH) p_{Hf} มีค่าค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยส่วนใหญ่อยู่ในพิสัย 6.2-6.6 ยกเว้นความลึก 53-75 เซนติเมตร ที่มีค่าเป็น 5.7 และ p_{Hw} (1:5) ก็มีลักษณะเช่นเดียวกับ p_{Hf} แต่มีแนวโน้มว่าตั้งแต่ความลึก 75 เซนติเมตรลงไป p_{Hw} (1:5) มีแนวโน้มที่จะมีค่าสูงกว่าช่วงความลึกที่อยู่ตอบนบน (5.5-5.8 และ 5.3-5.5 ตามลำดับ) ในขณะที่ p_{Hk} (1:5) มีค่าค่อนข้างคงที่ คือ อยู่ในพิสัย 4.0-4.2 ตลอดหน้าตัดดิน

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1:5) มีค่าอยู่ในพิสัย 10-20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ โดยดินบนสุด และชั้นดินที่อยู่ล่างสุดมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่นๆ ของหน้าตัดดิน

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 1 ตลอดหน้าตัดดิน และลดลงตามความลึก (ร้อยละ 0.06-0.71)

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) มีค่าอยู่ในพิสัย 0.87-7.85 ppm โดยมีค่าสูงสุดที่ชั้นดินบน ในขณะที่ความลึกอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน

อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) ที่ความลึก 53-135 เซนติเมตรมีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ ของหน้าตัดดิน (38.57-44.87 ppm) โดยที่ตอบน 0-53 เซนติเมตรมีค่าเป็น 18.65-29.72 ppm ส่วนความลึก 135-160+ เซนติเมตร มีค่าเป็น 19.26-21.01 ppm

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) มีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส โดยมีค่าสูงที่ความลึก 53-135 เซนติเมตร (71.12-95.65 ppm) ในขณะที่ตอบน 53 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 32.05-55.08 ppm และตอนล่าง (135-160+ เซนติเมตร) มีค่าเป็น 40.70-50.53 ppm

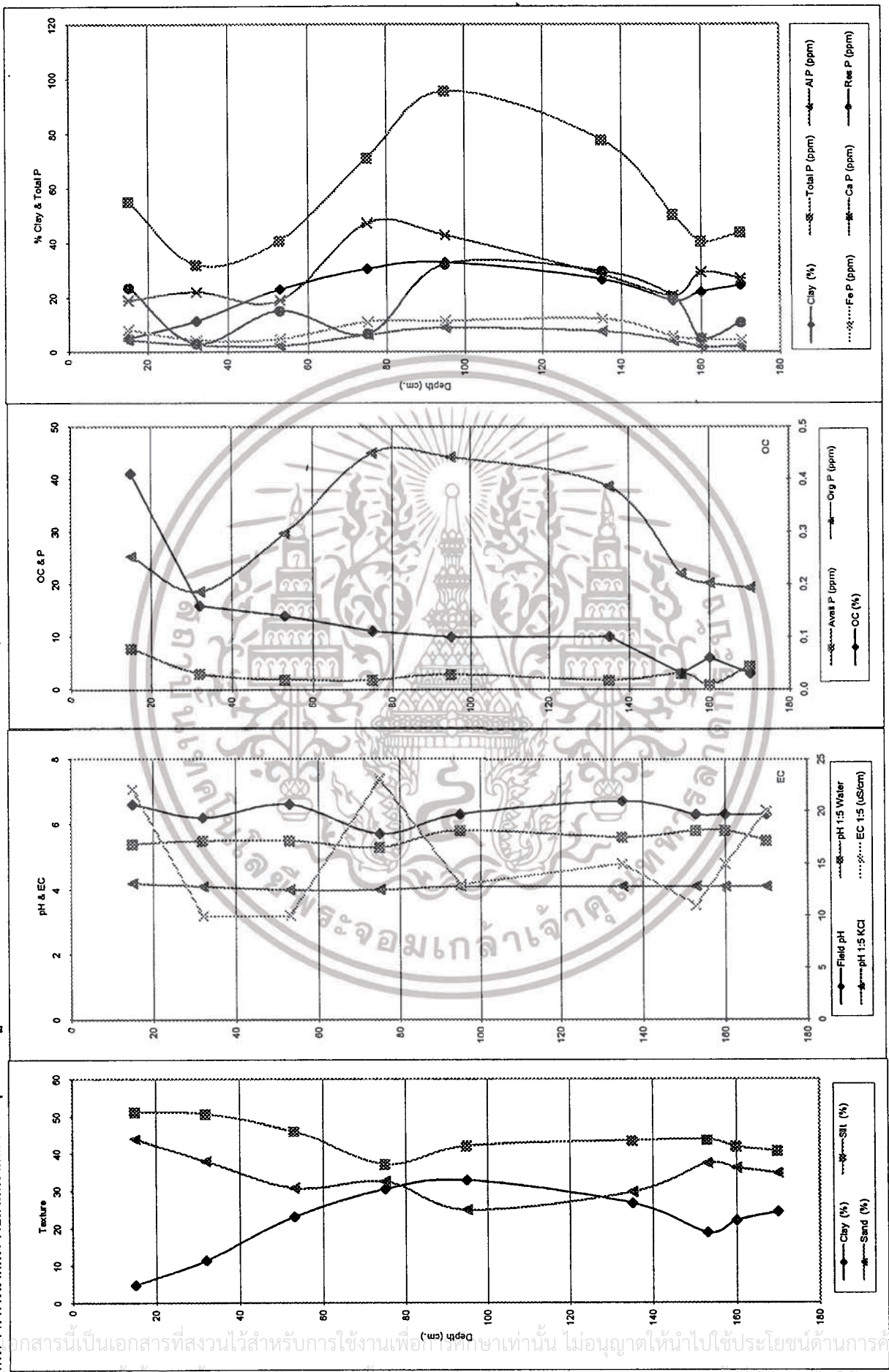
Fractionation Phosphorus

พบ SLP ในปริมาณที่ต่ำมาก และพบในบางความลึกเท่านั้น ในขณะที่ Al-P, Fe-P และ Ca-P มีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกับฟอสฟอรัสทั้งหมด คือที่ความลึก 53-135 เซนติเมตร มีค่ามากกว่าช่วงความลึกอื่นๆ ของหน้าตัดดิน โดยตลอดหน้าตัดดิน Ca-P มีค่ามากที่สุด ในขณะที่ Al-P มีค่าต่ำที่สุด (18.82-47.37 ppm และ 1.88-8.90 ppm ตามลำดับ) ส่วน Fe-P มีค่าอยู่ในพิสัย 4.30-12.16 ppm

Res-P มีค่าอยู่ในพิสัย 3.03-32.31 ppm โดยที่ความลึก 75-153 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ เมื่อเปรียบเทียบกับ Fractionation Phosphorus ทุกรูป จะเห็นว่า $\text{Ca-P} > \text{Res-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$

จะเห็นว่า ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายตามความลึกไม่เหมือนกับอนุภาคขนาดดินเหนียวมากนัก อย่างไรก็ตาม เมื่อปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้น ฟอสฟอรัสทั้งหมดก็จะมาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14. การแจกแจงตามความลึกของอนภาคดิน ปฏิกริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 11



ตามไปด้วย ค่าวิเคราะห์ที่ค่อนข้างสอดคล้องกับอนุภาคนาขนาดดินเหนียว คือ Ca-P และสำหรับชั้นดินบนพบว่าอินทรีย์วัตถุมีอิทธิพลต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมากกว่าอนุภาคนาขนาดดินเหนียว

หน้าตัดดินที่ 12 (ตารางผนวกที่ 3 และภาพที่ 15)

เป็นดินทรายร่วนตลอดความลึก 210 เซนติเมตร พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Ap1-Ap2-Bt1-Bt2-Btg1-Btg2-Btg3-Btg4 มีอนุภาคนาขนาดดินเหนียวอยู่ในพิสัยร้อยละ 5.87-15.93 โดยมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก ในขณะที่อนุภาคนาขนาดทรายแบ่งลดลงตามความลึกเล็กน้อย (ร้อยละ 27.88-30.16) ส่วนอนุภาคนาขนาดทรายมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันตลอดหน้าตัดดิน (ร้อยละ 55-60 เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นที่ผิวหน้าดินซึ่งมีค่าเป็นร้อยละ 63.97)

ปฏิกิริยาดิน (pH) pH_f เพิ่มขึ้นตามความลึก หรือดินล่างมีค่าสูงกว่าดินบน (6.2-7.3) เช่นเดียวกับ pH_w (1:5) (4.7-6.5) และ pH_k (1:5) (3.9-4.8) และจะเห็นว่าที่ความลึก 13-122 เซนติเมตร มีปฏิกิริยาดินทุกประเภทสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1:5) มีค่าอยู่ในพิสัย 10-29 $\mu\text{S}/\text{cm}$ โดยมีค่าสูงสุดที่ผิวหน้าดิน (29 $\mu\text{S}/\text{cm}$) หลังจากนั้นก็มีค่าใกล้เคียงกัน (10-21 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) มีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 0.11-0.80 และลดลงตามความลึก เช่นเดียวกับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) และอินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) ที่มีค่าเป็น 1.72-6.87 ppm และ 20.76-45.51 ppm ตามลำดับ

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) ที่ดินบน 34 เซนติเมตรมีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ (50.58-63.35 ppm กับ 35.37-42.89 ppm ตามลำดับ) ซึ่งอาจเกิดจากอิทธิพลของอินทรีย์วัตถุ และจะเห็นว่าการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดที่ความลึก 13-122 เซนติเมตร คล้ายคลึงกับอนุภาคนาขนาดดินเหนียว

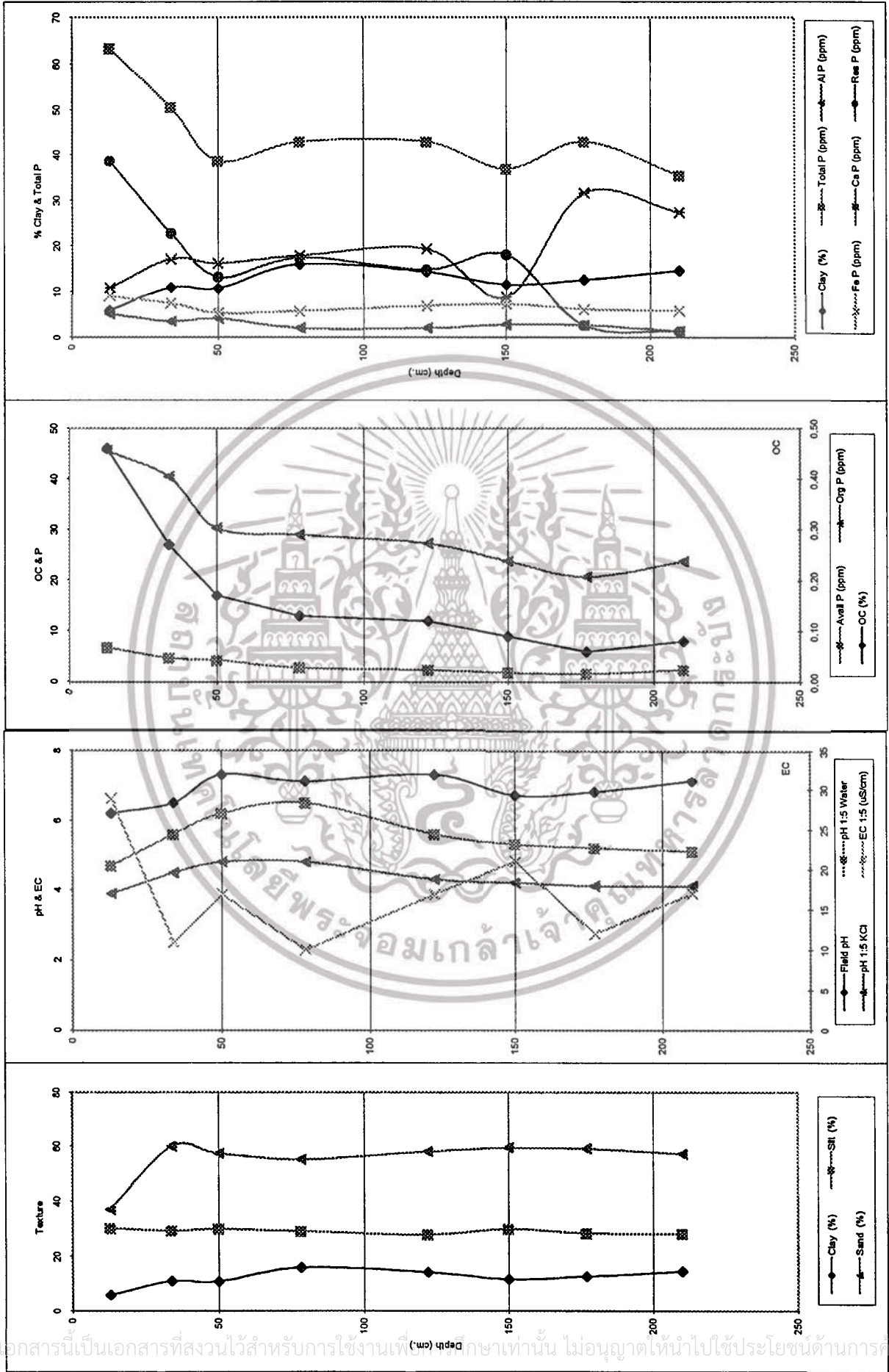
Fractionation Phosphorus

ไม่พบ SLP ในทุกชั้นดิน ในขณะที่ Al-P มีค่าต่ำกว่า Fractionation Phosphorus รูปอื่นๆ และลดลงตามความลึก (1.20-5.05 ppm) ส่วน Fe-P มีค่าใกล้เคียงกันตลอดหน้าตัดดิน (5.28-8.94 ppm) และดินบนมีค่าสูงกว่าชั้นดินอื่นๆ เล็กน้อย Ca-P มีค่าสูงกว่า Fractionation Phosphorus รูปอื่นๆ และมีการแจกกระจายเหมือนอนุภาคนาขนาดดินเหนียว คือตอนกลางของหน้าตัดดิน (13-122 เซนติเมตร) มีค่าสูงกว่ามีค่าสูงกว่าชั้นดินบน ในขณะที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (150-210+ เซนติเมตร) มี Ca-P สูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ

Res-P มีการแจกกระจายตามความลึกคล้ายคลึงกับฟอสฟอรัสทั้งหมด คือ ค่อนข้างลดลงตามความลึก (1.26-38.55 ppm) เมื่อเปรียบเทียบกับ Fractionation Phosphorus ทุกรูปจะเห็นว่าส่วนใหญ่ $\text{Ca-P} > \text{Res-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15. การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาที่ดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่าอินทรีย์ฟอสฟอรัสของหน้าตัดดินนี้มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับอินทรีย์วัตถุ ในขณะที่ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกับอนุภาคขนาดดินเหนียว เช่นเดียวกับ Ca-P และ Res-P หรือแม้แต่ Fe-P อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าในชั้นดินบนปริมาณอินทรีย์วัตถุมีอิทธิพลต่อฟอสฟอรัสทั้งหมดอย่างเห็นได้ชัด

หน้าตัดดินที่ 13 (ตารางผนวกที่ 3 และภาพที่ 16)

มีพัฒนาการของหน้าตัดดินแบบ Ap1-Ap2-BA-Btg1-Btg2-Btg3-Btg4-Btcg-B'tg5 ส่วนใหญ่เป็นดินร่วน ยกเว้นผิวหน้าดินที่เป็นดินร่วนปนทราย อนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก (ร้อยละ 5.17-22.10) ในขณะที่อนุภาคขนาดทรายแบ่งลดลงตามความลึก แต่จะเห็นว่าดินล่างมีค่าสูงกว่าดินบน ทำให้แบ่งหน้าตัดดินออกได้เป็นสามช่วง คือ 0-75 เซนติเมตร (ร้อยละ 36.32-43.47) 75-128 เซนติเมตร (ร้อยละ 42.94-43.55) และ 128-200 เซนติเมตร (ร้อยละ 42.30-47.62) ส่วนอนุภาคขนาดทรายลดลงตามความลึก (ร้อยละ 32.81-51.36)

ปฏิกิริยาดิน (pH) pH_f มีค่าใกล้เคียงกัน (5.3-6.5) และจะเห็นว่าตอนบน 32 เซนติเมตร กับตอนล่าง (108-200 เซนติเมตร) มีค่า pH_f สูงกว่าความลึก 32-108 เซนติเมตรเล็กน้อย (5.7-6.3, 6.0-6.5 และ 5.5-5.6 ตามลำดับ) pH_w (1:5) ก็มีรูปแบบเดียวกับ pH_f โดยตอนบน 0-108 เซนติเมตร มีค่าต่ำกว่าตอนล่าง (4.9-5.3 และ 5.4-5.9 ตามลำดับ) และจะเห็นว่าทั้งสองช่วงที่กล่าวมา pH_w (1:5) มีแนวโน้มลดลงตามความลึก ส่วน pH_k (1:5) ลดลงตามความลึก (3.6-4.4)

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) (EC 1:5) ตอนบน 32 เซนติเมตรมีค่าเป็น 44-50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ และตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (150-200 เซนติเมตร) มีค่าเป็น 100-170 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ในขณะที่ความลึกอื่นๆ มีค่าเป็น 17-34 $\mu\text{S}/\text{cm}$

อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และอินทรีย์ฟอสฟอรัส

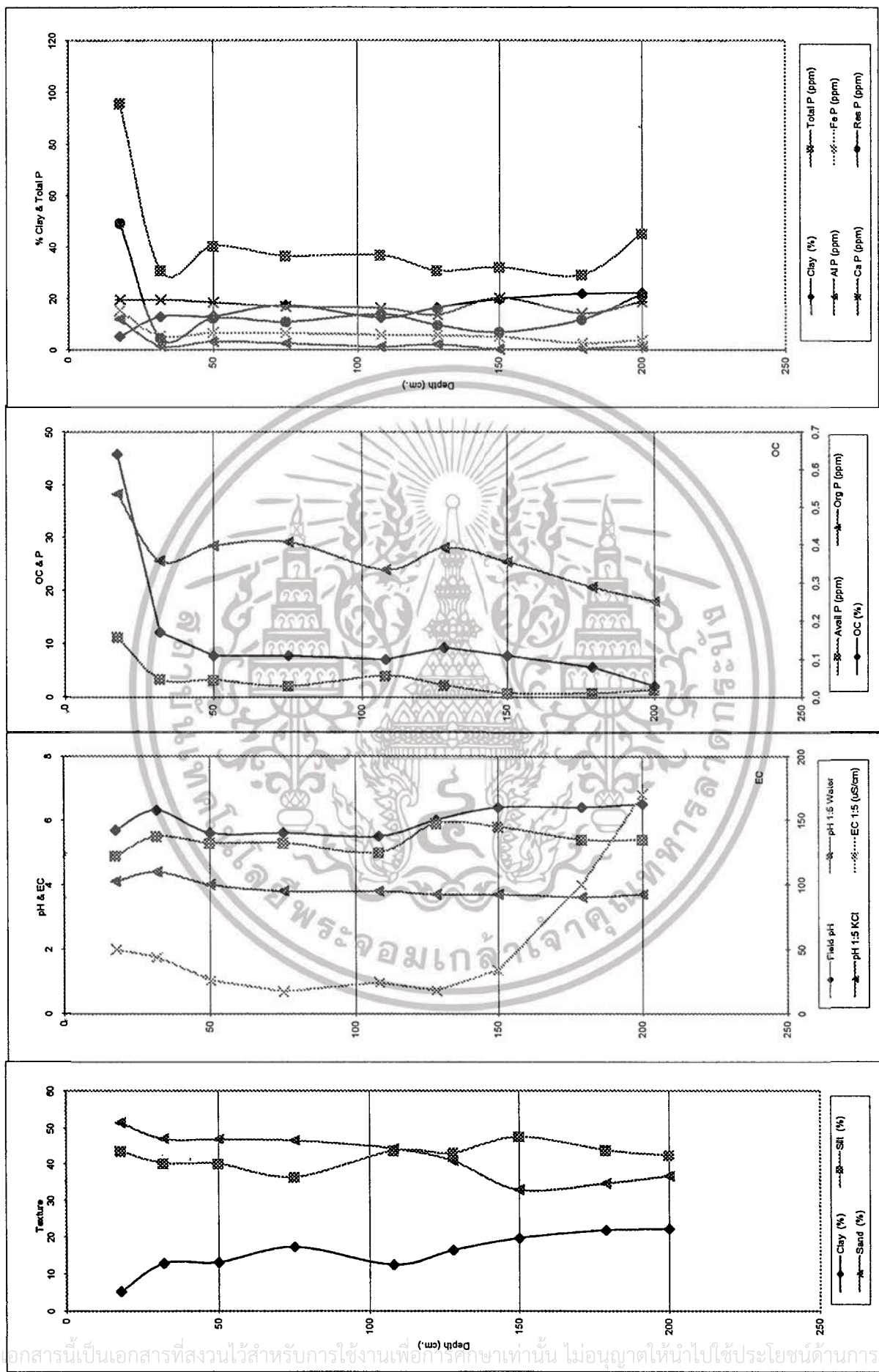
ทุกค่าวิเคราะห์ลดลงตามความลึก โดยแบ่งได้เป็นสองช่วง คือ 0-108 เซนติเมตร และ 108-200 เซนติเมตร (อินทรีย์วัตถุ-Organic matter ร้อยละ 0.17-1.10 และ 0.06-0.22, ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์-Available phosphorus 2.15-11.24 ppm และ 0.76-2.31 ppm, อินทรีย์ฟอสฟอรัส-Organic phosphorus 23.89-38.18 ppm และ 17.93-28.02 ppm ตามลำดับ)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) ชั้นดินบนมีค่าสูงที่สุด (95.81 ppm) ซึ่งอาจได้รับอิทธิพลจากอินทรีย์วัตถุ ในขณะที่ความลึกอื่นๆ มีการแจกกระจายเหมือนกับอนุภาคดินเหนียว โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 29.17-40.30 ppm

Fractionation Phosphorus

ไม่พบ SLP ตลอดหน้าตัดดิน ในขณะที่ Al-P กับ Fe-P มีค่าสูงสุดที่ผิวหน้าดิน ส่วนความลึกอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน (0.17-3.16 ppm Al-P และ 2.61-6.53 ppm Fe-P) ในขณะที่ Ca-P ซึ่งมีค่าสูง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 16. การแจกแจงความลึกของอนุภาคดิน, ปฏิกิริยาของดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่า Fractionation Phosphorus รูปอื่นๆ มีปริมาณค่อนข้างใกล้เคียงกันตลอดหน้าตัดดิน (13.61-20.20 ppm)

Res-P มีค่าสูงสุดที่ผิวหน้าดิน (49.32 ppm) ส่วนความลึกอื่นๆ มีค่าอยู่ในพิสัย 4.48-21.67 ppm และมีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกับฟอสฟอรัสทั้งหมดและอนุภาคนาสดินเหนียว เมื่อเปรียบเทียบกับ Fractionation Phosphorus ทุกรูป จะเห็นว่า $\text{Ca-P} > \text{Res-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$

ภายในหน้าตัดดินนี้ จะเห็นว่าอินทรีย์วัตถุมีอิทธิพลต่อฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พบในชั้นดินบน หลังจากนั้น การแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดจะเหมือนกับอนุภาคนาสดินเหนียว ส่วนฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีการแจกกระจายตามความลึกสอดคล้องกับ อินทรีย์วัตถุและอินทรีย์ฟอสฟอรัส

หน้าตัดดินที่ 14 (ตารางผนวกที่ 3 และภาพที่ 17)

พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Ap-BA-Bt1-Bt2-Bt3-Bt4-Bt5-Bt6-Bt7-Bt8-Bt9 ดินบน 0-20 เซนติเมตร เป็นดินทรายร่วน และตอนล่างสุด (200-220 เซนติเมตร) เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ในขณะที่ช่วงความลึกอื่นๆ เป็นดินร่วนปนทราย อนุภาคนาสดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก (ร้อยละ 5.82-20.16) ในขณะที่อนุภาคนาสดินทรายแป้งและขนาดทรายลดลงตามความลึก (ร้อยละ 14.32-20.66 และ 65.28-74.57 ตามลำดับ)

ปฏิกิริยาดิน (pH) pH_f ของความลึก 0-120 เซนติเมตร อยู่ในพิสัย 5.5-6.5 และค่อนข้างลดลงตามความลึก ส่วนที่ความลึก 120-220 เซนติเมตร pH_f มีค่าสูงกว่าตอนบนและค่อนข้างคงที่ (6-6.5) pH_w (1:5) ของความลึก 0-60 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ ที่ค่อนข้างเพิ่มขึ้นตามความลึก (5.68-5.75 และ 4.64-5.44 ตามลำดับ) เช่นเดียวกับ pH_k (1:5) (4.71-4.99 สำหรับ 0-60 เซนติเมตร และ 4.17-4.66 สำหรับความลึกอื่นๆ)

การนำไฟฟ้าของดิน(EC) (EC 1:5) มีค่าอยู่ในพิสัย 8.9-29.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก

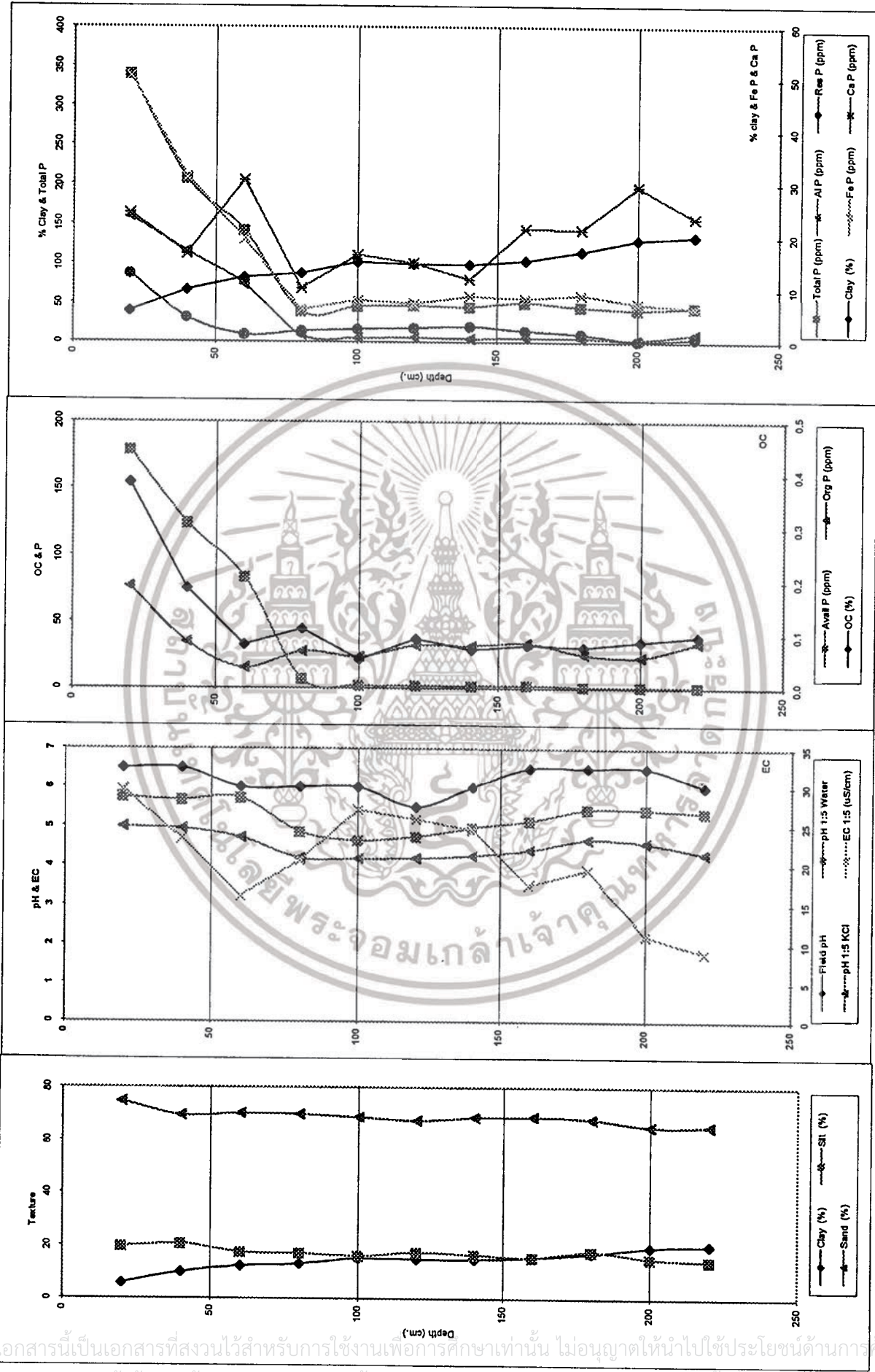
อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และอินทรีย์ฟอสฟอรัส

ทุกค่าวิเคราะห์มีค่าสูงในตอนบน 60 เซนติเมตรแรก หลังจากนั้นมีความค่อนข้างคงที่ (อินทรีย์วัตถุ-Organic matter ร้อยละ 0.14-0.67 และร้อยละ 0.09-0.19, ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์-Available phosphorus 83.54-178.78 ppm และ 1.05-7.15 ppm, อินทรีย์ฟอสฟอรัส-Organic phosphorus 15.27-76.45 ppm และ 23.55-33.90 ppm ตามลำดับ)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) มีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส คือ ตอนบน 60 เซนติเมตรมีค่าสูง (141.78-340.20 ppm) ส่วนความลึกอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน (38.79-50.14 ppm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 17. การแจกแจงความลึกของอนุภาคดิน ปฏิกิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 14



Fractionation Phosphorus

พบ SLP เฉพาะที่ตอนบน 60 เซนติเมตรเท่านั้น (8.12-18.93 ppm) ส่วน Fractionation P รูปอื่นๆ ก็มีค่าสูงในตอนบน 60 เซนติเมตร และค่อนข้างใกล้เคียงกันที่ความลึกอื่นๆ (74.02-158.78 ppm Al-P และ 3.03-10.20 ppm Al-P, 19.62-50.74 ppm Fe-P และ 6.22-9.10 ppm Fe-P, 16.79-30.77 ppm Ca-P และ 10.39-29.62 ppm Ca-P ตามลำดับความลึก) สำหรับ Ca-P พบว่ามีการแจกกระจายแบบเพิ่มขึ้นตามความลึกเช่นเดียวกับอนุภาคนาขนาดดินเหนียว ในช่วง 60-220 เซนติเมตร

Res-P มีค่าสูงในตอนบน 40 เซนติเมตร (30.96-87.15 ppm) และมีค่าต่ำสุดที่ความลึก 180-220 เซนติเมตร (1.20-4.55 ppm) ส่วนความลึกอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน (9.25-19.71 ppm) เมื่อเปรียบเทียบกับ Fractionation Phosphorus ทุกค่า จะเห็นว่า $\text{Ca-P} > \text{Res-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$

ตอนบน 60 เซนติเมตรแรก พบว่าทุกรูปของฟอสฟอรัสได้รับอิทธิพลอย่างมากจากอินทรีย์วัตถุ คือมีค่าสูงกว่าความลึกที่อยู่ตอนล่าง หลังจากนั้นมีความใกล้เคียงกัน มีเฉพาะ Ca-P เท่านั้นที่การแจกกระจายตามความลึกสอดคล้องกับอนุภาคนาขนาดดินเหนียว

หน้าตัดดินที่ 15 (ตารางผนวกที่ 3 และภาพที่ 18)

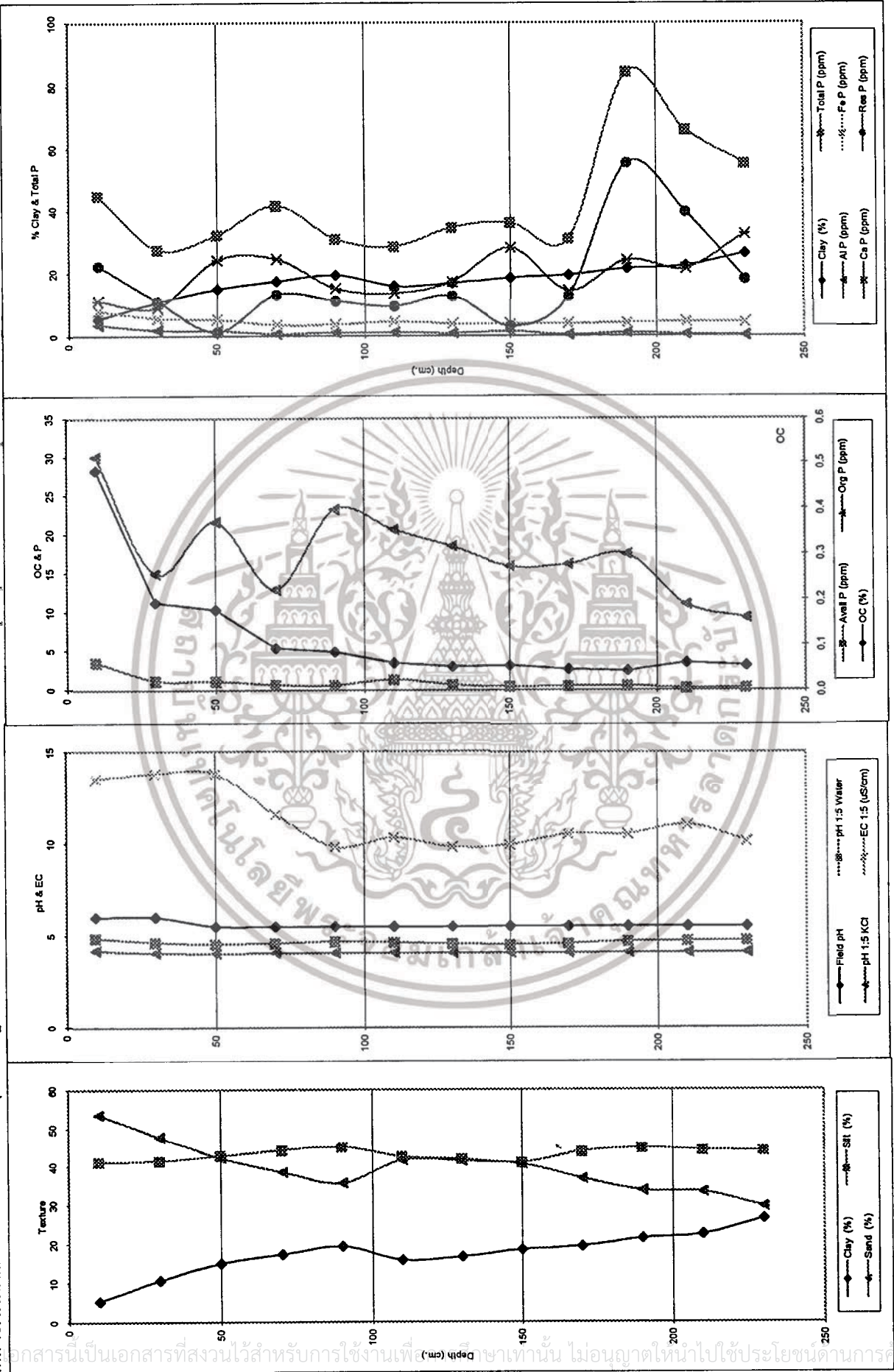
มีพัฒนาการของหน้าตัดดินแบบ Apg-ABg-Btg1-Btg2-Btg3-Btg4-Btg5-Btg6-Btg7-Btg8-Btg9-Btg10 เป็นดินร่วนเกือบตลอดหน้าตัดดิน ยกเว้นชั้นผิวหน้าดินและชั้นดินล่างสุด (0-10 และ 210-230 เซนติเมตร) ที่เป็นดินทรายร่วนและดินร่วนเหนียวปนทราย ตามลำดับ อนุภาคนาขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก ในขณะที่อนุภาคนาขนาดทรายลดลงตามความลึก โดยแบ่งออกได้เป็น สองช่วง คือ 0-90 เซนติเมตร (อนุภาคนาขนาดดินเหนียวร้อยละ 5.33-19.33 อนุภาคนาขนาดทรายร้อยละ 35.60-53.42 และอนุภาคนาขนาดทรายแบ่งเพิ่มขึ้นตามความลึกเล็กน้อย-ร้อยละ 41.25-45.07) กับความลึก 90-230 เซนติเมตร (อนุภาคนาขนาดดินเหนียวร้อยละ 15.82-26.34 อนุภาคนาขนาดทรายร้อยละ 29.47-41.58 ส่วนอนุภาคนาขนาดทรายแบ่งค่อนข้างลดลงในช่วง 90-150 เซนติเมตร-ร้อยละ 40.98-42.60 และค่อนข้างคงที่ในความลึก 150-230 เซนติเมตร-ร้อยละ 43.87-44.92)

ปฏิกิริยาดิน (pH) pHf ของตอนบน 30 เซนติเมตร มีค่าสูงที่สุดในหน้าตัดดิน (= 6) หลังจากนั้นมีความคงที่ตลอดหน้าตัดดิน (= 5.5) pHw (1:5) และ pHk (1:5) มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน (4.52-4.87 และ 4.06-4.21 ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าตอนบน 30 เซนติเมตรมีค่าปฏิกิริยาดินที่วัดในห้องปฏิบัติการสูงกว่าความลึกอื่นๆ ของหน้าตัดดิน

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) (EC 1:5) มีค่าอยู่ในพิสัย 9.8-13.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ โดยความลึก 0-50 เซนติเมตรมีค่าสูงที่สุด หลังจากนั้นมีความค่อนข้างคงที่

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) มีค่าต่ำตลอดความลึก โดยในตอนบน 50 เซนติเมตรมีค่าสูงกว่าความลึกอื่นๆ (ร้อยละ 0.31-0.83 และ 0.07-0.16 ตามลำดับ) เช่นเดียวกับฟอสฟอรัสที่เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 18. การแจกแจงตามความลึกของอนภาคดิน ปฏิกิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อวิชาการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ (Available phosphorus) ที่มีค่าต่ำกว่า 5 ppm ตลอดหน้าตัดดิน (0.24-3.54 ppm) และดินบนมีค่าสูงกว่าดินล่าง ส่วนอินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) มีค่าอยู่ในพิสัย 9.30-30.00 ppm และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ในรูปแบบเดียวกับอินทรีย์วัตถุ

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) ชั้นดินบน 0-10 เซนติเมตร มีค่าเป็น 44.88 ppm ในขณะที่ความลึก 170-230 เซนติเมตร มีค่าเป็น 55.27-84.63 ppm และลดลงตามความลึกของช่วงนี้ ส่วนความลึกอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน (27.56-36.07 ppm) อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าฟอสฟอรัสทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกในรูปแบบที่คล้ายคลึงกับการแจกกระจายของอนุภาคนาดินเหนียวกับ

Fractionation Phosphorus

ไม่พบ SLP ตลอดหน้าตัดดิน ในขณะที่ Al-P มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตามความลึก (0.18-3.47 ppm) ส่วน Fe-P มีค่าสูงที่ผิวน้ำดิน (7.98 ppm) หลังจากนั้นมียาค่อนข้างใกล้เคียงกัน (3.52-5.63 ppm) ในขณะที่ Ca-P มีการแจกกระจายเหมือนกับฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉพาะภายในความลึก 0-190 เซนติเมตรเท่านั้น โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 9.06-27.99 ppm หลังจากนั้นมีการแจกกระจายแบบตรงกันข้ามกับฟอสฟอรัสทั้งหมด และมีค่าเป็น 21.51-32.56 ppm

Res-P มีการแจกกระจายในรูปแบบที่คล้ายกับฟอสฟอรัสทั้งหมด และมีค่าอยู่ในพิสัย 1.21-55.45 ppm

ถึงแม้ว่า หน้าตัดดินนี้จะมีเนื้อดินละเอียดกว่าที่พบในหน้าตัดดินที่ 14 แต่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อินทรีย์ฟอสฟอรัส มีค่าต่ำกว่า ในขณะที่ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีปริมาณใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าชนิดของแร่ดินเหนียวแตกต่างกัน สิ่งที่เหมือนกันของทั้งสองหน้าตัดดินคือ Fractionation Phosphorus มีรูปแบบเดียวกัน (Ca-P > Res-P > Fe-P > Al-P) สำหรับฟอสฟอรัสทั้งหมด พบว่าชั้นดินบนซึ่งมีอนุภาคนาดินเหนียวต่ำแต่ฟอสฟอรัสทั้งหมดสูง แสดงว่าได้รับอิทธิพลจากอินทรีย์วัตถุ ในขณะที่ช่วงความลึกอื่นๆ มีลักษณะสอดคล้องกับการแจกกระจายของอนุภาคนาดินเหนียว

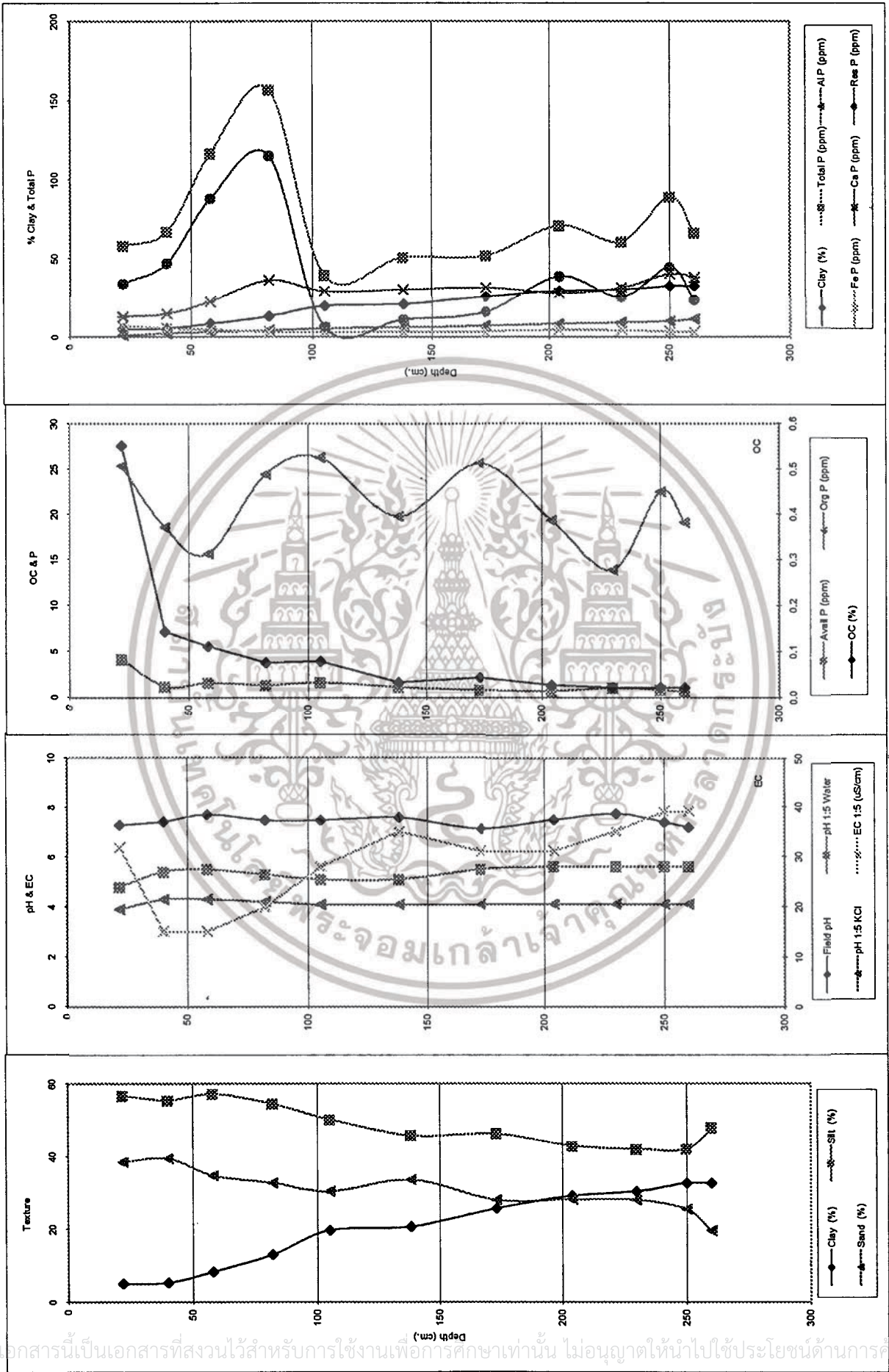
หน้าตัดดินที่ 16 (ตารางผนวกที่ 3 และภาพที่ 19)

มีพัฒนาการของหน้าตัดดินแบบ Apg1-Apg2-Btg1-Btg2-Btg3-Btg4-Btg5-BCg1-BCg2-BCg3-BCg4 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแบ่งที่ความลึก 0-105 เซนติเมตร ดินร่วน (105-173 เซนติเมตร) ดินร่วนเหนียว (173-250 เซนติเมตร) และดินร่วนเหนียวปนทรายแบ่งสำหรับความลึกที่มากกว่า 250 เซนติเมตร อนุภาคนาดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก (ร้อยละ 4.96-32.59) ในขณะที่อนุภาคนาดทรายแบ่งและขนาดทรายลดลงตามความลึก (ร้อยละ 41.89-56.71 และ 19.52-39.36 ตามลำดับ)

ปฏิกิริยาดิน (pH) pH_f ค่อนข้างคงที่ตลอดหน้าตัดดิน (7.13-7.69) ส่วน pH_w (1:5) และ pH_k (1:5) มีค่าต่ำที่ผิวน้ำดิน หลังจากนั้นมียาคู่ใกล้เคียงกัน (4.8-5.6-pH_w 1:5 และ 3.9-4.3-pH_k 1:5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19. การแจกแจงตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปแบบต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 16,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) (EC 1:5) ชั้นดินบนมีค่าเป็น 32 $\mu\text{S}/\text{cm}$ และภายในความลึก 22-138 เซนติเมตร มีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึกอย่างเห็นได้ชัด (15-35 $\mu\text{S}/\text{cm}$) หลังจากนั้นมีความค่อนข้างใกล้เคียงกัน (31-39 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) มีค่าลดลงตามความลึก (ร้อยละ 0.04-0.95 และ 0.65-4.18 ppm ตามลำดับ) ส่วนอินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) มีการแจกกระจายแบบไม่สม่ำเสมอตลอดหน้าตัดดินโดยมีค่าอยู่ในพิสัย 13.86-26.27 ppm

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) เพิ่มขึ้นตามความลึกอย่างเห็นได้ชัดภายในช่วง 0-82 เซนติเมตร (57.98-150.87 ppm) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นตามความลึกเล็กน้อย (39.17-89.01 ppm) จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน

Fractionation Phosphorus

ตลอดหน้าตัดดิน ไม่พบ SLP ในขณะที่ Al-P ลดลงตามความลึก (0.03-4.61 ppm) และไม่พบที่ความลึก 204-230 เซนติเมตร ส่วน Fe-P มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน และชั้นดินบนมีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ เล็กน้อย (2.83-6.84 ppm) ในขณะที่ Ca-P มีการแจกกระจายเหมือนกับอนุภาคขนาดดินเหนียว คือ เพิ่มขึ้นตามความลึก (12.79-39.93 ppm)

Res-P แจกกระจายตามความลึกเหมือนกับฟอสฟอรัสทั้งหมด คือ เพิ่มขึ้นอย่างมากภายในความลึก 0-82 เซนติเมตร หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นตามความลึกเล็กน้อย (5.90-44.29 ppm)

ภายในหน้าตัดดินนี้ แม้ว่าฟอสฟอรัสทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก แต่จะเห็นว่า ในตอนบน 82 เซนติเมตรแรก การแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่เหมือนกับอนุภาคขนาดดินเหนียว เพราะฟอสฟอรัสทั้งหมดเพิ่มขึ้นตามความลึกมากกว่าปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ตั้งแต่ 82 เซนติเมตรลงไป ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายตามความลึกสอดคล้องกับอนุภาคขนาดดินเหนียว เมื่อเปรียบเทียบกับหน้าตัดดินที่ 14 และ 15 ซึ่งมีอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยกว่า จะเห็นว่าหน้าตัดดินนี้มีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าเล็กน้อย

หน้าตัดดินที่ 17 (ตารางผนวกที่ 3 และภาพที่ 20)

มีพัฒนาการของหน้าตัดดินแบบ Apg1-Apg2-Bwg1-Bwg2-Btg1-Btg2-BCg-Cg1-Cg2-Cg3-Cg4-Cg5-Cg6-Cg7-Cg8-Cg9-Cg10-Cg11-Cg12-Cg13 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแบ่งที่ความลึก 0-50 เซนติเมตร ดินร่วนเหนียวปนทรายแบ่ง ดินร่วนเหนียวและดินร่วนเหนียวปนทรายแบ่งสลับกัน (50-80 เซนติเมตร, 80-210 เซนติเมตร และ 210-270 เซนติเมตร ตามลำดับ) ดินร่วนเหนียว (270-290 เซนติเมตร) ดินร่วนปนทรายแบ่ง ดินร่วน ดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแบ่งและดินร่วน (290-320 เซนติเมตร, 320-340 เซนติเมตร, 340-370 เซนติเมตร, 370-450 เซนติเมตร และ 450-เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

465 เซนติเมตร ตามลำดับ) อนุภาคนาดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึกในช่วง 0-170 เซนติเมตร (ร้อยละ 9.20-52.91) แล้วลดลงตามความลึก จนถึง 320 เซนติเมตร (ร้อยละ 19.24-46.64) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง (ร้อยละ 22.52-36.99 : 320-450 เซนติเมตร) หลังจากนั้นลดลงเป็นร้อยละ 14.96 ที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน

อนุภาคนาดทรายแป้ง มีการแจกกระจายในรูปแบบที่ตรงกันข้ามกับอนุภาคนาดินเหนียว ภายในความลึก 0-270 เซนติเมตร คือลดลงตามความลึกในช่วง 0-170 เซนติเมตร และเพิ่มขึ้นตามความลึกในช่วง 170-270 เซนติเมตร โดยมีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 41.52-78.74 หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นตามความลึก ไปจนถึง 450 เซนติเมตร (ร้อยละ 45.83-59.62) ส่วนที่ความลึก 450-465 เซนติเมตร มีค่าเป็นร้อยละ 44.06

อนุภาคนาดทราย มีค่าไม่สม่ำเสมอในตอนบน 30 เซนติเมตร (ร้อยละ 11.23, 34.82 และ 28.30 ตามลำดับความลึกของช่วงนี้) หลังจากนั้นมีความค่อนข้างใกล้เคียงกัน ไปจนถึงความลึก 270 เซนติเมตร (ร้อยละ 6-12 เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นความลึก 230-250 เซนติเมตร ที่มีค่าเป็นร้อยละ 17) และมีค่าเพิ่มเป็นร้อยละ 20.52-31.12 ที่ความลึก 250-370 เซนติเมตร หลังจากนั้นลดลงเป็นร้อยละ 3.89-8.05 ที่ความลึก 370-450 เซนติเมตร ส่วนที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดินมีค่าเป็นร้อยละ 40.98

ปฏิกิริยาดิน(pH) pH_f ไม่ค่อยสม่ำเสมอ แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 5.48-8.71 ในขณะที่ pH_w (1:5) มีความค่อนข้างใกล้เคียงกันภายในความลึก 0-340 เซนติเมตร (5.2-6.2 เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นชั้นดินบนสุดที่มีค่าเท่ากับ 4.2) ส่วนตั้งแต่ความลึก 340 เซนติเมตรลงไปมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก (5.3-7.45)

pH_k (1:5) มีการแจกกระจายเหมือนกับ pH_w (1:5) คือค่อนข้างใกล้เคียงกัน หรือลดลงตามความลึกเล็กน้อยในช่วง 0-340 เซนติเมตร (3.9-4.3) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นตามความลึกเล็กน้อย (3.7-5.9) จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน

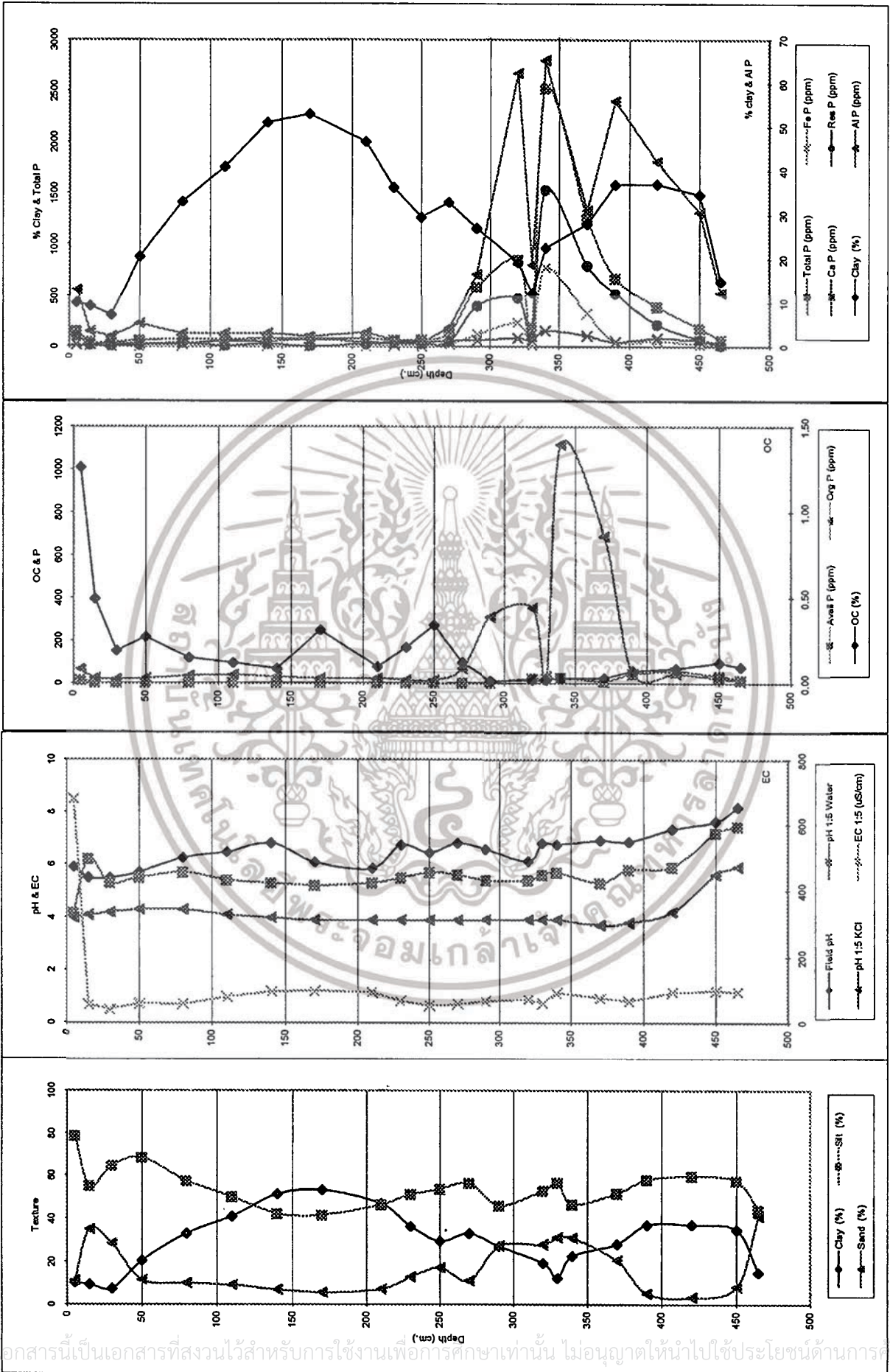
การนำไฟฟ้าของดิน(EC) (EC 1:5) มีค่าสูงที่สุดที่ผิวหน้าดิน (680 $\mu\text{S}/\text{cm}$) หลังจากนั้นมีความค่อนข้างใกล้เคียงกัน คือ 42-98 $\mu\text{S}/\text{cm}$

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) มีค่าสูงที่ผิวหน้าดิน (ร้อยละ 2.17) หลังจากนั้นลดลงตามความลึก และจะเห็นว่าที่ความลึก 5-250 เซนติเมตร และ 370-465 เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าความลึก 250-370 เซนติเมตร (ร้อยละ 0.15-0.85, 0.12-0.21 และ 0.02-0.05 ตามลำดับ)

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) ตอนบน 30 เซนติเมตรจากผิวหน้าดิน มีค่าเป็น 4.09-15.22 ppm ในขณะที่ความลึก 30-270 เซนติเมตรมีค่าใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าตอนบน (1.05-2.78 ppm) และตั้งแต่ความลึก 270 เซนติเมตรลงไป ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด (11.13-56.46 ppm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 20. การแจกแจงตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 270 เซนติเมตร พบว่า ตอนบน 50 เซนติเมตรแรกมีค่าสูงกว่าความลึกอื่นๆ อย่างชัดเจน (66.17 ppm และ 15.97-40.81 ppm ตามลำดับ ยกเว้นความลึก 250-270 เซนติเมตรที่มีค่าเป็น 69.38 ppm) หลังจากนั้น มีค่าเพิ่มเป็น 312-1116 ppm ที่ความลึก 270-370 เซนติเมตร และมีค่าลดลงตามความลึกที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (9.46-47.74 ppm : 370-465 เซนติเมตร)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) มีการแจกกระจายในรูปแบบเดียวกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส คือ มีค่าเป็น 148 ppm และ 134 ppm ที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร และ 250-270 เซนติเมตร ในขณะที่ความลึก 5-250 เซนติเมตร มีค่าใกล้เคียงกัน (38-77 ppm) ส่วนที่ความลึก 270-370 เซนติเมตร มีค่ามากขึ้นอย่างชัดเจน (586-2522 ppm) และลดลงตามความลึกในตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (62-674 ppm)

Fractionation Phosphorus

ตลอดหน้าตัดดิน ไม่พบ SLP ในขณะที่ Al-P และ Fe-P ของความลึก 0-270 เซนติเมตร มีค่าต่ำกว่าตอนล่างอย่างชัดเจน (0.74-13.10 ppm กับ 12.31-65.29 ppm-Al-P และ 4.27-24.84 ppm กับ 12.88-779.04 ppm-Fe-P ตามลำดับ) และจะเห็นว่าการแจกกระจายของ Fe-P เหมือนกับฟอสฟอรัสทั้งหมด ส่วน Ca-P มีค่าสูงกว่า Fe-P และเพิ่มขึ้นตามความลึก (13.77-152.49 ppm) โดยที่ความลึก 270-390 เซนติเมตร มีค่ามากกว่าบริเวณอื่นๆ ส่วนตอนล่างสุด (390-465 เซนติเมตร) ค่า Ca-P ลดลงตามความลึก นั่นคือมีการแจกกระจายเหมือนอนุภาคขนาดดินเหนียว

Res-P มีค่าไม่สม่ำเสมอที่ความลึก 0-270 เซนติเมตร แต่มีแนวโน้มว่าตอนล่างมีค่าสูงกว่า ตอนบนเล็กน้อย (ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในพิสัย 13-48 ppm ยกเว้นดินบนที่มีค่าเป็น 104 ppm และความลึก 15-30 เซนติเมตร, 80-110 เซนติเมตร และ 140-170 เซนติเมตร ที่มีค่าประมาณ 2-3 ppm) ส่วนที่ความลึก 270-390 เซนติเมตร Res-P มีค่ามากที่สุดที่หน้าตัดดิน (397.73-1525.98 ppm) หลังจากนั้น ลดลงตามความลึกที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (7.14-215.51 ppm)

ที่ความลึก 290-320 เซนติเมตร ของหน้าตัดดินนี้ มีลักษณะ sand streak ให้เห็นชัดเจน ผู้วิจัย จึงได้แยกส่วนนี้ออกมาวิเคราะห์ พบว่ามีการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินหยาบกว่าส่วนอื่นๆ ของช่วงความลึกนี้เล็กน้อย ในขณะที่เดียวกัน ค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในรูปแบบต่างๆ ก็ต่ำกว่าอย่างชัดเจนด้วย

ถ้าพิจารณาปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวระหว่างความลึก 0-270 เซนติเมตร กับ 270-465+ เซนติเมตร จะเห็นว่าภายใน 270 เซนติเมตรจากผิวหน้าดิน มีอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงกว่า แต่ฟอสฟอรัสทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ รวมทั้ง Al-P และ Fe-P ต่ำกว่าที่พบในความลึก 270-465+ เซนติเมตร ซึ่งเป็นได้ว่ามีวัตถุต้นกำเนิดดินที่ต่างกัน และยังพบอีกว่า Res-P ของช่วงความลึกนี้ โดยส่วนใหญ่สูงกว่า Fractionation Phosphorus อีกด้วย

หน้าตัดดินที่ 18 (ตารางผนวกที่ 3 และภาพที่ 21)

มีพัฒนาการของหน้าตัดดินแบบ Apg1-Apg2-Btg1-Btg2-Btg3-Bgt4-Btg5-Btg6-Btg7 ตอนบน 21 เซนติเมตร เป็นดินร่วนและดินร่วนปนทราย ในขณะที่ตอนล่างสุด (135-160+ เซนติเมตร) เป็นดินเหนียว ส่วนตอนกลางของหน้าตัดดินเป็นดินร่วนเหนียว

การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน มีอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 7.66-45.45 โดยมีการแจกกระจายแบบเพิ่มขึ้นตามความลึก และสะสมอยู่ที่ความลึก 21-95 เซนติเมตร อนุภาคขนาดทรายแป้งค่อนข้างคงที่ (ร้อยละ 35-43) ส่วนอนุภาคขนาดทรายลดลงตามความลึกอย่างเห็นได้ชัด (ร้อยละ 19.89-57.15)

ปฏิกิริยาดิน (pH) เฉพาะตอนบน 21 เซนติเมตรเท่านั้นที่ pHf มีค่าเป็น 5-5.5 ความลึกอื่นๆ มีค่าเท่ากับ 7 ส่วน pHw (1:1) และ pHk (1:1) มีการแจกกระจายเหมือนกัน คือ ที่ความลึก 40-160+ เซนติเมตร มีค่าสูงกว่าตอนบน โดยตลอดหน้าตัดดิน pHw (1:1) และ pHk (1:1) มีค่าอยู่ในพิสัย 4.16-7.38 และ 3.31-5.60 ตามลำดับ

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1:1) มีการแจกกระจายตามความลึกเหมือน pHw (1:1) และ pHk (1:1) คือเพิ่มขึ้นตามความลึก (69.4-389 $\mu\text{S}/\text{cm}$) โดยตอนบน 0-40 เซนติเมตร มีค่าต่ำกว่าความลึกอื่นๆ

อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และอินทรีย์ฟอสฟอรัส

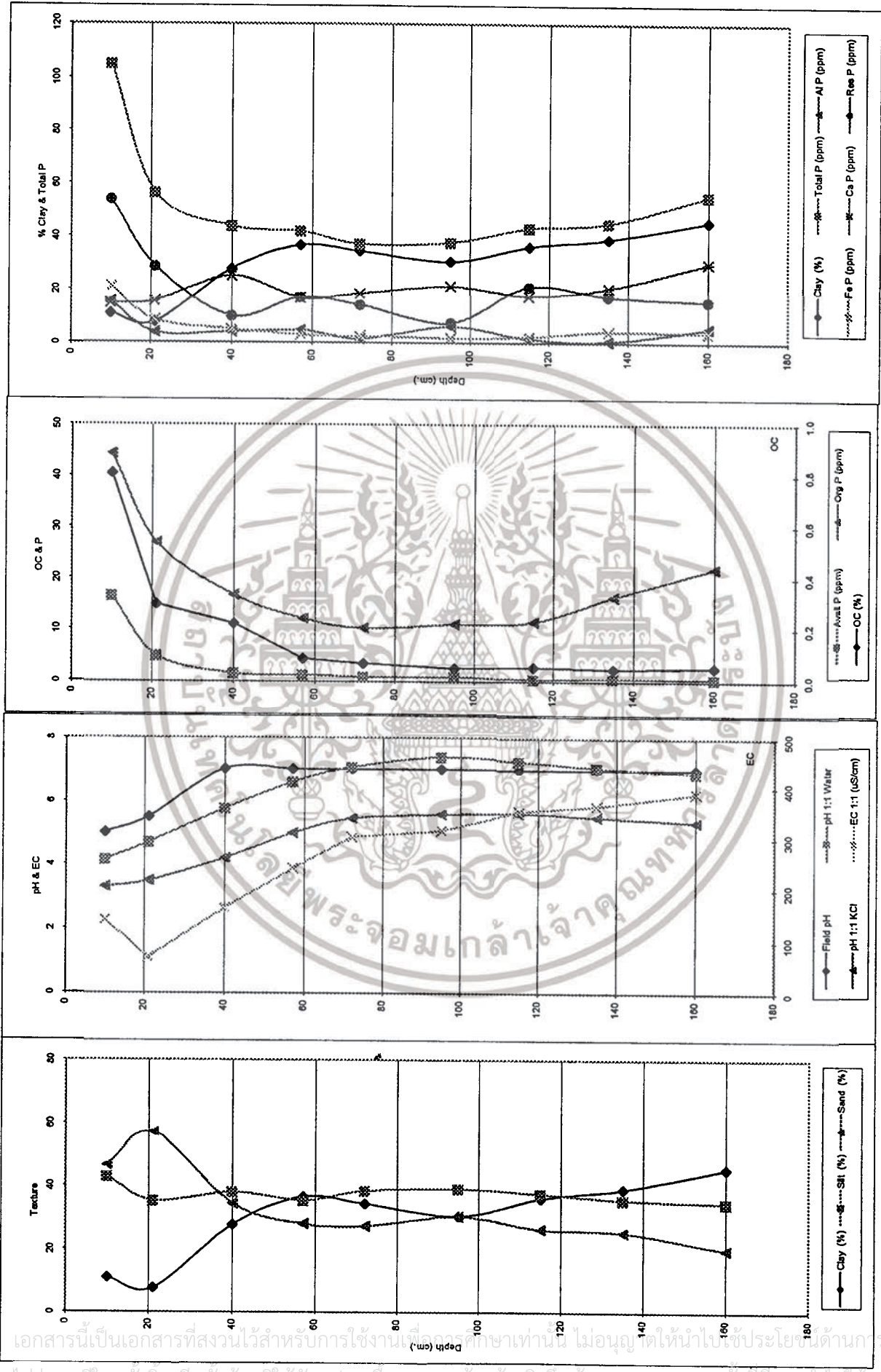
อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) ของดินบนมีค่าสูงกว่าดินล่างที่ค่อนข้างคงที่สำหรับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (4.91-16.48 ppm : 0-21 เซนติเมตร และ 0.43-1.51 ppm : 21-160+ เซนติเมตร) ส่วนอินทรีย์วัตถุ ลดลงตามความลึก (ร้อยละ 0.51-1.40: 0-21 เซนติเมตร และร้อยละ 0.08-0.38 :21-160+ เซนติเมตร) ในขณะที่อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) ลดลงตามความลึกในช่วง 0-95 เซนติเมตร (10.32-105.07 ppm) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นตามความลึกเล็กน้อย (11.52-21.91 ppm)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) มีการแจกกระจายคล้ายกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส คือมีค่าสูงสุดที่ดินบน 0-21 เซนติเมตร (56.35-105.07 ppm) ในขณะที่ความลึก 21-95 เซนติเมตร มีค่าเป็น 37.15-43.73 ppm และลดลงตามความลึก ส่วนตอนล่างสุดของหน้าตัดดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (43.20-55.23 ppm) และจะเห็นว่าตั้งแต่ความลึก 40 เซนติเมตรลงไป ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายเหมือนกับอนุภาคขนาดดินเหนียว

Fractionation Phosphorus

ไม่พบ SLP ในตอนบน 40 เซนติเมตร แต่พบในปริมาณ 0.32-1.98 ppm ที่ความลึก 40-160+ เซนติเมตร ในขณะที่ Al-P และ Fe-P มีค่าเป็น 0.62-15.53 ppm และ 1.77-20.99 ppm ตามลำดับ และจะเห็นว่าชั้นดินบนมีค่าสูงกว่าช่วงความลึกอื่นๆ อย่างชัดเจน ส่วน Ca-P มีค่าสูงที่สุดในบรรดาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 21. การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิกิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปแบบต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 18



Fractionation P และมีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบเดียวกับอนุภาคนาดินเหนียวตลอดหน้าตัดดิน โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 14.73-29.82 ppm

Res-P มีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกับฟอสฟอรัสทั้งหมด กล่าวคือมีค่าสูงในตอบนบน 21 เซนติเมตรแรก (28.50-53.82 ppm) มีค่าใกล้เคียงกันที่ความลึก 21-95 เซนติเมตร (7-17 ppm) และมีค่าเป็น 16-21 ppm ที่ตอล่างสุดของหน้าตัดดิน

หน้าตัดดินที่ 19 (ตารางผนวกที่ 3 และภาพที่ 22)

มีพัฒนาการของหน้าตัดดินแบบ Apg-ABg-BAg-Btg1-Btg2-Btg3-Btg4 ตั้งแต่ผิวหน้าดินลงไปถึงความลึก 50 เซนติเมตร เป็นดินทรายร่วน และดินทราย ตั้งแต่ 50 เซนติเมตรลงไปเป็นดินร่วนปนทรายและดินร่วนเหนียวปนทราย อนุภาคนาดินเหนียววงที่ภายใน 50 เซนติเมตรแรกจากผิวหน้าดิน (ประมาณร้อยละ 4-5) และเพิ่มขึ้นตามความลึกในช่วง 50-120 เซนติเมตร (ร้อยละ 17.51-23.82) อนุภาคนาดทรายแป้งและขนาดทรายมีค่าคงที่ภายในความลึก 0-40 เซนติเมตร (ร้อยละ 16 และ ร้อยละ 80 ตามลำดับ) หลังจากนั้นอนุภาคนาดทรายแป้งเพิ่มขึ้นตามความลึก (ร้อยละ 5.97-10.34) ในขณะที่อนุภาคนาดทรายลดลงตามความลึก (ร้อยละ 67.88-89.98)

ปฏิกิริยาดิน (pH) มีเฉพาะตอบนบน 40 เซนติเมตรแรกเท่านั้นที่ pH_f มีค่าเป็น 6-6.5 หลังจากนั้นค่าเท่ากับ 7 pH_w (1:1) มีค่าลดลงตามความลึก (5.32-6.07) ในขณะที่ pH_k (1:1) มีค่าใกล้เคียงกันตลอดหน้าตัดดิน (5.08-5.48)

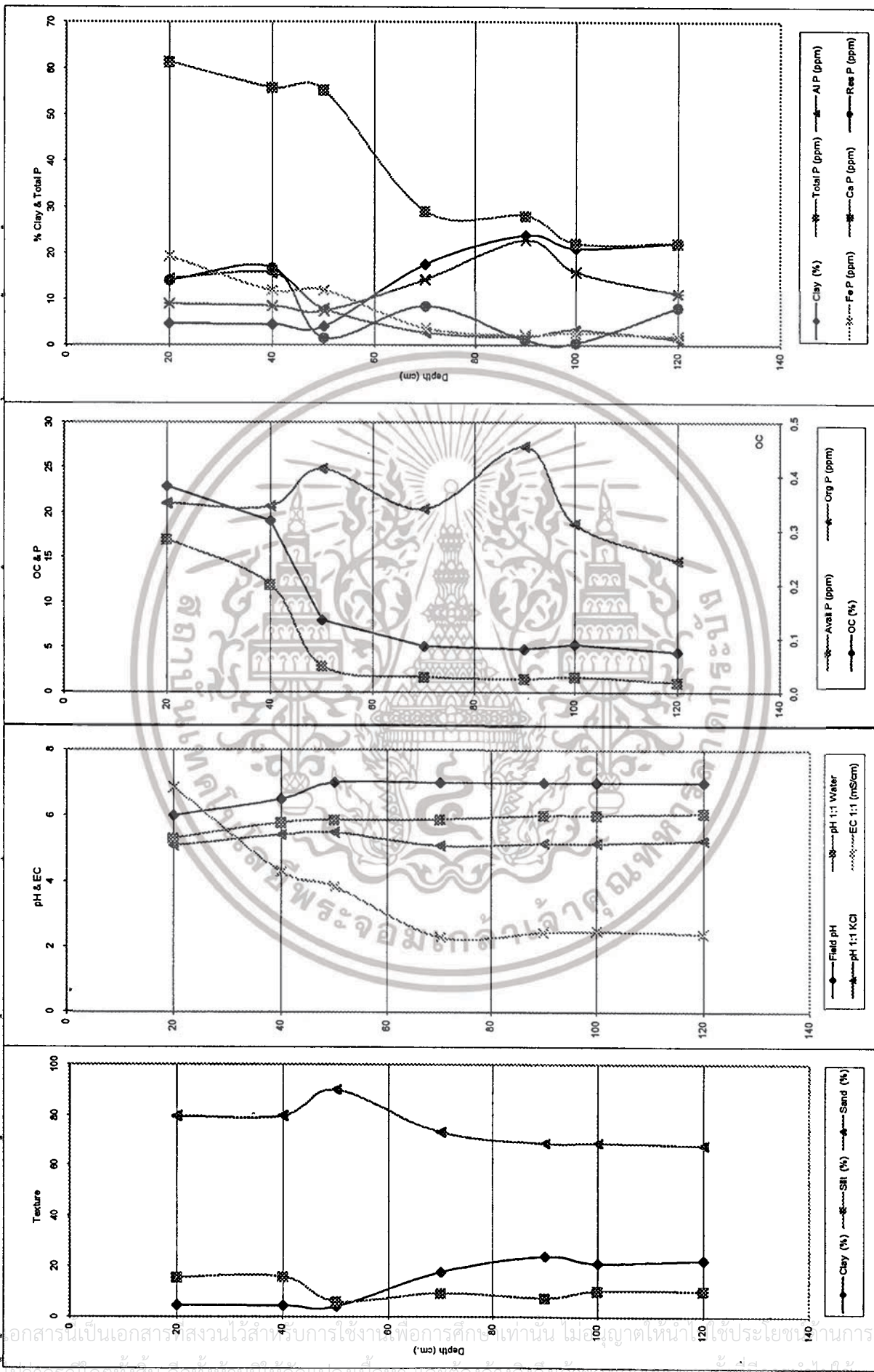
การนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1:1) ลดลงตามความลึกอย่างเห็นได้ชัดในช่วง 0-70 เซนติเมตร (2.30-6.86 mS/cm) หลังจากนั้นมีความค่อนข้างคงที่ (2.40-2.49 mS/cm)

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) ของตอบนบน 40 เซนติเมตรแรกมีค่าสูงกว่าความลึกที่อยู่ตอล่างซึ่งค่อนข้างใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 0.55-0.66 และ 0.13-0.23 และ 12-17 ppm กับ 1.08-2.93 ppm สำหรับอินทรีย์วัตถุและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ตามลำดับ)

อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันภายในความลึก 0-70 เซนติเมตร (20-24 ppm) หลังจากนั้นค่าไม่สม่ำเสมอ และลดลงตามความลึก (14.59-27.27 ppm)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total phosphorus) ลดลงตามความลึก (22.18-61.53 ppm) โดยตอบนบน 50 เซนติเมตรแรกมีค่าสูงกว่าที่ความลึก 50-120 เซนติเมตรอย่างเห็นได้ชัด และมีการแจกกระจายเหมือนกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส

ภาพที่ 22. การแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาดิน การนำไฟฟ้าของดิน มินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่างๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 19



Fractionation Phosphorus

พบ SLP เฉพาะตอนบน 50 เซนติเมตรแรกเท่านั้น และมีปริมาณที่แตกต่างกันมากระหว่างความลึก 0-40 เซนติเมตร และ 40-50 เซนติเมตร (3-5 ppm และ 27 ppm ตามลำดับ) ในขณะที่ Al-P และ Fe-P ลดลงตามความลึก (1.20-15.60 ppm และ 1.84-19.31 ppm ตามลำดับ) ส่วน Ca-P มีการแจกกระจายคล้ายกับอนุภาคนาโนดินเหนียวตลอดหน้าตัดดิน โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 7.33-22.80 ppm และจะเห็นว่า $Ca-P > Fe-P > Al-P$

Res-P มีการแจกกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอตามความลึก โดยตอนบน 40 เซนติเมตรแรกมรค่าสูงกว่าตอนล่างของหน้าตัดดินอย่างเห็นได้ชัด (14-17 ppm กับ 0.40-8.00 ppm ตามลำดับ)

จะเห็นว่าหน้าตัดดินนี้มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก เช่นเดียวกับฟอสฟอรัสทั้งหมด และมีแนวโน้มของการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกับอินทรีย์วัตถุ มีเฉพาะ Ca-P เท่านั้นที่เป็นไปตามการแจกกระจายของอนุภาคนาโนดินเหนียว

หน้าตัดดินที่ 20 (ตารางผนวกที่ 3 และภาพที่ 23)

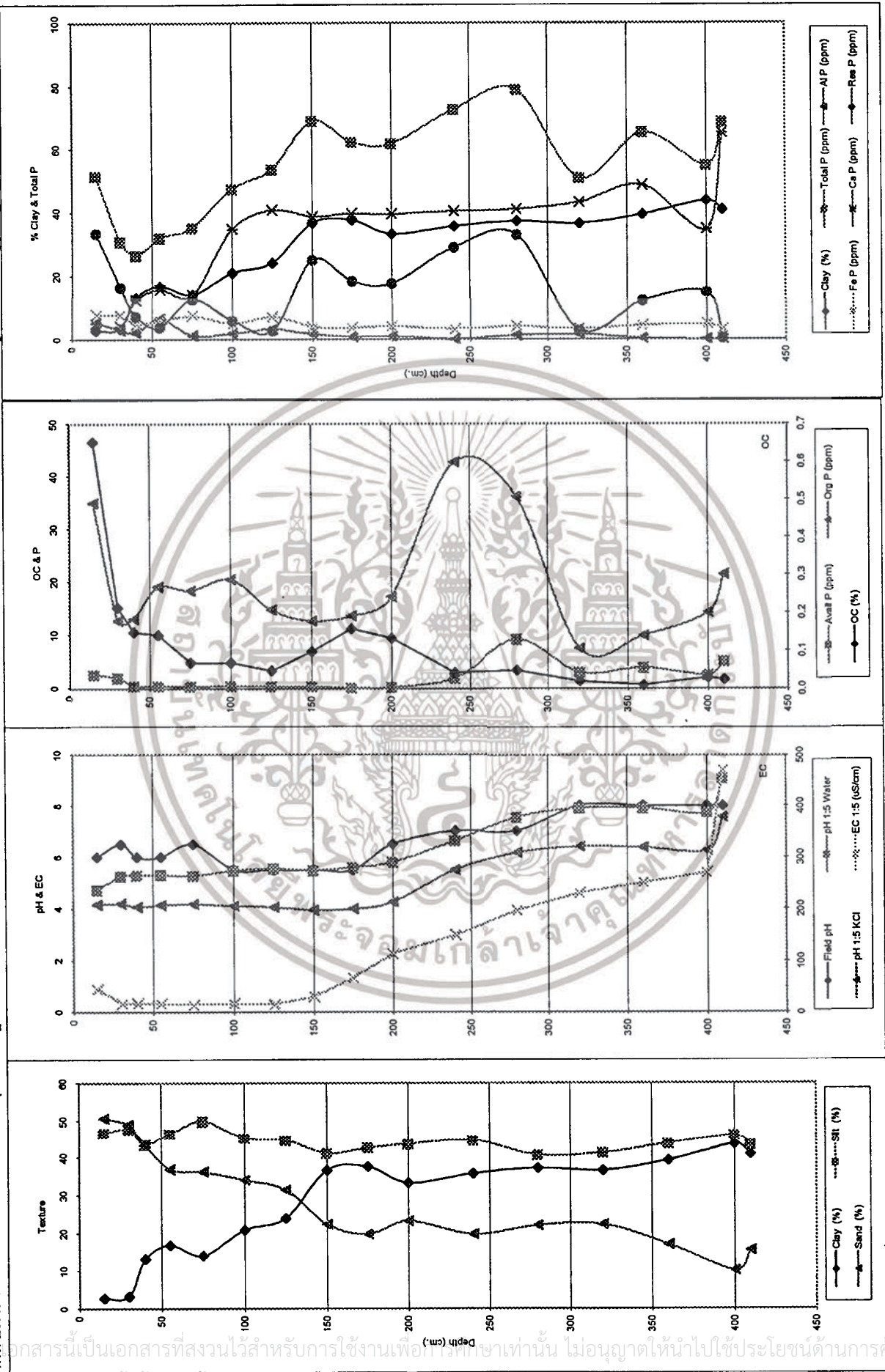
พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Apg1-Apg2-ABg-Btg1-Btg2-Btg3-Btg4-Btg5-Btg6-Btg7-Cg1-Cg2-Cg3-Cg4-Cg5-Cg6 เป็นดินร่วนปนทรายที่ตอนบน 30 เซนติเมตรแรก ดินร่วน (30-125 เซนติเมตร) ดินร่วนเหนียวสลับกับดินร่วนเหนียวปนทราย (126-360 เซนติเมตร) และดินร่วนเหนียวปนทรายแบ่ง ที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (360-ลึกกว่า 400 เซนติเมตร)

การแจกกระจายของขนาดอนุภาคนาโนดิน อนุภาคนาโนดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยตั้งแต่ผิวหน้าดินถึง 125 เซนติเมตร เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน (ร้อยละ 2.68-36.58) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึก (ร้อยละ 33.24-43.65) ส่วนอนุภาคนาโนทรายแบ่งมีการแจกกระจายแบบไม่สม่ำเสมอแต่มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 41.16-49.84) ในขณะที่อนุภาคนาโนทรายมีการแจกกระจายในรูปแบบที่ตรงกันข้ามกับอนุภาคนาโนดินเหนียว คือลดลงตามความลึกอย่างชัดเจนในช่วง 0-150 เซนติเมตร (ร้อยละ 22.26-50.57) และลดลงตามความลึกในช่วง 150-ลึกกว่า 400 เซนติเมตร (ร้อยละ 10.20-23.18)

ปฏิกิริยาดิน (Organic matter) ตอนบน 75 เซนติเมตรจากผิวหน้าดิน มี pHf อยู่ในพิสัย 6-6.5 ในขณะที่ความลึก 75-175 เซนติเมตรมรค่าเท่ากับ 5.5 และเพิ่มขึ้นเป็น 6.5-8 ที่ความลึก 175-มากกว่า 400 เซนติเมตร ส่วน pHw (1:5) และ pHk (1:5) มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันภายในความลึก 0-200 เซนติเมตร หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นตามความลึก [4.74-5.79 และ 6.63-9.08 ตามลำดับ-pHw (1: 5) กับ 3.94-4.26 และ 5.51-7.56 ตามลำดับ-pHk (1:5)]

การนำไฟฟ้าของดิน (EC) EC (1:5) ในความลึก 0-150 เซนติเมตรมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน (15-17 $\mu S/cm$) ยกเว้นตอนบน 15 เซนติเมตรแรก และความลึก 125-150 เซนติเมตร ที่มีค่าเป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 23. การแจกแจงความลึกของอนุภาคดิน ปฏิริยาดิน การไทเทรตของดิน อินทรีย์คาร์บอน และฟอสฟอรัสรูปต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่ 20



44.6 $\mu\text{S/cm}$ กับ 29.6 $\mu\text{S/cm}$ ตามลำดับ ส่วนตั้งแต่ความลึก 150 เซนติเมตรลงไป ค่า EC (1:5) เพิ่มมากกว่าเดิมอย่างเห็นได้ชัด (66.6-470 $\mu\text{S/cm}$)

อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ลดลงตามความลึก (ร้อยละ 0.02-1.12) โดยจะเห็นว่าภายในความลึก 0-200 เซนติเมตร มีอินทรีย์วัตถุมากกว่าตอนล่างของหน้าตัดดิน

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) มีค่าต่ำในช่วง 0-200 เซนติเมตร (ส่วนใหญ่ต่ำกว่า 0.50 ppm ยกเว้นตอนบน 30 เซนติเมตรแรกที่มีค่าเป็น 2-3 ppm) ส่วนตั้งแต่ 200 เซนติเมตรลงไป มีค่าสูงกว่าตอนบนเล็กน้อย (2-9 ppm)

อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Organic phosphorus) ของชั้นดินบนมีค่าเป็น 34.88 ppm หลังจากนั้น มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันจนถึงความลึก 200 เซนติเมตร (13-21 ppm) และมีค่าสูงขึ้นอย่างมากที่ความลึก 200-240 เซนติเมตร (36.13-42.65 ppm) ส่วนที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดินมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก (9.96-21.48 ppm)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด เพิ่มขึ้นตามความลึกอย่างชัดเจนในช่วง 0-150 เซนติเมตร (26.44-69.02 ppm) หลังจากนั้น มีค่าค่อนข้างเพิ่มขึ้น (61.93-79.05 ppm -150-280 เซนติเมตร) ส่วนที่ตอนล่างสุดมีค่าลดลงและไม่ค่อยสม่ำเสมอ (50.89-68.75 ppm) และจะเห็นว่าฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายตามความลึกค่อนข้างคล้ายกับอนุภาคนาดินเหนียว

Fractionation Phosphorus

เกือบตลอดหน้าตัดดิน ไม่พบ SLP ในขณะที่ Al-P ลดลงตามความลึก และไม่พบในชั้นที่มี SLP (น้อยกว่า 0.04-5.30 ppm) ส่วน Fe-P มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันตลอดความลึก (3.15-7.86 ppm) ส่วน Ca-P เพิ่มขึ้นตามความลึก (4.08-65.32 ppm) โดยตอนบน 75 เซนติเมตรแรก มีค่าต่ำกว่าความลึกอื่นๆ และมีการแจกกระจายตามความลึกค่อนข้างจะเหมือนกับอนุภาคนาดินเหนียว

Res-P มีการแจกกระจายตามความลึกแบบไม่ค่อยสม่ำเสมอ โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 0.25-32.83 ppm และจะเห็นว่าที่ความลึก 100-360 เซนติเมตรมีการแจกกระจายเหมือนกับฟอสฟอรัสทั้งหมด

สำหรับหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการสูง (A-Bt Profile) จะเห็นว่า การแจกกระจายของฟอสฟอรัสและปริมาณฟอสฟอรัสในแต่ละหน้าตัดดินมีความแตกต่างกัน คือ

หน้าตัดดินที่ 11, 12 และหน้าตัดดินที่ 13 การแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมด สอดคล้องกับการแจกกระจายของอนุภาคนาดินเหนียว นอกจากนี้ฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พบในชั้นดินบนยังได้รับอิทธิพลจากอินทรีย์วัตถุ จึงมีค่าสูงแม้จะมีปริมาณอนุภาคนาดินเหนียวต่ำกว่าที่พบในชั้นดินล่างก็ตาม

อินทรีย์ฟอสฟอรัสมีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบที่สอดคล้องกับอินทรีย์วัตถุ ส่วน Fractionation Phosphorus พบว่า $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$ และส่วนใหญ่ Fractionation Phosphorus $> \text{Res-P}$

หน้าตัดดินที่ 14 ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกับอินทรีย์ฟอสฟอรัสและอินทรีย์วัตถุ (โดยเฉพาะในตอนบน 60 เซนติเมตรแรก) คือมีค่าลดลงตามความลึก ส่วน Fractionation Phosphorus พบว่ามีค่าสูงกว่า Res-P และ $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$ และทุกค่าวิเคราะห์ลดลงตามความลึก

หน้าตัดดินที่ 15 ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายตามความลึกค่อนข้างสอดคล้องกับอนุภาคนาโนดินเหนียว เช่นเดียวกับหน้าตัดดินที่ 16 ซึ่ง Ca-P ก็เป็นไปตามฟอสฟอรัสทั้งหมด เช่นเดียวกัน และ $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$

หน้าตัดดินที่ 17 ฟอสฟอรัสทั้งหมดและอินทรีย์ฟอสฟอรัสมีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกัน และไม่เป็นไปตามปริมาณอนุภาคนาโนดินเหนียว หรืออินทรีย์วัตถุ โดยที่ความลึก 0-270 เซนติเมตร ฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับความลึก 270 เซนติเมตรลงไป ทั้งๆ ที่ปริมาณอนุภาคนาโนดินเหนียวค่อนข้างใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นไปได้ว่าเป็นวัสดุที่ต่างกัน (วัตถุต้นกำเนิดดินต่างกัน) ส่วน Fe-P, Al-P และ Res-P สอดคล้องกับการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมด ในขณะที่ Ca-P เป็นไปตามการแจกกระจายของอนุภาคนาโนดินเหนียว ที่ความลึก 0-270 เซนติเมตร พบว่า $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P} \& \text{Res-P}$ ส่วนที่ความลึก 270-370 เซนติเมตร พบว่าส่วนใหญ่ $\text{Fe-P} > \text{Ca-P} > \text{Al-P}$ ในขณะที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (370-465 เซนติเมตร) พบว่า $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$

หน้าตัดดินที่ 18 ตอนบน 40 เซนติเมตรแรก ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายเหมือนกับอินทรีย์วัตถุ หลังจากนั้นมีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบที่สอดคล้องการแจกกระจายของอนุภาคนาโนดินเหนียว ในขณะที่การแจกกระจายตามความลึกของ Ca-P เป็นไปตามฟอสฟอรัสทั้งหมดและอนุภาคนาโนดินเหนียว และ $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$

หน้าตัดดินที่ 19 ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายตามความลึกสอดคล้องกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส ในขณะที่ Ca-P เป็นไปตามการแจกกระจายของอนุภาคนาโนดินเหนียว และ $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$

หน้าตัดดินที่ 20 ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายตามความลึกสอดคล้องกับอนุภาคนาโนดินเหนียว เช่นเดียวกับ Ca-P และ $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$

สรุปผลการศึกษา

1. ทุกหน้าตัดดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำมาก คือน้อยกว่าร้อยละ 1 ในชั้นดินบน และต่ำกว่าร้อยละ 0.50 ในชั้นดินล่าง

2. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีการแจกกระจายในรูปแบบที่ลดลงตามความลึก โดยมีค่าสูงสุดที่ชั้นดินบน เช่นเดียวกับอินทรีย์วัตถุ ปริมาณที่พบส่วนใหญ่อยู่ในพิสัย 10-20 ppm ในชั้นดินบน และต่ำกว่า 10 ppm สำหรับชั้นดินล่าง ยกเว้นหน้าตัดดินที่ 14 ซึ่งดินบน 0-60 เซนติเมตรมีค่าเป็น 83.54-178.78 ppm ในขณะที่ความลึกอื่นๆ มีค่าต่ำกว่า 5 ppm

3. อินทรีย์ฟอสฟอรัสส่วนใหญ่มีการแจกกระจายเหมือนกับอินทรีย์วัตถุ คือลดลงตามความลึก ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในพิสัย 3-300 ppm สำหรับหน้าตัดดินที่ 17 มีค่าอินทรีย์ฟอสฟอรัสสูงมากที่ความลึก 270-370 เซนติเมตร ซึ่งเป็นไปได้ว่าเกิดจากสารประกอบเหล็กในดินถูกออกซิไดซ์ในช่วงที่เผาตัวอย่างดินที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส ดังจะเห็นได้จากการแจกกระจายภายในความลึกนี้ของอินทรีย์ฟอสฟอรัสมีลักษณะเหมือนกับการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมด

4. ฟอสฟอรัสทั้งหมดของทุกหน้าตัดดินมีค่าส่วนใหญ่อยู่ในพิสัย 16-670 ppm ยกเว้นที่ความลึก 270-370 เซนติเมตรของหน้าตัดดินที่ 17 เท่านั้นที่มีค่าสูงกว่านี้

ตารางที่ 1 เป็นการสรุปปริมาณฟอสฟอรัสที่พบในทุกหน้าตัดดิน

ปริมาณของอนุภาคขนาดดินเหนียวและพัฒนาการของหน้าตัดดินมีผลต่อปริมาณและการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมด คือ

หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ เป็นดินเนื้อหยาบ (หน้าตัดดินที่ 1, 2 และหน้าตัดดินที่ 3) พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ A-AC-C (หน้าตัดดินที่ 1 และ หน้าตัดดินที่ 3) กับ A-C (หน้าตัดดินที่ 2) อนุภาคขนาดดินเหนียวต่ำกว่าร้อยละ 10 (ร้อยละ 0.5-8) อนุภาคขนาดทรายแบ่งร้อยละ 2-15 และอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 80-93 ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีค่าต่ำกว่า 100 ppm (16-92 ppm) ในส่วนของ Fractionation Phosphorus พบว่า $Ca-P > Fe-P > Al-P$ (หน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2) และ $Fe-P > Al-P > Ca-P$ (หน้าตัดดินที่ 3) อีกทั้ง Res-P ยังมีค่าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของฟอสฟอรัสทั้งหมด (4-27 ppm) การแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่มีความสัมพันธ์กับการแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียว แต่มีลักษณะลดลงตามความลึก เช่นเดียวกับอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์ฟอสฟอรัส

ดินที่มีพัฒนาการต่ำ เป็นดินเนื้อละเอียด (หน้าตัดดินที่ 4 และ หน้าตัดดินที่ 5) พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ A-C โดยหน้าตัดดินที่ 4 มีอนุภาคขนาดดินเหนือน้อยกว่าหน้าตัดดินที่ 5 และมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่า (อนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 14-37 อนุภาคขนาดทรายร้อยละ 4-30 สำหรับหน้าตัดดินที่ 4 และอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 45-63 อนุภาคขนาดทรายร้อยละ 2-7 สำหรับหน้าตัดดินที่ 5) ทำให้หน้าตัดดินที่ 5 มีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าหน้าตัดดินที่ 4 (174-672 ppm เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1. สรุปปริมาณฟอสฟอรัสทุกรูปที่พบในหน้าตัดดินที่เป็นกรณีศึกษา

(Fractionation Phosphorus บอกเป็นลำดับที่พบจากมากไปหาน้อย)

หน้าตัดดินที่	Avail. P	Total P	Org-P	Res-P	Fractionation P
หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ (A-C Profile)					
1	1.37-14.98	21.58-61.85	9.20-35.31	6.98-26.93	Ca-P>Fe-P>Al-P
2	0.76-4.87	15.58-40.66	9.61-23.72	3.24-20.36	Ca-P>Fe-P>Al-P
3	0.68-21.05	22.75-92.33	6.87-55.75	4.98-42.32	Fe-P>Al-P>Ca-P
4	1.14-11.88	130.92-569.63	63.53-305.57	67.41-272.73	Fe-P>Ca-P>Al-P
5	0.78-13.21	173.82-671.90	57.82-292.88	75.87-345.56	Fe-P>Ca-P>Al-P
หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการปานกลาง (A-Bw Profile)					
6	0.77-4.54	25.67-42.47	7.23-27.00	11.91-20.85	Ca-P>Fe-P>Al-P
7	0.41-13.40	26.13-50.21	2.99-23.95	11.99-24.17	Ca-P>Fe-P>Al-P
8	0.62-13.88	16.26-347.78	9.85-59.96	0.49-233.71	Ca-P>Fe-P>Al-P
9	0.31-10.03	29.84-163.33	4.45-83.97	1.05-72.91	Ca-P>Fe-P>Al-P
10	0.65-23.32	39.98-446.24	5.18-118.00	11.44-275.67	Ca-P>Fe-P>Al-P
หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการสูง (A-Bt Profile)					
11	0.87-7.85	32.05-77.69	18.65-44.85	3.03-32.31	Ca-P>Fe-P>Al-P
12	1.72-6.87	35.37-63.35	20.76-45.51	1.26-38.55	Ca-P>Fe-P>Al-P
13	0.76-11.24	29.17-95.81	17.93-38.18	4.48-49.32	Ca-P>Fe-P>Al-P
14	1.05-178.78	38.79-340.20	15.24-76.45	1.20-87.15	Ca-P>Fe-P>Al-P
15	0.24-3.54	32.33-84.63	9.30-30.00	1.21-55.45	Ca-P>Fe-P>Al-P
16	0.86-4.18	39.17-156.87	15.64-25.32	5.90-115.11	Ca-P>Fe-P>Al-P
17	1.05-56.46	38.15-2522.80	9.46-1116.33	2.96-1525.98	Ca-P>Fe-P>Al-P ^U Fe-P>Ca-P>Al-P ^L
18	0.45-16.48	37.15-105.07	10.32-44.22	7.39-53.82	Ca-P>Fe-P>Al-P
19	1.08-17.00	22.18-61.53	14.59-24.78	0.40-14.09	Ca-P>Fe-P>Al-P
20	0.20-2.71	26.44-79.05	7.47-42.65	0.25-33.35	Ca-P>Fe-P>Al-P

หมายเหตุ ฟอสฟอรัสทุกรูปหน่วยเป็น ppm

หน้าตัดดินที่ 17 : ^U = 0-270 เซนติเมตร และ 370-465+ เซนติเมตร; ^L = 270-370 เซนติเมตร

และ 131-570 ppm ตามลำดับ) และจะเห็นว่า $\text{Fe-P} > \text{Ca-P} > \text{Al-P}$ ส่วน Res-P มีค่าประมาณครึ่งหนึ่งของฟอสฟอรัสทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบกับหน้าตัดดินที่ 1, 2 และหน้าตัดดินที่ 3 ที่เป็นดินเนื้อหยาบ จะเห็นว่าหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ เนื้อละเอียด มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตามการแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมดก็ไม่มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับการแจกกระจายของอนุภาคนาขนาดดินเหนียว แต่ปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียวมีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด กล่าวคือถ้ามีอนุภาคนาขนาดดินเหนียวในปริมาณมาก ฟอสฟอรัสทั้งหมดก็มากตามไปด้วย

การแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดมีลักษณะลดลงตามความลึก สอดคล้องกับอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์ฟอสฟอรัส แสดงว่าอินทรีย์วัตถุมีอิทธิพลในเชิงบวกต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปของ Smeck (1985) ที่ว่าเมื่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงขึ้น ฟอสฟอรัสทั้งหมดจะสูงตาม

หน้าตัดดินที่มีพัฒนาการปานกลาง ได้แก่หน้าตัดดินที่ 6 ถึงหน้าตัดดินที่ 10 พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ A-Bw (หน้าตัดดินที่ 6 และหน้าตัดดินที่ 7) A-C-2Bt-3C (หน้าตัดดินที่ 8) A-Bw-C (หน้าตัดดินที่ 9) และ A-BA-Bw-BC-C (หน้าตัดดินที่ 10) หน้าตัดดินที่ 6 และ 7 เป็นดินเนื้อหยาบ ในขณะที่หน้าตัดดินที่ 9 และ 10 มีเนื้อดินละเอียดกว่า และตอนล่างของหน้าตัดดินมีปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียวมากกว่าตอนบน ส่วนหน้าตัดดินที่ 8 พบความไม่ต่อเนื่องภายในหน้าตัดดินที่ความลึก 80-140 เซนติเมตร และ 140-340+ เซนติเมตร

การแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดในหน้าตัดดินที่ 6 และ 7 มีลักษณะลดลงตามความลึกในรูปแบบเดียวกับอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์ฟอสฟอรัส และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำ เนื่องจากปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียวต่ำ ส่วน Fractionation Phosphorus พบว่า $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$ และ Ca-P มีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบเดียวกับอนุภาคนาขนาดดินเหนียว ส่วน Res-P มีค่าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของฟอสฟอรัสทั้งหมด

หน้าตัดดินที่ 8 ปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียวมีผลต่อฟอสฟอรัสทั้งหมดอย่างเห็นได้ชัด โดยชั้นดินที่มีปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียวสูง จะมีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าชั้นดินที่มีอนุภาคนาขนาดดินเหนียวต่ำกว่า และการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่สอดคล้องกับการแจกกระจายของอนุภาคนาขนาดดินเหนียวมากนัก แต่ค่อนข้างสอดคล้องกับอินทรีย์ฟอสฟอรัส ส่วน Fractionation Phosphorus พบว่า $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$ และ Res-P มีค่าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของฟอสฟอรัสทั้งหมด ในขณะที่ Fractionation Phosphorus ทุกรูปมีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบที่สอดคล้องกับฟอสฟอรัสทั้งหมด และจะเห็นว่าชั้นชั้นที่มีซิลิกาแลงฮอน (3Cvg) มี Fe-P มากกว่าชั้นดินอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปของ Day, et al., 1987 ที่ว่าในหน้าตัดดินที่มีซิลิกาแลงฮอน จะพบฟอสฟอรัสในรูปสารประกอบเหล็กฟอสเฟตสูงกว่าชั้นดินอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตัดดินที่ 9 และ 10 ซึ่งมีเนื้อดินละเอียดกว่าหน้าตัดดินที่ 6, 7 และ หน้าตัดดินที่ 8 พบว่าการแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมดก็ไม่สอดคล้องกับการแจกกระจายของอนุภาคนาขนาดดินเหนียวเช่นเดียวกัน แต่ปริมาณของอนุภาคนาขนาดดินเหนียวมีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดคือเมื่อมีอนุภาคนาขนาดดินเหนียวในปริมาณมาก ฟอสฟอรัสทั้งหมดก็จะมากตามไปด้วย ในส่วนของ Fractionation Phosphorus พบว่า $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$ และ Res-P มีค่าประมาณครึ่งหนึ่งของฟอสฟอรัสทั้งหมด

ดินที่มีพัฒนาการสูง (A-Bt Profile) ได้แก่หน้าตัดดินที่ 11 ถึงหน้าตัดดินที่ 20 พบว่าการแจกกระจายตามความลึกของฟอสฟอรัสทั้งหมดสอดคล้องกับการแจกกระจายของอนุภาคนาขนาดดินเหนียวเป็นส่วนใหญ่ (หน้าตัดดินที่ 11, 12, 13, 15, 16, 18 และหน้าตัดดินที่ 20) มีเฉพาะหน้าตัดดินที่ 14, 17 และหน้าตัดดินที่ 19 เท่านั้นที่ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบที่สอดคล้องกับอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์ฟอสฟอรัส อย่างไรก็ตามในตอบนบนของทุกหน้าตัดดิน ฟอสฟอรัสทั้งหมดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับอินทรีย์วัตถุ และอินทรีย์ฟอสฟอรัส สำหรับ Fractionation Phosphorus พบว่า $\text{Ca-P} > \text{Fe-P} > \text{Al-P}$ ส่วน Res-P มีค่าประมาณครึ่งหนึ่งของฟอสฟอรัสทั้งหมดหรือต่ำกว่า

หน้าตัดดินที่ 20 ที่ปฏิกิริยาดินเป็นด่าง จะเห็นว่าฟอสฟอรัสในรูป Ca-P มากกว่ารูปอื่นๆ เนื่องจากในดินที่ค่าปฏิกิริยาดินมากกว่า 7 (ปฏิกิริยาดินเป็นด่าง) สารประกอบฟอสเฟตที่พบมากคือแคลเซียมฟอสเฟต (Brady and Weil, 2002)

จากผลการศึกษา สรุปได้ว่า พัฒนาการของหน้าตัดดินที่ต่างกัน ปริมาณและการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดินก็ต่างกันด้วย โดยในดินที่มีพัฒนาการสูงการแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดและ Fractionation Phosphorus จะสอดคล้องกับการแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคนาขนาดดินเหนียว ส่วนดินที่มีพัฒนาการต่ำกว่า การแจกกระจายของฟอสฟอรัสทั้งหมดจะสัมพันธ์ในเชิงบวกกับอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์ฟอสฟอรัส

อย่างไรก็ตาม ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดจะสัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียว กล่าวคือเมื่ออนุภาคนาขนาดดินเหนียวมีมาก ฟอสฟอรัสทั้งหมดจะมากตามไปด้วย แต่โดยส่วนใหญ่พบว่าฟอสฟอรัสทั้งหมดของหน้าตัดดินที่เป็นกรดมีฟอสฟอรัสต่ำมาก (ยกเว้นหน้าตัดดินที่ 4, 5 และตอนล่างของหน้าตัดดินที่ 17) ซึ่งสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากมีปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียวต่ำ ดิอีกส่วนหนึ่งอาจเกิดจากวัตถุดินกำเนิดดินมีฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่มากนัก และผ่านการสลายตัวอย่างรุนแรงทำให้เกิดการสูญเสียฟอสฟอรัสในขั้นตอนการสลายตัวผู้พังที่รุนแรง ดังจะเห็นได้จากการศึกษาของพรทิวา (2543) เกี่ยวกับฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่มีหินพื้นต่างกัน พบว่าฟอสฟอรัสทั้งหมดในหินพื้นของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณไม่มากกว่า 300 ppm และหน่วยหินที่มีเนื้อละเอียดกว่าจะมีฟอสฟอรัส

ทั้งหมดสูงกว่าหน่วยหินที่มีเนื้อหยาบ นั่นคือวัตถุดำกำเนิดดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำอยู่แล้ว ทำให้ดินที่ได้มีฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำตามไปด้วย

สำหรับหน้าตัดดินที่ 4 และ หน้าตัดดินที่ 5 ที่มีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าหน้าตัดดินอื่นๆ อาจเกิดจาก การที่เป็นดินเนื้อละเอียด (วัตถุดำกำเนิดดินที่มีเนื้อละเอียดมีฟอสฟอรัสทั้งหมดสูงกว่าพวกที่มีเนื้อหยาบ) เกิดในที่ต่ำ (ทั้ง 2 หน้าตัดดินพบในที่ลุ่ม น้ำขังในฤดูฝน) โอกาสที่จะเกิดการสลายตัวผุพังอย่างรุนแรงมีน้อย ทำให้วัตถุดำกำเนิดดินยังปรากฏอิทธิพลให้เห็น ซึ่งเหตุผลเดียวกันนี้สามารถใช้อธิบายถึงฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พบในตอนล่างของหน้าตัดดินที่ 17 ได้ด้วย

Fractionation Phosphorus เป็นรูปของฟอสฟอรัสในดินที่ใช้บอกพัฒนาการของหน้าตัดดิน (Kuo, 1996) หรือใช้บอกรูปของฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงไว้ในดิน นั่นคือใช้บอกแหล่งฟอสฟอรัสสำรองที่อาจมีการปลดปล่อยออกสู่สารละลายดินได้

ในการสกัดฟอสฟอรัสตามลำดับ (Sequential phosphorus extraction) เพื่อให้ได้ Fractionation Phosphorus นั้น SLP เป็นสารประกอบฟอสฟอรัสตัวแรกที่ถูกสกัดออกมา ซึ่งมีค่าต่ำมาก หรือไม่สามารถตรวจพบได้เลย SLP เป็นรูปของฟอสฟอรัสที่แร่ดินเหนียวดูดยึดเอาไว้หลวมๆ และหลุดออกสู่สารละลายดินได้ง่ายที่สุด ฟอสฟอรัสส่วนนี้ถือเป็น Labile P

AI-P เป็นสารประกอบฟอสฟอรัสตัวที่ 2 ที่ถูกสกัดออกมา หลังจากนั้นจะเป็น Fe-P และ Ca-P ในที่สุด แสดงว่าถ้าสารละลายดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) ในปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช สารประกอบเหล่านี้ (ถือเป็น Non-labile P) จะถูกปลดปล่อยออกสู่สารละลายดิน โดย AI-P จะปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกมาก่อนรูปอื่นๆ ซึ่งจากการศึกษาของ Guo, et al. (2000) พบว่าเมื่อพืชได้รับฟอสฟอรัสไม่เพียงพอ สารประกอบฟอสฟอรัสเหล่านี้จะปลดปล่อยฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายดิน

AI-P, Fe-P และ Ca-P ใช้บอกพัฒนาการของหน้าตัดดินได้ คือ จะมีรูปแบบการแจกกระจายตามความลึกเช่นเดียวกับอนุภาคนาดินเหนียว อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า AI-P และ Fe-P ส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่า Ca-P อย่างมาก แม้ว่าดินที่เป็นกรณีศึกษาส่วนใหญ่จะเป็นดินกรดก็ตาม สาเหตุที่เป็นเช่นนี้มีความเป็นไปได้ 2 ประการ คือ Ca-P เป็นลำดับสุดท้ายของขั้นตอนการตรึงฟอสฟอรัส ดังจะเห็นได้จากมีเพียง Ca-P เท่านั้นที่มีการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบเดียวกับอนุภาคนาดินเหนียว สาเหตุประการที่ 2 คือ Ca-P เป็นรูปของฟอสฟอรัสที่มีอยู่แล้วในดิน เช่นในหน้าตัดดินที่ 20 ซึ่งเป็นดินดำ ทำให้ Ca-P สูงกว่า Fractionation Phosphorus รูปอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ Ca-P ยังเป็นรูปของ Fractionation Phosphorus ที่ถูกปลดปล่อยออกมายากที่สุด ทำให้มีเหลือในหน้าตัดดินมากที่สุดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Residual Phosphorus (Res-P) เป็นผลต่างของฟอสฟอรัสทั้งหมดกับ Fractionation Phosphorus คือเป็นส่วนของฟอสฟอรัสในดินที่ไม่สามารถสกัดออกมาได้ในห้องปฏิบัติการ จากการศึกษาพบว่าดินส่วนใหญ่มี Res-P ประมาณครึ่งหนึ่งของฟอสฟอรัสทั้งหมด หรือน้อยกว่า แสดงว่ามีเพียงครึ่งเดียวของฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินเท่านั้นที่สามารถเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ ส่วนที่เหลืออยู่ (คือ Res-P) ไม่สามารถเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ หรือถ้ามีโอกาสที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชก็จะช้าอย่างมาก หรือยากมาก เพราะแม้กระทั่งการสกัดในห้องปฏิบัติการก็ไม่อาจทำได้



เอกสารอ้างอิง

- กองสำรวจและจำแนกดิน. 2531. แผนที่ดินจังหวัดร้อยเอ็ด. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 5 แผ่น.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2530. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 673 หน้า.
- พรทิวา กัญยวงศ์หา. 2543. การแจกกระจายของฟอสฟอรัสในหน้าตัดดินที่มีหินพื้นต่างกัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 18 (3) : 10-20.
- พรทิวา กัญยวงศ์หา. 2544. สมบัติของดินปลูกข้าวบริเวณลุ่มน้ำชีตอนล่าง : IV. ลักษณะทางเคมี. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 19 (1): 70-80.
- เอิบ เขียวรีนรมณ์. 2542ก. การสำรวจดิน มโนทัศน์ หลักการ และเทคนิค. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 733 หน้า.
- เอิบ เขียวรีนรมณ์. 2542ข. คู่มือปฏิบัติการ การสำรวจดิน พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 182 หน้า.
- Brady, N.C. and R. R. Weil. 2002. The Nature and Properties of Soils. 13th Edition. Prentice Hall, New Jersey, USA. 960 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.
- Changprai, C. and A. Chotimon. 1971a. Soil Survey of Changwat Ubon Ratchathani. Report SSR-77. Soil Survey Division, Land Development Department, Ministry of National Development. Bangkok, Thailand. 52 p.
- Changprai, C. and A. Chotimon. 1971b. Detailed Reconnaissance Soil Map of Changwat Ubon Ratchathani. Report SSR-77. Soil Survey Division, Land Development Department, Ministry of National Development. Bangkok, Thailand. 14 sheets
- 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, pp383-409. In A. Klute (ed.) Methods of Soil Analysis, Part I. Physical and Mineralogical Methods. 2nd Edition. No. 9 in Agronomy. Soil Sci. Soc. Am., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Glendinning, J.S.1999. Australian Soil Fertility Manual. Fertilizer Industry Federation of Australia, Inc. & CSIRO Publishing, Australia. 126 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Guo, F., R.S. Yost, N.V. Hue, C.I. Evensen and A. Silva. 2000. Changes in Phosphorus Fractions in Soils under Intensive Plant Growth. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 64 : 1681-1689.
- 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 of 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, New Jersey, USA., 498 p.
- Kuo, S. 1996. Phosphorus. pp 869-920. *In* A.L. Page, P.A. Helmeke, R.H. Loeppert, P.N. Soltanpour, M.A. Tabatabai, C.T. Johnston and M.E. Summer (eds.) *Methods of Soil Analysis. Part III. Chemical Methods. No. 5 in Agronomy*. Soil Sci. Soc. Am., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Longanathan, P. and P.M. Sutton. 1987. Phosphorus fractions and availability in soils formed on different geological times in Niger Delta Area of Nigeria. *Soil Sci.* 143 (1) : 16-25.
- Rhoades, J.D. 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids. Pp 417-435. *In* A.L. Page, P.A. Helmeke, R.H. Loeppert, P.N. Soltanpour, M.A. Tabatabai, C.T. Johnston and M.E. Summer (eds.) *Methods of Soil Analysis. Part III. Chemical Methods. No. 5 in Agronomy*. Soil Sci. Soc. Am., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Smeck, N.E. 1985. Phosphorus Dynamics in Soil and Landscape. *Geoderma*, 36: 185-199.
- Soil Survey Laboratory Staff. 1992. *Soil Survey Laboratory Methods Manual*. Soil Survey Investigations Report No. 42. Version 2.0. United State Department of Agriculture. USA. 400 p.
- Thomas, G.W. 1996. Soil pH and Soil Acidity. Pp 475-490. *In* A.L. Page, P.A. Helmeke, R.H. Loeppert, P.N. Soltanpour, M.A. Tabatabai, C.T. Johnston and M.E. Summer (eds.) *Methods of Soil Analysis. Part III. Chemical Methods. No. 5 in Agronomy*. 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

ตารางผนวกที่ 1. แสดงสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการต่ำ (A-C Profile)

Depth (cm)	Horizon	> 2 mm. Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	Texture (USDA)	Field pH	pH 1:5	Water	KCl	EC 1:5 (µS/cm)	OM (%)	Avail P	Ig P	Unig P	Org P	Total P	SLP	Al/P	Fe/P	Ca/P	Res P	TP/RP (1:)
หน้าตัดดินเป็นหมอน																						
หน้าตัดดินที่ 1																						
0-10	Ap	-	2.57	12.72	84.71	LS	4.5	4.52	3.56	31.4	0.66	14.98	71.98	36.67	35.30	61.85	1.20	19.57	13.82	18.30	8.95	0.14
10-28	AC	-	3.15	11.59	85.26	LS	4.5	4.25	3.56	299.0	1.08	10.77	56.89	21.58	35.31	56.52	0.64	9.42	8.47	11.06	26.93	0.48
28-45	C1	-	4.72	13.61	81.67	LS	4.5	4.79	3.97	228.0	0.20	1.37	20.29	8.73	14.08	34.81	ND	0.88	4.57	7.20	21.16	0.61
45-72	C2	-	7.43	12.83	79.74	LS	5	4.41	3.57	334.0	0.25	1.88	31.26	8.73	22.53	42.45	ND	1.89	6.28	16.25	19.02	0.45
72-85	C3	-	3.07	9.51	87.42	LS	5	4.39	3.68	189.0	0.14	2.46	21.20	8.00	13.21	30.06	ND	2.43	6.07	5.57	15.99	0.53
85-113	C4	-	1.43	6.39	92.18	S	4.5	4.36	3.85	172.0	0.09	2.38	17.68	8.49	9.20	21.58	ND	3.77	3.93	5.67	8.21	0.38
113-130	C5	-	4.36	2.91	92.73	S	4	4.12	3.60	555.0	0.09	3.40	25.15	13.25	11.90	31.19	ND	3.96	5.34	14.92	6.98	0.22
130-142	C6	-	5.94	2.40	91.66	S	4.5	4.02	3.53	759.0	0.12	3.20	31.00	14.50	16.50	49.58	ND	3.79	6.06	20.61	19.11	0.39
142-150+	C7	-	8.04	2.87	89.09	LS	4	3.97	3.47	673.0	0.19	2.27	31.21	14.62	16.60	45.73	ND	3.03	6.69	24.74	11.27	0.25
หน้าตัดดินที่ 2																						
0-10	Ap	-	3.44	14.05	82.51	LS	5.5	4.74	4.24	45.0	0.53	4.87	30.99	7.27	23.72	33.34	0.85	10.69	4.16	7.91	9.73	0.29
10-20	C1	-	4.03	12.83	83.14	LS	5	4.16	4.08	31.3	0.26	3.99	26.80	5.15	21.65	27.99	0.06	6.16	5.27	11.06	5.43	0.19
20-30	C2	-	3.77	13.59	82.64	LS	5.5	4.59	4.33	14.7	0.11	1.56	16.98	2.71	14.25	22.06	ND	2.30	3.87	3.42	12.47	0.57
30-40	C3	-	3.14	15.28	81.58	LS	5.5	5.1	4.37	7.7	0.07	1.35	20.70	3.83	16.87	40.66	ND	5.86	3.25	26.77	4.78	0.12
40-50	C4	-	2.97	14.03	83.00	LS	5.5	5.22	4.41	7.1	0.04	0.91	13.43	2.59	10.87	15.58	1.16	0.31	2.14	3.09	8.88	0.57
50-60	C5	-	3.42	12.16	84.42	LS	5.5	5.36	4.47	6.8	0.02	0.76	19.19	2.42	16.77	16.10	ND	2.98	5.48	4.40	3.24	0.20
60-70	C6	-	3.68	12.10	84.22	LS	5	5.18	4.42	7.8	0.05	1.67	12.59	2.97	9.61	34.75	ND	0.76	2.82	15.16	16.01	0.46
70-80	C7	-	3.73	12.24	84.03	LS	5	5.19	4.40	8.1	0.02	1.83	15.75	3.43	12.32	35.97	ND	2.51	3.35	9.75	20.36	0.57
80-90+	C8	-	6.16	9.32	84.52	SL	5	4.81	4.16	12.8	0.04	1.35	24.63	4.18	20.45	35.00	0.23	1.30	6.45	18.81	8.21	0.23
หน้าตัดดินที่ 3																						
0-20	Ap	-	1.63	7.30	90.94	S	6.5	5.6	4.4	6.7	0.22	13.01	85.20	35.40	49.80	77.35	0.09	14.55	13.57	44.16	4.98	0.06
20-40	AC	-	2.27	6.04	91.69	S	6.5	5.5	4.5	7.2	0.15	15.90	92.51	36.76	55.75	84.57	ND	15.45	16.10	10.71	42.32	0.50
40-60	C1	-	2.68	6.08	91.24	S	6.5	5.2	4.5	12.0	0.15	20.40	89.73	41.39	40.34	92.23	ND	22.66	16.41	15.22	37.93	0.41
60-80	C2	-	2.61	6.77	90.62	S	6.5	5.5	4.5	4.8	0.10	21.05	79.23	46.85	32.38	79.82	ND	22.74	21.48	8.52	26.88	0.34
80-100	C3	-	2.37	6.64	90.99	S	6.5	5.5	4.6	5.0	0.04	14.84	55.50	33.76	21.75	57.41	ND	14.73	15.77	5.12	21.78	0.38
100-120	C4	-	1.50	7.05	91.45	S	6.5	5.7	4.6	5.1	0.01	12.04	45.36	32.43	12.93	55.59	ND	12.68	15.36	7.30	20.25	0.36
120-140	C5	-	1.35	7.25	91.40	S	6.5	5.5	4.6	4.8	0.01	8.53	37.34	24.88	12.46	43.53	ND	9.24	12.52	6.95	14.83	0.34
140-160	C6	-	1.14	7.11	91.75	S	6.5	5.4	4.7	5.9	0.02	8.07	37.92	25.98	11.94	45.47	ND	10.38	10.15	7.20	17.75	0.39
160-180	C7	-	1.01	7.05	91.94	S	5.5	5.8	4.7	5.0	0.02	5.78	26.45	19.33	7.11	35.65	ND	11.35	12.77	7.58	3.94	0.11
180-200	C8	-	0.92	6.15	92.92	S	5.5	6.0	4.7	6.0	0.01	4.47	25.88	18.87	7.01	34.77	ND	5.81	8.72	4.21	16.04	0.46
200-220	C9	-	1.13	6.15	92.72	S	6.5	6.6	4.7	11.0	0.01	5.01	25.50	16.88	8.61	32.51	ND	10.03	6.44	4.42	11.61	0.36
220-240	C10	-	0.87	7.93	91.20	S	6.5	6.1	4.7	5.4	0.01	4.23	21.23	14.37	6.87	40.19	ND	5.09	5.93	6.99	22.18	0.55
240-260	C11	-	0.99	7.85	91.16	S	6.5	5.8	4.7	4.8	0.00	3.81	26.45	15.69	10.76	29.59	ND	5.68	9.86	3.66	10.40	0.35
260-280	C12	-	0.88	8.26	90.86	S	6.5	5.8	4.7	4.8	0.01	2.88	55.48	25.19	30.29	30.18	ND	6.01	9.19	4.93	10.04	0.33
280-300	C13	-	1.08	7.92	91.00	S	6.5	5.6	4.7	3.9	0.01	3.62	27.66	18.66	7.40	28.29	ND	5.54	6.62	4.66	11.46	0.41
300-320	C14	-	0.58	7.05	92.37	S	6.5	5.6	4.7	4.1	0.01	0.97	16.34	8.41	7.93	22.88	ND	6.18	7.70	7.05	12.65	0.38
320-340	C15	-	0.72	6.25	93.03	S	6.5	5.7	4.8	9.5	0.01	0.68	16.85	7.69	9.16	22.75	ND	2.50	6.79	5.71	7.88	0.34
340-360+	C16	-				S	6.5										ND	2.66	3.73	6.59	9.78	0.43

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon > 2 mm.	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	Texture (USDA)	Field pH	pH 1:1 Water	pH 1:1 KCl	EC 1:1 (uS/cm)	OM (%)	Avail P (%)	Ig P	Unig P	Org P	Total P	SLP	A/P	Fe P	Ca P	Res P	TP:RP (1:1)
หน้าตัดดินที่ 4																					
0-30	-	17.41	65.83	16.76	SIL	5	5.4	4.0	27	0.97	11.88	411.36	105.79	305.57	257.97	1.20	16.03	48.82	45.74	146.18	0.57
30-60	-	25.27	60.86	13.87	SIL	4.5	5.3	3.8	20	0.58	6.17	249.28	116.18	133.10	280.03	0.10	18.21	55.61	44.14	161.97	0.58
60-90	-	25.95	58.59	15.16	SIL	4.5	5.3	3.8	21	0.40	4.83	216.88	88.95	127.93	245.77	ND	14.13	52.58	37.61	141.45	0.58
90-110/120	-	25.05	60.65	14.30	SIL	4.5	5.7	3.8	14	0.28	4.03	171.96	71.88	100.07	208.03	ND	12.58	38.73	44.06	112.67	0.54
120-150	-	14.88	65.02	20.10	SIL	4.5	5.8	3.8	13	0.16	3.42	100.84	34.26	66.57	151.30	ND	7.63	24.07	24.98	94.62	0.63
150-170/180	-	13.78	60.34	25.88	SIL	4.5	6.3	3.8	16	0.13	2.51	111.02	47.06	63.96	153.71	0.73	12.45	30.82	27.41	82.29	0.54
180-210	-	28.62	45.29	26.09	CL	5	5.8	3.8	88	0.24	1.16	110.52	34.88	75.63	192.85	ND	3.98	26.52	38.27	124.07	0.64
210-240	-	30.61	39.07	30.32	CL	4	5.1	3.6	320	0.26	1.14	84.41	20.87	63.53	130.92	ND	7.32	15.51	40.68	67.41	0.51
240-280	-	28.41	42.95	28.64	CL	5	4.9	3.5	680	0.25	1.34	134.95	57.22	77.73	225.99	ND	5.35	39.73	50.54	130.36	0.58
280-310	-	28.88	52.34	18.78	SICL	4.5	4.8	3.5	1000	0.21	2.99	216.67	89.22	127.45	293.87	ND	12.88	60.04	53.16	167.80	0.57
310-340	-	27.36	55.92	16.72	SICL	5	4.8	3.5	1030	0.19	4.06	220.95	99.31	121.65	286.48	ND	16.90	82.02	54.27	133.29	0.47
340-370	-	30.91	58.54	10.55	SICL	5	4.9	3.5	960	0.20	3.21	283.52	126.75	156.76	352.33	ND	16.53	83.82	61.02	190.96	0.54
370-400	-	32.75	60.88	6.37	SICL	6	5.0	3.6	830	0.21	4.05	310.90	137.75	173.15	384.63	0.81	21.58	110.64	51.08	180.52	0.50
400-430	-	34.51	61.99	3.50	SICL	5	5.2	3.6	740	0.19	5.19	297.63	148.42	149.21	361.76	ND	22.66	89.15	81.96	167.99	0.46
430-460	-	34.87	59.11	6.02	SICL	5.5	5.2	3.6	770	0.20	5.52	299.78	147.68	152.10	347.31	ND	24.76	91.34	53.33	177.88	0.51
460-490	-	36.86	55.35	7.79	SICL	5.5	5.3	3.6	620	0.24	5.46	391.73	181.95	208.78	362.12	ND	26.81	96.74	90.97	147.60	0.41
490-520	-	37.06	53.34	9.60	SICL	6	5.4	3.6	550	0.23	4.37	427.44	170.13	257.30	373.92	ND	22.71	102.34	59.35	189.53	0.51
520+	-	36.59	52.75	10.66	SICL	6	5.1	3.6	960	0.27	6.36	570.60	335.35	235.25	569.63	ND	30.73	202.32	63.85	272.73	0.48
หน้าตัดดินที่ 5																					
0-15	-	61.21	35.93	2.86	C	4.5	6.3	3.9	54	1.21	1.26	101.56	32.36	69.20	204.54	ND	4.33	27.64	63.17	109.39	0.53
15-30	-	61.48	34.81	3.71	C	4.5	6.2	3.8	60	0.82	1.47	100.65	31.38	69.27	199.36	ND	3.79	25.86	72.45	97.27	0.49
30-50	-	61.37	35.92	2.71	C	4.5	6.2	3.9	76	0.66	1.66	98.31	28.91	69.40	216.33	ND	5.68	26.42	81.83	102.39	0.47
50-70	-	61.89	35.20	2.81	C	4.5	6.0	3.8	110	0.66	1.17	97.92	31.50	66.42	173.82	0.84	9.65	23.45	64.01	75.87	0.44
70-90	-	62.70	35.17	2.13	C	4.5	6.2	3.8	120	0.72	0.78	84.43	24.05	60.39	176.60	ND	3.52	24.17	67.34	81.56	0.46
90-110	-	60.87	37.22	1.91	C	4.5	6.0	3.8	160	0.75	1.55	99.48	42.66	56.82	224.98	ND	4.11	34.44	87.73	98.69	0.44
110-130	-	61.21	35.39	3.40	C	4.5	6.0	3.8	200	0.74	1.45	159.88	76.87	83.02	297.68	ND	7.82	57.56	113.05	119.28	0.40
130-150	-	54.58	39.45	5.97	C	5	6.0	3.8	220	0.70	1.63	251.00	148.01	104.99	391.41	ND	13.80	101.34	107.19	169.09	0.43
150-170	-	60.02	36.01	3.97	C	5	6.0	3.8	220	0.64	2.97	574.24	389.25	184.99	705.67	ND	27.97	225.52	142.23	309.95	0.44
170-190	-	56.15	36.67	7.18	C	5	6.0	3.8	260	0.64	5.44	750.37	544.26	206.10	957.02	ND	43.25	300.36	167.91	445.49	0.47
190-210	-	54.55	40.17	5.28	SIC	5.5	6.0	3.8	260	0.61	5.68	590.32	492.79	97.93	735.60	ND	36.05	229.15	138.43	331.97	0.45
210-230	-	57.10	39.66	3.24	C	5.5	6.0	3.8	280	0.67	4.29	354.08	255.15	98.93	464.07	ND	20.44	127.69	111.29	204.64	0.44
230-250	-	54.21	41.28	4.51	SIC	5.5	6.1	3.7	310	0.43	2.62	409.98	395.62	14.36	609.86	ND	32.39	182.54	115.81	278.11	0.46
250-270	-	52.30	43.50	4.20	SIC	5.5	5.9	3.7	330	0.44	11.18	692.54	662.16	30.38	829.66	ND	57.44	307.74	170.53	293.95	0.35
270-290	-	51.95	45.45	2.60	SIC	6	5.9	3.7	340	0.28	9.23	783.50	673.72	109.78	829.47	0.37	59.52	284.17	114.29	371.12	0.45
290-310	-	54.27	43.55	2.18	SIC	6	5.8	3.7	390	0.36	13.21	515.62	386.49	129.14	556.64	0.16	43.94	186.39	96.63	229.53	0.41
310-330	-	54.60	42.70	2.70	SIC	6	5.8	3.7	410	0.38	15.85	722.41	597.24	125.17	823.65	ND	61.49	257.44	106.97	397.76	0.48
330-350	-	53.29	44.26	2.45	SIC	6	5.7	3.7	410	0.42	12.47	890.79	839.04	51.74	938.99	ND	61.93	309.04	128.32	439.69	0.47
350-370	-	57.37	40.65	1.98	SIC	6	5.7	3.7	420	0.42	9.67	495.76	399.26	96.50	575.86	ND	41.37	190.26	95.27	248.96	0.43

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	> 2 mm.	Clay	Silt	Sand	Texture (USDA)	Field pH	pH 1:1 Water	pH 1:1 KCl	EC 1:1 (uS/cm)	OM (%)	Avail P (μ g/g)	Ig P	Unig P	Org P	Total P	SLP	A/P	Fe P	Ca P	Res P	TP:RP (1:1)
หน้าดินชั้นที่ 5 (ต่อ)																						
370-390	Cg18	-	59.41	38.64	1.95	C	6	5.7	3.7	440	0.53	6.22	341.69	253.25	88.44	441.86	ND	24.37	120.80	85.11	211.58	0.48
390-410	Cg19	-	57.20	40.71	2.09	SIC	5.5	5.7	3.7	440	0.60	2.78	199.04	131.11	67.94	308.36	ND	12.28	76.87	75.83	143.39	0.46
410-430	Cg20	-	55.69	40.26	4.05	SIC	5.5	5.6	3.8	430	0.55	3.00	215.27	129.10	86.18	326.50	ND	11.63	87.11	79.94	147.82	0.45
430-450	Cg21	-	53.91	42.81	3.28	SIC	5.5	5.5	3.7	450	0.41	2.19	210.31	110.68	99.63	315.63	ND	16.28	80.10	78.00	141.25	0.45
450-470	Cg22	-	52.93	44.09	2.98	SIC	5.5	5.5	3.7	430	0.35	2.32	170.65	91.18	79.47	267.98	ND	21.10	58.05	80.32	108.51	0.40
470-490	Cg23	-	53.20	44.52	2.28	SIC	5.5	5.5	3.7	410	0.33	2.68	228.76	121.44	107.32	325.73	ND	16.62	76.37	87.82	144.92	0.44
490-510	Cg24	-	48.69	48.45	2.86	SIC	5.5	5.4	3.7	450	0.28	4.34	362.64	224.88	137.75	456.56	ND	24.74	116.84	98.51	216.47	0.47
510+	Cg25	-	45.47	49.13	5.40	SIC	5.5	5.3	3.8	470	0.30	4.50	628.25	335.36	292.88	671.90	ND	27.51	182.54	116.28	345.56	0.51
หมายเหตุ																						

หมายเหตุ

pH (water) และ pH (KCl) ของหน้าดินชั้นที่ 1 วัดที่อัตราส่วน 1:1

Texture: S = Sand; LS = Loamy sand; SL = Sandy loam; SiL = Silty loam; CL = Clay loam; SiCL = Silty clay loam; SIC = Silty clay; C = Clay



ตารางผนวกที่ 2. แสดงสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และฟอสฟอรัสที่ได้จากหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการปานกลาง (A-Bw Profile)

หน้าตัดดินที่ 6	Depth (cm)	Horizon	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	Texture (USDA)	pH	Field pH 1:5	Water pH 1:5	KCl pH 1:5	EC 1:5 (uS/cm)	OM (%)	Avail P (ppm)			lg P	Unig P	Org P	Total P	SLP (ppm)			A/P	Fe P	Ca P	Res P	TP:RP (1:1)	
													-	-	-					OM	EC 1:5	Avail P						
-	0-7/10	Apg1	-	12.49	29.27	58.24	SL	5.5	4.58	3.48	125.2	0.60	4.54	33.50	9.60	23.90	42.47	ND	4.52	6.09	16.71	15.15	0.36					
-	10-15/22	Apg2	-	12.45	20.02	67.53	SL	5.5	5.40	3.93	178.8	0.38	1.61	24.44	5.27	19.17	33.77	ND	3.14	4.62	12.54	13.47	0.40					
-	22-32/38	Abg	-	12.48	15.96	71.56	SL	6	5.48	4.20	149.3	0.29	1.61	31.83	8.63	23.20	40.83	ND	3.76	6.26	11.77	19.05	0.47					
-	38-45/47	Bwg1	-	8.96	10.04	81.00	LS	5.5	5.41	4.05	92.4	0.24	2.32	35.70	8.70	27.00	38.51	ND	5.57	5.40	6.69	20.85	0.54					
-	47-52/60	Bwg2	-	5.75	6.36	87.89	LS	5	5.42	4.03	74.4	0.14	1.95	25.86	7.65	18.22	31.96	ND	2.46	4.87	9.88	14.75	0.46					
-	60-70/78	Bwg3	-	9.08	7.02	83.92	LS	5.5	5.39	3.95	80.7	0.09	1.82	22.88	6.35	16.52	30.99	ND	2.05	2.81	14.20	11.91	0.38					
-	78-98/102	Bwg4	-	7.84	10.25	81.91	LS	6.5	5.79	4.35	76.4	0.08	1.21	16.02	3.46	12.56	35.65	ND	0.46	2.21	17.41	15.57	0.44					
-	102-118/120	Bwg5	-	5.70	13.90	80.40	LS	7	6.22	4.82	96.2	0.10	1.01	13.36	4.66	8.70	35.69	ND	0.88	3.03	19.71	12.07	0.34					
-	120-140+	Bwg6	-	3.25	14.06	82.69	LS	7	6.22	5.44	60.1	0.05	0.77	11.14	3.91	7.23	25.67	ND	0.63	2.45	9.56	13.03	0.51					
หน้าตัดดินที่ 7																												
-	0-13	Apg1	-	3.32	9.35	87.33	LS	5.5	4.88	4.29	698.0	0.34	13.40	47.27	23.33	23.95	50.21	1.27	12.88	7.45	11.27	17.33	0.35					
-	13-25	Apg2	-	3.40	6.53	90.07	S	6.5	5.87	5.08	812.0	0.22	5.48	27.13	10.51	16.62	43.04	0.06	6.38	3.74	8.69	24.17	0.56					
-	25-40	Abg	-	4.35	4.59	91.08	S	7	6.08	5.08	764.0	0.03	1.11	9.07	3.46	5.60	25.58	ND	0.32	1.67	9.82	13.77	0.54					
-	40-53	Bwg1	-	5.04	8.27	86.69	LS	7	6.16	5.12	420.0	0.06	1.71	10.20	3.97	6.22	34.90	ND	3.01	2.76	14.54	14.59	0.42					
-	53-63	Bwg2	-	6.86	8.08	85.06	LS	7	5.72	4.65	621.0	0.08	2.63	17.44	5.51	11.93	36.22	ND	1.21	3.28	16.19	15.55	0.43					
-	63-83	Bwg3	-	2.73	3.67	93.60	S	7	6.01	5.12	563.0	0.02	1.03	8.76	3.10	5.66	27.74	ND	0.04	2.13	13.58	11.99	0.43					
-	83-103	Bwg4	-	1.30	7.80	90.90	S	7	6.08	5.48	330.0	0.06	1.18	7.10	4.11	2.99	31.69	3.05	ND	2.37	6.70	19.57	0.62					
-	103-116	Bwg5	-	5.21	8.02	86.77	LS	7	6.05	5.19	606.0	0.04	0.74	7.29	2.93	4.35	26.13	ND	ND	2.15	8.22	15.76	0.60					
-	116-130+	Bwg6	-	12.88	10.65	76.47	SL	7	5.86	5.02	599.0	0.04	0.41	9.95	2.91	7.05	30.34	ND	ND	1.58	16.04	12.72	0.42					
หน้าตัดดินที่ 8																												
-	0-12/15	Apg1	-	7.64	23.41	69.95	SL	6	6.0	5.0	27.0	1.12	13.88	74.37	29.41	44.96	77.29	ND	9.34	15.89	21.37	30.69	0.40					
-	15-23/25	Apg2	-	3.24	24.81	71.95	SL	8	6.9	6.0	16.0	0.13	1.76	39.67	5.12	34.55	25.77	ND	4.39	8.51	11.23	1.65	0.06					
-	25-38/44	ACg1	-	1.28	27.82	70.90	SL	8	7.0	6.1	19.0	0.06	0.69	16.09	3.41	12.68	16.26	ND	3.70	3.30	8.77	0.49	0.03					
-	44-60	ACg2	-	1.28	35.34	63.38	SL	8	6.9	5.8	12.0	0.03	0.62	21.06	3.25	17.81	26.85	ND	0.62	3.06	7.04	16.12	0.60					
-	60-80	ACg3	-	1.60	29.24	69.16	SL	7	7.0	5.8	11.0	0.04	0.78	16.20	6.35	9.85	25.38	ND	1.31	5.32	5.94	12.81	0.50					
-	80-105	2Bg1	-	11.19	23.75	65.06	SL	4	7.3	5.8	14.0	0.08	1.67	39.15	8.86	30.30	46.20	ND	3.95	7.48	29.98	4.79	0.10					
-	105-110/130	2Bg2	-	18.70	26.80	54.50	SL	4	6.1	5.4	13.0	0.12	1.35	57.56	11.32	46.23	94.24	ND	2.40	10.24	26.98	54.62	0.58					
-	130-140	2Bg3	-	18.83	24.79	56.38	SL	4	6.1	4.2	9.3	0.21	0.54	65.09	13.08	52.02	65.27	ND	2.20	14.73	35.05	13.29	0.20					
-	140-255	3Cg	-	25.30	20.51	54.19	SCL	4	6.3	4.2	13.0	0.18	0.54	78.27	18.31	59.96	195.62	ND	0.90	19.38	70.77	104.58	0.53					
-	255-280	3Cvg1	-	64.37	24.35	11.28	C	5.5	6.2	3.8	11.0	0.19	0.36	45.15	8.10	37.05	74.61	ND	1.63	7.48	39.42	26.07	0.35					
-	280-310	3Cvg2	-	37.44	52.84	9.72	SICL	5	6.8	3.8	11.0	0.19	1.39	55.44	35.57	19.87	115.45	ND	2.42	11.16	47.48	54.39	0.47					
-	310+	3Cvg3	-	22.96	61.75	15.29	SIL	5.5	6.8	3.8	11.0	0.16	13.29	131.27	103.40	27.88	347.78	ND	8.24	15.38	90.46	233.71	0.67					
หน้าตัดดินที่ 9																												
-	0-12	Ap1	-	2.53	12.08	85.39	LS	6	5.8	4.6	11.0	0.44	10.03	56.41	17.49	38.92	38.15	ND	9.42	6.83	18.47	3.42	0.09					
-	12-25	Ap2	-	2.16	12.63	85.21	LS	5	5.7	4.6	5.8	0.43	2.77	33.05	8.36	24.68	43.99	ND	3.82	5.10	3.95	31.11	0.71					
-	25-40	Bw1	-	2.06	13.41	84.53	LS	5	7.0	5.0	20.0	0.36	3.41	31.80	7.96	23.84	29.84	ND	2.42	4.59	3.15	19.67	0.66					
-	40-60	Bw2	-	2.31	13.30	84.39	LS	6	5.3	4.5	6.5	0.34	5.79	35.88	12.12	23.76	33.47	ND	4.46	5.19	4.83	19.00	0.57					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์อื่นใด (สำหรับการค้า)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	> 2 mm.	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	Texture (USDA)	Field pH	pH 1:1 Water	pH 1:1 KCl	EC 1:1 (uS/cm)	OM (%)	Avail P (%)	Ig P	Unig P	Org P	Total P ppm	SLP	A/P	Fe P	Ca P	Res P	TP:RP (1:1)
หน้าตัดดินที่ 9 (ต่อ)																						
60-80/85	Bw3	-	3.64	11.92	84.44	LS	5	5.8	4.5	5.3	0.36	9.29	34.31	18.51	15.80	41.93	ND	7.61	7.08	6.90	20.34	0.49
85-105	Bw4	-	5.71	14.22	80.07	LS	5	7.1	4.5	18.0	0.28	7.54	41.06	20.54	20.52	68.82	ND	6.70	9.55	16.84	33.72	0.50
105-120	Bw5	-	5.58	13.18	81.24	LS	5	7.0	4.6	25.0	0.34	5.58	31.50	19.06	12.44	42.28	ND	5.89	7.20	14.75	14.44	0.34
120-150	Bw6	-	4.97	13.81	81.22	LS	5	5.7	4.4	6.1	0.29	4.51	29.64	9.96	19.67	38.72	ND	3.95	5.44	14.16	15.17	0.39
150-170	Bw7	-	3.96	19.97	76.07	LS	4.5	5.6	4.4	4.3	0.29	4.39	20.00	15.55	4.45	35.03	ND	6.99	6.66	17.31	4.07	0.12
170-190	Bw8	-	6.54	14.73	78.73	LS	4.5	5.5	4.3	6.5	0.27	3.19	41.88	17.24	24.64	49.45	ND	6.05	8.73	15.94	18.73	0.38
190-210	BCg1	-	13.94	12.03	74.03	SL	4	5.6	4.1	6.5	0.29	3.75	43.68	13.37	30.30	59.10	ND	2.99	7.58	29.51	19.02	0.32
210-230	BCg2	-	14.85	12.69	72.46	SL	4	5.6	4.1	12.0	0.30	3.48	42.70	13.54	29.16	60.14	ND	8.02	6.42	28.90	16.80	0.28
230-240	BCg3	-	14.78	12.73	72.49	SL	4	5.3	4.1	6.5	0.07	1.48	56.97	17.92	39.05	68.81	ND	4.91	10.93	30.43	22.53	0.33
240-260	BCg4	-	15.32	12.65	72.03	SL	4	5.3	4.1	8.3	0.10	1.42	51.45	26.25	25.20	57.87	ND	4.06	7.81	20.91	25.09	0.43
260-280	BCg5	-	14.82	12.55	72.63	SL	4	5.3	4.1	8.4	0.09	1.75	38.47	18.36	20.11	68.38	ND	9.44	7.06	42.58	9.30	0.14
280-300	BCg6	-	14.16	13.69	72.15	SL	4.5	5.4	4.1	9.3	0.13	1.71	42.01	5.84	36.18	45.89	ND	3.12	5.51	23.36	13.90	0.30
300-310	BCg7	-	13.65	14.25	72.10	SL	4	5.5	4.1	6.7	0.07	1.66	44.92	12.62	32.30	45.55	ND	2.92	5.24	28.78	8.61	0.19
310-330	BCg8	-	11.89	14.94	73.17	SL	4.5	5.4	4.1	5.4	0.06	2.54	41.30	12.52	28.77	38.36	ND	3.00	5.30	26.61	3.44	0.09
330-340	BCg9	-	11.72	15.64	72.64	SL	4.5	5.5	4.1	5.4	0.05	2.00	61.44	30.77	30.67	75.09	ND	6.98	14.34	26.59	27.18	0.36
340-360	BCg10	-	11.61	16.23	72.16	SL	4.5	5.5	4.0	5.4	0.06	1.75	37.80	21.22	16.58	43.53	ND	4.60	8.55	15.28	15.10	0.35
360-380	BCg11	-	14.33	16.39	69.28	SL	4	5.4	4.0	7.1	0.05	1.26	38.52	10.77	27.76	49.88	ND	5.50	8.39	33.60	2.39	0.05
380-400/410	BCg12	-	16.72	16.05	67.23	SL	4	5.3	4.0	7.3	0.07	0.88	33.26	16.58	16.68	37.23	ND	1.49	5.79	14.08	15.87	0.43
400-410	BCg13	-	17.25	17.01	65.74	SL	4	5.3	3.9	6.8	0.07	1.13	34.23	6.16	28.06	44.05	ND	2.60	4.50	18.80	18.15	0.41
410-430	BCg14	-	17.76	16.18	66.06	SL	4	5.3	3.9	6.6	0.08	1.43	35.67	16.13	19.54	40.27	ND	2.00	4.93	32.29	1.05	0.03
430-450	BCg15	-	18.17	15.01	66.82	SL	4	5.3	3.9	8.8	0.07	1.18	59.01	12.52	46.50	44.95	ND	4.94	4.05	18.86	17.10	0.38
450-470	BCg16	-	19.43	14.71	65.86	SL	4	5.4	3.9	6.8	0.08	1.51	53.58	6.66	46.91	65.28	ND	2.76	4.71	19.37	38.44	0.59
470-490	BCg17	-	19.68	13.95	66.37	SL	4	5.5	3.9	6.2	0.05	1.05	48.84	16.08	32.76	44.33	ND	3.26	3.61	21.25	16.20	0.37
490-510	BCg18	-	20.19	13.19	66.62	SCL	4.5	5.6	3.9	8.4	0.06	1.01	48.02	30.54	17.47	36.81	ND	3.47	5.60	16.69	11.06	0.30
510-530	BCg19	-	21.96	13.66	64.38	SCL	4	5.7	3.9	5.6	0.04	1.91	39.44	7.38	32.06	44.58	ND	1.64	4.95	34.34	3.66	0.08
530-550	BCg20	-	23.28	13.03	63.69	SCL	4	5.7	3.9	5.4	0.06	0.99	42.73	12.53	30.19	40.74	ND	7.98	6.67	21.35	4.74	0.12
550-570	BCg21	-	25.34	13.90	60.76	SCL	4	5.7	3.8	5.2	0.05	0.85	46.02	8.21	37.81	41.83	ND	2.37	5.31	16.99	17.16	0.41
570-590	Cg1	-	20.38	23.38	56.24	SCL	4	5.8	3.8	5.4	0.07	0.83	41.94	9.18	32.76	38.83	ND	1.63	5.26	20.92	11.03	0.28
590-610	Cg2	-	39.45	24.55	36.05	CL	4	5.8	3.8	6.4	0.07	0.62	65.84	13.08	52.76	40.38	ND	2.47	10.16	16.85	10.91	0.27
10+	Cg3	-	44.46	27.67	27.87	C	4	5.7	3.8	7.2	0.08	0.31	85.91	17.51	68.40	70.77	ND	3.25	8.58	45.02	13.91	0.20
lateritic boulders		-	41.29	18.34	40.37	C	4	5.6	3.8	15.0	0.07	0.65	104.07	27.94	76.13	163.33	ND	4.16	16.09	70.17	72.91	0.45
sand		-	14.19	4.82	80.99	SL	4	5.5	3.8	15.0	0.05	3.37	92.25	8.28	83.97	76.34	ND	4.11	6.31	19.84	46.09	0.60
หน้าตัดดินที่ 10																						
0-20	Ap	-	1.00	16.19	82.81	LS	5.5	5.7	4.1	15.0	0.46	14.61	68.00	26.14	41.86	71.60	2.48	15.99	8.41	7.91	36.82	0.51
20-40	BA	-	0.58	15.94	83.48	LS	6	5.7	4.3	5.6	0.11	7.01	38.61	14.98	23.64	60.91	3.36	7.93	5.83	7.66	36.12	0.59
40-60/70	Bw1	-	0.72	15.47	83.81	LS	6	5.8	4.4	4.6	0.06	7.71	32.99	17.49	15.51	39.98	ND	8.66	8.32	11.56	11.44	0.29
60-80	Bw2	-	0.77	15.62	83.61	LS	6	5.9	4.5	5.7	0.04	13.93	38.98	23.80	15.18	42.60	ND	11.82	8.27	5.89	16.62	0.39
80-100	Bw3	-	1.58	16.70	81.72	LS	6.5	6.2	4.5	7.7	0.04	19.99	61.26	46.91	14.36	62.70	ND	20.38	15.65	5.89	20.79	0.33
100-120	Bw4	-	1.50	14.48	84.02	LS	6.5	6.4	4.5	11.0	0.03	19.42	54.57	42.18	12.39	59.40	ND	14.85	16.73	17.30	10.52	0.18

(มิลลิ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 ไม่ควรนำดินไปใช้ปลูกพืชอื่นอีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	>2 mm. Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	Texture (USDA)	Field pH	pH 1:1 Water	pH 1:1 KCl	EC 1:1 (uS/cm)	OM (%)	Avail P (ppm)	Ig P	Unig P	Org P	Total P	SLP	A/P	Fe P	Ca P	Res P	TP:RP (1:1)
หน้าดินที่ 10 (cm)																					
120-140	Bw5	-	2.61	14.52	LS	6.5	6.3	4.4	8.2	0.04	15.20	54.72	36.86	17.87	59.38	ND	11.60	16.24	9.22	22.32	0.38
140-160	Bw6	-	1.67	14.41	LS	6.5	6.1	4.4	5.9	0.03	11.97	43.66	38.46	5.20	48.55	ND	12.84	12.73	7.94	15.04	0.31
160-180	Bw7	-	2.93	14.76	LS	5	6.9	4.6	13.0	0.04	17.85	58.41	35.87	22.54	60.91	ND	16.09	15.95	11.90	16.97	0.28
180-200	Bw8	-	3.56	15.40	LS	5	6.3	4.3	7.3	0.05	19.75	69.14	43.27	25.88	70.10	ND	20.54	18.11	13.97	17.48	0.25
200-220	Bw9	-	2.93	15.75	LS	5	5.3	4.3	7.9	0.05	15.03	91.91	40.42	51.49	67.34	0.09	12.97	13.69	19.63	20.96	0.31
220-240	Bw10	-	4.52	15.52	LS	4.5	5.4	4.1	5.6	0.07	19.57	122.64	69.34	53.30	110.68	ND	23.82	31.39	19.32	36.16	0.33
240-250	Bw11	-	6.80	15.71	LS	4.5	5.3	4.1	5.4	0.07	23.32	261.30	162.82	98.48	254.89	ND	36.11	89.80	36.77	92.21	0.36
250-270	Bw12	-	6.44	19.06	SL	4.5	5.4	4.1	5.2	0.06	11.03	70.89	38.72	32.16	83.85	ND	11.98	17.14	18.73	36.00	0.43
270-290	Bw13	-	8.37	20.07	SL	4.5	5.8	4.0	7.0	0.08	17.98	110.63	74.78	35.85	121.85	ND	20.44	27.87	24.36	49.18	0.40
290-300	Bw14	-	13.58	18.08	SL	4.5	5.8	3.9	7.0	0.11	17.19	241.33	153.41	87.92	308.89	ND	30.24	68.97	43.60	166.08	0.54
300-320	BCg1	-	19.34	18.02	SL	4	6.1	3.8	7.6	0.15	4.96	77.51	22.22	55.29	101.35	ND	16.04	16.99	40.60	27.71	0.27
320-340	BCg2	-	21.86	19.81	SCL	4.5	6.3	3.8	9.8	0.14	1.47	52.00	10.56	41.44	81.16	ND	2.64	10.54	55.22	12.75	0.16
340-360	BCg3	-	25.43	19.85	SCL	4.5	6.5	3.8	9.7	0.12	0.94	49.57	9.09	40.48	90.78	ND	1.84	8.66	56.32	23.97	0.26
360-380	BCg4	-	30.24	21.41	SCL	4.5	6.4	3.8	13.0	0.14	0.96	50.87	12.75	38.12	90.30	ND	4.02	8.52	61.88	15.88	0.18
380-400	BCg5	-	27.86	29.22	CL	4	6.4	3.8	16.0	0.12	0.65	42.14	17.60	24.53	81.03	ND	2.06	7.31	59.46	12.19	0.15
400-420	BCg6	-	25.09	29.10	CL	4.5	6.4	3.8	16.0	0.09	1.60	38.70	11.93	26.77	70.30	0.21	2.92	6.92	41.99	18.27	0.26
420-440	BCg7	-	34.35	46.34	SICL	5	6.3	3.7	21.0	0.21	2.15	47.73	22.18	25.55	107.39	ND	3.40	10.39	66.57	27.03	0.25
440-460	BCg8	-	31.48	39.77	CL	5	6.3	3.7	20.0	0.11	2.35	56.33	23.75	32.59	115.30	ND	4.76	13.34	59.32	37.88	0.33
460-480	BCg9	-	39.83	40.47	SICL	5	6.2	3.7	27.0	0.12	1.89	141.86	59.95	81.91	316.05	ND	8.29	40.23	85.59	181.94	0.58
480-500	BCg10	-	44.64	39.52	CL	4	6.2	3.7	27.0	0.12	1.18	119.71	40.57	79.14	234.24	ND	6.90	31.21	71.73	124.41	0.53
500-520	Cg1	-	49.48	41.87	SIC	4.5	6.1	3.6	30.0	0.06	1.02	157.67	54.56	103.71	314.18	ND	6.04	39.19	74.40	194.54	0.62
520-540	Cg2	-	41.29	44.51	SIC	4.5	6.1	3.6	26.0	0.06	0.97	112.13	50.60	61.53	224.24	ND	4.73	34.14	62.19	123.17	0.55
540-560	Cg3	-	43.21	51.54	SIC	4.5	6.2	3.6	24.0	0.07	1.36	86.59	29.30	57.30	184.49	ND	5.45	22.02	63.51	93.51	0.51
560-580	Cg4	-	42.52	52.39	SIC	4.5	6.1	3.6	25.0	0.10	3.58	206.22	91.22	118.01	446.24	ND	15.72	79.11	75.74	275.67	0.62
580-600	Cg5	-	40.92	53.02	SIC	5	6.1	3.5	24.0	0.07	2.34	149.52	65.39	84.13	327.74	ND	10.63	52.29	68.30	196.52	0.60
600+	Cg6	-	36.83	49.31	SICL	5	6.1	3.6	26.0	0.05	3.55	118.34	52.20	66.14	169.75	ND	9.10	29.52	55.21	75.92	0.45

หน้าดินที่ 6 และหน้าดินที่ 7 วัดได้รวม 1:1
pH (water) และ pH (KCl) ของหน้าดินที่ 6 และหน้าดินที่ 7 วัดได้รวม 1:1
Texture: S = Sand; LS = Loamy sand; SL = Silty loam; SCL = Silty clay loam; CL = Clay loam; SICL = Silty clay loam; SIC = Silty clay; C = Clay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3. แสดงสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการสูง (A-Bt Profile)

Depth (cm)	Horizon	> 2 mm	Clay	Silt	Sand	Texture (USDA)	Field pH	Water	KCl	EC 1:5 (µS/cm)	OM (%)	Avail P (-)	Ig P	Unlg P	Org P	Total P	SLP	Al P	Fe P	Ca P	Res P	TP:RP (1:1)
หน้าตัดดินที่ 11																						
0-13/15	Ap1	-	4.79	51.31	43.90	SIL	6.6	5.4	4.2	22	0.71	7.85	33.79	8.43	25.36	55.08	ND	4.36	8.19	18.91	23.63	0.43
15-28/32	Ap2	-	11.33	50.74	37.93	SIL	6.2	5.5	4.1	10	0.28	3.04	21.77	3.12	18.65	32.05	0.23	2.46	4.32	22.00	3.03	0.09
30-50/53	Btg1	-	23.15	46.16	30.69	L	6.6	5.5	4.0	10	0.25	1.91	36.70	6.98	29.72	40.99	0.36	2.00	4.66	18.82	15.14	0.37
53-70/75	Btg2	-	30.46	37.07	32.47	CL	5.7	5.3	4.0	15	0.20	1.77	61.56	16.71	44.85	71.12	ND	6.17	11.03	47.37	6.54	0.09
75-90/95	Btg3	12.00	32.90	42.05	25.05	CL	6.3	5.8	4.1	13	0.18	2.87	65.16	21.00	44.16	95.65	ND	8.90	11.38	43.07	32.31	0.34
95-130/135	Btg2	20.70	28.71	43.48	29.81	L	6.7	5.6	4.1	15	0.17	1.72	55.41	16.84	38.57	77.69	ND	7.41	12.16	28.47	29.65	0.38
135-150/153	Btg3	9.50	18.93	43.73	37.34	L	6.3	5.8	4.1	11	0.06	2.93	31.27	9.26	22.01	50.53	ND	3.93	5.72	20.63	20.25	0.40
153-160	2Ccg	35.87	22.09	41.83	36.08	L	6.3	5.8	4.1	15	0.11	0.87	25.91	5.70	20.21	40.70	ND	1.94	4.44	29.36	4.96	0.12
160+	2Ccg	26.77	24.55	40.72	34.73	L	6.3	5.5	4.1	20	0.06	4.36	23.45	4.19	19.26	43.97	ND	1.88	4.30	27.09	10.69	0.24
หน้าตัดดินที่ 12																						
0-10/13	Ap1	-	5.87	30.16	63.97	SL	6.2	4.7	3.9	29	0.80	6.87	58.31	12.80	45.51	63.35	ND	5.05	8.94	10.82	38.55	0.61
13-17/34	Ap2	-	10.93	29.24	59.83	SL	6.5	5.6	4.5	11	0.46	4.79	50.46	10.02	40.43	50.58	ND	3.42	7.34	17.11	22.72	0.45
34-50	Bt1	-	10.72	29.96	57.23	SL	7.3	6.2	4.8	17	0.29	4.31	36.54	6.24	30.30	38.59	ND	4.02	5.28	16.08	13.21	0.34
50-72/78	Bt2	-	15.93	29.01	55.06	SL	7.1	6.5	4.8	10	0.23	2.90	34.47	5.48	28.99	42.87	ND	1.94	5.72	17.83	17.39	0.41
78-118/122	Btg1	-	14.25	27.88	57.87	SL	7.3	5.6	4.3	17	0.20	2.45	38.25	10.96	27.28	42.89	ND	2.00	6.85	19.24	14.81	0.35
122/150	Btg2	-	11.59	29.88	59.29	SL	6.7	5.3	4.2	21	0.15	1.85	31.83	7.98	23.85	36.80	ND	2.75	7.27	8.77	18.00	0.49
150-175/177	Btg3	-	12.57	28.39	59.03	SL	6.8	5.2	4.1	12	0.11	1.72	28.58	7.93	20.76	42.82	ND	2.59	6.11	31.53	2.59	0.06
177-210+	Btg4	-	14.60	28.27	57.13	SL	7.1	5.1	4.1	17	0.14	2.41	30.77	8.93	23.83	35.37	ND	1.20	5.70	27.20	1.26	0.04
หน้าตัดดินที่ 13																						
0-15/18	Ap1	-	5.17	43.47	51.36	SL	5.7	4.9	4.1	50	1.10	11.24	87.57	29.40	38.18	95.81	ND	11.94	15.10	19.45	49.32	0.51
18-28/32	Ap2	-	12.82	40.17	47.01	L	6.3	5.5	4.4	44	0.30	3.49	29.43	3.81	25.62	30.70	ND	1.45	5.27	19.49	4.48	0.15
32-47/50	BA	-	13.06	40.06	46.88	L	5.6	5.3	4.0	26	0.19	3.26	36.86	8.54	28.33	40.30	ND	3.16	6.53	18.35	12.26	0.30
50-69/75	Btg1	-	17.22	36.32	46.46	L	5.6	5.3	3.8	17	0.19	2.15	36.56	7.51	29.06	36.49	ND	2.43	6.47	16.71	10.88	0.30
78-108/108	Btg2	-	12.39	43.55	44.06	L	5.5	5.0	3.8	24	0.17	4.11	29.62	5.72	23.89	36.82	ND	1.16	5.78	16.20	13.68	0.37
108-121/128	Btg3	-	16.33	42.94	40.73	L	6.0	5.9	3.7	18	0.22	2.31	32.91	4.89	28.02	30.78	ND	2.09	5.49	13.61	9.60	0.31
128-148/150	Btg4	-	19.57	47.62	32.81	L	6.4	5.8	3.7	34	0.18	0.77	27.75	2.35	25.40	31.98	ND	0.17	4.92	20.20	6.69	0.21
150-175/179	Btg5	33.75	21.77	43.68	34.55	L	6.4	5.4	3.6	100	0.15	0.76	22.62	2.02	20.60	28.17	ND	0.63	2.61	14.13	11.79	0.40
179-200+	Btg5	-	22.10	42.30	36.60	L	6.5	5.4	3.7	170	0.06	1.40	19.65	1.71	17.93	45.24	ND	1.36	3.74	18.46	21.67	0.48
หน้าตัดดินที่ 14																						
0-20	Ap	-	5.82	19.60	74.57	LS	6.5	5.75	4.99	29.7	0.67	178.78	338.91	262.46	76.45	340.20	18.93	158.78	50.74	24.59	87.15	0.26
20-40	BA	-	10.00	20.66	69.34	SL	6.5	5.68	4.94	23.4	0.32	123.87	206.46	171.68	34.78	206.79	12.47	115.18	31.40	16.79	30.96	0.15
40-60	Bt1	-	12.32	17.60	70.08	SL	6	5.73	4.71	16.2	0.14	83.54	132.98	117.73	15.24	141.78	8.12	74.02	19.62	30.77	9.25	0.07
60-80	Bt2	-	13.16	17.12	69.72	SL	6	4.86	4.19	20.6	0.19	7.15	41.32	13.81	27.52	38.59	ND	8.62	6.22	10.39	13.56	0.35
80-100	Bt3	-	15.29	16.10	68.60	SL	6	4.64	4.17	27.1	0.09	2.13	35.00	11.45	23.55	45.56	ND	5.01	7.98	16.63	15.94	0.35
100-120	Bt4	-	14.96	17.60	67.44	SL	5.5	4.74	4.18	25.9	0.16	1.98	43.11	10.98	32.14	46.57	ND	5.89	7.37	15.09	18.22	0.39
120-140	Bt5	-	14.87	16.58	68.55	SL	6	4.97	4.25	24.6	0.12	1.89	46.75	14.82	31.93	45.03	ND	4.46	8.80	12.06	19.71	0.44
140-160	Bt6	-	15.60	15.61	68.79	SL	6.5	5.13	4.39	17.5	0.14	2.07	46.82	12.92	33.90	50.14	ND	5.58	8.35	21.58	14.63	0.29

(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	>2 mm. (%)	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	Texture (USDA)	Field pH	pH 1:5 Water	pH 1:5 KCl	EC 1:5 (uS/cm)	OM (%)	Avail P (-)	Ig P	Unig P	Org P	Total P ppm	SLP	A/P	Fe P	Cu P	Res P	TP:RP (1:)
หน้าถัดไป 14 (ต่อ)																						
160-180	B17	-	17.25	17.84	67.91	SL	6.5	5.44	4.66	19.4	0.13	1.21	37.13	11.70	25.44	45.24	ND	4.54	9.10	21.39	10.21	0.23
180-200	B18	-	19.54	15.18	65.28	SL	6.5	5.42	4.57	11.1	0.15	1.19	32.35	9.16	23.19	41.20	ND	3.03	7.34	29.62	1.20	0.03
200-220	B19	-	20.16	14.32	65.52	SCL	6	5.35	4.29	8.9	0.17	1.05	43.79	10.03	33.75	44.96	ND	10.20	6.53	23.68	4.55	0.10
หน้าถัดไป 15																						
0-10	App	-	5.33	41.25	53.42	LS	6	4.87	4.21	13.5	0.83	3.54	39.27	9.27	30.00	44.88	ND	3.47	7.98	11.08	22.35	0.50
10-30	Abg	-	10.71	41.51	47.78	L	6	4.63	4.06	13.8	0.33	1.22	19.40	4.48	14.92	27.56	ND	1.86	5.63	9.06	11.02	0.40
30-50	B1g1	-	14.99	42.83	42.18	L	5.5	4.54	4.05	13.8	0.31	1.15	25.78	4.21	21.57	32.33	ND	1.63	5.24	24.25	1.21	0.04
50-70	B1g2	-	17.34	44.22	38.44	L	5.5	4.60	4.06	11.6	0.16	0.69	16.03	3.14	12.90	41.72	ND	0.61	3.52	24.46	13.13	0.31
70-90	B1g3	-	19.33	45.07	35.60	L	5.5	4.69	4.06	9.8	0.14	0.61	27.42	4.22	23.20	30.90	ND	1.08	3.65	15.11	11.07	0.36
90-110	B1g4	-	15.82	42.60	41.58	L	5.5	4.63	4.06	10.3	0.10	1.33	23.36	2.75	20.61	28.44	ND	1.02	4.54	13.47	9.42	0.33
110-130	B1g5	-	16.68	41.95	41.37	L	5.5	4.57	4.08	9.8	0.09	0.70	21.51	3.03	18.47	34.51	ND	0.74	3.87	17.26	12.65	0.37
130-150	B1g6	-	18.47	40.98	40.55	L	5.5	4.52	4.08	9.9	0.08	0.44	18.66	2.73	15.92	36.09	ND	1.32	3.75	27.99	3.03	0.08
150-170	B1g7	-	19.35	43.87	36.78	L	5.5	4.55	4.07	10.5	0.08	0.47	18.60	2.46	16.15	31.09	ND	0.31	3.93	14.26	12.58	0.40
170-190	B1g8	-	21.47	44.92	33.61	L	5.5	4.70	4.10	10.5	0.07	0.56	20.29	2.84	17.45	84.63	ND	0.88	4.12	24.17	55.45	0.66
190-210	B1g9	-	22.43	44.27	33.30	L	5.5	4.71	4.09	11.0	0.10	0.24	14.26	3.22	11.04	66.09	ND	0.46	4.57	21.51	39.56	0.60
210-230	B1g10	-	26.34	44.19	29.47	SCL	5.5	4.75	4.11	10.1	0.09	0.33	16.35	7.05	9.30	55.27	ND	0.18	4.45	32.56	18.08	0.33
หน้าถัดไป 16																						
0-20/22	App1	-	4.96	56.71	38.33	SIL	7.28	4.8	3.9	32	0.95	4.18	34.02	8.70	25.32	57.98	ND	4.61	6.84	12.79	33.74	0.58
22-39/40	App2	-	5.27	55.37	39.36	SIL	7.41	5.4	4.3	15	0.25	1.22	21.44	2.92	18.52	66.93	ND	0.77	5.02	14.33	46.82	0.70
40-55/58	B1g1	-	8.21	57.12	34.67	SIL	7.69	5.5	4.3	15	0.19	1.60	18.60	2.99	15.61	116.57	ND	1.60	4.58	22.36	88.04	0.76
58-76/82	B1g2	-	12.95	54.49	32.56	SIL	7.47	5.3	4.2	20	0.13	1.38	27.23	2.88	24.35	156.87	ND	2.38	3.10	36.28	115.11	0.73
82-100/105	B1g3	-	19.59	50.11	30.30	SIL	7.46	5.1	4.1	28	0.14	1.67	29.41	3.14	26.27	39.17	ND	1.63	2.83	28.81	5.90	0.15
105-134/138	B1g4	-	20.68	45.84	33.48	L	7.58	5.1	4.1	35	0.06	1.14	23.00	3.28	19.72	50.67	ND	6.35	3.44	30.03	10.85	0.21
138-168/173	B1g5	-	25.65	46.40	27.95	L	7.13	5.5	4.1	31	0.08	0.86	29.23	3.61	25.62	51.77	ND	1.06	3.29	31.43	15.99	0.31
173-198/204	BCg1	-	29.12	42.82	28.06	CL	7.46	5.6	4.1	31	0.05	0.71	21.69	2.44	19.26	70.69	ND	0.03	4.45	27.66	38.55	0.55
204-230	BCg2	-	30.21	41.89	27.90	CL	7.72	5.6	4.1	35	0.04	1.03	18.19	2.33	13.86	60.69	ND	ND	4.14	31.35	25.20	0.42
230-250	BCg3	-	32.53	42.07	25.40	CL	7.38	5.6	4.1	39	0.04	0.83	25.00	2.56	22.44	89.01	ND	1.46	3.33	39.93	44.29	0.50
250+	BCg4	-	32.59	47.89	19.52	SICL	7.17	5.6	4.1	39	0.04	0.65	21.11	2.08	19.04	66.17	ND	1.35	3.41	37.88	23.53	0.36
หน้าถัดไป 17																						
0-5	App1	-	10.03	78.74	11.23	SIL	5.9	4.2	4	680	2.17	15.22	92.01	25.85	66.17	147.99	ND	13.10	16.86	13.77	104.27	0.70
5-30	App2	-	9.2	54.98	34.82	SIL	5.5	6.2	4.1	56	0.85	4.09	30.42	6.39	24.03	42.94	ND	3.40	7.12	19.79	12.63	0.29
15-30	Bwg1	-	7.21	64.49	28.3	SIL	5.48	5.3	4.2	42	0.33	1.77	25.53	5.06	20.47	38.15	ND	2.22	5.20	27.79	2.94	0.08
30-50	Bwg2	-	20.49	68.11	11.4	SIL	5.7	5.5	4.3	60	0.47	2.50	32.10	7.58	24.52	55.02	ND	5.18	6.85	29.79	13.20	0.24
50-80	B1g1	-	32.95	57.16	9.89	SICL	6.24	5.7	4.3	56	0.26	2.78	42.22	6.94	35.29	67.56	ND	2.84	5.77	24.55	34.40	0.51
80-110	B1g2	-	40.88	50.06	9.06	SIC	6.46	5.4	4.1	79	0.21	1.86	48.68	7.87	40.81	63.70	ND	2.90	6.63	51.59	2.58	0.04
110-140	BCg	-	50.99	42.21	6.8	SIC	6.8	5.3	4	96	0.15	1.69	39.68	8.88	30.80	74.55	ND	2.91	4.91	45.50	21.22	0.28
140-170	Cg1	-	52.97	41.52	5.51	SIC	6.08	5.2	3.9	98	0.54	1.37	31.93	6.92	25.01	74.68	ND	2.20	4.09	66.22	2.16	0.03

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	Clay			Silt	Sand	Texture (USDA)	Field pH	pH 1:5 Water	pH 1:5 KCl	EC 1:5 (uS/cm)	OM (%)	Avail P			lg P	Unig P	Org P	Total P	SLP	A/P	Fe P	Ca P	Res P	TP:RP (1:)
		> 2 mm	%	(mm)									(mm)	(mm)	(mm)										
หน้าดินที่ 17 (ต่อ)																									
-	170-210	Cg2	-	46.64	46.33	7.03	SIC	5.84	5.3	3.9	93	0.17	1.52	1.52	30.22	5.03	25.20	76.61	ND	3.19	4.34	43.50	25.59	0.33	
-	210-230	Cg3	-	36.18	51.18	12.64	SiCL	6.73	5.5	3.9	66	0.37	1.26	1.26	20.59	4.57	16.02	62.29	ND	1.36	3.72	21.31	35.91	0.58	
-	230-250	Cg4	-	29.45	53.44	17.11	SiCL	6.44	5.7	3.9	52	0.59	1.05	1.05	19.69	3.72	15.97	65.56	ND	0.74	4.27	34.30	26.26	0.40	
-	250-270	Cg5	-	32.84	56.3	10.86	SiCL	6.8	5.6	3.9	56	0.21	1.35	1.35	94.47	25.09	69.38	133.50	ND	4.28	24.84	56.86	47.52	0.36	
-	270-290	Cg6	-	27.01	45.83	27.16	CL	6.57	5.4	3.9	67	0.02	4.34	4.34	423.99	111.70	312.28	585.72	ND	16.52	112.19	59.27	397.73	0.68	
-	290-320	Cg7	-	19.24	52.86	27.9	SIL	6.11	5.4	3.9	71	0.03	23.84	23.84	729.92	376.62	353.30	851.93	ND	62.40	232.38	81.06	476.08	0.56	
-	320-340	Cg8	-	22.52	46.54	30.94	L	6.75	5.7	3.9	92	0.05	27.43	27.43	2129.99	1013.66	1116.33	2522.80	ND	18.67	20.35	57.52	93.32	0.49	
-	340-360/370	Cg9	-	27.98	51.5	20.52	CL	6.91	5.3	3.7	77	0.05	11.13	11.13	1193.10	505.59	687.51	1251.56	ND	31.01	323.73	101.95	794.87	0.64	
-	370-380/390	Cg10	-	36.89	58	5.11	SiCL	6.86	5.8	3.8	66	0.12	44.56	44.56	185.91	138.17	47.74	674.07	ND	55.94	52.61	44.19	521.32	0.77	
-	390-420	Cg11	-	36.99	59.62	3.39	SiCL	7.34	5.9	4.2	92	0.15	56.46	56.46	261.58	216.67	44.91	389.01	ND	42.08	50.07	81.35	215.51	0.55	
-	420-448/450	Cg12	-	34.6	57.35	8.05	SiCL	7.63	7.2	5.6	98	0.21	33.99	33.99	134.05	112.10	21.95	175.47	ND	30.58	23.42	57.25	64.22	0.37	
-	450-465+	Cg13	-	14.96	44.06	40.98	L	8.17	7.45	5.9	94	0.16	15.31	15.31	55.51	48.05	9.46	62.42	ND	12.31	12.88	30.09	7.14	0.11	
หน้าดินที่ 18																									
-	0-10	App1	-	10.88	42.71	46.41	L	5	4.16	3.31	141.4	1.40	16.48	16.48	84.20	39.98	44.22	105.07	ND	15.53	20.99	14.73	53.82	0.51	
-	10-21	App2	-	7.66	35.19	57.15	SL	5.5	4.69	3.49	69.4	0.51	4.91	4.91	39.74	12.78	26.96	58.35	ND	3.69	8.52	15.65	28.50	0.51	
-	21-40	Big1	-	27.71	37.96	34.33	CL	7	5.76	4.20	165.3	0.38	1.51	1.51	22.23	5.55	16.68	43.75	ND	3.82	4.97	25.01	9.95	0.23	
-	40-57	Big2	-	36.50	35.40	28.10	CL	7	6.60	4.98*	242.0	0.15	1.32	1.32	16.00	3.89	12.11	41.84	0.32	4.67	2.91	16.90	17.04	0.41	
-	57-72	Big3	-	34.35	38.40	27.25	CL	7	7.06	5.45	304.0	0.12	0.90	0.90	13.73	3.41	10.32	37.15	0.59	1.41	2.53	18.50	14.12	0.38	
-	72-95	Big4	-	30.51	39.09	30.40	CL	7	7.38	5.58	316.0	0.09	0.87	0.87	13.84	2.81	11.03	37.66	1.28	5.96	1.77	21.27	7.39	0.20	
-	95-115	Big5	-	35.99	37.55	26.46	CL	7	7.27	5.60	354.0	0.10	0.43	0.43	13.78	2.25	11.52	43.20	0.89	1.48	2.11	17.62	21.10	0.49	
-	115-135	Big6	-	38.92	35.61	25.47	CL	7	7.08	5.49	365.0	0.08	0.65	0.65	19.34	2.97	16.37	44.89	1.98	0.62	4.28	20.57	17.43	0.39	
-	135-160+	Big7	-	45.45	34.66	19.89	C	7	6.87	5.32	389.0	0.09	0.45	0.45	25.49	3.58	21.92	55.23	0.80	5.36	3.65	29.82	15.60	0.28	
Note * Soil : Solution = 1:2																									
หน้าดินที่ 19																									
-	0-20	App	-	4.67	15.64	79.69	LS	6	5.32	5.08	6.86*	0.66	17.00	17.00	64.51	43.54	20.97	61.53	4.70	14.50	19.31	8.92	14.09	0.23	
-	20-40	ABg	-	4.39	15.84	79.77	LS	6.5	5.78	5.42	4.3*	0.55	12.01	12.01	58.73	38.05	20.68	55.84	3.15	15.60	11.82	8.45	16.82	0.30	
-	40-50	BAG	-	4.05	5.97	89.98	S	7	5.87	5.48	3.86*	0.23	2.93	2.93	43.02	18.24	24.78	55.29	26.75	7.83	11.87	7.33	1.51	0.03	
-	50-70	Big1	-	17.51	9.35	73.14	SL	7	5.89	5.09	2.3*	0.15	1.70	1.70	29.55	9.20	20.35	29.09	ND	2.70	3.61	14.32	8.47	0.29	
-	70-90	Big2	-	23.82	7.46	68.72	SCL	7	6.01	5.15	2.46*	0.14	1.49	1.49	32.36	5.09	27.27	27.98	ND	1.89	2.22	22.80	1.07	0.04	
-	90-100	Big3	-	21.05	10.34	68.61	SCL	7	6.01	5.16	2.49*	0.15	1.71	1.71	24.16	5.41	18.75	22.20	ND	3.28	2.58	15.94	0.40	0.02	
-	100-120	Big4	-	22.12	10.20	67.68	SCL	7	6.07	5.24*	2.4*	0.13	1.08	1.08	18.95	4.37	14.59	22.18	ND	1.20	1.84	11.07	8.07	0.36	
Note * พบเป็น mS/cm																									
หน้าดินที่ 20																									
-	0-15	App1	-	2.88	46.75	50.57	SL	6	4.74	4.17	44.6	1.12	2.71	2.71	41.93	7.05	34.88	51.57	ND	5.30	7.86	5.06	33.35	0.65	
-	15-30	App2	-	3.28	47.70	49.02	SL	6.5	5.27	4.20	16.6	0.37	2.05	2.05	17.09	4.28	12.80	30.77	ND	2.85	7.44	4.08	16.40	0.53	
-	30-40	ABg	-	13.12	43.47	43.41	L	6	5.30	4.07	17.4	0.26	0.53	0.53	17.12	3.95	13.17	26.44	ND	2.12	4.80	12.33	7.19	0.27	
-	40-55	Big1	-	16.70	46.54	36.76	L	6	5.33	4.15	16.3	0.24	0.53	0.53	25.48	6.30	19.18	31.93	ND	6.52	5.93	15.66	3.81	0.12	

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon > 2 mm. Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	Texture (USDA)	Field pH	pH 1:5 Water	pH 1:5 KCl	EC 1:5 (uS/cm)	OM (%)	Avail P (ppm)	Ig P	Unig P	Org P	Total P	SLP	A/P	Fe P	Ca P	Res P	TP:RP (1:1)
หน้าดินที่ 20 (ต่อ)																				
55-75	-	13.98	49.84	36.17	L	6.5	5.29	4.19	14.6	0.12	0.43	25.30	18.39	35.10	ND	1.15	7.38	13.93	12.64	0.36
75-100	-	20.85	45.24	33.91	L	5.5	5.48	4.11	16.6	0.12	0.52	26.47	20.53	47.32	ND	1.87	4.98	34.64	5.83	0.12
100-125	-	23.96	44.66	31.38	L	5.5	5.56	4.06	15.6	0.08	0.46	24.10	14.80	53.60	ND	3.08	7.08	40.70	2.73	0.05
125-150	-	36.58	41.16	22.26	CL	5.5	5.49	3.94	29.6	0.17	0.44	17.44	12.73	69.02	ND	1.51	3.88	38.71	24.92	0.36
150-175	-	37.60	42.67	19.72	SICL	5.5	5.60	4.00	66.6	0.27	0.20	18.18	13.66	62.36	ND	0.75	3.63	39.69	18.29	0.29
175-200	-	33.24	43.58	23.18	CL	6.5	5.79	4.26	113.5	0.23	0.24	20.57	17.28	61.93	ND	0.89	4.05	39.43	17.56	0.28
200-240	-	35.66	44.61	19.74	SICL	7	6.63	5.51	149.5	0.07	2.00	45.32	42.65	72.73	ND	0.00	3.35	40.41	28.97	0.40
240-280	-	37.25	40.71	22.04	CL	7	7.54	6.16	196.5	0.08	9.24	40.58	36.13	79.05	ND	1.18	4.06	40.93	32.83	0.42
280-320	-	36.51	41.23	22.25	CL	8	7.90	6.40	0.23 mS	0.03	3.02	11.39	7.47	50.89	ND	1.52	3.33	43.14	2.91	0.06
320-360	-	39.36	43.72	16.93	SICL	8	7.91	6.37	0.25 mS	0.02	3.90	13.19	9.96	65.45	ND	0.33	4.35	48.64	12.12	0.19
360-400	-	43.65	46.15	10.20	SIC	8	7.75	6.25	0.27 mS	0.05	2.61	18.37	14.31	54.95	0.66	ND	4.79	34.83	14.79	0.27
400+	-	40.89	43.57	15.54	SIC	8	9.08	7.56	0.47 mS	0.04	5.12	25.18	21.48	68.75	ND	0.04	3.15	65.32	0.25	0.00

หมายเหตุ
pH (water) และ pH (KCl) ของหน้าดินที่ 18 และหน้าดินที่ 19 วัดที่อัตราส่วน 1:1
Texture: S = Sand; LS = Loamy sand; SL = Sandy loam; SIL = Silt loam; SCL = Silty clay loam; L = Loam; SICL = Silty clay loam; SIC = Silty clay; C = Clay