

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

1. บทนำ

ปัญหาการเพิ่มของประชากรและการขาดแคลนทรัพยากรซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ ก่อให้เกิดแรงกระตุ้นให้มีการใช้ที่ดินทางด้านการเกษตรอย่างระมัดระวัง ให้เหมาะสมกับสภาพของพื้นที่ และมีการพัฒนาวิธีการประเมินที่ดินเกิดขึ้นจากหลายองค์กรในหลายประเทศ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวางแผนการใช้ที่ดิน (Kalogirou, 2002)

ในปัจจุบันการประเมินที่ดินส่วนใหญ่ทั้งในประเทศไทยและประเทศอื่นๆ ยึดตามกรอบงานขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO Framework for Land Evaluation) ผลจากการประเมินนี้ คือ ระดับความเหมาะสมของที่ดินแต่ละหน่วยพร้อมทั้งข้อจำกัดของหน่วยที่ดินนั้นๆ ในรูปแบบที่และรายงานการประเมินเพื่อการใช้ประโยชน์ต่อไป (เริงศักดิ์, 2542; FAO, 1993; FAO, 1983; FAO, 1976) Manna et al. (2009) กล่าวสรุปว่า กรอบงานนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินที่ดินได้ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับภาค และระดับประเทศ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จำเป็น สำหรับสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการใช้และการจัดการที่ดิน

การประเมินที่ดินตามกรอบงานของ FAO ประกอบด้วยหลายขั้นตอน ต้องอาศัยความรู้ความเชี่ยวชาญด้านหลักการและวิธีการประเมิน รวมทั้งด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของที่ดินและประเภทของการใช้ที่ดินที่อยู่ในความสนใจ ในอดีตการประเมินที่ดินแต่ละครั้งต้องใช้เวลาค่อนข้างนานกว่าจะได้ผลงานมาใช้ประโยชน์ และเมื่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคมเปลี่ยนแปลง หรือมีข้อมูลใหม่ที่ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับแก้กระบวนการ หรือผลการประเมินเดิม การปรับปรุงแก้ไขดังกล่าวก็ยังคงต้องใช้เวลาอันยาวนานอาจไม่ทันกับการเปลี่ยนแปลง

เพื่อแก้ไขปัญหาข้างต้น มีการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์หลายด้านมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินที่ดิน เพื่อให้สามารถทำงานได้สะดวก รวดเร็ว และมีความถูกต้องดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถปรับปรุงแก้ไขกระบวนการหรือผลการประเมินได้อย่างรวดเร็วทันกับเหตุการณ์ เทคโนโลยีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เพื่อจุดมุ่งหมายนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ ระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system) ซึ่งเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

สำหรับกิจการอย่างใดอย่างหนึ่ง การใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินที่ดินได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากสามารถอำนวยความสะดวกในกระบวนการประเมินได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน ได้แก่ Automated Land Evaluation System (ALES; Rossiter and Van Wambeke, 1997), Land Evaluation and Site Assessment (LESA; Hoobler et al., 2003), Mediterranean Land Evaluation Information System (MicroLEIS; De la Rosa et al., 2004), และ Agricultural Land Classification (ALC; Manna et al., 2009) เป็นต้น

ในการศึกษานี้เลือกใช้โปรแกรม ALES ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาเป็นระบบการประเมินที่ดินตามแนวทางขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ เนื่องจากโปรแกรมนี้นี้มีรายละเอียดคำแนะนำในการใช้งานอย่างชัดเจน และ การใช้งานไม่ซับซ้อน นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ผู้ประเมินปรับเกณฑ์และวิธีการประเมินให้เหมาะสมกับสภาพของท้องถิ่นและการประเมินแต่ละครั้ง เพื่อใช้ในการคาดคะเนระดับความเหมาะสมทางกายภาพ และเศรษฐกิจของแต่ละหน่วยที่ดิน (land unit) สำหรับการใช้ที่ดินแต่ละประเภทที่อยู่ในความสนใจ (Rossiter and Van Wambeke, 1997; Bouma et al., 1993; Rossiter, 1990)

ในการประเมินที่ดินและการวางแผนการใช้ที่ดินในประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นระดับชาติหรือระดับท้องถิ่น การปลูกข้าวเป็นกิจกรรมที่ถูกพิจารณาเป็นอันดับต้นๆ เนื่องจากข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญอันดับหนึ่งของประเทศ จากรายงานของศูนย์สารสนเทศการเกษตร (2550) ในปี 2550 ปริมาณการส่งออกข้าวของไทยเป็นอันดับหนึ่งของโลก คือประมาณ 9.2 ล้านตันข้าวสาร ซึ่งนำรายได้สู่ประเทศถึง 119,304 ล้านบาท สำหรับในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2548) ระบุว่าข้าวจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุด เกษตรกรใช้พื้นที่การเกษตรที่มีอยู่ประมาณ 60 ล้านไร่เพื่อการปลูกข้าวมากกว่าครึ่ง อย่างไรก็ตาม พบว่าการปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ คือ เฉลี่ยประมาณ 300 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้วาสนา (2540) อธิบายว่าเนื่องมาจากปัญหาหลักคือ คุณภาพของดินไม่ดี การใช้เทคโนโลยีไม่เหมาะสมกับพื้นที่ การขาดแคลนน้ำ และ การใช้พื้นที่ไม่เหมาะสมเพื่อทำนา ดังนั้นการใช้ที่ดินเพื่อการปลูกข้าวจึงควรดำเนินการอย่างระมัดระวัง ตามระดับความเหมาะสมและข้อจำกัดของพื้นที่

ถึงแม้ว่าได้มีการสร้างระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติจากโปรแกรม ALES เพื่อใช้ประเมินที่ดินสำหรับการปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่บ้าง เช่น งานวิจัยของ วิมลรัตน์ (2549) แต่ผลการประเมินที่ได้ยังไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงเท่าที่ควร ความคลาดเคลื่อนที่พบอาจเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ซึ่งจะต้องศึกษาค้นคว้าต่อไป

งานวิจัยเรื่อง “การใช้ระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวในลุ่มน้ำชี” เป็นโครงการต่อเนื่อง ระยะเวลา 3 ปี อยู่ภายใต้ชุดโครงการ “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อการพัฒนาและการจัดการลุ่มน้ำชี ระยะที่ 2” งานในปีแรกเน้นที่การพัฒนาระบบฯ สำหรับในปีที่ 2 นี้ เน้นที่การปรับปรุงและการประยุกต์ใช้ระบบดังกล่าว

1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ข้อ คือ

- (1) เพื่อพัฒนาระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติสำหรับการปลูกข้าวในพื้นที่ศึกษา ระบบดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ประเมินที่ดินในการศึกษานี้ (ตามวัตถุประสงค์ข้อ 2) และเผยแพร่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องนำระบบไปปรับใช้ประเมินที่ดินในพื้นที่อื่นๆของลุ่มน้ำชีต่อไป
- (2) เพื่อประเมินระดับความเหมาะสมและข้อจำกัดของหน่วยที่ดินต่างๆ สำหรับการปลูกข้าวในพื้นที่ศึกษา โดยใช้ระบบประเมินซึ่งพัฒนาขึ้นในข้อหนึ่ง ซึ่งผลการประเมินที่ได้นี้จะสามารถปรับปรุงแก้ไขได้สะดวก รวดเร็ว ทันกับความต้องการ เนื่องจากระบบประเมินที่ใช้เป็นระบบอัตโนมัติ สามารถเชื่อมต่อนำผลการประเมินเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้

สำหรับงานในปีนี้เป็นปีที่ 2 ของโครงการ ได้กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ ไว้ คือ

- (1) ปรับปรุงและทดลองใช้ระบบการประเมินที่ดินอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้ เพื่อให้ทราบว่าระบบดังกล่าวดีพอสำหรับการใช้ประโยชน์ในลุ่มน้ำชี หรือยังคงต้องปรับปรุงในประเด็นใดอีก

ผลที่ได้จากโครงการวิจัยนี้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ร่วมกับผลงานของโครงการวิจัยอื่นภายใต้ชุดโครงการเดียวกัน เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับการพัฒนาและการจัดการลุ่มน้ำชี ต่อไป

อนึ่ง ถึงแม้ว่าการประเมินที่ดินเต็มรูปแบบ จะมีการพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งทางกายภาพ และทางเศรษฐกิจและสังคม การศึกษาภายใต้โครงการนี้จะเน้นเฉพาะการประเมินความเหมาะสมจากปัจจัยทางกายภาพเท่านั้น

1.2 ผลงานวิจัยในปีที่ 1

รายงานวิจัยนี้เป็นรายงานสำหรับการศึกษาปีที่ 2 ผลงานวิจัยในปีที่ 1 ที่ผ่านมาสรุปลงได้ ดังนี้ (เริงศักดิ์ และคณะ, 2552)

ในการศึกษาปีที่ 1 เน้นการพัฒนากระบวนการประเมินที่ดินอัตโนมัติขึ้นโดยใช้โปรแกรม ALES เพื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวตามเกณฑ์การจำแนกระดับความเหมาะสมของกรมพัฒนาที่ดิน (2539) ภาคผนวกที่ 1 อธิบายถึงระบบที่พัฒนาขึ้นนี้โดยสังเขป

ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ได้ถูกนำไปทดสอบในจังหวัดขอนแก่น ภายใต้เงื่อนไข 3 กรณี (1) ใช้เกณฑ์การจำแนกของกรมพัฒนาที่ดินครบทั้ง 12 ประการ (2) ตัดความต้องการของการใช้ที่ดิน (ในรูปคุณภาพที่ดิน) ที่ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของระดับความเหมาะสม ไม่ใช่อำนาจจำกัดในพื้นที่ศึกษา และ/หรือ ไม่มีข้อมูลที่เชื่อถือได้ ออกไป เหลือที่ต้องพิจารณา 5 ประการ และ (3) คัดกรองคุณภาพที่ดินจากกรณีที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง โดยตัดคุณภาพที่ดินที่ถึงแม้มีความสำคัญสำหรับการประเมิน แต่ต้องอาศัยปัจจัยวินิจฉัยซึ่งมีความแปรปรวนสูงออกไปเหลือคุณภาพที่ดินซึ่งต้องพิจารณาเพียง 3 ประการ (ตารางที่ 1) ผลการประเมินที่ดินทั้ง 3 กรณีในรูปแบบที่ อยู่ในภาคผนวกที่ 2

ความใกล้เคียงกันของผลการประเมินภายใต้เงื่อนไขกรณีที่ 1 และ 2 แสดงว่าปัจจัยคุณภาพที่ดินหลายประการซึ่งถูกพิจารณาในการประเมินกรณีที่ 1 แต่ไม่ถูกพิจารณาในกรณีที่ 2 ซึ่งได้แก่ ระบายอุทกภัย สภาพการหยั่งลึกของราก สารพิษ สภาพการเขตกรรม ศักยภาพการใช้เครื่องจักร และ ความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนดิน เป็นปัจจัยที่ไม่มีผลเด่นชัดต่อระดับความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวในจังหวัดขอนแก่น ในการประเมินโดยทั่วไปจึงไม่จำเป็นต้องพิจารณา สำหรับคุณภาพที่ดินด้านความเสียหายจากน้ำท่วมนั้น ในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลที่จะนำมาพิจารณาได้ แต่เนื่องจากเป็นข้อมูลที่สำคัญและมีผลต่อระดับความเหมาะสมของที่ดิน จึงควรมีการสำรวจและศึกษาให้ได้มาซึ่งข้อมูลด้านนี้ในอนาคต

ผลการประเมินที่ดินตามเงื่อนไขกรณีที่ 3 ซึ่งพิจารณาเฉพาะคุณภาพที่ดินด้าน ความเป็นประโยชน์ของน้ำ ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน และการมีเกลือมากเกินไป พบว่า พื้นที่ซึ่งจัดอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง (S2) เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนถึงกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่เกษตรทั้งหมด และพื้นที่เหมาะสมน้อย (S3) ลดลงเหลือเพียงประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ผลการประเมินจากกรณีที่ 3 นี้ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการประเมินตามเงื่อนไขกรณีที่ 1 และ 2 ซึ่งให้เห็นว่า หากมีการปรับปรุงคุณสมบัติเคมีที่เกี่ยวข้องกับธาตุอาหารในดินนั้น ระดับความเหมาะสมของที่ดินจะดีขึ้นอย่างชัดเจน

เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินที่ดินกับ ผลผลิตข้าวจากพื้นที่จริง พบว่า ผลการประเมินที่ดินไม่ว่าภายใต้เงื่อนไขกรณีที่ 1 กรณีที่ 2 หรือ กรณีที่ 3 ไม่สอดคล้องกับผลผลิตข้าวจากพื้นที่จริง กล่าวคือ ผลผลิตในพื้นที่ซึ่งถูกจำแนกว่าเหมาะสมมาก (S1) ไม่ได้สูงกว่า พื้นที่เหมาะสมปานกลาง (S2) เหมาะสมน้อย (S3) และ ไม่เหมาะสม (N) ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการที่คุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินซึ่งถูกใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัย (diagnostic factors)

คุณภาพที่ดินมีความแปรปรวนสูงแม้ในที่ดินหน่วยเดียวกัน ซึ่งเป็นผลจากการใช้ที่ดินเพื่อเพาะปลูกต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ข้อมูลสถิติภูมิของคุณสมบัติเหล่านี้ซึ่งรวบรวมได้จากหลายแหล่ง จึงไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีเท่าที่ควร

ตารางที่ 1 ความต้องการของการใช้ที่ดินในรูปคุณภาพที่ดิน ที่ใช้ในการประเมินที่ดินแต่ละกรณี

คุณภาพที่ดิน	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3
1. ระบอบอุณหภูมิต (t)	/		
2. ความเป็นประโยชน์ของน้ำ (m)	/	/	/
3. ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน (d)	/	/	/
4. ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (s)	/	/	
5. ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร (n)	/	/	
6. สภาวะการหยั่งลึกของราก (r)	/		
7. ความเสียหายจากน้ำท่วม (f)	/		
8. การมีเกลือมากเกินไป (x)	/	/	/
9. สารพิษ (z)	/		
10. สภาวะการเขตกรรม (k)	/		
11. ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w)	/		
12. ความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนดิน (e)	/		

¹ อักษรย่อภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก เช่น t, m, และ d ฯลฯ ใช้แทนคุณภาพที่ดินแต่ละชนิด

จากที่กล่าวข้างต้นผลงานในปีแรกสรุปเป็นข้อๆได้ดังนี้

- (1) ได้พัฒนาระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติสำหรับการปลูกข้าวขึ้น แต่ผลการประเมินโดยใช้ระบบดังกล่าวยังคงคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง
- (2) ปัจจัยคุณภาพที่ดินบางประการ ได้แก่ ระบอบอุณหภูมิต สภาวะการหยั่งลึกของราก สารพิษ สภาวะการเขตกรรม ศักยภาพการใช้เครื่องจักร และ ความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนดิน เป็นปัจจัยที่ไม่มีผลเด่นชัดต่อระดับความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวในพื้นที่ศึกษา (จังหวัดขอนแก่น)
- (3) ความคลาดเคลื่อนของผลการประเมินโดยใช้ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ อาจเกิดจากสาเหตุหลัก คือ ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลสถิติด้านคุณสมบัติทางเคมีของดิน

ผลการศึกษาในปีที่ 1 ได้ถูกนำไปใช้ในการศึกษาต่อเนื่องในปีที่ 2 ซึ่งรายงานไว้ในรายงานฉบับนี้

1.3 การวิจัยในปีนี้ (ปีที่ 2)

ผลการวิจัยในปีแรกใช้กำหนดแนวทางของวิจัยปีที่ 2 โดยมีจุดเน้นอยู่ที่การปรับปรุงและทดลองใช้ประโยชน์จากระบบการประเมินที่ดินอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นในการศึกษานี้ เพื่อให้ทราบว่าระบบดังกล่าวดีพอสำหรับการใช้ประโยชน์ในลุ่มน้ำชี หรือยังคงต้องปรับปรุงในประเด็นได้อีก