

ระบบสนับสนุนการจัดเขตการใช้ที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจรุ่นที่ 3¹

เฉลิมพล สาราญพงษ์² เมธี เอกะสิงห์³ และ ชาทฤทธิ์ สุ่มเหม²

บทคัดย่อ

โปรแกรม AgZone 3.0 ได้รับการออกแบบและพัฒนาให้สนับสนุนการจัดเขตการใช้ที่ดินสำหรับการผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ โปรแกรมนี้มีความแตกต่างจาก 2 รุ่นที่ผ่านมา กล่าวคือทำงานบนระบบภูมิสารสนเทศ ArcView 9.x ใช้ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศการใช้ประโยชน์ที่ดินที่จัดทำในปี 2546 โดยกรมพัฒนาที่ดิน ใช้ขอบเขตการปกครองและเขตพื้นที่ชลประทานชุดปรับปรุงใหม่ ใช้หลักเกณฑ์การกำหนดเขตเหมาะสมสำหรับผลิตพืชเศรษฐกิจโดยอาศัยข้อมูลความต้องการด้านทรัพยากรที่ดินของพืชรายพันธุ์ ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่โดยกรมพัฒนาที่ดินเพื่อประเมินระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพ นอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลผลผลิตพืชรายพันธุ์ที่ได้จากการสำรวจทั่วประเทศ เพื่อกำหนดเขตที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืชรายพันธุ์ โปรแกรม AgZone 3.0 ได้รับการพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ Dynamic Library Link (.dll) มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้เป็นภาษาไทย และอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้เลือกพื้นที่ ชนิดพืชและพันธุ์ กำหนดหลักเกณฑ์เปลี่ยนแปลงช่วงค่าในการประเมิน ความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน จัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจแบบเฉพาะพันธุ์และรวมทุกพันธุ์ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงลำดับความสำคัญและผลผลิตเป้าหมาย สำหรับการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจแบบรวมทุกพันธุ์ทั่วประเทศ โดยใช้งานร่วมกับโปรแกรม ArcMap 9.x ทำให้ความสามารถในการจัดเขตการใช้ที่ดินที่ประกอบด้วยกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลหลายขั้นตอน การจัดเก็บฐานข้อมูลและผลลัพธ์ รวมทั้งการแสดงผลที่อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ, เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจ, ระบบภูมิสารสนเทศ, GIS

บทนำ

ข้อมูลพื้นที่ที่มีความเหมาะสมทางด้านกายภาพและเศรษฐกิจสำหรับการปลูกพืช เป็นฐานความรู้ที่เป็นประโยชน์ในการเสนอทางเลือกในการผลิตพืชแก่เกษตรกร และการวางนโยบายการใช้ที่ดินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและความสามารถในการแข่งขันของสินค้าเกษตรไทยในตลาดโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชเศรษฐกิจที่เป็นเป้าหมายหลักเพื่อการส่งออก ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง มันสำปะหลัง ยางพารา ลำไยทุเรียน กาแฟ อ้อยโรงงาน ปาล์มน้ำมัน และสับปะรด ซึ่งได้รับการกำหนดพันธุ์ เป้าหมายสำหรับการผลิตไว้อย่างชัดเจน โครงการนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดเขตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ให้มีความสามารถวิเคราะห์ข้อมูลการผลิตในลักษณะเชิงพลวัต กล่าวคือผู้ใช้สามารถกำหนดพื้นที่ พืชรายพันธุ์ ความต้องการด้านคุณภาพที่ดินและค่าถ่วงน้ำหนัก เพื่อประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพของดิน นอกจากนี้ ระบบสามารถระบุผลผลิตเป้าหมายและลำดับความสำคัญของพืชที่จะนำมาจัดเขตการใช้ที่ดิน ให้รองรับการเปลี่ยนแปลงในด้าน

¹ สนับสนุนโครงการวิจัยโดย กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

² ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

³ ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

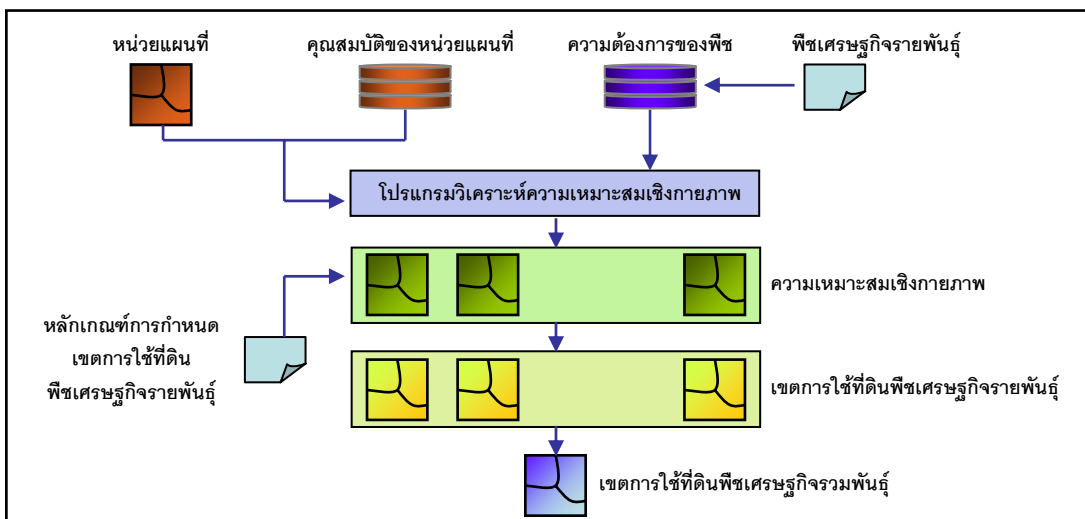
ข้อมูลดิน เป้าหมายการผลิต และลำดับความสำคัญของพืชที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อสนับสนุนการวางแผน ยุทธศาสตร์การผลิตพืชเศรษฐกิจเป้าหมายที่มีประสิทธิภาพ

วิธีการ

เนื่องจากพื้นที่ศึกษาครอบคลุมที่ดินทั่วประเทศไทยด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่มาตราส่วน 1:50,000 ประกอบกับการจัดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์อย่างอัตโนมัติมีหลายขั้นตอนและต้องอาศัยฟังก์ชันที่มีอยู่ใน ArcGIS ในการประมวลผล อาจเกิดความยุ่งยากและเกิดข้อผิดพลาดในการจัดการไฟล์ผลลัพธ์ ดังนั้นจึงได้ พัฒนาโปรแกรม เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินการ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเป็นไฟล์ชนิด .dll (Dynamic Link Library) ซึ่งสามารถเพิ่มเข้าไปใน ArcMap ในลักษณะ Customized Toolbars ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้ได้สะดวก พร้อมทั้งมีส่วนได้ตอบกับผู้ใช้เพื่อเรียกแสดงผลการวิเคราะห์ที่เป็นแผนที่ในระบบภูมิสารสนเทศ โปรแกรม AgZone 3.0 ได้รับการออกแบบให้มีความทำงาน 3 ส่วนคือ ส่วนการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพ ส่วนการจัดเขตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์เฉพาะพันธุ์พืช และส่วนการจัดเขตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์แบบรวมทุกพันธุ์พืช

การประเมินระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพ

การประเมินระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพใช้หลักการของ FAO (1976) ซึ่งได้รับการดัดแปลงให้เหมาะสมกับประเทศไทยตามคู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ (บัณฑิตและคำรน, 2542) หน่วยแผนที่ดินเพื่อการประเมินคุณภาพที่ดิน (Land Mapping Unit, LMU) ในการศึกษาสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์เชิงซ้อนทับระหว่างข้อมูลกลุ่มชุดดิน การใช้ที่ดิน พื้นที่เขตชลประทาน และพื้นที่ที่ไม่สามารถทำการเกษตรได้ (พื้นที่ลาดชันสูง พื้นที่ที่มีสภาพเป็นหิน และพื้นที่ในเขตป่าไม้) หน่วยแผนที่ดังกล่าวได้รับการจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ (Geodatabase) ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับคุณสมบัติของที่ดิน (Land Characteristic, LC) ซึ่งประกอบด้วยสมบัติทางกายภาพและเคมีของชุดดินตัวแทน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน และอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ซึ่งได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial interpolation) คุณสมบัติดังกล่าวจะถูกนำมาประเมินคุณภาพดินด้วยการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบกับความต้องการของพืชที่มีความแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ (พันธ์, 2547)

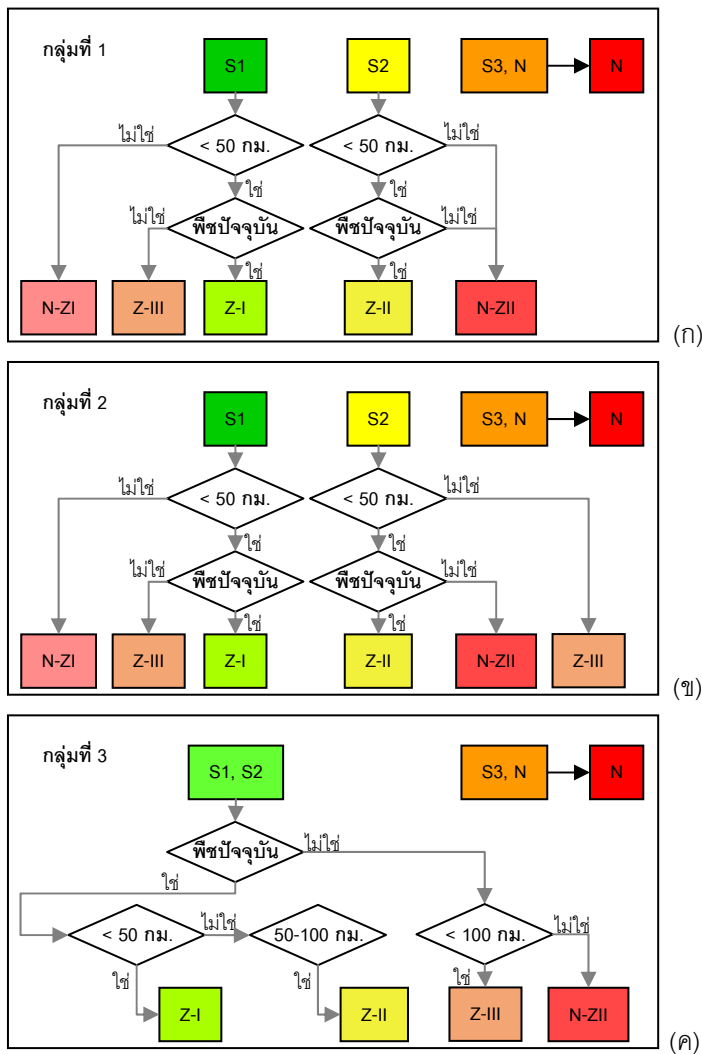


รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการจัดเขตการผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์

ส่วนการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพของโปรแกรม AgZone3.0 ได้รับการออกแบบให้มีลักษณะเป็นพลวัต กล่าวคือผู้ใช้สามารถเลือกประเภทการใช้ที่ดิน (Land Utilization Type, LUT) ความต้องการของประเภทการใช้ที่ดิน (Land Use Requirement, LUR) และค่าน้ำหนักความสำคัญของคุณภาพที่ดินแต่ละประเภท ผลลัพธ์ที่ได้แสดงเป็นแผนที่และถูกจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ (รูปที่ 1) เพื่อใช้ในการกำหนดเขตพืชเศรษฐกิจต่อไป

เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์แบบเฉพาะพันธุ์พืช

หลักเกณฑ์การกำหนดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ได้จากคณะทำงานของกรมพัฒนาที่ดินที่กำหนดที่ดินออกเป็น 3 เขต คือ เขต Z-I หมายถึงเขตที่เหมาะสมดี เขต Z-II เป็นเขตเหมาะสมปานกลาง และ Z-III เป็นเขตที่มีศักยภาพแต่ยังไม่ได้ใช้ปลูกพืชเศรษฐกิจเป้าหมาย ส่วนพื้นที่นอกเขตพืชเศรษฐกิจประกอบด้วย เขต N-Z1 ซึ่งเป็นพื้นที่นอกเขตพืชเศรษฐกิจ ที่ดินมีความเหมาะสมระดับ S1 และอยู่ห่างจากตลาดรับซื้อเกิน 50 กิโลเมตร และ N-ZII เป็นพื้นที่นอกเขตพืชเศรษฐกิจ ที่ดินมีความเหมาะสมระดับ S2 และอยู่ห่างจากตลาดรับซื้อเกิน 50 กิโลเมตร พื้นที่เพาะปลูกจะถูกจัดเป็นเขตใดขึ้นอยู่กับระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน ที่ดินถูกใช้ในการปลูกพืชชนิดนั้นหรือไม่ และระยะทางจากตลาดรับซื้อผลผลิต กลุ่มของพืชถูกจัดแบ่งไว้เป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มใช้



รูปที่ 2 หลักการกำหนดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจ

เกณฑ์แตกต่างกันในการจัดระดับความเหมาะสมในการกำหนดเขตการผลิต (รูปที่ 2) พืชในกลุ่มที่ 1 ได้แก่ ข้าวนาปี และข้าวนาปรัง กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง มันสำปะหลัง ยางพารา ลำไย ทูเรียน และกาแฟ และกลุ่มที่ 3 ได้แก่ อ้อยโรงงาน ปาล์มน้ำมัน และสับปะรด

เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์แบบรวมทุกพันธุ์พืช

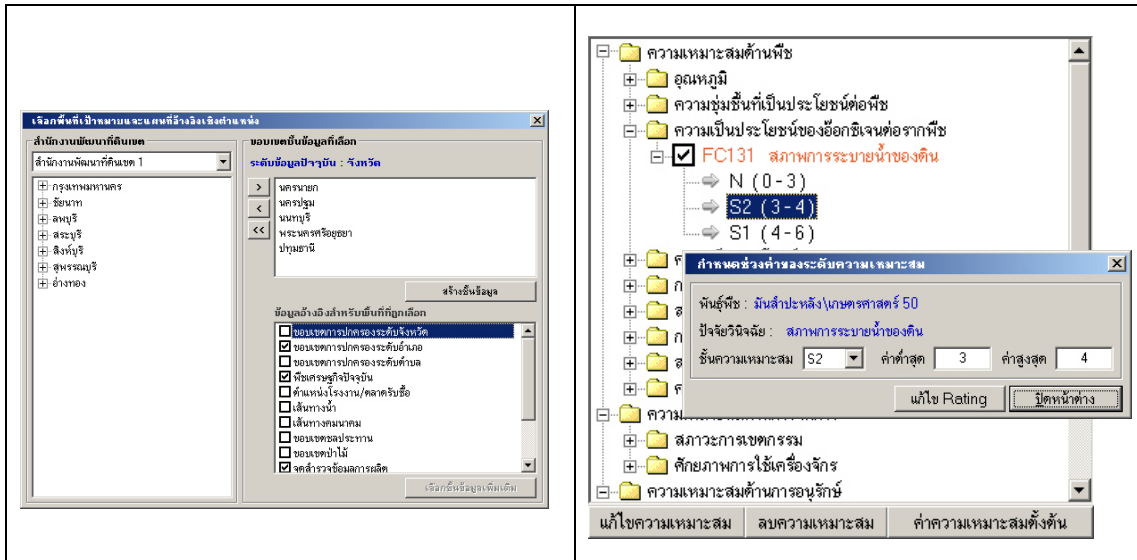
การจัดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจอาศัยปริมาณผลผลิตเป้าหมายแต่ละชนิดพืชตามความต้องการของผู้กำหนดนโยบายการผลิต ในสภาพความเป็นจริงของพื้นที่ หน่วยแผนที่หนึ่งอาจถูกจัดให้เป็นเขต Z-I ได้มากกว่าหนึ่งพืชหรือพันธุ์พืช ดังนั้นการตัดสินใจว่าพืชใดควรได้รับการจัดสรรพื้นที่ จะต้องคำนึงถึงลำดับความสำคัญของพันธุ์พืชและผลผลิตเป้าหมายที่จะได้รับจากพื้นที่นั้นๆ ระบบได้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ในการกำหนดค่าลำดับความสำคัญตั้งต้นของพันธุ์พืช โดยมีแนวคิดในการหาค่าตั้งต้นจากมูลค่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของพืชแต่ละพันธุ์จากรายงานจุดสำรวจผลผลิตพืชรายพันธุ์ของกรมพัฒนาที่ดิน พันธุ์พืชที่ให้มูลค่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงสุดจะได้รับการจัดลำดับความสำคัญสูงสุด เช่น ทูเรียนพันธุ์หมอนทองมีมูลค่าเฉลี่ย 19,805 บาทต่อไร่ จึงเป็นพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่ง ในขณะที่ ข้าวนาปีพันธุ์เหลืองประทิว 123 มีมูลค่าเฉลี่ย 2,689 บาทต่อไร่ มีความสำคัญเป็นอันดับสุดท้าย เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้สามารถเรียงลำดับความสำคัญได้ใหม่ตามต้องการ

เนื่องจากแผนที่การใช้ที่ดินเป็นแผนที่รายชนิดพืชซึ่งไม่สามารถระบุพันธุ์และผลผลิตได้ อีกทั้งแต่ละพันธุ์พืชให้ผลผลิตจากหน่วยแผนที่ที่มีความเหมาะสมระดับ S1 และ S2 ที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องคาดคะเนผลผลิตที่จะได้รับจากพื้นที่ด้วยการใช้ข้อมูลผลผลิตเฉลี่ยระดับ S1 และ S2 ตามชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพืช 12 ชนิด รวมทั้งสิ้น 23 พันธุ์ ที่ได้รับการรวบรวมจากกรมพัฒนาที่ดิน (จันทร์เรียง และคณะ, 2547; เจริญใจ และคณะ, 2547; ชวลิต และคณะ, 2547; พิมพิสัยและจันทร์เรียง, 2547; พันธุ์ และคณะ, 2547) คูณด้วยขนาดของพื้นที่ของแต่ละหน่วยแผนที่ ซึ่งจะได้ผลผลิตที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในแต่ละหน่วยแผนที่ จากนั้นจึงทำการจัดสรรพื้นที่ให้พันธุ์พืชที่มีลำดับความสำคัญที่สุดและอยู่ในเขต Z-I ก่อน แล้วจึงจัดสรรพื้นที่เขต Z-II, Z-III, N-ZI และ N-ZII ตามลำดับ เมื่อสะสมพื้นที่ปลูกจนได้ปริมาณผลผลิตตามเป้าหมายแล้ว จึงทำการจัดสรรให้กับพันธุ์พืชที่มีลำดับความสำคัญรองลงมาจนครบตามต้องการ

ผลการศึกษา

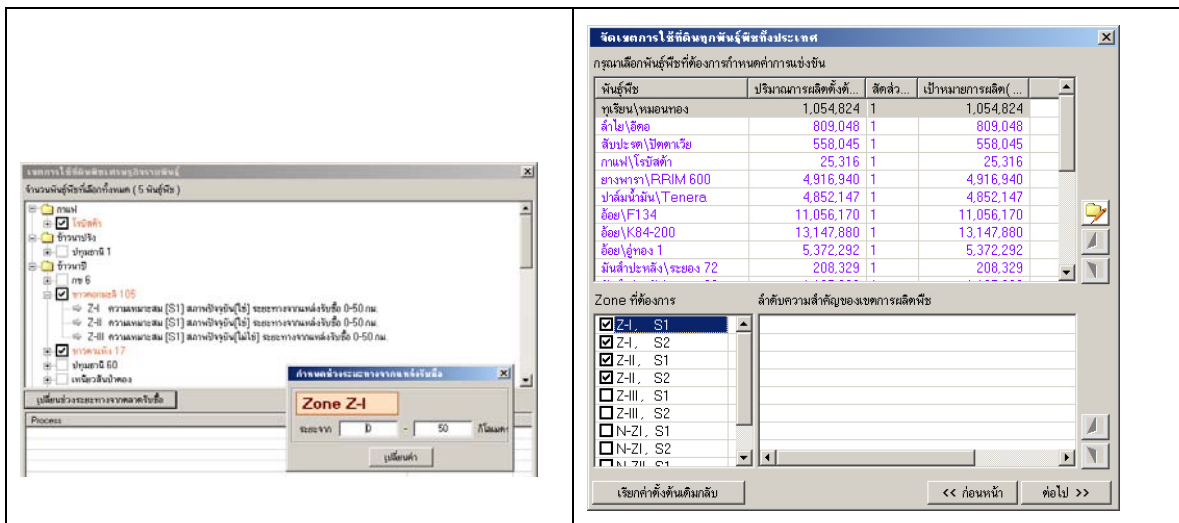
โปรแกรม AgZone 3.0 ได้รับการพัฒนาให้ผู้ใช้เลือกพื้นที่เป้าหมายได้ตั้งแต่ระดับประเทศ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต จังหวัด อำเภอ ถึงตำบล รวมถึงการแสดงชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อ้างอิงที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (รูปที่ 3) นอกจากนี้ ผู้ใช้สามารถเลือกชนิดพืชและพันธุ์พืชที่ต้องการจัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ เพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพที่ดินและระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน โดยการเปลี่ยนแปลงช่วงค่าในแต่ละชั้นความเหมาะสมของคุณภาพที่ดินตามความต้องการของพืชแต่ละพันธุ์ และเปลี่ยนแปลงค่าถ่วงน้ำหนักของกลุ่มคุณภาพที่ดิน บัณฑิตวิทย และสมบัติที่ดินที่ใช้เป็นปัจจัยวินิจฉัยย่อย (รูปที่ 4)

โปรแกรมสามารถแสดงชั้นข้อมูลจุดสำรวจผลผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ พร้อมข้อมูลต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนของแปลงสำรวจ นอกจากนี้ ผู้ใช้สามารถสั่งการให้โปรแกรมจัดเขตการผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ ทั้งแบบเฉพาะพันธุ์พืชและรวมทุกชนิดและพันธุ์พืช (รูปที่ 5) ตลอดจนเปลี่ยนแปลงค่าลำดับความสำคัญและผลผลิตเป้าหมายสำหรับพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ เพื่อใช้จัดเขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ (รูปที่ 6)



รูปที่ 3 หน้าต่างการเลือกพื้นที่เป้าหมายและชั้นข้อมูลอ้างอิง

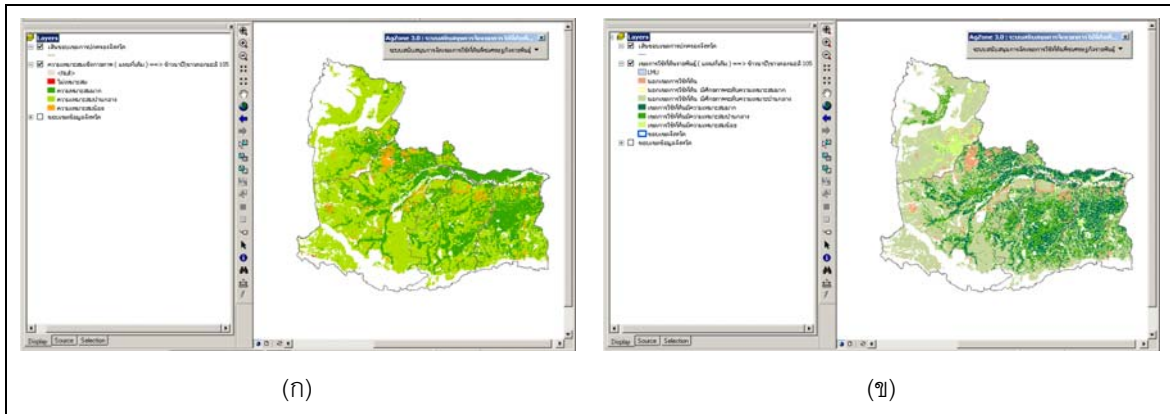
รูปที่ 4 การแก้ไขช่วงค่าความเหมาะสมของปัจจัยวินิจฉัย



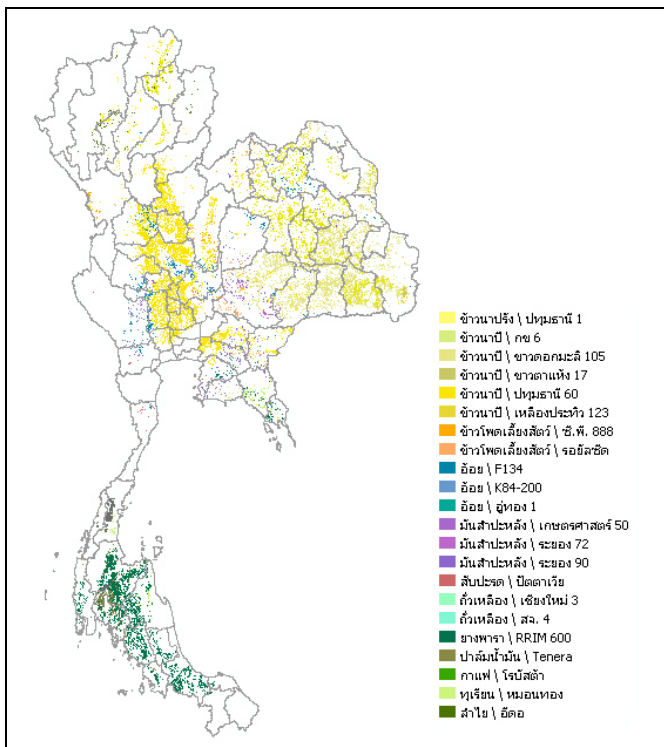
รูปที่ 5 รายการพืชที่ต้องการจัดเขตการใช้ที่ดิน และการเปลี่ยนข้อกำหนดระยะทางจากตลาด ไร่

รูปที่ 6 การแก้ไขลำดับความสำคัญของพืชรายพันธุ์ ผลผลิตเป้าหมาย เพื่อจัดเขตการผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์

ผู้ใช้อาจเลือกแสดงผลการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน (รูปที่ 7ก) และผลลัพธ์ของการวิเคราะห์เพื่อกำหนดเขตการผลิตตามเป้าหมายและเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนดเป็นแผนที่เขตการผลิตพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ (รูปที่ 7ข) นอกจากนี้ ยังสามารถวิเคราะห์เพื่อกำหนดเขตการใช้ที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจรวมทุกพันธุ์พืชทั้งประเทศได้ (รูปที่ 8) พร้อมทั้งแสดงผลในรูปแบบที่บนหน้าจอภาพ และสามารถพิมพ์เป็นแผนที่ตามการออกแบบเฉพาะของผู้ใช้



รูปที่ 7 ระดับความเหมาะสมเชิงกายภาพ (ก) และเขตการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 (ข) ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3



รูปที่ 8 ผลลัพธ์การจัดเขตการใช้ที่ดินรวมทุกพันธุ์พืชทั่วประเทศ

สรุป

โปรแกรม AgZone 3.0 มีความแตกต่างจากโปรแกรม AgZone รุ่นก่อนเป็นอย่างมาก กล่าวคือ มีการทำงานบนระบบภูมิสารสนเทศ ArcView 9.X ผสมกับเครื่องมือการแสดงผลที่อื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศการใช้ที่ดินที่จัดทำล่าสุดในปี 2546 ของกรมพัฒนาที่ดิน อาศัยข้อมูลความต้องการด้านทรัพยากรที่ดินของพืชรายพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ นอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลผลผลิตพืชรายพันธุ์ที่ได้จากการสำรวจทั่วประเทศเพื่อกำหนดเขตที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืชรายพันธุ์ มีขีดความสามารถวิเคราะห์ข้อมูลการผลิตในลักษณะเชิงพลวัต กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถกำหนดพื้นที่พืชรายพันธุ์ ความต้องการของพืช ด้านคุณภาพที่ดิน ค่าถ่วง

นำหน้าที่ใช้สำหรับสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของปัจจัยหรือกลุ่มปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน นอกจากนี้ยังสามารถระบุผลผลิตเป้าหมายและลำดับความสำคัญของพืช เศรษฐกิจที่จะนำมาจัดเขตการใช้ที่ดิน ทั้งนี้เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในด้านข้อมูลที่ดิน เป้าหมายการผลิต และลำดับความสำคัญของพืช รายพันธุ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อสนับสนุนการวางแผนยุทธศาสตร์การผลิต พืชเศรษฐกิจเป้าหมายที่มีประสิทธิภาพขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2546. การกำหนดเขตเกษตรเศรษฐกิจมันสำปะหลังรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/01/46. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- จันทร์เรียง พลายนะมูล, ขวเลิศ นวลโคกสูง และ เสาวนีย์ ประจันศรี. 2547. เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจปาล์มน้ำมันรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/12/47. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เจียมใจ ศรชัยยืน, กิตตินันท์ วรอนุวัฒน์กุล และ ขวเลิศ นวลโคกสูง. 2547. เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจมันสำปะหลังรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/09/47. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ขวเลิศ นวลโคกสูง, จันทร์เรียง พลายนะมูล, เสาวนีย์ ประจันศรี และ กิตตินันท์ วรอนุวัฒน์กุล. 2547. เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจลำไยรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/10/47. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- บัณฑิต ต้นศิริ และ คำรณ ไทรพิท. 2542. คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดิน (Qualitative Land Evaluations) สำหรับพืชเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- พันธ์ ข้าเกลี้ยง. 2547. คู่มือการจำแนกระดับความต้องการปัจจัยสำหรับพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/01/47. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- พันธ์ ข้าเกลี้ยง, เจียมใจ ศรชัยยืน และ ขวเลิศ นวลโคกสูง. 2547. เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจมันสำปะหลังรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/05/47. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- พิมพ์ลัดย นวลละออง และ จันทร์เรียง พลายนะมูล. 2547. เขตการใช้ที่ดินพืชเศรษฐกิจอ้อยโรงงานรายพันธุ์. เอกสารวิชาการเลขที่ 07/07/47. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- FAO. 1976. A framework for Land Evaluation. Soils Bulletin 32, FAO, Rome.