

# แบบจำลองเพื่อประเมินการแพร่กระจายดินเค็มจากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสมดุลน้ำในระดับลุ่มน้ำต่อการแพร่กระจายดินเค็ม (ICHAM)



ดร. อรุณี ยูวะนิยม นักวิชาการเกษตร 8 ว. และ น.ส. ลักษมี เมตต์ปราณี นักวิชาการเกษตร 3 ส่วนวิจัยและพัฒนาดินเค็ม สถาบันวิจัยเพื่อการป้องกันและเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย

## บทคัดย่อ

ICHAM (Isaan Catchment Hydrogeological and Agricultural model) คือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม เพื่อความยั่งยืนของการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรม ใช้ **Spatial optimization approach** ในสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ในระดับลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย พัฒนามาจาก **SMAC model** ซึ่งใช้ภาษา **GAMS** ในประเทศออสเตรเลีย มาใช้โปรแกรม **EXCEL** และ **MODFLOW** ผลการศึกษาเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่า ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากปัจจุบัน จะมีพื้นที่ดินเค็มเพิ่มขึ้นจาก 13% เป็น 22% ในระยะเวลา 30 ปีข้างหน้า พร้อมทั้งแนะนำการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม คือ ปลูกข้าวและปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้น ลดพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังบนพื้นที่รับน้ำ

## คำนำ

การแพร่กระจายดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับระบบการไหลของน้ำใต้ดินและแหล่งเกลือหินที่อยู่ใต้ดิน การเกิดดินเค็มมีความสัมพันธ์ซับซ้อนกับสภาพแวดล้อมเฉพาะในแต่ละพื้นที่ ดังนั้นการจัดการแก้ไขปัญหาดินเค็มให้ประสบความสำเร็จจะต้องให้ความสำคัญต่อการควบคุมการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสมดุลของน้ำในระดับลุ่มน้ำ มีความจำเป็นต้องบูรณาการความรู้หลายด้าน เช่น ธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา การเกษตร และเศรษฐกิจและสังคม งานวิจัยนี้เกิดจากความร่วมมือทางวิชาการระหว่างกรมพัฒนาที่ดิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น กรมป่าไม้ และ University of Technology Sydney ประเทศออสเตรเลีย โดยมี ACIAR เป็นผู้ให้ความสนับสนุน ศึกษาแบบจำลองเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเพื่อประเมินการแพร่กระจายดินเค็ม ที่เกิดจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีต่อระบบน้ำใต้ดิน โดยใช้ข้อมูลสภาพเศรษฐกิจและสังคม ระบบการเกษตร และแบบจำลองน้ำใต้ดิน เพื่อควบคุมปัญหาดินเค็ม

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาหาแบบจำลองเบื้องต้นสำหรับประเมินการแพร่กระจายดินเค็ม จากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสมดุลน้ำในระดับลุ่มน้ำ ที่มีต่อการแพร่กระจายดินเค็ม จังหวัดนครราชสีมา

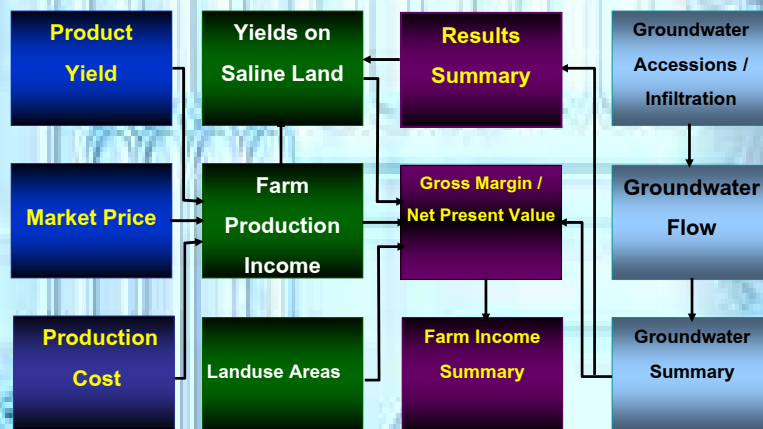
## วิธีการศึกษา

### 1. ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

- ข้อมูลปริมาณการใช้ น้ำของดินไม่ไธโรในปี ได้จากการศึกษาการใช้ น้ำของดินสะเดา ยุคาลิปตัส กระถินออสเตรเลีย และหญ้าคากี ในพื้นที่ดินเค็ม อ.ขามทะเลสอ จ.นครราชสีมา (รับผิดชอบโดยกรมพัฒนาที่ดิน)
- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้จากสถานีตรวจวัดอากาศในพื้นที่ศึกษา อ.ขามทะเลสอ จ.นครราชสีมา และข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา (รับผิดชอบโดยกรมพัฒนาที่ดิน)
- ข้อมูลอุทกธรณีวิทยาของน้ำใต้ดิน ระดับน้ำใต้ดิน คุณภาพน้ำใต้ดิน เพื่อนำมาใช้คำนวณหาที่ตางการไหลของน้ำใต้ดิน โดยใช้โปรแกรม MODFLOW (รับผิดชอบโดยมหาวิทยาลัยขอนแก่น)
- ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลปฐมภูมิได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ และข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (รับผิดชอบโดยกรมพัฒนาที่ดิน)

### 2. ขั้นตอนการประมวลผล

ข้อมูลทั้งหมดถูกประมวลผลโดยผู้เชี่ยวชาญโครงการ ACIAR ประเทศออสเตรเลีย



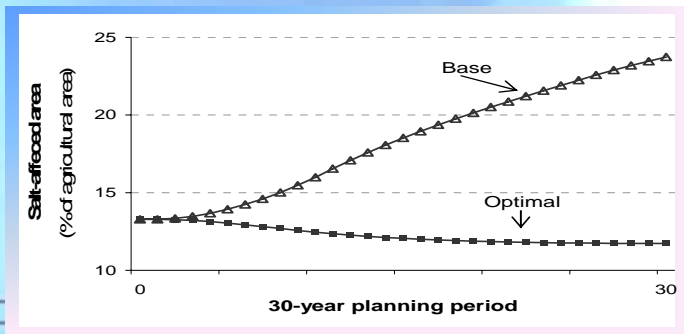
Settings Date Rules / Settings, Links all Data

รูปที่ 1 แผนผังแสดงปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการแบบจำลอง ICHAM

## ผลการวิจัย

### 1. พื้นที่ดินเค็ม

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำใต้ดินในลุ่มน้ำ ทำให้เกิดดินเค็มขึ้นเป็นหย่อม ๆ ในพื้นที่ให้น้ำซึ่งอยู่ในลุ่ม ผลการประเมินจากแบบจำลอง ICHAM พบว่าในอีก 30 ปี ข้างหน้า หากยังคงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมในแบบปัจจุบันต่อไปเรื่อย ๆ พื้นที่ดินเค็มจะเพิ่มขึ้นจาก 13% เป็น 22% (รูปที่ 2 เส้นที่มีสัญลักษณ์รูปสามเหลี่ยม) จะมีค่าความเสียหาย (salinity cost) ประมาณ 440 ล้านบาท (7% ของรายได้สุทธิของฟาร์ม) ซึ่งแตกต่างกับในกรณีที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม พื้นที่ดินเค็มจะลดลงเหลือ 15% (รูปที่ 2 เส้นที่มีสัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยม) จะมีค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นประมาณ 430 ล้านบาท (6% ของรายได้สุทธิของฟาร์ม)



รูปที่ 2 พื้นที่ดินเค็มที่ได้จากการประเมินโดยใช้แบบจำลอง ICHAM เปรียบเทียบระหว่างการ  
การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันกับการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม

	%
พื้นที่ดินเค็มในปัจจุบัน	13
- ผลที่จะเกิดในอีก 30 ปี	22
ผลของการจัดการที่เหมาะสม ในอีก 30 ปี	
- ที่ 7% discount rate	15
- ที่ 2% discount rate	14

ตารางที่ 1 พื้นที่ดินเค็มที่จะเกิดขึ้นในอีก 30 ปี ข้างหน้า

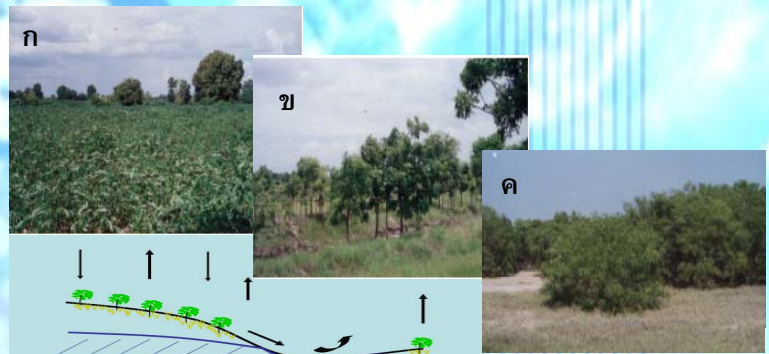
### 2. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้แบบจำลอง ICHAM ศึกษาข้อมูลการแพร่กระจายดินเค็มในพื้นที่ศึกษา จังหวัดนครราชสีมา ที่เป็นผลจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในปัจจุบัน และการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสมที่ทำให้มีรายได้สูงและเกิดดินเค็มน้อยที่สุด (ตารางที่ 2) แนะนำให้เพิ่มพื้นที่ปลูกข้าว พืชเศรษฐกิจ ไม้ผล ไม้ยืนต้น ต้นไม้ตระกูล Acacia และควรลดพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังบนพื้นที่รับน้ำ

การป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม จะต้องมีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม โดยปลูกไม้ยืนต้นบนพื้นที่รับน้ำ เช่น สะเดา ยูคาลิปตัส และต้นไม้พื้นเมือง เพื่อลดระดับน้ำใต้ดินที่จะไหลลงไปเพิ่มระดับระดับน้ำใต้ดินในที่ลุ่ม ส่วนพื้นที่ให้น้ำซึ่งเป็นพื้นที่ดินเค็มจัดควรปลูกต้นกระถินออสเตรเลีย (*Acacia ampliceps*) ซึ่งเป็นต้นไม้ทนเค็มจัด และหญ้าดักชี (*Sporobolus virginicus*) ซึ่งเป็นพืชชอบเกลือ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำใต้ดินเค็มระเหยพาเกลือขึ้นมาสะสมบนหน้าดินอย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 2 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันและพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน  
อย่างเหมาะสม อ.ขามทะเลสอ ที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ICHAM

	การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ไร่)		
	ปัจจุบัน	ที่เหมาะสม	%
ข้าว	210,336	223,567	+4
มันสำปะหลัง	111,217	90,390	-6
พืชเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ	9,447	10,809	
ไม้ผล	3,113	3,708	
ไม้ต้นอื่น ๆ	36	3,640	+1
ตระกูล Acacia	0	3,869	+1
ป่าไม้	2,454	2,454	
รวมทั้งหมด	336,603	336,603	



รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าเป็นมันสำปะหลัง บริเวณพื้นที่รับน้ำ  
จังหวัดนครราชสีมา (ก) ทำให้เกิดการแพร่กระจายดินเค็มบนพื้นที่ให้น้ำ  
กรมพัฒนาที่ดินได้จัดทำโครงการปลูกต้นไม้เพื่อป้องกันแพร่กระจายดินเค็ม โดยส่งเสริมให้  
เกษตรกรปลูกต้นไม้ เช่น สะเดา บนพื้นที่รับน้ำ (ข) และกระถินออสเตรเลีย บนพื้นที่ให้น้ำ (ค)

### สรุปผลสำเร็จ

ICHAM เป็นแบบจำลองที่นำความรู้จากธรณีวิทยา การเกษตร และเศรษฐกิจและสังคม มาใช้ในการประเมินการแพร่กระจายดินเค็มที่เกิดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน พื้นที่ดินเค็มจะแพร่ขยายเพิ่มขึ้น 22% แบบจำลองชี้ให้เห็นว่าสามารถควบคุมความเสียหายที่เกิดเป็น 14-15% ได้ ด้วยวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงสมดุลของน้ำใต้ดิน ซึ่งเป็นมาตรการป้องกันการแพร่กระจายดินเค็มในระยะยาว

### เอกสารอ้างอิง

Hall, N., R. Lertsirivorakul, R. Greiner, S. Yongvanit, A. Yuvaniyama, R. Last, and W. Milne-Home. 2004. Land use and hydrological management: ICHAM, an integrated model at a Regional scale in northeastern Thailand. SEAGA-KKU Conference on Southeast Asia: Development and Change in an ERA of Globalization. Khon Kaen, Thailand. 6 pp.