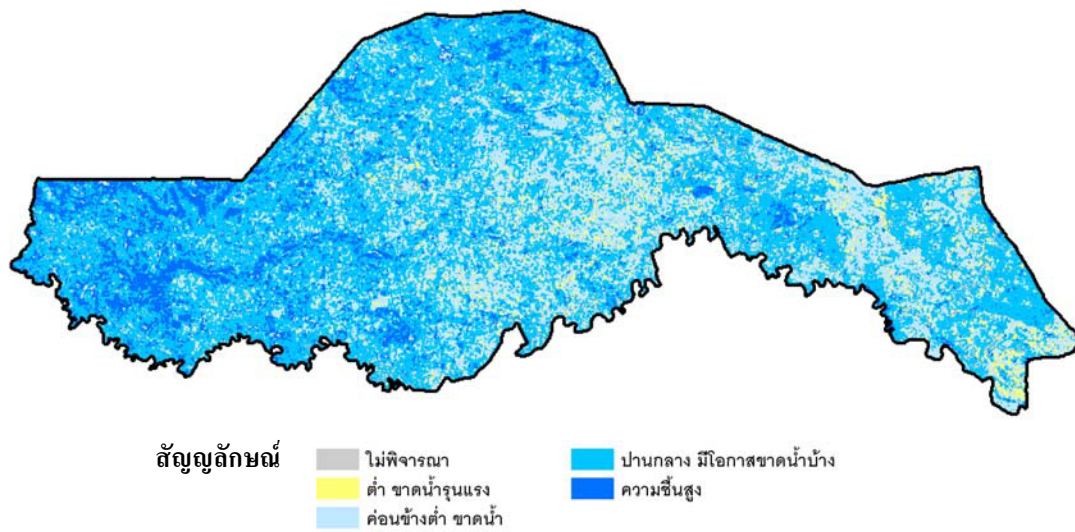
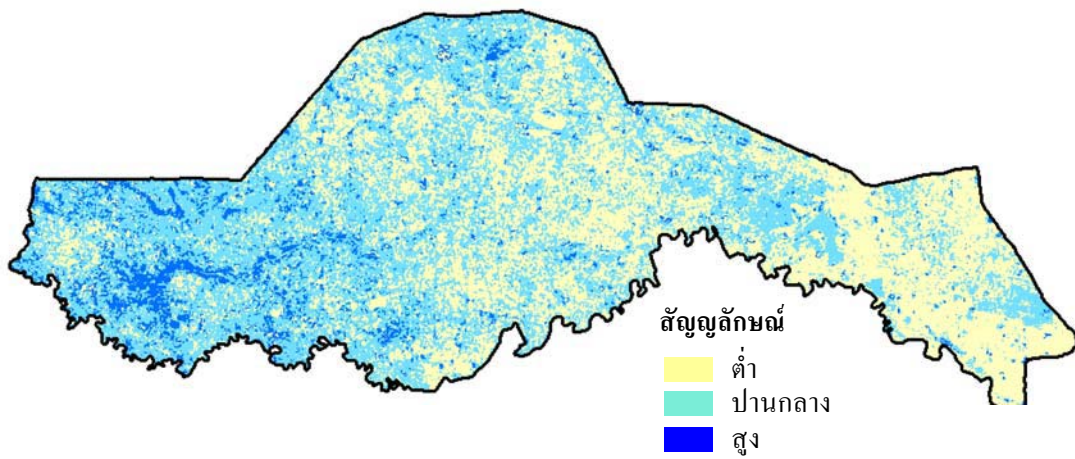




ภาพที่ 4.11 สภาพความชื้นสำหรับพืชหลังนาในทุ่งกุลาร้องไห้



ภาพที่ 4.12 สภาพความชื้นนอกฤดูฝนในทุ่งกุลาร้องไห้

เอกสารอ้างอิง

- กิติ วัลย์โรจน์ศิริ, อนุกุล สุจินัย, และขนิษฐา สุ่มตระกูล. 2547. การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานของดิน 2546. ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.
- สถิระ อุดมศรี ขนิษฐศรี สุ่มตระกูล สุมิตรา วัฒนา. 2547. การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546. ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อนิรุทธิ์ โพธิจันทร์ ภูษิต วิวัฒน์วงศ์วนา สุมิตรา วัฒนา. 2547. การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคเหนือและที่สูงตอนกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546. ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Alvarez-Mozos, J., J. Casali, M. Gonzales-Audicana, and N.E.C. Verhoest. 2005. Correlation Between Ground Measured Soil Moisture and RADARSAT-1 derived Backscattering Coefficient over an Agricultural Catchment of Navarre(North of Spain). Biosystems Engineering. 92(1):119-133.
- Congalton, R.G., and Green, K. 1999. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices. New York: Lewis Publishing.
- Dabrowska-Zielinska, K.,Y. Inoue, W. Kowalik, and M. Gruszczynska. 2006. Inferring the effect of plant and soil variables on C- and L-band SAR backscatter over agricultural fields, based on model analysis. Advances in Space Research. 39(1):139-148.
- Engman, E.T., and N. Chauhan. 1995. Status of microwave soil moisture measurements with remote sensing. Remote Sensing of Environment. 51 (1): 189-198.
- Glenn, B., and J.R. Carr. 2004. The effect of soil moisture on synthetic aperture radar delineation of geomorphic surfaces in the Great Basin Nevada,USA. Journal of Arid Environment. 56(4):643-657.

- Holah, N., N. Banghdadi, M. Zribi, A. Bruand, and C. King. 2005. Potential of ASAR/ENVISAR for the characterization of soil surface parameters over bare agricultural fields. *Remote Sensing of Environment*. 96(1):78-86.
- Moran, M.S., D.C. Hymer, J. Qi, and Y. Kerr. 2002. Comparison of ERS-2 SAR and LANDSAT TM imagery for monitoring agricultural crop and soil conditions. *Remote Sensing of Environment*. 79 (2-3): 243-252.

บทที่ 5

งานวิจัยเรื่อง ศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนา

บทคัดย่อ

ข้อมูลศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนาเป็นข้อมูลสำคัญอย่างหนึ่ง สำหรับการวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ที่ดินในทุ่งกุลาร้องไห้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนาจากข้อมูลสภาพความเค็มและความชื้นของดินซึ่งได้จากงานวิจัยภายใต้โครงการเดียวกันนี้

การวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (overlay) ชั้นข้อมูลระดับความเค็ม กับ ชั้นข้อมูลสภาพความชื้นของดิน ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ปรากฏผลว่าพื้นที่ถูกแบ่งเป็น 5 classes 20 subclasses ตามศักยภาพสำหรับการปลูกพืชหลังนา และปัญหาด้านความเค็มและความชื้น พื้นที่ของทุ่งกุลาร้องไห้ส่วนใหญ่ (54.10 %) เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพปานกลาง (class 3) รองลงมา (36.72 %) คือพื้นที่ที่มีศักยภาพค่อนข้างต่ำ (class 2) พื้นที่อื่นๆนอกเหนือจากนี้ ซึ่งได้แก่ พื้นที่ไม่มีศักยภาพ, พื้นที่ที่มีศักยภาพสูง, และ พื้นที่ที่ยังกำหนดศักยภาพไม่ได้ (classes 1, 4, และ 5 ตามลำดับ) พบไม่มากนัก

ความถูกต้องของผลการศึกษานี้ ขึ้นอยู่กับความถูกต้องของชั้นข้อมูลระดับความเค็ม กับ ชั้นข้อมูลสภาพความชื้นของดิน ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์ ในขณะที่การศึกษานี้ชั้นข้อมูลสภาพความชื้นดินซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเรดาร์ยังมีความถูกต้องไม่สูงนัก อาจปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อีก ดังนั้นการปรับปรุงชั้นข้อมูลสภาพความชื้นซึ่งจะส่งผลไปถึงความถูกต้องของชั้นข้อมูลศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนาจึงเป็นสิ่งที่ควรดำเนินการในอนาคต

บทนำ

ข้อมูลศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนาเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากปรากฏชัดเจนว่าพื้นที่นาข้าวของทุ่งกุลาร้องไห้ที่ปล่อยว่างเปล่าภายหลังการเก็บเกี่ยวข้าวเป็นส่วนใหญ่ แม้จะเป็นบริเวณที่มีความชื้นในช่วงหลังนาสูงอยู่นานพอสมควร อย่างไรก็ตามไม่จำเป็นเสมอไปว่าพื้นที่ซึ่งมีความชื้นหลังนาสูงจะใช้ปลูกพืชได้ เนื่องจากทุ่งกุลาร้องไห้มีปัญหาดินเค็มครอบคลุมอยู่ในบริเวณกว้างพอสมควร จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้ใช้เทคนิคการรับรู้จากระยะไกลทำแผนที่แสดงการกระจายตัวของดินเค็มระดับความรุนแรงต่าง ๆ (การศึกษาเรื่องที่ 2) และแผนที่การแสดง การกระจายตัวของพื้นที่ดินชื้นในช่วงเวลาต่าง ๆ ตั้งแต่หลังเก็บเกี่ยวจนถึงเริ่มการปลูกข้าวฤดูกาลใหม่ (การศึกษาเรื่องที่ 3 ครอบคลุมความชื้นของดิน) ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนที่ทั้งสองชนิดนี้ร่วมกันจะช่วยให้สามารถกำหนดพื้นที่ที่ไม่มีปัญหาดินเค็มรุนแรง และ มีความชื้นหลังนาสูงเป็นเวลานานเพียงพอ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงในการปลูกพืชหลังนาได้

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ จำแนกศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนาจากข้อมูลสภาพความเค็มและความชื้นของดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้อมูลสภาพความเค็มของดิน

ชั้นข้อมูลสภาพความเค็มของดินได้จากงานวิจัยเรื่องที่ 2 ซึ่งสำหรับในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลที่เรียกว่า “แผนที่ดินเค็มทุ่งกุลาร้องไห้ (ดัดแปลง #2)” แผนที่ดังกล่าวแสดงการกระจายตัวของดินเค็มระดับต่างๆ ออกเป็น 6 classes ดังตารางที่ 5.1

ทั้ง 6 classes ข้างต้นถูกแปลความหมายเพื่อการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนาดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.1 Classes ระดับความเค็ม ที่ใช้ในแผนที่ดินเค็มทุ่งกุลาร้องไห้ (ดัดแปลง #2)

Class	คำอธิบาย
1	บริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเกลือมากที่สุด พบคราบเกลือ > 50 % ของพื้นที่
2	บริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเกลือมาก พบคราบเกลือ >10-50 % ของพื้นที่
3/4	บริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเกลือเล็กน้อย ถึงได้รับผลกระทบปานกลาง พบคราบเกลือ 0-10 % ของพื้นที่ และข้อมูลจากแผนที่ดินระบุว่าพื้นที่ซึ่งดินเค็ม
4/3	บริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเกลือเล็กน้อย ถึงได้รับผลกระทบปานกลาง พบคราบเกลือ 0-10 % ของพื้นที่ และข้อมูลจากแผนที่ดินไม่ได้ระบุว่าเป็นพื้นที่ซึ่งดินเค็ม
5	บริเวณที่ดอนซึ่งมีหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง แต่ไม่พบคราบเกลือ
6	แหล่งน้ำ

ข้อมูลระดับความชื้นสำหรับพืชหลังนา

ชั้นข้อมูลระดับความชื้นสำหรับพืชหลังนาได้จากงานวิจัยเรื่องที่ 3 ซึ่งได้อธิบายไว้ข้างต้น ชั้นข้อมูลนี้แสดงถึงสภาพความชื้นในทุ่งกุลาร้องไห้ว่าบริเวณใดมีความชื้นเพียงพอและบริเวณใดมีความชื้นไม่เพียงพอสำหรับพืชหลังนา ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.2 การแปลความหมาย classes ของระดับความเค็มบนแผนที่ดินเค็มทุ่งกุลาร้องไห้ (ดัดแปลง #2) เพื่อการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนา

Class	คำอธิบาย
1	ปัญหาดินเค็มรุนแรง ไม่เหมาะสำหรับการปลูกพืชหลังนา
2	ปัญหาดินเค็มรุนแรง ไม่เหมาะสำหรับการปลูกพืชหลังนา
3/4	โอกาสสูงต่อการเกิดปัญหาดินเค็มระดับเล็กน้อยถึงปานกลางสำหรับการปลูกพืชหลังนา
4/3	โอกาสน้อยต่อการเกิดปัญหาดินเค็มสำหรับการปลูกพืชหลังนา
5	ไม่พบปัญหาดินเค็มสำหรับการปลูกพืชหลังนา
6	แหล่งน้ำ

ตารางที่ 5.3 Classes ระดับความชื้นสำหรับพืชหลังนา

Class	คำอธิบาย
1	ความชื้นต่ำ ขาดน้ำรุนแรง
2	ความชื้นค่อนข้างต่ำ ขาดน้ำ
3	ความชื้นปานกลาง มีโอกาสขาดน้ำบ้าง
4	ความชื้นสูง
5	ไม่พิจารณา (เนื่องจากผลการวิเคราะห์ไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ดูรายละเอียดในรายงานวิจัยเรื่องที่ 3)

การจำแนกศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนา

การจำแนกศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนา ทำโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (overlay) ชั้นข้อมูลระดับความเค็ม กับ ชั้นข้อมูลสภาพความชื้นของดิน ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในการศึกษานี้ศักยภาพของพื้นที่ถูกแบ่งเป็น 5 classes 20 subclasses และมี class ที่ 6 คือ แหล่งน้ำ (ตารางที่ 5.4)

ผลการศึกษา

ศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนา

ภาพที่ 5.1 เป็นแผนที่แสดงศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนาเมื่อพิจารณาในด้านความชื้นและความเค็มของดิน ตารางที่ 5.4 แสดงความมากมายของพื้นที่ซึ่งถูกจำแนกเป็น classes และ subclass ต่างๆ

จากตารางที่ 5.4 พื้นที่กว่าครึ่ง (54.10 %) ของทุ่งกุลาร้องไห้ถูกจัดว่ามีศักยภาพปานกลางเมื่อใช้สำหรับปลูกพืชหลังนา (class 3) โดย 40.24 % ของพื้นที่ทั้งหมดจัดอยู่ใน subclass 3.3 คือเป็นพื้นที่ซึ่งพบปัญหาทั้งในด้านความเค็ม (มีโอกาสน้อยต่อการเกิดปัญหาดินเค็ม) และด้านความชื้น (ความชื้นปานกลาง มีโอกาสขาดน้ำบ้าง) พื้นที่ class 3 ซึ่งมีข้อจำกัดด้านความเค็ม หรือ ความชื้นอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว พบเพียง 13.86 % ของพื้นที่ทั้งหมด

พื้นที่ที่มีศักยภาพค่อนข้างต่ำ (class 2) พบมากพอสมควร (36.72 % ของพื้นที่ทั้งหมด) โดยมีข้อจำกัดสำคัญคือความชื้น ซึ่งจัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ขาดน้ำ ไม่พบปัญหาดินเค็ม หรือ มีโอกาสน้อยต่อการเกิดปัญหาดินเค็ม (subclasses 2.3 และ 2.4) พื้นที่ของ subclasses 2.3 และ 2.4 มีรวมกันประมาณ 21.03 % ของพื้นที่ทั้งหมด

ส่วนพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพ (class 1) และพื้นที่ที่มีศักยภาพสูง (class 4) สำหรับการปลูกพืชหลังนาพบน้อยมาก พื้นที่ของ class 1 มี 3.41 % และพื้นที่ของ class 4 มีเพียง 1.47 % ของพื้นที่ทั้งหมด

ในการศึกษานี้มีพื้นที่อยู่ประมาณ 3.31 % ของพื้นที่ทั้งหมดยังกำหนดศักยภาพไม่ได้ เนื่องจากขาดข้อมูลความชื้นดิน พื้นที่เหล่านี้จากการศึกษาสภาพความชื้นในฤดูแล้งดังที่ได้อธิบายรายละเอียดไว้ในรายงานวิจัยเรื่องที่ 3 ข้างต้น เป็นพื้นที่ซึ่งพบว่าการวิเคราะห์ข้อมูลเรดาร์ให้ผลที่อาจคลาดเคลื่อนไปจากสภาพความเป็นจริง

สรุปและวิจารณ์

การกำหนดศักยภาพของพื้นที่ในทุ่งกุลาร้องไห้สำหรับการปลูกพืชหลังนา ทำโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (overlay) ชั้นข้อมูลระดับความเค็ม กับ ชั้นข้อมูลสภาพความชื้นของดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าพื้นที่ถูกแบ่งเป็น 5 classes 20 subclasses ตามศักยภาพสำหรับการปลูกพืชหลังนา และปัญหาด้านความเค็มและความชื้น

พื้นที่ของทุ่งกุลาร้องไห้ส่วนใหญ่ (54.10 %) เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพปานกลาง (class 3) รองลงมา (36.72 %) คือพื้นที่ที่มีศักยภาพค่อนข้างต่ำ (class 2) พื้นที่อื่นๆนอกเหนือจากนี้ (classes 1, 4, และ 5) พบไม่มากนัก

ความถูกต้องของผลการศึกษานี้ ขึ้นอยู่กับความถูกต้องของชั้นข้อมูลระดับความเค็ม กับ ชั้นข้อมูลสภาพความชื้นของดินที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์ จากรายงานการวิจัยภายใต้โครงการเดียวกันนี้ ชั้นข้อมูลสภาพความชื้นดินซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเรดาร์ยังมีความถูกต้องไม่สูงนัก อาจปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อีก ดังนั้นการปรับปรุงชั้นข้อมูลสภาพความชื้นซึ่งจะส่งผลไปถึงความถูกต้องของชั้นข้อมูลศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนา จึงเป็นสิ่งที่ควรดำเนินการในอนาคต

ตารางที่ 5.4 แสดงการจำแนกศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนาออกเป็น classes และ subclasses รวมทั้งความถี่ของพื้นที่
ซึ่งถูกจำแนกเป็น classes และ subclasses เหล่านี้

Class #	คำอธิบาย	Subclass #	คำอธิบาย	ปัญหา		พื้นที่	
				ความเค็ม	ความชื้น	(ไร่)	(%)
1	พื้นที่ไม่มีศักยภาพ	1.1	พื้นที่ไม่มีศักยภาพเนื่องจากปัญหาดินเค็ม	รุนแรง	ความชื้นสูง	193	0.01
		1.2		รุนแรง	ปานกลาง มีโอกาสขาดน้ำบ้าง	994	0.05
		1.3		รุนแรง	ค่อนข้างต่ำ ขาดน้ำ	256	0.01
		1.4	พื้นที่ไม่มีศักยภาพเนื่องจากปัญหาความชื้น	ไม่พบปัญหาดินเค็ม	ต่ำ ขาดน้ำรุนแรง	3,245	0.16
		1.5		โอกาสน้อยต่อการเกิดปัญหาดินเค็ม	ต่ำ ขาดน้ำรุนแรง	53,256	2.70
		1.6		โอกาสสูงต่อการเกิดปัญหาดินเค็มระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง	ต่ำ ขาดน้ำรุนแรง	9,242	0.47
		1.7	พื้นที่ไม่มีศักยภาพเนื่องจากปัญหาดินเค็มและความชื้น	รุนแรง	ต่ำ ขาดน้ำรุนแรง	38	0.00
รวมพื้นที่ Class 1					67,224	3.41	

(มีต่อ)

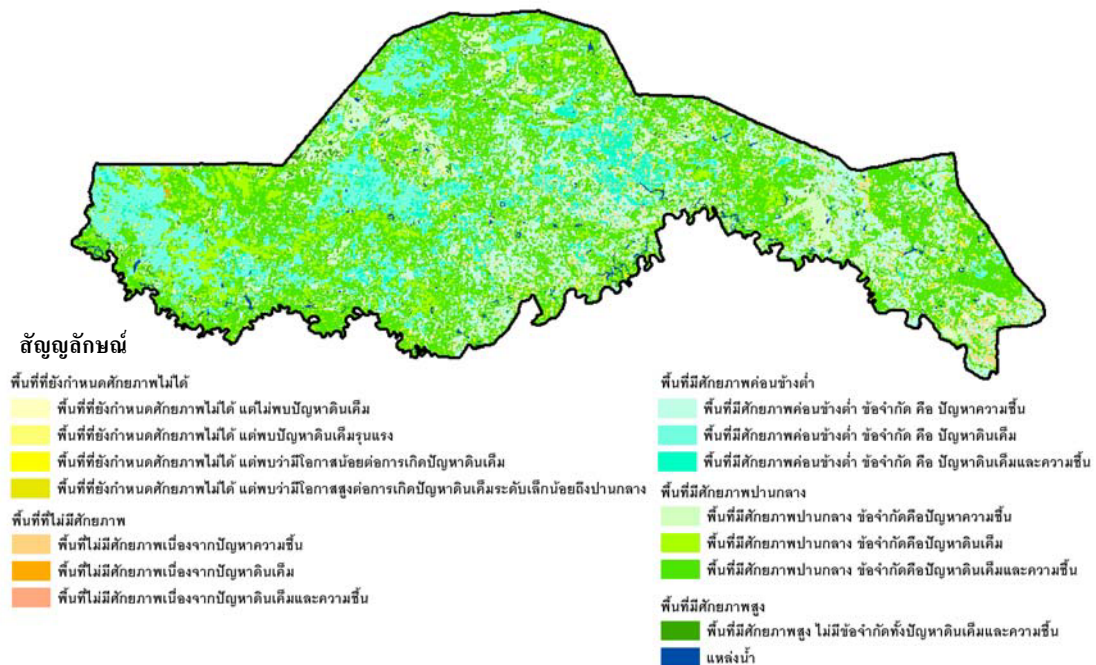
Class #	คำอธิบาย	Subclass #	คำอธิบาย	ปัญหา		พื้นที่	
				ความเค็ม	ความชื้น	(ไร่)	(%)
2	พื้นที่มีศักยภาพค่อนข้างต่ำ	2.1	พื้นที่มีศักยภาพค่อนข้างต่ำ ข้อจำกัดคือ ปัญหาดินเค็ม	โอกาสสูงต่อการเกิด ปัญหาดินเค็มระดับ เล็กน้อยถึงปานกลาง	ความชื้นสูง	48,797	2.48
				2.2	โอกาสสูงต่อการเกิด ปัญหาดินเค็มระดับ เล็กน้อยถึงปานกลาง	ปานกลาง มีโอกาสขาด น้ำบ้าง	180,335
		2.3	พื้นที่มีศักยภาพค่อนข้างต่ำ ข้อจำกัดคือ ปัญหาความชื้น	ไม่พบปัญหาดินเค็ม	ค่อนข้างต่ำ ขาดน้ำ	34,587	1.75
				2.4	โอกาสน้อยต่อการเกิด ปัญหาดินเค็ม	ค่อนข้างต่ำ ขาดน้ำ	380,049
		2.5	พื้นที่มีศักยภาพค่อนข้างต่ำ ข้อจำกัดคือ ปัญหาดินเค็มและ ความชื้น	โอกาสสูงต่อการเกิด ปัญหาดินเค็มระดับ เล็กน้อยถึงปานกลาง	ค่อนข้างต่ำ ขาดน้ำ	80,040	4.06
รวมพื้นที่ Class 2						723,808	36.72

(มีต่อ)

Class #	คำอธิบาย	Subclass #	คำอธิบาย	ปัญหา		พื้นที่		
				ความเค็ม	ความชื้น	(ไร่)	(%)	
3	พื้นที่ศักยภาพปานกลาง	3.1	พื้นที่ศักยภาพปานกลาง ข้อจำกัดคือ ปัญหาดินเค็ม	โอกาสน้อยต่อ การเกิดปัญหาดินเค็ม	ความชื้นสูง	166,560	8.45	
		3.2	พื้นที่ศักยภาพปานกลาง ข้อจำกัดคือ ปัญหาความชื้น	ไม่พบปัญหาดินเค็ม	ปานกลาง มีโอกาสขาดน้ำบ้าง	106,688	5.41	
		3.3	พื้นที่ศักยภาพปานกลาง ข้อจำกัดคือ ปัญหาดินเค็มและความชื้น	โอกาสน้อยต่อ การเกิดปัญหาดินเค็ม	ปานกลาง มีโอกาสขาดน้ำบ้าง	793,085	40.24	
รวมพื้นที่ Class 3							1,066,333	54.10
4	พื้นที่ศักยภาพสูง	4.1	พื้นที่ศักยภาพสูง ไม่มีข้อจำกัด ทั้งปัญหาดินเค็มและความชื้น	ไม่พบปัญหาดินเค็ม	ความชื้นสูง	28,926	1.47	
รวมพื้นที่ Class 4							28,926	1.47

(มีต่อ)

Class #	คำอธิบาย	Subclass #	คำอธิบาย	ปัญหา		พื้นที่		
				ความเต็ม	ความชื้น	(ไร่)	(%)	
5	พื้นที่ที่ยังกำหนดศักยภาพไม่ได้ (ขาดข้อมูลความชื้นดิน)	5.1	พื้นที่ที่ยังกำหนดศักยภาพไม่ได้ แต่พบปัญหาดินเค็มรุนแรง	รุนแรง	ไม่พิจารณา	17	0.00	
		5.2	พื้นที่ที่ยังกำหนดศักยภาพไม่ได้ แต่พบว่ามีโอกาสสูงต่อการเกิดปัญหาดินเค็มระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง	โอกาสสูงต่อการเกิดปัญหาดินเค็มระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง	ไม่พิจารณา	7,569	0.38	
		5.3	พื้นที่ที่ยังกำหนดศักยภาพไม่ได้ แต่พบว่ามีโอกาสน้อยต่อการเกิดปัญหาดินเค็ม	โอกาสน้อยต่อการเกิดปัญหาดินเค็ม	ไม่พิจารณา	49,447	2.51	
		5.4	พื้นที่ที่ยังกำหนดศักยภาพไม่ได้ แต่ไม่พบปัญหาดินเค็ม	ไม่พบปัญหาดินเค็ม	ไม่พิจารณา	8,145	0.41	
รวมพื้นที่ Class 5							65,178	3.31
6	แหล่งน้ำ						19,514	0.99
		รวมพื้นที่ทั้งสิ้น					1,970,983	100.00



ภาพที่ 5.1 ศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนา เมื่อพิจารณาจากปัญหาดินเค็ม / ความชื้นในดิน

บทที่ 6

งานวิจัยเรื่อง ความเหมาะสมของที่ดิน และปัญหาของการใช้ที่ดิน เพื่อการปลูกข้าวในทุ่งกุลาร้องไห้

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเรื่องนี้ คือ เพื่อสร้างและประยุกต์ใช้โมเดลระบบการประเมินที่ดินอัตโนมัติ สำหรับประเมินความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการปลูกข้าวในทุ่งกุลาร้องไห้ ในการศึกษาได้สร้างโมเดลระบบการประเมินที่ดินอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรม ALES เพื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวโดยใช้เกณฑ์การจำแนกระดับความเหมาะสมของกรมพัฒนาที่ดิน

โมเดลที่ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวในทุ่งกุลาร้องไห้ ใน 3 กรณี (1) ใช้เกณฑ์การจำแนกของกรมพัฒนาที่ดินครบทั้ง 12 ประการ (2) ตัดคุณภาพที่ดินที่ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของระดับความเหมาะสม ไม่ใช่ข้อจำกัดในพื้นที่ศึกษา และ / หรือ ไม่มีข้อมูลที่เชื่อถือได้ ออกไป เหลือที่ต้องพิจารณา 5 ประการ และ (3) คัดกรองคุณภาพที่ดินจากกรณีที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง โดยตัดคุณภาพที่ดินที่ถึงแม้มีความสำคัญสำหรับการประเมิน แต่ต้องอาศัยปัจจัยวินิจฉัยซึ่งมีความแปรปรวนสูงออกไปเหลือคุณภาพที่ดินซึ่งต้องพิจารณาเพียง 2 ประการ

ผลการประเมินสรุปได้ว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของทุ่งกุลาร้องไห้ถูกจัดอยู่ในระดับ เหมาะสมน้อย (S3) เนื่องจากข้อจำกัดด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (S3s) หรือ ทั้งข้อจำกัดด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร (S3ns) ผลเช่นนี้ชี้ให้เห็นว่า คุณภาพที่ดินด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร เป็นข้อจำกัดหลักของพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้

เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินที่ดินกับ ผลผลิตข้าวจากพื้นที่จริง พบว่า ผลการประเมินที่ดินไม่ว่ากรณีใดยังไม่สอดคล้องกับผลผลิตข้าวจากพื้นที่จริงเท่าที่ควร สาเหตุสำคัญเนื่องมาจากข้อมูลคุณภาพที่ดินด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร ที่ใช้ในการประเมิน มีความแปรปรวนสูง ยังไม่ดีพอสำหรับใช้เพื่อการนี้

ดังนั้นงานด้านการประเมินที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ยังต้องดำเนินการต่อไปเพื่อปรับปรุงวิธีการและศึกษารวบรวมข้อมูลที่สำคัญสำหรับการประเมินให้ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้น เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงยิ่งขึ้นต่อไป

บทนำ

ในการวางแผนการใช้ที่ดินและปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวในทุ่งกุลาร้องไห้ ปัญหาการใช้ที่ดินสำหรับการปลูกพืชชนิดนี้ควรได้รับการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนถึงสภาพการผลิต ว่าพื้นที่ปลูกแต่ละเขตมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด มีข้อจำกัดในการผลิตอย่างไรบ้าง

เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลดังกล่าว จึงได้นำ FAO – Framework for Land Evaluation มาใช้เป็นแนวทางประเมินระดับความเหมาะสม ปัญหา และข้อจำกัดในการผลิตข้าวของที่ดินหน่วยต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษา โดยมีการนำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Automated Land Evaluation System (ALES) มาช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินงาน ผลที่ได้จากการประเมินจะถูกนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และระบบฐานข้อมูลกลาง (ทุ่งกุลาร้องไห้ ๑.๐) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเรื่องนี้ คือ เพื่อสร้างและประยุกต์ใช้โมเดลระบบการประเมินที่ดินอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรม ALES ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวในทุ่งกุลาร้องไห้ ทั้งนี้จะเน้นเฉพาะการประเมินความเหมาะสมทางกายภาพเท่านั้น ยังไม่พิจารณาปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้อมูลพื้นฐานด้านกายภาพสำหรับการประเมินที่ดิน

1) ข้อมูลหน่วยที่ดิน

การศึกษาในส่วนนี้เป็นการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลหน่วยที่ดิน (land units หรือ land mapping units) ในพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้เป็นหน่วยพื้นฐานสำหรับการประเมินที่ดิน หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่าแต่ละหน่วยที่ดินจะถูกจำแนกความเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว

หน่วยที่ดินในที่นี้คือหน่วยดิน (soil units หรือ soil mapping units) ซึ่งตั้งชื่อตามชุดดิน (soil series) หน่วยดินสัมพันธ์ของชุดดิน (soil association) หรือหน่วยดินผสม (soil complex) ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปจัดทำฐานข้อมูลของระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ และแผนที่แสดงระดับความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวต่อไป ในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยหน่วยแผนที่ดินรวมทั้งสิ้น 66 หน่วย (ตารางที่ 6.1) ภาพที่ 6.1 คือ แผนที่หน่วยที่ดิน

ข้อมูลคุณลักษณะของที่ดินสำหรับหน่วยที่ดินแต่ละหน่วยที่รวบรวมไว้สำหรับใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ สภาพการระบายน้ำของดิน ปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน [ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน (N) ธาตุฟอสฟอรัส (P) และธาตุโพแทสเซียม (K)] ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) เปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวด้วยค่า (%BS) ปฏิกริยาดิน (pH) เนื้อดิน ความลึกของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) และความลาดชันของพื้นที่ ข้อมูลเหล่านี้รวบรวมได้จากเอกสารหลายฉบับ ได้แก่ กองสำรวจและจำแนกดิน (2542), อนิรุทธิ์และคณะ (2547), กิติและคณะ (2547), สถิระและคณะ (2547)

ตารางที่ 6.1 หน่วยที่ดินในทุ่งกุลาร้องไห้

ลำดับที่	หน่วยที่ดิน	คำอธิบายหน่วยที่ดิน	พื้นที่	
			ไร่	%
1	Cm	ชุดดินเชียงใหม่	28,566	1.45
2	Cph	ชุดดินชุมพลบุรี	21,326	1.08
3	Cr	ชุดดินเชียงราย	26,618	1.35
4	Cs	ชุดดินชุมแสง	15,260	0.77
5	Db	ชุดดินเดิบบาง	139,843	7.10
6	Kg	ชุดดินกำบัง	1,518	0.08
7	Ki	ชุดดินกุลาร้องไห้	273,417	13.87
8	Ki-c	ดินกุลาร้องไห้ที่เป็นดินเหนียว	55,850	2.83
9	Ki-nolt	ดินกุลาร้องไห้ที่เปอร์เซ็นต์ดินเหนียวไม่ลดลงตามความลึกของดิน	2,839	0.14
10	Ki-nolt-c	ดินกุลาร้องไห้ที่เป็นดินเหนียวและเปอร์เซ็นต์ดินเหนียวไม่ลดลงตามความลึก	678	0.03
11	Ki-tks	ดินกุลาร้องไห้ที่มีหน้าดินเป็นทรายหนา	1,615	0.08
12	Kt	ชุดดินโคราช	8,539	0.43

ลำดับที่	หน่วยที่ดิน	คำอธิบายหน่วยที่ดิน	พื้นที่	
			ไร่	%
13	Kt-gm	ดินโคราชที่มีจุดปะสีเทา	249	0.01
14	Kt-hb	ดินโคราชที่ธาตุเป็นต่างมาก	190	0.01
15	Lk	ชุดดินหล่มเก่า	12,532	0.64
16	Lk-col	ดินหล่มเก่าที่เป็นดินร่วนหยาบ	8,088	0.41
17	Lk-tks	ดินหล่มเก่าที่มีหน้าดินเป็นทรายหนา	56,187	2.85
18	Lp	ชุดดินลำปาง	504	0.03
19	Mk	ชุดดินมหาสารคาม	8,809	0.45
20	Ng	ชุดดินน้ำพอง	60,057	3.05
21	Nn	ชุดดินนครพนม	196,329	9.96
22	Nn&Tt	หน่วยรวมของชุดดินนครพนมและชุดดินท่าตูม	19,783	1.00
23	Np	ชุดดินนครปฐม	3,600	0.18
24	On	ชุดดินอื่น	2,712	0.14
25	Ph	ชุดดินพาน	99,769	5.06
26	Pm	ชุดดินพิมาย	6,079	0.31
27	Pn	ชุดดินเพ็ญ	4,488	0.23
28	Pp	ชุดดินพนพิสัย	54	0.001
29	Rb	ชุดดินราชบุรี	4,597	0.23
30	Rb-a	ดินราชบุรีที่เป็นกรด	3,792	0.19
31	Re	ชุดดินร้อยเอ็ด	72,413	3.67
32	Re-Lk-tks	หน่วยรวมของชุดดินร้อยเอ็ดและชุดดินหล่มเก่าที่มีหน้าดินเป็นทรายหนา	27	0.01
33	Re-St-sla	หน่วยรวมของชุดดินร้อยเอ็ดและชุดดินสีทัน	23,789	0.12
34	Re-c	ดินร้อยเอ็ดที่เป็นดินเหนียว	506	0.03
35	Re-col	ดินร้อยเอ็ดที่เป็นดินร่วนหยาบ	10,781	0.55
36	Re-hb	ดินร้อยเอ็ดที่มีธาตุเป็นต่างมาก	77,804	3.95

ลำดับที่	หน่วยที่ดิน	คำอธิบายหน่วยที่ดิน	พื้นที่	
			ไร่	%
37	Re-hb,tk	ดินร่อยเอ็ดที่มีธาตุเป็นด่างมากและมีหน้าดินเป็นทรายหนา	16,089	0.82
38	Re-hb-col	ดินร่อยเอ็ดที่มีธาตุเป็นด่างมากและเป็นดินร่วนหยาบ	2,698	0.14
39	Re-hi	ดินร่อยเอ็ดพบบนที่สูง	2,861	0.15
40	Re-sa	ดินร่อยเอ็ดที่มีเกลือ	5,673	0.29
41	Re-tks	ดินร่อยเอ็ดที่มีหน้าดินเป็นทรายหนา	3,656	0.19
42	Rn	ชุดดินเรณู	82,321	4.18
43	RN-Cr	หน่วยรวมของชุดดินเรณูและชุดดินเชียงราย	307	0.02
44	Rn-col	ดินเรณูที่เป็นดินร่วนหยาบ	2,691	0.14
45	Rn-hb	ดินเรณูที่มีธาตุเป็นด่างมาก	6,079	0.31
46	Rn-hi	ดินเรณูพบบนที่สูง	288	0.01
47	Rn-tks	ดินเรณูที่เป็นทรายหนา	11,850	0.06
48	Sa	ชุดดินสรรพยา	8,709	0.44
49	Sa-a	ดินสรรพยาที่เป็นกรด	7,346	0.37
50	Sp	ชุดดินสันป่าตอง	23,096	1.07
51	Sp-gm	ดินสันป่าตองที่มีจุดปะสีเทา	2,713	0.14
52	Sp/Lk	หน่วยสัมพันธ์ของชุดดินสันป่าตองและชุดดินหล่มเก่า	8,672	0.44
53	Sri	ชุดดินศรีเทพ	456	0.02
54	Ss	ชุดดินศรีสงคราม	49,726	2.52
55	St	ชุดดินสีทัน	5,333	0.27
56	Suk	ชุดดินสตึก	3,711	0.19
57	Suk-col	ดินสตึกที่เป็นดินร่วนหยาบ	344	0.02
58	Tt	ชุดดินท่าตูม	205,728	10.44
59	Tt&Ki	หน่วยรวมของชุดดินท่าตูมและชุดดินกุลาห้องไ้	709	0.04

ลำดับที่	หน่วยที่ดิน	คำอธิบายหน่วยที่ดิน	พื้นที่	
			ไร่	%
60	Ub	ชุดดินอุบล	65,870	3.34
61	Ud	ชุดดินอุดร	88	0.001
62	Wn	ชุดดินวาริน	164	0.01
63	Yl	ชุดดินยางตลาด	2,362	0.12
64	Ac	ดินตะกอนลำนํ้าหลายชนิดปะปนกัน	111,016	5.63
65	Skt	ชุดดินสุโขทัย	52,022	2.64
66	urban	แหล่งชุมชน	41,639	2.11
67	Water body	แหล่งน้ำ	18,995	0.96
รวมพื้นที่			1,970,946	100

2) ข้อมูลน้ำฝน

ใช้ข้อมูลน้ำฝน 27 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.1979 ถึง พ.ศ. 2005 คำนวณปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.) ในช่วงฤดูปลูก 5 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ข้อมูลดังกล่าววัดได้ที่ สถานีตรวจอากาศในทุ่งกุลาร้องไห้รวมทั้งสิ้น 11 สถานี ข้อมูลจากแต่ละสถานีจะถูกใช้แยกกัน โดยขอบเขตการใช้ข้อมูลน้ำฝนแต่ละสถานีถูกกำหนดตาม Theissen Polygons (ภาพที่ 6.2)

โปรแกรมระบบการประเมินที่ดินอัตโนมัติ (Automated Land Evaluation System, ALES)

ALES เป็นระบบผู้เชี่ยวชาญระบบหนึ่งที่ใช้สำหรับงานด้านการประเมินที่ดิน พัฒนาขึ้นโดย David G. Rossiter ตามกรอบงานการประเมินที่ดินขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO Framework for Land Evaluation) (Rossiter, 1990)

โปรแกรมนี้มีลักษณะเป็น shell ซึ่งเป็นเสมือนโครงสร้างที่จัดเตรียมกลไกและวิธีการเอาไว้สำหรับการประเมินที่ดิน ในขั้นตอนของการทำงาน ผู้ประเมินจะต้องจัดเตรียมข้อมูลในแต่ละเรื่อง แล้วนำเข้าข้อมูลเหล่านั้นเข้าสู่โครงสร้างของระบบที่โปรแกรมจัดเตรียมไว้ให้ หมายความว่าผู้ใช้งานจะต้องทำการสร้างโมเดลเพื่อการประเมินที่ดินสำหรับกิจกรรมการใช้ที่ดินที่อยู่ในความสนใจ แล้วใช้โมเดลนั้นเป็นกรอบในการประเมิน

โครงสร้างและการทำงานของโปรแกรม ALES แสดงในภาพที่ 6.3 ภาพดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า โปรแกรมนี้มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่สองส่วน คือ ฐานความรู้ (Knowledge Base) และ

ฐานข้อมูล (Database) ซึ่งทั้งสองส่วนนี้จะมีความสัมพันธ์กัน โดยมีโมเดลที่ผู้ประเมินสร้างขึ้นเป็นตัวเชื่อมระหว่างฐานทั้งสอง แล้วให้มาตรการตัดสินใจ (Decision Trees) ที่ถูกสร้างขึ้นในฐานความรู้ดึงข้อมูลคุณลักษณะดินซึ่งอยู่ในฐานข้อมูลมาใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัย (Diagnostic Factor) คุณภาพที่ดิน (Land Quality) เพื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability) สำหรับประเภทการใช้ที่ดินที่อยู่ในความสนใจต่อไป

ผลที่ได้จากการประเมินจะแสดงในรูปแบบของ ตาราง matrix ซึ่งผู้ประเมินสามารถตรวจสอบ และหากผลการประเมินยังไม่เป็นที่น่าพอใจก็สามารถแก้ไขฐานความรู้และฐานข้อมูลได้

ผลที่ได้ในรูปของตาราง matrix นี้ สามารถส่งออกไปได้ 3 ทาง คือ (1) นำไปเขียนรายงาน แสดงให้เห็นว่าหน่วยที่ดินแต่ละหน่วยเหมาะสมสำหรับการใช้ที่ดินซึ่งอยู่ในความสนใจแต่ละประเภท มาก-น้อยเพียงใด (2) เก็บไว้ในรูปของตาราง spreadsheets (เช่น Microsoft Excel, Microsoft Access, Dbase) และ (3) เก็บไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information System , GIS) เพื่อการนำเสนอผลในรูปของแผนที่และตารางสำหรับการใช้ประโยชน์ต่อไป

การพัฒนาระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรม ALES

ในการศึกษาในส่วนนี้เป็นการสร้างโมเดลพื้นฐานสำหรับการประเมินที่ดินโดยเน้นเฉพาะทางกายภาพเท่านั้น และสร้างประเภทของการใช้ที่ดินสำหรับหนึ่งประเภทเท่านั้น คือ การปลูกข้าว

ขั้นตอนการสร้างโมเดล มีดังต่อไปนี้

- 1) กำหนดประเภทของการใช้ที่ดินที่สำคัญในพื้นที่ศึกษา ในที่นี้ คือ การปลูกข้าว
- 2) กำหนดความต้องการของการใช้ที่ดินในรูปคุณภาพที่ดิน (ตารางที่ 6.2)
- 3) กำหนดคุณลักษณะของที่ดินที่สามารถนำมาใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดินในข้อ 2 พร้อมทั้งจัดระดับความเหมาะสมของปัจจัยวินิจฉัยแต่ละปัจจัย (Factor Rating) (ตารางที่ 6.2)
- 4) สร้างมาตรการการตัดสินใจ (Decision Trees) เพื่อช่วยในการตัดสินใจระดับของแต่ละคุณภาพที่ดิน สำหรับประเภทของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท ทั้งนี้โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดไว้ในข้อ 2 และ 3
- 5) กำหนดหน่วยที่ดินสำหรับเป็นพื้นฐานเพื่อการประเมิน ซึ่งในที่นี้ใช้หน่วยดินดังที่อธิบายไว้ข้างต้น

- 6) รวบรวมข้อมูลคุณลักษณะของที่ดินที่ใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัย (ตารางที่ 6.2) สำหรับหน่วยที่ดินต่าง ๆ ในข้อ 5 เพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลสำหรับเปรียบเทียบมาตรการการตัดสินใจ

หลังจาก 6 ขั้นตอนนี้จะได้ออกมาประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) ฐานความรู้ และ 2) ฐานข้อมูล ในส่วนของฐานความรู้จะประกอบด้วย ประเภทของการใช้ที่ดิน (ขั้นตอนที่ 1) ความต้องการของการใช้ที่ดิน (ขั้นตอนที่ 2) ปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน (ขั้นตอนที่ 3) และการสร้างมาตรการการตัดสินใจ (ขั้นตอนที่ 4) สำหรับฐานข้อมูลจะประกอบด้วย ข้อมูลหน่วยแผนที่ดิน (ขั้นตอนที่ 5) และข้อมูลคุณลักษณะของที่ดิน (ขั้นตอนที่ 6)

แบบแผนการจำแนก (classification scheme)

ในการศึกษานี้จำแนกระดับความเหมาะสมของที่ดินสำหรับข้าว ดังนี้

S1: เหมาะสมมาก

S2: เหมาะสมปานกลาง

S3: เหมาะสมน้อย

N: ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 6.2 ความต้องการของการใช้ที่ดินสำหรับการปลูกข้าว

ความต้องการของการใช้ที่ดิน (Land Use Requirement)			ระดับค่าพิสัย (Factor Rating Class)			
คุณภาพที่ดิน (Land Quality)	ปัจจัยวินิจฉัย (Diagnostic Factor)	หน่วย (Unit)	s1 เหมาะสมมาก	s2 เหมาะสมปานกลาง	s3 เหมาะสมน้อย	n ไม่เหมาะสม
1. อุณหภูมิ (Temperature, t)	- อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงฤดูปลูก	°C	22-30	31-33 21-20	34-35 19-18	>35 <18
2. ความเป็นประโยชน์ของน้ำ (Water Availability, m)	- ระยะเวลาการท่วมขังของน้ำในฤดูปลูก - ความเป็นประโยชน์ของน้ำในช่วงการเจริญเติบโตของพืช	month mm.	3.5-4.5 700-800	3, 5 550 - 700	2.5, 5.5 400-550	<2.5, >5.5 <400
3. ความสามารถในการกักเก็บน้ำบนผิวดิน (Ability to Retain Water on the Surface, o)	- สภาพการระบายน้ำของดิน	class	1, 2, 3	4	5	6

(มีต่อ)

ความต้องการของการใช้ที่ดิน (Land Use Requirement)			ระดับค่าพิสัย (Factor Rating Class)			
คุณภาพที่ดิน (Land Quality)	ปัจจัยวินิจฉัย (Diagnostic Factor)	หน่วย (Unit)	s1 เหมาะสมมาก	s2 เหมาะสมปานกลาง	s3 เหมาะสมน้อย	n ไม่เหมาะสม
4. ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (Nutrient Availability, s)	- ธาตุไนโตรเจน (N) - ธาตุฟอสฟอรัส (P) - ธาตุโปแตสเซียม (K) - ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) - ปฏิกริยาในดิน (pH)	% ppm ppm % pH	>0.2 >25 >60 >3 5.6-7.3	0.1-0.2 10-25 30-60 1-3 7.4-7.8 5.1-5.5	<0.1 <10 <30 <1 7.8-8.4 4.0-5.0	>8.4 <4.0
5. ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร (Nutrient Retention Capacity, n)	- ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) - ความอิ่มตัวด้วยค่าต่าง (Base Saturation)	cmol kg⁻¹ %	>15 >50	5-15 35-50	<5 <35	
6. สถานะการหยั่งลึกของราก (Rooting Condition, r)	- ความลึกของดิน - ชั้นการหยั่งลึกของราก	cm. class	>50 1,2	25-50 3	15-25 4	<15
7. ความเสียหายจากน้ำท่วม (Flood Hazard, f)	- จำนวนครั้งที่น้ำท่วมในรอบปีที่กำหนดไว้	yrs./time	10yrs/1	5-9yrs/1	3-5yrs/1	1-2yrs/1

(มีต่อ)

ความต้องการของการใช้ที่ดิน (Land Use Requirement)			ระดับค่าพิสัย (Factor Rating Class)			
คุณภาพที่ดิน (Land Quality)	ปัจจัยวินิจฉัย (Diagnostic Factor)	หน่วย (Unit)	s1 เหมาะสมมาก	s2 เหมาะสมปานกลาง	s3 เหมาะสมน้อย	n ไม่เหมาะสม
8. การมีเกลือมากเกินไป (Excess of Salts, x)	- ค่าการนำไฟฟ้าของดิน - (Electrical Conductivity)	dS m ⁻¹	<2	2-5	5-8	>8
9. สารพิษ (Soil Toxicities, z)	- ระดับความลึกของชั้น Jarosite	cm.	>150	100-150	50-100	<50
10. สภาพการเกษตรกรรม (Soil Workability, k)	- ชั้นความยากง่ายในการเกษตรกรรม	class	1,2	3	4	
11. ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (Potential for Mechanization, w)	- ความลาดชันของพื้นที่ - ปริมาณหิน ใต - ปริมาณก้อนหิน	class class class	A 1 1	B 2 2	C 3 3	>C 4 4
12. ความเสียหายจากการกัดกร่อน (Erosion Hazard, e)	- ความลาดชันของพื้นที่	class	A	B	C	>C

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมพัฒนาที่ดิน (2539)

การประเมินที่ดินโดยใช้ระบบการประเมินที่ดินอัตโนมัติ

ระบบการประเมินที่ดินอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นมาในการศึกษานี้ ถูกใช้ประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว 3 กรณี กรณีที่ 1 เป็นการประเมินโดยพิจารณาคุณภาพที่ดินทั้ง 12 ประการ ตามที่กรมพัฒนาที่ดิน (2539) แนะนำ (ตารางที่ 6.2) กรณีที่ 2 พิจารณาคุณภาพที่ดิน 5 ประการ โดยตัดคุณภาพที่ดินที่ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของระดับความเหมาะสมและไม่ใช่อำนาจจำกัดในพื้นที่ศึกษาออกไป และกรณีที่ 3 คัดกรองคุณภาพที่ดินจากกรณีที่ 2 อีกครั้ง เหลือคุณภาพที่ดินที่พิจารณาเพียง 2 ประการ คุณภาพที่ดินที่ใช้ในการประเมินแต่ละกรณีมีดังนี้

กรณีที่ 1

เพื่อเป็นมาตรฐานสำหรับการประเมินในกรณีอื่น ๆ กรณีที่ 1 นี้ได้ใช้คุณภาพที่ดินสำหรับการปลูกข้าวตามที่กรมพัฒนาที่ดินกำหนด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2539) ซึ่งมีทั้งสิ้น 12 ประการ ได้แก่ ระบบอบอุณหภูมิต (t) น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (m) ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน (o) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (s) ความสามารถในการดูดซับธาตุอาหาร (n) สภาพการหยั่งลึกของราก (r) ความเสียหายจากน้ำท่วม (f) การมีเกลือมากเกินไป (x) สารพิษ (z) สภาพการเขตกรรม (k) ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) ความเสียหายจากการกัดกร่อน (e)

กรณีที่ 2

ทำการคัดกรองคุณภาพที่ดินที่ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของระดับความเหมาะสม ไม่ใช่อำนาจจำกัดในพื้นที่ศึกษา และ/หรือ ไม่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ ออกไป 7 ประการ ระบบอบอุณหภูมิต (t)) สภาพการหยั่งลึกของราก (r) สารพิษ (z) สภาพการเขตกรรม (k) ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w)) เป็นคุณภาพที่ดินซึ่งไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของระดับความเหมาะสม และ ไม่ใช่อำนาจจำกัดในพื้นที่ศึกษา ส่วนคุณภาพในด้าน ความเสียหายจากน้ำท่วม (f) ยังไม่มีข้อมูลที่เชื่อถือได้ และสำหรับคุณภาพเกี่ยวกับความเสียหายจากการกัดกร่อน (e) นั้นในกรณีของการปลูกข้าวซึ่งมีคันนาล้อมรอบเป็นการป้องกันการกัดกร่อนอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องพิจารณา

จากเหตุผลข้างต้น คุณภาพที่ดินซึ่งนำมาพิจารณาในการประเมินกรณีที่ 2 จึงมี 5 ประการ ได้แก่ น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (m) ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน (o) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร(s) ความสามารถในการดูดซับธาตุอาหาร(n) และ การมีเกลือมากเกินไป (x)

กรณีที่ 3

ทำการคัดกรองคุณภาพที่ดินจากกรณีที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง โดยตัดคุณภาพที่ดินด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (s) คุณภาพที่ดินด้านความจุในการดูดซับธาตุอาหาร (n) และคุณภาพที่ดินด้านการมีเกลือมากเกินไป (x) ออกไป ถึงแม้ว่าคุณภาพที่ดินด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และคุณภาพที่ดินด้านความจุในการดูดซับธาตุอาหาร เป็นคุณภาพที่ดินที่มีความสำคัญแต่ต้องอาศัยปัจจัยวินิจฉัยที่ใช้ในการวัดคุณภาพที่ดินที่มีความแปรปรวนสูงจึงอาจไม่เหมาะที่จะนำมาวิเคราะห์ ซึ่งข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีของดินที่วิเคราะห์ได้โดยทั่วไปจะมีความแปรปรวนสูงแม้ในดินชนิดเดียวกันสัมพันธ์กับความแปรปรวนอาจสูงถึง 70 เปอร์เซ็นต์ (Mc Rae et al., 1981) หรืออาจเนื่องจากค่าวิเคราะห์ที่ได้มาจากระดับความลึกของชั้นไทรพอนซึ่งถูกรบกวนบ่อย ๆ ตามสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ผลของการใช้ที่ดินหรือการจัดการดินต่าง ๆ อาจทำให้คุณสมบัติบางอย่างของดินเปลี่ยนแปลงไป (วัชร, 2546) ส่วนคุณภาพที่ดินด้านการมีเกลือมากเกินไปพิจารณาตัดออกไปเนื่องจากข้าวเป็นพืชที่ปลูกในสภาพน้ำขัง ซึ่งความเค็มของดินนั้นเมื่อมีน้ำในฤดูฝนความเค็มก็จะถูกชะล้างลงไปสะสมที่ชั้นล่างของดินทำให้ความเค็มลดลงข้าวจึงสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพความเป็นจริง (สมศรี, 2539 ; สันติภาพและคณะ, 2545 ; มงคล, 2547 บุปผา, 2537) จากเหตุผลข้างต้น กรณีที่ 3 นี้จึงใช้คุณภาพที่ดินเพียง 2 ประการที่เหลือในการประเมินที่ดิน ซึ่งได้แก่ น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (m) ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน (o)

ตารางที่ 6.3 คุณภาพที่ดินที่ใช้ในการประเมินที่ดินแต่ละกรณี

คุณภาพที่ดิน	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3
1. อุณหภูมิ	/		
2. น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช	/	/	/
3. ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน	/	/	/
4. ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร	/	/	
5. ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร	/	/	
6. สภาพการหยั่งลึกของราก	/		
7. ความเสียหายจากน้ำท่วม	/		
8. การมีเกลือมากเกินไป	/	/	
9. สารพิษ	/		
10. สภาพการเขตกรรม	/		
11. ศักยภาพการใช้เครื่องจักร	/		
12. ความเสียหายจากการกัดกร่อน	/		

สำหรับการประเมินแต่ละกรณี ระบบที่สร้างขึ้นจะทำการประมวลผลข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยให้มาตรการการตัดสินใจ (Decision Trees) ในฐานความรู้ดึงข้อมูลคุณลักษณะที่ดินจากฐานข้อมูลมาใช้ในการประเมินค่าคุณภาพที่ดิน และนำค่าคุณภาพที่ดินที่ได้นี้ไปประเมินความเหมาะสมทางกายภาพต่อไป ซึ่งผลการประเมินจะทำให้ทราบว่า หน่วยที่ดินแต่ละหน่วยในพื้นที่ศึกษามีความเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวมากน้อยเพียงใด

การส่งต่อผลการประเมินที่ดินไปยังระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อแสดงในรูปของแผนที่ และตาราง

ALES เป็นระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้สำหรับการประเมินที่ดิน ไม่ใช่โปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงไม่สามารถแสดงผลในรูปของแผนที่ได้ จำเป็นต้องส่งผลของการประเมินที่ได้นี้ไปยังโปรแกรมที่สามารถประมวลผลด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะใช้โปรแกรม ArcView 9.1 เพื่อแสดงผลในรูปของแผนที่และตาราง

เปรียบเทียบข้อมูลผลผลิตจากพื้นที่จริงกับผลการประเมินที่ดิน

ทำการสำรวจข้อมูลผลผลิตข้าวปี 2549 ในพื้นที่จริงด้วยแบบสอบถาม จากจุดต่างๆรวม 105 จุด กระจายทั่วทุ่งกุลาร้องไห้ แล้วเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้กับผลการประเมินที่ดิน เพื่อตรวจสอบว่าผลการประเมินสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้มีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ในการตรวจสอบผลด้วย

ผลการศึกษา

ระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ

ระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติสำหรับการประเมินระดับความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการปลูกข้าว(ภาพที่ 6.4) ที่จัดทำขึ้นนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ฐานข้อมูล และฐานความรู้ รายละเอียดของแต่ละส่วนมีดังต่อไปนี้

ฐานข้อมูล

ในส่วนของฐานข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลคุณลักษณะที่ดินของหน่วยที่ดินต่างๆ ตามที่ได้รวบรวมไว้ (ภาพที่ 6.5) ข้อมูลดังกล่าวใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดินในการประเมินคุณภาพที่ดิน รายละเอียดของข้อมูลเหล่านี้อธิบายไว้แล้วในหัวข้อ “ข้อมูลพื้นฐานด้านกายภาพสำหรับการประเมินที่ดิน” ข้างต้น

ฐานความรู้

สำหรับฐานความรู้ ประกอบด้วยความต้องการของการใช้ที่ดิน (Land Use Requirements) สำหรับการปลูกข้าวในรูปคุณภาพที่ดิน (ภาพที่ 6.6) และมาตรการการตัดสินใจ (Decision Trees) เพื่อช่วยในการตัดสินใจระดับความเหมาะสมของคุณภาพที่ดินแต่ละประการ โดยใช้คุณลักษณะที่ดินเป็นปัจจัยวินิจฉัย ซึ่งการวินิจฉัยคุณภาพที่ดินอาจใช้คุณลักษณะที่ดินเพียงประการเดียว (ภาพที่ 6.7) หรือ หลายประการ (ภาพที่ 6.8) ก็ได้

ในฐานความรู้มีมาตรการการตัดสินใจ (Decision Trees) ซึ่งใช้ประเมินค่าคุณภาพของที่ดิน (LQ) โดยกำหนดจากค่าของปัจจัยวินิจฉัย ผลที่ได้จะถูกนำไปประเมินระดับความเหมาะสมทางกายภาพของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวต่อไป มาตรการการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นในฐานความรู้ มี 12 ด้านครบตามเกณฑ์ที่กรมพัฒนาที่ดิน (2539) แนะนำ ซึ่งในการประเมินที่ดินแต่ละกรณีสามารถเลือกใช้ได้ตามต้องการ รายละเอียดของมาตรการแต่ละด้านมีดังต่อไปนี้

1) มาตรการการตัดสินใจคุณภาพที่ดินด้านระบอบอุณหภูมิ (Temperature Regime) ใช้อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงฤดูปลูก ($^{\circ}\text{C}$) เป็นปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน โดยใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|---|-----|
| 1. vc (very cool) [0-18 $^{\circ}\text{C}$] | *n |
| 2. c (cool) [18-19 $^{\circ}\text{C}$] | *s3 |
| 3. sc (somewhat cool) [19-21 $^{\circ}\text{C}$] | *s2 |
| 4. m (medium) [21-30 $^{\circ}\text{C}$] | *s1 |
| 5. sh (somewhat hot) [30-33 $^{\circ}\text{C}$] | *s2 |
| 6. h (hot) [33-35 $^{\circ}\text{C}$] | *s3 |
| 7. vh (very hot) [35-50 $^{\circ}\text{C}$] | *n |

2) มาตรการการตัดสินใจคุณภาพที่ดินด้านน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Water Availability) โดยใช้ปริมาณน้ำที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ได้เป็นปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน ซึ่งในที่นี้จะใช้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (mm.) ในช่วงฤดูปลูก 5 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ตามมาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|------------------------------|-----|
| 1. vl (very low) [0-400 mm.] | *n |
| 2. l (low) [400-550 mm.] | *s3 |
| 3. m (medium) [550-700 mm.] | *s2 |
| 4. h (high) [700-800 mm.] | *s1 |

3) มาตรการการตัดสินใจคุณภาพที่ดินด้านความสามารถในการจ้งน้ำบนผิวดิน (Ability to Retain Water on the Soil Surface) ใช้สภาพการระบายน้ำของดินเป็นปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน โดยใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|----------------------------------|-----|
| 1. vpd (very poorly drained) | *s1 |
| 2. pd (poorly drained) | *s1 |
| 3. spd (somewhat poorly drained) | *s1 |
| 4. mwd (moderately well drained) | *s2 |
| 5. wd (well drained) | *s3 |
| 6. ed (excessively drained) | *n |

4) มาตรการการตัดสินใจคุณภาพที่ดินด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (Nutrient Availability) ใช้ปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน 5 ชนิดด้วยกัน คือ ธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (N) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (P) ธาตุโปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน (K) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) และปฏิกิริยาดิน (pH)

4.1 ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|-------------------------------|-----|
| 1. vl (very low) [0-0.1%] | *s3 |
| 2. l (low) [0.1-0.2%] | *s2 |
| 3. m (medium) [0.2-0.5%] | *s1 |
| 4. h (high) [0.5-0.75%] | *s1 |
| 5. vh (very high) [0.75-100%] | *s1 |

4.2 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|-----------------------------------|-----|
| 1. vl (very low) [0-3 ppm] | *s3 |
| 2. l (low) [3-6 ppm] | *s3 |
| 3. ml (medium to low) [6-10 ppm] | *s3 |
| 4. m (medium) [10-15 ppm] | *s2 |
| 5. sh (somewhat high) [15-25 ppm] | *s2 |
| 6. h (high) [25-45 ppm] | *s1 |
| 7. vh (very high) [45-200 ppm] | *s1 |

4.3 ปริมาณโปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|---------------------------------|-----|
| 1. vl (very low) [0-30 ppm] | *s3 |
| 2. l (low) [30-60 ppm] | *s2 |
| 3. m (medium) [60-90 ppm] | *s1 |
| 4. h (high) [90-120 ppm] | *s1 |
| 5. vh (very high) [120-300 ppm] | *s1 |

4.4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|----------------------------------|-----|
| 1. vl (very low) [0-0.5%] | *s3 |
| 2. l (low) [0.5-1%] | *s3 |
| 3. sl (somewhat low) [1-1.5%] | *s2 |
| 4. m (medium) [1.5-2.5%] | *s2 |
| 5. sh (somewhat high) [2.5-3.5%] | *s2 |
| 6. h (high) [3.5-4.5%] | *s1 |
| 7. vh (very high) [4.5-5.0%] | *s1 |

4.5 ปฏิกริยาในดิน (pH) ใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|--|-----|
| 1. vea (very extremely acid) [0.0-4.0] | *n |
| 2. exa (extremely acid) [4.0-4.4] | *s3 |
| 3. vsa (very strongly acid) [4.4-5.0] | *s3 |
| 4. sta (strongly acid) [5.0-5.5] | *s2 |
| 5. mea (medium acid) [5.5-6.0] | *s1 |
| 6. sla (slightly acid) [6.0-6.5] | *s1 |
| 7. neu (neutral) [6.5-7.3] | *s1 |
| 8. mia (midly alkaline) [7.3-7.8] | *s2 |
| 9. moa (moderately alkaline) [7.8-8.4] | *s3 |
| 10. sal (strongly alkaline) [8.4-9.0] | *n |
| 11. vsal (very strongly alkaline) [9.0-12.0] | *n |

5) มาตรการการตัดสินใจคุณภาพที่ดินด้านความจุในการดูดซับธาตุอาหาร (Nutrient Retention Capacity) ใช้ปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน 2 ชนิดด้วยกัน คือ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchange Capacity) และเปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวด้วยด่าง (Base Saturation)

5.1 ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchange Capacity) ใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

1. vl (very low) [0-3 cmol kg⁻¹] *s3
2. l (low) [3-5 cmol kg⁻¹] *s3
3. ml (medium to low) [5-10 cmol kg⁻¹] *s2
4. m (medium) [10-15 cmol kg⁻¹] *s2
5. sh (somewhat high) [15-20 cmol kg⁻¹] *s1
6. h (high) [20-30 cmol kg⁻¹] *s1
7. vh (very high) [30-100 cmol kg⁻¹] *s1

5.2 เปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวด้วยด่าง (Base Saturation) ใช้มาตรการการตัดสินใจดังนี้

1. vl (very low) [0-35 %] *s3
2. l (low) [35-50 %] *s2
3. m (medium) [50-75 %] *s1
4. h (high) [75-100 %] *s1

6) มาตรการการตัดสินใจคุณภาพที่ดินด้านสภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting Condition) ใช้ปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน 2 ชนิดด้วยกัน คือ ชั้นความลึกของดิน (Effective Soil Depth) และ ชั้นการหยั่งลึกของราก (Root Penetration Classes)

6.1 ชั้นความลึกของดิน (Effective Soil Depth) ใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

1. vs (very shallow) [0-15 cm.] *n
2. s (shallow) [15-25 cm.] *s3
3. d (deep) [25-50 cm.] *s2
4. vd (very deep) [50-100 cm.] *s1

6.2 ชั้นการหยั่งลึกของราก (Root Penetration Classes) ใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|---------------------|-----|
| 1. (easy) | *s1 |
| 2. (medium) | *s1 |
| 3. (difficult) | *s2 |
| 4. (very difficult) | *s3 |

7) มาตรการการตัดสินใจคุณภาพที่ดินด้านความเสียหายจากน้ำท่วม (Flood Hazard) ใช้จำนวนน้ำท่วมในรอบปีที่กำหนดไว้ (Frequency of Flooding) เป็นปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน โดยใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|---------------------------------|-----|
| 1. ma (many) [1-2 yrs/1] | *n |
| 2. me (medium) [2-5 yrs/1] | *s3 |
| 3. fe (few) [5-9 yrs/1] | *s2 |
| 4. no (no problem) [9-10 yrs/1] | *s1 |

8) มาตรการการตัดสินใจคุณภาพที่ดินด้านการมีเกลือมากเกินไป (Excess of Salts) ใช้ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (dS m^{-1}) เป็นปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน โดยใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|---|-----|
| 1. l (low) [0-2 dS m^{-1}] | *s1 |
| 2. m (medium) [2-5 dS m^{-1}] | *s2 |
| 3. h (high) [5-8 dS m^{-1}] | *s3 |
| 4. vh (very high) [8-100 dS m^{-1}] | *n |

9) มาตรการการตัดสินใจคุณภาพที่ดินด้านสารพิษ (Soil Toxicities) ใช้ระดับความลึกของชั้น Jarosite เป็นปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน โดยใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|---------------------------------|-----|
| 1. vs (very shallow) [0-50 cm.] | *n |
| 2. s (shallow) [50-100 cm.] | *s3 |
| 3. d (deep) [100-150 cm.] | *s2 |
| 4. vd (very deep) [150-200 cm.] | *s1 |

10) มาตรการการตัดสินใจคุณภาพที่ดินด้านสภาวะการเกษตรกรรม (Soil Workability) ใช้ชั้นความยากง่ายในการเกษตรกรรม (Workability Class) เป็นปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน โดยใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|---------------------|-----|
| 1. (easy) | *s1 |
| 2. (medium) | *s1 |
| 3. (difficult) | *s2 |
| 4. (very difficult) | *s3 |

11) มาตรการการตัดสินใจคุณภาพที่ดินด้านศักยภาพการใช้เครื่องจักร (Potential for Mechanization) ใช้ปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน 3 ชนิดด้วยกัน คือ ความลาดชันของพื้นที่ ปริมาณหินโผล่ และปริมาณก้อนหิน

11.1 ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) ใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|-------------------------------------|-----|
| 1. A (level to nearly level) [0-2%] | *s1 |
| 2. B (slightly undulating) [2-5%] | *s2 |
| 3. C (undulating) [5-12%] | *s3 |
| 4. D (rolling) [12-20%] | *n |
| 5. E (hilly) [20-35%] | *n |
| 6. F (steep) [35-50%] | *n |
| 7. G (very steep) [50-75%] | *n |
| 8. H (extremely steep) [75-100%] | *n |

11.2 ปริมาณหินโผล่ (Rockout Crop) ใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|--------------------------------|-----|
| 1. f (few) [0-1%] | s1 |
| 2. me (medium) [1-4%] | *s2 |
| 3. swm (somewhat many) [4-10%] | *s3 |
| 4. ma (many) [10-25%] | *n |
| 5. r (rockout) [25-100%] | *n |

11.3 ปริมาณก้อนหิน (Stoniness) ใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|--------------------------------|-----|
| 1. f (few) [0-1%] | *s1 |
| 2. me (medium) [1-5%] | *s2 |
| 3. swm (somewhat many) [5-15%] | *s3 |
| 4. ma (many) [15-40%] | *n |
| 5. r (rock) [40-100%] | *n |

12)มาตรการการตัดสินใจคุณภาพที่ดินด้านความเสียหายจากการกัดกร่อน (Erosion Hazard) ใช้ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) เป็นปัจจัยวินิจฉัยคุณภาพที่ดิน โดยใช้มาตรการการตัดสินใจ ดังนี้

- | | |
|-------------------------------------|-----|
| 1. A (level to nearly level) [0-2%] | *s1 |
| 2. B (slightly undulating) [2-5%] | *s2 |
| 3. C (undulating) [5-12%] | *s3 |
| 4. D (rolling) [12-20%] | *n |
| 5. E (hilly) [20-35%] | *n |
| 6. F (steep) [35-50%] | *n |
| 7. G (very steep) [50-75%] | *n |
| 8. H (extremely steep) [75-100%] | *n |

ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว

เมื่อประเมินตามเงื่อนไขกรณีที่ 1

การประเมินที่ดินด้วยระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ โดยพิจารณาคุณภาพที่ดินสำหรับการปลูกข้าวตามเกณฑ์ที่กรมพัฒนาที่ดินกำหนด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2539) ทั้ง 12 ประการ ได้แก่ ระบายอุทกภัย (t) น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (m) ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน (o) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (s) ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร (n) สภาพการหยั่งลึกของราก (r) ความเสียหายจากน้ำท่วม (f) การมีเกลือมากเกินไป (x) สารพิษ (z) สภาพการเขตกรรม (k) ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (w) และ ความเสียหายจากการกัดกร่อน (e) ปรากฏผลว่า พื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้กว่า 70% จัดอยู่ในระดับความเหมาะสมน้อย (S3) สำหรับการปลูกข้าว ซึ่งข้อจำกัดที่สำคัญ คือ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร (n) และ ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (s) (ตารางที่ 6.4) ภาพที่ 6.9 คือแผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวเมื่อประเมินตามเงื่อนไขกรณีที่ 1

เมื่อประเมินตามเงื่อนไขกรณีที่ 2

ภายหลังจากที่ทำการคัดกรองคุณภาพที่ดินซึ่งไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของระดับความเหมาะสม ไม่ใช่ว่าข้อจำกัดในพื้นที่ศึกษา และ/หรือ ไม่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ ออกไป 7 ประการ โดยใช้คุณภาพที่ดิน 5 ประการในการประเมินที่ดิน ได้แก่ น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (m)

ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน (o) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร(s) ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร(n) การมีเกลือมากเกินไป (x) ผลลัพธ์ที่ได้คล้ายกับการประเมินกรณีที่ 1 กล่าวคือ พื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้กว่า 70% จัดอยู่ในระดับความเหมาะสมน้อย (S3) สำหรับการปลูกข้าว ซึ่งข้อจำกัดที่สำคัญ คือ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร(n) และ ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร(s) (ตารางที่ 6.5) ภาพที่ 6.10 คือแผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวเมื่อประเมินตามเงื่อนไขกรณีที่ 2

เมื่อประเมินตามเงื่อนไขกรณีที่ 3

ในกรณีที่การประเมินพิจารณาเพียง 2 ปัจจัย คือ น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (m) และความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน (o) ผลการประเมิน พบว่า พื้นที่เกือบ 60% ถูกจัดอยู่ในระดับเหมาะสมมาก (S1) อีกประมาณ 25% จัดอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง (S2) โดยทั้งคุณภาพที่ดินด้าน น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (m) และ ความสามารถในการขังน้ำบนผิวดิน (o) เป็นข้อจำกัดของการปลูกข้าว (ตารางที่ 6.6) ภาพที่ 6.11 คือแผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวเมื่อประเมินตามเงื่อนไขกรณีที่ 3

เปรียบเทียบข้อมูลผลผลิตจากพื้นที่จริงกับผลการประเมินที่ดิน

ผลการประเมินที่ดินไม่ว่าภายใต้เงื่อนไขกรณีที่ 1 (ตารางที่ 6.7) กรณีที่ 2 (ตารางที่ 6.8) หรือ กรณีที่ 3 (ตารางที่ 6.9) ไม่สอดคล้องกับผลผลิตข้าวจากพื้นที่จริง กล่าวคือ ผลผลิตในพื้นที่ซึ่งถูกจำแนกว่าเหมาะสมมาก (S1) ไม่ได้สูงกว่า พื้นที่เหมาะสมปานกลาง (S2) เหมาะสมน้อย (S3) และ ไม่เหมาะสม (N) ตามลำดับ

ตารางที่ 6.4 ผลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ประเมินตามเงื่อนไข
กรณีที่ 1

Class ¹	พื้นที่	
	ไร่	%
S2m/n/s	222	0.01
S2m/o/s/x	1,005	0.05
S2m/s/x	2,804	0.14
S2n/s	4,375	0.22
S2o/s/x	15,051	0.76
S2s/x	6,875	0.35
รวมพื้นที่ class S2 (เหมาะสมปานกลาง)	30332	1.53
S3e/n/o/s	164	0.01
S3e/o/s	64,113	3.25
S3n	53,520	2.72
S3n/o/s	65,871	3.34
S3n/s	647,348	32.84
S3s	597,792	30.33
รวมพื้นที่ class S3 (เหมาะสมน้อย)	1,428,808	72.49
No	2,362	0.12
Ns	2,712	0.14
Nx	335,116	17.00
รวมพื้นที่ class N (ไม่เหมาะสม)	340,190	17.26
พท. ประเมินไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูล	152,658	7.75
Water body	18,996	0.96
รวมพื้นที่ทั้งหมด	1,970,983	100.00

¹ S2 หมายถึง ที่ดินเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกข้าว
S 3 หมายถึง ที่ดินเหมาะสมน้อยสำหรับการปลูกข้าว
N หมายถึง ที่ดินไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว
อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก แสดงถึงข้อจำกัดของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ความหมายของอักษรแต่ละตัวแสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.5 ผลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ประเมินตามเงื่อนไข
กรณีที่ 2

Class ¹	พื้นที่	
	ไร่	%
S2m/n/s	222	0.01
S2m/o/s/x	1,005	0.05
S2m/s/x	2,804	0.14
S2n/s	4,375	0.22
S2o/s/x	15,051	0.76
S2s/x	6,875	0.35
รวมพื้นที่ class S2	30,332	1.53
S3n	53,520	2.72
S3n/o/s	66,036	3.35
S3n/s	647,348	32.84
S3o/s	64,113	3.25
S3s	597,792	30.33
รวมพื้นที่ class 3	1,428,809	72.49
No	2,362	0.12
Ns	2,712	0.14
Nx	335,116	17.00
รวมพื้นที่ class N	340,190	17.26
พท. ประเมินไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูล	152,658	7.75
Water body	18,996	0.96
รวมพื้นที่ทั้งหมด	1,970,983	100.00

¹

S 2 หมายถึง

ที่ดินเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกข้าว

S 3 หมายถึง

ที่ดินเหมาะสมน้อยสำหรับการปลูกข้าว

N หมายถึง

ที่ดินไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก

แสดงถึงข้อจำกัดของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ความหมาย
ของอักษรแต่ละตัวแสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.6 ผลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ประเมินตามเงื่อนไข
กรณีที่ 3

Class ¹	พื้นที่	
	ไร่	%
S1	1,166,400	59.18
S2m	398,281	20.21
S2m/o	23,398	1.19
S2o	78,741	4.00
รวมพื้นที่ class S2	500,420	25.40
S3o	130,148	6.60
No	2,362	0.12
พท. ประเมินไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูล	152,658	7.75
Water body	18,996	0.96
รวมพื้นที่ทั้งหมด	1,970,983	100.00

¹ S 1 หมายถึง ที่ดินเหมาะสมมากสำหรับการปลูกข้าว
S 2 หมายถึง ที่ดินเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกข้าว
S 3 หมายถึง ที่ดินเหมาะสมน้อยสำหรับการปลูกข้าว
N หมายถึง ที่ดินไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว
อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก แสดงถึงข้อจำกัดของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ความหมายของอักษรแต่ละตัวแสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.7 เปรียบเทียบข้อมูลผลผลิตจากพื้นที่จริงกับผลการประเมินที่ดินกรณีที่ 1

ระดับความเหมาะสม ¹	ผลผลิต
S3e/o/s	169.00 ²
S3n	367.50 ^{ns}
S3n/o/s	532.50 ^{ns}
S3n/s	374.41 ^{ns}
S3s	352.91 ^{ns}
Nx	397.51 ^{ns}

¹ ความหมายของรหัสแสดง class ดูที่หัวข้อ “แบบแผนการจำแนก”
อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก แสดงถึงข้อจำกัดของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว
ความหมายของอักษรแต่ละตัวแสดงในตารางที่ 6.2

² ข้อมูลภาคสนามน้อยเกินไปที่จะวิเคราะห์ทางสถิติได้

^{ns} หมายถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 6.8 เปรียบเทียบข้อมูลผลผลิตจากพื้นที่จริงกับผลการประเมินที่ดินกรณีที่ 2

ระดับความเหมาะสม ¹	ผลผลิต
S3n	367.50 ^{ns}
S3n/o/s	532.50 ^{ns}
S3n/s	374.41 ^{ns}
S3o/s	169.00 ²
S3s	352.91 ^{ns}
Nx	397.51 ^{ns}

¹ ความหมายของรหัสแสดง class ดูที่หัวข้อ “แบบแผนการจำแนก”
อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก แสดงถึงข้อจำกัดของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว
ความหมายของอักษรแต่ละตัวแสดงในตารางที่ 6.2

² ข้อมูลภาคสนามน้อยเกินไปที่จะวิเคราะห์ทางสถิติได้

^{ns} หมายถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 6.9 เปรียบเทียบข้อมูลผลผลิตจากพื้นที่จริงกับผลการประเมินที่ดินกรณีที่ 3

ระดับความเหมาะสม ¹	ผลผลิต
S1	383.88 ^{ns}
S2m	351.59 ^{ns}
S2o	440.00 ²
S3o	411.33 ^{ns}

¹ ความหมายของรหัสแสดง class ดินที่หัวข้อ “แบบแผนการจำแนก”

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก แสดงถึงข้อจำกัดของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว

ความหมายของอักษรแต่ละตัวแสดงในตารางที่ 6.2

² ข้อมูลภาคสนามน้อยเกินกว่าจะวิเคราะห์ทางสถิติได้

ns หมายถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สรุปและวิจารณ์

ในการศึกษานี้ได้สร้างโมเดลระบบการประเมินที่ดินอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรม ALES เพื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวโดยใช้เกณฑ์การจำแนกระดับความเหมาะสมของกรมพัฒนาที่ดิน

โมเดลที่ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในทุ่งกุลาร้องไห้ ใน 3 กรณี (1) ใช้เกณฑ์การจำแนกของกรมพัฒนาที่ดินครบทั้ง 12 ประการ (2) ตัดคุณภาพที่ดินที่ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของระดับความเหมาะสม ไม่ใช้ข้อจำกัดในพื้นที่ศึกษา และ/หรือ ไม่มีข้อมูลที่ดินที่เชื่อถือได้ ออกไปเหลือที่ต้องพิจารณา 5 ประการ และ (3) ตัดกรองคุณภาพที่ดินจากกรณีที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง โดยตัดคุณภาพที่ดินที่ถึงแม้มีความสำคัญสำหรับการประเมิน แต่ต้องอาศัยปัจจัยวินิจฉัยซึ่งมีความแปรปรวนสูงออกไปเหลือคุณภาพที่ดินซึ่งต้องพิจารณาเพียง 2 ประการ (ดูตารางที่ 6.3)

การประเมินภายใต้เงื่อนไขกรณีที่ 1 และ 2 (ตารางที่ 6.4 และ 6.5) ให้ผลใกล้เคียงกันมาก ทั้งสองกรณีปรากฏผลว่า พื้นที่กว่า 63 % ของทุ่งกุลาร้องไห้ถูกจัดอยู่ในระดับเหมาะสมน้อย (S3) เนื่องจากข้อจำกัดด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (S3s) หรือ ทั้งข้อจำกัดด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร (S3ns) ผลเช่นนี้ชี้ให้เห็นว่า คุณภาพที่ดินด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร เป็นข้อจำกัดหลักของพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้

พื้นที่ซึ่งถูกจัดว่าไม่เหมาะสมสำหรับข้าวเนื่องจากข้อจำกัดด้านเกลือในดิน (N_x) มีอยู่ 17 % ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งตามตัวเลขแล้วมากพอสมควร แต่ในความเป็นจริงแล้วข้าวปลูกภายใต้สภาพน้ำขังในฤดูฝน ซึ่งน้ำจะทำหน้าที่เจือจางเกลือ ทำให้พิษของเกลือน้อยลง หรือหมดไป ข้อจำกัดด้านเกลือในดินจึงอาจไม่ใช่เรื่องสำคัญสำหรับการปลูกข้าวในพื้นที่ศึกษา

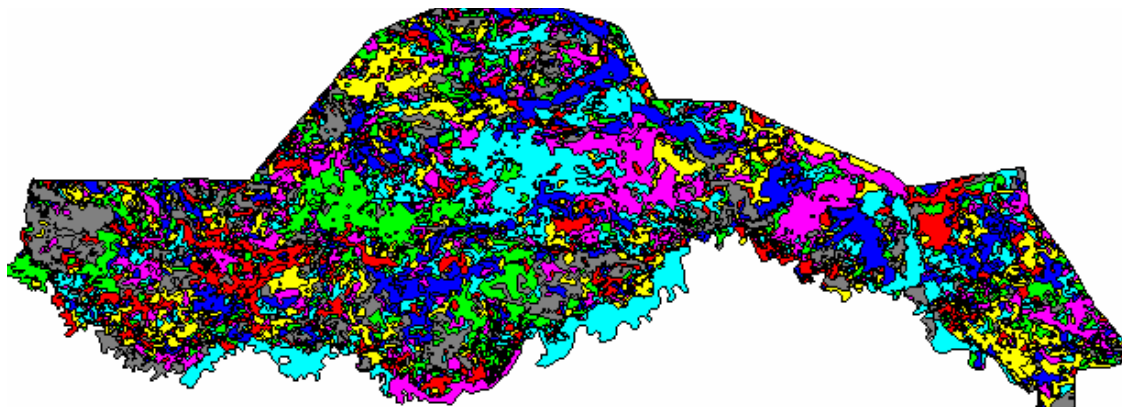
ความใกล้เคียงกันของผลการประเมินภายใต้เงื่อนไขกรณีที่ 1 และ 2 ทำให้เห็นว่าการปัจจัยคุณภาพที่ดินหลายประการซึ่งถูกพิจารณาในการประเมินกรณีที่ 1 แต่ไม่ถูกพิจารณาในกรณีที่ 2 ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ สภาพการหยั่งลึกของราก สารพิษ สภาพการเขตกรรม ศักยภาพการใช้เครื่องจักร และ ความเสียหายจากการกัดกร่อน เป็นปัจจัยที่ไม่มีผลเด่นชัดต่อระดับความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวในทุกกลาร้องให้ ในการประเมินโดยทั่วไปจึงไม่จำเป็นต้องพิจารณา สำหรับคุณภาพที่ดินด้านความเสียหายจากน้ำท่วมนั้น ในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลที่จะนำมาพิจารณาได้ แต่เนื่องจากเป็นข้อมูลที่สำคัญและมีผลต่อระดับความเหมาะสมของที่ดิน จึงควรมีการสำรวจและศึกษาให้ได้มาซึ่งข้อมูลด้านนี้ในอนาคต

ผลการประเมินที่ดินตามเงื่อนไขกรณีที่ 3 (ตารางที่ 6.6) ซึ่งพิจารณาเฉพาะคุณภาพที่ดินด้าน ความเป็นประโยชน์ของน้ำและ การขังน้ำบนผิวดิน พบว่า พื้นที่ประมาณ 21 % ของทั้งหมดมีข้อจำกัดเล็กน้อยด้านความเป็นประโยชน์ของน้ำ (เมื่อพิจารณาจากปริมาณฝนเฉลี่ย 5 เดือนในฤดูปลูก) ผลการประเมินจากกรณีที่ 3 นี้ เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ 1 และ 2 ซึ่งให้เห็นว่า หากปรับปรุงคุณภาพที่ดินด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร ระดับความเหมาะสมของที่ดินจะดีขึ้นอย่างชัดเจน กล่าวคือ พื้นที่เกือบ 60% ของทั้งหมด จะถูกจัดเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมมาก และกว่า 25 % เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมปานกลาง (ตารางที่ 6.6)

เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินที่ดินกับ ผลผลิตข้าวจากพื้นที่จริง พบว่า ผลการประเมินที่ดินไม่ว่าภายใต้เงื่อนไขกรณีที่ 1 (ตารางที่ 6.7) กรณีที่ 2 (ตารางที่ 6.8) หรือ กรณีที่ 3 (ตารางที่ 6.9) ไม่สอดคล้องกับผลผลิตข้าวจากพื้นที่จริง กล่าวคือ ผลผลิตในพื้นที่ซึ่งถูกจำแนกว่าเหมาะสมมาก (S1) ไม่ได้สูงกว่า พื้นที่ที่เหมาะสมปานกลาง (S2) เหมาะสมน้อย (S3) และ ไม่เหมาะสม (N) ตามลำดับ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการที่ปัจจัยคุณภาพที่ดินด้าน ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร มีความแปรปรวนสูงอันเนื่องมาจากผลการใช้ที่ดินเพื่อเพาะปลูกต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน (วัชร, 2546; Mc Rae and Burnham, 1981) เมื่อปัจจัยดังกล่าวซึ่งมีอิทธิพลสูงต่อระดับความเหมาะสมของที่ดินในพื้นที่ศึกษา ถูกนำมาใช้ในการประเมิน (กรณีที่ 1 และ 2) ผลที่ได้จึงไม่แน่นอน เกิดความคลาดเคลื่อนได้ง่าย ในกรณีที่ไม่มีพิจารณาปัจจัยทั้งสอง (กรณีที่ 3) ซึ่งผลที่ได้ก็ไม่สอดคล้องกับข้อมูลผลผลิต

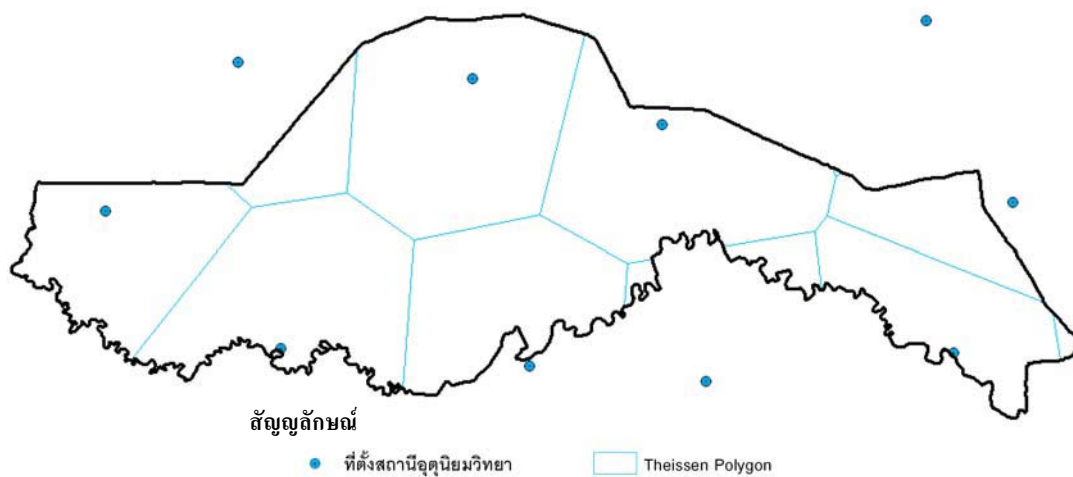
จากพื้นที่จริง ชี้ว่าปัจจัยเหล่านี้มีอิทธิพลสูงต่อระดับความเหมาะสมของที่ดินในพื้นที่ศึกษา และไม่สามารถตัดออกไปได้ จากเหตุผลข้างต้นงานในอันดับต่อไปควรมีการศึกษาให้ได้มาซึ่ง ข้อมูลคุณภาพที่ดินทั้งด้าน ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร ที่เป็นข้อมูลเฉพาะสำหรับพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้และมีความละเอียดถูกต้องมากขึ้น

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่างานด้านการประเมินที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ยังต้อง ดำเนินการต่อไปเพื่อปรับปรุงวิธีการและศึกษารวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการประเมินให้ ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้น เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงยิ่งขึ้นต่อไป ในระยะที่ ยังไม่มีข้อมูลอื่นที่ดีกว่า ควรใช้ข้อมูลผลการประเมินที่ดินภายใต้เงื่อนไขกรณี 1 หรือ 2 เนื่องจากเป็นเกณฑ์มาตรฐานซึ่งแนะนำโดยกรมพัฒนาที่ดิน

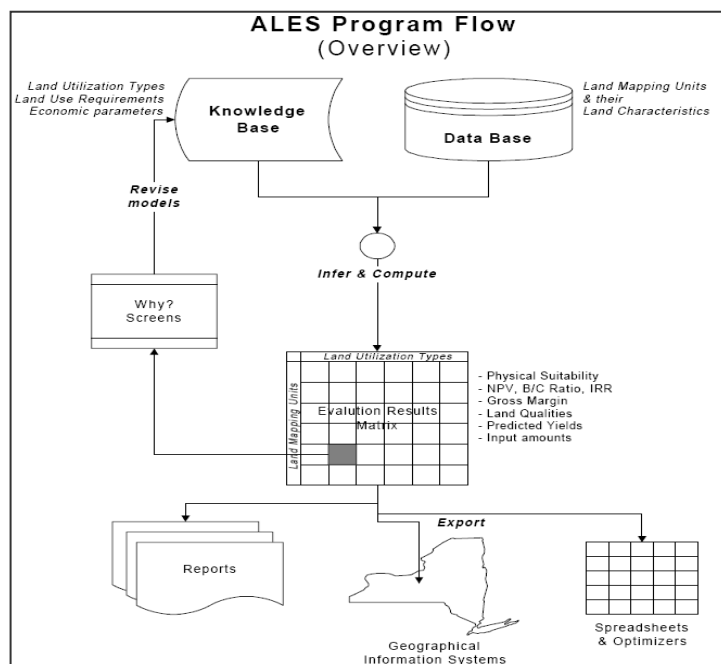


ภาพที่ 6.1 แผนที่หน่วยที่ดินทุ่งกุลาร้องไห้

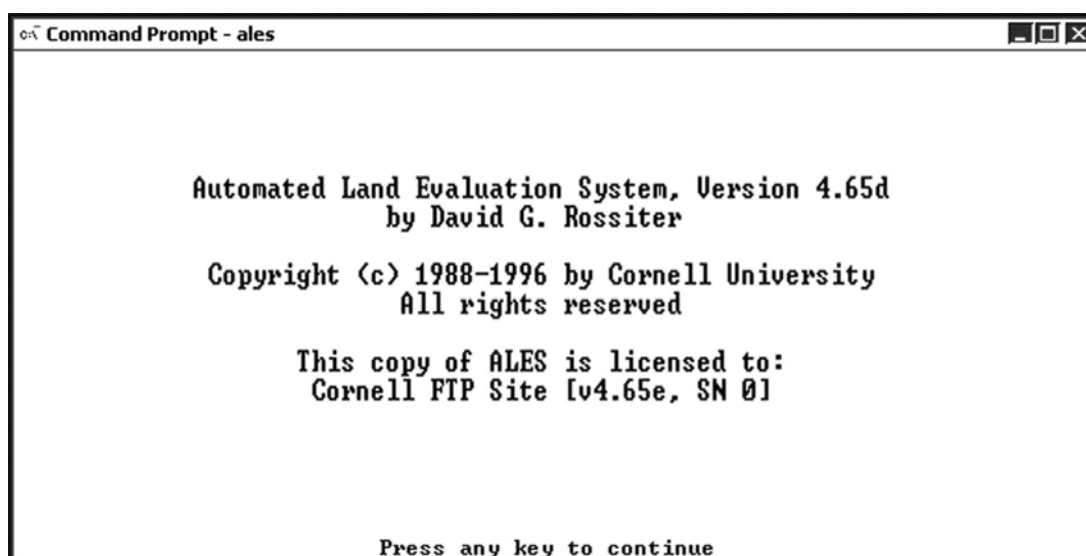
(เนื่องจากแผนที่นี้ประกอบด้วยหน่วยที่ดินจำนวนมาก จึงไม่สามารถใส่คำอธิบาย
สัญลักษณ์ ลงในภาพได้ ตารางที่ 6.1 แสดงหน่วยที่ดินในทุ่งกุลาร้องไห้)



ภาพที่ 6.2 Thiessen Polygons ของสถานีน้ำฝนในทุ่งกุลาร้องไห้และบริเวณใกล้เคียง



ภาพที่ 6.3 แผนผังองค์ประกอบและการทำงานของ ALES
ที่มา: Rossiter and Van Wambeke (1997)



ภาพที่ 6.4 หน้าจอแรกของระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ

Automated Land Evaluation System																			
	Mt	Wr	Sd	N	P	K	OM	R	CEC	BS	Esd	F	EC	Dj	S1	Rc	St	BS1	CEC1
Bli_A	m	h	mwd	vl	l	vl	l	Usa	l	m	vd	no	l	vd	A	f	f	62	3.3
Bpi_B	m	h	wd	vl	l	l	vl	Sta	vl	h	vd	no	l	vd	B	f	f	85	1.3
Bpi_C	m	h	wd	vl	l	l	vl	Sta	vl	h	vd	no	l	vd	C	f	f	85	1.3
Chp_A	m	h	mwd	vl	ml	l	m	Exa	ml	vl	vd	no	l	vd	A	f	f	28	7.4
Chp_B	m	h	mwd	vl	ml	l	m	Exa	ml	vl	vd	no	l	vd	B	f	f	28	7.4
Ckr_B	m	h	mwd	l	l	l	sh	Usa	l	h	vd	no	l	vd	B	f	f	79	4.8
Cpr_B	m	h	wd	vl	sh	l	vl	Usa	vl	h	vd	no	l	vd	B	f	f	100	1.2
Don_B	m	h	mwd	l	sh	vh	sh	Sla	sh	h	vd	no	l	vd	B	f	f	84	17.3
Ht_B	m	h	wd	vl	ml	l	l	Sla	vl	h	vd	no	l	vd	B	f	f	100	2.4
Ki_A	m	h	pd	vl	vl	l	sl	Sla	m	l	vd	no	vh	vd	A	f	f	50	11.43

ภาพที่ 6.5 ข้อมูลคุณลักษณะที่ดินของหน่วยที่ดินต่างๆในระบบประเมินที่ดินอัตโนมัติ

Command Prompt - ales

Automated Land Evaluation System

model1_n [model1 new follow LDD <model c]

1 Build no

1 Main opti

1.2 Specifi

1 descript

2 Length

3 Economic

4 Inputs -

5 Inputs -

6 Outputs

7 Land Use

8 Physical

1.2

1 Enter/ed

2 Choose f

3 Enter/ed

4 Add a phys

5 Delete a phys

Consider which LUR's in the Maximum Limitation?

e erosion hazard

f flood hazard

k soil workability

m moisture availability

n nutrient retention

o oxygen availability

r rooting condition

s nutrient availability

t temperature

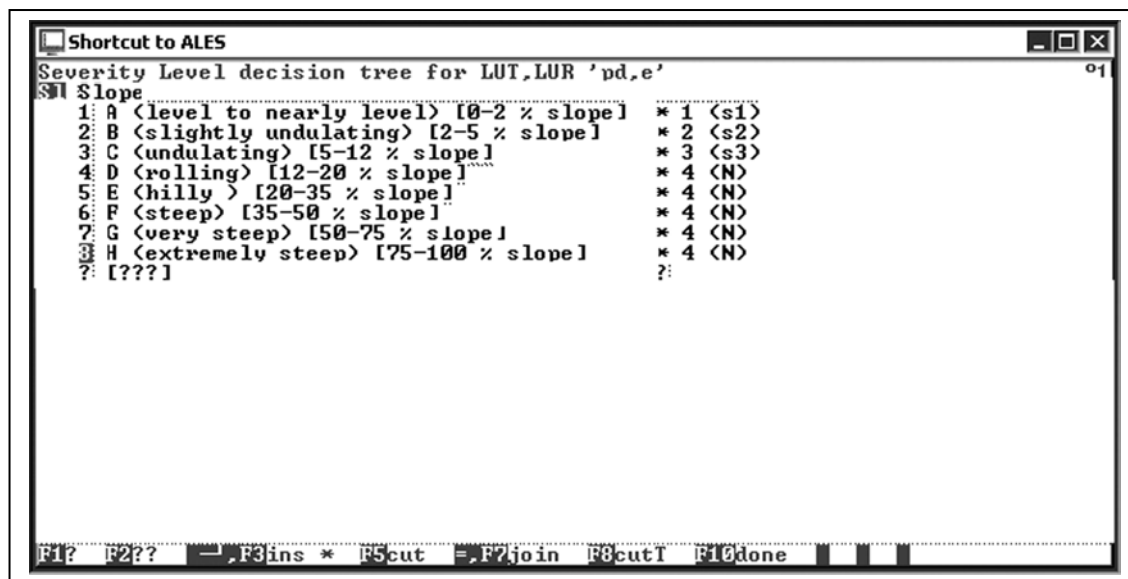
w potential for mechanization

x excess of salts

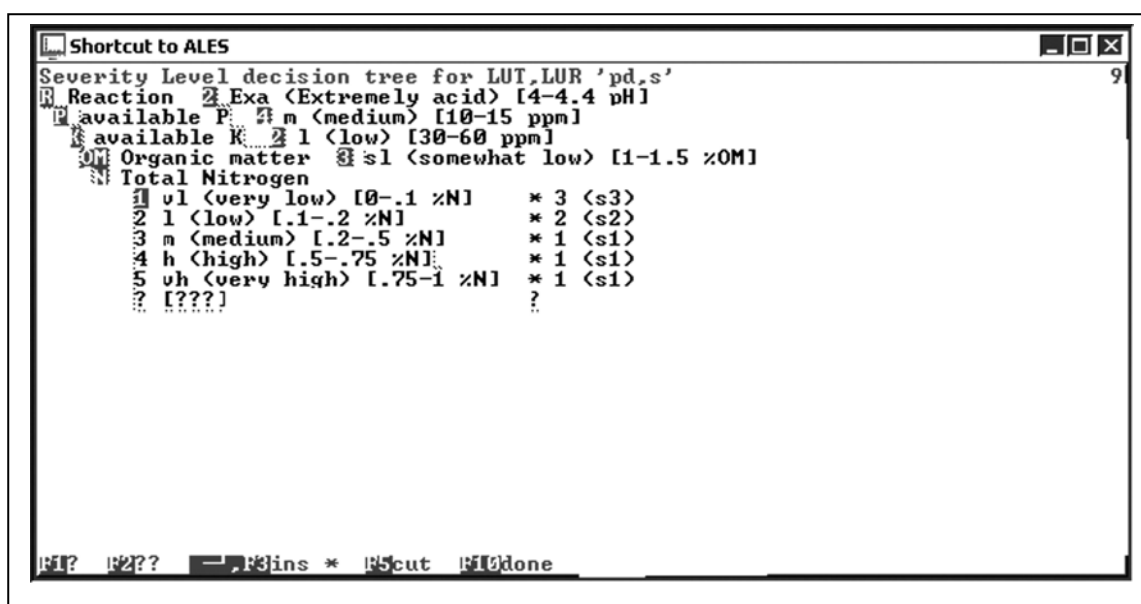
z soil toxicities

F1? F2?? F3Select F4Deselect F5Toggle F6All F7None F10Done EscCancel

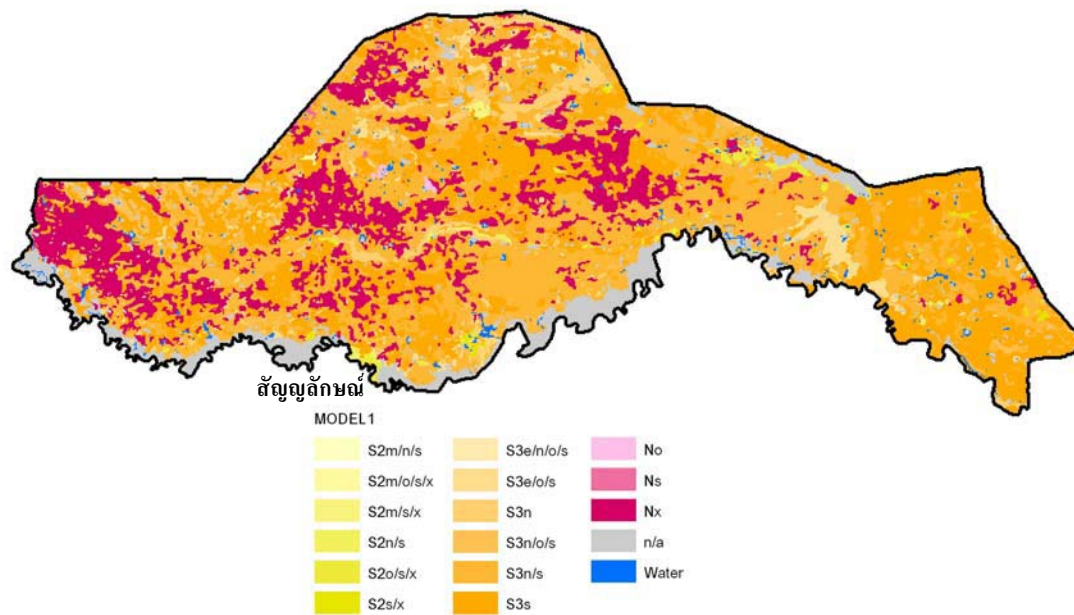
ภาพที่ 6.6 ความต้องการของการใช้ที่ดินสำหรับปลูกข้าว



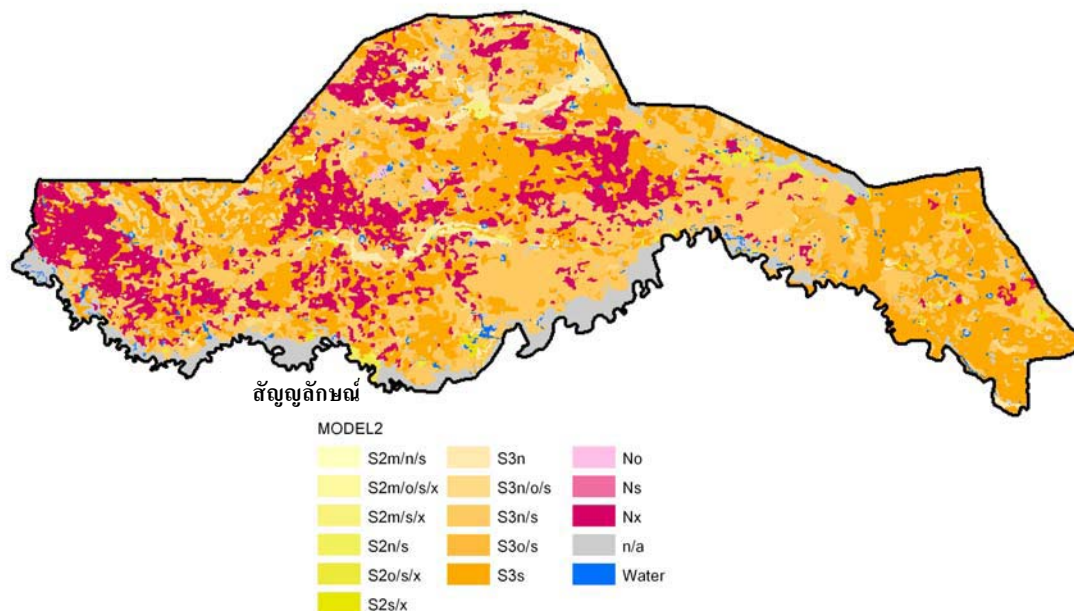
ภาพที่ 6.7 ตัวอย่างมาตรการการตัดสินใจของคุณภาพที่ดิน ด้านความเสียหายจากการกัดกร่อน (erosion) ใช้คุณลักษณะที่ดินด้านความลาดชันเพียงประการเดียวในการวินิจฉัย



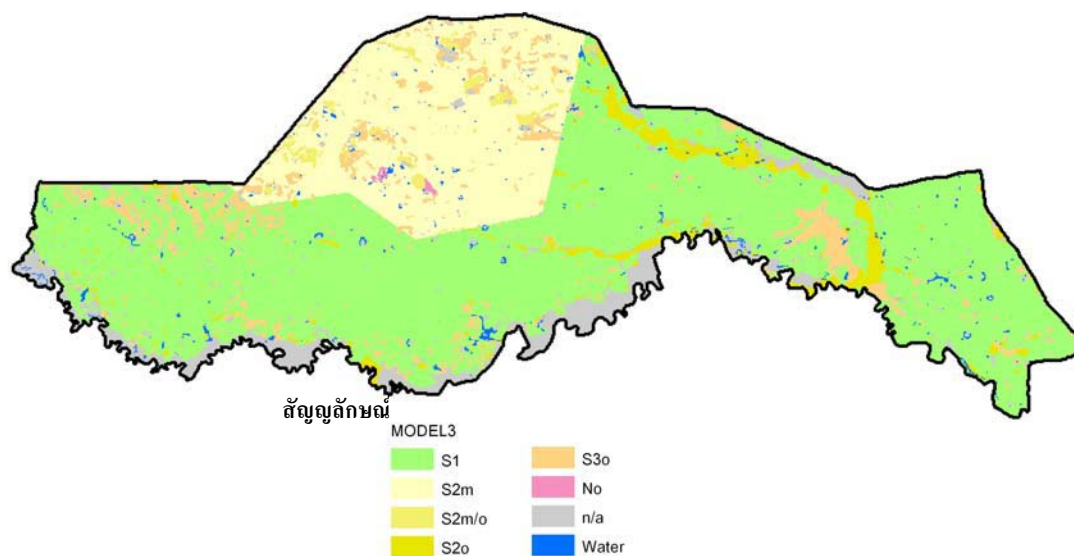
ภาพที่ 6.8 ตัวอย่างมาตรการการตัดสินใจของคุณภาพที่ดิน ด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ใช้คุณลักษณะที่ดินหลายประการในการวินิจฉัย ได้แก่ ปฏิกริยาดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์ อินทรีย์วัตถุ และ ไนโตรเจนทั้งหมด



ภาพที่ 6.9 แผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อประเมินตามเงื่อนไขกรณีที่ 1



ภาพที่ 6.10 แผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อประเมินตามเงื่อนไขกรณีที่ 2



ภาพที่ 6.11 แผนที่แสดงความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว เมื่อประเมินตามเงื่อนไขกรณีที่ 3

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2539. คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กองสำรวจและจำแนกดิน. 2542. การศึกษาทรัพยากรดินและศักยภาพของที่ดิน จังหวัดขอนแก่น. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กิติ มาลัยโรจน์ศิริ อนุกุล สุจินัย ขนิษฐศรี สุนตระกูล . 2547. การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546. ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- บุปผา โตภาจาม. 2537. การศึกษาการป้องกันการเคลื่อนที่ของเกลือขึ้นสู่ผิวดินในบริเวณ ดินเค็ม. ภาควิชาปฐพีศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มงคล ตะอูน. 2547. การฟื้นฟู/จัดการ : ดินเค็ม-ดินอุดมสมบูรณ์ต่ำ. ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วัชรีย์ แซ่ตั้ง. 2546. การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในทุ่งกุลาร้องไห้โดยใช้วิธีที่แพร่หลายบางวิธีในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถิระ อุดมศรี ขนิษฐศรี สุนตระกูล สุมิตรรา วัฒนา. 2547. การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546. ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สันติภาพ ปัญพรรค์ มงคล ต๊ะอู่น สุระเดช วงษ์ศรีทา. 2545. การจัดการทรัพยากรดินเพื่อยกระดับผลผลิตและรายได้ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวและความยั่งยืนของทรัพยากรดิน ในพื้นที่ดินเค็ม. ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมศรี อรุณินท์. 2539. ดินเค็มในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

อนิรุทธิ์ โพธิจันทร์ ภูมิต วิวัฒน์วงศ์วนา สุมิตรรา วัฒนา. 2547. การกำหนดลักษณะของชุดดินที่จัดตั้งในภาคเหนือและที่สูงตอนกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546. ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Mc Rae, R.G., and C.P. Burnham. 1981. Land Evaluation. Clarendon Press, Oxford.

Rossiter, D.G. 1990. ALES : a framework for land evaluation using a microcomputer. Soil Use and Management 6(1): 7-20.

Rossiter, D.G., and A.R. Van Wambeke. 1997. ALES Version 4.65 User's Manual. Department of Soil, Crop, and Atmospheric Sciences, Cornell University.

บทที่ 7

บทสรุป

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อสร้างสารสนเทศ (information) สำหรับสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการใช้และการจัดการที่ดินเพื่อผลิตข้าวและกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในทุกๆด้านให้ จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยในอดีต (เช่น โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวหอมมะลิระดับเกษตรกร, 2542; โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวหอมมะลิระดับเกษตรกร, 2545) พบว่า มีสารสนเทศหลายประการที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจ แต่ยังขาดแคลน ซึ่งสารสนเทศเหล่านี้บางประการสามารถใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสร้างขึ้นได้ และได้ถูกสร้างในโครงการนี้ อันได้แก่

- การกระจายตัวของพื้นที่นาข้าว
- การกระจายตัวของพื้นที่ดินเค็มระดับความรุนแรงต่าง ๆ
- ระบายความชื้นของดินในพื้นที่เขตต่าง ๆ
- ศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนา
- ความเหมาะสมของที่ดินและปัญหาการใช้ที่ดินสำหรับการปลูกข้าว

การสร้างสารสนเทศแต่ละประการข้างต้นสรุปได้ดังข้างล่าง

การกระจายตัวของพื้นที่นาข้าว

การศึกษานี้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการจัดทำแผนที่สิ่งปกคลุม / การใช้ที่ดินซึ่งประกอบด้วย 4 classes คือ นาข้าว ป่าไม้ ชุมชน และ แหล่งน้ำ ขั้นตอนที่สองเป็นการปรับปรุงแผนที่ที่ได้จากขั้นตอนแรกมีความถูกต้องใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น โดยเพิ่ม “ถนน” เป็น class ที่ห้าลงในแผนที่

ในขั้นตอนแรกได้จัดทำแผนที่สิ่งปกคลุม / การใช้ที่ดิน โดยการจำแนกข้อมูล LANDSAT-5 TM ซึ่งบันทึกในฤดูแล้ง จำนวน 7 แบนด์ ด้วยวิธี Maximum Likelihood พร้อมทั้งมีการทำ post classification filtering เพื่อเสริมให้คุณภาพของแผนที่ดีขึ้นด้วย จากการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่โดยใช้วิธีทางสถิติ พบว่าแผนที่นี้มีความถูกต้องสูงมาก ค่า KAPPA statistic = 96.98 %, Overall Accuracy = 97.54 % และสำหรับพื้นที่เฉพาะ class “นาข้าว” มีค่า Producer’s Accuracy = 97.90 %, และ User’s Accuracy = 97.45 %

แผนที่นี้แสดงให้เห็นว่า ในทุ่งกุลาร้องไห้ประกอบด้วย นาข้าว 1,731,076 ไร่ (87.97 %) ป่าไม้ 161,888 ไร่ (8.22 %) ชุมชน 58,198 ไร่ (2.95 %) และ แหล่งน้ำ 16,637 ไร่ (0.84 %)

ข้อมูลพื้นที่ซึ่งได้จากการศึกษาขั้นตอนนี้ น่าจะสูงเกินความเป็นจริง (over estimate) เพราะในสภาพความเป็นจริงแล้วทุ่งกุลาร้องไห้ยังถูกปกคลุมด้วยสิ่งปกคลุมที่ดินอื่น ๆ อีก ที่สำคัญคือ ถนนประเภทต่างๆซึ่งมีความยาวรวมกันกว่า 6,000 กม. ดังนั้นถ้านำเอาพื้นที่ถนนมาประกอบการพิจารณา จะทำให้ได้ข้อมูลของสิ่งปกคลุม / การใช้ที่ดินอื่น ๆ ที่มีความถูกต้องและใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

ในการศึกษาขั้นตอนที่สองได้ทำการปรับปรุงผลที่ได้จากการศึกษาขั้นแรกโดยนำข้อมูลถนนมาพิจารณาด้วย ถนนในทุ่งกุลาร้องไห้แบ่งออกเป็น 7 classes ซึ่งอาจมีความกว้างของเขตทางแตกต่างกันไป พื้นที่ถนนแต่ละ class ถูกคำนวณและรวมเข้าในแผนที่ฉบับปรับปรุงโดยใช้เทคนิคการสร้างแนวกันชน (buffer zone) ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ผลที่ได้จากขั้นตอนนี้ คือ แผนที่ใหม่ 2 ฉบับ ได้แก่ (1) แผนที่สิ่งปกคลุม / การใช้ที่ดินทุ่งกุลาร้องไห้ (ปรับปรุง #1) ซึ่งมีข้อมูลถนนขนาดความกว้างของเขตทางแต่ละ class ต่ำสุดตามเกณฑ์มาตรฐานชั้นทางของกรมทางหลวง และ (2) แผนที่สิ่งปกคลุม / การใช้ที่ดินทุ่งกุลาร้องไห้ (ปรับปรุง #2) ซึ่งมีข้อมูลถนนขนาดความกว้างของเขตทางแต่ละ class สูงสุดตามเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน

แผนที่ฉบับปรับปรุงสองฉบับดังกล่าว ให้ข้อมูลพื้นที่ถนนในทุ่งกุลาร้องไห้ว่าอยู่ในช่วงต่ำสุด-สูงสุดเท่าไร รวมทั้งข้อมูลการเปลี่ยนแปลงขนาดพื้นที่ของสิ่งปกคลุม / การใช้ที่ดินอื่นๆ เมื่อมีการนำเอาพื้นที่ถนน classes ต่าง ๆ มาพิจารณาร่วมด้วย

ขนาดพื้นที่ของสิ่งปกคลุม / การใช้ที่ดินอื่นๆ (นาข้าว ป่าไม้ ชุมชน และแหล่งน้ำ) ซึ่งคำนวณได้จากแผนที่ฉบับปรับปรุงทั้งสองฉบับข้างต้น น่าจะใกล้เคียงความจริงมากกว่าข้อมูลจากแผนที่เริ่มต้นซึ่งไม่ได้พิจารณาพื้นที่ถนน

สามารถสรุปได้ว่า ผลที่ได้จากการศึกษานี้ดีพอสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในงานใด ๆ ที่ต้องการข้อมูลเกี่ยวกับนาข้าว

การกระจายตัวของพื้นที่ดินเค็มระดับความรุนแรงต่างๆ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์สองประการ ประการแรก คือ เพื่อประเมินความถูกต้องของแผนที่ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งจัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน ฉบับปี พ.ศ. 2548 เฉพาะในส่วน of พื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ ซึ่งในที่นี้ เรียกว่าแผนที่เริ่มต้น และ ประการที่สอง คือ ดัดแปลงแผนที่ดังกล่าวตามผลที่ได้จากการประเมิน เพื่อให้ได้แผนที่ใหม่สำหรับเป็นทางเลือกในการใช้ประโยชน์ ทั้งนี้การประเมินความถูกต้อง ทำโดยใช้ค่าทางสถิติต่างๆ คือ Overall Accuracy, Producer's Accuracy, และ User's Accuracy แผนที่เริ่มต้นประกอบด้วย 6 classes ได้แก่ (1) ทรายเกลือที่ผิวดิน > 50 % (2) >10-50 % (3) >1-10 % (4) 0-1 % (5) บริเวณที่ดอนซึ่งมีหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่างแต่ไม่พบทรายเกลือ และ (6) แหล่งน้ำ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า แผนที่เริ่มต้นมีความถูกต้องต่ำ เนื่องจากความสับสนในการจำแนกพื้นที่ class 3 (ทรายเกลือ >1-10 %) กับ พื้นที่ class 4 (ทรายเกลือ 0-1 %)

ดังนั้นการดัดแปลงแผนที่ดินเค็มซึ่งดำเนินการต่อเนื่องมา จึงเน้นที่พื้นที่ classes 3 และ 4 โดยแบ่งออกเป็น การดัดแปลง #1 และ การดัดแปลง #2 ในการดัดแปลง #1 classes 3 และ 4 ถูกรวมกันเป็น class 3&4 (ทรายเกลือ 0-10 %) ส่วน classes อื่นๆยังคงเดิม ผลที่ได้คือแผนที่ดินเค็มทุ่งกุลาร้องไห้ (ดัดแปลง #1) ซึ่งมีความถูกต้องสูงมาก แต่เป็นแผนที่ซึ่งค่อนข้างหยาบเพราะไม่สามารถแยกพื้นที่ซึ่งได้รับผลกระทบจากเกลือเล็กน้อย กับ บริเวณที่ได้รับผลกระทบปานกลาง ออกจากกันได้ ทำให้การใช้ประโยชน์จำกัด

ด้วยเหตุนี้จึงมีการดัดแปลง #2 ซึ่งในการดัดแปลงนี้เปลี่ยนแปลงเฉพาะที่ classes 3&4 โดยแบ่งย่อยออกเป็น class 3/4 และ 4/3 ทั้งสอง classes นี้ คือพื้นที่ซึ่งพบทรายเกลือ 0-10 % เหมือนกัน แต่มีความแตกต่างคือ ดินในพื้นที่ของ class 3/4 ถูกจำแนกว่าเป็นดินเค็มตามระบบอนุกรมวิธานของดิน ในขณะที่ดินในพื้นที่ของ class 4/3 ไม่ใช่ ดังนั้นพื้นที่ของ class 3/4 มีโอกาสได้รับผลกระทบจากเกลือมากกว่า โดยทั่วไปแล้วแผนที่ที่ได้จากการดัดแปลง #2 จะให้รายละเอียดเกี่ยวกับความรุนแรงของผลกระทบจากเกลือดีขึ้น จึงมีประโยชน์กว่าแผนที่จากการดัดแปลง #1

ในสภาพความเป็นจริงซึ่งพื้นที่ดินเค็ม class 3 (ทรายเกลือ 1-10 %) และ class 4 (ทรายเกลือ 0-1 %) มีปริมาณทรายเกลือใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 0-3 % ประกอบกับปริมาณทรายเกลือบนผิวดินเปลี่ยนแปลงได้ง่ายตามสภาพอากาศ การทำแผนที่ดินเค็มตามแบบแผนการจำแนกที่ใช้กับแผนที่เริ่มต้นให้มีความถูกต้องสูงจึงเป็นไปได้ยาก การศึกษานี้ดัดแปลงแผนที่เดิมและสร้างแผนที่ใหม่ 2 ฉบับ (ดัดแปลง #1 และ ดัดแปลง #2) เพื่อเพิ่มทางเลือกให้ผู้ใช้อย่างเลือกใช้ตามความเหมาะสม

ระบอบความชื้นของดินในพื้นที่เขตต่าง ๆ

วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยเรื่องนี้มี 2 ประการ คือ (1) ให้ได้แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกลเพื่อศึกษาและทำแผนที่ความชื้นในดิน และ (2) ให้ได้ข้อมูลแผนที่ระบอบความชื้นดิน และแผนที่อื่นๆที่สามารถอนุมานได้จากแผนที่ระบอบความชื้น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงประกอบด้วย 2 ส่วน ในการศึกษาส่วนแรกได้ทดสอบการใช้ข้อมูลและวิธีการวิเคราะห์ต่างๆ เพื่อทำแผนที่ความชื้นดินหลายเทคนิค ได้แก่ (1) วิเคราะห์ข้อมูล LANDSAT-5 TM ด้วยวิธี Maximum Likelihood (2) วิเคราะห์ข้อมูล RADARSAT-1 ด้วยวิธี Maximum Likelihood และ (3) วิเคราะห์ข้อมูล RADARSAT-1 ด้วยวิธีใช้ Linear Regression ผลปรากฏว่าทั้งสามเทคนิคให้ผลใกล้เคียงกัน คือ มีค่า Overall Accuracy ประมาณ 60-70 % ค่า Producer's Accuracy และ User's Accuracy ของแต่ละ class แปรปรวนสูง ตั้งแต่ 0 ถึง 80% ซึ่งจัดว่าความถูกต้องอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ

สำหรับงานในส่วนที่สอง เป็นการสร้างข้อมูลแผนที่ระบอบความชื้นดิน แผนที่สภาพความชื้นสำหรับพืชหลังนา และแผนที่สภาพความชื้นนอกฤดูฝน ถึงแม้ว่าเทคนิคด้านการรับรู้จากระยะไกลทั้งสามเทคนิคที่ทดสอบในงานส่วนแรกจะให้ผลใกล้เคียงกัน ในที่นี้ใช้ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล RADAR ด้วยวิธี Maximum Likelihood เนื่องจากเหตุผลสองประการ คือ (1) ใน 1 scene ของข้อมูล TM ไม่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของทุ่งกุลาร้องไห้ (ภาพที่ 4.1-4.3) หากต้องการวิเคราะห์ข้อมูลของพื้นที่ทั้งหมดต้องใช้ข้อมูล 2 scenes ซึ่งไม่ได้บันทึกในวันเดียวกัน และ (2) การวิเคราะห์ข้อมูล RADAR ด้วยวิธี Maximum Likelihood มีความซับซ้อนน้อยกว่าวิธีที่ใช้สมการ Linear Regression

เมื่อข้อมูลความชื้นดินที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเรดาร์ในสามช่วงเวลา คือ ข้อมูลแผนที่ความชื้นของดินช่วงกลางอายุพืชหลังนา ช่วงปลายอายุพืชหลังนา และ ช่วงปลายฤดูแล้งต่อต้นฤดูฝน ถูกนำมาวิเคราะห์ร่วมกันโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (overlay) ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลที่ได้คือแผนที่ระบอบความชื้นของดินซึ่งมีหลายรูปแบบ ข้อมูลแผนที่ระบอบความชื้นที่ได้นี้ สามารถใช้ในการอนุมานสภาพความชื้นดินสำหรับการปลูกพืชหลังนา และสภาพความชื้นนอกฤดูฝนได้

ผลการศึกษาส่วนที่สองนี้จะถูกต้องเพียงใด ขึ้นอยู่กับความถูกต้องของข้อมูลแผนที่ความชื้นดินในฤดูแล้งแต่ละช่วงเวลา ซึ่งได้จากงานส่วนที่หนึ่ง ในการศึกษาข้อมูลแผนที่ซึ่งได้จากส่วนที่หนึ่งยังมีความคลาดเคลื่อนค่อนข้างสูงควรได้รับการปรับปรุง ซึ่งส่งผลถึงแผนที่ที่สร้างขึ้นในงานส่วนที่สองด้วย อีกประการหนึ่งข้อมูลแผนที่ต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมานี้เป็นผลการศึกษาเพียงปีเดียว

ซึ่งอาจยังไม่พอที่จะเป็นตัวแทนของสภาพในทุ่งกุลาร้องไห้ จากเหตุผลข้างต้นการใช้ประโยชน์จากแผนที่ระบอบความชื้นดิน แผนที่สภาพความชื้นดินสำหรับการปลูกพืชหลังนา และแผนที่สภาพความชื้นนอกฤดูฝน ซึ่งได้จากการศึกษานี้ควรทำด้วยความระมัดระวัง

ศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนา

ข้อมูลศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนาเป็นข้อมูลสำคัญอย่างหนึ่ง สำหรับการวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ที่ดินในทุ่งกุลาร้องไห้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนาจากข้อมูลสภาพความเค็มและความชื้นของดินซึ่งได้จากงานวิจัยภายใต้โครงการเดียวกันนี้

ผลการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (overlay) ชั้นข้อมูลระดับความเค็ม กับ ชั้นข้อมูลสภาพความชื้นของดิน ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ปรากฏว่าพื้นที่ถูกแบ่งเป็น 5 classes 20 subclasses ตามศักยภาพสำหรับการปลูกพืชหลังนา และปัญหาด้านความเค็มและความชื้น พื้นที่ของทุ่งกุลาร้องไห้ส่วนใหญ่ (54.10 %) เป็นพื้นที่มีศักยภาพปานกลาง (class 3) รองลงมา (36.72 %) คือพื้นที่มีศักยภาพค่อนข้างต่ำ (class 2) พื้นที่อื่นๆนอกเหนือจากนี้ ซึ่งได้แก่ พื้นที่ไม่มีศักยภาพ, พื้นที่มีศักยภาพสูง, และ พื้นที่ที่ยังกำหนดศักยภาพไม่ได้ (classes 1, 4, และ 5 ตามลำดับ) พบไม่มากนัก

ความถูกต้องของการศึกษานี้ ขึ้นอยู่กับความถูกต้องของชั้นข้อมูลระดับความเค็ม กับ ชั้นข้อมูลสภาพความชื้นของดิน ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์ ในขณะที่การศึกษานี้ชั้นข้อมูลสภาพความชื้นดินซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเรดาร์ยังมีความถูกต้องไม่สูงนัก อาจปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อีก ดังนั้นการปรับปรุงชั้นข้อมูลสภาพความชื้นซึ่งจะส่งผลไปถึงความถูกต้องของชั้นข้อมูลศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนาจึงเป็นสิ่งที่ควรดำเนินการในอนาคต

ความเหมาะสมของที่ดินและปัญหาการใช้ที่ดินสำหรับการปลูกข้าว

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเรื่องนี้ คือ เพื่อสร้างและประยุกต์ใช้โมเดลระบบการประเมินที่ดินอัตโนมัติสำหรับประเมินความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการปลูกข้าวในทุ่งกุลาร้องไห้ ในการศึกษานี้ได้สร้างโมเดลระบบการประเมินที่ดินอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรม ALES เพื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวโดยใช้เกณฑ์การจำแนกระดับความเหมาะสมของกรมพัฒนาที่ดิน

โมเดลที่ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวในทุ่งกุลาร้องไห้ ใน 3 กรณี (1) ใช้เกณฑ์การจำแนกของกรมพัฒนาที่ดินครบทั้ง 12 ประการ (2) ตัดคุณภาพที่ดินที่ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างของระดับความเหมาะสม ไม่ใช่ข้อจำกัดในพื้นที่ศึกษา และ/หรือ ไม่มีข้อมูลที่เชื่อถือได้ ออกไป เหลือที่ต้องพิจารณา 5 ประการ และ (3) คัดกรองคุณภาพที่ดินจากกรณีที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง โดยตัดคุณภาพที่ดินที่ถึงแม้มีความสำคัญสำหรับการประเมิน แต่ต้องอาศัยปัจจัยวินิจฉัยซึ่งมีความแปรปรวนสูงออกไปเหลือคุณภาพที่ดินซึ่งต้องพิจารณาเพียง 2 ประการ

ผลการประเมินสรุปได้ว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของทุ่งกุลาร้องไห้ถูกจัดอยู่ในระดับเหมาะสมน้อย (S3) เนื่องจากข้อจำกัดด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (S3s) หรือ ทั้งข้อจำกัดด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร (S3ns) ผลเช่นนี้ชี้ให้เห็นว่า คุณภาพที่ดินด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร เป็นข้อจำกัดหลักของพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้

เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินที่ดินกับ ผลผลิตข้าวจากพื้นที่จริง พบว่า ผลการประเมินที่ดินไม่ว่ากรณีใดยังไม่สอดคล้องกับผลผลิตข้าวจากพื้นที่จริงเท่าที่ควร สาเหตุสำคัญเนื่องมาจากข้อมูลคุณภาพที่ดินด้านความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และ ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร ที่ใช้ในการประเมิน มีความแปรปรวนสูง ยังไม่ดีพอสำหรับใช้เพื่อการนี้

ดังนั้นงานด้านการประเมินที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ยังต้องดำเนินการต่อไปเพื่อปรับปรุงวิธีการและศึกษารวบรวมข้อมูลที่เป็นสำหรับการประเมินให้ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้น เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงยิ่งขึ้นต่อไป

ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

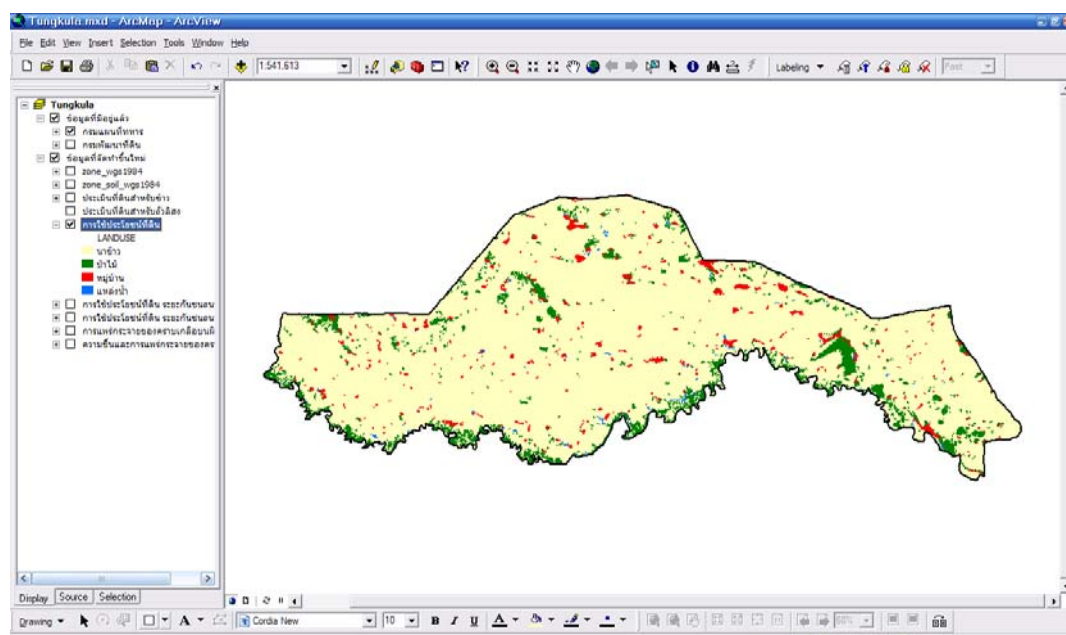
ฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้นภายใต้โครงการนี้ ประกอบด้วยชั้นข้อมูลหลายชั้น แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ชั้นข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่ภายใต้โครงการนี้ (ตารางที่ 7.1) และ ชั้นข้อมูลที่มีอยู่แล้ว (ตารางที่ 7.2) ทุกชั้นข้อมูลถูกปรับระบบพิกัดภูมิศาสตร์ให้เป็นระบบเดียวกัน คือ ระบบพิกัด UTM โซน 48 Datum WGS1984

ตารางที่ 7.1 **ชั้นข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่ภายใต้โครงการนี้**

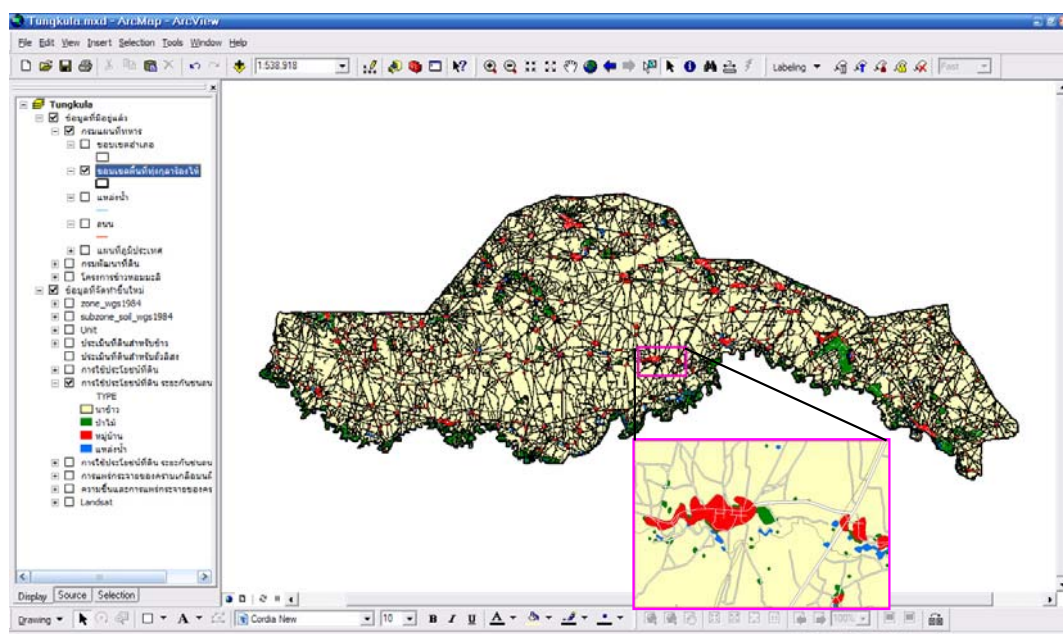
ชั้นข้อมูล	ภาพที่
นาข้าว และ สิ่งปกคลุม / การใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ	7.1, 7.2
ดินเค็มของกรมพัฒนาที่ดิน (ไม่ดัดแปลง), ดินเค็มดัดแปลง #1, ดินเค็มดัดแปลง #2	7.3, 7.4, 7.5
ความขึ้นดินในช่วงเวลาต่างๆของฤดูแล้ง	7.6, 7.7, 7.8
ระบอบความขึ้นดิน	7.9
สภาพความขึ้นสำหรับพืชหลังนา	7.10
สภาพความขึ้นนอกฤดูฝน	7.11
ศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนา	7.12
ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับข้าวและข้อจำกัดต่างๆ	7.13, 7.14, 7.15

ตารางที่ 7.2 ชั้นข้อมูลที่มีอยู่แล้ว

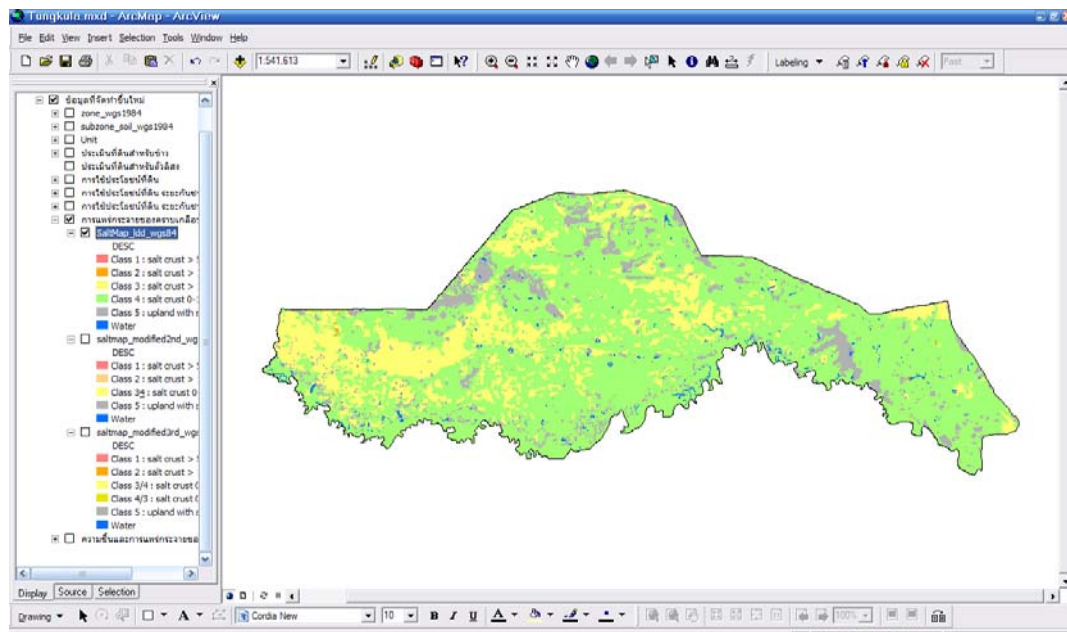
ชั้นข้อมูล	แหล่งที่มา
แผนที่ภูมิประเทศ	กรมแผนที่ทหาร (2548)
ถนน	กรมแผนที่ทหาร (2548)
แหล่งน้ำ	กรมแผนที่ทหาร (2548)
ขอบเขตการปกครองระดับตำบล	กรมแผนที่ทหาร (2548)
ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ	กรมแผนที่ทหาร (2548)
เส้นชั้นความสูง	กรมแผนที่ทหาร (2548)
ดิน	กรมพัฒนาที่ดิน มปป.
ดินเค็ม	กรมพัฒนาที่ดิน (2548)
แบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (DEM)	โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวหอมมะลิ (2545)
เขตการผลิต (Zone) สำหรับข้าวหอมมะลิ	โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวหอมมะลิ (2545)
แผนที่เขตการผลิตย่อย (Subzone) สำหรับข้าวหอมมะลิ	โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวหอมมะลิ (2545)
และแผนที่หน่วยงานผลิต (Unit) สำหรับข้าวหอมมะลิ	โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวหอมมะลิ (2545)
ตำแหน่งสถานีตรวจวัดน้ำฝนในทุ่งกุลาร้องไห้และบริเวณใกล้เคียง	โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวหอมมะลิ (2545)



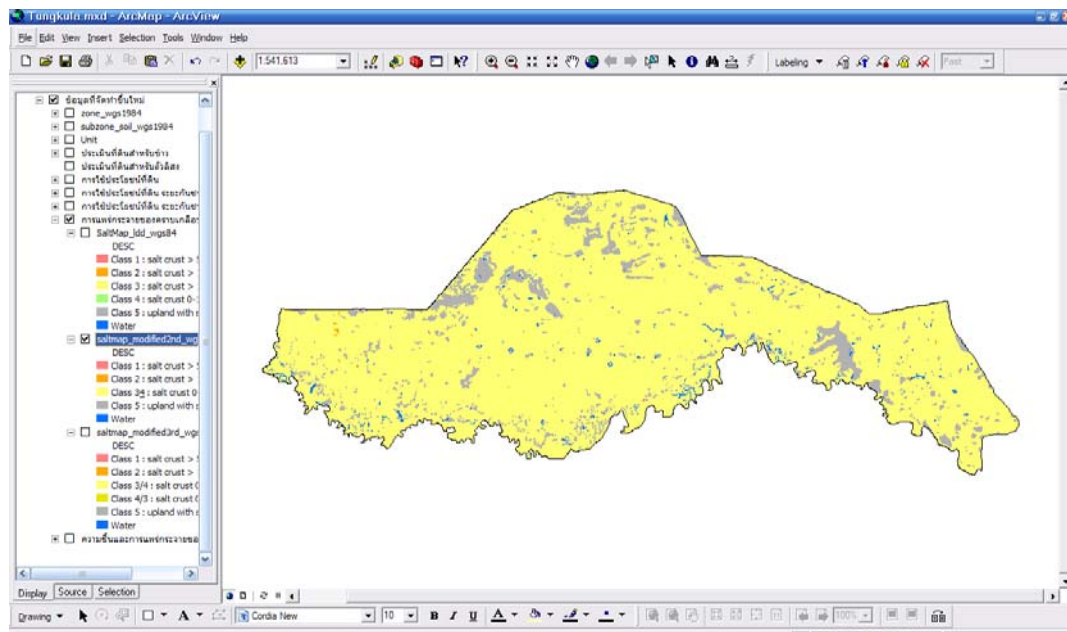
ภาพที่ 7.1 ชั้นข้อมูลพื้นที่นาข้าว และ สิ่งปกคลุม / การใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ (ไม่รวมถนน)



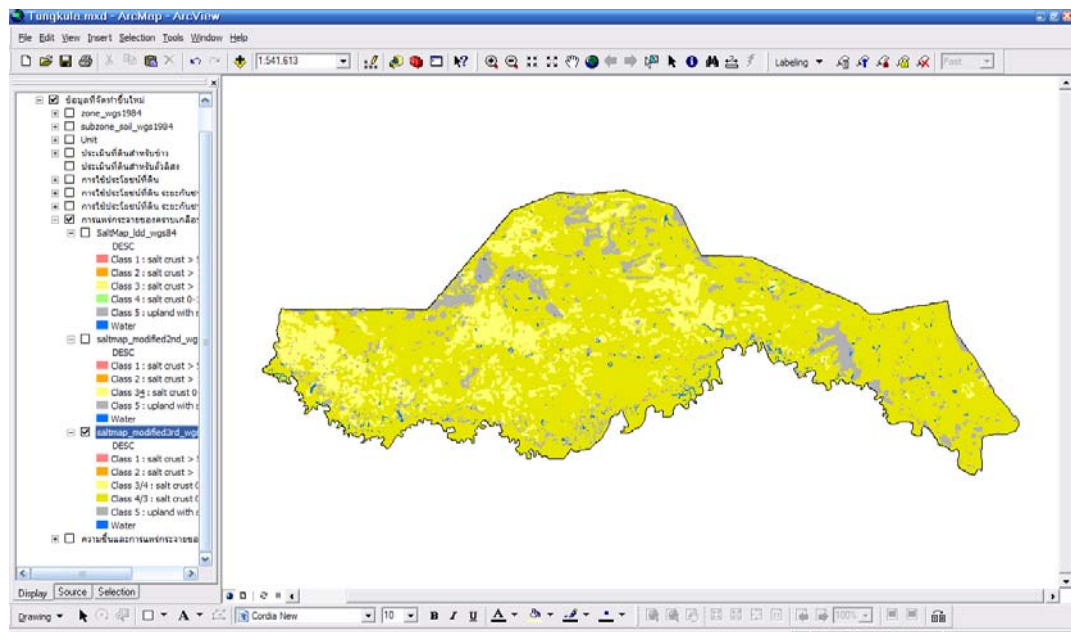
ภาพที่ 7.2 ชั้นข้อมูลพื้นที่นาข้าว และ สิ่งปกคลุม / การใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ (รวมถนน)



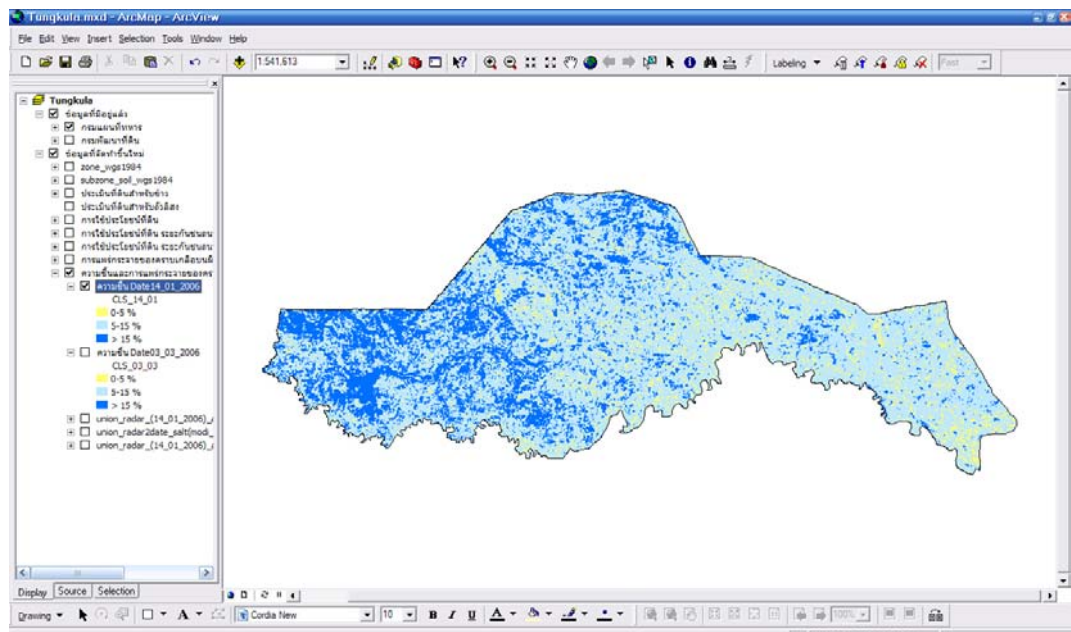
ภาพที่ 7.3 ชั้นข้อมูลดินเค็ม (ดั้งเดิม)



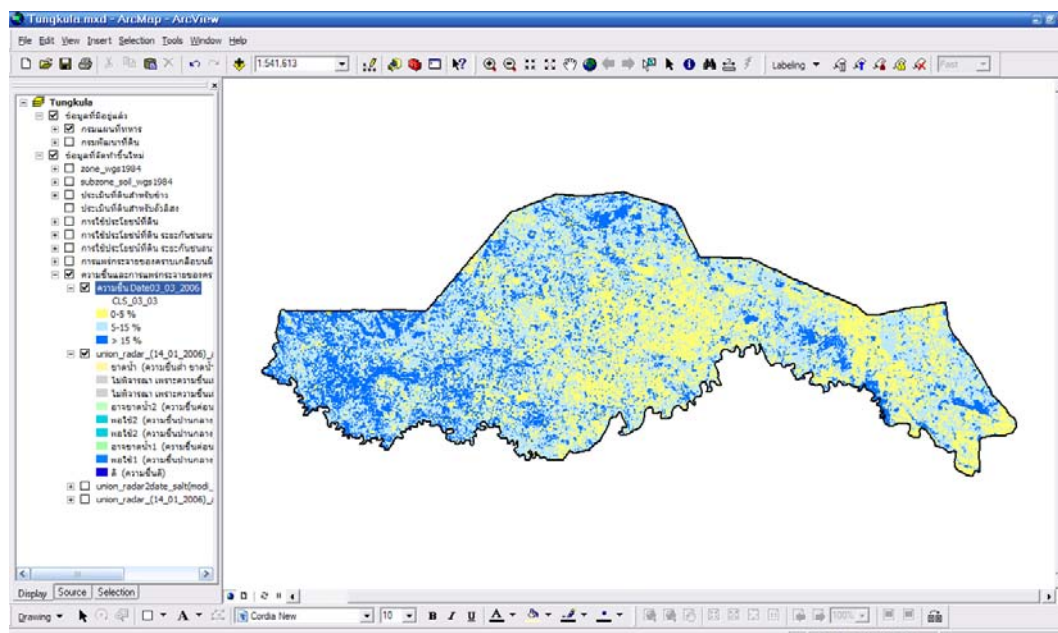
ภาพที่ 7.4 ชั้นข้อมูลดินเค็ม (ดัดแปลง #1)



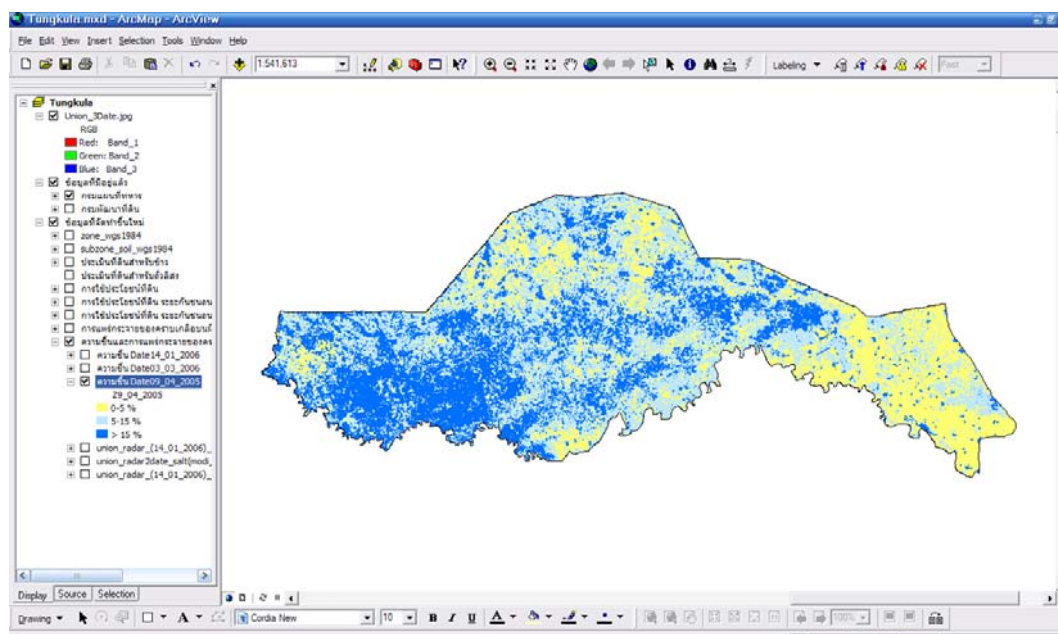
ภาพที่ 7.5 ชั้นข้อมูลดินเค็ม (ดัดแปลง #2)



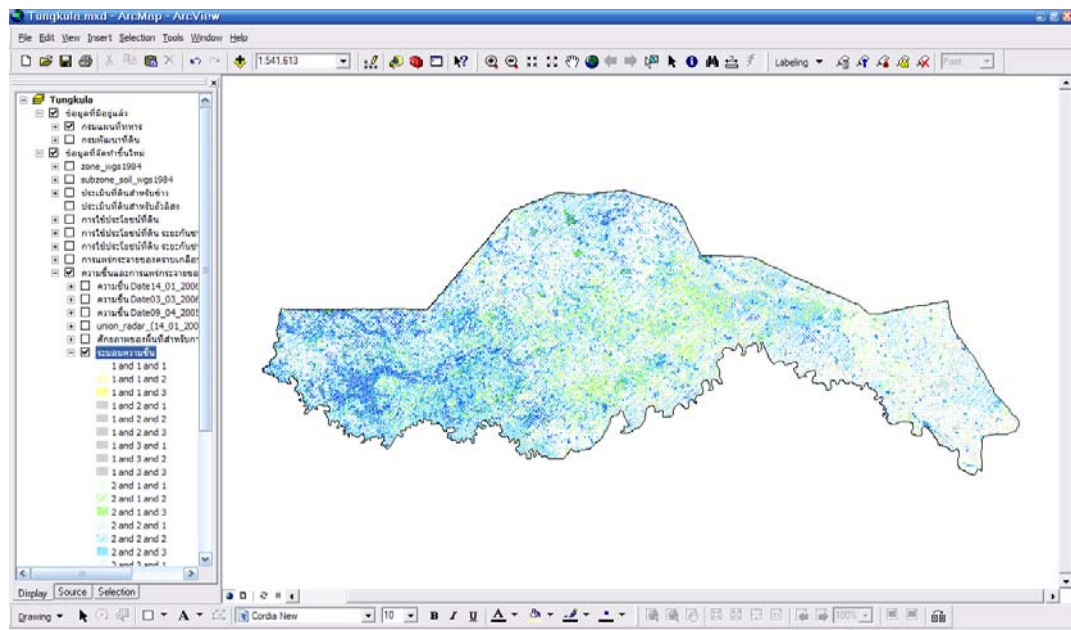
ภาพที่ 7.6 ชั้นข้อมูลความชื้นดิน (วิเคราะห์จากภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 บันทึกปลายเดือนมกราคม 2549)



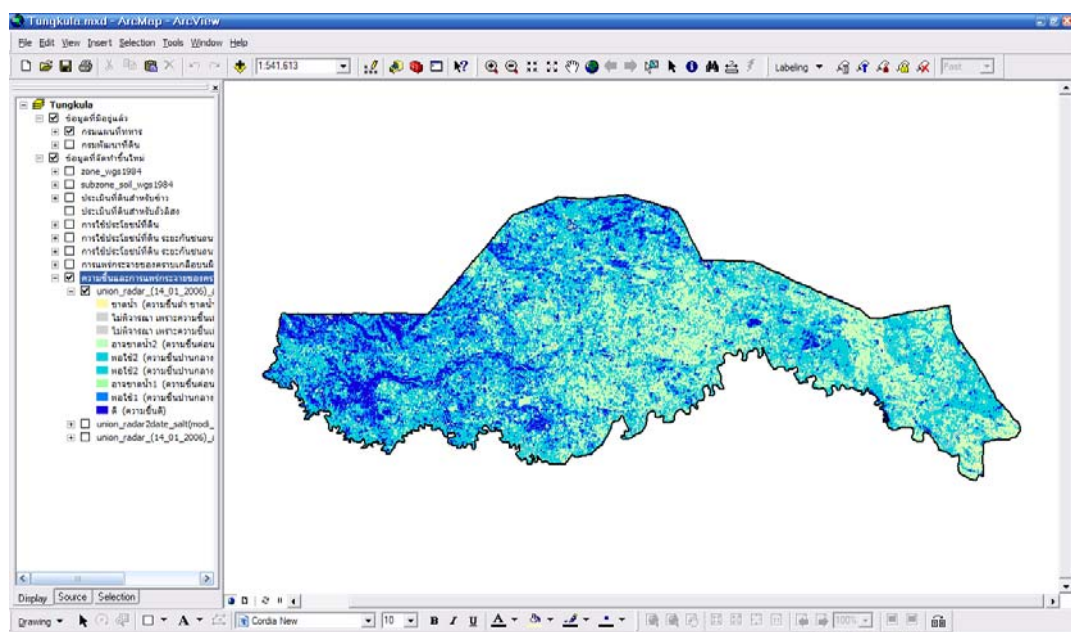
ภาพที่ 7.7 ชั้นข้อมูลความชื้นดิน (วิเคราะห์จากภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 บันทึก
ต้นเดือนมีนาคม 2549)



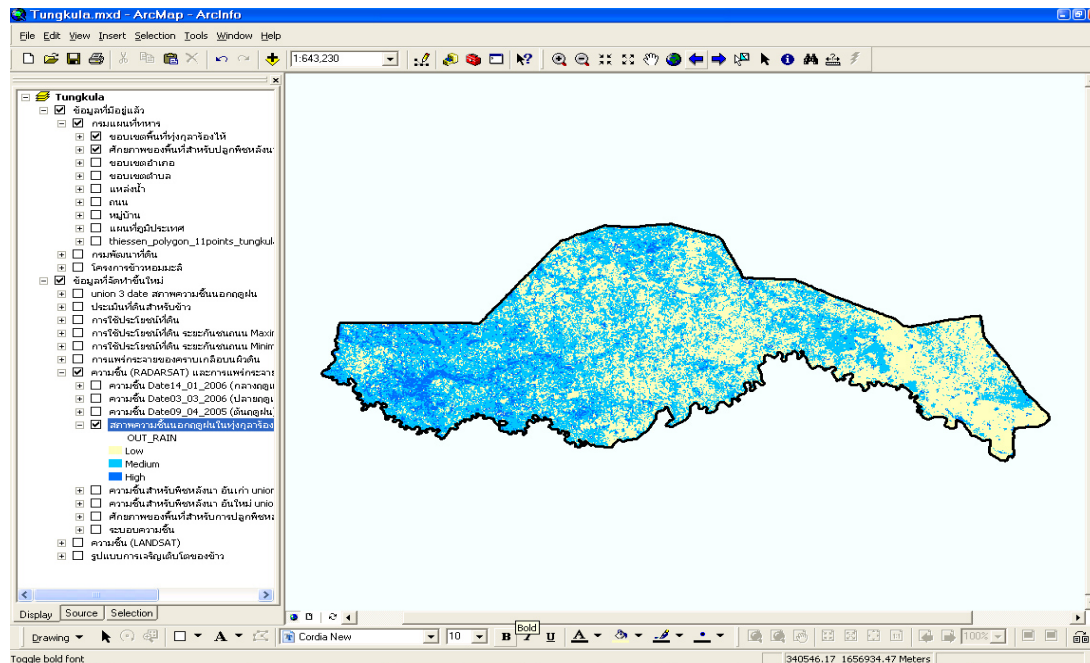
ภาพที่ 7.8 ชั้นข้อมูลความชื้นดิน (วิเคราะห์จากภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 บันทึก
กลางเดือนเมษายน 2549)



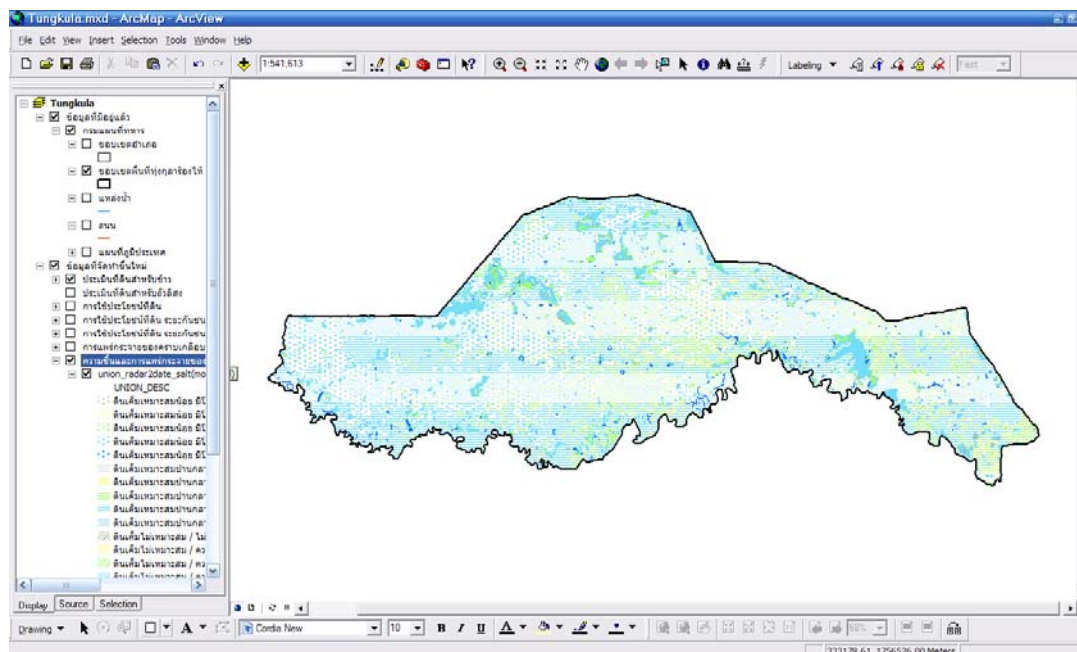
ภาพที่ 7.9 ชั้นข้อมูลระบอบความชื้นดิน



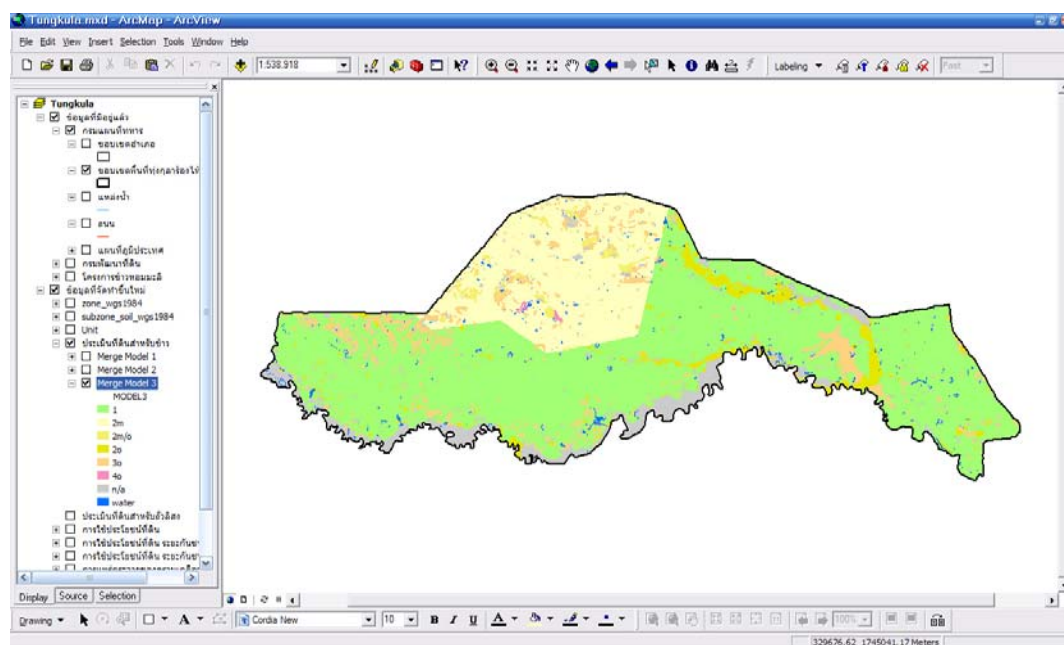
ภาพที่ 7.10 ชั้นข้อมูลความชื้นสำหรับพืชหลังนา



ภาพที่ 7.11 ชั้นข้อมูลความชื้นนอกฤดูฝน



ภาพที่ 7.12 ชั้นข้อมูลศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนา (ความชื้น/ดินเค็ม)



ภาพที่ 7.15 ชั้นข้อมูลความเหมาะสมของที่ดินสำหรับข้าว (ประเมินตามเงื่อนไขที่ 3)

เอกสารอ้างอิง

โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวหอมมะลิระดับเกษตรกร. 2542. รายงานผลการวิจัย.

ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวหอมมะลิระดับเกษตรกร. 2545. รายงานผลการวิจัย.

ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ตารางเปรียบเทียบกิจกรรม ผลที่คาดว่าจะได้รับ และผลการดำเนินงาน

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. ศึกษา การกระจายตัว ของพื้นที่นาข้าว	ข้อมูลนาข้าว และ สิ่งปกคลุม / การใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ ในรูปแบบที่และตารางอรรถาธิบาย	เป็นไปตามแผน	
2. ศึกษา การกระจายตัว ของพื้นที่ดินเค็ม ระดับ ความรุนแรง ต่าง ๆ	- ข้อมูลดินเค็มของกรมพัฒนาที่ดิน (ไม่ดัดแปลง) ในรูปแบบที่ และตารางอรรถาธิบาย - ข้อมูลดินเค็มดัดแปลง #1 ในรูปแบบที่และตารางอรรถาธิบาย - ข้อมูลดินเค็มดัดแปลง #2 ในรูปแบบที่และตารางอรรถาธิบาย	เป็นไปตามแผน	ตีพิมพ์ ในวารสาร แล้ว 1 เรื่อง ดูรายละเอียด ในบทที่ 3
3. ศึกษา ระบอบความชื้น ของดินในพื้นที่ เขตต่าง ๆ	- ข้อมูลความชื้นดินในช่วงเวลาต่าง ๆ ของฤดูแล้ง ในรูปแบบที่และตารางอรรถาธิบาย ได้แก่ - ข้อมูลความชื้นช่วงกลางอายุพืชหลังนา - ข้อมูลความชื้นช่วงปลายอายุพืชหลังนา - ข้อมูลความชื้นช่วงปลายฤดูแล้งต่อต้านฤดูฝน - ข้อมูลระบอบความชื้นดิน ในรูปแบบที่และตารางอรรถาธิบาย - ข้อมูลสภาพความชื้นสำหรับพืชหลังนา ในรูปแบบที่และตารางอรรถาธิบาย - ข้อมูลสภาพความชื้นนอกฤดูฝน ในรูปแบบที่และตารางอรรถาธิบาย	เป็นไปตามแผน	
4. ศึกษา ศักยภาพของพื้นที่ สำหรับการปลูก พืชหลังนา	ข้อมูลศักยภาพของพื้นที่สำหรับการปลูกพืชหลังนา ในรูปแบบที่และตารางอรรถาธิบาย	เป็นไปตามแผน	
5. ศึกษา ความเหมาะสม ของที่ดิน และ ปัญหาการใช้ ที่ดินสำหรับ การปลูกข้าว	ความเหมาะสมของที่ดินและปัญหาการใช้ที่ดินสำหรับการปลูกข้าว ในรูปแบบที่และตารางอรรถาธิบาย	เป็นไปตามแผน	