

สาเหตุที่ทำให้อ่างเค็ม

รศ.ดร. สัจจะ เสงขบุตร

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประเสริฐ เต็มศักดิ์

เจ้าหน้าที่ห้องทดลอง

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทคัดย่อ

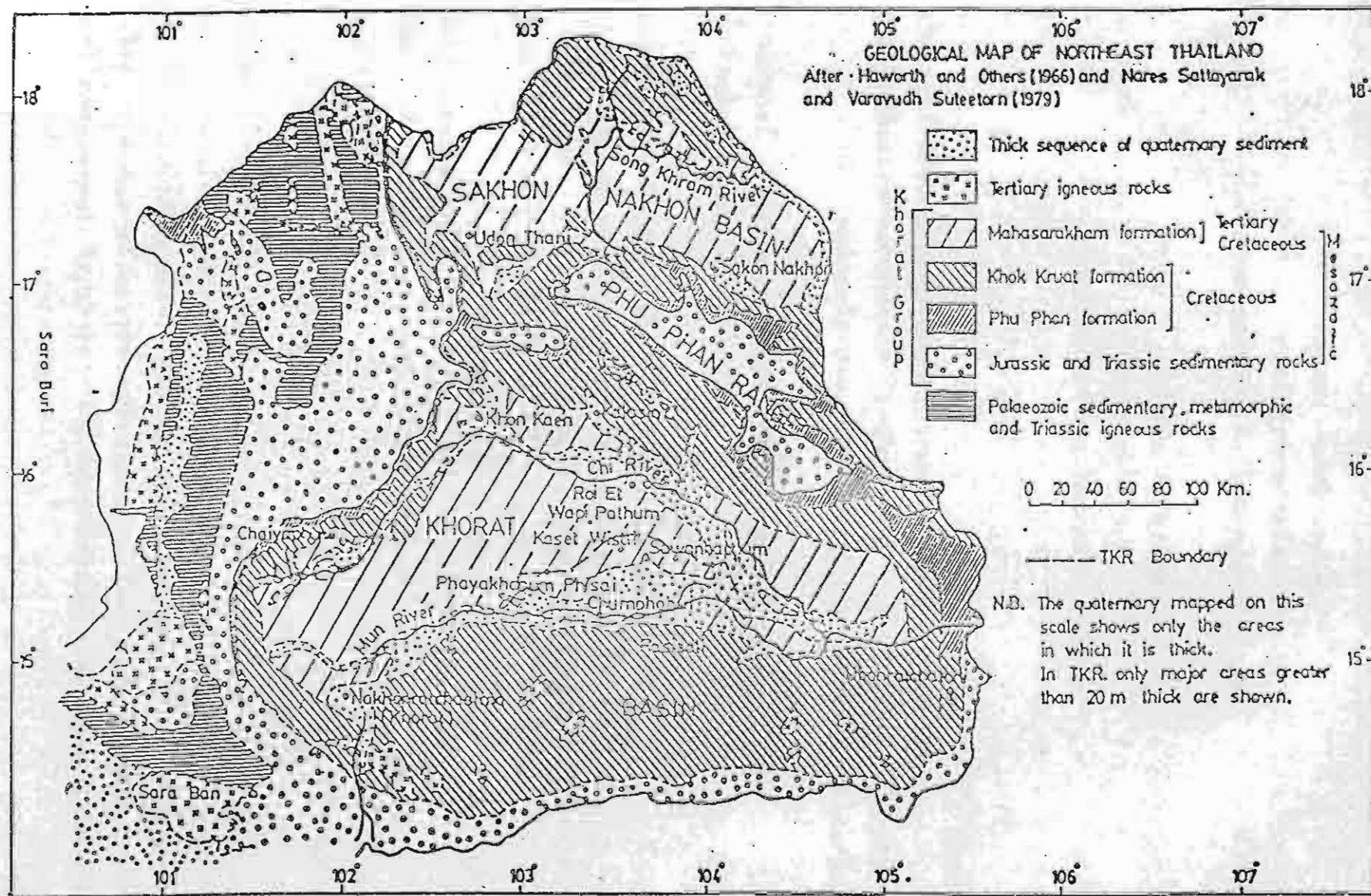
บทความนี้ เสนอผลการศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์การที่ทำให้อ่างเก็บน้ำเปลี่ยนสภาพจากจืดเป็นเค็ม โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าความเค็มของอ่างเก็บน้ำและข้อมูลที่ได้จากการทดลองแบบจำลอง ผลการศึกษาพบว่า

1. น้ำในอ่างแบ่งตัวออกเป็นชั้นๆ ตามค่าความหนาแน่น ในฤดูที่มีการไหลเข้าและออกจากอ่าง โดยที่น้ำจืดซึ่งมีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำเค็มจะอยู่ด้านบนของน้ำในอ่าง
2. สำหรับอ่างที่มีทางน้ำล้นแบบให้น้ำล้นออกด้านบน (overflow spillway) น้ำที่ล้นออกจากอ่างจะเป็นน้ำจืด ปรากฏการณ์เช่นนี้ทำให้น้ำในอ่างมีความเค็มมากขึ้นเรื่อยๆ

บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีชั้นหินเกลือสะสมอยู่ใต้พื้นดินเป็นบริเวณกว้างขวาง ผู้เชี่ยวชาญทางธรณีวิทยาคาดว่าหินเกลือเหล่านี้ เป็นตัวการที่ทำให้เกิดปัญหาดินเค็มและน้ำเค็มแผนที่ในรูปที่ 1 แสดงบริเวณของภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่พบว่ามีชั้นหินเกลือสะสมอยู่โดยทั่วไป รูปที่ 1 ได้มาจากการศึกษาของ HAWORTH และคณะ^(๑)

ปัญหาดินเค็มของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้มีการศึกษาไว้พอสมควร เช่น สมศรี^(๒) และพิชัย^(๓) สำหรับปัญหาอ่างเก็บน้ำที่เค็ม ยังไม่ได้รับความสนใจศึกษามากนัก เท่าที่ปรากฏพบว่า กรมชลประทาน^(๔) เป็นหน่วยงานเดียวที่มีการวัดค่าความเค็มในอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาพอสมควร สุริย์^(๕) ได้กล่าวถึงปัญหาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำขนาดเล็ก จากข้อมูลที่กรมชลประทานได้รวบรวมไว้



รูปที่ 1 แผนที่ธรณีวิทยาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากการที่ผู้เขียนพูดคุยกับชาวบ้านและนายช่างชลประทานหลายท่านพบว่า อ่างเก็บน้ำหลายอ่างที่แต่เดิมเป็นน้ำจืดที่ใช้ประโยชน์ได้ กลายเป็นอ่างน้ำเค็ม โดยที่ความเค็มมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ข้อเท็จจริงดังกล่าวนี้ เป็นที่มาของงานวิจัยเกี่ยวกับอ่างเค็ม^๕ ซึ่งผลของการวิจัยบางประการได้นำมาเสนอในบทความนี้ โดยมีจุดประสงค์เพื่อที่จะชี้ให้เห็นถึงสาเหตุที่ทำให้น้ำในอ่างมีความเค็มเพิ่มขึ้น

สมมติฐานเกี่ยวกับความเค็มของอ่าง

จากความจริงที่พบว่า อ่างเก็บน้ำหลายแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เปลี่ยนสภาพน้ำจากจืดเป็นเค็ม และมีความเค็มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ผู้เขียนตั้งสมมติฐานขึ้นเพื่อพยายามอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าว สมมติฐานนี้มีสองข้อคือ 1. สาเหตุของความเค็มของน้ำในอ่าง มาจากชั้นหินเกลือใต้อ่าง และ 2. ในระหว่างฤดูฝน ซึ่งมีน้ำไหลเข้าอ่าง น้ำที่ไหลเข้าอ่างจะไหลโดยแยกตัวเองออกจากน้ำในอ่าง ในลักษณะที่เป็นการไหลแบบแยกชั้น (stratified flow) และเนื่องจากน้ำที่ไหลเข้าอ่างเป็นน้ำที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำในอ่าง จึงแยกตัวอยู่เป็นชั้นบนสุดของอ่าง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ความเค็มของน้ำในอ่างเพิ่มขึ้น รายละเอียดของสมมติฐานทั้งสองข้อนี้ จะได้อธิบายในรายละเอียดดังต่อไปนี้

สาเหตุของความเค็ม

การที่น้ำในอ่างซึ่งเดิมจืด กลับกลายเป็นน้ำเค็มได้นั้น แสดงว่าจะต้องมีเกลือจำนวนหนึ่งเข้าไปผสมกับน้ำในอ่างทางที่เกลือจะเข้าไปผสมกับน้ำในอ่างได้โดยธรรมชาติเป็นไปได้ 3 ทางคือ

1. ฝนที่ตกลงมามีความเค็มอยู่แล้ว จึงทำให้น้ำในอ่างเค็มไปด้วย
2. น้ำผิวดิน รวมทั้งน้ำในลำน้ำที่ไหลเข้าอ่าง มีความเค็มอยู่เดิมแล้ว เมื่อไหลเข้าอ่าง จึงทำให้น้ำในอ่างเค็ม
3. น้ำใต้ดินบริเวณอ่างที่ไหลเข้า/ออก จากอ่างตามฤดูกาล มีความเค็มอยู่แล้ว (เนื่องจากเกลือที่อยู่ใต้ดิน) เมื่อไหลเข้าอ่างจึงทำให้น้ำในอ่างเค็มไปด้วย

สำหรับทางที่ 1 นั้นไม่น่าจะเป็นไปได้ เพราะถ้าเป็นจริง อ่างทุกอ่างก็ควรจะมีเค็มเหมือนกันหมด และจากข้อมูลอื่น ๆ เกี่ยวกับคุณภาพของน้ำฝน ก็ไม่ปรากฏว่าน้ำฝนมีความเค็ม

ในทางที่ 2 มีความเป็นไปได้ เนื่องจากน้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นที่รับน้ำ (catchment area) อาจจะล้างเอาคราบแร่เกลือที่แห้งติดอยู่ตามผิวดินลงมาด้วย เมื่อน้ำเหล่านี้ไหลเข้าอ่าง ก็อาจจะทำให้น้ำในอ่างเค็มได้ ปรากฏการณ์เช่นนี้จะเกิดขึ้นในช่วงฝนแรก ๆ ของฤดูเท่านั้น เนื่องจากคราบแร่เกลือดังกล่าว เมื่อถูกชะล้าง

ไปแล้ว ก็ไม่สามารถจะเกิดขึ้นได้อีกในเวลาอันรวดเร็ว (ล่ำเกลือเกิดขึ้นจากการที่น้ำใต้ดินที่เค็ม ซึมขึ้นมาระเหยบนผิวดิน)

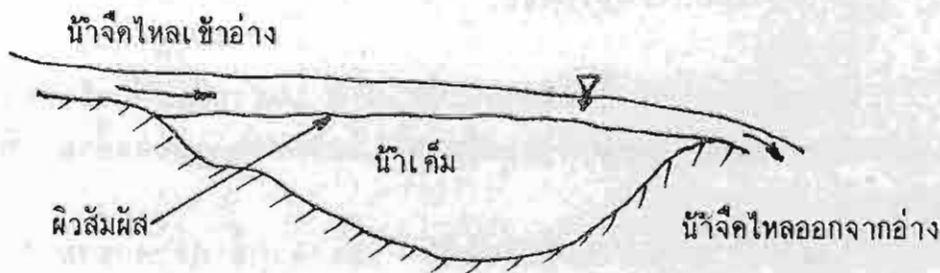
ความเค็มส่วนหนึ่งของน้ำในอ่าง เกิดขึ้นจากน้ำที่ชะล้างล่ำเกลือเหล่านี้จากการคำนวณอย่างคร่าว ๆ พบว่า ความเค็มที่เกิดขึ้นจากล่ำเกลือ ไม่มากพอที่จะทำให้น้ำในอ่างเค็มได้อย่างที่พบในความเป็นจริง สมมติว่าล่ำเกลือมีความหนา 1 มิลลิเมตร ตลอดพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำ เนื่องจากจำนวนฝนที่ตกโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 1,000 มิลลิเมตรต่อปี จะพบว่า ค่าความเข้มข้นของเกลือในน้ำจะมีได้สูงที่สุดเพียง 1:1000 เท่านั้น ซึ่งมีค่าประมาณ $1/6$ ของความเค็มในอ่างเค็มทั่วไป ดังนั้น ความเค็มส่วนที่เกิดมานี้จะต้องมาจากแหล่งอื่น ๆ

จากการพิจารณาโดยตัดทอนข้อที่ไม่น่าจะจะเป็นไปได้ลงไปในนี้ ทำให้หนทางที่ 3 คือ น้ำเค็มใต้ดินบริเวณอ่างไหลเข้าอ่าง ทำให้น้ำในอ่างเค็มไปด้วยมีความเป็นไปได้สูงสุด อย่างไรก็ตามการที่จะยืนยันว่าหนทางที่สามเกิดขึ้นจริงในสนามโดยการวัดนั้น ทำได้ลำบากมาก และเท่าที่ผู้เขียนทราบยังไม่เคยมีใครพยายามทำการวัดดังกล่าว

ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้ว จึงสรุปได้ว่า สาเหตุของความเค็มของน้ำในอ่างเกิดขึ้นจากน้ำผิวดินที่ชะล้างล่ำเกลือ และน้ำใต้ดินที่มีความเค็มอยู่แล้วไหลเข้าอ่าง ซึ่งจุดกำเนิดของความเค็มของน้ำผิวดิน (ล่ำเกลือ) และน้ำใต้ดินนี้ก็คือ ชื้นเกลือใต้ดินนั่นเอง

การไหลแบบแยกชั้น (stratified flow)

ในระหว่างฤดูฝน น้ำที่ไหลเข้าอ่างเนื่องจากฝนตก (ยกเว้นฝนแรกๆ ของฤดู) จะมีความเค็มน้อยกว่าน้ำในอ่างมาก ทำให้ความหนาแน่นของมันเป็นน้อยกว่าความหนาแน่นของน้ำในอ่าง การที่มีความแตกต่างกันในค่าความหนาแน่นนี้ ทำให้น้ำที่ไหลเข้าอ่าง แยกตัวออกจากน้ำในอ่างดังลักษณะที่แสดงในรูปที่ 2 กล่าวคือ น้ำที่ไหลเข้ามาใหม่ จะไหลเป็นชั้นอยู่บนน้ำเดิม โดยมีการผสมกันบ้างเล็กน้อยที่บริเวณผิวสัมผัส



รูปที่ 2 การไหลแบบแยกชั้นในอ่างเค็ม

อ่างเก็บน้ำโดยทั่วไป จะต้องมียางน้ำล้น เพื่อระบายน้ำส่วนเกินออก เพราะถ้าไม่ระบายน้ำส่วนเกินออก ระดับน้ำอาจจะสูงเกินไป น้ำอาจล้นผ่านช่องที่ไม่มีได้ออกแบบไว้ และเกิดการกัดเซาะ ทำให้อ่างเก็บน้ำและคันดินเสียหายได้ ทางน้ำล้นส่วนมากจะก่อสร้างด้วยถาวรวัตถุ เช่น คอนกรีต หิน ไม้ ทางน้ำล้นมีหลายแบบ ส่วนใหญ่จะออกแบบให้น้ำส่วนเกินไหลออกด้านบน คือล้นผ่านช่องทางที่กำหนดไว้

ในกรณีที่ทางน้ำล้นเป็นแบบยอมให้น้ำไหลออกด้านบน ดังที่แสดงอยู่ทางด้านขวามือของรูปที่ 2 น้ำที่ล้นออกจากอ่างจะเป็นน้ำจืดส่วนที่ลอยอยู่เป็นชั้นด้านบนของอ่างเท่านั้นปรากฏการณ์เช่นนี้ ทำให้น้ำส่วนที่ไหลเข้ามาในอ่าง ไม่มีส่วนช่วยในการเจือจางความเค็มของน้ำเดิมในอ่าง และเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำในอ่างมีความเค็มเพิ่มขึ้น เนื่องจากในขณะที่เกลือไม่ออกจากอ่าง แต่มีเกลือเข้าอ่างตลอดเวลาจากการไหลของน้ำใต้ดิน ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อสาเหตุของความเค็ม

สมมุติฐานเกี่ยวกับการเกิดการไหลแบบแยกชั้นนี้ จะน่าเชื่อถือก็ต่อเมื่อสามารถพิสูจน์ได้จากข้อมูลสนาม ซึ่งก็คือสาระของหัวข้อต่อไป

ข้อมูลสนาม

ในหัวข้อที่ผ่านมา ผู้เขียนได้ตั้งสมมุติฐานว่าเกิดการไหลแบบแยกชั้นขึ้นในอ่างเค็ม ในช่วงที่มีการไหลของน้ำเข้าอ่าง และถ้าอ่างมีทางน้ำล้นแบบยอมให้น้ำเฉพาะส่วนบนล้นออก ก็จะทำให้น้ำจืดที่ไหลเข้าอ่างไหลออกจากอ่างทันทีโดยไม่ได้ช่วยเจือจางความเค็มของอ่างอย่างมีประสิทธิภาพ ในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงข้อมูลสนามที่ได้มาในความพยายามที่จะพิสูจน์สมมุติฐานดังกล่าว

ข้อมูลสนามที่วัดคือ

1. ค่าความเค็มของน้ำในอ่าง โดยใช้ค่าความนำไฟฟ้า (conductivity) เป็นตัวชี้ ค่าความนำไฟฟ้านี้ มีหน่วยเป็น micromho/cm ที่ 25 °C การวัดค่าความนำไฟฟ้า กระทำที่จุดต่าง ๆ กัน 3 จุดในอ่าง โดยที่แต่ละจุด วัดค่าความนำไฟฟ้าที่ความลึกต่าง ๆ กันแล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งถือว่าเป็นค่าแสดงความเค็มเฉลี่ยของน้ำในอ่าง
2. ค่าความเค็มของน้ำที่ล้นผ่านทางน้ำล้น การวัดกระทำโดยการตักตัวอย่างน้ำที่ล้นออกมา แล้วนำตัวอย่างน้ำนั้นมาวัดค่าความนำไฟฟ้า

ค่าความเค็มที่วัดในทั้งสองข้อ กระทำที่เวลาใกล้เคียงกัน (ห่างกันไม่เกิน 2 ชั่วโมง) กล่าวคือ ถือได้ว่าเป็นเหตุการณ์ที่ต่อเนื่องกัน และมีความสัมพันธ์ต่อกัน ค่าความเค็มที่วัดได้แสดงอยู่ในตารางที่ 1

ข้อมูลที่วัดได้ ยืนยันว่าน้ำที่ล้นออกจากอ่าง มีความเค็มน้อยกว่าความเค็มเฉลี่ยของน้ำในอ่าง ยกตัวอย่างเช่น ในการวัดเมื่อวันที่ 16 กันยายน 2525 ปรากฏว่าน้ำที่ล้นออกมามีค่าความนำไฟฟ้า 1,200 micromho/cm ซึ่งน้อยกว่าค่า

ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยของน้ำในอ่าง (3,900 micromho/cm) จึงสรุปได้ว่าการเกิดการไหลแบบแยกชั้นขึ้นในอ่างน้ำ

ตารางที่ 1

ค่าความนำไฟฟ้าของน้ำในอ่าง ในช่วงที่มีการไหลผ่านทางน้ำล้น*

วันที่วัด	ค่าความนำไฟฟ้า micromho/cm ที่ 25 °C		ความลึกของน้ำที่ล้นผ่านทางน้ำล้น วัดจากสันทางน้ำล้น, cm
	ของน้ำในอ่าง	ของน้ำที่ล้น	
16 กย. 2525	3,900	1,200	1.5
21 กย. 2525	3,000	1,500	1.4

* อ่างเก็บน้ำหนองมน บ้านโนนสวรรค์ ตำบลบ้านเหล่า อำเภอบ้านฝาง ขอนแก่น

ผู้อ่านคงจะสงสัยว่า เหตุใดจึงไม่ทำการวัดค่าความนำไฟฟ้าของน้ำขึ้นบนของอ่าง ในขณะที่กำลังวัดค่าความนำไฟฟ้าลึกต่าง ๆ (ในข้อ 1) เสียเลย ผู้ทำการวิจัยได้พยายามทำเช่นนั้น แต่ทำไม่ได้ เนื่องจากหัววัดของเครื่องมือที่ใช้วัดเป็นรูปทรงกระบอกมีขนาดยาวประมาณ 5 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร และคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเครื่องวัด ซึ่งต้องการให้น้ำล้อมรอบหัววัดเป็นระยะประมาณ 3 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัววัด ความจำกัดของเครื่องมือที่กล่าวมานี้ทำให้ ไม่สามารถวัดความแตกต่างของค่าความนำไฟฟ้าของจุดสองจุดที่ห่างกันน้อยกว่าประมาณ 9 เซนติเมตรได้ ดังนั้นถ้าความหนาของชั้นน้ำจืดที่ลอยอยู่ข้างบนมีค่าน้อยกว่า 9 เซนติเมตร เครื่องมือก็จะไม่สามารถวัดได้ จึงไม่สามารถบอกได้ว่า ความหนาของชั้นน้ำจืดดังกล่าวมีค่าเท่าใด เพียงแต่บอกได้ว่ามีชั้นน้ำจืดดังกล่าวเกิดขึ้นจริงและมีความหนาน้อยกว่า 9 เซนติเมตรเท่านั้น

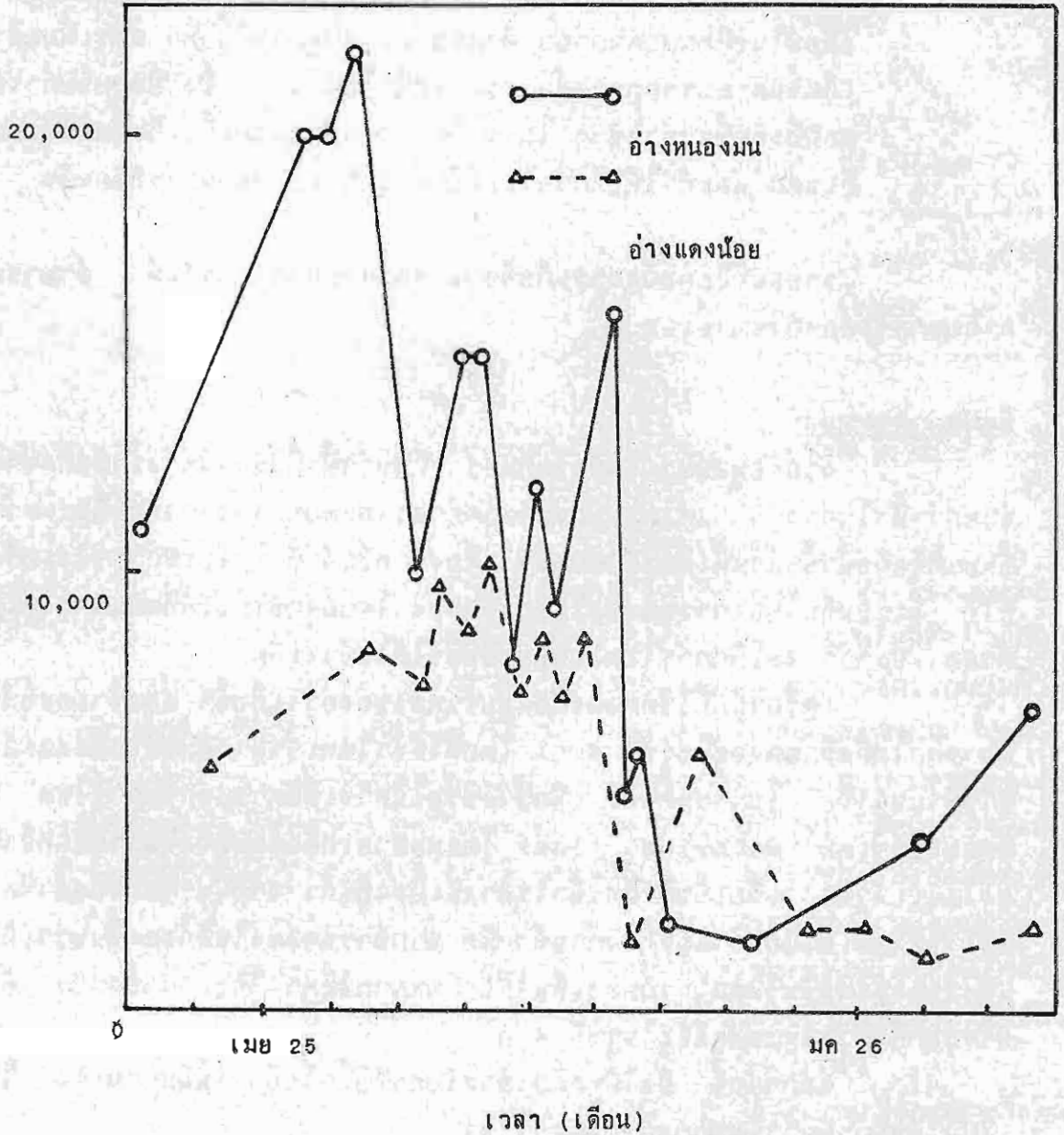
ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นอกจากข้อมูลที่เก็บในช่วงที่มีน้ำล้นออกจากอ่าง ดังที่แสดงอยู่ในตารางที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยยังไม่ทำการวัดค่าความเค็มเฉลี่ยของน้ำในอ่างตลอดปีด้วย (สำหรับอ่าง 2 อ่าง) กราฟที่ได้จากการพล็อตข้อมูลดังกล่าวแสดงอยู่ในรูปที่ 3

ข้อที่น่าสังเกตจากรูปที่ 2 มีดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของความเค็มเฉลี่ยในอ่างทั้งสองคล้ายกัน กล่าวคือ ค่าความเค็มจะขึ้นสูงสุดในช่วงฤดูแล้ง คือ ประมาณ เดือน เมษายน ถึง

เดือนกันยายน และความเค็มจะลดลงต่ำสุดประมาณเดือนตุลาคม ถึง
มกราคม ซึ่งเกิดขึ้นตามฤดูกาลปกติของภูมิอากาศในประเทศไทย

ความนำไฟฟ้า (micromho/cm ที่ 25 °C)



รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงความเค็มเฉลี่ยตามฤดูกาล

2. จากกราฟในรูปที่ 3 พบว่า ในช่วงที่ความเค็มมีค่าเพิ่มขึ้น การเพิ่มจะค่อยเป็นค่อยไป (เส้นกราฟ ไม่ชันมากนัก) ในทางกลับกัน ในช่วงที่ความเค็มมีค่าลดลง การลดจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว (เส้นกราฟชันมาก) ยกตัวอย่างเช่นสำหรับกราฟของอ่างหนองมน การเพิ่มอย่างช้าเกิดขึ้นในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง พฤษภาคม โดยใช้เวลาประมาณ 7 เดือน จากค่า 2,000 จนถึง 22,000 micromho/cm. ส่วนการลดค่าจาก 16,000 ลงมาเป็น 3,000 micromho/cm เกิดขึ้นภายในเวลาหนึ่งเดือนในเดือนพฤศจิกายน คำอธิบายปรากฏการณ์นี้ก็คือ การเพิ่มอย่างช้าเกิดขึ้นตามปรากฏการณ์การระเหยน้ำในอ่าง ซึ่งเป็นขบวนการธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ ในขณะที่การลดอย่างรวดเร็วเกิดขึ้นพร้อมกับการที่ฝนตก และทำให้เกิดน้ำไหลเข้าอ่าง ซึ่งเป็นขบวนการที่ฉับพลัน

รายละเอียดของการเก็บข้อมูลสนามและการวิเคราะห์ สามารถดูได้จากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 6

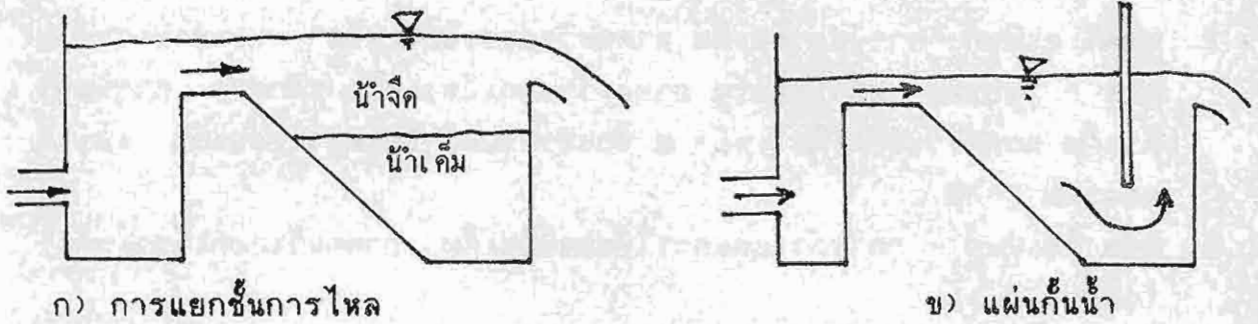
ข้อมูลการทดลอง

จากข้อมูลสนามในหัวข้อที่แล้ว ที่พบว่าน้ำที่ล้นผ่านทางน้ำล้นมีความเค็มน้อยกว่าน้ำในอ่าง แต่ไม่สามารถจะวัดค่าความแตกต่างของความเค็มระหว่างน้ำชั้นบนที่ติดกับน้ำชั้นล่างที่เค็มได้โดยตรง เนื่องจากข้อจำกัดบางประการของเครื่องมือที่ใช้ จึงเป็นที่มาของการทดลองในห้องทดลอง โดยมีจุดประสงค์ที่จะแสดงให้เห็นได้ด้วยตาเปล่าว่า จะเกิดการไหลแบบแยกชั้นขึ้นได้ในอ่างเค็ม

เครื่องมือที่ใช้ทดลองคือแบบจำลองของอ่างเก็บน้ำ แบบจำลองนี้ทำด้วยพลาสติกใสตั้งที่แสดงอยู่ในรูปที่ 4 ก) โดยที่ให้น้ำไหลเข้าทางด้านซ้ายมือและดันออกทางด้านขวามือ ในการทดลอง เพื่อที่จะช่วยในการเห็นการแยกชั้นการไหล จึงใช้สียละลายน้ำเคมี (methylene blue) โดยละลายเกลือและสีลงในน้ำบริสุทธิ์แล้วใส่ลงในแบบจำลอง เพื่อเป็นตัวแทนน้ำในอ่างที่เค็มอยู่แล้ว จากนั้น จึงปล่อยน้ำจืด (ไม่มีสี) ให้ไหลเข้าแบบจำลองทางด้านซ้ายมือ จากการทดลองในลักษณะนี้พบว่าเกิดการแบ่งชั้นการไหลขึ้นซึ่งสามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากสีที่ต่างกันของชั้นทั้งสอง ลักษณะการแยกชั้นการไหลแสดงอยู่ในรูปที่ 4 ก)

นอกจากนี้ ยังได้ทดลองสำหรับกรณีที่น้ำในอ่างไม่มีความเค็ม ในกรณีเช่นนี้ไม่พบว่ามี การไหลแบบแยกชั้นการไหล

ในกรณีของการแยกชั้นการไหลที่เกิดขึ้นดังเช่น ในรูปที่ 4 ก) เราสามารถจะแก้ไขทางน้ำล้น ให้สามารถดันน้ำที่อยู่ลึกลงไปให้ไหลล้นผ่านทางน้ำล้นได้ง่าย ๆ โดยการทำแผ่นกั้นไว้หน้าทางน้ำล้น โดยที่แผ่นกั้นนี้จะยอมให้น้ำส่วนบนไหลผ่าน แต่จะยอมให้น้ำส่วนล่างไหลผ่านได้ ดังที่แสดงอยู่ในรูปที่ 4 ก) จากการทดลอง



รูปที่ 4 ผลการทดลองแบบจำลอง

กับแบบจำลองพบว่า แผ่นกั้นนี้มีประสิทธิภาพสูงในการระบายน้ำเค็มออกจากอ่าง รายละเอียดของการทดลองที่กล่าวมานี้ สามารถดูได้จากเอกสารอ้างอิงหมายเลข 6

การแก้ไขทางน้ำล้นให้สามารถระบายน้ำส่วนล่างออกได้นั้น สามารถทำได้หลายวิธี นอกเหนือไปจากการใช้แผ่นกั้นน้ำ แต่การลดความเค็มของน้ำในอ่างด้วยการระบายน้ำเค็มออกเช่นนี้ อาจเป็นการแก้ไขปัญหาที่ไม่เหมาะสมนัก เพราะจะทำให้ความเค็มของน้ำท้ายน้ำของอ่างสูงขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดผลเสียหายติดตามมาต่อการเกษตรและกิจกรรมอื่น ๆ ได้

สรุป

1. สาเหตุของความเค็มของน้ำในอ่าง คือหินเกลือที่สะสมอยู่ในพื้นดินใต้อ่าง โดยน้ำใต้ดินบริเวณอ่างซึ่งมีความเค็มจัด ไหลเข้าสู่อ่าง ทำให้น้ำในอ่างมีความเค็มเฉลี่ยของน้ำในอ่าง
2. น้ำที่ล้นผ่านทางน้ำล้นของอ่างเก็บน้ำที่เค็ม จะมีค่าความเค็มน้อยกว่าค่าความเค็มเฉลี่ยของน้ำในอ่าง
3. จากข้อมูลสนาม และผลการทดลองแบบจำลอง พบว่า เกิดการไหลแบบแยกชั้น (stratified flow) ในอ่างเก็บน้ำ โดยที่น้ำเค็มเดิมของอ่างจะอยู่ชั้นล่าง และน้ำจืดซึ่งเป็นน้ำที่ไหลเข้าอ่างเนื่องจากฝน จะไหลอยู่ชั้นบน และไหลล้นออกจากอ่างที่ทางน้ำล้น ทำให้น้ำจืดที่ไหลเข้าอ่างไม่ช่วยเจือจางความเค็มของน้ำเค็มในอ่าง

เอกสารอ้างอิง

1. Haworth H.F., Pongphan Na Chiangmai and Charoen Phiancharoen,. "Groundwater Resources Development of North East Thailand," Groundwater Bulletin, No.2. 1966

2. สมศรี อรุณท์ - "การพัฒนาดินเค็ม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ" เอกสารบรรยาย การอบรมเจ้าหน้าที่ของรัฐ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หลักสูตร การพัฒนา ดินเค็ม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ณ ห้องประชุมสถานีประมง ขอนแก่น 12-18 มกราคม 2526
 3. พิชัย วิชัยดิษฐ์ - "การอ่านและการใช้แผนที่ดินเค็ม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ" (เหมือน 2.)
 4. สายงานวิศวกรรมชลประทาน งานเกษตรชลประทาน - "รายงานผลการวิ เคราะห์น้ำในอ่างเก็บน้ำ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ. 2523" กรมชล ประทานกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พฤศจิกายน 2524
 5. สุริย์ สอนสมบูรณ์ - "ปัญหาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำขนาดเล็ก" บทความเสนอใน การประชุมทางวิชาการเรื่อง เทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาชนบท ครั้งที่ 2, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 18-19 กุมภาพันธ์ 2526
 6. ลัจจะ เสถบุตร "การศึกษาข้อมูลสนาม ของอ่างเก็บน้ำเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ" รายงานวิจัย สถาบันแหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหา- วิทยาลัยขอนแก่น มกราคม 2529
-