

สรุปข้อเสนอโครงการ

โครงการ “แนวใหม่ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อพื้นที่ภายใต้อิทธิพลเกลือในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญ ของจังหวัดอุดรธานี”

ผู้เสนอ : ดร.โพยม สราภิรมย์
หน่วยงานต้นสังกัด : ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1. บทสรุปย่อสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

โครงการนี้มีเป้าหมายเพื่อสร้างความเข้าใจความเสี่ยงและข้อจำกัดของพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญในจังหวัดอุดรธานีต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของความเค็มในดินและน้ำใต้ดินในอนาคต โดยมุ่งเน้นการศึกษาหาข้อมูลเตรียมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดินในอนาคต เป็นการศึกษาลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา ชั้นเกลือหิน ดินเค็ม และทำความเข้าใจกระบวนการเกิดพื้นที่น้ำขัง ดินเค็ม สำรวจ ติดตามข้อมูล จัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา ทำการทดลองสมบัติทางชลศาสตร์และการพาความเค็มในดินและหินอุ้มน้ำ และจัดทำฐานข้อมูลที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการแพร่กระจายของพื้นที่ภายใต้อิทธิพลเกลือ ประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ศึกษาความสัมพันธ์ของภูมิอากาศ อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา และการไหลของน้ำใต้ดิน การแพร่กระจายความเค็มในน้ำใต้ดินและดิน และจำลองแนวใหม่การเปลี่ยนแปลงการเพิ่มเติมน้ำใต้ดิน การเปลี่ยนแปลงความเค็มในน้ำใต้ดิน ระดับน้ำใต้ดิน และในดินโดยเฉพาะในเขตรากพืชในนาข้าว แบบต่างๆ เช่น นาดอน นาหลุม นาในพื้นที่ดินเค็มต่างๆ กัน และนาในและนอกเขตชลประทาน เป็นต้น แล้วทำการประเมินผลกระทบต่อผลผลิตข้าวจากโดยใช้แบบจำลองพืช เนื่องจากการแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันและเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในอนาคต 30 ปี และประเมินความเสี่ยงและข้อจำกัดของพื้นที่ปลูกข้าวต่อสภาวะดินเค็มในอนาคต เพื่อให้ได้ข้อมูลในการวางแผนการจัดการปลูกข้าวที่เสี่ยงต่อความเค็มได้อย่างเหมาะสม ร่วมกับการจัดการและการวางแผนระบบเกษตรกรรมเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงน้ำต้นทุน และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เพื่อวางแผนการจัดการพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญของจังหวัดอุดรธานีต่อไปในอนาคต

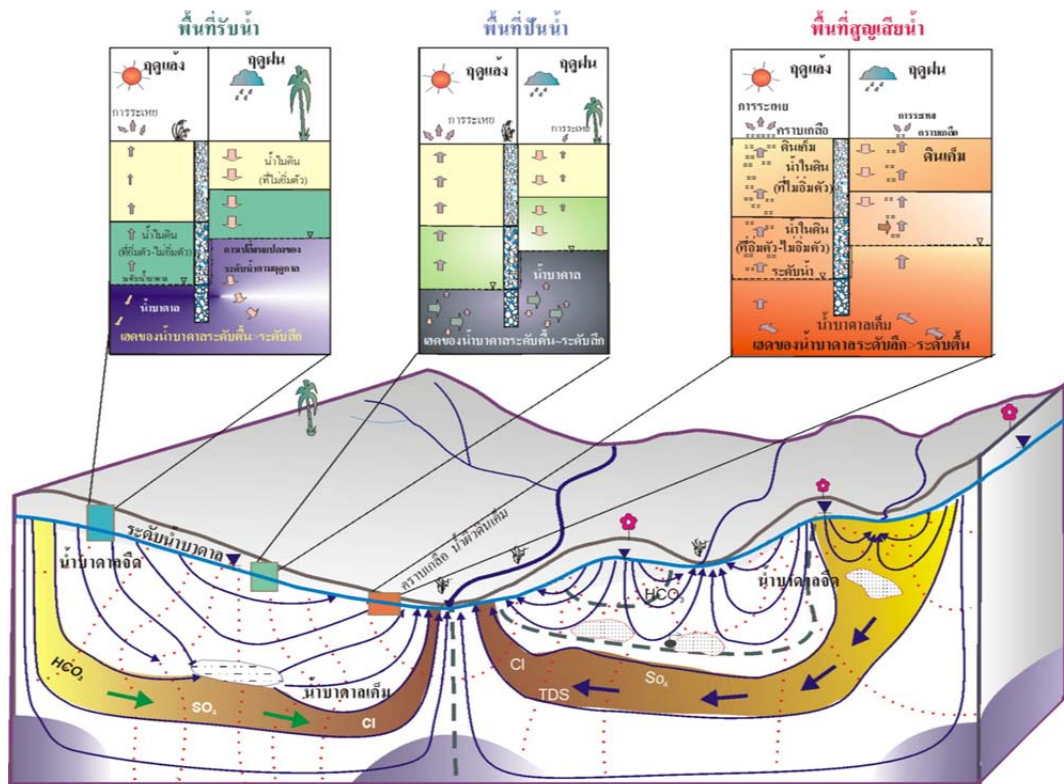
2. หลักการและเหตุผล

ดินและน้ำเป็นทรัพยากรพื้นฐานของการผลิตในระบบเกษตรกรรม ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญทางเศรษฐกิจและสังคมของประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปัญหาสำคัญด้านทรัพยากรดินในภูมิภาคนี้ คือ พื้นที่ภายใต้อิทธิพลเกลือ (salt-affected areas) ซึ่งเป็นพื้นที่ๆ มีปริมาณเกลือในดินมากเกินไปไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช มีข้อจำกัดในการใช้งานด้านการเกษตรกรรมและพบมากที่สุดที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการสำรวจจากการปรากฏของคราบเกลือบนดิน โดยกรมพัฒนาที่ดินพบว่า พื้นที่ดินภายใต้อิทธิพลเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ประมาณ 11.51 ล้านไร่ จำแนกออกเป็นดินเค็มมาก 0.33 ล้านไร่ ดินเค็มปานกลาง 3.83 ล้านไร่ และดินเค็มน้อย 7.34 ล้านไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2556) พื้นที่เหล่านี้มีความเค็มที่เป็นปัญหาต่อการเพาะปลูกพืช ทำให้การเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิตลดลง (Clermont-Dauphina et al., 2010) คุณภาพสินค้าเกษตร และรายได้ของเกษตรกรลดลง ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและสังคม (สมศรี อรุณินทร์, 2539) ของประชาชนในภูมิภาคนี้

ปัญหาดินเค็มยังเกิดขึ้นในอีกอย่างน้อย 64 ประเทศทั่วโลก มีผลให้พื้นที่ที่เคยมีผลผลิตสูงกลายเป็นพื้นที่ดินเค็มที่
ให้ผลผลิตต่ำมาก (salt affected wastelands) หรือถูกปล่อยทิ้งให้รกร้างไม่สามารถทำการเกษตรกรรมได้ (Szabolcs,
1994) ประเทศที่มีปัญหาดินเค็มรุนแรงได้แก่ Australia, China, Egypt, India, Iraq, Mexico, Pakistan, the Soviet Union,
Syria, Turkey และ the United States (Rhoades, 1998) ผู้เชี่ยวชาญจากหลายองค์กรระดับสากล เช่น International
Commission on Irrigation and Drainage (ICID) ธนาคารโลก (World Bank) จาก the United Nations Environment
Program (UNEP) และ Food and Agriculture Organization (FAO) รายงานว่าสาเหตุสำคัญที่สุดทางเทคนิคที่ทำให้
ผลผลิตทางการเกษตรลดลงในเขตชลประทานและโครงการชลประทานที่ล้มเหลวเกิดจาก ปัญหาน้ำขังหรือน้ำใต้ดินตื้น
(waterlogging) และความเค็ม (salinisation) ในหลายพื้นที่ทั่วโลก (Qadir et al., 2000) ทั้งนี้เนื่องจากความเค็มทำให้
การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของข้าวลดลง เนื่องจาก ความเครียดออสโมติก (osmotic stress) ความเป็นพิษของ
ธาตุบางชนิด (ion toxicity) และความไม่สมดุลของธาตุอาหาร (Bernstein, 1964)

ดินภายใต้อิทธิพลเกลือ คือ ดินที่มีเกลือละลายได้ปริมาณมากจนมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช
(อรุณี ยูวะนิยม, 2547) เกิดมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากสภาพทางอุทกธรณีวิทยา (hydrogeology) ของ
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ มีเกลือหิน (rock salt) ในหมวดหินมหาสารคาม เป็นชั้นเกลือหินหนา แทรกสลับกับหินทราย
หินทรายแป้ง และหินโคลน บางแห่งพบว่ามีชั้นหินเกลือเพียงชั้นเดียว สองชั้นหรือสามชั้น ขึ้นกับโครงสร้างทางธรณีวิทยา
ของบริเวณนั้น บางแห่งเกลือหินแทรกตัวขึ้นเป็นโดมเกลือ มีการประเมินว่าเกลือหินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอยู่
ประมาณ 18 ล้านล้านตัน เกลือหินเหล่านี้วางตัวอยู่ที่ดินที่ระดับความลึกต่างๆ กัน บางแห่งก็อยู่ตื้นมากเมื่อน้ำใต้ดิน
ไหลผ่าน ละลาย และพาเอาเกลือเหล่านี้มาสะสมใกล้ผิวดินจึงเกิดเป็นพื้นที่ดินภายใต้อิทธิพลเกลือหรือพื้นที่ดินเค็ม
สามารถพบได้ในหลายพื้นที่ของกลุ่มแม่น้ำโขง ชี และมูล ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (เนเรศ สัตยารักษ์ 2530; Srisuk et
al., 1999; Imaizumi et al., 1996) เช่น กลุ่มน้ำมูลบริเวณจังหวัดนครราชสีมา กลุ่มน้ำชีส่วนที่ 3 บริเวณจังหวัดขอนแก่น และ
กลุ่มน้ำห้วยหลวงบริเวณจังหวัดอุดรธานี เป็นต้น ลักษณะการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
แสดงดังรูปที่ 1

เนื่องจากการแพร่กระจายความเค็มควบคุมโดยระบบอุทกธรณีวิทยานี้เอง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของ
โลกและสภาพอุทกวิทยาของโลก จึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ดินเค็มโดยตรง ผลการศึกษาโดยการประยุกต์ใช้
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พบว่า พื้นที่ดินเค็มมีแนวโน้มที่จะมีการขยายตัวมากขึ้นในอนาคตทั้งจากการเปลี่ยนแปลง
ภูมิอากาศ (Saraphirom et al., 2013a) และการกระทำของมนุษย์หรือ secondary salinisation (Ghassemi et al., 1995)
การแพร่กระจายเกลือโดยมนุษย์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดผลกระทบต่อสมดุลน้ำใต้ดิน
ทำระดับน้ำใต้ดินยกตัวสูงขึ้นหรือดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับความเค็ม โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
สาเหตุสำคัญได้แก่ การตัดไม้ทำลายป่าบนพื้นที่รับน้ำ (recharge area) การทำนาเกลือ และการชลประทานที่ไม่เหมาะสม
เช่น การใช้น้ำชลประทานที่มีคุณภาพต่ำ ใช้น้ำเค็มมากเกินไป และมีการจัดการระบบการระบายน้ำไม่ดี มีการประเมินจาก
หน่วยงานในองค์การสหประชาชาติพบว่ากว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่ชลประทานของโลกได้รับอิทธิพลของความเค็ม และทุกๆ ปี
จะมีพื้นที่ในเขตชลประทานได้รับผลกระทบเพิ่มขึ้น (Szabolcs, 1994)



รูปที่ 1 การแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ลุ่มน้ำ (จาก เกียรติศักดิ์ ศรีสุข 2542)

ปัจจุบันการศึกษาระบบอุทกธรณีวิทยาเชิง Hydrogeological province การไหลของน้ำใต้ดิน และประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์น้ำใต้ดิน (Srisuk, 1994) มีการนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการดินเค็มมากขึ้น เช่น การใช้แบบจำลองการไหลและการกระจายมลสารในการจำลองการไหลของน้ำใต้ดินและหาแนวทางการลดระดับน้ำใต้ดิน (Mirlas, 2012; Srisuk et al., 2007; Daamen et al. 2002; Demetriou and Punthakey, 1999; Pavelic et al., 1997) และมีการใช้แบบจำลองน้ำใต้ดินที่สามารถจำลองการไหลภายใต้สภาวะความหนาแน่นไม่คงที่ SEAWAT (Langevin et al., 2008) และแบบจำลอง HELP (Schroeder et al, 1994) เพื่อทำการจำลองการไหลและการกระจายตัวของน้ำใต้ดินเค็มเพื่อศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตต่อการกระจายดินเค็มในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดเล็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Saraphirom et al., 2013a) และจำลองหาแนวทางการจัดการโดยวิธีการทางอุทกนิเวศวิทยา เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการเพื่อควบคุมพื้นที่ดินเค็มที่คาดว่าจะขยายตัวในอนาคต (Saraphirom et al., 2013b)

โครงการวิจัยนี้จึงจะทำการรวบรวมข้อมูลและประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์น้ำใต้ดิน ศึกษาความสัมพันธ์ของระบบการไหลของน้ำใต้ดิน ความเค็มในชั้นดินชนิดต่างๆ และจำลองแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ดินเค็มในอนาคตที่เกิดจากสภาพภูมิอากาศ ในช่วงเวลา 30 ปี ข้างหน้า เพื่อให้สามารถวางแผนการป้องกัน ควบคุม และจัดการในพื้นที่เสี่ยงต่อการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ผลิตข้าวสำคัญของจังหวัดอุดรธานี ได้อย่างเหมาะสมในอนาคต ร่วมกับการจัดการระบบการเกษตรให้สอดคล้องกับความเหมาะสมของดิน ปริมาณน้ำต้นทุน และใช้ผลการวิจัยเพื่อวางแผนการปลูกพืชเพื่อช่วยให้เกิดการควบคุมพื้นที่ดินเค็มในอนาคตได้อีกด้วย

กรอบงานของโครงการวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ดินเค็มจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลกระทบต่อพื้นที่ปลูกข้าวหลักของจังหวัดอุดรธานี โดยมุ่งเป้าการศึกษาเรื่องดินเค็มในพื้นที่นาข้าวโดยละเอียด ทั้งนี้นักวิจัยได้เลือกพื้นที่ตัวแทนระบบเกษตรนาข้าวที่มีความหลากหลาย ได้แก่ พื้นที่น้ำท่วมขัง/ไม่ขัง และนาข้าวที่มีสภาพพื้นที่ (topography) แตกต่างกัน เช่น นาหลุม/นาดอน หรือ ในระบบนิเวศที่หลากหลายอื่นๆ ในพื้นที่ศึกษาเพื่อเป็นตัวแทนของระบบปลูกข้าว แล้วทำการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระดับความเค็มและการแพร่กระจาย ระดับ

ความลึกของดินเค็ม (โดยเน้นที่เขตรากข้าว) ในแต่ละช่วงเวลา (ฤดูกาล และ ฤดูเพาะปลูกของพื้นที่ปลูกข้าวต่าง ๆ) โดยพิจารณาถึงพื้นที่ที่มีแนวโน้มที่จะทำการเพาะปลูกข้าวอย่างเข้มข้น (rice farming intensive) ในอนาคตด้วย

โดยมีเป้าหมายของการศึกษาคือการสร้างความเข้าใจความเสี่ยงและข้อจำกัดของพื้นที่ปลูกข้าวต่อภาวะดินเค็มในอนาคตระยะเวลา 30 ปี โดยพิจารณาถึงภาพฉายอนาคตในเชิง wet scenario และ dry scenario

3. วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการนี้มีเป้าหมายเพื่อสร้างฐานความรู้และฐานข้อมูล สาเหตุและกลไกของกระบวนการแพร่กระจายความเค็มในสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงความเสี่ยงและข้อจำกัดของพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญในจังหวัดอุดรธานีในอนาคต แบ่งออกเป็นวัตถุประสงค์ย่อยได้ดังนี้

- 1) เพื่อจัดทำข้อมูลและทำความเข้าใจกับลักษณะของอุทกธรณีวิทยาและดิน ระบบการไหลและความเชื่อมโยงของการแพร่กระจายดินเค็มเชิงแอ่งน้ำบาดาลย่อย ภายใต้อิทธิพลเกลือในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญในจังหวัดอุดรธานี
- 2) เพื่อจำลองรูปแบบและกลไกการแพร่กระจายความเค็มในน้ำใต้ดินและดินในสภาพปัจจุบันด้วยข้อมูลภาคสนาม และแบบจำลอง HELP3 SEAWAT และ HYDRUS โดยใช้เงื่อนไขสภาพภูมิอากาศปัจจุบัน และประเมินระดับน้ำใต้ดินและการกระจายความเค็ม (salinity distribution) ในน้ำใต้ดินและในดินในอนาคตด้วยเงื่อนไขภูมิอากาศอนาคต 10 20 30 ปี
- 3) เพื่อประเมินผลกระทบของภูมิอากาศและความเค็มในดินต่อผลผลิตข้าวในอนาคต 10 20 30 ปี ด้วยแบบจำลอง DSSAT
- 4) เพื่อจัดทำแผนที่เสี่ยงของข้าวต่อการแพร่กระจายความเค็ม ผลผลิตข้าว และข้อจำกัดด้านการใช้พื้นที่เพื่อการปลูกข้าวในอนาคต

4. ผลที่คาดว่าจะได้รับเมื่อการดำเนินงานเสร็จสิ้นที่เป็นรูปธรรม และตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

4.1 ฐานข้อมูลธรณีวิทยา ชั้นเกลือหิน พื้นที่น้ำขัง ดินเค็ม ผลการสำรวจ ติดตามข้อมูลอุทกธรณีวิทยา และฐานข้อมูลที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์แหล่งความเค็ม กลไก กระบวนการแพร่กระจายพื้นที่ดินเค็ม เพื่อให้หน่วยงานต่างๆ เช่น กรมทรัพยากรธรณี กรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรน้ำบาดาลใช้ในการวางแผนการจัดการดินเค็ม อย่างเป็นระบบ

4.2 แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ของภูมิอากาศ อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยาและการไหลของน้ำใต้ดิน การแพร่กระจายความเค็มในน้ำใต้ดิน และจำลองแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการเพิ่มเติมน้ำใต้ดิน การแพร่กระจายความเค็มในน้ำใต้ดิน ระดับน้ำใต้ดิน และความเค็มของดิน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในอนาคต 10 20 และ 30 ปี

4.3 แผนที่แสดงพื้นที่ดินเค็มปัจจุบันที่ต่างจากสิ่งที่หน่วยงานปัจจุบันทำอยู่และส่วนที่อาจจะเปลี่ยนแปลงไปตามกรณีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแบบต่างๆ ในอนาคต 10 20 และ 30 ปี เพื่อให้หน่วยงานต่างๆ เช่น กรมทรัพยากรธรณี กรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรน้ำบาดาลใช้ในการวางแผนการจัดการดินเค็ม อย่างเป็นระบบ

4.4 ข้อมูลผลผลิตข้าวที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความเค็มและภูมิอากาศ

4.5 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อปัญหาความเค็มที่มีต่อระบบการปลูกพืช โดยเฉพาะข้าวเพื่อให้หน่วยงานที่มีหน้าที่วางแผนการจัดการระบบเกษตรและข้าวดำเนินการวางแผนการผลิตในอนาคต

4.5 ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการต่างประเทศจำนวนไม่น้อยกว่า 1 เรื่องภายใน 2 ปี

รายชื่อผู้ทำงานในโครงการ

- 1) ดร.ไพยม สราภิรมย์ หัวหน้าโครงการ
ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002
โทรศัพท์ 043-362148 โทรสาร 043-362149
E-mail: payosa@kku.ac.th และ sarapirom_kob@yahoo.com
- 2) รศ.ดร.เกรียงศักดิ์ ศรีสุข นักวิจัยร่วมโครงการ
ศูนย์วิจัยน้ำบาดาล ภาควิชาเทคโนโลยีธรณี
คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002
โทรศัพท์ 043 202700
E-mail: kriengsk@kku.ac.th
- 3) ดร.วิเชียร เกิดสุข นักวิจัยร่วมโครงการ
สถาบันวิจัยและพัฒนา ฝ่ายวิจัยและประเมินผล
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002
โทรศัพท์ 089-8620803 โทรสาร 043-202414..
E-mail: Vich_ke@kku.ac.th or Vich_je@hotmail.com