



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

ปริมาณเหล็กที่สกัดด้วย ไดไฮโอไนท์ – ซิเตรต – ไบคาร์บอเนต ในหน้าตัดดินจากลาน
ตะพักลำน้ำระดับสูงของแอ่งโคราช

Dithionite – Citrate – Bicarbonate – extracted Iron Content in High Terrace Soil Profile of
the Khorat Basin

โดย

นายอรรถพล บุญช่วย

(อาจารย์พรทิวา กัญยวงศ์หา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 26 เดือน ๗๐ พ.ศ. ๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ปริมาณเหล็กที่สกัดด้วย ไดโธไอไนด์ - ซิเตรต - ไบคาร์บอเนต ในหน้าตัดดินจากลาน
ตะพักลำน้ำระดับสูงของแอ่งโคราช

Dithionite – Citrate – Bicarbonate – extracted Iron Content in High Terrace Soil Profile of
the Khorat Basin



T099855

โดย

นายอรรถพล บุญช่วย

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ป.พ.

ว 357 ป
2545

พ.ศ. 2545

เลขที่.....

เลขทะเบียน..... 99855

วันเดือนปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์พรทิวา กัญยวงศ์หา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ช่วยเหลือให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ความรู้ต่างๆ ตลอดระยะเวลาการทำปัญหาพิเศษ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาปรัชญาวิทยาทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้ต่างๆ ให้แก่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คุณนุจรี บุญแปลง, คุณนารี พันธุ์จินดาวรรณ และคุณสมจิตร มั่งนาค ที่ให้การสนับสนุนการทำงานในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เป็นอย่างดี ขอขอบคุณเพื่อน และน้องๆ ที่เป็นกำลังใจมาโดยตลอด

นายอรรถพล บุญช่วย
พฤษภาคม 2545

**ปริมาณเหล็กที่สกัดด้วย ไดโธไอไนท์ – ซิเตรต – ไบคาร์บอเนต ในหน้าตัดดินจากลาน
ตะพักลำน้ำระดับสูงของแอ่งโคราช**

**Dithionite – Citrate – Bicarbonate – extracted Iron Content in High Terrace Soil Profile
of the Khorat Basin**

บทคัดย่อ

จากการศึกษาปริมาณเหล็กที่สกัดด้วย Dithionite - Citrate - Bicarbonate (DCB) (Fe-d) ในหน้าตัดดินจากลานตะพักลำน้ำระดับสูงของแอ่งโคราชจำนวน 4 หน้าตัดดิน โดยเก็บจากฝั่งขวาของแม่น้ำมูล ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2 ฝั่งขวาของแม่น้ำชี ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3 และฝั่งซ้ายของแม่น้ำชี ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 4

ผลการศึกษาพบว่าทุกหน้าตัดดิน มีการแจกกระจายของ Fe-d เพิ่มขึ้นตามความลึกใน ส่วนที่เป็นดิน และมีการแจกกระจายไม่สม่ำเสมอในตอนล่างของหน้าตัดดิน ซึ่งเป็นชั้นของศิลาแลงกรวดก้อนกลม ไม่กลายเป็นหิน ชั้นจุดประสีแดง-ขาว ชั้นสีซีด และชั้นหินผุ

เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียว และ Fe-d ในทุกหน้าตัดดิน พบว่า มีแนวโน้มของการแจกกระจายเหมือนกัน คือ เพิ่มขึ้นตามความลึกในส่วนที่เป็นดิน และไม่สม่ำเสมอในชั้นอื่นๆ ซึ่งเกิดจากองค์ประกอบของวัสดุในชั้นเหล่านั้นแตกต่างกัน การที่ Fe-d มีการกระจายเหมือนกับอนุภาคขนาดดินเหนียว แสดงให้เห็นว่าเหล็กในดินมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับอนุภาคขนาดดินเหนียว และเมื่อดินมีพัฒนาการของหน้าตัดดินมากขึ้น ก็สามารถคาดการณ์ได้ว่า Fe-d ในดินก็จะเพิ่มตามไปด้วย

เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 4 หน้าตัดดิน พบว่า หน้าตัดดินที่ 1 มี Fe-d มากที่สุด (0.18-1.43 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาได้แก่หน้าตัดดินที่ 3 (0.12-1.02 เปอร์เซ็นต์) และหน้าตัดดินที่ 4 (0.44-1.05 เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่หน้าตัดดินที่ 2 มี Fe-d น้อยที่สุด (0.15-0.62 เปอร์เซ็นต์) และสาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเกิดจาก มีอนุภาคขนาดดินเหนียวที่แตกต่างกัน (หน้าตัดดินที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงสุด) หรือชนิดของแร่เหล็กที่เป็นองค์ประกอบในดินแตกต่างกัน

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
คำนิยาม	i
บทคัดย่อ	ii
สารบัญเรื่อง	iii
สารบัญตาราง	iv
สารบัญภาพ	v
คำอธิบายสัญลักษณ์	vi
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการศึกษาและวิจารณ์	11
สรุปผลการศึกษา	29
เอกสารอ้างอิง	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงการแจกกระจายอนุภาคดินและการแจกกระจายของปริมาณเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 1	14
2. แสดงการแจกกระจายอนุภาคดินและการแจกกระจายของปริมาณเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 2	18
3. แสดงการแจกกระจายอนุภาคดินและการแจกกระจายของปริมาณเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 3	24
4. แสดงการแจกกระจายอนุภาคดินและการแจกกระจายของปริมาณเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 4	27



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงสัดส่วนภูมิประเทศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	7
2. แสดงตำแหน่งการเก็บตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษา	8
3. แสดงสัดส่วนวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ 1	10
4. แสดงการแจกกระจายของเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 1	15
5. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดดินเหนียวกับเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 1	15
6. แสดงสัดส่วนวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ 2	17
7. แสดงการแจกกระจายของเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 2	19
8. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดดินเหนียวกับเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 2	19
9. แสดงสัดส่วนวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ 3	20
10. แสดงการแจกกระจายของเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 3	23
11. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดดินเหนียวกับเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 3	23
12. แสดงสัดส่วนวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ 4	25
13. แสดงการแจกกระจายของเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 4	28
14. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดดินเหนียวกับเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 4	28

คำอธิบายสัญลักษณ์

สัญลักษณ์ต่อไปนี้ ให้ประกอบตารางที่ 1 – 4 ซึ่งแสดงสัณฐานวิทยาในสนามของทุกหน้าตัดดิน

* เนื้อดิน (Texture)

SC = Sandy clay

LS = Loamy sand

SL = Sandy loam

SCL = Sandy clay loam

** รวมเป็นร้อยเปอร์เซ็นต์



คำนำ

ดินในเขตร้อนโดยทั่วไปเป็นดินที่มีการผุพังสลายตัวมาก มีพัฒนาการทางหน้าตัดดินสูง ดินส่วนใหญ่จึงประกอบไปด้วยดินเหนียวพวกออกไซด์ของเหล็ก และอะลูมิเนียม ทำให้ดินมีสีแดง แดงปนเหลือง เหลือง และสีน้ำตาล ดินเหล่านี้มีความเฉื่อยต่อการเกิดกิจกรรมต่างๆ ภายในดิน ปฏิกริยาส่วนใหญ่เป็นกรดอ่อนถึงปานกลาง ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ และปริมาณธาตุประจุบวกที่เป็นต่างในดินมีปริมาณน้อย โดยทั่วไปออกไซด์ของเหล็กในดินเกิดผสมอยู่กับแร่ดินเหนียวชนิดต่างๆ ในพื้นที่ร้อนชื้นและกึ่งร้อน ขนาดอนุภาคของเหล็กออกไซด์มีขนาดเล็กเท่ากับอนุภาคดินเหนียว และสามารถแสดงปฏิกริยาต่างๆ ในดินคล้ายคลึงกับแร่ดินเหนียว เหล็กออกไซด์ในดินนั้นมีอิทธิพลต่อโครงสร้างดิน และเนื้อดิน เกี่ยวข้องกับการเกาะตัวกันของเม็ดดินเป็นก้อนขนาดเล็ก (granular structure) มวลสารพอก (nodule) ศิลาแลงอ่อน (plinthite) และศิลาแลง (laterite) ในดินเขตร้อนชื้น นอกจากนี้เหล็กออกไซด์ยังทำให้เกิดสีเหลือง - แดงในดิน โดยเฉพาะดินในเขตร้อนที่มีการพัฒนาการมาก (อภิศักดิ์, 2543)

ดินส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีลักษณะเป็นดินทราย มีความเป็นกรด และมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำนอกจากนี้ยังมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินต่ำมาก (เทียนชัย, 2544)

ลักษณะภูมิประเทศแบบลานตะพักลำน้ำระดับสูงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่พบในบริเวณแอ่งโคราช มีพื้นที่ไม่มากนัก สภาพทั่วไปของลานตะพักลำน้ำระดับสูง เป็นเนินเตี้ยยอดตัด (flat - topped, low hill) และสูงจากพื้นที่รอบๆ ไม่มากนัก (ประมาณ 5 - 20 เมตร) บริเวณที่พบลักษณะภูมิประเทศแบบลานตะพักลำน้ำระดับสูง บริเวณแรก พบเป็นแนวเริ่มจากตอนเหนือของอำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นฝั่งซ้ายของแม่น้ำชีเป็นแนวต่อไปทางตะวันออกเฉียงใต้จนถึงด้านตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดอุบลราชธานี บริเวณที่สองคือ แนวฝั่งขวาของแม่น้ำมูล เริ่มตั้งแต่จังหวัดนครราชสีมาไปทางทิศตะวันออก และไปสิ้นสุดที่ด้านตะวันตกของจังหวัดอุบลราชธานี นอกจากนี้ยังพบเป็นจุดเล็กๆ ทางตอนเหนือของจังหวัดขอนแก่น (โดยทั่วไปเรียกว่า มอดินแดง) ด้านทิศตะวันตกและทิศเหนือของจังหวัดกาฬสินธุ์ อำเภอสวรรคภูมิ และอำเภอสหัสภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด (อนงนาฏ, 2542)

หน้าตัดดินบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับสูง (High - Terrace Landform) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นดินที่มีพัฒนาการสูง มีลักษณะวิทยาในสนามเหมือนกัน คือ มีชั้นที่เป็นดินหนาประมาณ 2 - 10 เมตร และมีสีเหมือนกัน โดยอาจจะเป็นสีแดง สีเหลือง หรือสีน้ำตาล ลักษณะดินเป็นดินเนื้อหยาบและเปลี่ยนเป็นเนื้อละเอียดเพิ่มมากขึ้นตามความลึก ในตอนล่างของหน้าตัดดินจะพบชั้นศิลาแลง กรวดก้อนกลม และไม่กลายเป็นหิน ชั้นจุดประสี

แดง-ขาว ชั้นสีซีด และชั้นหินผุ ชั้นที่เป็นดินบนนั้นมักจะมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 50 เป็นส่วนใหญ่ (อนงนาฏ, 2542)

จากการศึกษาของอนงนาฏ (2542) พบว่าแม้หน้าตัดดินจะมีสัณฐานวิทยาในสนามเหมือน แต่การแจกกระจายของอนุภาคดินและอนุภาคขนาดทรายต่างกัน อีกทั้งเป็นหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการสูง มีการแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึกในช่วงที่เป็นดิน และผันแปรไปตามสัณฐานวิทยาสนามในช่วงที่เป็น ชั้นศิลาแลง ชั้นกรวดก้อนกลม และชั้นอื่นๆ ทำให้ยากทราบถึงลักษณะการแจกกระจายของเหล็ก และหาความสัมพันธ์ระหว่างการแจกกระจายของอนุภาคดินเหนียวและเหล็กในหน้าตัดดินเหล่านี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะการแจกกระจายของเหล็กในหน้าตัดดินจากลานตะพักลำน้ำระดับสูงของ
อ่างโคราช
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคนาดินเหนียวกับปริมาณเหล็กในหน้าตัดดิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ออกไซด์ของเหล็กในดิน

ออกไซด์ของเหล็กในดินเกิดขึ้นมากเนื่องจากเป็นผลที่เกิดจากการสลายตัวของแร่ธาตุในดิน และหินที่มีดินเหนียวมาก ฉะนั้นเมื่อดินมีอายุมากขึ้นส่วนที่เป็นอนุภาคดินเหนียวนั้นจะมีออกไซด์ของเหล็กมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับของซิลิคอน และจัดเป็นแร่ซิลิเกตที่ไม่มีชั้น (non-layer silicate mineral) ที่พบมากที่สุด在地 ไม่ได้จัดเป็นแร่ดินเหนียว การศึกษาเกี่ยวกับออกไซด์ของเหล็กมีมาก ทั้งนี้เพราะว่าเกิดร่วมกับแร่ดินเหนียวซิลิเกตและเกิดมากในดินแถบร้อนและกึ่งร้อน ออกไซด์ของเหล็กบางชนิดมีระบบผลึก จึงมีสมบัติคล้ายแร่ดินเหนียวซิลิเกต คือมีประจุลบแต่น้อยกว่าพวกที่เป็นแร่ดินเหนียวซิลิเกต ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกจึงมีน้อยกว่าของแร่เคลโอไลไนต์ และส่วนใหญ่จะไม่เหนียว (sticky) ยืดหยุ่น (plastic) หรือแรงยึดติดกันเหมือนแร่ดินเหนียวซิลิเกต แสดงถึงการมีสมบัติทางฟิสิกส์ที่ดี ความรู้เกี่ยวกับแร่เหล่านี้ใช้ประโยชน์ในการศึกษาเกี่ยวกับศิลาแลง (laterite) และบอกไซต์ (bauxite)

ออกไซด์ของเหล็กในดิน สามารถเกิดขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิดในรูปแบบต่างๆกัน ตามสภาพแวดล้อมของการมีหรือขาดออกซิเจนเป็นสิ่งสำคัญ แม้จะมีปริมาณน้อยในดิน แต่มักจะอยู่ในอนุภาคดินที่มีขนาดละเอียด จึงมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อสมบัติของดินทั้งทางเคมี และกายภาพ ได้แก่การลดความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัส โดยเฉพาะดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรด และการทำให้ความสามารถต่อการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินลดลง ส่วนสมบัติทางกายภาพที่สำคัญคือ การก่อให้เกิดการจับตัวของเม็ดดินเป็นก้อนขนาดเล็ก ช่วยให้ดินมีโครงสร้างดีขึ้น และอิทธิพลเนื่องจากสีของแร่เหล็กในดินยังได้นำมาใช้ในการเรียกชื่อดินในระดับกลุ่มดินหลัก เช่น Reddish Brown Lateritic soils, Red Yellow Podzolic soils นอกจากนี้ปริมาณของแร่เหล็กในดินยังสามารถนำมาวินิจฉัยถึงความมากน้อยของการพัฒนาการของดินในเชิงเปรียบเทียบได้คืออย่างหนึ่ง เมื่อหินปฐมภูมิสลายตัวกลายเป็นดิน เหล็กในรูปของเฟอร์รัสซึ่งอยู่ร่วมกับแร่ซิลิเกตจะถูกปลดปล่อยออกมาโดยปฏิกิริยาออกซิเดชันและไฮโดรไลซิส โดยปกติเหล็กที่อยู่ในรูปเฟอร์ริกออกไซด์จะละลายได้น้อยมากที่ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินทั่วไป แต่จะตกตะกอนในรูปออกไซด์และไฮดรอกไซด์ เหล็กในรูปของออกไซด์ (Fe^{3+}) จะมีอยู่น้อยมากหรือเกือบไม่มีเลยในโครงสร้างของแร่ดินเหนียวซิลิเกตทุติยภูมิ หรือรวมตัวกับสารอินทรีย์ ปฏิกิริยาออกซิเดชัน และรีดักชันของเหล็กจะมีบทบาทต่อสมบัติต่างๆของดินเป็นอย่างมาก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาการกำเนิดของดินและการจำแนกดิน เหล็กออกไซด์ในดินมีอิทธิพลต่อโครงสร้างและเนื้อดิน และมักจะเกี่ยวข้องกับการจับกันเป็นก้อนดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเชื่อมองค์ประกอบที่สำคัญของดิน ทำให้เกิดดินที่มีโครงสร้างเป็นเม็ดกลม (granules) เกิดสารมวลพอก (nodule) เกิดการสะสมของเหล็กที่เรียกว่าพลินไทต์ (plinthite) และศิลาแลงเป็นต้น (อัญชลี, 2534)

เหล็กออกไซด์ในดิน เกิดจากการผุพังอยู่กับของวัตถุต้นกำเนิด โดยกลไกของกระบวนการทำละลาย เหล็กออกไซด์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ และพบบ่อยมี 4 ชนิด คือ เกอไทต์ (goethite; $\alpha\text{FeO}\cdot\text{OH}$) เลพิโดโครไซต์ (lepidocrocite; $\gamma\text{FeO}\cdot\text{OH}$) ฮีมาไทต์ (hematite; $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$) และแมกฮีไมต์ (maghemite; $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$) (อัญชลี, 2534)

1 แร่เกอไทต์ เหล็กออกไซด์ในดินส่วนใหญ่ อยู่ในรูปของแร่เกอไทต์ และแร่ฮีมาไทต์ เนื่องจากมีความเสถียรมาก สามารถพบได้ในดินเกือบทุกแห่งและทุกสภาพภูมิอากาศ ทั้งในเขตร้อนและแถบอบอุ่น ทำให้ดินมีสีน้ำตาลเหลือง อาจกระจายอยู่ทั่วไปในชั้นดิน หรืออาจพบสะสมอยู่ในชั้นใดชั้นหนึ่งของหน้าตัดดินก็ได้

2 แร่ฮีมาไทต์ ดินสีแดงโดยทั่วไป จะพบแร่เกอไทต์กระจายอยู่ร่วมกับแร่ฮีมาไทต์ แร่เกอไทต์มักจะพบได้ในทุกสภาพภูมิอากาศ แต่แร่ฮีมาไทต์จะไม่พบในดินที่เกิดใหม่ในแถบภูมิอากาศร้อนชื้น แร่ฮีมาไทต์มีผลทำให้ดินมีสีแดง และมีอิทธิพลเกี่ยวกับสีมากกว่าแร่เกอไทต์ นั่นคือ ถึงแม้ว่ามีแร่ฮีมาไทต์ในปริมาณที่น้อยอยู่รวมในดินที่แร่เกอไทต์มาก ก็ทำให้สี hue แดงกว่า 5YR อิทธิพลของสีนี้จะมีผลมาก เมื่อแร่มีขนาดเล็กละเอียด และถ้ามีการสะสมมากๆ สีก็จะเข้มขึ้น ดินสีแดงที่มีอายุมากๆ อาจมีผลึกของแร่ฮีมาไทต์โตขนาดอนุภาคทรายและทรายแป้งได้

3 แร่เลพิโดโครไซต์ พบในดินน้อยกว่าแร่เกอไทต์และแร่ฮีมาไทต์ เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบไฮดรอกซีของเหล็กประจุบวกสอง (Fe^{2+}) และเกิดในดินน้ำขัง เพราะ Fe^{2+} เกิดได้เมื่อขาดออกซิเจน การพบแร่เลพิโดโครไซต์ในดินแสดงว่าดินมีสภาพน้ำขัง ดินจะเป็นดินเหนียว มีสีเทา แต่ไม่มีรายงานว่าพบแร่เลพิโดโครไซต์ในดินต่างที่มีน้ำขัง แร่เลพิโดโครไซต์ที่มีขนาดใหญ่ในดินจะเกิดเป็นจุดประ (mottle) หรือเกิดเป็นแถบสีส้มสด

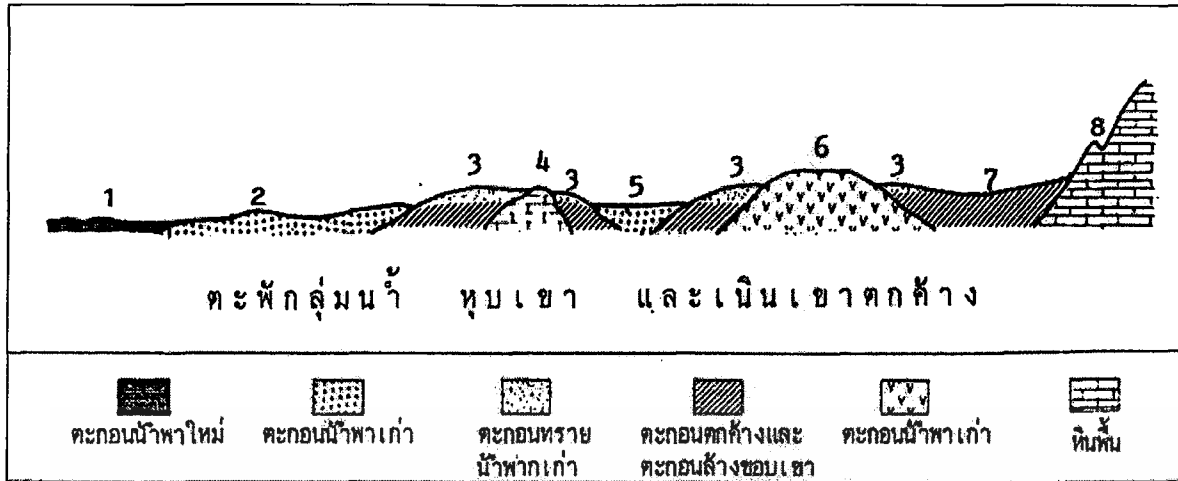
4 แร่แมกฮีไมต์ แร่แมกฮีไมต์พบมากในดินที่ผ่านการผุพังอยู่กับที่มานาน ในเขตร้อนและกึ่งร้อน และอาจจะพบในเขตอบอุ่นบ้าง แร่แมกฮีไมต์เกิดจากหินอัคนีที่เป็นต่าง เชื่อว่าเกิดจากปฏิกิริยา dehydration ของแร่เหล็กออกไซด์ที่มีน้ำอื่นๆ เช่น เกอไทต์ เลพิโดโครไซต์ เพอร์ริไฮโดรต์ เป็นต้น แร่แมกฮีไมต์จะให้สีน้ำตาลแดงและดูติดกับแม่เหล็ก อาจจะกระจายอยู่ทั่วไป หรือรวมตัวอยู่เป็นก้อนร่วมกับแร่ฮีมาไทต์

วิธีการที่ใช้ศึกษาเหล็กออกไซด์กันอย่างแพร่หลาย คือ เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (X-ray Diffraction Technique) เทคนิคการวิเคราะห์ความแตกต่างของความร้อน (Differential thermal analysis-DTA) และเทคนิคอีกอย่างหนึ่งคือ การใช้คุณสมบัติในความ

สามารถของการละลายที่แตกต่างกันในสารละลายต่างชนิดกัน ได้แก่สารละลาย oxalate ($0.2\text{ N NH}_4\text{ oxalate} - \text{oxalic acid pH } 3$) กับสารละลาย dithionite - citrate - bicarbonate (DCB) โดยที่พวกออสตรอนหรือไม่มีระบบผลึก ละลายได้หมดในสารละลาย oxalate ส่วนพวกมีระบบผลึกจะไม่ละลายโดยเฉพาะเกลือไทต์และฮีมาไทต์ จึงสามารถนำมาตรวจสอบโดยเทคนิคทางเอกซเรย์ และ DTA ได้ดีขึ้น สำหรับสารละลาย DCB สามารถละลายได้ทั้งพวกที่มีระบบผลึกและไม่มีระบบผลึก ดังนั้นอัตราส่วนของเหล็กที่ได้จากการสกัดด้วย oxalate ต่อ dithionite จึงอาจนำมาเปรียบเทียบอัตราพัฒนาการของดินได้อย่างหนึ่ง เพราะดินที่มีพัฒนาการน้อยจะมีเหล็กที่ไม่มีระบบผลึกมากกว่าดินที่มีพัฒนาการสูง จึงใช้ศึกษาเกี่ยวกับการเกิดดินได้ (อัญชลี, 2534)

สัณฐานภูมิประเทศทั่วไปของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในเขตที่ราบสูงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สัณฐานภูมิประเทศส่วนใหญ่ประกอบด้วย ลานตะพักลำนํ้าเป็นบริเวณกว้างขวางซึ่งเกิดจากตะกอนน้ำทั้งที่ใหม่และเก่า ภาพตัดขวางที่แสดงในภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบเชิงสัณฐานภูมิประเทศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือประกอบด้วย 1. ที่ราบตะกอนน้ำพา ซึ่งเกิดจากตะกอนน้ำพาใหม่ 2. ตะพักลำนํ้าระดับต่ำ ซึ่งเกิดจากตะกอนน้ำพาเก่า 3. ลานตะพักลำนํ้าระดับกลาง ซึ่งเกิดจากตะกอนทรายน้ำพาเก่า 4. เนินเขาตกค้ำ คือวัสดุที่เป็นตะกอนตกค้ำของหินตะกอนที่เกิดจากการทับถมของตะกอนที่มีขนาดอนุภาค (clastic rocks) 5. หุบเขาที่มีลักษณะเช่นเดียวกับลานตะพักลำนํ้าต่ำ 6. ลานตะลำนํ้าระดับสูง ซึ่งเกิดจากตะกอนน้ำพาเก่า 7. ผิวน้ำการกษัยการ ที่อยู่ในระดับความสูงต่างๆ และมีศิลาแลงอยู่ในระดับต้น และผิวน้ำประกอบด้วยตะกอนตกค้ำและตะกอนล้างขอบเขา 8. บริเวณที่เป็นเนินเขาและภูเขาที่วัสดุเป็นหินพื้นเป็นส่วนใหญ่ (เอิบ, 2533)



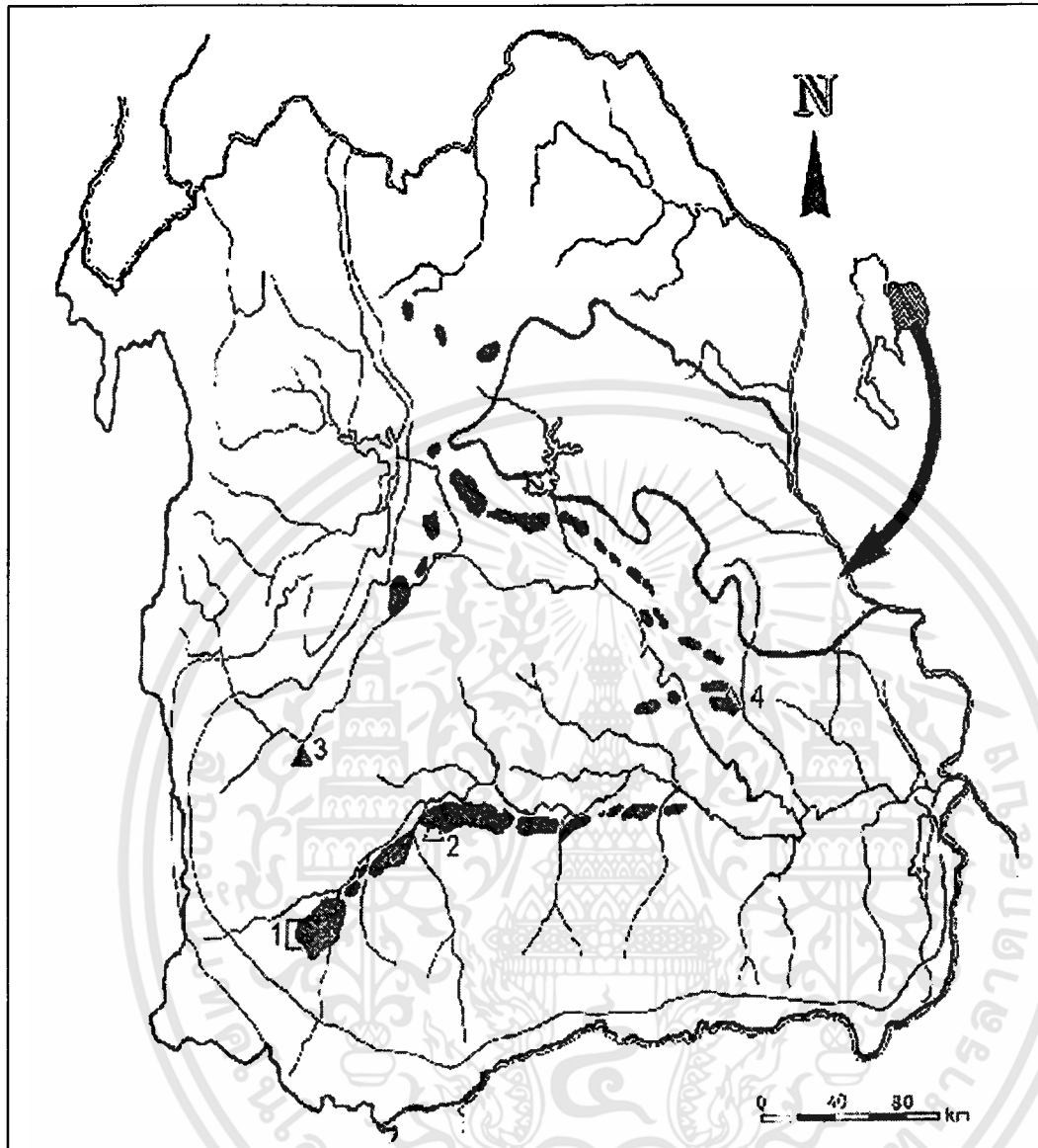
- 1- ที่ราบตะกอนน้ำพา 2- ลานตะกอนน้ำระดับต่ำ 3- ลานตะกอนน้ำระดับกลาง
 4- เนินเขาตกร้าง 5- หุบเขา/ลานตะกอนน้ำระดับต่ำ 6- ลานตะกอนน้ำระดับสูง
 7- ผิวน้ำกษัยการ 8- เนินเขาและภูเขา

ภาพที่ 1 สันฐานภูมิประเทศในที่ราบสูงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 ที่มา : เอิบ (2533)

ลักษณะทั่วไปของบริเวณลานตะกอนน้ำระดับสูง

สันฐานภูมิประเทศแบบลานตะกอนน้ำระดับสูง มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนชัน สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางอยู่ในช่วง 200-225 เมตร ในตอนเหนือของอำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ถึงประมาณ 150 เมตร ที่ด้านตะวันออกของจังหวัดอุบลราชธานี ส่วนแนวขวาของแม่น้ำมูล ที่จังหวัดนครราชสีมา สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 280 เมตร ถึงประมาณ 150 เมตร ที่ด้านตะวันตกจังหวัดอุบลราชธานี ส่วนบริเวณอื่นๆ ที่พบ อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 150-200 เมตร

หน้าตัดดินของบริเวณลานตะกอนน้ำระดับสูง มีสันฐานวิทยาในสนามเหมือนกัน คือ ประกอบด้วยชั้นที่เป็นดิน หนาประมาณ 1-10 เมตรหรือมากกว่านั้น มีสีเหมือนกันตลอดหน้าตัดดิน โดยอาจจะเป็นสีแดง สีเหลือง หรือสีน้ำตาล ก็ได้ขึ้นอยู่กับบริเวณที่พบ ลักษณะของดินเป็นดินเนื้อหยาบและเปลี่ยนเป็นเนื้อละเอียดเพิ่มมากขึ้นตามความลึกของหน้าตัดดิน บริเวณตอนล่างพบชั้นศิลาแลง (laterite) ชั้นสีซีด (pallid zone) และชั้นที่เป็นหินผุ (conglomeratic sandstone หรือ pebbly sandstone) (อนงนาฏ, 2542)



ภาพที่ 2 แสดงตำแหน่งเก็บตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์

- เครื่องมือ, อุปกรณ์ต่างๆ และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินทางเคมี

วิธีการ

- นำตัวอย่างดินซึ่งเก็บจากสัณฐานภูมิประเทศที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับสูงของแอ่งโคราช ที่ผ่านการบด และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร จำนวน 4 หน้าตัดดิน (ภาพที่ 2) มาวิเคราะห์ดังนี้

วิธีวิเคราะห์ทางกายภาพ

- วิเคราะห์การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินโดยวิธีไปเปต และจำแนกชั้นเนื้อดินโดยใช้ระบบ USDA (Soil Survey Staffs, 1975) (ใช้ข้อมูลซึ่งวิเคราะห์โดยอนงนาฏ, 2542)

วิธีวิเคราะห์ทางเคมี

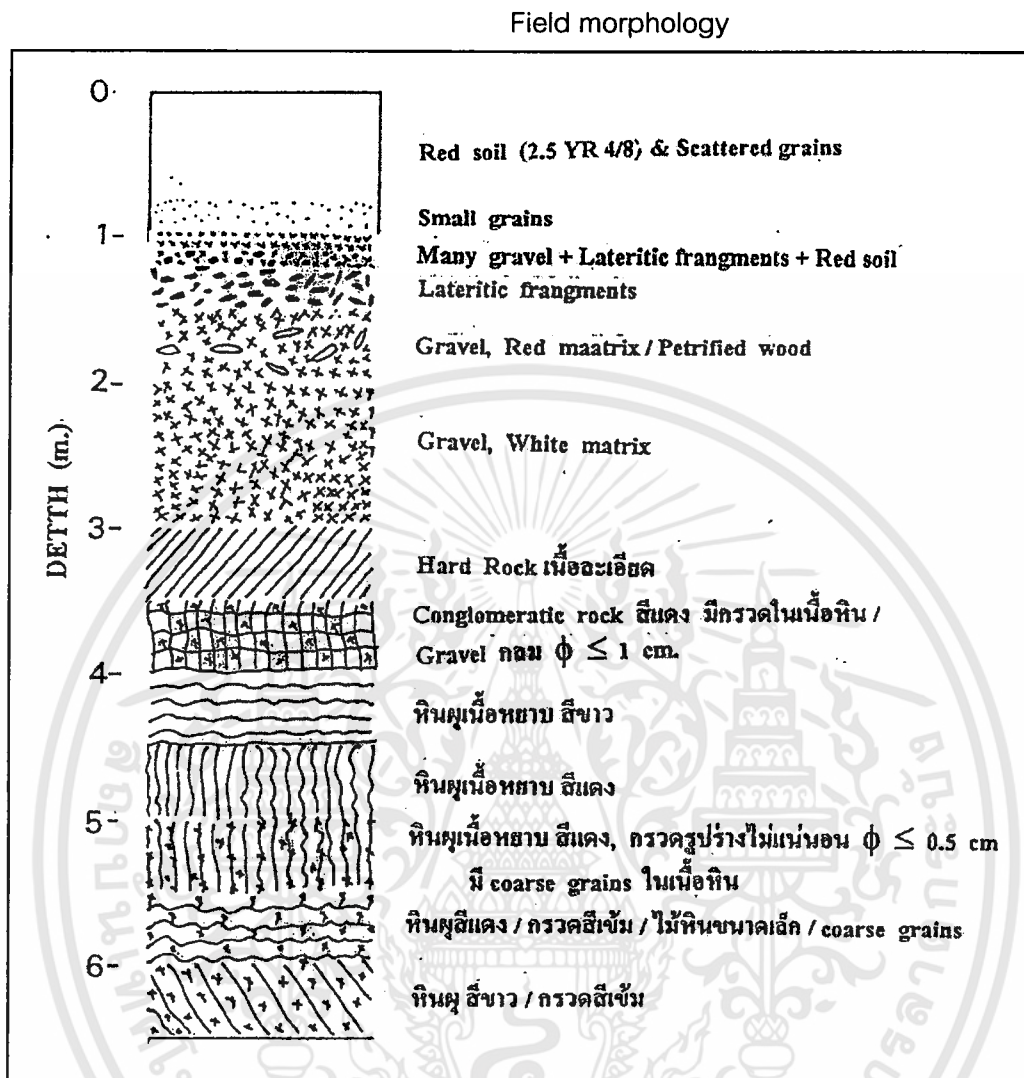
- วิเคราะห์หาปริมาณเหล็กออกไซด์อิสระ โดยวิธีการสกัดด้วยสารละลาย Dithionite – Citrate – Bicarbonate (DCB) แล้ววัดปริมาณเหล็กด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer (IITA, 1979)

การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ลักษณะการแจกกระจายตามความลึกของเหล็กที่สกัดด้วย DCB (Fe-d)
- วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการแจกกระจายของอนุภาคดินเหนียวและFe-d

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 แสดงสัณฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ 1



Location : แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 250000 ราววง ND 48-5 (จ. นครราชสีมา)

: GPS 14° 50.180' N, 102° 06.783' E

ที่มา : อนงนาฏ (2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษาและวิจารณ์

หน้าตัดดินที่ใช้ในการศึกษา การแจกกระจายของเหล็ก ที่สกัดด้วย ไดไฮโอไนท์ – ซีเตรต – โบคาร์บอนเนต (Fe-d) ซึ่งมีทั้งหมด 4 หน้าตัดดิน ประกอบด้วย หน้าตัดดินจากฝั่งขวาของแม่น้ำมูล ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 2 หน้าตัดดินจากฝั่งขวาของแม่น้ำชี ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3 และหน้าตัดดินจากฝั่งซ้ายของแม่น้ำชี ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 4 (ภาพที่ 2)

หน้าตัดดินที่ 1

ฐานฐานวิทยาศาสตร์ของหน้าตัดดินที่ 1 (ภาพที่ 3) พบว่า มีชั้นที่เป็นดินลึกประมาณ 1 เมตร สีแดง (2.5 YR 4/8) มีอนุภาคขนาดหยาบกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป และมีอนุภาคหยาบ (Small grains) สะสมอยู่ในตอนล่างของส่วนนี้

ที่ความลึก 110-120 เซนติเมตร เป็นชั้นของดินสีแดง มีกรวดกลม และชิ้นส่วนของศิลาแลง (Lateritic fragments) อยู่เป็นจำนวนมาก ส่วนที่ความลึก 120-150 เซนติเมตร พบเฉพาะ Lateritic fragments เท่านั้น

ตั้งแต่ระดับความลึก 150 เซนติเมตร ลงไปจนถึง 3 เมตร เป็นชั้นของกรวดกลม ที่มีสีพื้นต่างกัน คือ ที่ความลึก 150-200 เซนติเมตร มีสีพื้นเป็นสีแดง และพบไม้กลายเป็นหิน ส่วนที่ความลึก 200-300 เซนติเมตร มีสีพื้นเป็นสีขาว และพบเฉพาะกรวดกลม

ที่ความลึก 300 เซนติเมตร จนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดินเป็นชั้นหินซึ่งมีสมบัติแตกต่างไป (ดูภาพที่ 3 ประกอบ)

หน้าตัดดินที่ 1 มีปริมาณเหล็กแจกกระจายไม่สม่ำเสมอ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกโดยสัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอย่างเด่นชัด ยกเว้นในชั้นความลึก 300-650 เซนติเมตร ที่มีปริมาณเหล็กไม่สัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว (ภาพที่ 3, ภาพที่ 4, ภาพที่ 5 และตารางที่ 1)

ที่ความลึก 0-80 เซนติเมตร เป็น ดินสีแดง และมีอนุภาคหยาบกระจัดกระจายอยู่ทั่วทั้งชั้น (Scattered grains) มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่ในพิสัยร้อยละ 5-25 และมีปริมาณเหล็กอยู่ในพิสัย 1827-9293 ppm

ที่ความลึก 80-110 เซนติเมตร เป็น ดินสีแดง และมีอนุภาคหยาบขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก (Small grains) อนุภาคขนาดดินเหนียวมีประมาณร้อยละ 20 และมีปริมาณเหล็กอยู่ในพิสัย 7134-7687 ppm

ที่ความลึก 110-120 เซนติเมตร เป็น ดินสีแดงปนอยู่กับกรวดจำนวนมาก และมีชั้นของก้อนศิลาแดง (Lateritic frangments) ชั้นนี้มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวและปริมาณเหล็กเพิ่มขึ้นมากกว่าตอนบนอย่างเห็นได้ชัด คือร้อยละ 28 และ 10396 ppm ตามลำดับ

ที่ความลึก 120-150 เซนติเมตร เป็น ชั้นของก้อนศิลาแดง (Lateritic frangments) มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 30 และมีปริมาณเหล็กเพิ่มขึ้นเป็น 12651 ppm

ที่ความลึก 150-195 เซนติเมตร เป็น ก้อนกรวด และไม้กลายเป็นหิน (Petriified wood) ผสมอยู่ในวัสดุพื้นสีแดง (Red matrix) ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่าชั้นตอนบน คืออยู่ในพิสัยร้อยละ 27- 35 และปริมาณเหล็กมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน อยู่ในพิสัย 11199-13608 ppm

ที่ความลึก 195-300 เซนติเมตร เป็น ก้อนกรวด ผสมปนอยู่ในวัสดุพื้นสีขาว (White matrix) ชั้นนี้มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวและปริมาณเหล็กเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด คือมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่ในพิสัยร้อยละ 35-39 และมีปริมาณเหล็ก คืออยู่ในพิสัย 13365-14290 ppm

ที่ความลึก 300-350 เซนติเมตร เป็น หินแข็งเนื้อละเอียด (Hard Rock) มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวและปริมาณเหล็กลดลงน้อยกว่าชั้นตอนบนอย่างเห็นได้ชัด คือ ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวลดลงเหลือร้อยละ 5 และปริมาณเหล็กลดลงเหลือ 4544 ppm

ที่ความลึก 350-400 เซนติเมตร เป็น หินกรวดมนสีแดง (Conglomeratic rock) ซึ่งมีกรวดก้อนกลมเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 1 เซนติเมตร อยู่ในเนื้อหิน มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 5 และมีปริมาณเหล็กเท่ากับ 4176 ppm

ที่ความลึก 400-450 เซนติเมตร เป็น หินผุเนื้อหยาบสีขาว มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย คือเท่ากับร้อยละ 8 และมีปริมาณเหล็กลดลงน้อยกว่าชั้นตอนบนอย่างเห็นได้ชัดเท่ากับ 591 ppm

ที่ความลึก 450-500 เป็น หินผุเนื้อหยาบสีแดง มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 6 และมีปริมาณเหล็กเพิ่มมากขึ้น คือเท่ากับ 4396 ppm

ที่ความลึก 500-550 เซนติเมตร เป็น หินผุเนื้อหยาบสีแดง และมีกรวดรูปร่างไม่แน่นอน เส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 0.5 เซนติเมตร และมีอนุภาคขนาดหยาบ (Coarse grains) อยู่ในเนื้อหิน มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 8 มีปริมาณเหล็กเท่ากับ 6575 ppm

ที่ความลึก 550-600 เซนติเมตร เป็น หินผุสีแดงผสมรวมอยู่กับกรวดสีเข้ม ไม้หินขนาดเล็ก และอนุภาคขนาดหยาบ (Coarse grains) มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ

12 และมีปริมาณเหล็ก 2242 ppm ซึ่งจะเห็นได้ว่าในชั้นนี้ มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้น แต่มีปริมาณเหล็กลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชั้นดินที่แล้ว

ที่ความลึก 600-650 เซนติเมตร เป็นชั้นหินผุสีขาวผสมรวมอยู่กับกรวดสีเข้ม มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 15 แต่มีปริมาณเหล็กลดลงมาก เท่ากับ 627 ppm

การแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียว (ตารางที่ 1 และภาพที่ 5) จะเห็นว่าในชั้นที่เป็นดิน (0-110 เซนติเมตร) ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก (4.72-24.02 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งบอกถึงพัฒนาการของดิน ชั้นส่วนที่อยู่ลึกลงไป (110-300 เซนติเมตร) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวมากกว่าตอนบน (26.42-38.51 เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่ชั้นหินซึ่งอยู่ตอนล่าง (300-650 เซนติเมตร) มีอนุภาคขนาดดินเหนียวน้อยที่สุด (4.72-14.74 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งสอดคล้องกับหลักฐานวิทยาสนาม

การแจกกระจายของ Fe-d (ตารางที่ 1 และภาพที่ 4) ในชั้นที่เป็นดิน (0-110 เซนติเมตร) ปริมาณ Fe-d เพิ่มขึ้นตามความลึก (1826-9293 ppm) และปริมาณ Fe-d เพิ่มขึ้นเป็น 10396-14290 ppm ที่ความลึก 110-300 เซนติเมตร อันเป็นปริมาณ Fe-d สูงสุดที่พบในหน้าตัดดินนี้ ในขณะที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดินมี Fe-d ต่ำกว่าช่วงความลึกอื่นๆ และมีการแจกกระจายไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นไปตามหลักฐานวิทยาสนามของชั้นต่างๆ ในความลึกนี้

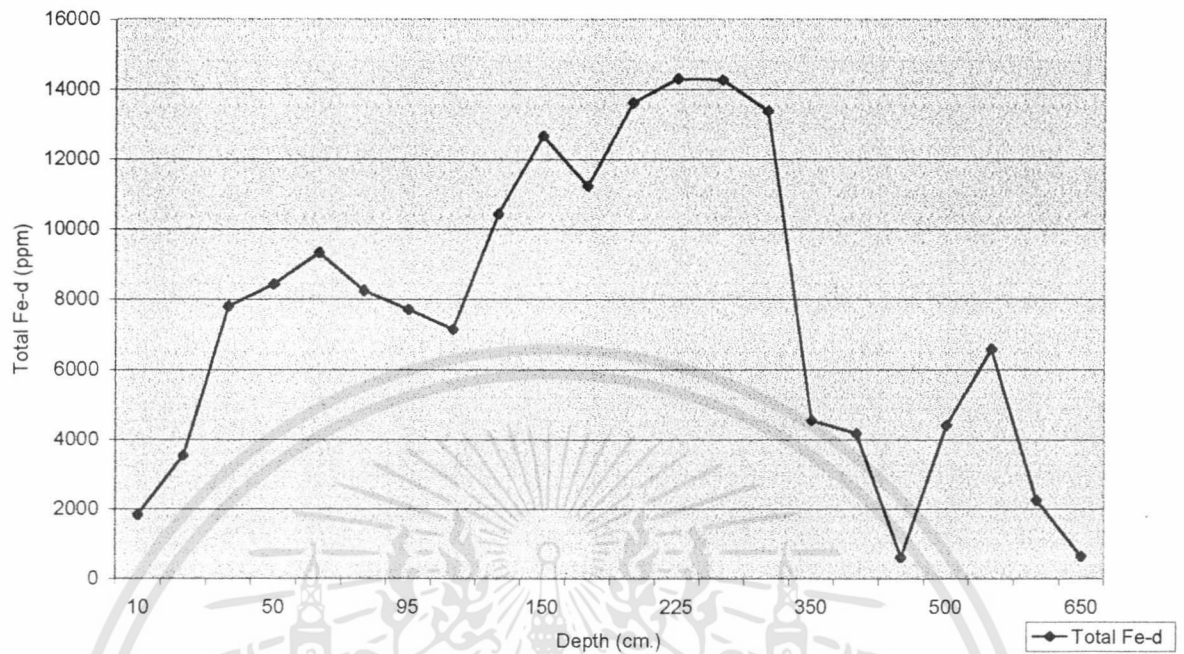
ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว และ Fe-d (ภาพที่ 5) จะเห็นว่าการแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคดินเหนียวและ Fe-d มีลักษณะเหมือนกัน โดยเฉพาะในช่วงความลึก 0-400 เซนติเมตร นั่นคือ ปริมาณ Fe-d มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับอนุภาคขนาดดินเหนียวและมีความเป็นไปได้ว่า เมื่อดินมีพัฒนาการสูงขึ้น (เกิดการสะสมของอนุภาคขนาดดินเหนียวที่ตอนล่างของหน้าตัดดิน) ปริมาณ Fe-d ก็จะมีมากขึ้นตามไปด้วย

ตารางที่ 1 แสดงการแจกกระจายของอนุภาคดินและการแจกกระจายของเหล็ก (Fe-d) ของหน้าตัดดินที่ 1

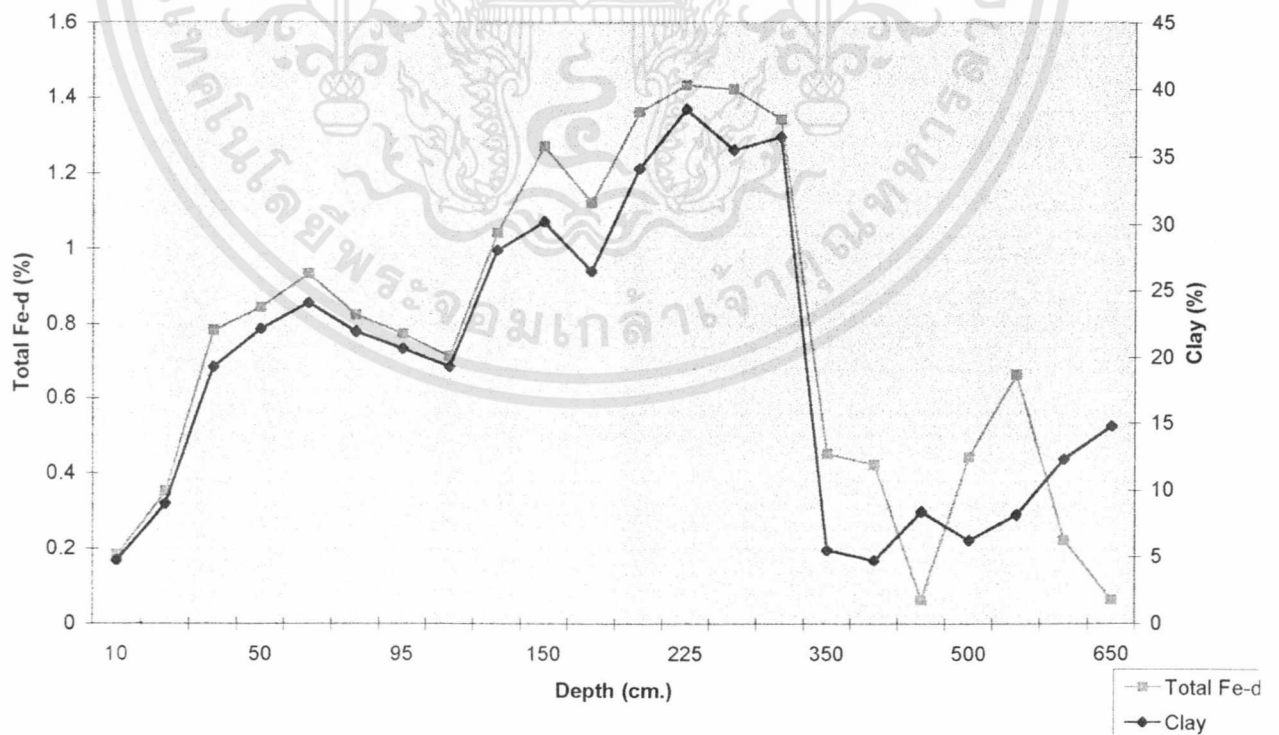
Depth (cm.)	Textural * class (USDA)	Particle Size Distribution ** (.....%.....)			Fe-d Total Fe (%) (ppm)	
		Sand	Silt	Clay		
0-10	LS	78.77	16.51	4.72	0.18	1826.95
10-20	SL	75.44	15.59	8.97	0.35	3532.22
20-35	SL	66.18	14.63	19.19	0.78	7779.46
35-50	SCL	65.07	12.85	22.08	0.84	8397.46
50-65	SCL	62.31	13.67	24.02	0.93	9292.78
65-80	SCL	64.36	13.77	21.87	0.82	8224.54
80-95	SCL	64.06	15.33	20.61	0.77	7687.48
95-110	SL	66.54	14.23	19.23	0.71	7134.11
110-120	SCL	55.47	16.54	27.99	1.04	10395.89
120-150	SCL	51.63	18.21	30.16	1.27	12650.94
150-175	SCL	56.93	16.65	26.42	1.12	11199.47
175-195	SCL	47.26	18.6	34.14	1.36	13608.13
195-225	SC	45.74	15.75	38.51	1.43	14289.76
225-250	SC	46.37	18.12	35.51	1.42	14244.73
250-300	SC	45.16	18.38	36.46	1.34	13365.08
300-350	LS	79.99	14.52	5.49	0.45	4543.89
350-400	LS	77.87	17.41	4.72	0.42	4175.85
400-450	SL	76.59	15.02	8.39	0.06	591.78
450-500	LS	85.81	7.95	6.24	0.44	4395.65
500-550	LS	84.21	7.65	8.14	0.66	6574.90
550-600	SL	70.49	17.24	12.27	0.22	2241.86
600-650	SL	56.09	29.17	14.74	0.06	626.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 กราฟแสดงการแจกกระจายของเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 1



ภาพที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดดินเหนียวกับเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตัดดินที่ 2

หลักฐานวิทยาสนามของหน้าตัดดินที่ 2 (ภาพที่ 6) พบว่า มีชั้นที่เป็นดินลึก ประมาณ 2.5 เมตร สีแดง (2.5 YR 5/8) มีอนุภาคขนาดหยาบกระจายอยู่ทั่วความลึก และสะสมมากในตอนล่าง

ที่ความลึก 250-400 เซนติเมตร เป็นชั้นที่สีพื้นเป็นสีขาว มีชั้นส่วนของศิลาแดงเป็นจำนวนมาก ส่วนที่ตอนล่างของหน้าตัดดินเป็นชั้นของศิลาแดง สีพื้นแดง มีกรวดกลม และไม่กลายเป็นหินขนาดเล็ก

หน้าตัดดินที่ 2 มีปริมาณเหล็กแจกกระจายไม่สม่ำเสมอ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก และมีความสัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวในตอนบนของหน้าตัดดิน (ภาพที่ 6, ภาพที่ 7, ภาพที่ 8 และตารางที่ 2)

ที่ความลึก 0-100 เซนติเมตร เป็น ดินสีแดง มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่ในพิสัยร้อยละ 5-26 และปริมาณเหล็กอยู่ในพิสัย 1493-5678 ppm

ที่ความลึก 100-200 เซนติเมตร เป็น ดินสีแดง และมีอนุภาคขนาดหยาบ (Coarse grains) สะสมมากกว่าชั้นที่อยู่ตอนบน มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละน้อยกว่าชั้นที่อยู่ตอนบน คืออยู่ในพิสัยร้อยละ 20-23 แต่จะมีปริมาณเหล็กเพิ่มขึ้นและมากที่สุดที่สูงสุดในหน้าตัดดิน คืออยู่ในพิสัย 4399-6181 ppm

ที่ความลึก 200-250 เซนติเมตร เป็น ดินสีน้ำตาลเหลือง มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวลดลงน้อยกว่าชั้นตอนบนเล็กน้อยอยู่ในพิสัยร้อยละ 17-19 และมีปริมาณเหล็กลดลงเช่นกันอยู่ในพิสัย 2998-3306 ppm

ที่ความลึก 250-300 เซนติเมตร เป็น วัสดุพื้นสีแดง (Red matrix) และมีชั้นของก้อนศิลาแดง (Lateritic fragments) เรียงตัวอยู่ภายใน มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 21 และมีปริมาณเหล็กลดลงเท่ากับ 1898 ppm

ที่ความลึก 300-400 เซนติเมตร เป็น วัสดุพื้นสีขาว (White matrix) และมีชั้นของก้อนศิลาแดง (Lateritic fragments) เรียงตัวอยู่ภายใน มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 18 และมีปริมาณเหล็กลดลงอย่างเห็นได้ชัดเท่ากับ 1025 ppm

ที่ความลึก 400-500 เซนติเมตร เป็น วัสดุพื้นสีแดง (Red matrix) และมีชั้นศิลาแดงแข็ง (Hard laterite) ปนอยู่ร่วมกับกรวด และไม่หินขนาดเล็ก ชั้นดินนี้มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงมาก คือร้อยละ 27 และมีปริมาณเหล็กเท่ากับ 1553 ppm

การแจกกระจายของอนุภาคเหนียว (ตารางที่ 2 และภาพที่ 8) ในชั้นที่เป็นดิน (0-250เซนติเมตร) การแจกกระจายของอนุภาคดินเหนียวแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของดิน คือมีการสะสมเกิดขึ้นที่ตอนกลางของส่วนนี้ (40-200 เซนติเมตร, 18.14-26.30 เปอร์เซ็นต์) ส่วนที่

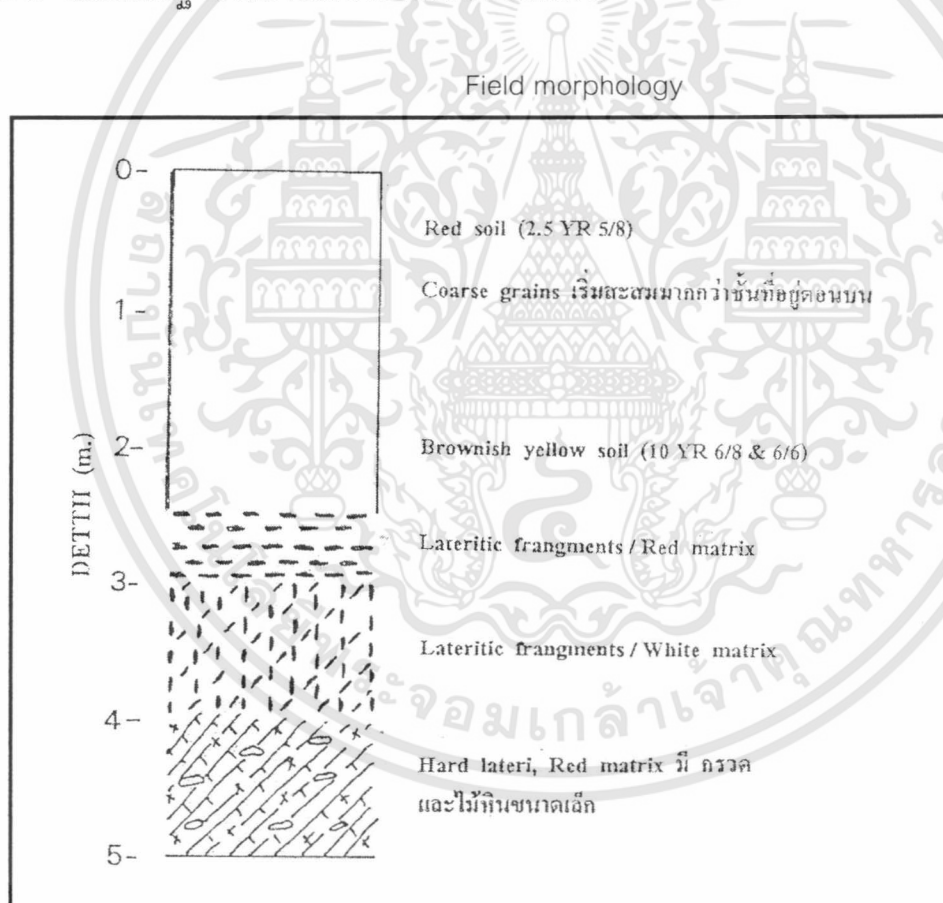
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความลึก 300-500 เซนติเมตร มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสอดคล้องกับฐานฐานวิทยาศาสตร์ของในแต่ละชั้น

การแจกกระจายของ Fe-d (ตารางที่ 2 และภาพที่ 7) ตลอดความลึก 5 เมตร Fe-d แบ่งไว้เป็น 2 ส่วน คือ ที่ความลึก 0-100 เซนติเมตร ปริมาณ Fe-d มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (1493-5678 ppm) และที่ความลึก 100-500 เซนติเมตร มีแนวโน้มลดลงตามความลึก (6181-1025 ppm)

ความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคดินเหนียว และ Fe-d (ภาพที่ 8) จะเห็นว่าที่ตอนบนของส่วนที่เป็นดิน มีรูปแบบการแจกกระจายของ Fe-d ส่วนใหญ่มีแนวโน้มเหมือนกับการแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียว

ภาพที่ 6 แสดงฐานฐานวิทยาศาสตร์ในสนามของหน้าตัดดินที่ 2



Location : แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1 : 250000 ระวัง ND 48-5 (จ. นครราชสีมา)

: GPS 15° 15.735' N, 102° 47.862' E

ที่มา : อนงนาฏ (2542)

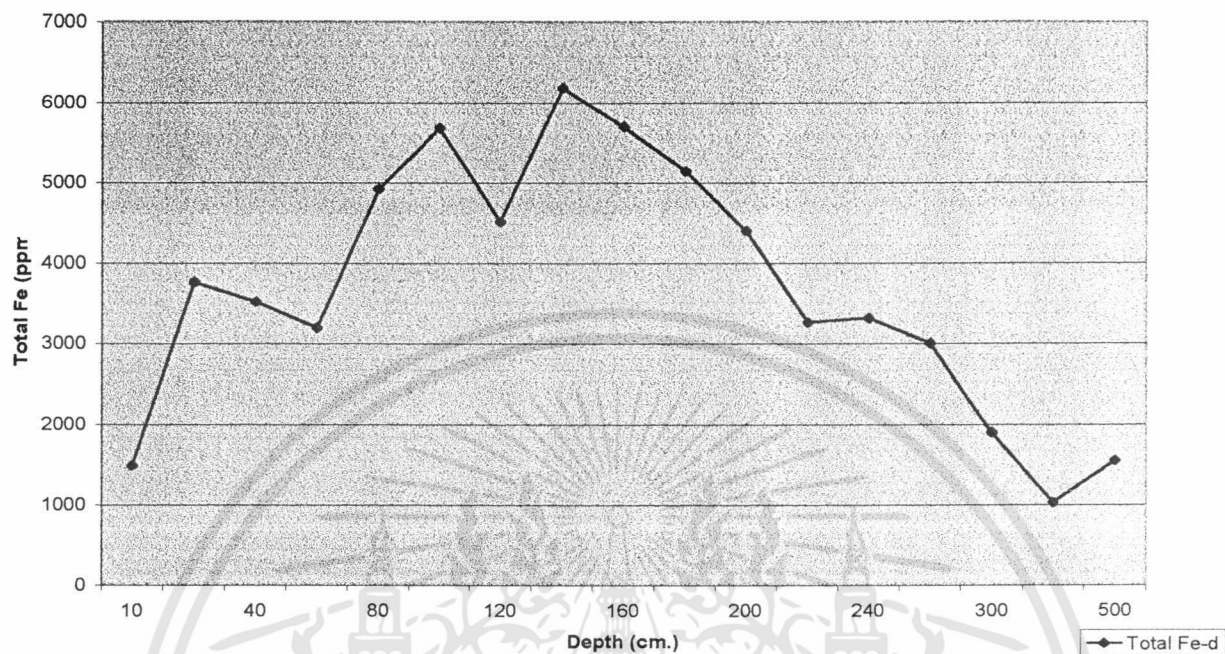
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงการแจกกระจายของอนุภาคดินและการแจกกระจายของเหล็กออกไซด์ของหน้าตัดดินที่ 2

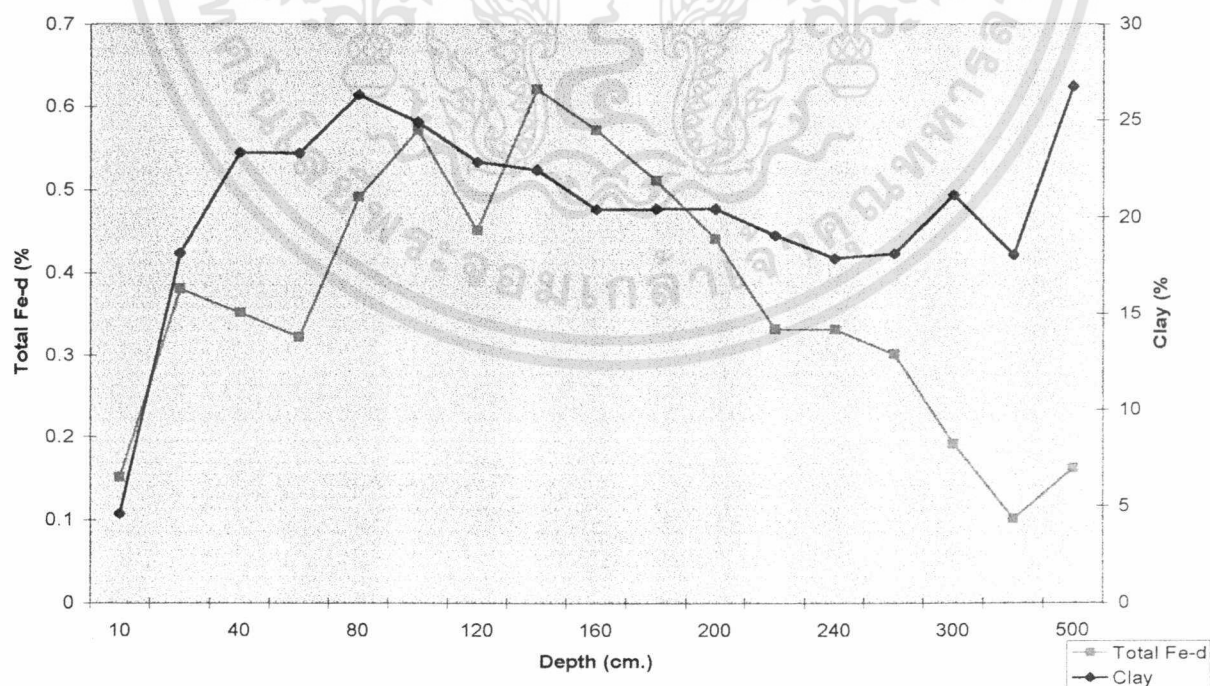
Depth (cm)	Textural * class (USDA)	Particle Size Distribution ** (.....%.....)			Fe-d Total Fe (%) (ppm)	
		Sand	Silt	Clay		
0-10	LS	83.8	11.6	4.6	0.15	1492.9
10-20	SL	72.54	9.32	18.14	0.38	3762.02
20-40	SCL	67.03	9.65	23.32	0.35	3513.43
40-60	SCL	62.94	13.77	23.29	0.32	3189.45
60-80	SCL	60.36	13.34	26.3	0.49	4916.07
80-100	SCL	60.96	14.15	24.89	0.57	5677.78
100-120	SCL	61.41	15.74	22.85	0.45	4512.00
120-140	SCL	61.34	16.21	22.45	0.62	6181.12
140-160	SCL	62	17.59	20.41	0.57	5697.47
160-180	SCL	61.15	18.43	20.42	0.51	5143.67
180-200	SCL	59.96	19.62	20.42	0.44	4398.61
200-220	SL	61.15	19.79	19.06	0.33	3254.58
220-240	SL	61.79	20.35	17.86	0.33	3305.97
240-250	SL	60.69	21.2	18.11	0.30	2997.99
250-300	SCL	57.88	20.98	21.14	0.19	1898.47
300-400	SL	58.8	23.15	18.05	0.10	1025.23
400-500	SCL	49.6	23.68	26.72	0.16	1552.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 กราฟแสดงการแจกกระจายของเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 2



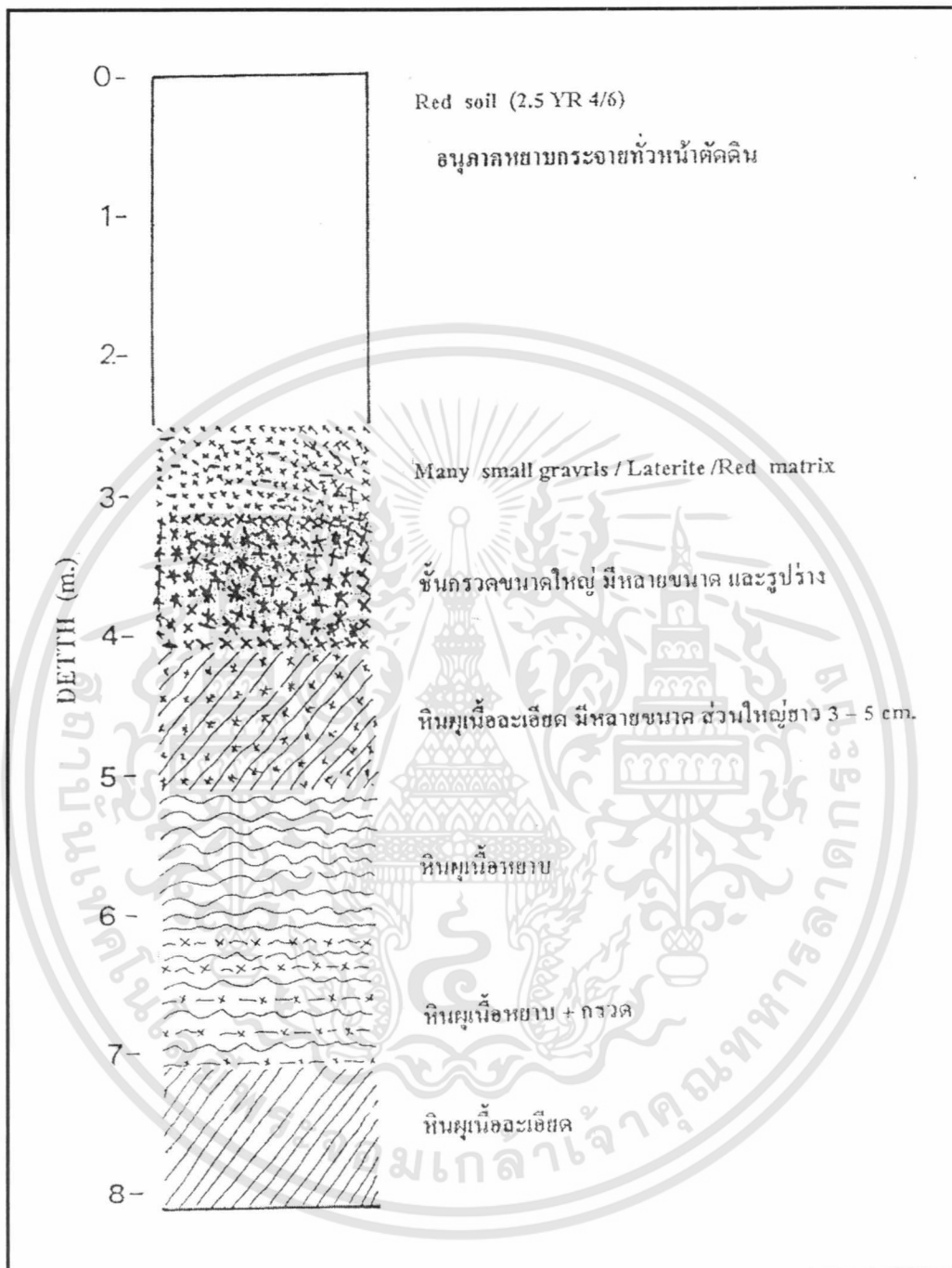
ภาพที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดดินเหนียวกับเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 แสดงสัณฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ 3

Field morphology



Location : แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1 : 250000 ระวัง ND 47-4 (อ. บ้านใหม่)

: GPS 15° 36.206' N, 101° 58.768' E

ที่มา : อนงนาฏ (2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตัดดินที่ 3

ฐานฐานวิทยาศาสตร์ของหน้าตัดดินที่ 3 (ภาพที่ 9) มีชั้นที่เป็นดินลึกประมาณ 2.5 เมตร สีแดง (2.5 YR 4/6) และมีอนุภาคขนาดหยาบกระจายอยู่ตลอดช่วงความลึก

ตั้งแต่ความลึก 2.5 เมตรลงไปถึงตอนล่างสุด เป็นชั้นที่มีลักษณะแตกต่างกันไป เช่นชั้นศิลาแลง สีพื้นแดง มีกรวดก้อนกลมขนาดเล็ก (250-310 เซนติเมตร) ชั้นกรวดขนาดใหญ่หลายขนาดและรูปร่าง (310-410 เซนติเมตร) ชั้นหินผุเนื้อละเอียดที่มีหลายขนาด ส่วนใหญ่ยาว 3-5 เซนติเมตร (410-510 เซนติเมตร) ชั้นหินผุเนื้อหยาบ (510-610 เซนติเมตร) ชั้นหินผุเนื้อหยาบและกรวด (610-710 เซนติเมตร) และชั้นหินผุเนื้อละเอียด (710-810 เซนติเมตร) ตามลำดับ

หน้าตัดดินที่ 3 มีปริมาณเหล็กแฉกกระจายไม่สม่ำเสมอ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก และมีความสัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอย่างเด่นชัดในส่วนที่ดิน (0-250 เซนติเมตร) ส่วนตอนล่าง (250-500 เซนติเมตร) มีความสัมพันธ์กันไม่มากนัก (ภาพที่ 9, ภาพที่ 10, ภาพที่ 11 และตารางที่ 3)

ที่ความลึก 0-250 เซนติเมตร เป็น ดินสีแดงที่มีอนุภาคหยาบกระจายทั่วตลอดชั้นดิน ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก อยู่ในพิสัยร้อยละ 3-22 และปริมาณของเหล็กมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกเช่นกัน โดยสัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอย่างเห็นได้ชัด อยู่ในพิสัย 1168-10347 ppm

ที่ความลึก 250-310 เซนติเมตร เป็น วัสดุพื้นสีแดง (Red matrix) และกรวดขนาดเล็กมากปนอยู่กับศิลาแลง (Laterite) มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 27 ซึ่งเห็นได้ว่าเพิ่มขึ้นมากกว่าชั้นตอนบนอย่างเห็นได้ชัด มีปริมาณเหล็กเท่ากับ 5420 ppm ซึ่งลดลงน้อยกว่าชั้นตอนบน

ที่ความลึก 310-410 เซนติเมตร เป็น กรวดขนาดใหญ่และมีหลายรูปร่าง มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวลดลงเป็นร้อยละ 21 และมีปริมาณเหล็กลดลงเท่ากับ 4789 ppm

ที่ความลึกที่ 410-510 เซนติเมตร เป็น หินผุเนื้อละเอียด มีหลายขนาด ส่วนใหญ่มีความยาว 3-5 เซนติเมตร มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 18 และมีปริมาณเหล็กเพิ่มขึ้นมากกว่าชั้นตอนบนอย่างเห็นได้ชัด เท่ากับ 12327 ppm

ที่ความลึก 510-610 เซนติเมตร เป็น หินผุเนื้อหยาบ มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 19 และปริมาณเหล็กลดลงอย่างชัดเจนเท่ากับ 6292 ppm

ที่ความลึก 610-710 เซนติเมตร มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงชันเป็นร้อยละ 24 และมีปริมาณเหล็ก 5624 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีข้อตกลงเบื้องต้นและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ที่ความลึก 710-810 เซนติเมตร ปริมาณอนุภาคนาอดินเหนียวร้อยละ 20 ซึ่งลดลงน้อยกว่าชั้นตอนบน และปริมาณเหล็กเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด คือเท่ากับ 11245 ppm

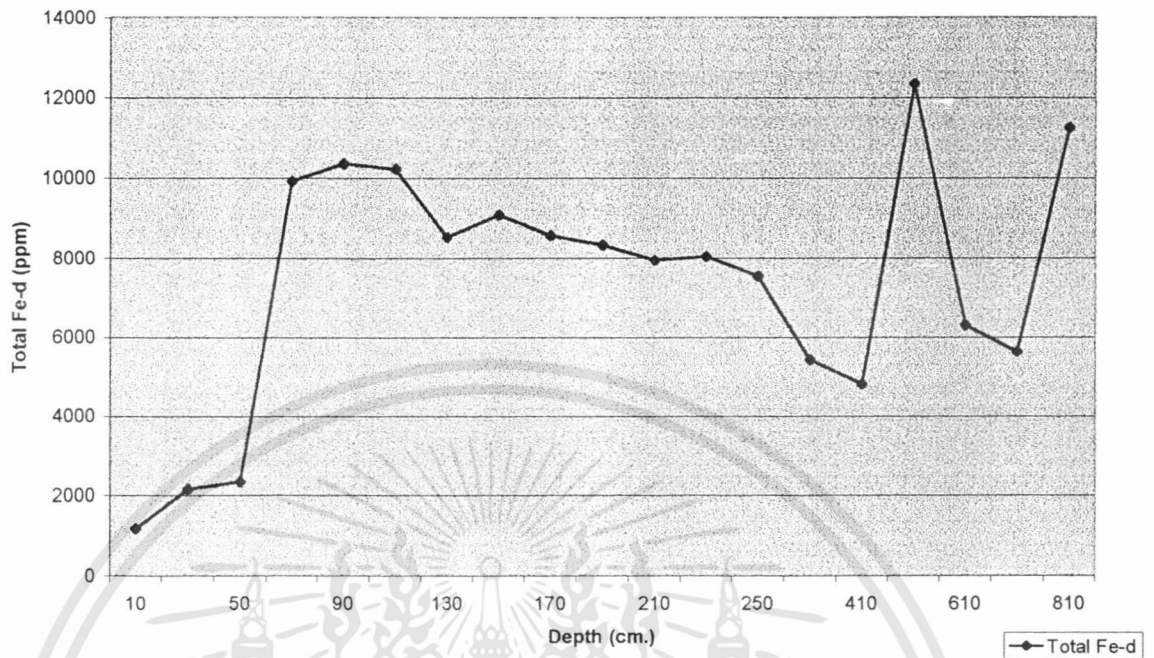
การแจกกระจายของอนุภาคนาอดินเหนียว (ตารางที่ 3 และภาพที่ 11) ในช่วงที่เป็นดิน (0-250 เซนติเมตร) อนุภาคนาอดินเหนียวที่ชั้นดินล่าง (50-250 เซนติเมตร) มีมากกว่าตอนบน 50 เซนติเมตร (3.14-5.74 เปอร์เซ็นต์ และ 21.83-13.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

การแจกกระจายในช่วง 50-250 เซนติเมตร มีแนวโน้มลดลงตามความลึก ส่วนที่ความลึกตั้งแต่ 250 เซนติเมตรลงไป มีการแจกกระจายของอนุภาคนาอดินเหนียวไม่สม่ำเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับสัณฐานวิทยาสนามของส่วนนี้

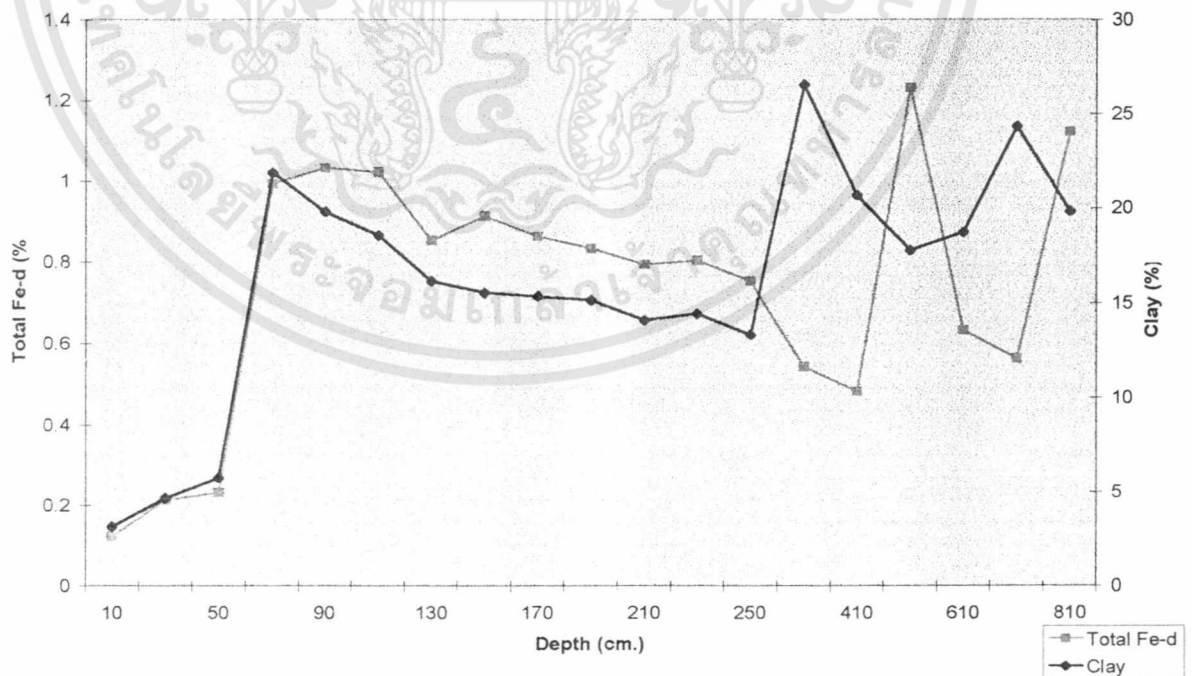
การแจกกระจายของ Fe-d (ตารางที่ 3 และภาพที่ 10) Fe-d ที่ตอนบน 50 เซนติเมตร มีค่าต่ำสุด (1168-2138 ppm) ในขณะที่ตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (250 เซนติเมตรลงไป) มีการแจกกระจายของ Fe-d ไม่สม่ำเสมอ ขึ้นอยู่กับสัณฐานวิทยาสนามของแต่ละชั้นความลึก ส่วนที่ความลึก 50-250 เซนติเมตร มี Fe-d มากกว่าตอนบน และมีแนวโน้มลดลงตามความลึกในช่วงนี้ (10347-7537 ppm)

ความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคนาอดินเหนียว และ Fe-d (ภาพที่ 11) จะเห็นว่าในส่วนที่เป็นดิน (0-250 เซนติเมตร) ทั้งอนุภาคนาอดินเหนียวและ Fe-d มีแนวโน้มการแจกกระจายตามความลึกในรูปแบบเดียวกัน ส่วนที่ตอนล่างลงไป จะเห็นว่าอนุภาคนาอดินเหนียวและ Fe-d ไม่มีความสัมพันธ์กันมากนัก แต่จะเป็นไปตามสัณฐานวิทยาสนามของแต่ละชั้นของความลึก

ภาพที่ 10 กราฟแสดงการแจกกระจายของเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 3



ภาพที่ 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดดินเหนียวกับเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 3



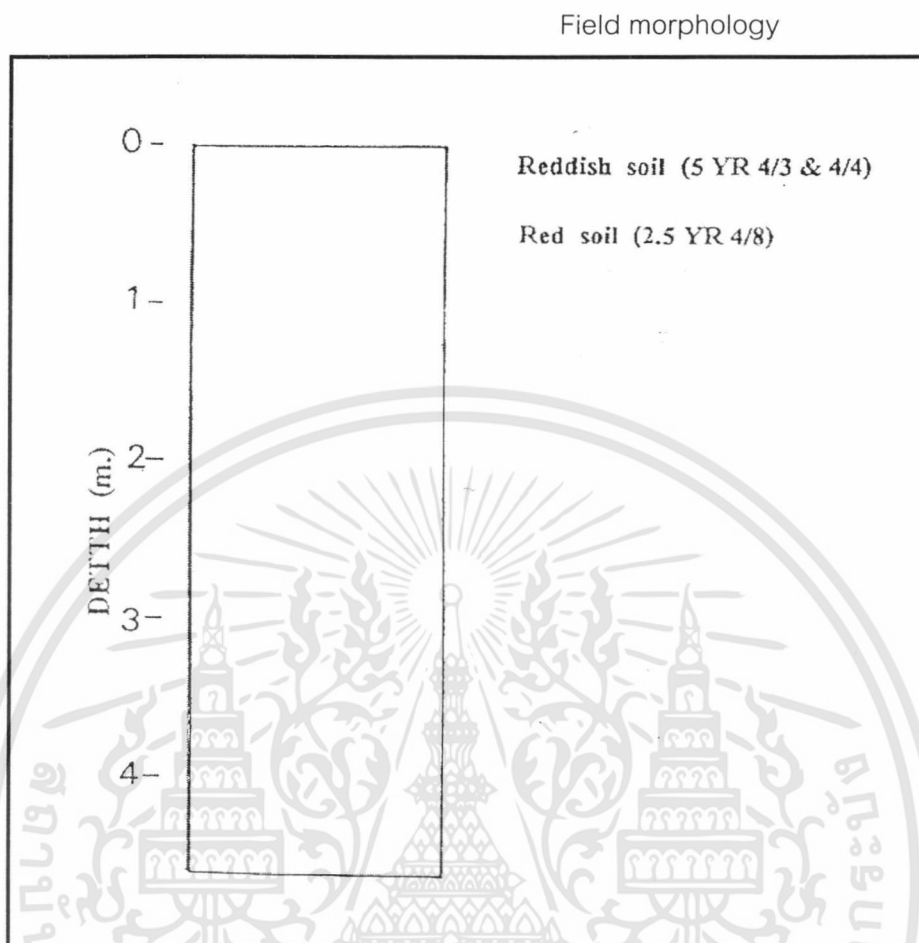
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการแจกกระจายของอนุภาคดินและการแจกกระจายของเหล็กออกไซด์ของหน้าตัดดินที่ 3

Depth (cm.)	Textural * class (USDA)	Particle Size Distribution ** (.....%.....)			Fe-d Total Fe (%) (ppm)	
		Sand	Silt	Clay		
0-10	LS	84.45	12.41	3.14	0.12	1167.62
10-30	LS	83.29	12.07	4.64	0.21	2138.46
30-50	LS	84.55	9.71	5.74	0.23	2324.40
50-70	SCL	59.05	19.12	21.83	0.99	9907.94
70-90	SL	67.44	12.79	19.77	1.03	10346.83
90-110	SL	71.20	10.29	18.51	1.02	10211.06
110-130	SL	70.39	13.51	16.10	0.85	8522.56
130-150	SL	70.68	13.83	15.49	0.91	9063.79
150-170	SL	70.50	14.19	15.31	0.86	8560.05
170-190	SL	70.20	14.70	15.10	0.83	8323.69
190-210	SL	71.50	14.44	14.06	0.79	7929.57
210-230	SL	71.49	14.10	14.41	0.80	8028.40
230-250	SL	75.96	10.76	13.28	0.75	7537.12
250-310	SCL	56.17	17.30	26.53	0.54	5419.92
310-410	SCL	60.09	19.27	20.64	0.48	4789.32
410-510	SL	79.79	2.48	17.73	1.23	12327.24
510-610	SL	76.73	4.59	18.68	0.63	6292.13
610-710	SCL	64.45	11.24	24.31	0.56	5623.92
710-810	SL	75.62	4.58	19.80	1.12	11244.54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12 แสดงสัณฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ 4



Location : แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 250000 ระวัง ND 48-2 (จ. อุบลราชธานี)

: GPS 15° 43' 50" N, 104° 19' 30" E

ที่มา : อนงนาฏ (2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าตัดดินที่ 4

ฐานวิทยาศาสตร์ของหน้าตัดดินที่ 4 (ภาพที่ 12) ตลอดความลึก 460 เซนติเมตร พบเฉพาะส่วนที่เป็นดิน มีสีแดง (2.5 YR 4/8) เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นดินที่มีสีออกสีแดง (5 YR 4/3 และ 4/4)

หน้าตัดดินที่ 4 มีปริมาณเหล็กมีการแจกกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีปริมาณเหล็กสูงอย่างเด่นชัดตลอดทั้งหน้าตัดดิน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก และมีความสัมพันธ์ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ขณะที่ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวมีการแจกกระจายไม่สม่ำเสมอเพิ่มขึ้นตามความลึก และมีการสะสมดินเหนียวในชั้นดินตอนล่าง แสดงให้เห็นว่าเป็นหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการ และปริมาณเหล็กมีพัฒนาการมาจากอนุภาคขนาดดินเหนียว (ภาพที่ 12, ภาพที่ 13, ภาพที่ 14 และตารางที่ 4)

ที่ความลึก 0-20 เซนติเมตร เป็น ดินสีแดง (Reddish soil) มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่ในพิสัยร้อยละ 7-8 และมีปริมาณเหล็กอยู่ในพิสัย 4285-4368 ppm

ที่ความลึก 20 เซนติเมตรลงไปจนถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดิน (440-460 เซนติเมตร) ชั้นดินมีลักษณะเป็น ดินสีแดง (Red soil) ตลอดชั้นความลึก ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่ในพิสัยร้อยละ 12-20 และมีปริมาณเหล็กอยู่ในพิสัย 5510-10506 ppm

การแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียว (ตารางที่ 4 และภาพที่ 14) อนุภาคขนาดดินเหนียวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก (7.64-19.74 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งแสดงถึงพัฒนาการของดิน โดยชั้นสะสมดินเหนียวจะพบที่ความลึก 20-200 เซนติเมตร

การแจกกระจายของ Fe-d (ตารางที่ 4 และภาพที่ 13) Fe-d มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความ ลึกตลอดหน้าตัดดิน (4368-10502 ppm) โดยมีค่าสูงสุดที่ 160-200 เซนติเมตร และมีค่าต่ำสุดในชั้นดินบน

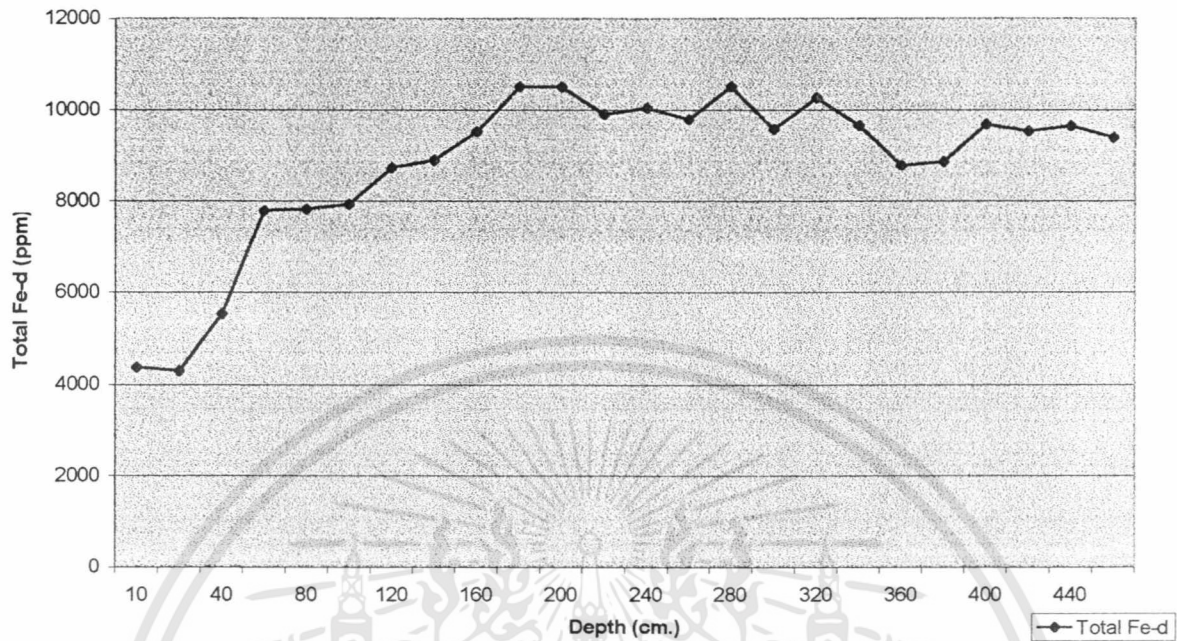
ความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดดินเหนียว และ Fe-d (ภาพที่ 14) ตลอดความ ลึก Fe-d มีแนวโน้มการแจกกระจายเป็นไปในทำนองเดียวกับอนุภาคขนาดดินเหนียว

ตารางที่ 4 แสดงการแจกกระจายของอนุภาคดินและการแจกกระจายของเหล็กออกไซด์ของหน้าตัดดินที่ 4

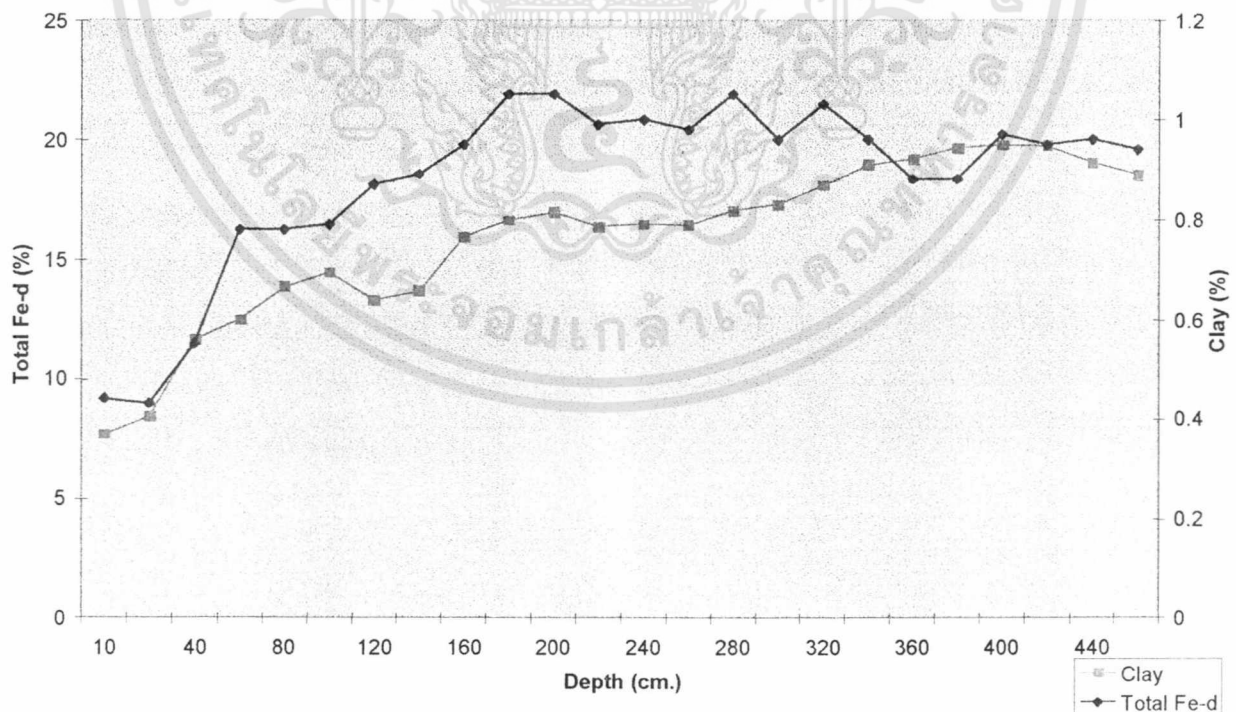
Depth (cm.)	Textural * class (USDA)	Particle Size Distribution ** (.....%.....)			Fe-d Total Fe (%) (ppm)	
		Sand	Silt	Clay		
0-10	LS	79.03	13.33	7.64	0.44	4367.95
10-20	LS	78.26	13.36	8.38	0.43	4284.90
20-40	SL	75.15	13.23	11.62	0.55	5510.20
40-60	SL	72.82	14.75	12.43	0.78	7771.41
60-80	SL	70.43	15.76	13.81	0.78	7806.32
80-100	SL	70.79	14.79	14.42	0.79	7915.07
100-120	SL	70.72	16.03	13.25	0.87	8726.15
120-140	SL	70.97	15.37	13.66	0.89	8882.79
140-160	SL	69.23	14.85	15.92	0.95	9495.12
160-180	SL	68.28	15.12	16.60	1.05	10502.02
180-200	SL	68.37	14.67	16.96	1.05	10495.88
200-220	SL	70.30	13.36	16.34	0.99	9897.54
220-240	SL	68.63	14.92	16.45	1.00	10036.44
240-260	SL	69.65	13.94	16.41	0.98	9784.21
260-280	SL	67.31	15.68	17.01	1.05	10506.48
280-300	SL	65.32	17.41	17.27	0.96	9564.89
300-320	SL	64.58	17.35	18.07	1.03	10257.65
320-340	SL	63.88	17.19	18.93	0.96	9636.71
340-360	SL	63.03	17.82	19.15	0.88	8772.74
360-380	SL	62.96	17.42	19.62	0.88	8848.68
380-400	SL	62.19	18.07	19.74	0.97	9660.05
400-420	SL	60.61	19.68	19.71	0.95	9515.02
420-440	SL	63.12	17.89	18.99	0.96	9628.33
440-460	SL	63.57	17.95	18.48	0.94	9367.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13 กราฟแสดงการแจกกระจายของเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 4



ภาพที่ 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดดินเหนียวกับเหล็ก (Fe-d) ในหน้าตัดดินที่ 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาปริมาณเหล็กซึ่งสกัดด้วย ไดไฮโอไนท์ – ซิเตรต – โบคาร์บอนเนต ในหน้าตัดดินจากลานตะพักลำน้ำระดับสูงของแอ่งโคราช ทั้งหมด 4 หน้าตัดดิน ซึ่งทุกหน้าตัดดินมีลักษณะดินเหมือนกัน คือ ประกอบด้วยชั้นที่เป็นดินลึกตั้งแต่ 1.5 ลงไปถึงประมาณ 4 เมตร มีสีแดง เนื้อดินส่วนใหญ่่วนเหนียวปนทราย มีพัฒนาการของหน้าตัดดินสูง พบอนุภาคขนาดหยาบกระจายอยู่ทั่ว และบางครั้งก็สะสมที่ตอนล่างของส่วนที่เป็นดิน

ถัดจากส่วนที่เป็นดินลงไปเป็นชั้นของ ศิลาแลง กรวดก้อนกลม ไม้กลายเป็นหิน ชั้นจุดประสีแดง-ขาว และชั้นสีซีด อาจพบชั้นหินผู้ที่มีเนื้อต่างกันในบางหน้าตัดดิน

ผลการศึกษาพบว่า ทุกหน้าตัดดินมีการแจกกระจายของ Fe-d เพิ่มขึ้นตามความลึกในส่วนที่เป็นชั้นดิน และมีแนวโน้มไม่สม่ำเสมอในส่วนชั้นอื่นๆ ซึ่งอาจเกิดจากองค์ประกอบของวัสดุที่พบในแต่ละชั้นนั้นๆ เช่น สี, เนื้อดิน, ศิลาแลง เป็นต้น

เมื่อเปรียบเทียบทุกหน้าตัดดินจะพบว่า ในส่วนที่เป็นดินของหน้าตัดดินที่ 1 มี Fe-d สูงที่สุด (0.18-1.43 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3 (0.12-1.02 เปอร์เซ็นต์) หน้าตัดดินที่ 4 (0.44-1.05 เปอร์เซ็นต์) และหน้าตัดดินที่ 2 (0.15-0.62 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนี้ อาจเกิดจากหน้าตัดดินที่ 1 มีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวมากกว่าหน้าตัดดินอื่นๆ ในขณะที่หน้าตัดดินที่เหลือ แม้จะมีปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวใกล้เคียงกัน (ประมาณ 4-25 เปอร์เซ็นต์) แต่ Fe-d ต่างกัน อาจเกิดจากความรุนแรงของพัฒนาการของหน้าตัดดินแตกต่างกัน ทำให้องค์ประกอบของเหล็กในดินต่างกัน ซึ่งอาจส่งผลให้มี Fe-d แตกต่างกันได้

เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียว และ Fe-d ในทุกหน้าตัดดิน พบว่า มีแนวโน้มของการแจกกระจายเหมือนกัน คือ เพิ่มขึ้นตามความลึกในส่วนที่เป็นดิน และไม่สม่ำเสมอในชั้นอื่นๆ ซึ่งเกิดจากองค์ประกอบของวัสดุในชั้นเหล่านั้นแตกต่างกัน การที่ Fe-d มีการกระจายเหมือนกับอนุภาคขนาดดินเหนียว แสดงให้เห็นว่าเหล็กในดินมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับอนุภาคขนาดดินเหนียว และเมื่อดินมีพัฒนาการของหน้าตัดดินมากขึ้น ก็สามารถคาดการณ์ได้ว่า Fe-d ในดินก็จะเพิ่มตามไปด้วย

เอกสารอ้างอิง

- เทียนชัย สุวรรณเวช. 2544. ปัญหาการใช้ปุ๋ยพืชสดในดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ว. เกษตรพระจอมเกล้า. กรุงเทพฯ. 11: 44-53
- อนงนาฏ ศรีประโชติ. 2542. "การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายในหน้าตัดดินที่เป็น ลานตะพักลำนํ้าระดับสูงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาปฐพีวิทยา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น. 2543. ดินเขตร้อน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 206 น.
- อัญชลี สุทธิประการ. 2534. แร่ในดิน. เล่มที่ 2 : แร่ดินเหนียวและเทคโนโลยีการวิเคราะห์. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 623 น.
- เอิบ เขียววรีนรมณ์. ดินของประเทศไทย. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 195 น.
- เอิบ เขียววรีนรมณ์. คู่มือปฏิบัติการ การสำรวจดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหา วิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 181 น.
- International Institute of Tropical Agriculture. 1979. Selected Methods for Soil and Plant Analysis. Second, revised edition., Manual Series No. 1. IITA Ibadan. Nigeria. 68 p.
- Soil Survey Staffs. 1975. Soil Taxonomy – A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey. United State Department of Agriculture. US. Govt. Printing Office, Washington D.C. USA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้