

วิทยาสถาปัตยกรรมศาสตร์

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ลักษณะและการแจกกระจายของดินเค็มบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร

อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา

Characteristic and Distribution of Saline Soil in Discharge Area of

Lam Ching Krai Water Reservoir Amphoe Non Thai Nakhon Ratchasima

โดย



T099657

นายวิโรจน์ เตือนวิระเดช

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ปฐพีวิทยา)

พ.ศ. 2539

ปพ.
๖๖11๖
๒540

เลขที่..... ๑๑๖๕๗

ลงทะเบียน.....

วันที่..... ๑๖ JUN 20๑๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

ลักษณะและการแจกกระจายของดินเค็มบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร
อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา

Characteristic and Distribution of Saline Soil in Discharge Area of
Lam Ching Krai Water Reservoir Amphoe Non Thai Nakhon Ratchasima

โดย

นายวิโรจน์ เตือนวีระเดช

(อาจารย์กรรม จินดาประเสริฐ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม)

หัวหน้าภาคปฐพีวิทยา

16, ๖๓, ๕๐

๒๗.

๑๗๑๑
๒๕๕๐

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้นและอาจารย์ภรณ์ จินดาประเสริฐ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนช่วยตรวจ และแก้ไขปัญหาพิเศษ ทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงลงได้ กราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในด้านต่างๆ ตั้งแต่เล็กจนโต ที่ทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสในการสำเร็จปริญญาสมความตั้งใจ

ขอขอบคุณ คุณนุจรี บุญแปลง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาปฐพีวิทยา ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ดิน ขอขอบคุณคุณป้าสำราญ ช่างน้อย และพี่ทองม้วน สุนทรทา ที่ช่วยให้ความสะดวกด้านอุปกรณ์ต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ปฐพีวิทยารุ่น 9 ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบคุณน้องๆ สมาชิกสโมสรนักศึกษา และชมรมพืชสวนประดับ ที่ช่วยให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษมาโดยตลอด

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ที่ได้ให้ทุกๆ อย่าง ทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสศึกษาเล่าเรียนจนกระทั่งได้ก้าวมาถึงแห่งความสำเร็จจุดหนึ่งของชีวิตข้าพเจ้าในวันนี้

นายวิโรจน์ เตือนวีระเดช

พฤษภาคม 2540

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนิยม	i
สารบัญ	ii
บทคัดย่อ	iii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
สภาพทั่วไปของบริเวณที่ทำการศึกษา	10
อุปกรณ์และวิธีการ	16
ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา	20
สรุปผลการศึกษา	30
ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ลักษณะและการแจกกระจายของดินเค็มบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร
อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา**

**Characteristic and Distribution of Saline Soil in Discharge Area of
Lam Ching Krai Water Reservoir Amphoe Non Thai Nakhon Ratchasima**

บทคัดย่อ

ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้เพิ่มและทวีความรุนแรงมากขึ้น จนมีผลกระทบต่อการใช้ที่ดินและผลผลิตทางการเกษตร การเพิ่มและการแจกกระจายของดินเค็มเกิดจากสาเหตุหลายประการ การสร้างอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ดินเค็มหรือบริเวณที่มีน้ำใต้ดินอยู่ในระดับตื้นเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ดินเค็มแจกกระจายอย่างรวดเร็ว เพื่อการทดสอบสมมุติฐานจึงได้ทำการศึกษา ลักษณะและการแจกกระจายของดินเค็มบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา โดยทำการสำรวจค่าการนำไฟฟ้าในภาคสนามและศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการ เช่น ลักษณะเนื้อดิน และสมบัติทางเคมี เช่น ปฏิกริยาดิน การนำไฟฟ้า ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก อัตราส่วนการดูดซับโซเดียม และปริมาณร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ จากการศึกษาพบว่าพื้นที่บริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกรมีศักยภาพในการแจกกระจายของดินเค็ม คือ มีปริมาณของธาตุประจุบวกพวกแคลเซียมและโซเดียมในปริมาณที่ค่อนข้างสูง ปฏิกริยาดินมีแนวโน้มเป็นด่าง และมีค่าการนำไฟฟ้าที่มีค่าความเค็มเล็กน้อยถึงปานกลาง เปรียบเทียบกับการสำรวจในปี 2516 ซึ่งพบว่าบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกรไม่พบดินเค็ม จึงสามารถสรุปจากการศึกษาครั้งนี้ได้ว่าการสร้างอ่างเก็บน้ำในบริเวณพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดการแจกกระจายของดินเค็ม

คำนำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ทั้งสิ้น 170,224 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 106.4 ล้านไร่ (บรรเจิด,2523) ทรัพยากรดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่มีศักยภาพในการผลิตต่ำและดินมีปัญหาในการใช้ประโยชน์อยู่หลายอย่าง เช่น ดินเค็ม ดินตื้นมีลูกรังปน ดินเป็นทรายหรือค่อนข้างเป็นทรายซึ่งมีคุณสมบัติทางกายภาพไม่เหมาะสมในการเพาะปลูก ทำให้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือนับว่าเป็นภาคที่มีปัญหาทางการเกษตรมากที่สุด ดินเค็มนับว่าเป็นปัญหาหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (เฉลียว,2527)

ดินเค็มเป็นดินที่มีปัญหาการแจกกระจายอยู่เกือบทั้งภาค และมีผลกระทบต่อการใช้ที่ดินและผลผลิตทางการเกษตร การเพิ่มและทวีความรุนแรงของดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยนับวันจะเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ราบต่ำที่ใช้ทำนา มีระดับความเค็มต่างๆกันเป็นพื้นที่มากถึง 17.8 ล้านไร่หรือร้อยละ 17.02 ของพื้นที่ทั้งภาค และยังพบพื้นที่ที่มีศักยภาพในการแจกกระจายของดินเค็มอีกประมาณ 19.4 ล้านไร่หรือร้อยละ 18.55 ของพื้นที่ทั้งหมดของภาค (กรมพัฒนาที่ดิน,2524)จากการสำรวจชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดย Dr. Moormann ในพ.ศ. 2503 ปรากฏว่าไม่พบดินเค็ม แต่จากภาพถ่ายดาวเทียมเปรียบเทียบกับ การสำรวจภาคพื้นดินใน พ.ศ. 2519 พบว่าบริเวณที่มีปัญหาดินเค็มมีพื้นที่ถึง 37.2 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 35.57 ของพื้นที่ทั้งหมดของภาค (กรมพัฒนาที่ดิน,2526) และพบว่ายังมีการแจกกระจายเพิ่มขึ้นทุกปี

การสร้างอ่างเก็บน้ำบนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมอาจเป็นสาเหตุหนึ่งของการแจกกระจายของพื้นที่ดินเค็มได้ โดยเฉพาะการสร้างอ่างเก็บน้ำบริเวณพื้นที่ดินเค็มหรือบริเวณที่มีน้ำได้ดินเค็มอยู่ในระดับตื้น ทำให้น้ำในอ่างเก็บน้ำมีความเค็มและแจกกระจายออกสู่บริเวณใกล้เคียงในฤดูฝนที่มีน้ำล้นอ่างหรือเกิดจากการนำน้ำไปใช้ เช่น การชลประทาน ส่วนในหน้าแล้งก็จะมีการระเหยงวดแห้งและทำให้เกิดเกลือตกค้างในอ่าง (ทิวา,2530 ; ดวงใจ และทวีศักดิ์,2531) การใช้น้ำชลประทานที่มีค่าความเค็มสูงจะทำให้มีการสะสมเกลือไว้ในดินเป็นจำนวนมาก นานเข้าก็จะเกิดปัญหาดินเค็มขึ้น นอกจากดินที่ทำการชลประทานโดยน้ำเค็ม จะทำให้เกิดเกลือสะสมตามชั้นของดินแล้วเกลือยังทำลายโครงสร้างของดิน ทำให้การซึมน้ำเข้าและสมบัติทางกายภาพของดินเสียไป และยังทำให้สมบัติทางเคมีของดินเปลี่ยนแปลงอีกด้วย (เล็ก,2527)

จากปัญหาและสาเหตุหลายประการที่กล่าวมาแล้วจึงได้ตั้งสมมติฐานว่า การสร้างอ่างเก็บน้ำบนพื้นที่ดินเค็มน่าจะมีผลทำให้เกิดการแจกกระจายของดินเค็มเพิ่มมากขึ้น เพื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษาลักษณะการแจกกระจายของดินเค็มบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร อำเภอนอนไทย จังหวัดนครราชสีมาขึ้น

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาลักษณะการแจกกระจายของดินเค็มบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร
เปรียบเทียบกับ การแจกกระจายของดินเค็มก่อนมีการสร้างอ่างเก็บน้ำ
2. นำข้อมูลที่ได้มาประเมินศักยภาพของที่ดินบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. ดินเค็ม

ดินเค็มคือดินที่มีเกลือซึ่งละลายน้ำได้ดี โดยเกลือที่ละลายน้ำได้เหล่านี้จะประกอบด้วยเกลือคลอไรด์ (chloride), ซัลเฟต (sulphate), คาร์บอเนต (carbonate), และไบคาร์บอเนต (bicarbonate) ของแคลเซียม (calcium), แมกนีเซียม (magnesium) และ โซเดียม (sodium) (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2533) ดินที่ได้รับอิทธิพลของเกลือ (salt affected soils) คือ ดินที่มีเกลือละลายอยู่จนกระทั่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ผลผลิตและการเจริญเติบโตของพืชลดลงเมื่อปริมาณของเกลือในดินสูงขึ้น (Richards, 1954) ดินเค็มจะมีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดออกมาจากดินบริเวณที่รากหยั่งถึงเกินกว่า 2 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (dS/m) (เล็ก, 2527) ดินที่ได้รับอิทธิพลของเกลือสามารถจำแนกได้ 3 ประเภท โดยอาศัยความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ของสารละลายดินที่สกัดจากดินซึ่งอิ่มตัวด้วยน้ำ (saturation extract) วัดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (หรือ E_{Ce}), ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable sodium percentage, ESP) และค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม (sodium adsorption ratio, SAR) ดังนี้

1. ดินเค็ม (saline soils)

ดินที่มีเกลือซึ่งละลายน้ำได้ดีอยู่เป็นปริมาณมากจนเป็นอันตรายต่อพืชในดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2533) ประกอบด้วย ซัลเฟต, คลอไรด์ (หรือไบคาร์บอเนต) ของแคลเซียม, แมกนีเซียม อาจมีคาร์บอเนตบ้างหรือไม่มีเลยแต่มีโซเดียมต่ำ (เล็ก, 2527) ดินมีเกลือละลายได้ง่ายในดินมากพอที่จะลดผลผลิตพืชลงได้ อย่างเด่นชัดแต่ไม่เน้นอิทธิพลของโซเดียม มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่สกัดจากดินซึ่งอิ่มตัวด้วยน้ำมีค่าสูงกว่า 4 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (dS/m) ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมต่ำกว่า 13 ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำกว่า 15 และค่าปฏิกิริยาดินต่ำกว่า 8.5 (Richards, 1954; Soil Science Society of America, 1984) มีค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ของน้ำในดินที่อยู่ในสภาพที่อิ่มตัว (saturation water extract) มากกว่า 2 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (dS/m) ที่ 25 องศาเซลเซียส มักจะพบคราบสีขาวของเกลือบนผิวดิน ซึ่งเกิดจากน้ำในดินจะเคลื่อนที่ขึ้นผิวดินในหน้าแล้งทำให้เกลือที่ละลายอยู่ในน้ำก็จะเคลื่อนที่ขึ้นไปบนผิวดินด้วย เมื่อน้ำระเหยออกไปก็จะมีคราบของเกลือหลงเหลืออยู่ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2533) ดินเค็มอาจเรียกว่า white alkali หรือ solonchak soils (จงรักษ์, 2530; Sharmar, 1980)

2. ดินโซดิก (sodic soils)

ดินที่มีเกลือโซเดียม (Na) อยู่มากแต่จะมีแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ไม่มากนัก ปกติไม่เป็นอันตรายแก่พืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา,2533) ดินมีโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้มากพอที่จะเป็นอันตรายต่อผลผลิตของพืชและโครงสร้างของดิน มีค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมไม่ต่ำกว่า 13 หรือมีค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ไม่ต่ำกว่า 15 ค่าปฏิกริยาดินไม่ต่ำกว่า 8.5 (Richards,1954 ; Soil Science Society of America,1984) มีค่าการนำไฟฟ้า ของน้ำ ในดินที่อยู่ในสภาพอิ่มตัวน้อยกว่า 2 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (dS/m) ที่ 25 องศาเซลเซียส (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา,2533) ดินโซดิกอาจเรียกว่า black alkali หรือ solonetz soils (เล็ก,2527 ; จงรักษ์,2530)

3. ดินเค็มโซดิก (saline-sodic soils)

ดินที่มีเกลืออยู่เป็นปริมาณมากถึงขั้นเป็นอันตรายต่อพืชและมีโซเดียม (Na) ในปริมาณสูง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา,2533) ดินที่มีทั้งเกลือที่ละลายได้ง่ายและโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่มากจนเป็นอันตรายต่อผลผลิตของพืชในทุกสภาพของชนิดดินและพืช ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมไม่ต่ำกว่า 13 หรือมีค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ไม่ต่ำกว่า 15 ค่าปฏิกริยาดินอาจสูงถึง 8.5 แต่โดยทั่วไปมักต่ำกว่า 8.5 (Richards,1954 ; Soil Science Society of America,1984) มีค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในดินที่อยู่ในสภาพที่อิ่มตัวมากกว่า 2 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (dS/m) ที่ 25 องศาเซลเซียส ถ้ามีการชะล้างเกลือออกจากดินนี้จะทำให้โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มมากขึ้น ปฏิกริยาของดินจะไม่ต่ำกว่า 8.5 และดินจะกลายเป็นดินโซดิก (อานาจ,2525 ; เล็ก,2527 ; จงรักษ์,2530)

2. ดินเค็มของประเทศไทย

อาจแบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ ตามลักษณะการกำเนิดและสัณฐานภูมิประเทศ คือ ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือและดินเค็มแถบชายฝั่งทะเล (ยงยุทธ,2524 ; คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา,2533 ; Rimwanich และ Suebsiri ,1984)

1. ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เกิดจากมีชั้นเกลือหินใต้ดิน (rock salt) ในฤดูแล้งเมื่ออากาศร้อนจัด การระเหยน้ำบนผิวดินมีมากกว่าปกติเกลือที่ละลายรวมอยู่กับน้ำใต้ดินจะเคลื่อนสู่ผิวดินขึ้นมากับน้ำด้วยแรง capillary force เมื่อน้ำเกลือเคลื่อนขึ้นมาถึงผิวดินแล้วน้ำจะถูกความร้อนจากดวงอาทิตย์เผาจนระเหยไปหมดเหลือแต่เกลืออยู่บนผิวดิน เล็ก (2527) ได้รายงานไว้ว่า พื้นที่ดินเค็มจะมีการขยายอาณาเขตเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากการสลายตัวของดินและหิน พวกหินดินดาน (shale) และ หินทราย (sandstone) ซึ่งมีเกลืออยู่ลึกจากผิวดิน

ประมาณ 3-5 เมตร และดินเค็มที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในจังหวัดนครราชสีมา, ขอนแก่น, กาฬสินธุ์, มหาสารคาม, ชัยภูมิ, บุรีรัมย์, สุรินทร์, ศรีสะเกษ, ยโสธร, อุบลราชธานี, สกลนคร, หนองคาย, อุตรดิตถ์และนครพนมจะอยู่ภายใต้ชั้นหินชุดมหาสารคาม (Maha Sarakam formation) ที่มีเกลือหินปนอยู่ด้วย

ความเค็มของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล คือ ในฤดูฝน น้ำฝนจะชะล้างเกลือที่ผิวดินลงไปสู่ดินล่างจึงไม่เห็นคราบเกลือ แต่จะพบคราบเกลือตามผิวดินในฤดูแล้ง ซึ่งเป็นฤดูที่พบดินเค็มมีพื้นที่มากกว่าในฤดูอื่น (ยงยุทธ,2524 ; กรมพัฒนาที่ดิน,2527 ; สมาน,2528) การแจกกระจายของดินเค็มในภาคนี้ จะอยู่ในขอบเขตของแอ่งโคราชและแอ่งสกลนครเท่านั้น (Arunin,1984)

บริเวณแอ่งโคราชมีพื้นที่ประมาณ 137,000 ตารางกิโลเมตรครอบคลุม 12 จังหวัด คือ สุรินทร์, บุรีรัมย์, ศรีสะเกษ, นครราชสีมา, อุบลราชธานี, อำนาจเจริญ, ยโสธร, ร้อยเอ็ด, มหาสารคาม, ชัยภูมิ, ขอนแก่นและกาฬสินธุ์ โดยมีใจกลางของแอ่งอยู่ที่จังหวัดมหาสารคาม, ร้อยเอ็ดและทางตอนเหนือของจังหวัดนครราชสีมา มีสภาพพื้นที่เป็นแบบราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด โดยเฉพาะในบริเวณตอนใต้ของพื้นที่ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของแม่น้ำมูลและแม่น้ำชี ดินเค็มส่วนใหญ่จะเกิดอยู่ระหว่างสวนต่อของขอบ ๆ บริเวณที่สูงกับบริเวณที่ราบเรียบของแอ่งนี้ และบริเวณตอนเหนือของจังหวัดนครราชสีมา

บริเวณแอ่งสกลนครครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 43,000 ตารางกิโลเมตรครอบคลุม 6 จังหวัด คือ สกลนคร, นครพนม, มุกดาหาร, อุตรดิตถ์, หนองบัวลำภูและหนองคาย มีใจกลางของแอ่งอยู่ที่จังหวัดสกลนคร มีสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด บริเวณที่เกิดดินเค็มจะเกิดกระจุกกระจายอยู่บริเวณขอบๆแอ่งทั่วไป แต่จะไม่เกิดรุนแรงเท่าที่เกิดในแอ่งโคราช (พิชัย,2527)

2. ดินเค็มชายฝั่งทะเล เป็นดินที่เกิดจากอิทธิพลของน้ำทะเล พื้นที่เหล่านี้เป็นบริเวณที่น้ำทะเลท่วมถึงหรือเคยท่วมถึงมาก่อน เมื่อระดับน้ำทะเลลดลงพื้นที่เหล่านี้ยังคงมีเกลือสะสมอยู่ในดินจำนวนมากจนถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อพืช (พิสุทธิ,2530) องค์ประกอบของเกลือที่พบในบริเวณดังกล่าวจะคล้ายคลึงกับน้ำทะเล ความเข้มข้นของเกลือแต่ละจุดต่างกันออกไป การเกิดดินเค็มจะมีลักษณะเฉพาะแห่งขึ้นกับปัจจัยของระดับความถี่ การขึ้นลงของกระแสน้ำ, ปริมาณและการกระจายของฝน ชนิดของดินและความคงตัวของระดับดิน, ความแรงลมและชนิดของพืชพรรณและสิ่งปกคลุม (ชาลี,2529)

3. การเกิดดินเค็ม

ดินเค็มมักจะเกิดขึ้นในบริเวณที่มีเกลือที่ละลายน้ำได้สะสมกันอยู่เป็นปริมาณสูงในน้ำใต้ดินโดยเฉพาะเขตที่แห้งแล้งหรือกึ่งแห้งแล้งซึ่งมีฝนตกน้อยและอุณหภูมิสูง บริเวณเหล่านี้จะมีการระเหยน้ำจากดินสูง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา,2533) ในบริเวณที่มีสภาพภูมิอากาศเป็นแบบร้อนแห้งแล้งหรือกึ่งแห้งแล้ง (arid หรือ semi-arid climate) จะมีปริมาณฝนน้อยไม่เพียงพอที่จะชะล้างเกลือซึ่งสะสมในดิน ให้พ้นออกไปจากบริเวณที่รากพืชเจริญอยู่ (Thorne และ Peterson,1954) องค์ประกอบของเกลือในดินมักเกิดจากการรวมตัวของธาตุที่มีประจุบวก คือ โซเดียม, แมกนีเซียม, แคลเซียมและโพแทสเซียม รวมกับธาตุที่มีประจุลบ เช่น คลอไรด์, ซัลเฟต, ไบคาร์บอเนต, ไนเตรตและคาร์บอเนต ในบางกรณีพบอยู่ในรูปเกลือโซเดียมไนเตรต, แมกนีเซียมซัลเฟตและแมกนีเซียมคลอไรด์ (วิศณุ,2527 ; อรุณี,2525)

การเกิดดินเค็มอีกรูปแบบหนึ่ง คือ เกิดจากผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ซึ่งมีผลทำให้ระบบอุทกวิทยาเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าซึ่งมีต้นไม้ระบบรากลึกและใช้น้ำมากตลอดทั้งปีมาเป็นการปลูกพืชอายุสั้นมีระบบรากตื้นและใช้น้ำน้อย ทำให้มีน้ำบางส่วนที่เหลือจากการใช้ของพืช และมากกว่าความสามารถที่ดินจะดูดซับไว้ได้เคลื่อนที่ลึกลงไปในชั้นดินแล้วไปเพิ่มระดับน้ำใต้ดินที่เค็ม ทำให้เกิดการยกตัวของระดับน้ำใต้ดินขึ้นมาใกล้ ผิวดินทำให้เกิดปัญหาดินเค็ม (สมศรี,2531)

4. การแจกกระจายของดินเค็ม

การแจกกระจายของดินเค็มอาจแบ่งเป็นสาเหตุใหญ่ ๆ 2 ประการคือ สาเหตุจากธรรมชาติ และสาเหตุจากกิจกรรมของมนุษย์

1. สาเหตุจากธรรมชาติ

1.1 การมีแหล่งเกลือในพื้นที่

แหล่งเกลือในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ หินใต้ดินพวกหินทรายและหินดินดานซึ่งอยู่ในชุดหินมหาสารคาม มีเกลือเป็นองค์ประกอบอยู่ในเนื้อดินและหินเกลือ (rock salt) ซึ่งเป็นก้อนเกลืออยู่ใต้ดิน ความลึกของหินเหล่านี้มีแตกต่างกันตามแต่ละพื้นที่บางแห่งลึกเป็นหลายร้อยเมตร บางแห่งพบว่าอยู่ในระดับความลึกเพียง 20 - 25 เมตร (สมาน,2528) การมีแหล่งเกลืออยู่ในพื้นที่นับได้ว่าเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดดินเค็ม ส่วนปัจจัยอื่นๆ นับเป็นปัจจัยเสริมที่ทำให้ดินเค็มมากขึ้นและเพิ่มเนื้อที่มากขึ้นด้วย

1.2 การสลายตัวของแหล่งเกลือในที่สูง

บริเวณที่มีปัญหาเรื่องดินเค็มพบว่าภายใต้พื้นที่เหล่านี้เป็นชั้นหินชุดมหาสารคาม ซึ่งมีชั้นหินเกลือปนอยู่ด้วย เมื่อหน้าดินเสียสมดุลในการรักษาความชื้นตามธรรมชาติทำให้เกิดการชะล้างหินดินดานและหินทรายที่มีเกลืออยู่ให้สลายตัว เกลือจะถูกละลายด้วยน้ำและถูกพัดพาจากที่สูงแล้วซึมออกมาตามเชิงเนินไปสะสมในที่ต่ำกว่า ทำให้เกิดดินเค็ม (เล็ก,2527)

1.3 น้ำใต้ดินเค็มในระดับตื้น

เมื่อมีการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินขึ้นมาที่ผิวดินด้วยแรงแคปิลลารี (capillary) เกลือก็จะถูกนำขึ้นมา โดยน้ำที่ขึ้นมาสู่ผิวดินระเหยไป จะเหลือแต่เกลือสะสมเห็นเป็นคราบสีขาวของเกลืออยู่บนผิวดิน

2.สาเหตุจากกิจกรรมของมนุษย์

2.1 การทำนาเกลือหรือเกลือสินเธาว์

โดยมีการนำเอาสารละลายที่มีเกลือจากใต้ดินหรือที่ไหลอยู่เหนือดินนำมาทำให้แห้งโดยการตากแดดหรือต้มด้วยไฟเพื่อให้น้ำแห้งไปเหลือแต่เกลือไว้ เกลือที่ขึ้นมาสะสมบนผิวดินเป็นปริมาณมากเหล่านี้เมื่อฝนตกลงมาน้ำฝนก็จะละลายและพัดพาเอาเกลือออกไปสู่ที่อื่น ทำให้เกิดการชะล้างลงสู่แม่น้ำ หรือเกิดการกัดกร่อนน้ำบนดินเกลือเหล่านี้แล้วเกิดการล้นบ่อทำให้เกิดการแจกกระจายไปรอบๆและบริเวณที่ต่ำกว่า

2.2 การตัดไม้ทำลายป่าและการพังทลายของดิน

การตัดไม้ทำลายป่าเป็นสาเหตุให้ดินถูกชะล้างสูญหายไป และหากบริเวณนั้นมีหินชนิดที่มีเกลือสะสมอยู่ก็จะเป็นสาเหตุที่ทำให้หินเหล่านี้ไหลหรืออยู่ใกล้ผิวดินมากขึ้น ซึ่งทำให้เกลือเคลื่อนย้ายมาบนผิวดินได้ง่ายและเร็วขึ้น นอกจากนี้แล้วเมื่อมีแหล่งเกลือในที่สูงและพื้นที่นั้นไม่มีต้นไม้ใหญ่ขึ้นปกคลุม ทำให้ดินเสียความสมดุลในการรักษาความชื้นตามธรรมชาติไม่มีต้นไม้คอยช่วยดูดซึมน้ำฝนส่วนเกิน เมื่อฝนตกลงมาน้ำใต้ดินที่มีปริมาณมากก็จะละลายเกลือที่มีอยู่ในหินทรายและหินดินดานซึ่งอยู่ในสภาพกำลังสลายตัว พัดพาเอาเกลือลงสู่ที่ต่ำ ทำให้เกลือถูกพัดพาไปซึมออกตามเชิงเนินแล้วเกิดดินเค็มในบริเวณพื้นที่ที่ต่ำกว่า (สมศรี,2527)

2.3 การชลประทาน

การชลประทานได้แก่ การสร้างอ่างเก็บน้ำ การสร้างเขื่อน การควบน้ำบาดาล มาใช้เพื่อการเกษตร จากการสำรวจของ Gunn and Habermehl (1978) พบว่า ระดับน้ำใต้ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะอยู่ลึกจากผิวดินน้อยกว่า 5 เมตร น้ำใต้ดินมักมีค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ประมาณ 0.1 - 0.2 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (dS/m) หากเป็นน้ำใต้ดินซึ่งอยู่ติดต่อกับชั้นหินที่มีการสลายตัวและมีเกลือเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ค่าการนำไฟฟ้าก็จะมากขึ้น การสร้างอ่างเก็บน้ำในบริเวณดินเค็มจะเป็นตัวการที่จะส่งเสริมให้เกิดการขยายพื้นที่ดินเค็ม

ในบริเวณด้านใต้ของอ่างได้มากและรวดเร็วขึ้น การขุดบ่อน้ำบาดาล บ่อน้ำใต้ดินในบริเวณพื้นที่มีเกลือละลายอยู่ในน้ำหรือมีแหล่งเกลืออยู่ใต้ดิน จะเป็นหนทางของการแจกกระจายของเกลือได้อย่างดี

5. อิทธิพลของความเค็มที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช

ความเค็มที่พบในดินมีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชลดลง เนื่องจากสาเหตุ 3 ประการ คือ ความเครียดออสโมติก (osmotic stress) , ความเครียดเนื่องจากขาดธาตุอาหารบางธาตุ,ความเป็นพิษเนื่องจากไอออนบางชนิดที่พืชดูดเข้าไปสะสมมากเกินไปเกินความต้องการ (Livitt,1972 ; Lutgeและคณะ,1984)

1.ความเครียดออสโมติก (osmotic stress)

เกลือต่างๆที่ละลายอยู่ในสารละลายดินทำให้ความดันออสโมติก (osmotic pressure) ของน้ำในดินเพิ่มขึ้นทำให้ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินที่มีต่อพืชลดลง (Blake,1965 ; FAO,1976) โดยความดันออสโมติกของสารละลายในดินเพิ่มขึ้น จนมีความแตกต่างกับความดันออสโมติกของของเหลวในรากพืชน้อยลง ทำให้พืชดูดน้ำได้น้อยลง และเกิดอาการเหี่ยวแห้งหรืออาการไหม้บริเวณใบ จากผลการศึกษาพบว่า อาการเหี่ยวหรืออาการไหม้ของใบพืชเนื่องมาจากความดันออสโมติกที่เกิดขึ้นทำให้พืชดูดน้ำไปใช้ได้น้อยลง (เล็ก,2527 ; กรมพัฒนาที่ดิน,2531) หากมีปริมาณเกลือในดินเพิ่มขึ้นมากจะทำให้เกิดขบวนการ plasmolysis คือ น้ำในพืชถูกดันให้ไหลออกสู่สารละลายดิน อาจทำให้พืชตายได้

2.ความเครียดเนื่องจากขาดธาตุอาหารบางธาตุ

เนื่องจากไอออนต่างๆที่มีอยู่ในสารละลายดิน ทำให้สมดุลของธาตุอาหารพืชเสียไป ซึ่งเป็นสาเหตุของความเค็มกับไอออนซึ่งเป็นธาตุอาหารพืช ความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืชจะส่งผลต่อการได้รับธาตุอาหารพืช เช่น การที่มีโซเดียมมากเกินไปจะทำให้พืชขาดโพแทสเซียม, แคลเซียมและแมกนีเซียม ยงยุทธ (2520) พบว่าข้าวที่ปลูกในน้ำยาที่มีโซเดียมคลอไรด์ที่ละลายอยู่มากจะสะสมโซเดียมในตอซึ่งไวสูง แต่มีปริมาณโพแทสเซียมลดลง

3.ความเป็นพิษเนื่องจากไอออนบางชนิดที่พืชดูดเข้าไปสะสมมากเกินไปเกินความต้องการ

ผลเนื่องจากความเป็นพิษของไอออนที่พืชดูดเข้าไปสะสมภายในเซลล์ จะมีผลต่อขบวนการทางสรีรวิทยาต่างๆของพืช โดยจะแสดงอาการเฉพาะเจาะจงให้เห็น (เล็ก,2527) ไอออนที่มีอิทธิพลเฉพาะตัวต่อการเจริญเติบโตของพืชได้แก่ โซเดียม, แมกนีเซียม, คลอไรด์, โบคาร์บอนเนตและซัลเฟต ในระหว่างประจวบที่กล่าวถึงอิทธิพลเฉพาะตัวที่พบบ่อยที่สุดคือ

โซเดียม และพบน้อยที่สุดในแคลเซียม ส่วนในระหว่างประจุลบด้วยกันจะพบบ่อยที่สุดคือ คลอไรด์ และพบน้อยที่สุดกับซัลเฟต (อำนาจ,2525)

จะพบว่าความเค็มของดินจะมีอิทธิพลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของต้นพืช ซึ่งระดับความเค็มของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชแบ่งได้หลายระดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่1 การจำแนกระดับความเค็มของดินและความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของพืช (สมศรี,2539)

ค่า EC (dS/m)	ระดับความเค็ม	ผลของความเค็มที่มีต่อพืช
0 - 2	ไม่เค็ม	ไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อพืช
2 - 4	เค็มน้อย	จำกัดการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชชนิดที่ไวต่อความเค็ม
4 - 8	เค็มปานกลาง	จำกัดการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชหลายชนิด
8 - 16	เค็มมาก	เฉพาะพืชที่ทนต่อความเค็มได้เท่านั้นจึงจะเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้
>16	เค็มจัด	เฉพาะพืชที่ทนต่อความเค็มจะได้จึงจะเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้

สภาพทั่วไปของบริเวณที่ทำการศึกษา

1. ขนาดที่ตั้งและอาณาเขตของจังหวัดนครราชสีมา

จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่มากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ประมาณ 20,494 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 12,808,728 ไร่ ตั้งอยู่บนที่ราบสูงทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยระหว่างเส้นรุ้งที่ 14 องศา 17 ลิปดา ถึง 15 องศา 46 ลิปดาเหนือ และระหว่างเส้นแวงที่ 101 องศา 11 ลิปดา ถึง 102 องศา 53 ลิปดาตะวันออกเฉียงเหนือมีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับจังหวัดชัยภูมิ และจังหวัดขอนแก่น

ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดปราจีนบุรี และติดต่อกับจังหวัดนครนายกโดยมีเทือกเขา

สันกำแพงและพนมดงรักเป็นเส้นกั้นอาณาเขต

ทิศตะวันออก ติดต่อกับจังหวัดบุรีรัมย์

ทิศตะวันตก ติดต่อกับจังหวัดสระบุรี และติดต่อกับจังหวัดชัยภูมิ (ศิริชัยและประνομ, 2528)

2. สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของจังหวัดนครราชสีมา มีทั้งที่เป็นภูเขาที่สูง ที่ราบ ที่ราบลุ่ม และพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น สภาพภูมิประเทศดังกล่าวแบ่งได้เป็น 4 บริเวณ ดังนี้

- บริเวณภูเขาและที่ราบสูงทางตอนใต้ของจังหวัดมีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 250 เมตร อยู่ในบริเวณอำเภอปากช่อง ปักธงชัย นครบุรี และอำเภอเสิงสาง มีเทือกเขาสันกำแพง และพนมดงรักเป็นแนวยาวตั้งแต่ส่วนต่อกับจังหวัดปราจีนบุรี นครนายก และสระบุรี เทือกเขาเขตนี้อเองที่เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำลำธารหลายสายที่ไหลไปทางตะวันออกของภาค เช่น แม่น้ำมูล ลำตะของ ลำพระเพลิง ลำตะคอง และลำปลายมาศ เป็นต้น พื้นที่ระหว่างเทือกเขาส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนชันและลูกคลื่นลอนลาด ตอนล่างของหุบเขาที่มีความลาดชันค่อนข้างมาก ทำให้มีการชะล้างพังทลายของหน้าดินสูง

- บริเวณที่สูงทางตอนกลางของจังหวัดมีความสูงจากระดับน้ำทะเลอยู่ระหว่าง 200 - 250 เมตร อยู่ในอำเภอด่านขุนทด สีคิ้ว ตอนล่างของอำเภอโนนไทย อำเภอขามทะเลสอ อำเภอเมือง อำเภอสูงเนิน ตอนบนของอำเภอปักธงชัย และอำเภอนครบุรี อำเภอโชคชัย กิ่งอำเภอหนองบุญมาก อำเภอจักรราช และตอนบนของอำเภอเสิงสาง ส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอนตื้น ยกเว้นบริเวณใกล้ภูเขาจะเป็นลูกคลื่น พื้นที่บางส่วนเป็นที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำ มีแม่น้ำไหลผ่านหลายสายได้แก่ ลำตะของ ลำพระเพลิง ลำตะคอง และแม่น้ำมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณพื้นที่ลูกคลื่นทางตอนเหนือของจังหวัดมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 200 เมตร อยู่เขตอำเภอขามสะแกแสง ตอนบนของอำเภอโนนไทย อำเภอคง ทิศตะวันออกของอำเภอบัวใหญ่ กิ่งอำเภอบ้านเหลื่อม อำเภอห้วยแถลง และอำเภอชุมพวง เป็นลักษณะลูกคลื่นลอนตื้นที่สูงสลับที่นา บางตอนเป็นที่ราบลุ่มบริเวณริมฝั่งแม่น้ำลำเชียงไกร และแม่น้ำลำปลายมาศ
- บริเวณที่ราบลุ่มทางตอนเหนือของจังหวัด มีความสูงจากระดับน้ำทะเลน้อยกว่า 200 เมตร อยู่ในเขตอำเภอบัวใหญ่ อำเภอคง อำเภอโนนสูง อำเภอประทาย และ อำเภอพิมาย มีลักษณะเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น และมีที่ราบลุ่มบริเวณริมฝั่งแม่น้ำลำสะเทต (ศิริชัยและประนอม,2528)

3. สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดนครราชสีมาทั่วไป ตามการจำแนกภูมิอากาศของ Koppin ปี 1931 จัดอยู่ในประเภทภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical savannah climate "Aw") ซึ่งหมายความว่า มีอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปีสำหรับเดือนที่หนาวที่สุดสูงกว่า 18° และมีฝนตกไม่ตลอดทั้งปี จะมีฝนตกในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ส่วนในฤดูอื่นอาจมีฝนตกบ้างหรือไม่มีเลย ดังแสดงไว้ในตาราง 2

จากตารางที่ 2 ซึ่งแสดงสถิติ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดนครราชสีมาในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2494 - 2523) ปรากฏว่ามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,137.4 มิลลิเมตรต่อปี ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ฤดูแล้งเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน โดยเฉพาะในช่วงเดือนธันวาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์แทบจะไม่มีฝนตกเลย จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 117.4 วัน สำหรับอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 26.4 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในเดือนเมษายนประมาณ 36.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในเดือนมกราคมประมาณ 16.2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประมาณ 73.0 เปอร์เซ็นต์ เดือนกันยายนมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดประมาณ 95.1 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนมีนาคมประมาณ 40.4 เปอร์เซ็นต์ (สันต์,2527)

ตารางที่ 2 แสดงค่าอุณหภูมิจำนวนน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดนครราชสีมาในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2494 - 2523)

เดือน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ปริมาณน้ำฝน (มม.)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%)		
	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	จำนวนน้ำฝน	จำนวนวันฝนตก	ความชื้น	สูงสุด	ต่ำสุด
	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	ฝนตกเฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย	เฉลี่ย
มกราคม	22.9	31.0	16.2	3.5	1.2	67.0	88.6	43.0
กุมภาพันธ์	25.7	33.5	19.3	22.9	2.9	65.0	86.4	40.9
มีนาคม	28.1	35.9	22.0	55.2	6.1	65.0	86.1	40.4
เมษายน	29.0	36.5	23.5	30.0	7.9	68.0	87.2	43.9
พฤษภาคม	28.4	35.0	24.0	157.6	15.9	76.0	91.3	53.4
มิถุนายน	28.1	34.1	23.9	116.2	15.0	76.0	91.1	55.2
กรกฎาคม	27.6	33.4	23.6	131.0	15.6	77.0	91.4	56.5
สิงหาคม	27.3	32.9	23.4	126.9	16.5	78.0	92.2	58.6
กันยายน	26.5	31.9	23.1	263.3	19.5	83.0	95.1	64.0
ตุลาคม	25.9	30.8	22.3	157.7	12.1	81.0	94.2	63.0
พฤศจิกายน	24.2	29.8	19.5	30.0	3.8	76.0	92.0	56.2
ธันวาคม	22.5	29.6	16.6	3.1	0.9	69.0	90.4	48.2
ทั้งปี	26.4	32.9	21.5	1,137.4	117.4	73.0	90.5	52.0

ที่มา: สภาพทรัพยากรดินและปัญหาในการใช้ประโยชน์ของจังหวัดนครราชสีมา (2527)

4. ทรัพยากรน้ำ

น้ำที่นำมาใช้ประโยชน์ทั้งเพื่อการอุปโภคบริโภคและเพื่อการเกษตรในจังหวัดนครราชสีมาจะได้รับโดยตรงจากแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยแหล่งน้ำธรรมชาติในจังหวัดนครราชสีมาแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

4.1 แหล่งน้ำในอากาศ ได้แก่ น้ำฝน จัดเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญที่สุดและเป็นต้นกำเนิดแหล่งน้ำที่สำคัญ

4.2 แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำในลำน้ำและลำห้วยต่างๆ แหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญของจังหวัดนครราชสีมา ได้แก่

- แม่น้ำมูล เป็นลำน้ำที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ความยาวของลำน้ำประมาณ 641 กิโลเมตร
- ลำตะคอง มีต้นกำเนิดที่เทือกเขาใหญ่ อําเภอปากช่อง ไหลไปรวมกับลำน้ำมูลที่อำเภอชุมพวง
- ลำปลายมาศ มีต้นกำเนิดจากภูเขาตงรัก ไหลลงสู่ลำน้ำมูลที่อำเภอโชคชัย
- ลำเชียงไกร มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาสันกำแพง ไหลลงสู่ลำน้ำมูลที่อำเภอพิมาย

4.3 แหล่งน้ำใต้ดิน ได้แก่ แหล่งน้ำบาดาลจากการขุดเจาะของกรมทรัพยากรธรณี (ศิริชัยและประนอม,2528)

5. พืชพรรณและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

พืชที่ปลูกกันมากในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงและที่ราบลุ่มระหว่างหุบเขา ได้แก่ ข้าว ซึ่งปลูกได้เพียงครั้งเดียวในฤดูฝน ผลผลิตที่ได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง สำหรับข้าวที่ปลูกบนที่ที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ ผลผลิตที่ได้มักจะต่ำ เนื่องจากดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เนื้อดินค่อนข้างหยาบ และข้าวมีช่วงขาดแคลนน้ำ สำหรับพื้นที่ที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงลูกคลื่นลอนชันส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชไร่และไม้ผลต่างๆ พืชไร่ที่ปลูกได้แก่ ข้าวโพด มันสำปะหลัง ฝ้าย แดงโมละหุ่ง ข้าวฟ่าง ปอและถั่วต่างๆ ไม้ผลที่ปลูกได้แก่ ขนุน มะม่วง ลำไย กัลยัตย น้อยหน่า เป็นต้น (สันต์,2527)

6. ลักษณะทางธรณีวิทยา

พื้นที่จังหวัดนครราชสีมาส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินชุดโคราช (Khorat group) และมีบางแห่งเป็นหินชุดราชบุรี (Ratchaburi group) โดยหินชุดโคราชเกิดขึ้นระหว่างปลายยุคไทรแอสซิก (Triassic period) จนถึงยุคครีเตเชียส (Cretaceous period) หรือระหว่าง 135-225 ล้านปีมาแล้ว หินชุดนี้แบ่งออกเป็นหน่วย (Formation) ต่างๆ โดยเรียงลำดับจากหินที่มีอายุน้อยไปหาหินที่มีอายุมาก ดังนี้

1. หินหน่วยหินเกลือและหินหน่วยโคกกรวด (Salt and Khok Kruat formation) หินหน่วยเกลือซึ่งอยู่ชั้นบนสุดของหินชุดโคราชประกอบด้วย หินทราย หินดินดาน หินทรายแป้ง และหินปูนก้อนเล็กๆ ในระหว่างพื้นที่ของหินหน่วยหินเกลือและหินหน่วยโคกกรวด ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดโดยเฉพาะทางทิศเหนือ ทิศตะวันออก และตอนกลางของจังหวัดมีพื้นที่เล็กๆ ของตะกอนลำน้ำและกรวด ซึ่งเกิดในยุคควอเทอร์นารี (Quaternary period) ถึงยุคปัจจุบัน มีอายุ 2-3 ล้านปี ปะปนอยู่ด้วยแถบแนวลำน้ำตั้งแต่อำเภอปักธงชัย เมือง จักราช ด้านขุนทด โนนสูง พิมาย และอำเภอชุมพวง

2. หินหน่วยภูพานและหน่วยพระวิหาร (Phu Phan and Phra Wihan formation) หินหน่วยภูพานเป็นชุดที่อยู่ลึกถัดลงไปจากหน่วยโคกกรวด ประกอบด้วยหินทรายเม็ดละเอียดสีเทาปนเหลืองถึงสีชมพูปนเทา และหินกรวดมน (conglomerate) ได้ชั้นหินหน่วยภูพานจะเป็น หินหน่วยหินพระวิหาร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินทรายเม็ดละเอียดสีแดงปนเทา สีเทาปนเขียวมะกอกจนถึง สีขาว มีหินดินดานปนไมกา (micas) และมีสีน้ำตาลปนแดงเข้ม และหินทรายแป้งปนไมกา สีแดงปนเทา หินหน่วยภูพานและหน่วยพระวิหารพบแถบทิศตะวันออก ของอำเภอปักธงชัย และ ทางทิศใต้ของอำเภอครบุรี

3. หินหน่วยภูกระดึง (Phu Kradung formation) เป็นหินหน่วยที่อยู่ล่างสุดของหินชุดโคราชเกิดขึ้นในยุคเจอร์สสิก และไทรแอสซิก (Jurassic and Triassic) รวมถึงหน่วยน้ำพองและ หน่วยหินลาด ส่วนใหญ่เป็นหินดินดานสีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนเทาและสีแดง มีหินทรายแป้ง หินทรายปนไมกาและหินกรวดมนปะปนอยู่บ้าง หินหน่วยนี้พบทางทิศตะวันออกเฉียงใต้และ ทิศเหนือของอำเภอปากช่อง

สำหรับหินชุดราชบุรี ซึ่งส่วนใหญ่พบทางทิศตะวันตกของอำเภอปากช่อง เป็นหินที่เกิดใน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous) และยุคเพอร์เมียน (Permian) หรือประมาณ 270-350 ล้านปีมาแล้ว หินที่มีอายุมากที่สุดได้แก่ หินปูนสีเทาอ่อน โดยมีหินดินดาน หินทราย หินโคลน (mudstone) หินกรวดมนแทรกอยู่และจะพบเศษภูเขาไฟ (volcanic tuff) ปะปนอยู่ในดิน ดังกล่าว นอกจากหินตะกอนหรือหินชั้นและหินแปรดังกล่าวแล้ว ยังมีหินอัคนีซึ่งเกิดในยุค เทอร์เชียรี (Tertiary) หรือประมาณ 70 ล้านปีได้แก่ หินบะซอลต์ และหินที่สืบเนื่องมาจาก หินบะซอลต์ ซึ่งพบแถบทิศตะวันออกของอำเภอครบุรี และหินอัคนีซึ่งเกิดในยุคครีเตเชียส (Cretaceous period) ซึ่งได้แก่ หินแกรนิต และหินแกรนิตไดออไรท์ บริเวณอำเภอปากช่อง และ พบเป็นหย่อมๆ ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของอำเภอปากช่อง (ศิริชัยและประนอม, 2528)

อรุณี (2534) กล่าวว่าหน่วยหินเกลือซึ่งอยู่ชั้นบนสุดของหินชุดโคราช ประกอบด้วย หินทราย หินดินดาน จะเกิดการผุพังสลายตัวทำให้เกลือที่เป็นองค์ประกอบ ซึ่งอยู่ไม่ห่างจาก ผิวดิน ถูกละลายชะล้างและเกิดการแจกกระจายของแหล่งเกลือทำให้เกิดดินเค็ม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

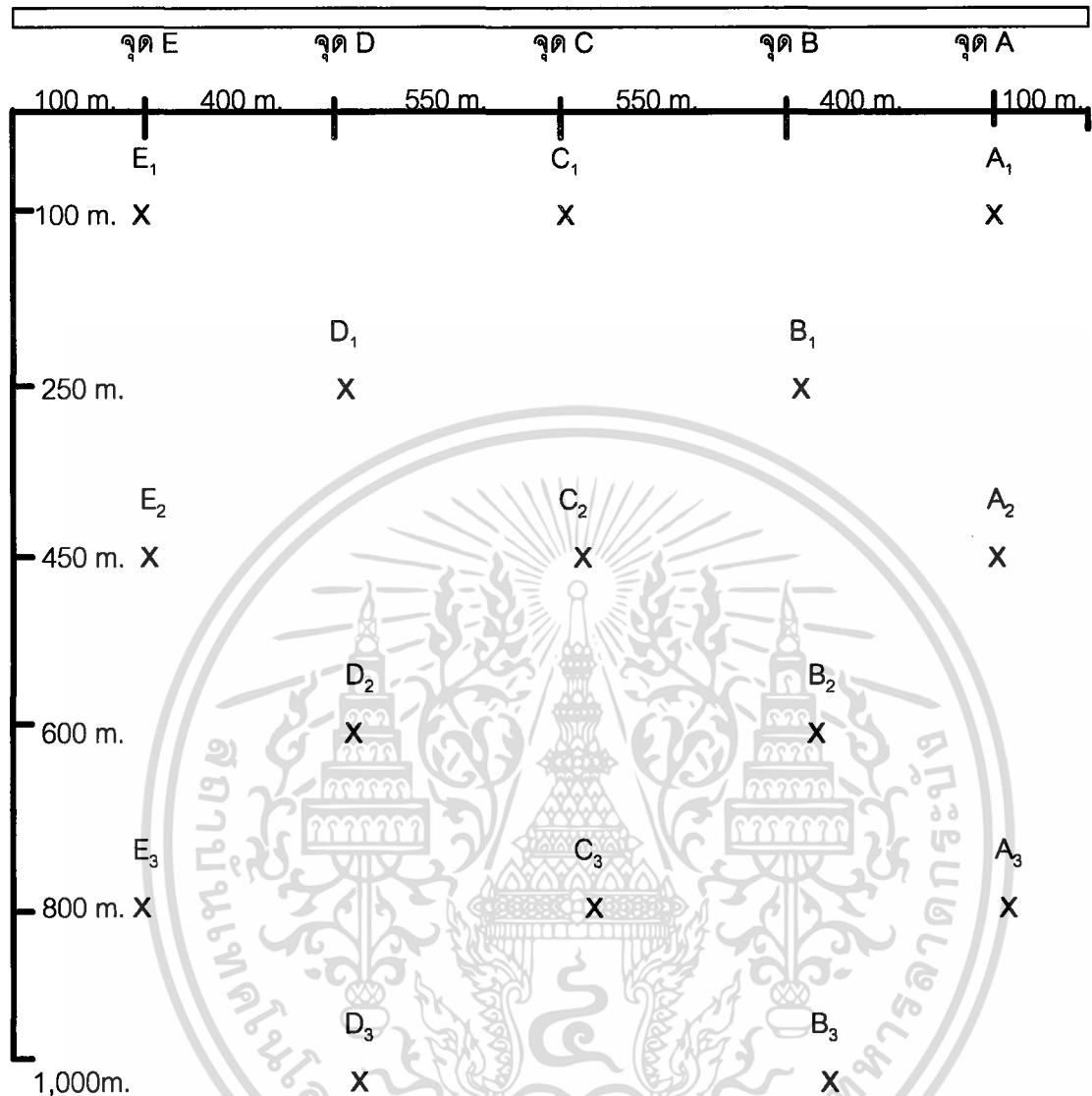
1. เครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการสำรวจ ตรวจสอบ และเก็บตัวอย่างดินในภาคสนาม (เอิบ,2527 ; Soil Survey Staff,1975)
2. เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินทางเคมีตามมาตรฐานที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
3. แผนที่ดินจังหวัดนครราชสีมา มาตราส่วน 1:50,000 (กองสำรวจดิน,2515)

วิธีการ

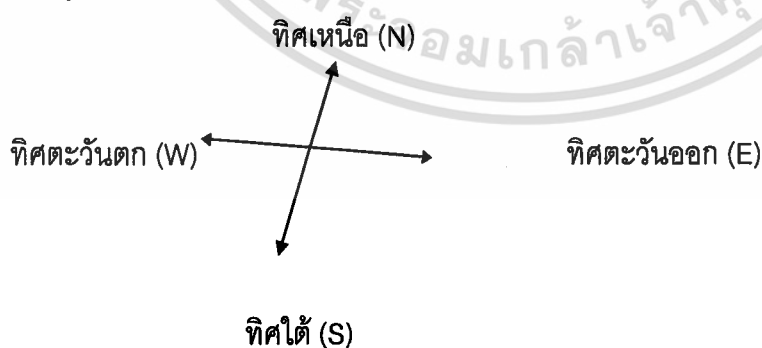
การศึกษาในภาคสนาม

1. เลือกพื้นที่บริเวณทำอย่างเก็บน้ำลำเชียงไกร จำนวน 15 บริเวณ โดยกำหนดแนวการสำรวจตั้งฉากกับสันอ่างเก็บน้ำ จำนวน 5 แนว แนวละ 3 บริเวณดังรูปที่ 1
2. วัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินในบริเวณที่ศึกษาทั้ง 15 บริเวณด้วยเครื่อง electrical-conductivity meter โดยกำหนดความลึกที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร 100 เซนติเมตร และ 200 เซนติเมตร แล้วเขียนขอบเขตเส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดิน (Isohaline) ในแผนที่มาตราส่วน 1:50,000
3. สำรวจและเก็บตัวอย่างดินในแต่ละบริเวณ จำนวน 15 บริเวณ โดยเก็บดินที่ระดับความลึก 0-30, 30-100 เซนติเมตร โดยเก็บประมาณ 1 กิโลกรัม เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินในห้องปฏิบัติการ

รูปที่ 1 แสดงพื้นที่ที่ทำการศึกษา โดยกำหนดแนวการสำรวจตั้งฉากกับสันอ่างเก็บน้ำ
2,200 เมตร จากคลองส่งน้ำทั้ง 2 ด้าน



หมายเหตุ



- แถวแรกห่างจากสันอ่างเก็บน้ำประมาณ 100 เมตร
- X คือบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างดิน
- ความยาวของสันอ่างยาว 2,200 เมตร โดยวัดจากแนวคลองส่งน้ำทั้ง 2 ด้าน

การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

เตรียมตัวอย่างดิน ก่อนทำการวิเคราะห์สมบัติของดิน โดยนำดินที่เก็บจากภาคสนามมาทำการผึ่งให้แห้งในที่ร่ม (air dry) จนกระทั่งดินแห้ง นำไปบดแล้วทำการร่อนตัวอย่างดินด้วยตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำตัวอย่างดินดังกล่าวไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

วิเคราะห์การกระจายของอนุภาคดิน (Particle size analysis) โดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ (hydrometer method) ผลที่ได้จากการวิเคราะห์นำมาแจกแจงประเภทของเนื้อดิน (soil textural classes)

การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

1. ปฏิริยาของดิน (pH) โดยการใช้เครื่องมือวัดปฏิริยาของดิน (pH meter) ใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำและดินต่อสารละลาย 1N KCl เท่ากับ 1:5 (ทศนิยมและคณะ, 2532 ; Soil Conservation Service, 1982)

2. วิเคราะห์หาค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity) โดยวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่สกัดจากดินซึ่งอิ่มตัวด้วยน้ำ (saturation extract) วัดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่อง electrical-conductivity bridge (Richards, 1954)

3. วิเคราะห์ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation exchange capacity) โดยการชะล้าง (leaching) ดินด้วยสารละลายแอมโมเนียมอะซิเตทที่เป็นกลาง NH_4OAc 1N (pH7) และแทนที่ประจุแอมโมเนียมด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 ในสภาพกรด กลับหาประจุของแอมโมเนียม แล้วคำนวณหาค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Chapman, 1965)

4. วิเคราะห์หาค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม ; SAR (Sodium absorption ratio) โดยทำการสกัดดินด้วยน้ำยาแอมโมเนียมอะซิเตท (NH_4OAc 1N) ที่ pH7 (Pech, 1945) นำไปเขย่าบนเครื่องเขย่าแบบ horizontal ความเร็ว 120 รอบ/นาที เป็นเวลาครึ่งชั่วโมง กรองสารละลายผ่านกระดาษกรอง แล้วนำสารละลายที่ได้มาวัดปริมาณ Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} โดยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer HITACHI Z-8200 แล้วมาคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{SAR} = \frac{(\text{Na}^+)}{\sqrt{\frac{(\text{Ca}^{++}) + (\text{Mg}^{++})}{2}}}$$

(ทศนิยมและคณะ, 2532 ; Richards, 1954)

โดยใช้หน่วยความเข้มข้นเป็น me/ลิตร

5.หาค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable sodium percentage)
คำนวณโดยใช้สูตร

$$ESP = \frac{ES \times 100}{CEC} \quad (\text{Peechและคณะ, 1947})$$

โดย ES = Na^+ ที่แลกเปลี่ยนได้ มีหน่วยเป็น me ต่อน้ำหนักดิน 100 กรัม

CEC จะมีหน่วยเป็น me ต่อน้ำหนักดิน 100 กรัม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

1. ลักษณะเนื้อดิน

แถว A บริเวณจุด A₁ มีลักษณะของเนื้อดินบน (0-30 เซนติเมตร) เป็นดินร่วนปนเหนียว (clay loam) และมีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวในเนื้อดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) จนมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว (clay) ส่วนในบริเวณจุด A₂ มีลักษณะเนื้อดินบนและเนื้อดินล่างเหมือนกันคือ เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ในบริเวณจุด A₃ เนื้อดินบนจะมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายและมีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวจนมีลักษณะเป็นดินเหนียวในดินล่าง

แถว B บริเวณจุด B₁ มีลักษณะของเนื้อดินบนและเนื้อดินล่างเหมือนกันคือ เป็นดินร่วนปนเหนียว ในบริเวณจุด B₂ ลักษณะของเนื้อดินบนและเนื้อดินล่างเหมือนกันคือ ลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) แต่จะมีแนวโน้มของอนุภาคขนาดทรายแป้งและอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้น ในบริเวณจุด B₃ ลักษณะเนื้อดินบนเป็นดินร่วน (loam) และมีการสะสมเพิ่มขึ้นของปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว จนมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวในดินล่าง

แถว C บริเวณจุด C₁ มีลักษณะของเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนเหนียว แต่จะมีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวจนมีลักษณะเป็นดินเหนียวในเนื้อดินล่าง บริเวณจุด C₂ ลักษณะเนื้อดินบนมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย และมีการสะสมของอนุภาคขนาดทรายแป้งและอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มมากขึ้น จนมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ในดินล่าง ส่วนบริเวณจุด C₃ เนื้อดินบนมีลักษณะเป็นดินร่วนปนเหนียวและสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวจนมีลักษณะเป็นดินเหนียวในดินล่าง

แถว D บริเวณจุด D₁ มีลักษณะของเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย และมีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวจนมีลักษณะเป็นดินร่วนปนเหนียวในดินล่าง บริเวณจุด D₂ มีลักษณะเนื้อดินบนและเนื้อดินล่างเหมือนกันคือ เป็นดินร่วนปนเหนียวโดยมีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มมากขึ้น บริเวณจุด D₃ เนื้อดินบนและเนื้อดินล่างมีลักษณะเป็นดินร่วนปนเหนียว แต่มีการสะสมปริมาณอนุภาคขนาดทรายแป้งเพิ่มมากขึ้น

แถว E บริเวณจุด E₁ มีลักษณะของเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย และมีการสะสมของอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นจนมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วน (loam) ในดินล่าง ส่วนบริเวณจุด E₂ มีลักษณะเนื้อดินบนและเนื้อดินล่างเหมือนกัน คือเป็นดินร่วนปนเหนียว บริเวณจุด E₃ จะมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียวทั้งดินบนและดินล่าง

จากการศึกษาลักษณะเนื้อดินโดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer method) พบว่าดินบน (0-30 เซนติเมตร) เนื้อดินส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นดินร่วนปนเหนียว และมีแนวโน้มการสะสมของอนุภาคขนาดดินเหนียวในดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) ทำให้ดินล่างมีลักษณะเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว โดยดินบนจัดเป็นดินที่มีเนื้อละเอียดปานกลาง ส่วนดินล่างจัดเป็นดินเนื้อละเอียด (เอิบ, 2530) และพบว่าในดินบนมีเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคขนาดทรายมากกว่าดินล่าง ซึ่งอนุภาคขนาดทรายจะมีศักยภาพในการแจกกระจายของดินเค็มมากกว่าเนื้อดินชนิดอื่น (สมศรี, 2531)

2. ปฏิกริยาดิน

ดินบน (0-30 เซนติเมตร)

แถว A วัดโดยใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5 พบว่าค่า pH มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะทางห่างจากแนวสันอ่างเก็บน้ำมากขึ้น โดยบริเวณจุด A₁ ค่า pH เป็นด่างจัด (pH 9.08) แล้วลดลงเป็นด่างแก่ในบริเวณจุด A₂ (pH 8.85) ส่วนบริเวณจุด A₃ มีค่าลดลงจนเป็นกลาง (pH 7.37)

แถว B วัดโดยใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5 พบว่าค่า pH บริเวณจุด B₁ เป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.47) มีค่าเป็นกลาง (pH 7.07) บริเวณจุด B₂ และมีค่าเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.17) บริเวณจุด B₃

แถว C วัดโดยใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5 พบว่าค่า pH บริเวณจุด C₁ เป็นกลาง (pH 7.07) และลดลงแต่ยังเป็นกลาง (pH 6.70) บริเวณจุด C₂ ส่วนบริเวณจุด C₃ เป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.52)

แถว D วัดโดยใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5 พบว่าบริเวณจุด D₁ เป็นกลาง (pH 6.71) และเพิ่มมากขึ้นจนเป็นด่างจัด (pH 9.75) บริเวณจุด D₂ ซึ่งเป็นจุดที่มีค่า pH สูงสุดและลดลงจนเป็นด่างอย่างอ่อน (pH 7.64) บริเวณจุด D₃

แถว E วัดโดยใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5 ค่า pH ที่พบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะห่างจากแนวสันอ่างเก็บน้ำมากขึ้น โดยเป็นด่างอย่างอ่อนบริเวณจุด E₁ (pH 7.42) และ E₂ (pH 7.54) ส่วนบริเวณจุด E₃ ซึ่งมีระยะห่างจากแนวสันอ่างเก็บน้ำมากที่สุดจะมีค่า pH เป็นด่างอย่างอ่อน (pH 7.67)

ดินล่าง (30-100 เซนติเมตร)

แถว A ที่วัดโดยใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5 พบว่าค่า pH มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะทางห่างจากแนวสันอ่างเก็บน้ำมากขึ้น โดยบริเวณจุด A₁ เป็นด่างจัด (pH 9.25) และมีค่าลดลงเป็นด่างแก่บริเวณจุด A₂ (pH 8.93) ส่วนบริเวณจุด A₃ ซึ่งอยู่ห่างจากแนวสันอ่างเก็บน้ำมากที่สุด มีค่าลดลงแต่ยังเป็นด่างแก่ (pH 8.60)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัด **ต้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร** เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

แถว B วัดโดยใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5 พบว่าค่า pH บริเวณจุด B₁ มีค่าเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.45) และเพิ่มขึ้นเป็นด่างปานกลาง (pH 7.93) บริเวณจุด B₂ และลดลงจนเป็นกรดแก่ (pH 5.58) บริเวณจุด B₃

แถว C วัดโดยใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5 พบว่าค่า pH บริเวณจุด C₁ เป็นด่างปานกลาง (pH 8.48) และเพิ่มขึ้นจนเป็นด่างแก่ (pH 8.55) บริเวณจุด C₂ ส่วนบริเวณจุด C₃ เป็นกลาง (pH 6.77)

แถว D วัดโดยใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5 พบว่าบริเวณจุด D₁ เป็นกลาง (pH 6.92) และเพิ่มมากขึ้นจนเป็นด่างจัด (pH 9.99) บริเวณจุด D₂ แล้วลดลงแต่ยังเป็นด่างจัด (pH 9.51) บริเวณจุด D₃

แถว E วัดโดยใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:5 พบว่าบริเวณจุด E₁ เป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.42) และเพิ่มจนเป็นด่างปานกลางบริเวณจุด E₂ (pH 8.37) ส่วนบริเวณจุด E₃ มีค่าเป็นกลาง (pH 6.65)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวัดค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) โดยใช้เครื่องมือวัดปฏิกิริยาของดิน (pH meter) ใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำและดินต่อสารละลาย 1N KCl เท่ากับ 1:5 พบว่าค่าที่ใช้วัดโดยน้ำมีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากการใช้สารละลาย 1 N KCl และมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันทั้งบริเวณดินบน (0-30 เซนติเมตร) และดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) คือมีค่า Δ pH เป็นลบ จากการศึกษานี้พบว่าค่า pH ดินบนจะอยู่ในช่วงพิสัย 6.17-9.75 อยู่ในช่วงกรดเล็กน้อยถึงด่างจัด ซึ่งค่าส่วนใหญ่จะมีแนวโน้มค่อนข้างเป็นด่าง โดยเฉพาะในบริเวณจุด D₂ จะมีค่าเป็นด่างจัด (9.75) เพราะมีค่าประจุของไฮเดียมอยู่สูง ส่วนดินล่างจะมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 5.48-9.51 จัดเป็นกรดปานกลางถึงด่างจัด โดยส่วนใหญ่เป็นด่างปานกลางเพราะดินมีปริมาณของประจุแคตไอออนหรือไฮเดียมอยู่มาก

Δ pH เป็นค่าที่แสดงความแตกต่างระหว่างค่าปฏิกิริยาของดินของ KCl - ค่าปฏิกิริยาของ H₂O ค่า Δ pH ของดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร และที่ระดับ 30-100 เซนติเมตร ในบริเวณทุกจุดที่สำรวจจำนวน 15 จุดจะพบว่ามีค่าติดลบทั้งหมด ซึ่งค่า Δ pH จะบอกให้ทราบถึงค่าประจุลบที่อยู่ในดินที่สามารถดูดธาตุด่างได้ (Sanchez, 1982)

3. ค่าการนำไฟฟ้า

ดินบน (0-30 เซนติเมตร)

แถว A ค่าการนำไฟฟ้าบริเวณจุด A_1 มีค่า 2.99 dS/m จัดเป็นความเค็มเล็กน้อย และมีค่าเพิ่มขึ้นจนมีความเค็มปานกลาง บริเวณจุด A_2 (4.40 dS/m.) แล้วลดลงจนมีความเค็มเล็กน้อย บริเวณจุด A_3 (3.90 dS/m.)

แถว B ค่าการนำไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากแนวสันอ่างเก็บน้ำโดยบริเวณจุด B_1 มีค่า 1.10 dS/m. จัดว่าไม่เค็มและเพิ่มเล็กน้อยแต่ยังมีค่าไม่เค็มในบริเวณจุด B_2 (1.40 dS/m.) แต่เพิ่มมากขึ้นจนมีความเค็มเล็กน้อยบริเวณจุด B_3 (2.60 dS/m.)

แถว C ค่าการนำไฟฟ้าบริเวณจุด C_1 มีค่า 10.60 dS/m. จัดว่ามีค่าความเค็มมาก และลดลงอย่างมากจนมีค่าไม่เค็มบริเวณจุด C_2 (0.70 dS/m.) แล้วจะมีแนวโน้มสูงขึ้นจนมีความเค็มเล็กน้อยบริเวณจุด C_3 (2.00 dS/m.)

แถว D ค่าการนำไฟฟ้าบริเวณจุด D_1 จะมีค่า 2.80 dS/m. มีความเค็มเล็กน้อย และจะเพิ่มขึ้นมากบริเวณจุด D_2 จนมีค่าความเค็มจัด (25.1 dS/m.) ส่วนบริเวณจุด D_3 ลดลงจนมีค่าไม่เค็ม (1.60 dS/m.)

แถว E ค่าการนำไฟฟ้าทุกบริเวณมีค่าไม่เค็ม โดยบริเวณจุด E_1 มีค่า 1.00 dS/m. และเพิ่มมากขึ้นบริเวณจุด E_2 (1.70 dS/m.) แต่จะลดลงอีกบริเวณจุด E_3 (1.30 dS/m.)

ดินล่าง (30-100 เซนติเมตร)

แถว A ค่าการนำไฟฟ้าทุกบริเวณมีค่าความเค็มปานกลาง ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะห่างจากแนวสันอ่างเก็บน้ำมากขึ้น โดยบริเวณจุด A_1 มีค่า 4.70 dS/m. และเพิ่มขึ้นบริเวณจุด A_2 (5.30 dS/m.) แล้วเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยบริเวณจุด A_3 (5.80 dS/m.)

แถว B ค่าการนำไฟฟ้าบริเวณจุด B_1 มีค่าเท่ากับ 0.85 dS/m. มีความเค็มมาก ส่วนบริเวณจุด B_2 จะลดลงจนมีค่าไม่เค็ม (1.20 dS/m.) แล้วเพิ่มมากขึ้นบริเวณจุด B_3 จนมีค่าความเค็มปานกลาง (0.71 dS/m.)

แถว C ซึ่งเป็นแถวที่อยู่กลางแนวสันอ่างเก็บน้ำพบว่าค่าการนำไฟฟ้า จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะทางเพิ่มขึ้น โดยบริเวณจุด C_1 มีค่าความเค็มจัด (16.40 dS/m.) และลดลงอย่างมากจนมีความเค็มปานกลางบริเวณจุด C_2 (5.50 dS/m.) แล้วลดลงจนมีค่าไม่เค็มในบริเวณจุด C_3 (1.60 dS/m.)

ในแถว D ค่าการนำไฟฟ้าบริเวณจุด D_1 มีค่าความเค็มปานกลาง (0.58 dS/m.) และเพิ่มมากขึ้นจนมีความเค็มจัดบริเวณจุด D_2 (12.50 dS/m.) ส่วนบริเวณจุด D_3 มีค่าความเค็มเล็กน้อย (3.80 dS/m.)

ในแถว E ค่าการนำไฟฟ้าบริเวณจุด E_1 มีค่าไม่เค็ม (1.20 dS/m.) และเพิ่มมากขึ้นจนมีความเค็มปานกลางในบริเวณจุด E_2 (5.30 dS/m.) และลดลงจนมีค่าไม่เค็มในบริเวณจุด E_3 (0.13 dS/m.)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้วัดค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของสารละลายดินที่สกัดจากดินซึ่งอิ่มตัวด้วยน้ำ พบว่าดินบนมีพิสัยอยู่ระหว่าง 0.70-25.1 dS/m. ซึ่งอยู่ในช่วงไม่เค็มจนถึงมีความเค็มจัด โดยส่วนใหญ่จะมีค่าไม่เค็มยกเว้นบริเวณจุด D_2 (25.10 dS/m.) มีความเค็มจัด ส่วนดินล่างจะมีพิสัยอยู่ระหว่าง 1.20-16.4 dS/m. ส่วนใหญ่มีความเค็มปานกลาง (สมศรี,2539) บริเวณดินล่างส่วนใหญ่มีค่าความเค็มสูงกว่าดินบน เพราะเป็นผลจากมีธาตุประจุบวก (Cation) ที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่าดินบน ซึ่งมีผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้ามีค่าสูงตามไปด้วย

4. ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก

ดินบน (0-30 เซนติเมตร)

แถว A ค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก บริเวณจุด A_1 ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีค่าสูงมาก (32.40 cmol.kg⁻¹) และมีค่าสูงบริเวณจุด A_2 (23.25 cmol.kg⁻¹) และบริเวณจุด A_3 มีค่าสูงมาก (32.26 cmol.kg⁻¹)

แถว B ค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก บริเวณจุด B_1 ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีค่าสูงมาก (35.73 cmol.kg⁻¹) แล้วมีค่าลดลงจนมีค่าปานกลาง (13.68 cmol.kg⁻¹) บริเวณจุด B_2 แต่จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนมีค่าค่อนข้างสูง (18.98 cmol.kg⁻¹) บริเวณจุด B_3

แถว C ค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก บริเวณจุด C_1 มีค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูง (22.63 cmol.kg⁻¹) แล้วลดลงจนมีค่าค่อนข้างสูงบริเวณจุด C_2 (16.55 cmol.kg⁻¹) และจะมีแนวโน้มสูงขึ้นอีกจนมีค่าสูงมากบริเวณจุด C_3 (30.81 cmol.kg⁻¹)

แถว D ค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ที่ได้จะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อห่างจากแนวสันอ่างเก็บน้ำมากขึ้น โดยมีค่าสูงบริเวณจุด D_1 (25.25 cmol.kg⁻¹) แล้วลดลงมีค่าค่อนข้างสูงบริเวณจุด D_2 (15.65 cmol.kg⁻¹) และบริเวณจุด D_3 มีค่าลดลงไปอีกจนมีค่าปานกลาง (13.98 cmol.kg⁻¹)

แถว E ค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกบริเวณจุด E_1 มีค่าสูง (23.85 cmol.kg⁻¹) แล้วเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงมาก (32.38 cmol.kg⁻¹) บริเวณจุด E_2 แต่จะลดลงอีกเล็กน้อยบริเวณจุด E_3 จนมีค่าสูง (26.67 cmol.kg⁻¹)

ดินล่าง (30-100 เซนติเมตร)

แถว A ค่า ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกบริเวณจุด A₁ มีค่าสูงมาก (33.99 cmol.kg⁻¹) และลดลงจนมีค่าค่อนข้างสูงบริเวณจุด A₂ (17.42 cmol.kg⁻¹) แล้วเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงบริเวณจุด A₃ (29.30 cmol.kg⁻¹)

แถว B ค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกบริเวณจุด B₁ มีค่าสูง (22.33 cmol.kg⁻¹) และลดลงจนมีค่าค่อนข้างสูง (15.60 cmol.kg⁻¹) บริเวณจุด B₂ แล้วเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูง (26.42 cmol.kg⁻¹) บริเวณจุด B₃

แถว C ค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกบริเวณจุด C₁ มีค่าสูงมาก (35.20 cmol.kg⁻¹) และลดลงจนมีค่าสูงมากบริเวณจุด C₂ (32.34 cmol.kg⁻¹) บริเวณจุด C₃ มีค่าสูง (32.29 cmol.kg⁻¹)

แถว D ค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกบริเวณจุด D₁ มีค่าสูง (27.20 cmol.kg⁻¹) และเพิ่มเล็กน้อยแต่ก็ยังมีค่าสูงบริเวณจุด D₂ (28.54 cmol.kg⁻¹) ส่วนบริเวณจุด D₃ ลดลงเล็กน้อยแต่ยังมีค่าสูงเช่นเดิม (25.69 cmol.kg⁻¹)

แถว E ค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกบริเวณจุด E₁ มีค่าสูง (20.91 cmol.kg⁻¹) และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยบริเวณจุด E₂ แต่ยังมีค่าสูง (22.98 cmol.kg⁻¹) บริเวณจุด E₃ มีค่าสูง (24.73 cmol.kg⁻¹)

จากการวิเคราะห์ค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินบน (0-30 เซนติเมตร) พบว่ามีพิสัยอยู่ระหว่าง 13.68-35.73 cmol.kg⁻¹ ซึ่งค่าปานกลางถึงสูงมาก และบริเวณดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) จะพิสัยอยู่ระหว่าง 15.60-35.20 cmol.kg⁻¹ ซึ่งค่าค่อนข้างสูงถึงสูงมาก โดยในดินล่างส่วนใหญ่มีแนวโน้มค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมากกว่าดินบน เพราะดินล่างมีการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มมากขึ้น โดยดินเนื้อละเอียดจะมีค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมากกว่าดินเนื้อหยาบ (เอบี,2533)

5.อัตราส่วนการดูดซับโซเดียม SAR (Sodium Adsorption Ratio)

ดินบน (0-30 เซนติเมตร)

แถว A ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม บริเวณจุด A₁ มีค่าต่ำ (8.50) และเพิ่มมากขึ้นแต่ยังมีค่าต่ำบริเวณจุด A₂ (9.95) ส่วนบริเวณจุด A₃ มีค่าต่ำเช่นกัน (9.81)

แถว B ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะห่างจากสันอ่างเก็บน้ำมากขึ้น โดยบริเวณจุด B₁ มีค่าต่ำ (7.47) และเพิ่มมากขึ้นจนมีค่าปานกลาง (10.41) บริเวณจุด B₂ ส่วนบริเวณจุด B₃ มีค่าปานกลางเช่นกัน (13.23)

แถว C ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะทางห่างจากสันอ่างเก็บน้ำเพิ่มมากขึ้น โดยบริเวณจุด C₁ มีค่าปานกลาง (12.48) และจะลดลงบริเวณจุด C₂ (10.55) แต่มีค่าปานกลาง และเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยแต่มีค่าปานกลางบริเวณจุด C₃ (13.29)

แถว D ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม บริเวณจุด D₁ มีค่าปานกลาง (12.86) และบริเวณจุด D₂ มีค่าสูง (30.57) ส่วนบริเวณจุด D₃ มีค่าปานกลาง (10.17)

แถว E ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม บริเวณจุด E₁ มีค่าปานกลาง (16.87) และลดลงเล็กน้อยแต่ยังมีค่าปานกลางบริเวณจุด E₂ (12.19) ส่วนบริเวณจุด E₃ มีค่าปานกลาง (12.90)

ดินล่าง (30-100 เซนติเมตร)

แถว A ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม บริเวณจุด A₁ มีค่าปานกลาง (10.72) และเพิ่มมากขึ้นจนมีค่าค่อนข้างสูงบริเวณจุด A₂ (15.05) ส่วนบริเวณจุด A₃ มีค่าปานกลาง (11.59)

แถว B ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม บริเวณจุด B₁ มีค่าปานกลาง (11.86) และบริเวณจุด B₂ ลดลงเล็กน้อยแต่ยังมีค่าปานกลาง (10.69) ส่วนบริเวณจุด B₃ มีค่าปานกลาง (14.05)

แถว C ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะทางห่างจากสันอ่างเก็บน้ำเพิ่มมากขึ้น โดยบริเวณจุด C₁ มีค่าปานกลาง (13.40) และลดลงจนมีค่าต่ำบริเวณจุด C₂ (8.21) แล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อยบริเวณจุด C₃ (9.17) แต่ยังมีค่าต่ำ

แถว D ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม บริเวณจุด D₁ มีค่าปานกลาง (12.85) และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยบริเวณจุด D₂ แต่ยังมีค่าปานกลาง (13.87) ส่วนบริเวณจุด D₃ มีค่าต่ำ (9.56)

แถว E ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม บริเวณจุด E₁ มีค่าปานกลาง (10.19) และลดลงจนมีค่าต่ำบริเวณจุด E₂ (9.95) ส่วนบริเวณจุด E₃ มีค่าปานกลาง (11.39)

ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม (Sodium Adsorption Ratio) เป็นค่าที่แสดงอัตราความสามารถในการดูดซับธาตุโซเดียม ซึ่งหาได้โดยการแทนค่าในสูตรอัตราส่วนของปริมาณธาตุโซเดียมต่อธาตุแคลเซียมและธาตุแมกนีเซียม โดยใช้หน่วยของธาตุเป็น me/l จากการคำนวณในสูตรพบว่าค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม บริเวณดินบน (0-30 เซนติเมตร) จะมีพิสัยอยู่ระหว่าง 7.04-29.96 ซึ่งอยู่ในช่วงต่ำถึงสูงมาก และดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) จะมีพิสัยอยู่ระหว่าง 8.21-14.05 ซึ่งอยู่ในช่วงต่ำถึงปานกลาง โดยดินบนส่วนใหญ่มีค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมต่ำกว่า 13 แต่มีแนวโน้มค่อนข้างสูงซึ่งจัดได้ว่าเป็นดินเค็ม ดินล่างส่วนใหญ่จะมีแนวโน้มการสะสมของอัตราส่วนการดูดซับโซเดียมเพิ่มมากขึ้นซึ่งส่วนใหญ่ยังมีค่าต่ำกว่า 13 ซึ่งจัดเป็นดินเค็ม ยกเว้นบริเวณที่มีค่าสูงกว่า 13 อาจเป็นดินโซดิกหรือดินเค็มโซดิก ซึ่งต้องพิจารณาค่าการนำไฟฟ้าและค่าปฏิกิริยาดิน (สมศรี, 2539)

6. ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ESP (Exchangeable Sodium Percentage)

ดินบน (0-30 เซนติเมตร)

แถว A ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ บริเวณจุด A₁ มีค่าเท่ากับ 33.83 และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยบริเวณจุด A₂ มีค่า 34.37 แล้วลดลงบริเวณจุด A₃ มีค่า 26.47

แถว B ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ บริเวณจุด B₁ มีค่า 21.58 และเพิ่มมากขึ้นจนมีค่า 54.31 บริเวณจุด B₂ แล้วลดลงเล็กน้อยจนมีค่า 48.21 ในจุดที่ B₃

แถว C ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะทางห่างจากสันอ่างเก็บน้ำเพิ่มมากขึ้น โดยบริเวณจุด C₁ มีค่า 43.59 และลดลงเล็กน้อยมีค่า 43.02 บริเวณจุด C₂ ส่วนบริเวณจุด C₃ มีค่า 30.64

แถว D ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ บริเวณจุด D₁ มีค่าเท่ากับ 23.05 และบริเวณจุด D₂ มีค่าเท่ากับ 70.10 ส่วนบริเวณจุด D₃ มีค่า 34.98

แถว E ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ บริเวณจุด E₁ มีค่าเท่ากับ 27.92 และลดลงจนมีค่า 23.47 บริเวณจุด E₂ ส่วนบริเวณจุด E₃ เพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนมีค่า 24.75

ดินล่าง (30-100 เซนติเมตร)

แถว A ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ บริเวณจุด A₁ มีค่า 38.01 และเพิ่มมากขึ้นบริเวณจุด A₂ มีค่า 61.94 แต่ลดลงบริเวณจุด A₃ มีค่า 42.32

แถว B ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะทางห่างจากสันอ่างเก็บน้ำมากขึ้น โดยบริเวณจุด B₁ มีค่า 49.22 และลดลงเล็กน้อยจนมีค่า 49.10 บริเวณจุด B₂ แต่จะลดลงจนมีค่า 38.38 บริเวณจุด B₃

แถว C ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ บริเวณจุด C₁ มีค่า 33.72 บริเวณจุด C₂ มีค่า 19.26 และบริเวณจุด C₃ มีค่า 24.84

แถว D ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ บริเวณจุด D₁ มีค่า 25.81 และบริเวณจุด D₂ มีค่า 37.14 ส่วนบริเวณจุด D₃ มีค่า 52.96

แถว E ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ บริเวณจุด E₁ มีค่า 28.07 และเพิ่มมากขึ้นเป็น 38.51 บริเวณจุด E₂ ส่วนบริเวณจุด E₃ มีค่า 19.13

ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Sodium Percentage) คำนวณได้จากสูตรระหว่างค่า Na⁺ ที่แลกเปลี่ยนได้ต่อปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC) โดยมีหน่วย me/ดิน 100 g จากค่าที่ได้พบว่าบริเวณดินบน (0-30 เซนติเมตร) มีค่าพิสัยระหว่าง 21.58-70.10 ส่วนดินล่างมีค่าพิสัยระหว่าง 19.13-61.94 ซึ่งในดินบนมีค่าส่วนใหญ่มากกว่าดินล่างเพราะค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้จะมีความสัมพันธ์กับค่าอัตราส่วน

การดูดซับโซเดียม ในดินบนและดินล่างจะมีค่าสูงกว่า 15 แสดงว่าดินมีคุณสมบัติทางกายภาพเลว ทำให้ดินแข็งและแน่นที่บ จัดอยู่ในประเภทดินที่มีปัญหา (สมศรี,2539)

7. เส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดิน (Isohaline) ในภาคสนาม

การศึกษาเส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดิน โดยการวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินอย่างง่ายในภาคสนาม แล้วนำค่าที่ได้มาเขียนเส้นขอบเขตความเท่าเทียมกันของความเค็มของดิน จากการศึกษาพบว่าเส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดินที่ได้ของดินทั้ง 3 ระดับมีแนวโน้มสัมพันธ์กัน ดังแสดงไว้ในกราฟที่ 1,2,3 ตามลำดับ

ที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร

เส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดินจะมีลักษณะแจกกระจายเป็นเส้นโค้งในบริเวณจุด C_1 โดยจะมีค่าความเท่าเทียมประมาณ $1,300 \mu S$ และเส้นความเท่าเทียมที่ระดับ $200 \mu S$ จะเป็นรูปโค้งแบบระฆังหงายโดยบริเวณจุด C_2 เป็นบริเวณที่มีค่าการแจกกระจายไปไกลที่สุด ลักษณะเส้นเส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดินโค้งแบบระฆังหงายนี้อาจเกิดได้จากแรงดันของน้ำใต้ดินของบริเวณหน้าอ่างเก็บน้ำ ซึ่งบริเวณที่อยู่ใกล้หน้าอ่างเก็บน้ำมีค่าสูง นอกจากนี้ยังพบลักษณะของเส้นเส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดินที่ระดับ $200 \mu S$ อีกแห่ง ในบริเวณข้างคลองส่งน้ำด้านทิศตะวันตกห่างจากแนวสันอ่างเก็บน้ำประมาณ 450-1000 เมตร โดยมีลักษณะคล้ายวงกลม ซึ่งเกิดจากการที่น้ำที่ส่งตามคลองชลประทานที่มีค่าความเค็มเกิดการเอ่อล้นออกมาซึ่งในบริเวณดังกล่าวเป็นบริเวณที่คลองส่งน้ำได้มีการหักเหทิศทาง ทำให้เกิดการแจกกระจายความเค็มในลักษณะดังกล่าว ยกเว้นบริเวณจุดที่ D_2 ที่มีค่าสูงอาจเกิดจากในจุดดังกล่าวแรงดันของน้ำหน้าอ่างเก็บน้ำดันน้ำใต้ดินที่มีระดับความเค็มสูงไหลที่บริเวณดังกล่าว

ที่ระดับ 100 เซนติเมตร

เส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดิน มีลักษณะแจกกระจายเป็นเส้นโค้งในบริเวณจุด C_1 โดยมีค่าความเท่าเทียมประมาณ $1,500 \mu S$ และเส้นความเท่าเทียมที่ระดับ $950 \mu S$ จะเป็นรูปโค้งคล้ายในระดับ 0-30 เซนติเมตร โดยบริเวณจุด C_2 จะเป็นจุดที่มีค่าการแจกกระจายไปไกลที่สุด นอกจากนี้ยังพบลักษณะของเส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดินที่ระดับ $200 \mu S$ อีกแห่งห่างจากแนวสันอ่างเก็บน้ำประมาณ 600-800 เมตร โดยมีลักษณะเป็นเส้นขวางตามแนวลักษณะของอ่างเก็บน้ำ

ที่ระดับ 150 เซนติเมตร

เส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดิน มีลักษณะแจกกระจายเป็นเส้นโค้งในบริเวณ จุด C, โดยจะมีค่าความเท่าเทียมประมาณ $1,100 \mu S$ ซึ่งคล้ายกับระดับ 0-30 และ 100 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบเส้นความเท่าเทียมที่ระดับ $200 \mu S$ จะเป็นรูปโค้งห่างจากแนวสันอ่างเก็บน้ำทางด้านทิศตะวันออกประมาณประมาณ 600-1000 เมตร โดยมีลักษณะเป็นเส้นขวางตามแนว ลักษณะของอ่างเก็บน้ำคล้ายในระดับที่ 100 เซนติเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะการแจกกระจายของดินเค็มบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร พบว่าหลังจากสร้างอ่างเก็บน้ำเสร็จในปี พ.ศ. 2513 มีการศึกษาการจำแนกโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ ในปี พ.ศ. 2516 ได้จำแนกบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกรเป็นบริเวณที่ไม่มีดินเค็ม (สมศรีและคณะ, 2524) แต่จากการสำรวจในภาคสนามและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการพบว่า บริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกรมีศักยภาพในการแจกกระจายของดินเค็ม โดยในภาคสนามจะพบว่า บางบริเวณผิวหน้าดินจะพบคราบเกลือสีขาวในฤดูแล้ง เนื่องจากมีการระเหย งดแห่งของน้ำที่มีเกลือผสมอยู่ และจากการวิเคราะห์จะพบบางบริเวณมีลักษณะเป็นดินเค็มจัด โดยเฉพาะในบริเวณจุด D₂ ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้าสูง (25.10 dS/m.) และมีค่าปฏิกิริยาดินเป็นด่างจัด อย่างไรก็ตามการเกิดดินเค็มบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร บางบริเวณยังค่าความเค็มที่ยังไม่สูงมากนัก ซึ่งยังสามารถใช้ประโยชน์ที่ดินได้ เช่น การทำนา เป็นต้น แต่หากยังไม่มีการป้องกันและแก้ไขในอนาคตบริเวณท้ายอ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร จะกลายสภาพเป็นดินเค็มจัดได้ เนื่องจากมีปัจจัยที่ทำให้เกิดศักยภาพในการแจกกระจายของดินเค็มได้ เช่น มีค่าของธาตุประจุบวกพวกเกลือแคลเซียมและโซเดียมในปริมาณที่ค่อนข้างสูง

ข้อเสนอแนะ

1. แนวทางการป้องกันการแจกกระจายของดินเค็ม

แนวทางในการป้องกันการแจกกระจายของดินเค็มอาจแบ่งเป็นแนวทางได้ 2 แนวทางใหญ่ๆ คือ

1. ป้องกันโดยการขุดคูคลองรับ-ระบายน้ำ (Interceptor drained)

เป็นการป้องกันการแจกกระจายความเค็ม ซึ่งเกิดจากการพัดพาของเกลือจากบริเวณหนึ่ง ไปสู่อีกบริเวณหนึ่ง โดยทำการขุดคูคลองเป็นแนวรอบบริเวณที่สูงจนถึงความลึกระดับหนึ่งที่ได้ทำการศึกษากันแล้วว่าเป็นระดับความลึกที่น้ำใต้ดินที่มีเกลือละลายปะปนอยู่จะไหลลงสู่ที่ต่ำ โดยคูคลองที่ขุดขึ้นนี้ก็จะทำหน้าที่รับน้ำใต้ดินที่ไหลจากที่สูง แล้วระบายน้ำส่วนนี้ออกไปยังสถานที่เก็บกักน้ำโดยป้องกันไม่ให้น้ำที่มีเกลือเหล่านี้เกิดการกระจายต่อไป หรือให้ระบายออกไปยังแม่น้ำลำคลองใหญ่ๆ ที่มีปริมาณน้ำไหลหมุนเวียนมากพอที่จะทำให้เกลือเจือจางจนอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อพื้นที่ใดๆ

2. ป้องกันโดยการปรับปรุงสิ่งแวดล้อม

2.1 การปลูกรักษาป่าและไม้ยืนต้นจะเป็นการช่วยป้องกันการแจกกระจายความเค็มของดินโดยช่วยให้ระดับน้ำใต้ดินลดต่ำลง และทำให้ความชื้นในอากาศเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นผลให้อัตราการระเหยน้ำจากดินและการพาเกลือขึ้นสู่ผิวดินลดลง นอกจากนี้ยังช่วยลดอัตราการชะล้างพังทลายของหน้าดิน

2.2 การหลีกเลี่ยงการสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ บ่อน้ำบาดาล หรือบ่อน้ำใต้ดินในบริเวณพื้นที่ที่มีเกลือหรือมีแหล่งเกลือใต้ดิน จะเป็นแนวทางป้องกันการแจกกระจายความเค็มได้

2.3 การตรวจสอบระดับการสะสมเกลือในดินของพื้นที่ที่มีการชลประทาน เป็นสิ่งที่จะต้องได้ปฏิบัติติดต่อกันอย่างสม่ำเสมอ

2. แนวทางการแก้ไขปรับปรุงดินเค็ม

หลักการที่สำคัญในการแก้ไขดินเค็มก็คือ การชะล้างเกลือในดินออกไปจากบริเวณรากพืช นั่นคือ จะต้องมียน้ำไหลผ่านดินในปริมาณมากพอที่จะลดปริมาณเกลือจนถึงระดับที่ปลอดภัยสำหรับรากพืช ซึ่งวิธีการปรับปรุงมีด้วยกันหลายวิธีดังนี้

1. วิธีการขังน้ำในแปลง

โดยการสร้างคันดินรอบๆ บริเวณ โดยปกติแล้วให้น้ำขังค่อนข้างลึกคือประมาณ 0.3 เมตรขึ้นไป หากใช้วิธีนี้จำเป็นจะต้องหาทางระบายน้ำที่มีเกลือออกไปจากพื้นที่

2. วิธีการให้น้ำในร่อง

โดยปรับระดับดินให้เท่ากันตลอด แล้วเปิดดินเป็นร่องเพื่อใช้ในการรดน้ำเข้าไป น้ำก็จะซึมผ่านดินจากร่องน้ำหลายๆ ร่อง วิธีนี้จะกินเวลานานกว่าการขังน้ำในแปลง แต่มีประสิทธิภาพมากกว่าและใช้น้ำน้อยกว่า

หากดินเค็มเป็นดินโซดิก ในการชะล้างจำเป็นต้องใส่ธาตุประจุบวกที่มีวาเลนซี 2 ลงไปในดินด้วย ส่วนใหญ่นิยมใช้แคลเซียมในรูปของยิบซัม ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ซึ่งต้องใส่ในปริมาณมากจนอาจถึงเป็นหลายพันกิโลกรัมต่อไร่ (เพิ่มพูน, 2527)



เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2524. โครงการพัฒนาดินเค็ม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประจำปี 2525-2529
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

_____. 2526. รายงานการศึกษาภาวะเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรเพื่อประกอบการพิจารณาวางแผนโครงการป้องกันการแพร่กระจายและแก้ไขดินเค็ม จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ.2525. รายงานวิชาการฉบับที่ 343. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

_____. 2527. คำบรรยายในการฝึกอบรมโครงการพัฒนาดินเค็มดินเปรี้ยวภาคใต้. โรงพิมพ์วรรณวิกรมพิมพ์, กรุงเทพฯ.

กองสำรวจที่ดิน. 2515. แผนที่ดินจังหวัดนครราชสีมา. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2527. คู่มือปฏิบัติการปฐพีวิทยาเบื้องต้น, ระบบไลตัทศนุปรกรณ์. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

_____. 2533. คู่มือปฏิบัติการปฐพีวิทยาเบื้องต้น, ระบบไลตัทศนุปรกรณ์. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

จรงค์ จันทรเจริญสุข. 2530. เคมีของดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เจียว แจ้งไพโร. 2527. ศักยภาพของทรัพยากรดินและลู่ทางในการพัฒนาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, น.1-17. ใน กรมพัฒนาที่ดิน. ความรู้เรื่องดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ. โครงการพัฒนาดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

ชาติ นาวานุเคราะห์. 2529. ลักษณะและศักยภาพของดินเค็มชายทะเลภาคกลางของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ดวงใจ นานา และทวีศักดิ์ ลีวศรีวิไล. 2531. อ่างเก็บน้ำกับการแพร่กระจายของดินเค็ม, น.84-90. ใน กรมพัฒนาที่ดิน. ความรู้เรื่องดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ. โครงการพัฒนาพื้นที่ดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

ทัศนีย์ อัดตะนันท์, จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข, สุรเดช จินตกานนท์. 2532. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

ทิวา ศุภจรรยา. 2530. แหล่งน้ำระดับต้นในการพัฒนาภาคอีสาน, น.19-36. ใน เอกสารประกอบคำบรรยายการประชุมวิชาการ ธรณีวิทยากับการพัฒนาอีสานเขียว, วันที่ 15 ตุลาคม 2530, ณ โรงแรมอิมพีเรียล, กรุงเทพฯ.

บรรเจิด พลังกูร. 2523. ทรัพยากรที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

พิชัย วิชัยดิษฐ์. 2527. การแพร่กระจายของดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เอกสารในการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการในโครงการพัฒนาดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือตามแผนพัฒนาชนบทพื้นที่ภาคจนจังหวัดขอนแก่น วันที่ 21-22 กุมภาพันธ์ 2527.

พิสุทธิ์ วิจารสรณ์. 2530. การจำแนกดินเปรี้ยวจัดและดินเค็มตามชายฝั่งทะเลของประเทศไทย เอกสารทางวิชาการ ฉบับที่ 74. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

เพิ่มพูน กীরติกสิกร. 2527. ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. พันธุ์ พับลิขซึ่ง, กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2520. สรีระวิทยาของข้าวในดินเค็ม. เสนอในการสัมมนาเรื่อง ปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ สำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น วันที่ 25-26 สิงหาคม 2530.

_____. 2524. ดินเค็มและดินโซดิก. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เล็ก มอญเจริญ. 2527. ศักยภาพของทรัพยากรดินและสู่ทางในการพัฒนาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, น.18-78. ใน กรมพัฒนาที่ดิน. ความรู้เรื่องดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ. โครงการพัฒนาดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

วิศณุ(นามแฝง). 2527. ดินด่างในเขตชลประทาน. วารสารสายชล Vol.7 No.2 :5-10.

ศิริชัย อารยะรังสฤษฏ์ และประนอม ขาวสุทธิ. 2528. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดนครราชสีมา. กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

สมาน รีมวานิช. 2528. ผลกระทบของดินเสื่อมโทรมต่อความมั่นคงของชาติ. เอกสารวิจัยส่วนบุคคลในลักษณะวิชาเศรษฐกิจ. วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, กรุงเทพฯ.

สมศรี อรุณินท์. 2531. ความรู้เรื่องดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. โครงการพัฒนาพื้นที่ดินเค็ม.กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

_____. 2539. ดินเค็มในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

สมศรี อรุณินท์, วรณา สุนันทพงศ์ศักดิ์, อรุณี ยูวะนิยม, เกรียงศักดิ์ หงษ์โต, ชัยนาม ดิสถาพร, ไพบุลย์ ประโมจניים, ปราโมทย์ เกมชรีชาติ, พิชัย วิชัยดิษฐ์และพร้อมจิต ตระกูลดิษฐ์. 2524. "การใช้ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมให้เป็นประโยชน์ในการศึกษาดินเค็ม". รายงานวิชาการประจำปี กองบริหารที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สันต์ อิมสมุท. 2527. สภาพทรัพยากรดิน และปัญหาในการใช้ประโยชน์ของจังหวัดนครราชสีมา. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

อรุณี ยุวระนิยม. 2525. ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. โครงการพัฒนาดินเค็ม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2525. ความสัมพันธ์ระหว่างดินกับพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2527. การสำรวจและจำแนกดิน เล่ม 1,2. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

.....2530. คู่มือปฏิบัติการการสำรวจดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

.....2533. ดินของประเทศไทย ลักษณะการแจกกระจายและการใช้. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Arunin .S. 1984. Characteristic and management of salt-affected soils in the Northeast of Thailand ,pp. 336-351. In Ecology and Management of Problem Soils in Asia. FFTC Book Series No.27.

Blake, G.R. 1965. Bulk density, pp. In C.A. Black(ed.) Methods of Soil Analysis. Part 1. Agronomy, No.9. Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA.

Chapman, H.D. 1965. Cation exchange capacity, pp.891-901. In C.A. Black(ed.). Methods of Soil Analysis. Part 2. Agronomy, No.9. Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA.

FAO. 1976. Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage Paper No.27. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Levitt, J. 1972. Response of Plants to Environmental Stress. Academic Press, New York.
- Luttge, U., J. Andrew and C. Smith. 1984. Structural, biophysical and biochemical aspects of the role of leaves in plant adaptation to salinity and water stress, pp.125-150. In Richard C. Staples and Gray H. Toenniessen (eds.). Salinity Tolerance in Plants: Strategies for Crop Improvement. John Wiley and Sons, New York.
- Peech, M.,L.T. Alexander, L.A. Dean and J.F. Reed. 1947. Methods of Soils Analysis for Soil Fertility Investigation. U.X. Dept. Agric. Circ.
- Richards,L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soil. U.F. Salinity Laboratory, U.S. Dept. Agr Hand book No.60.
- Rimwanich, S. and B. Suebsiri. 1984. Nature and management of problem soils in Thailand, pp.13-25. In Ecology and Management of Problem Soils in Asia FFTC Book Series No.27.
- Sanchez, P.A.,W. Couto and S.W. Buol. 1982. The Fertility capability soil classification system: Interpretation, application and modification. Geoderma.
- Sharmar,AK. 1980. Salt-balance studies in Lam Pao Irrigation Project area, Northeast Thailand. M.S. Thesis, A.I.T., Pathumthani.
- Soil Conservation Service. 1982. Procedures for Collecting Soil Samples and Methods of analysis for Soil Survey. Soil Survey. Soil Survey Investigation Report No.1. U.S. Dept. Agr., Washington. D.C.
- Soil Science Society of America. 1984. Glossary of Soil Science Terms. Madison, Wisconsin, USA.

Soil Survey Staff. 1975. Soil Taxonomy, A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. U.S. Dept. Agric., U.S. Govt. Printing office, Washington, D.C.

Sys,C.I. 1979. Tropical Soil-II. State University of Ghent. Ghent,Belgium.

Thorne,D.W. and H.B. Peterson. 1954. Irrigation Soils-Their Fertility and Management. The Blackiston Co. Inc., New York.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงค่าวิเคราะห์ขนาดอนุภาคดินและชนิดของเนื้อดินบน (0 - 30 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ศึกษา

บริเวณ	% sand	% silt	% clay	Soil Texture
A ₁	42.60	17.96	39.44	clay loam
A ₂	60.67	16.78	22.54	sandy clay loam
A ₃	32.42	23.93	39.66	clay loam
B ₁	32.63	29.61	37.76	clay loam
B ₂	63.48	21.21	15.31	sandy loam
B ₃	35.28	42.48	22.24	loam
C ₁	41.44	22.39	36.17	clay loam
C ₂	51.62	17.50	30.88	sandy loam
C ₃	41.77	19.28	38.95	clay loam
D ₁	62.59	12.92	24.49	sandy clay loam
D ₂	54.63	29.53	15.84	clay loam
D ₃	50.47	16.64	32.89	clay loam
E ₁	52.74	24.42	22.84	sandy clay loam
E ₂	44.99	19.07	39.94	clay loam
E ₃	44.52	20.06	35.42	clay loam

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์ขนาดอนุภาคดินและชนิดของเนื้อดินล่าง
(30 - 100 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ศึกษา**

บริเวณ	% sand	% silt	% clay	Soil Texture
A ₁	25.87	23.20	50.93	clay
A ₂	60.71	15.79	23.50	sandy clay loam
A ₃	28.56	22.75	48.69	clay
B ₁	32.64	29.60	37.76	clay loam
B ₂	60.55	22.25	17.20	sandy loam
B ₃	27.59	26.57	45.84	clay
C ₁	23.48	21.50	55.02	clay
C ₂	54.55	12.50	32.95	sandy clay loam
C ₃	35.70	22.35	41.95	clay
D ₁	29.70	38.46	31.84	clay loam
D ₂	41.71	20.42	37.87	clay loam
D ₃	35.71	33.42	30.87	clay loam
E ₁	41.56	32.53	25.91	loam
E ₂	45.34	22.68	31.98	clay loam
E ₃	37.76	36.32	29.98	clay loam

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่3 แสดงค่าปฏิกิริยาดินของดินบน (0-30 เซนติเมตร) และดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ศึกษา

บริเวณ	pH					
	ดิน : น้ำ (1 : 5)		ดิน : KCl (1 : 5)		Δ pH	
	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง	ดินบน	ดินล่าง
A ₁	9.08	9.25	7.59	7.61	-1.49	-1.64
A ₂	8.85	8.93	7.58	7.38	-1.27	-1.55
A ₃	7.37	8.60	6.40	7.40	-0.97	-1.20
B ₁	6.47	6.45	5.32	5.43	-1.15	-1.02
B ₂	7.07	7.93	6.81	7.25	-0.26	-0.68
B ₃	6.17	5.58	5.07	3.90	-1.10	-1.68
C ₁	6.08	5.48	5.52	4.57	-0.56	-0.91
C ₂	6.70	8.55	5.48	7.36	-1.22	-1.19
C ₃	6.52	6.77	4.89	5.00	-1.63	-1.77
D ₁	6.71	6.92	5.27	5.54	-1.44	-1.38
D ₂	9.75	9.99	8.63	8.58	-1.12	-1.41
D ₃	7.64	9.51	6.47	7.90	-1.17	-1.61
E ₁	7.42	6.42	6.24	4.34	-1.18	-2.08
E ₂	7.54	8.37	6.32	7.19	-1.22	-1.18
E ₃	8.47	6.65	7.14	4.61	-1.33	-2.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงค่าวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า(EC) ของดินบน (0-30 เซนติเมตร) และดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ศึกษา

บริเวณ	ค่าการนำไฟฟ้า EC (dS/m)	
	ดินบน (0-30 เซนติเมตร)	ดินล่าง (30-100 เซนติเมตร)
A ₁	2.99	4.70
A ₂	4.40	5.30
A ₃	3.90	5.80
B ₁	1.10	8.50
B ₂	1.40	1.20
B ₃	2.60	7.10
C ₁	10.60	16.40
C ₂	0.70	5.50
C ₃	2.00	1.60
D ₁	2.80	5.80
D ₂	25.10	12.50
D ₃	1.60	3.80
E ₁	1.00	1.20
E ₂	1.70	5.30
E ₃	1.30	1.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงค่าวิเคราะห์ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ของดินบน (0-30 เซนติเมตร) และดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ศึกษา

บริเวณ	ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก CEC (cmol.kg ⁻¹)	
	ดินบน (0-30 เซนติเมตร)	ดินล่าง (30-100 เซนติเมตร)
A ₁	32.40	33.99
A ₂	23.25	17.42
A ₃	32.26	29.36
B ₁	35.73	22.33
B ₂	13.68	15.60
B ₃	18.98	26.42
C ₁	22.69	35.20
C ₂	16.55	32.34
C ₃	30.81	32.29
D ₁	25.25	27.20
D ₂	15.65	28.54
D ₃	13.98	25.69
E ₁	23.85	20.91
E ₂	32.38	22.98
E ₃	26.67	24.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม SAR (Sodium Absorption Ratio) ของดินบน (0-30 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ศึกษา

บริเวณ	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	SAR
A ₁	305.94	15.54	109.55	8.64
A ₂	119.83	10.36	80.30	9.95
A ₃	139.30	12.16	85.36	9.81
B ₁	196.10	16.97	77.05	7.47
B ₂	88.58	13.21	74.24	10.41
B ₃	81.36	14.20	91.45	13.23
C ₁	111.11	14.25	98.86	12.48
C ₂	77.40	13.65	71.22	10.55
C ₃	148.32	15.00	95.71	13.29
D ₁	32.50	8.44	58.12	12.86
D ₂	38.85	6.83	109.74	22.96
D ₃	85.57	10.79	48.87	10.17
E ₁	23.03	7.36	65.80	16.87
E ₂	69.24	8.29	75.92	12.19
E ₃	42.61	9.46	65.96	12.90

หมายเหตุ ใช้หน่วยความเข้มข้นเป็น me/

ค่า SAR คำนวณได้จากสูตร

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{(Ca^{++}) + (Mg^{++})}{2}}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงค่าอัตราการสวนการดูดซับโซเดียม SAR (Sodium Absorption Ratio) ของดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ศึกษา

บริเวณ	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	SAR
A ₁	277.30	13.10	129.22	10.72
A ₂	91.81	10.91	107.92	15.05
A ₃	219.75	14.54	125.37	11.59
B ₁	155.00	16.35	109.84	11.86
B ₂	89.45	13.06	76.52	10.69
B ₃	90.05	13.91	101.31	14.05
C ₁	142.04	14.88	118.73	13.40
C ₂	104.81	10.16	62.23	8.21
C ₃	140.74	12.19	80.16	9.17
D ₁	50.57	9.00	70.15	12.85
D ₂	109.50	7.23	105.96	13.87
D ₃	106.17	8.78	72.43	9.56
E ₁	59.78	6.54	58.69	10.19
E ₂	162.01	8.31	88.55	9.59
E ₃	26.54	7.86	47.25	11.39

หมายเหตุ ใช้หน่วยความเข้มข้นเป็น me/l

ค่า SAR คำนวณได้จากสูตร

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{(Ca^{++}) + (Mg^{++})}{2}}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงค่าอัตราร้อยละของโซเดียมที่ แลกเปลี่ยนได้ ESP
(Exchangeable Sodium Percentage) ของดินบน (0-30
เซนติเมตร) ในบริเวณที่ศึกษา

บริเวณ	ES (Na ⁺ หน่วย me/ดิน 100 g)	ESP
A ₁	10.96	33.83
A ₂	7.99	34.37
A ₃	8.54	26.47
B ₁	7.71	21.58
B ₂	7.43	54.31
B ₃	9.15	48.21
C ₁	9.89	43.59
C ₂	7.12	43.02
C ₃	9.44	30.64
D ₁	5.82	23.05
D ₂	10.97	70.10
D ₃	4.89	34.98
E ₁	6.66	27.92
E ₂	7.60	23.47
E ₃	6.60	24.75

หมายเหตุ ES = Na⁺ ที่แลกเปลี่ยนได้ มีหน่วยเป็น me ต่อน้ำหนักดิน 100 กรัม
 ค่า ESP คำนวณได้จากสูตร

$$ESP = \frac{ES \times 100}{CEC}$$

CEC มีหน่วยเป็น me ต่อน้ำหนักดิน 100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงค่าอัตราร้อยละของโซเดียมที่ แลกเปลี่ยนได้ ESP
(Exchangeable Sodium Percentage) ของดินล่าง (30-100
เซนติเมตร) ในบริเวณที่ศึกษา

บริเวณ	ES (Na ⁺ หน่วย me/ดิน 100 g)	ESP
A ₁	12.92	38.01
A ₂	10.79	61.94
A ₃	12.40	42.32
B ₁	10.99	49.22
B ₂	7.66	49.10
B ₃	10.14	38.38
C ₁	11.87	33.72
C ₂	6.23	19.26
C ₃	8.02	24.84
D ₁	7.02	25.81
D ₂	10.60	37.14
D ₃	7.25	28.22
E ₁	5.87	28.07
E ₂	8.85	38.51
E ₃	4.73	19.13

หมายเหตุ ES = Na⁺ ที่แลกเปลี่ยนได้ มีหน่วยเป็น me ต่อน้ำหนักดิน 100 กรัม
ค่า ESP คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ESP} = \frac{\text{ES} \times 100}{\text{CEC}}$$

CEC มีหน่วยเป็น me ต่อน้ำหนักดิน 100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงพิสัยค่าวิเคราะห์ดินทางเคมี (เฉ็บ, 2533)

1. ปฏิกริยาดิน (Soil reaction) pH (ดิน : น้ำ = 1 : 5)

ระดับ	พิสัย
เป็นกรดจัดมาก (very strongly acid)	<4.5
เป็นกรดจัด (extremely acid)	4.5 - 5.0
เป็นกรดแก่ (strongly acid)	5.1 - 5.5
เป็นกรดปานกลาง (moderately acid)	5.6 - 6.0
เป็นกรดเล็กน้อย (slightly acid)	6.1 - 6.5
เป็นกลาง (near neutral)	6.6 - 7.3
เป็นด่างอย่างอ่อน (slightly alkali)	7.4 - 7.8
เป็นด่างปานกลาง (moderately alkali)	7.9 - 8.4
เป็นด่างแก่ (strongly alkali)	8.5 - 9.0
เป็นด่างจัด (extremely alkali)	>9.0

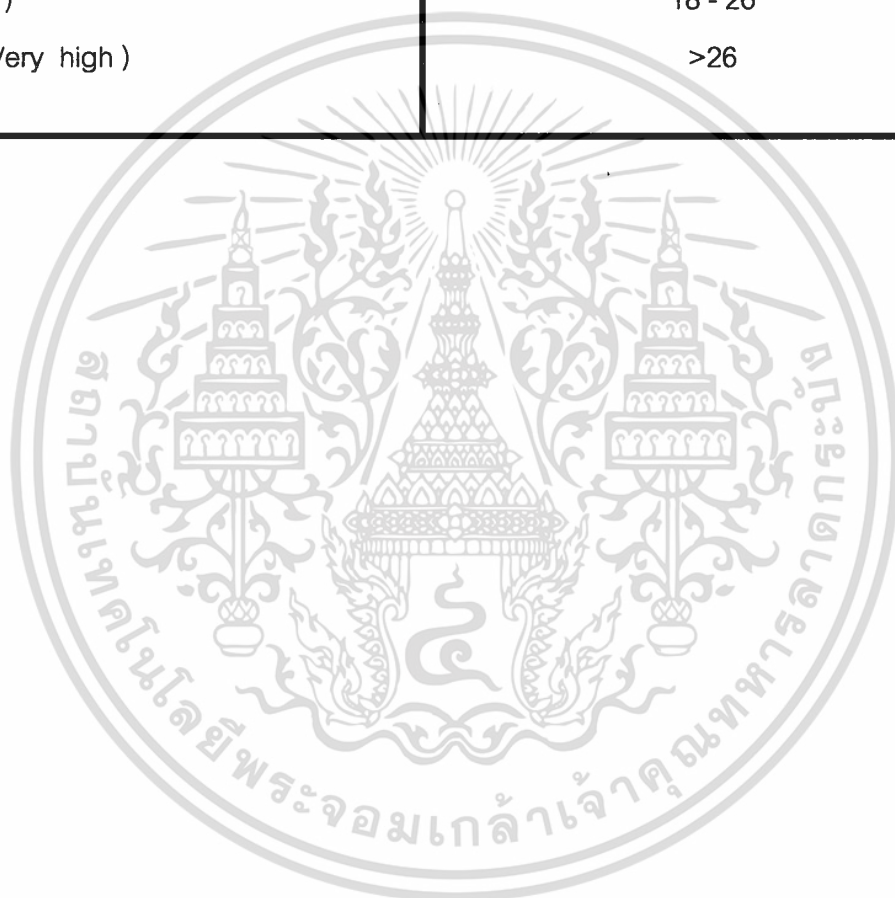
2. ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC)

ระดับ	พิสัย (cmol.kg^{-1})
ต่ำมาก (Very low)	<3
ต่ำ (Low)	3 - 5
ค่อนข้างต่ำ (Moderately low)	5 - 10
ปานกลาง (Medium)	10 - 15
ค่อนข้างสูง (moderately high)	15 - 20
สูง (High)	20 - 30
สูงมาก (Very high)	>30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

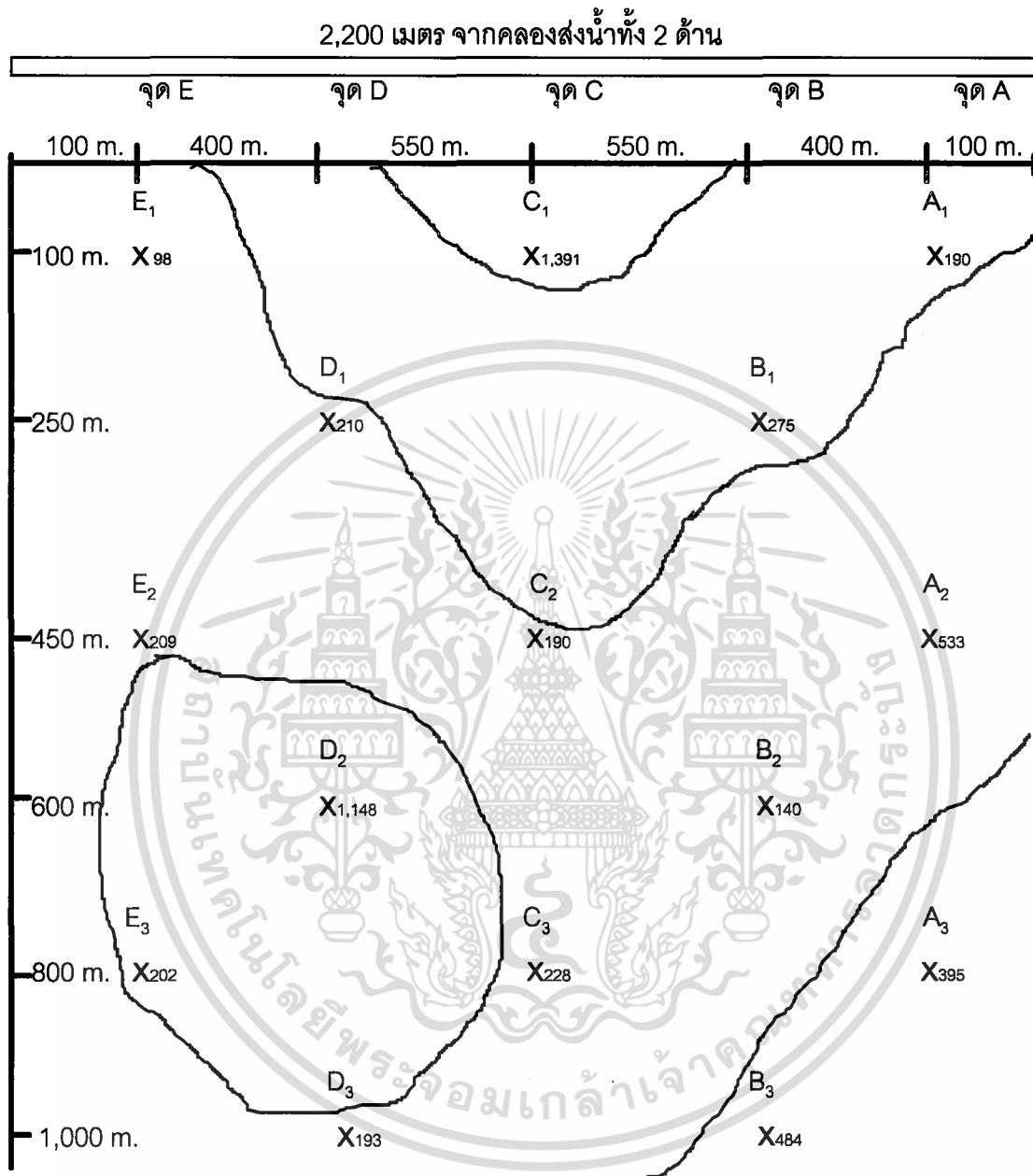
3. อัตราส่วนการดูฉบับโซเดียม (SAR) (สมศรี,2539)

ระดับ	พิสัย
ต่ำ (Low)	0 - 10
ปานกลาง (Medium)	10 - 18
สูง (High)	18 - 26
สูงมาก (Very high)	>26

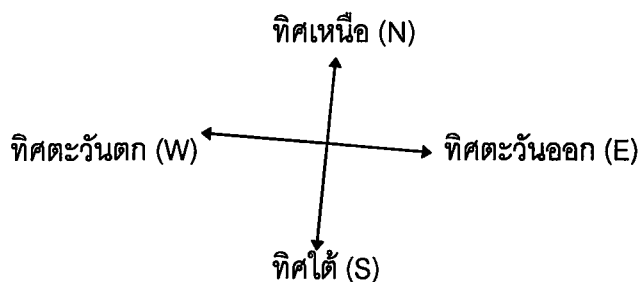


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**กราฟภาคผนวกที่ 1 แสดงเส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดิน (Isohaline)
ที่ระดับ 0-30 เซนติเมตร (ภาคสนาม)**

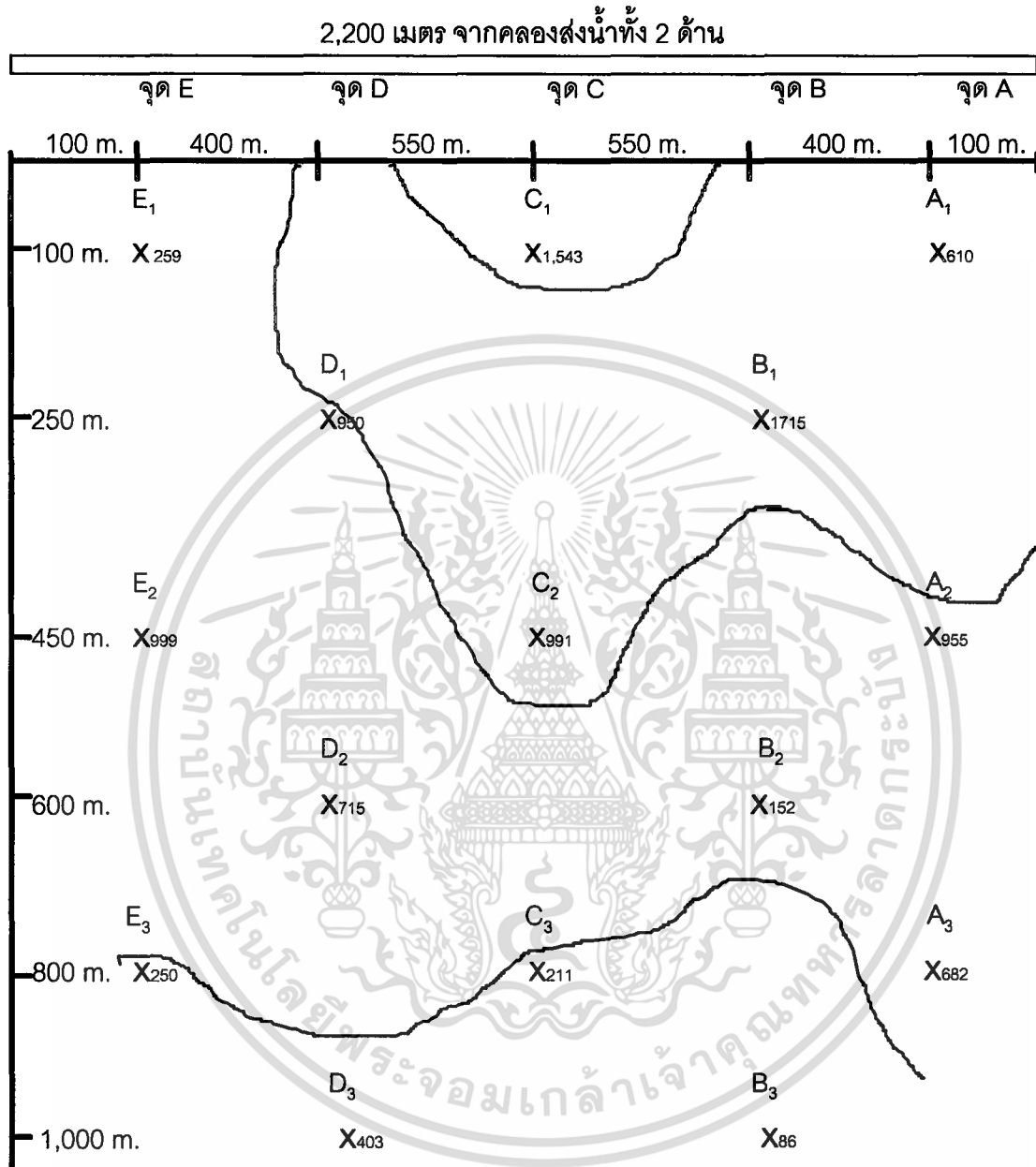


หมายเหตุ

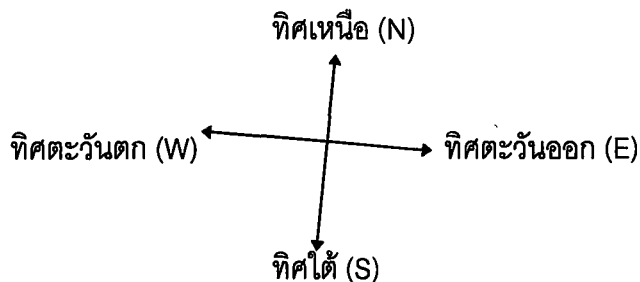


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**กราฟภาคผนวกที่ 2 แสดงเส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดิน (Isohaline)
ที่ระดับ 100 เซนติเมตร (ภาคสนาม)**

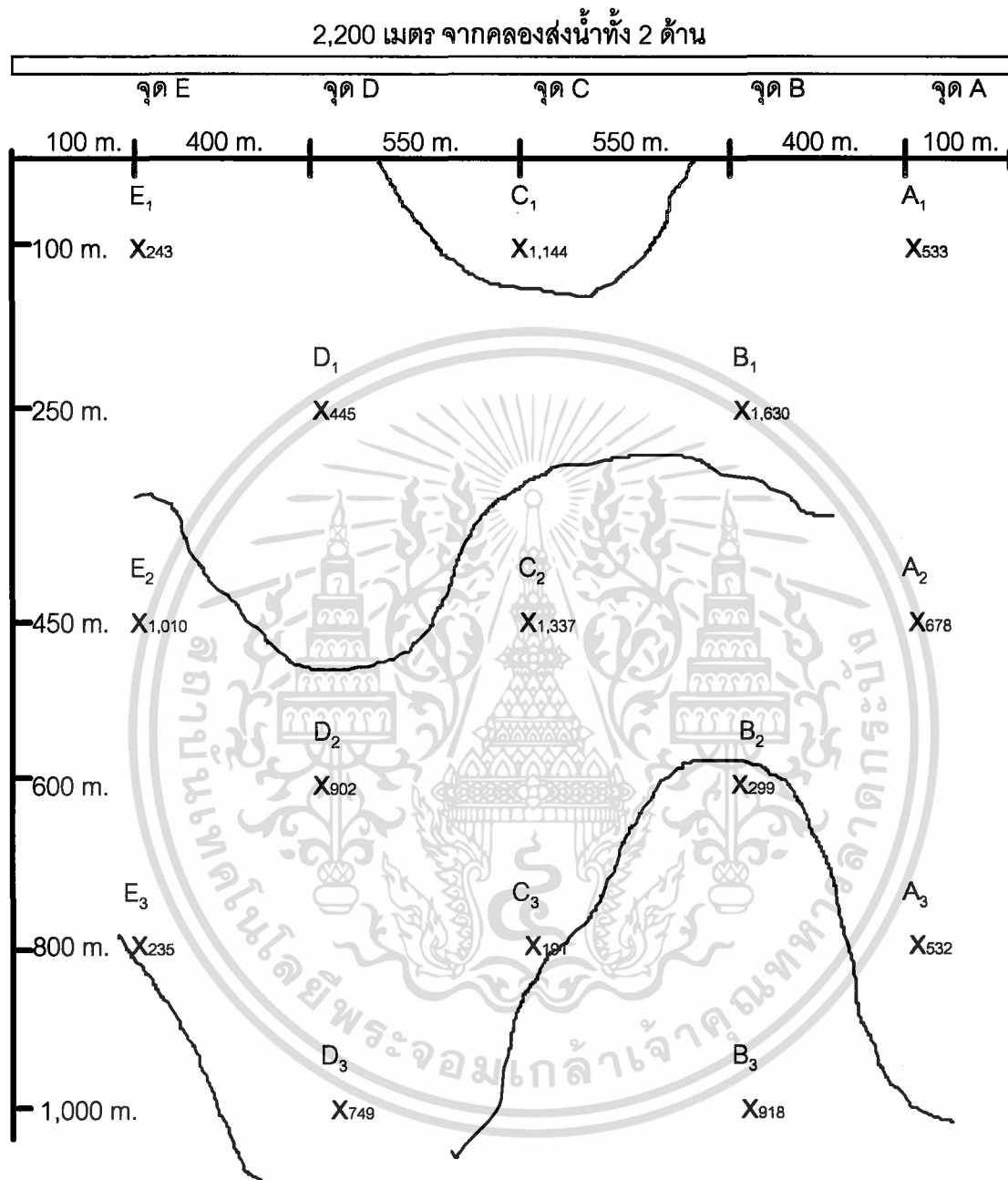


หมายเหตุ

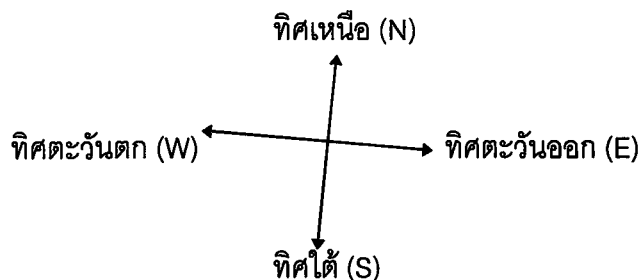


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟภาคผนวกที่ 3 แสดงเส้นความเท่าเทียมกันของความเค็มของดิน (Isohaline)
ที่ระดับ 150 เซนติเมตร (ภาคสนาม)

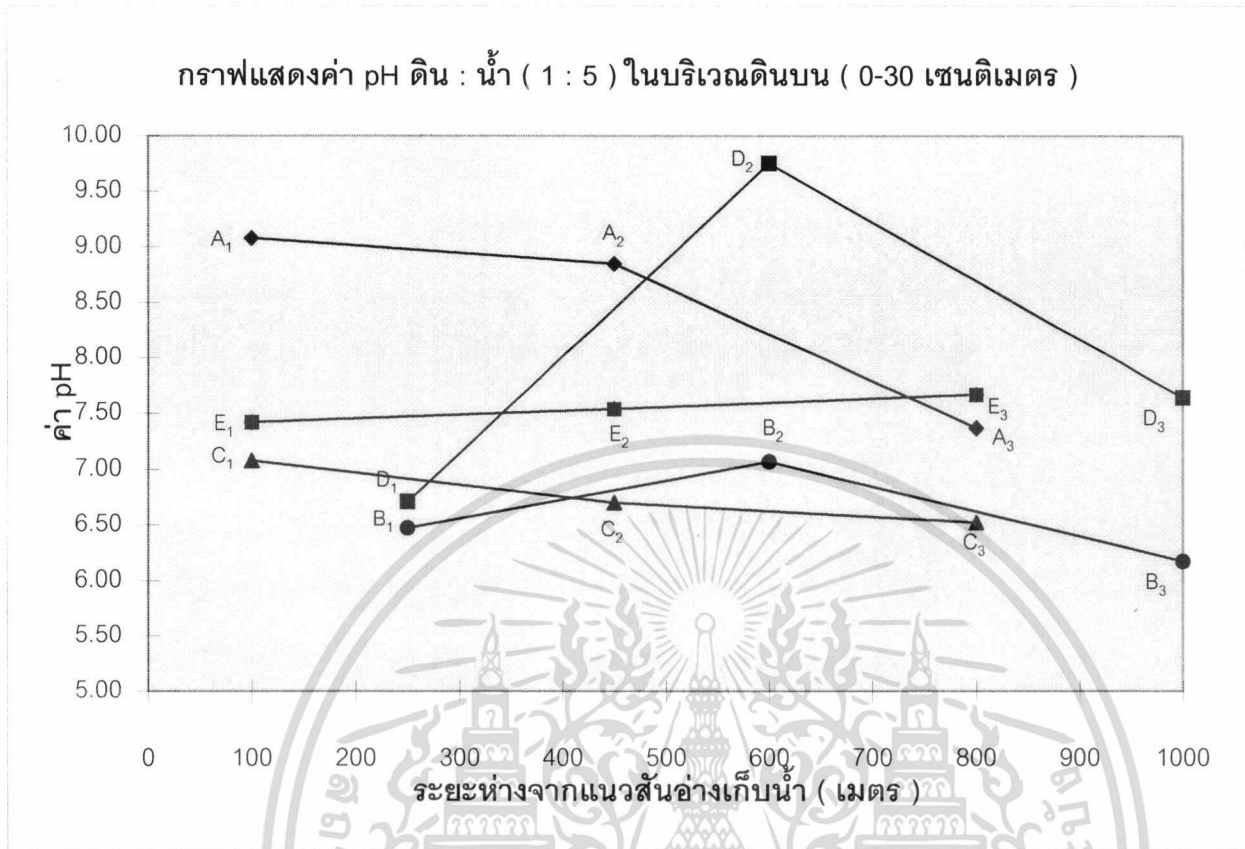


หมายเหตุ

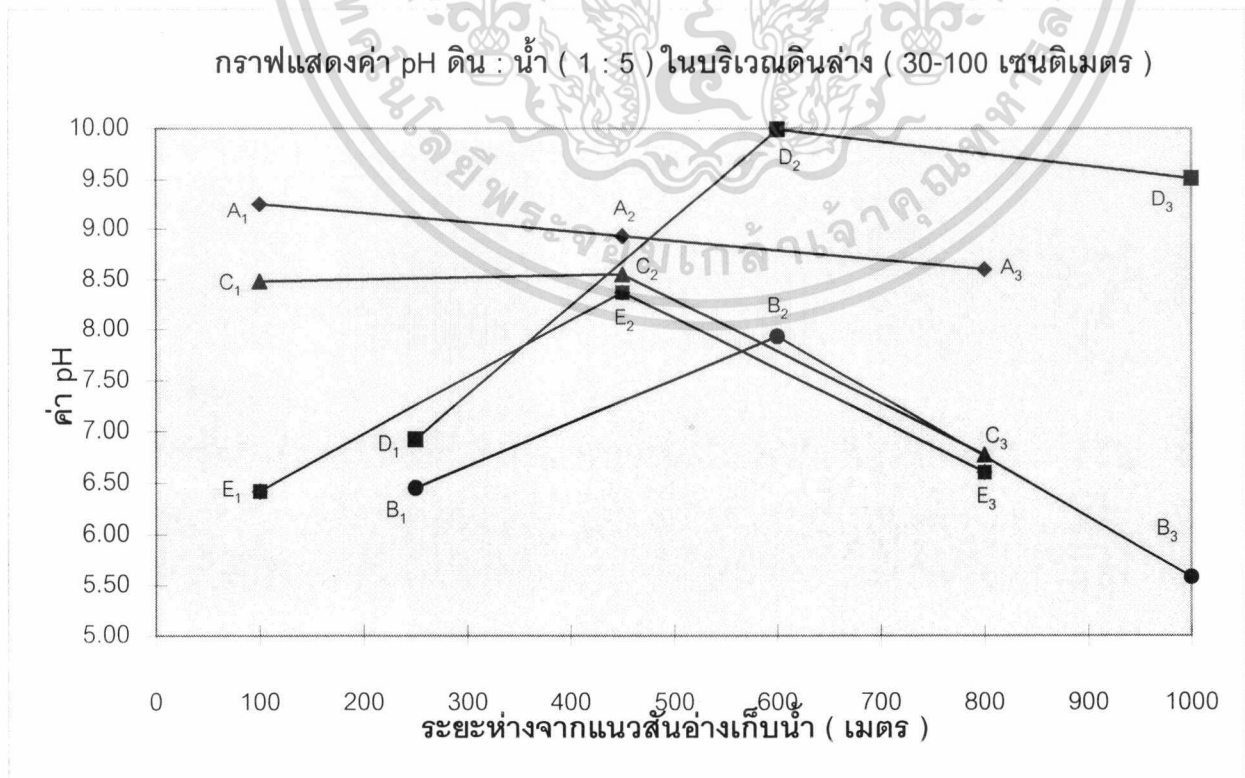


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟภาคผนวกที่ 4 แสดงค่าปฏิกิริยาดินของดินบน (0-30 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ทำการศึกษา

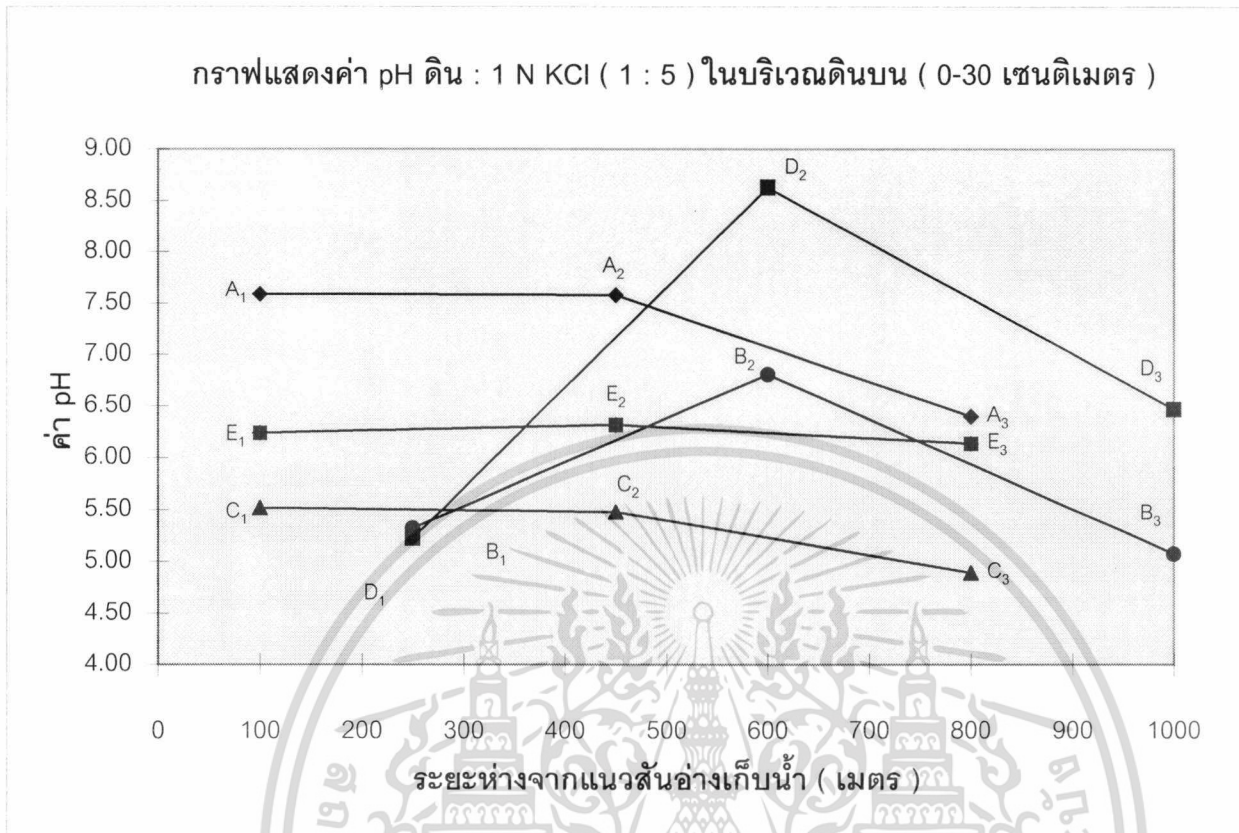


กราฟภาคผนวกที่ 5 แสดงค่าปฏิกิริยาดินของดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ทำการศึกษา

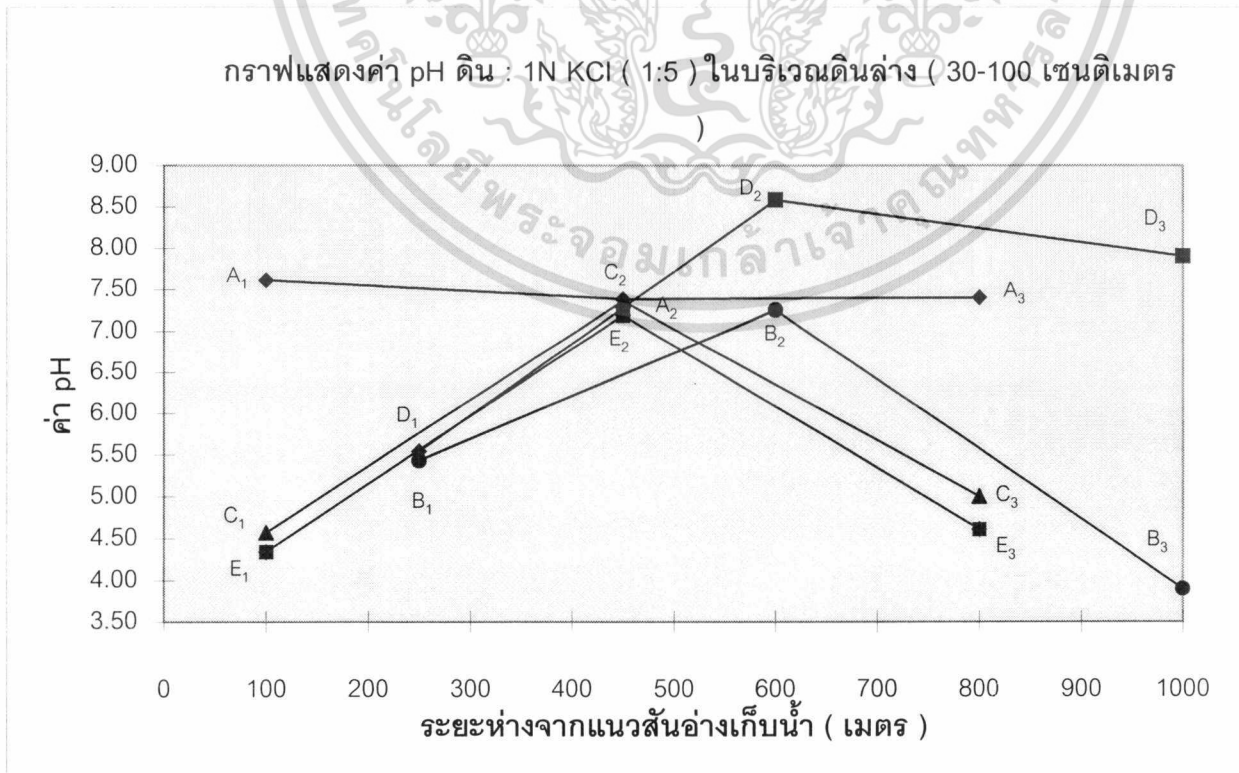


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟภาคผนวกที่ 6 แสดงค่าปฏิกิริยาดินของดินบน (0-30 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ทำการศึกษา

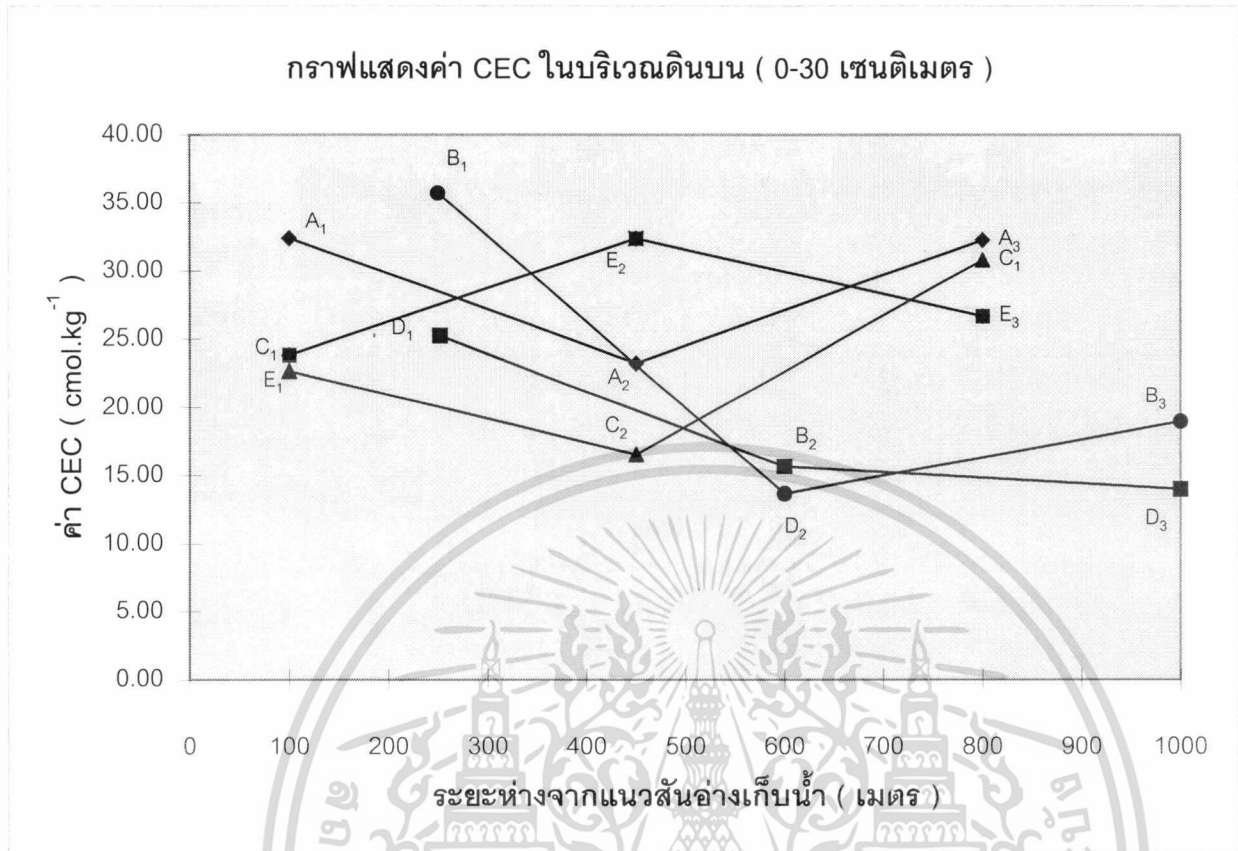


กราฟภาคผนวกที่ 7 แสดงค่าปฏิกิริยาดินของดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ทำการศึกษา

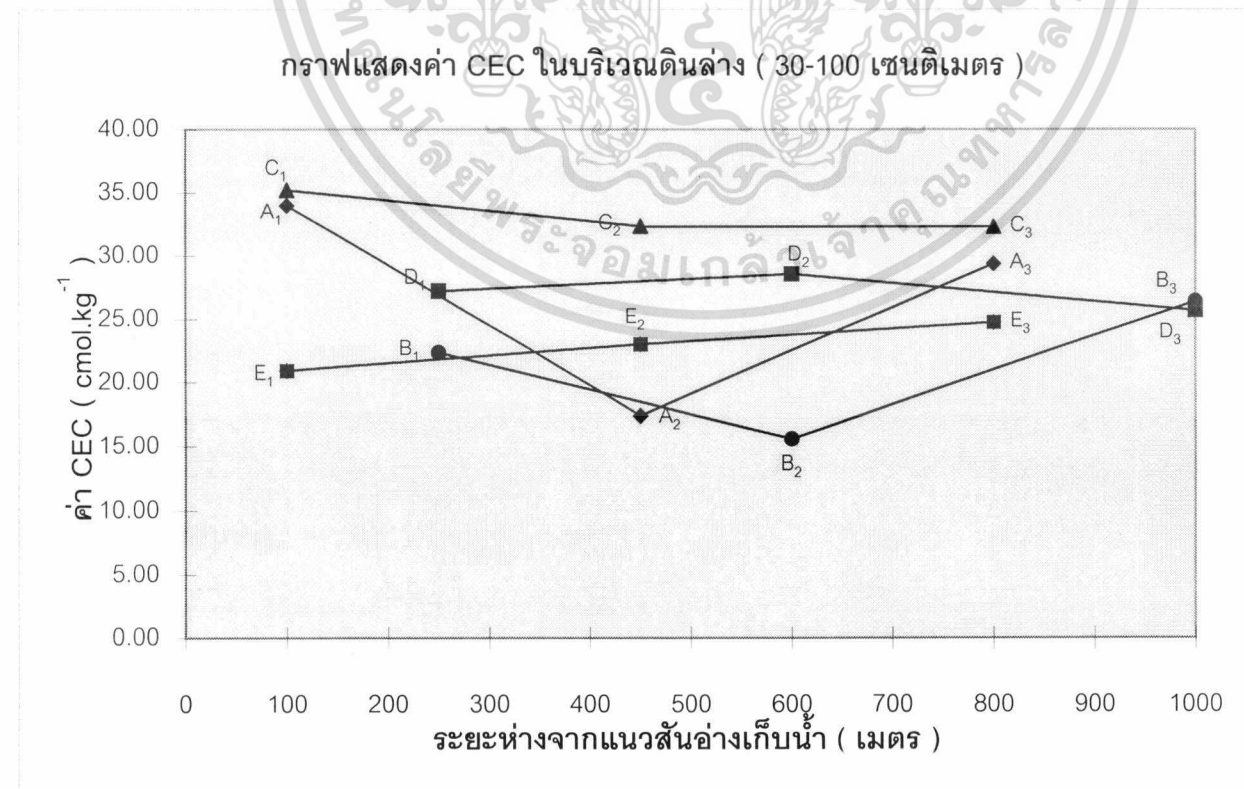


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟภาคผนวกที่ 8 แสดงค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินบนในบริเวณที่ศึกษา

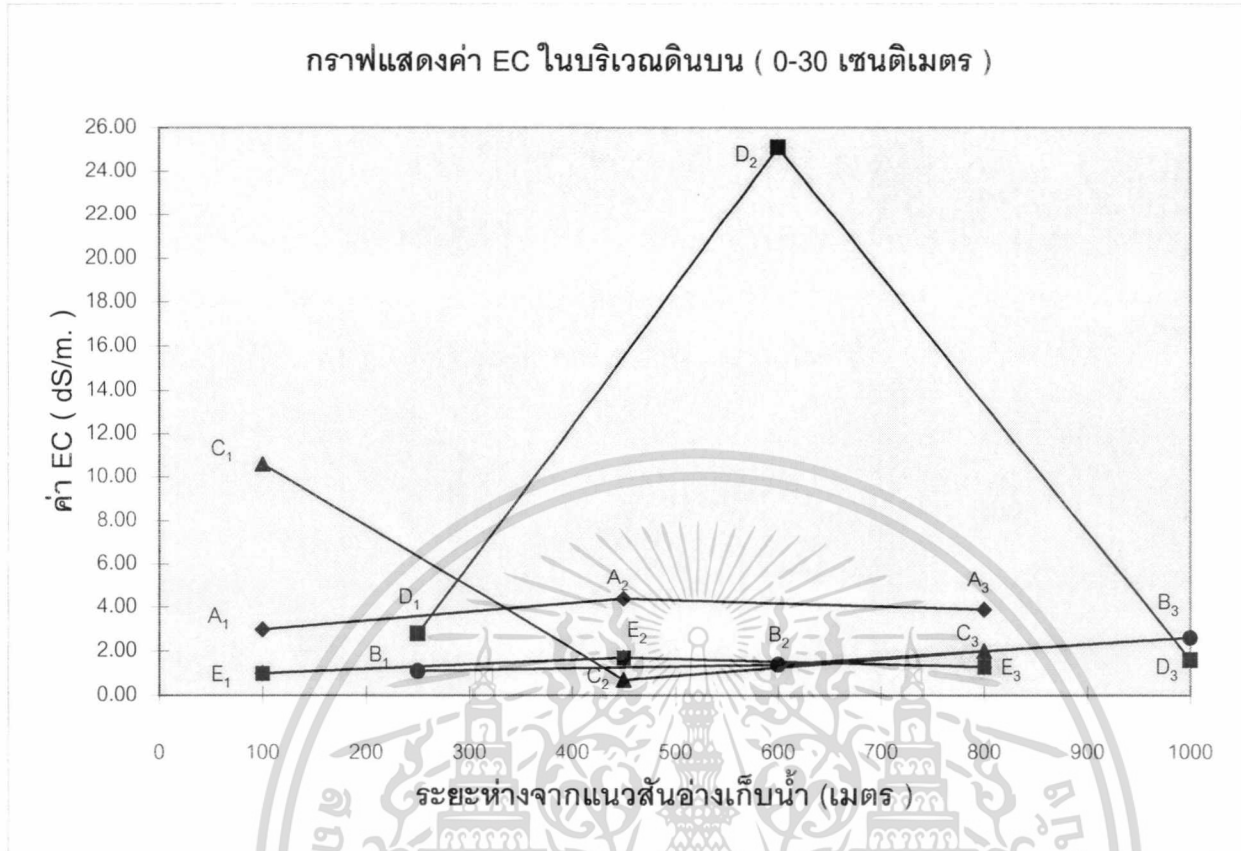


กราฟภาคผนวกที่ 9 แสดงค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินล่างในบริเวณที่ศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟภาคผนวกที่10 แสดงค่าการนำไฟฟ้าของดินบน (0-30 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ทำการศึกษา



กราฟภาคผนวกที่11 แสดงค่าการนำไฟฟ้าของดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) ในบริเวณที่ทำการศึกษา

