ระบบวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่[1]

เฉลิมพล สำราญพงษ์[2] เมธี เอกะสิงห์[3] และ ประภัสสร พันธ์สมพงษ์[2]

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ มีความซับซ้อนและเกี่ยวพันกันระหว่างหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจและข้อมูลเชิงพื้นที่ของหลักเกณฑ์ต่างๆ ดังนั้นการพัฒนาส่วนการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจเพื่อใช้งานร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System, GIS) จึงเป็นประโยชน์ต่อการประยุกต์ใช้ GIS ในทางการเกษตรและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ บทความนี้แสดงให้เห็นระบบวิเคราะห์การตัดสินใจที่พัฒนาเพื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม ArcView9.x โดยมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้เป็นภาษาไทย มีลำดับการทำงานเป็นขั้นตอนประกอบด้วยการเลือกพื้นที่ตามหลักเกณฑ์ที่อาจเป็นข้อมูลชนิดเวคเตอร์หรือราสเตอร์ ระบบนี้มีส่วนการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก การปรับมาตรฐานข้อมูล และการวิเคราะห์การตัดสินใจซึ่งผู้ใช้อาจเลือกวิธีการวิเคราะห์แบบฟัซซีหรือวิธีการ TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ในการศึกษานี้ได้ทดสอบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยใช้กรณีศึกษาการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินเพื่อการปลูกข้าวโพดอาศัยน้ำฝนในจังหวัดเชียงราย ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นความแตกต่างกันเล็กน้อยระหว่างทั้งสองวิธีการ ในขณะที่ข้อมูลราสเตอร์ใช้เวลาในการประมวลผลมากกว่าข้อมูลประเภทราสเตอร์ อย่างไรก็ตามข้อมูลราสเตอร์ต้องการส่วนโปรแกรมเฉพาะเพิ่มเติมในการวิเคราะห์ข้อมูล

คำสำคัญ: ระบบภูมิสารสนเทศ, การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์, ฟัซซี่, TOPSIS

บทนำ

การตัดสินใจเลือกพื้นที่เพื่อใช้ในการวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ เป็นงานที่มีความสลับซับซ้อน และต้องการมีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมในการตัดสินใจตามวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจง โครงสร้างของการตัดสินใจมักประกอบด้วยหลายหลักเกณฑ์และทางเลือก ซึ่งมีทั้งหลักเกณฑ์ที่สอดคล้องสนับสนุนกันและที่ขัดแย้งกันซึ่งเปรียบเทียบกันไม่ได้ นอกจากนี้ยังมีความไม่แน่นอนในการตัดสินใจ เมื่อต้องเปรียบเทียบหลักเกณฑ์และทางเลือกที่มีเป็นจำนวนมากทีละคู่จนครบทุกคู่ ในกระบวนการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multicriteria Decision analysis, MCDA) นอกจากนี้ ข้อมูลเชิงพื้นที่ยังมีส่วนเพิ่มความยุ่งยากให้กับการตัดสินใจเมื่อหลักเกณฑ์เชิงพื้นที่มีความหลากหลาย ทั้งในด้านที่มาของข้อมูล ชนิด หน่วยวัด เวลา และความเชื่อมั่นของข้อมูล ความไม่แน่นอนดังกล่าวจะถูกนำมาวิเคราะห์ร่วมกับการถ่วงน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ เพื่อให้เกิดแผนที่ผลลัพธ์ซึ่งแสดงลำดับความสำคัญของทางเลือกที่อาจนำไปใช้แก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ดังนั้นจึงอำนวยประโยชน์ให้แก่ผู้กำหนด

---

[1] สนับสนุนโครงการวิจัยโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

[2] ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[3] ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

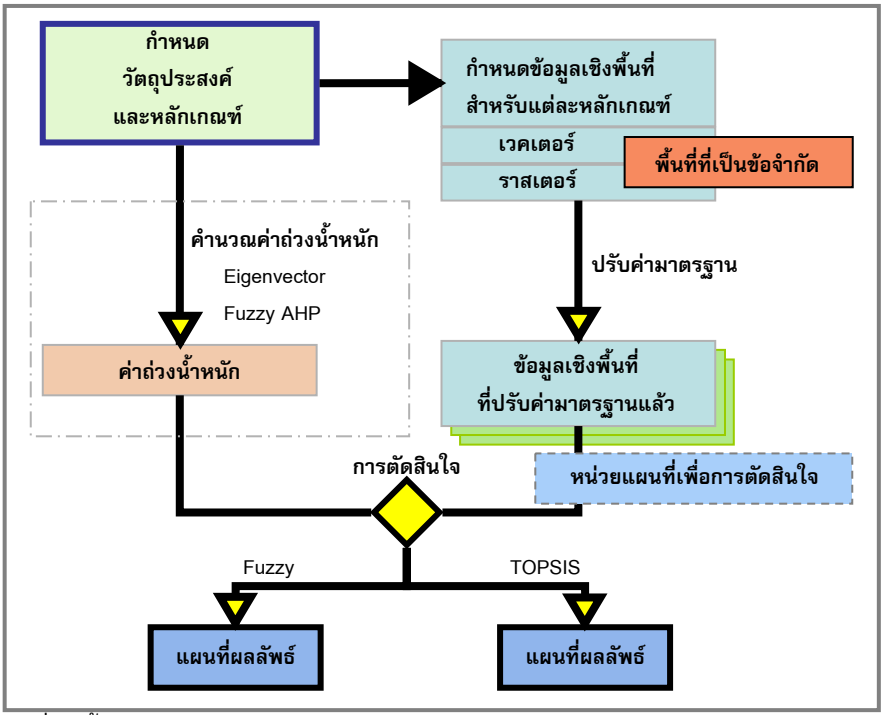
นโยบาย นักวางแผน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในสถานการณ์นั้น ทำให้สามารถมองภาพในอนาคตที่ได้รับผลกระทบจากการตัดสินใจใช้นโยบาย หรือให้ค่าความสำคัญของหลักเกณฑ์ที่แตกต่างกัน

ในปัจจุบัน มีผู้นำวิธีการ MCDA มาใช้ร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศอย่างกว้างขวาง (Malczewski, 2006) รวมทั้งประยุกต์ใช้ในการเกษตร (Baja และคณะ , 2002; Braimoh และคณะ, 2004 และ Berger, 2006) อย่างไรก็ตาม การพัฒนาระบบการวิเคราะห์การตัดสินใจที่ทำงานร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศไทยยังเป็นสิ่งจำเป็น ทั้งนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นให้มีการประยุกต์ใช้ GIS เพื่อการวิเคราะห์เชิงพื้นที่มากขึ้น เนื่องจากในปัจจุบันการใช้งาน GIS ส่วนใหญ่เป็นการใช้แสดงแผนที่และสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ ในขณะที่ GIS มีขีดความสามารถในการสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวางแผนและจัดการทรัพยากรเกษตร หากมีการพัฒนาส่วนการวิเคราะห์การตัดสินใจเพิ่มเติม

วิธีการ

กรอบแนวคิด

การศึกษานี้เน้นการพัฒนาระบบวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เชิงพื้นที่ซึ่งทำงานร่วมกับโปรแกรม ArcView9.x การพัฒนาโปรแกรมใช้ภาษา Visual Basic และ COM component ในระบบ ArcGIS มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้เป็นภาษาไทย สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ทั้งประเภทเวคเตอร์และราสเตอร์ ถ้าเป็นข้อมูลประเภทเวคเตอร์ ระบบรองรับข้อมูลรูปเหลี่ยมปิด (polygon) ได้ทั้งรูปแบบ Feature Dataset จากฐานข้อมูล Geodatabase หรือข้อมูลประเภท Shape file รวมทั้งข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบ Coverage นอกจากนี้ ระบบรองรับข้อมูลประเภทกริดได้ ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์จะถูกจัดเก็บไว้ได้ทั้งสองรูปแบบ หากเป็นข้อมูลเวคเตอร์ระบบจะทำการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของ Shape file สำหรับข้อมูลประเภทราสเตอร์จะถูกจัดเก็บในรูปแบบกริดของ ArcInfo



รูปที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

โปรแกรมได้รับการออกแบบให้มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้โดยทอนการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีขั้นตอนสลับซับซ้อนให้เป็นขั้นตอนที่ง่ายต่อการใช้งาน การจัดลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์ทำได้โดยระบบ รตส. (เมธีและคณะ, 2549) และส่งผ่านหลักเกณฑ์และค่าถ่วงน้ำหนักมายังระบบวิเคราะห์เชิงพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ประกอบด้วย การนำเข้าข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์การตัดสินใจ การปรับมาตรฐานข้อมูล และการวิเคราะห์การตัดสินใจเชิงพื้นที่โดยอาศัยขีดความสามารถของระบบภูมิสารสนเทศ ระบบสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ทั้งชนิดเวคเตอร์และราสเตอร์ การปรับมาตรฐานข้อมูลมีฟังก์ชั่นให้เลือกหลากหลายตามความเหมาะสมกับหลักเกณฑ์การตัดสินใจ ผู้ใช้อาจเลือกวิธีการฟัซซี (Burrough, 1998) และ Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution, TOPSIS (Hwang and Yoon, 1991) ในการวิเคราะห์การตัดสินใจ ทั้งสองวิธีการเป็นวิธีการมาตรฐานที่นิยมใช้วิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ นอกจากนี้ ระบบยังสามารถแสดงผลลัพธ์เป็นแผนที่เพื่อนำไปใช้ในการบูรณาการร่วมกับข้อมูลอื่นได้ (รูปที่ 1)

กรณีศึกษา

ในการทดสอบการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้น ได้จัดทำกรณีศึกษาการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเขตอาศัยน้ำฝนบริเวณจังหวัดเชียงรายโดยอาศัยหลักเกณฑ์การประเมินคุณภาพที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (บัณฑิตและคำรณ, 2542) ซึ่งมีทั้งสิ้น 9 หลักเกณฑ์ (ตารางที่ 1) หลักเกณฑ์บางส่วนได้รับการปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับกระบวนการตัดสินใจในกรณีศึกษานี้

ข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับแต่ละหลักเกณฑ์ได้รับการจัดเตรียมไว้เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งในรูปแบบเวคเตอร์และราสเตอร์ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลการทำงานของระบบ หากเป็นข้อมูลเป็นประเภทเวคเตอร์จะต้องจัดเก็บหลักเกณฑ์เป็นฟิลด์ข้อมูลที่เป็นประเภทตัวเลขจึงสามารถปรับค่ามาตรฐานได้ นอกจากหลักเกณฑ์แล้ว การวิเคราะห์ในครั้งนี้ได้กำหนดข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เป็นข้อจำกัดไว้ 2 ชั้นข้อมูล ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ที่ไม่ใช่ดิน เช่น แหล่งน้ำ พื้นหิน และพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง (slope complex) เป็นต้น

การวิเคราะห์การตัดสินใจทั้งสองวิธีการได้รับการทดสอบผลการวิเคราะห์โดยการสร้างแผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกข้าวโพดจากข้อมูลหลักเกณฑ์และค่าถ่วงน้ำหนักเดียวกัน เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากวิธีการดังกล่าว

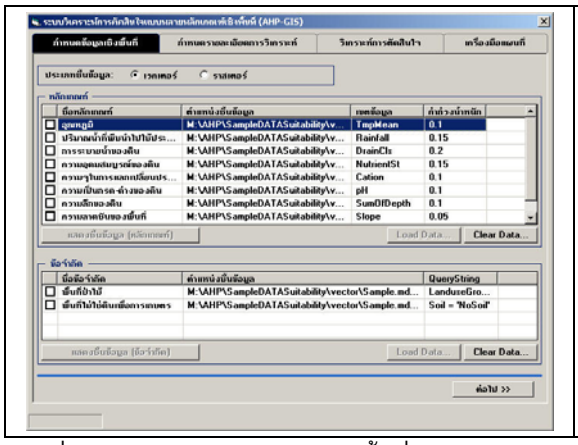
ผลการศึกษา

การทำงานของระบบวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เชิงพื้นที่เริ่มต้นด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์และหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยระบบ รตส. จากนั้นการทำงานของระบบถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ การจัดเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่ การกำหนดรายละเอียดการวิเคราะห์ การวิเคราะห์การตัดสินใจ และการแสดงแผนที่ สำหรับการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์นั้นอาจดำเนินการได้ด้วยระบบ รตส. หรือผู้ใช้กำหนดเองบนหน้าจอภาพ

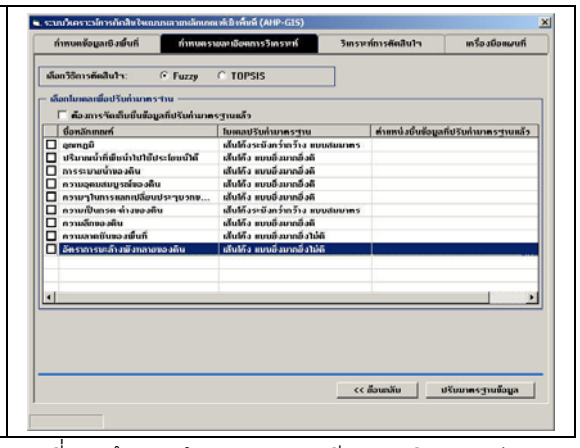
ส่วนการจัดเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่

เมื่อผู้ใช้กำหนดโครงสร้างการตัดสินใจซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ หลักเกณฑ์ และทางเลือกแล้ว ผู้ใช้สามารถกำหนดชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้เป็นหลักเกณฑ์และข้อจำกัด เส้นทางการจัดเก็บชั้นข้อมูล เขตข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์ รวมทั้งค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละหลักเกณฑ์ (รูปที่ 2) หากใช้ รตส. คำนวณค่าถ่วงน้ำหนักโปรแกรมจะนำค่าที่คำนวณได้มาใช้เป็นค่าถ่วงน้ำหนักตั้งต้น อย่างไรก็ตาม หากผู้ใช้ประสงค์จะเปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนักใหม่

สามารถทำได้ในขั้นตอนนี้ ผู้ใช้จะต้องระบุว่าชั้นข้อมูลทั้งหมดที่ใช้เป็นประเภทเวคเตอร์หรือราสเตอร์อย่างใดอย่างหนึ่ง หากเป็นข้อมูลประเภทเวคเตอร์โปรแกรมจะนำไปวิเคราะห์เชิงซ้อนทับเพื่อให้เกิดหน่วยแผนที่และเขตข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลที่ปรับค่ามาตรฐานแล้ว ค่าดัชนีผลลัพธ์ และช่วงค่าที่ผู้ใช้จัดแบ่งตามความต้องการ ส่วนข้อมูลนำเข้าประเภทราสเตอร์นั้นสามารถนำไปวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้ทันที ผลลัพธ์ในขั้นตอนนี้คือหน่วยแผนที่เล็กสุดที่จะถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป



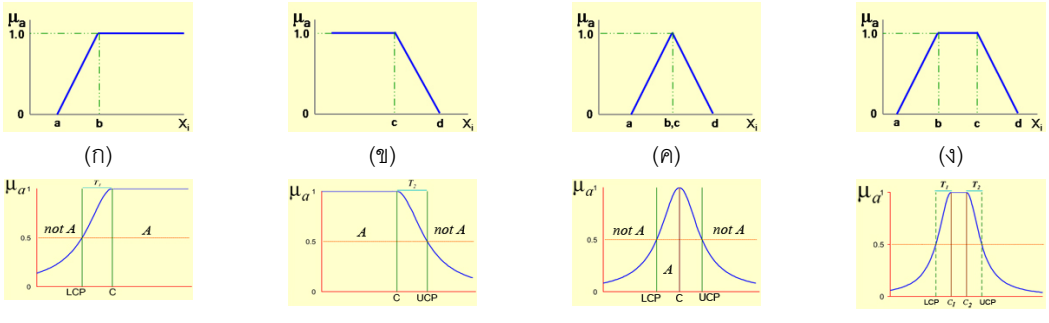
รูปที่ 2 หน้าต่างกำหนดข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่ความเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพด



รูปที่ 3 หน้าต่างกำหนดรายละเอียดการวิเคราะห์

ส่วนกำหนดรายละเอียดการวิเคราะห์

ผู้ใช้อาจเลือกวิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจได้ 2 วิธีการ คือ วิธี Fuzzy และ TOPSIS (รูปที่ 3) การกำหนดวิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจนอกจากจะเป็นตัวกำหนดวิธีการคำนวณค่าดัชนีแล้ว ยังเป็นตัวควบคุมโมเดลในการปรับค่ามาตรฐานของข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อแปลงข้อมูลที่มีหน่วยวัดที่แตกต่างกันให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน ก่อนที่จะวิเคราะห์การตัดสินใจ ระบบได้จัดโมเดลเพื่อปรับค่ามาตรฐานสำหรับวิธีฟัซซีไว้ 8 แบบ (รูปที่ 4 ก-ซ) และวิธี TOPSIS ไว้ 3 แบบ (รูปที่ 4 ก, ข และ ง)



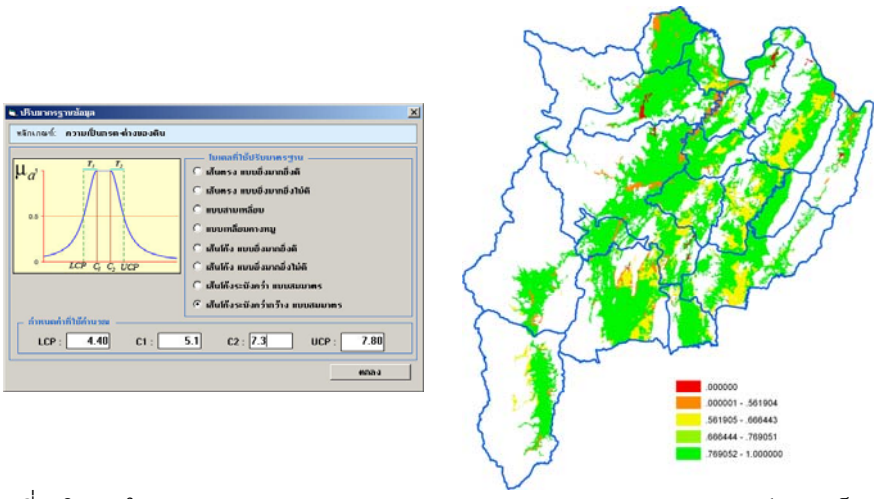
รูปที่ 4 โมเดลในการปรับค่ามาตรฐานข้อมูล (ก) เส้นตรง แบบยิ่งมากยิ่งดี (ข) เส้นตรง แบบยิ่งมากยิ่งไม่ดี (ค) แบบสามเหลี่ยม (ง) แบบเหลี่ยมคางหมู (จ) เส้นโค้ง แบบยิ่งมากยิ่งดี (ฉ) เส้นโค้ง แบบยิ่งมากยิ่งไม่ดี (ช) เส้นโค้งระฆังคว่ำ แบบสมมาตร และ (ซ) เส้นโค้งระฆังคว่ำกว้าง แบบสมมาตร

วิธีการปรับค่ามาตรฐานมีความแตกต่างกันตามลักษณะของการตอบสนองของหลักเกณฑ์ต่อค่าดัชนี ซึ่งเป็นได้ทั้งในลักษณะยิ่งมากยิ่งดี (benefit) ยิ่งมากยิ่งไม่ดี (cost) หรือมีทั้งสองลักษณะตามช่วงค่าข้อมูล นอกจากนี้การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของโมเดลยังเป็นสิ่งสำคัญต่อความแม่นยำในการปรับค่ามาตรฐาน ดังนั้น การเลือกโมเดลจึงต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการเลือกใช้และการกำหนดค่า ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างหลักเกณฑ์ทั้ง 9 หลักเกณฑ์และโมเดลการปรับค่ามาตรฐานของแต่ละหลักเกณฑ์ที่ใช้ในกรณีศึกษา เช่น หลักเกณฑ์ด้านความเป็นกรด-ด่างของดิน ใช้โมเดลการปรับมาตรฐานเป็นแบบเส้นโค้งระฆังคว่ำกว้างแบบสมมาตร ผู้ใช้ต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์ตามความต้องการของโมเดล เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นครบทุกหลักเกณฑ์แล้ว โปรแกรมจะคำนวณค่าหลักเกณฑ์ที่ปรับมาตรฐานแล้ว ผู้ใช้อาจตรวจสอบโดยการเรียกแสดงผลเป็นแผนที่ (รูปที่ 5)

ตารางที่ 1 แสดงรายการหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินเพื่อผลิตข้าวโพด ค่าถ่วงน้ำหนัก และโมเดลที่ใช้ในการปรับค่ามาตรฐาน

หลักเกณฑ์	ค่าถ่วงน้ำหนัก	โมเดลปรับค่ามาตรฐาน*	
		Fuzzy	TOPSIS
ระบอบอุณหภูมิ	0.1	(ซ)	(ง)
ปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูปลูก	0.15	(จ)	(ก)
ชั้นการระบายน้ำ	0.2	(จ)	(ก)
ชั้นความอุดมสมบูรณ์ดิน	0.15	(จ)	(ก)
ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน	0.1	(จ)	(ก)
ความเป็นกรด-ด่างของดิน	01	(ซ)	(ง)
ความลึกของดิน	0.1	(จ)	(ก)
ความลาดชัน	0.05	(ฉ)	(ข)
การชะล้างพังทะลายของดิน	0.05	(ฉ)	(ข)

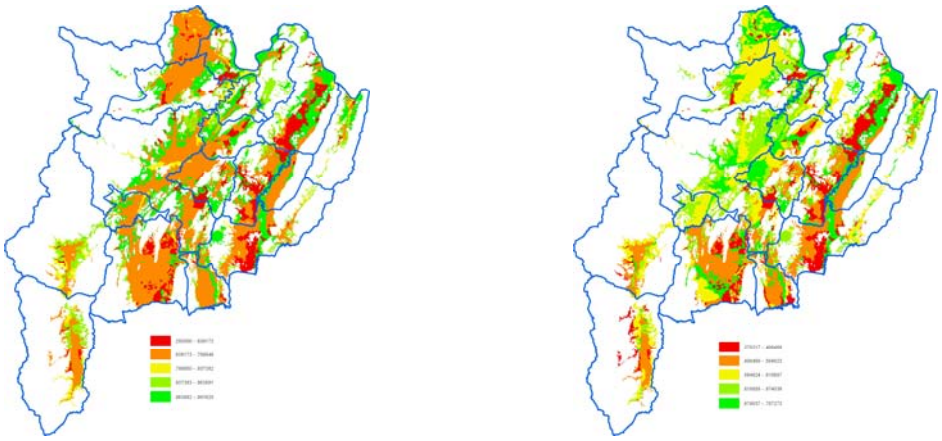
* ชื่อโมเดลอ้างอิงจากรูปที่ 2



รูปที่ 5 โมเดลในการปรับค่ามาตรฐานและผลการปรับมาตรฐานของหลักเกณฑ์ความเป็นกรด-ด่างของดินที่มีผลต่อความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการปลูกข้าวโพด

ส่วนการวิเคราะห์การตัดสินใจ

การวิเคราะห์การตัดสินใจดำเนินการโดยใช้ค่าหลักเกณฑ์เชิงพื้นที่ที่ได้รับการปรับมาตรฐานแล้ววิเคราะห์ร่วมกับค่าถ่วงน้ำหนักของหลักเกณฑ์ตามวิธีการที่กำหนด ผลการตัดสินใจจะถูกจัดเก็บไว้ในชั้นข้อมูลผลลัพธ์ ซึ่งประกอบด้วยค่าดัชนีความสำคัญและชั้นความสำคัญของทางเลือก ในกรณีศึกษานี้ ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์เชิงพื้นที่แตกต่างกันตามวิธีการที่ผู้ใช้เลือก รูปที่ 6ก และ ข เป็นผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการฟัซซีและ TOPSIS ตามลำดับ จะเห็นได้ว่ามีความคล้ายคลึงกันและแตกต่างกันในบางพื้นที่ ดังนั้นหลังจากทำการวิเคราะห์แล้วผู้ใช้ควรตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ในภาคสนาม ก่อนที่จะขยายผลในวงกว้างต่อไป



(ก) (ข)

รูปที่ 6 ผลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการปลูกข้าวโพด (ก) วิธีการฟัซซี และ (ข) วิธีการ TOPSIS

เวลาที่ใช้ในการประมวลผล

การทดสอบเวลาที่ใช้ในการประมวลผลเพื่อเปรียบเทียบกันระหว่างการใช้ข้อมูลชนิดเวคเตอร์และราสเตอร์ในการวิเคราะห์ ดำเนินการโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีความเร็ว CPU Pentium4 3.20 GHz และหน่วยความจำ 2 GB ด้วยหลักเกณฑ์จำนวน 9 ชั้นข้อมูล และข้อจำกัด 2 ชั้นข้อมูล คิดเป็นเนื้อที่ 4,589 ตารางกิโลเมตร พบว่าเวลาที่ใช้ในการประมวลผลมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 2) เวลาส่วนใหญ่ในการวิเคราะห์ข้อมูลเวคเตอร์ใช้ไปในการวิเคราะห์แบบซ้อนทับเพื่อสร้างหน่วยแผนที่ สำหรับข้อมูลราสเตอร์นั้นใช้ระยะเวลาในการปรับมาตรฐานข้อมูลและวิเคราะห์การตัดสินใจนานกว่าข้อมูลประเภทเวคเตอร์ อย่างไรก็ตาม การใช้ข้อมูลราสเตอร์ใช้ระยะเวลาโดยรวมในการวิเคราะห์การตัดสินใจในกรณีศึกษานี้น้อยกว่าการใช้ข้อมูลเวคเตอร์ 4.3 เท่า

ตารางที่ 2 เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและตัดสินใจเชิงพื้นที่

ชนิดข้อมูล	ระยะเวลาในการวิเคราะห์ (นาที)			
	สร้างหน่วยแผนที่	ปรับมาตรฐาน	วิเคราะห์การตัดสินใจ	รวม
เวคเตอร์ (จำนวน 3,876 polygon)	56.59	1.00	0.20	58.19
ราสเตอร์ (5,411 แถว, 4,595 คอลัมน์)	4.59	5.11	3.32	13.42

ความต้องการของระบบ

ระบบวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เชิงพื้นที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งในรูปแบบเวคเตอร์และราสเตอร์ และต้องอาศัยองค์ประกอบของระบบภูมิสารสนเทศ ArcGIS เวอร์ชั่น 9 ในระดับ ArcView ขึ้นไปในการทำงาน นอกจากนี้ หากต้องการวิเคราะห์ข้อมูลแบบราสเตอร์ ผู้ใช้จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรม Spatial Analyst ซึ่งเป็นส่วนขยาย (Extension) ของ ArcView เพื่อรองรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

สรุป

โปรแกรมการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เชิงพื้นที่ได้รับการออกแบบให้ทำงานร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศโดยมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้เป็นภาษาไทย โปรแกรมนี้มีการทำงานเป็นขั้นตอน ลดปัญหาความซับซ้อนของการวิเคราะห์ ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ทั้งข้อมูลชนิดเวคเตอร์และราสเตอร์เป็นหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ เมื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการประมวลผล พบว่า ข้อมูลชนิดราสเตอร์ใช้เวลาในการประมวลผลน้อยกว่าชนิดเวคเตอร์ อย่างไรก็ตามผู้ใช้จะต้องจัดหาโปรแกรมเสริม Spatial Analyst เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ผลการทดสอบการทำงานของระบบโดยใช้กรณีศึกษาการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเขตอาศัยน้ำฝนบริเวณจังหวัดเชียงราย ด้วยวิธีการตัดสินใจแบบฟัซซีและ TOPSIS พบว่ามีความสอดคล้องกันเฉพาะในบางพื้นที่เนื่องจากวิธีการปรับมาตรฐานของค่าดรรชนีความเหมาะสมที่ใช้ในสองวิธีการนี้แตกต่างกัน ดังนั้นควรมีการตรวจสอบผลิตภาพของที่ดินในภาคสนามก่อนที่จะขยายผลการประเมินในวงกว้าง

เอกสารอ้างอิง

บัณฑิต ตันศิริ และ คำรณ ไทรฟัก. 2542. คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์.

เมธี เอกะสิงห์ เฉลิมพล สำราญพงษ์ เทวินทร์ คำมูลเมือง และชาฤทธิ์ สุ่มเหม. 2549. โปรแกรมวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อใช้งานในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ. บทความเสนอใน “การประชุมทางวิชาการ ศวพก. ประจำปี 2549” ระหว่างวันที่ 22-23 กันยายน 2549 ณ โรงแรมกรีนเลค รีสอร์ท อ.เมือง จ. เชียงใหม่

Baja S., D.M. Chapman and D. Dragovic. 2002. A Conceptual Model for Defining and Assessing Land Management Units Using a Fuzzy Modeling Approach in GIS. Environment Environmental Management 29(5):647-661.

Berger P.A. 2006. Agenerating Agricultural Landscape for Alternative Futures Analysis: A Multiple Attribute Decision-Making Model. Transactions in GIS 10(1): 103-120.

Braimoh A.K., P.L.G. Vlek and A. Stein. 2004. Fuzzy-Based Land Evaluation. Environmental Management 33(2): 226-238.

Burrough, P.A. and R.A. McDonnell. 1998. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press, New York.

Hwang, C.L. and K. Yoon. 1981. Multiple Attributes Decision Making Methods and Applications. Springer, Berlin.