

250140

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



250140



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

การใช้ระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติประเมินความเหมาะสมของที่ดิน  
สำหรับการปลูกข้าวในลุ่มน้ำชี II: การปรับปรุงและประยุกต์ใช้ระบบ

Use of An Automated Land Evaluation System  
to Evaluate Land Suitability for Paddy Rice Production  
in Chi Watershed II: System Improvement and Application

เริงศักดิ์ กตเวทิน  
เกริก บัณฑิตเพ็ชร  
ปานท์ เจิมไธสง

โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553

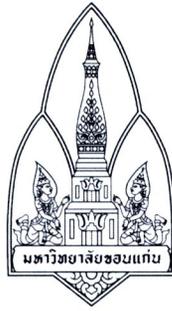
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

600955631

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



250140



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

### เรื่อง

การใช้ระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติประเมินความเหมาะสมของที่ดิน  
สำหรับการปลูกข้าวในลุ่มน้ำชี II: การปรับปรุงและประยุกต์ใช้ระบบ

Use of An Automated Land Evaluation System

to Evaluate Land Suitability for Paddy Rice Production

in Chi Watershed II: System Improvement and Application

เริงศักดิ์ กตเวทิน  
เกริก ปั่นเหน่งเพ็ชร  
ปาณทัช เจิมไธสง



โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนโครงการวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ  
พ.ศ. 2553 จาก มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ คือ เพื่อพัฒนาระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติสำหรับประเมินความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการปลูกข้าวในลุ่มน้ำชี ระบบดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม ALES (Automated Land Evaluation System) การศึกษานี้เป็นการศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเน้นการปรับปรุงและประยุกต์ใช้ระบบประเมินที่พัฒนาขึ้นแล้วในปีแรก การปรับปรุงทำโดยเพิ่มความต้องการของการใช้ที่ดินด้านความอุดมสมบูรณ์ เข้ามาใช้ร่วมกับความต้องการของการใช้ที่ดินด้าน ความเป็นประโยชน์ของน้ำต่อพืช ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน และ การมีเกลือมากเกินไป ซึ่งมีอยู่แล้วในระบบที่พัฒนาได้จากการศึกษาในปีที่ 1

เมื่อระบบถูกนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ปรากฏผลว่า พื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่ถูกจัดอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง (S2) และเหมาะสมน้อย (S3) โดยคิดเป็น 28.97% และ 58.69% ของพื้นที่เกษตรทั้งหมดตามลำดับ ส่วนพื้นที่ซึ่งจัดว่าเหมาะสมมาก (S1) และ ไม่เหมาะสม (N) มีน้อย ทั้งนี้ข้อจำกัดที่สำคัญของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว คือ ความสามารถขังน้ำบนผิวดิน และ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินที่ดินข้างต้น กับ ผลผลิตข้าวจากพื้นที่จริง พบว่า ผลการประเมินที่ดินยังไม่สอดคล้องกับผลผลิตข้าวจากพื้นที่จริงดีเท่าที่ควร จำเป็นต้องมีการปรับปรุงอีกในลำดับต่อไป

เพื่อให้สามารถนำผลการศึกษาเท่าที่ได้ถึงขั้นนี้ไปใช้ประโยชน์ จึงได้ใช้ระบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สร้างแผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวภายใต้เงื่อนไขเมื่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ (1) แผนที่แสดงความเหมาะสมเมื่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง (2) แผนที่แสดงความเหมาะสมเมื่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง และ (3) แผนที่แสดงความเหมาะสมเมื่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ซึ่งผู้ใช้ต้องทราบระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ที่ต้องการประเมินเสียก่อน จึงจะสามารถเลือกดึงข้อมูลแผนที่ที่สอดคล้องกันที่สุดไปใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้อง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อำนวยความสะดวกแก่งานในลักษณะนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ การประเมินที่ดิน ระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ ข้าว ลุ่มน้ำชี จังหวัดขอนแก่น

The main objective of this 3-year research project was to develop an automated land evaluation system to automatically evaluate the suitability of land areas in Chi watershed for paddy rice production. This system was developed using the ALES (Automated Land Evaluation System) program. The research in this second year of the project focused on the improvement and application of the automated land evaluation system previously developed. The system improvement was made by adding the land use requirement on soil fertility to be used together with other three requirements (i.e., water availability to plant, ability to retain water on the soil surface, excess of salt) already available in the system.

The improved system was applied in Khon Kaen province. The results showed that most of the arable land areas were classified as moderately suitable (S2) and marginally suitable (S3), covering 28.97% and 58.69%, respectively. Areas classified as highly suitable (S1), and not suitable (N) were small. Dominant limitations for rice production were the ability to retain water on the soil surface, and the soil fertility. However, the results generated from this system were not satisfactorily agreed with the rice yield data acquired from the fields. Further study is required.

To use the result generated from the improved system at this stage of the study, 3 land suitability maps were generated according to the following scenarios, i.e., land suitability when the soil fertility is high, land suitability when the soil fertility is medium, and land suitability when the soil fertility is low. On the use of these maps, users must have information about the fertility levels of their lands in order to choose the most relevant map correctly. The geographic information system facilitated this task effectively.

**Keywords:** land evaluation, automated land evaluation system, rice, Chi watershed, Khon Kaen province

# สารบัญเรื่อง

บทคัดย่อ	ii
Abstract	iii
1. บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
1.2 ผลงานวิจัยในปีที่ 1	3
1.3 การวิจัยในปีนี้ (ปีที่ 2)	6
2. การตรวจเอกสาร	7
2.1 การประเมินที่ดิน	7
2.2 ระบบผู้เชี่ยวชาญ : โปรแกรม Automated Land Evaluation System (ALES)	8
2.3 การพัฒนาระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรม ALES	8
3. อุปกรณ์และวิธีการ	11
3.1 ลุ่มน้ำซีและพื้นที่ศึกษา	11
3.2 ข้อมูลพื้นฐานด้านกายภาพสำหรับการประเมินที่ดิน	13
3.3 แบบแผนการจำแนก (classification scheme)	15
3.4 การปรับปรุงระบบ	15
3.5 การตรวจยืนยันความถูกต้อง (verification) ของระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ	19
3.6 การสร้างแผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวภายใต้ สถานการณ์ (scenario) เมื่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินแตกต่างกัน	21
4. ผลการศึกษา	23
4.1 ระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ (ปรับปรุงปี 2553)	23
4.2 ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อประเมินโดยใช้ระบบปรับปรุง (ปี 2553)	25
4.3 ผลการประเมินที่ดินเปรียบเทียบกับข้อมูลผลผลิตจากพื้นที่จริง	25
4.4 การใช้ประโยชน์ได้ (adequacy) ของข้อมูลทุติยภูมิ	28
4.5 แผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวภายใต้สถานการณ์ เมื่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินแตกต่างกัน	30
5. สรุปและวิจารณ์	34
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	39

ภาคผนวกที่ 1	โปรแกรม Land Evaluation System (ALES)	40
ภาคผนวกที่ 2	แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ผลการศึกษาปีที่ 1 (ปีงบประมาณ 2552)	42
ภาคผนวกที่ 3	หน่วยที่ดินในพื้นที่ศึกษา	45
ภาคผนวกที่ 4	การคำนวณความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยวิธีของ กองสำรวจดิน (2523)	48
ภาคผนวกที่ 5	การตรวจสอบการใช้ประโยชน์ได้ (adequacy) ของข้อมูลหัตถภูมิ โดยวิธีของ Forbes et al. (1984)	50

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ความต้องการของการใช้ที่ดินในรูปคุณภาพที่ดิน ที่ใช้ในการประเมินที่ดินแต่ละกรณี	5
ตารางที่ 2	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วงฤดูปลูก 5 เดือน จากสถานีตรวจอากาศในจังหวัดขอนแก่น	15
ตารางที่ 3	ความต้องการของการใช้ที่ดินในรูปคุณภาพที่ดิน ที่ใช้ในการประเมินที่ดินปีที่ 1 และปีที่ 2	17
ตารางที่ 4	ความต้องการของการใช้ที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ซึ่งใช้ในการประเมินปีที่ 2	18
ตารางที่ 5	ผลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว โดยใช้ระบบปรับปรุง ปี 2553	26
ตารางที่ 6	เปรียบเทียบผลการประเมินที่ดินจากการใช้ระบบปรับปรุงปี 2553 กับข้อมูลผลผลิตจากพื้นที่จริง	28
ตารางที่ 7	เปรียบเทียบข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. ระหว่างข้อมูลทุติยภูมิกับข้อมูลปฐมภูมิ	29
ตารางที่ 8	คะแนนผลการเปรียบเทียบข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. ระหว่างข้อมูลทุติยภูมิกับข้อมูลปฐมภูมิ ตามวิธีของ Forbes et al. (1984)	29
ตารางผนวกที่ 3.1	หน่วยที่ดินในพื้นที่ศึกษา	45
ตารางผนวกที่ 4.1	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินจากคุณสมบัติเคมี (กองสำรวจดิน, 2523)	48

## สารบัญภาพ

ภาพที่ 1	แนวทางการพัฒนาระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ	9
ภาพที่ 2	ลุ่มน้ำชี	12
ภาพที่ 3	พื้นที่ศึกษา (จังหวัดขอนแก่น)	12
ภาพที่ 4	แผนที่หน่วยที่ดินจังหวัดขอนแก่น	14
ภาพที่ 5	ตำแหน่งสถานีตรวจวัดอากาศในจังหวัดขอนแก่น พร้อมชื่อสถานีและรหัส ภายใน Theissen polygons	14
ภาพที่ 6	ความต้องการของการใช้ที่ดิน (ลูกศรชี้) สำหรับการประเมินที่ดินเพื่อการปลูกข้าวในการศึกษาปีที่ 2 (ตารางที่ 3 กรณีสที่ 4) ในระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ	23
ภาพที่ 7	ข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดิน (sf) สำหรับแต่ละหน่วยที่ดิน (ลูกศรชี้) ถูกเพิ่มเข้าในฐานข้อมูลของระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ	24
ภาพที่ 8	แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อใช้ระบบการประเมินที่ปรับปรุง (ปี 2553)	27
ภาพที่ 9	แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อใช้ระบบการประเมินที่ปรับปรุง (ปี 2553) ภายใต้สถานการณ์เมื่อดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง	31
ภาพที่ 10	แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อใช้ระบบการประเมินที่ปรับปรุง (ปี 2553) ภายใต้สถานการณ์เมื่อดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง	32
ภาพที่ 11	แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อใช้ระบบการประเมินที่ปรับปรุง (ปี 2553) ภายใต้สถานการณ์เมื่อดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ	33
ภาพผนวกที่ 1.1	แผนผังองค์ประกอบของระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติและแนวทางการใช้ระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติในการประเมินที่ดิน	41
ภาพผนวกที่ 2.1	แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวเมื่อใช้เกณฑ์การประเมินที่เสนอโดยกรมพัฒนาที่ดิน (2539) 12 ปัจจัย ได้แก่ ระบบอบอุณหภูมิน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ความสามารถในการซังน้ำบนผิวดิน ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ความจุในการดูดยึดธาตุอาหาร สภาวะการหยั่งลึกของราก ความเสียหาย	42

	จากน้ำท่วม การมีเกลือมากเกินไป สารพิษ สภาพะการเกษตรกรรม ศักยภาพการใช้เครื่องจักร และ ความเสียหายจากการกัดกร่อน	
ภาพผนวกที่ 2.2	แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวเมื่อใช้เกณฑ์ การประเมินที่เสนอโดยกรมพัฒนาที่ดิน (2539) 5 ปัจจัย ได้แก่ น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ความจุในการดูดซับธาตุ อาหาร และ การมีเกลือมากเกินไป	43
ภาพผนวกที่ 2.3	แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวเมื่อใช้เกณฑ์ การประเมินที่เสนอโดยกรมพัฒนาที่ดิน (2539) 3 ปัจจัย ได้แก่ น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน และ การมีเกลือมากเกินไป	44
ภาพผนวกที่ 5.1	กราฟสำหรับตรวจสอบความแตกต่างอย่างชัดเจนมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์	51
ภาพผนวกที่ 5.2	กราฟสำหรับตรวจสอบความถูกต้องตรงกันอย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์	51