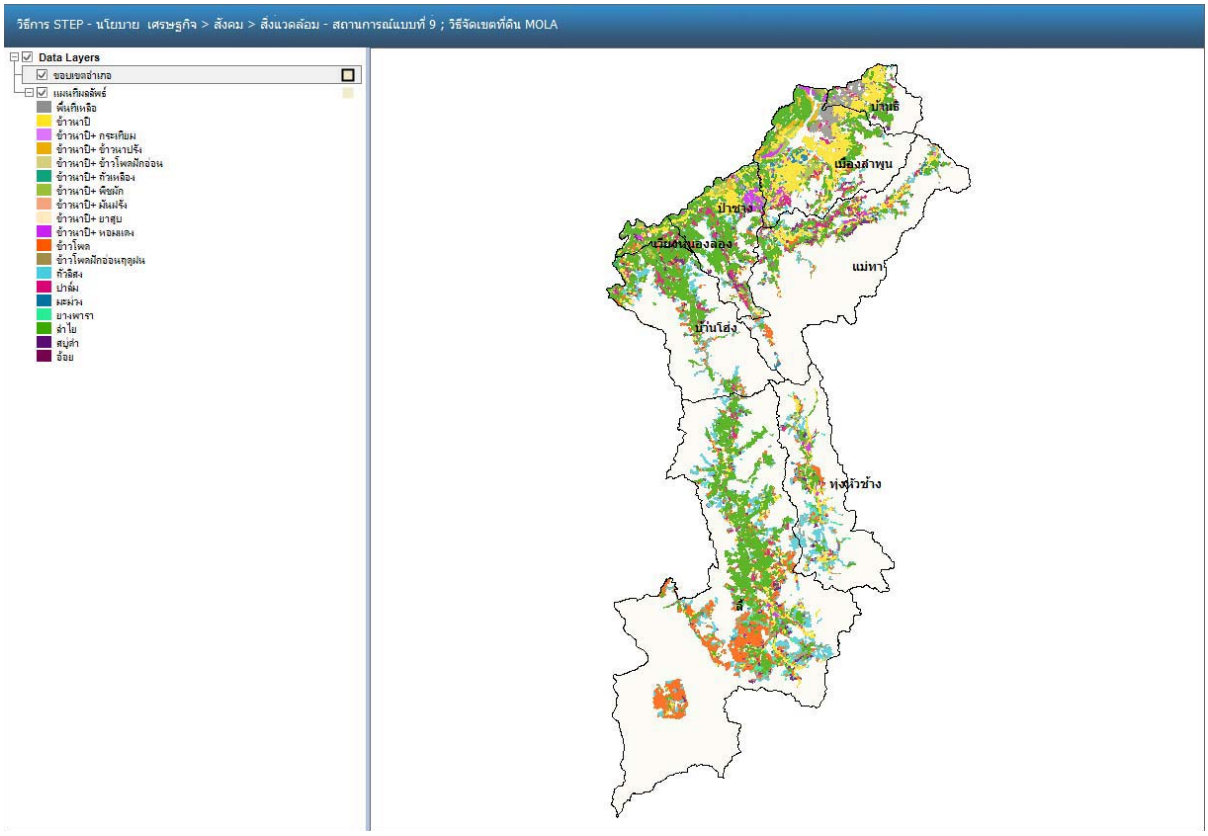
สำหรับสถานการณ์ที่ผู้ใช้กำหนดเองและต้องการจัดสรรพื้นที่เพื่อปลูกพืชพลังงานทางเลือกได้แก่ ปาล์มน้ำมัน จำนวน 42,191 ไร่ และสบู่ดำจำนวน 20,000 ไร่ พบว่า วิธีการ MOLA สามารถจัดสรรพื้นที่ให้กับระบบพืชต่างๆได้ร้อยละ 98.8 (ตารางที่ 3.15) โดยจัดสรรปาล์มน้ำมันได้ 41,259 ไร่ หรือร้อยละ 97.8 ของเนื้อที่เป้าหมาย และจัดสรรที่ดินให้สบู่ดำได้ 19,019 ไร่ หรือร้อยละ 95.1 ของเนื้อที่เป้าหมาย โปรแกรม *SLA* สามารถแสดงผลลัพธ์ของการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ในสถานการณ์ที่ต้องการขยายพื้นที่ปลูกพืชพลังงานทางเลือกได้ดังรูปที่ 3.29 ส่วนผลลัพธ์จากสถานการณ์ที่ 1 ในนโยบายอื่นแสดงในภาคผนวก ก. ตารางที่ 7 ถึง 9 และภาคผนวก ก. รูปที่ 11 ถึง 16




**รูปที่** 3.29 ผลการจัดสรรที่ดินตามสำหรับแผนการผลิตที่เหมาะสมตามนโยบายที่ผู้ใช้กำหนดเอง และมีการขยายพื้นที่ปลูกพืชพลังงาน โดยใช้วิธีการแบบหลายวัตถุประสงค์ (MOLA)

### 3.4.4 การเปรียบเทียบผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่

ผลลัพธ์ของการจัดสรรที่ดินดังที่แสดงข้างบน อาจใช้เปรียบเทียบว่าแต่ละวิธีการจัดสรรที่ดินบรรลุตามเนื้อที่เป้าหมายเพียงใด โดยใช้ค่าร้อยละของเนื้อที่เป้าหมายที่จัดสรรได้เป็นค่าเปรียบเทียบ อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของแต่ละวิธีการยังสามารถวัดได้ด้วยค่าดัชนีความเหมาะสมโดยรวมของพื้นที่ทุกผืนแปลงที่ได้รับการจัดสรรให้กับทุกระบบพืช ข้อมูลนี้สามารถคำนวณได้จากฐานข้อมูลผลลัพธ์ของการวิเคราะห์แต่ละสถานการณ์เมื่อใช้วิธีการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ซึ่งแตกต่างกัน

ในกรณีที่นักวางแผนการใช้ที่ดินยังต้องการเปรียบเทียบความเป็นกลุ่มก้อน (Compactness) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินหลังการจัดสรร การวิเคราะห์ชั้นข้อมูลแผนการผลิตดังตัวอย่างในรูปที่ 3.29 เพิ่มเติมใน GIS จะทำให้ทราบค่าสถิติของผืนแปลงที่จัดสรรให้กับระบบพืชต่างๆ เช่น เนื้อที่ผืนแปลงเฉลี่ย เนื้อที่ผืนแปลงใหญ่ที่สุดและเล็กที่สุด ระยะทางรอบทุกผืนแปลง ระยะทางรอบผืนแปลงเฉลี่ย ระยะทางยาวที่สุดและสั้นที่สุดรอบผืนแปลง และจำนวนผืนแปลง ค่าเหล่านี้เป็นสิ่งบ่งบอกความเป็นกลุ่มก้อน (การไม่กระจายตัว) ของแปลงที่จัดสรรให้กับระบบพืชเป้าหมาย การจัดสรรที่ดินที่ให้พื้นที่เพาะปลูกที่เป็นกลุ่มก้อนไม่กระจัดกระจาย จะให้เนื้อที่แปลเฉลี่ยสูง ระยะทางรอบทุกผืนแปลงต่ำ และจำนวนผืนแปลงน้อย

นอกจากนี้ เวลาที่ใช้ในการประมวลผลต่อสถานการณ์เป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ใช้ในการพิจารณาเลือกวิธีการจัดสรรที่จะนำมาใช้ในองค์กรที่มีทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่แตกต่างกัน วิธีการที่ใช้เวลาในการประมวลผลสั้นสุดจะเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในกรณีที่พื้นที่เป้าหมายมีขนาดใหญ่ ทั้งนี้ระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลยังขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ประมวลผลด้วย

**ตารางที่** 3.16 การเปรียบเทียบผลการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยใช้วิธีการต่างๆ

| นโยบาย | รวมพื้นที่เป้าหมาย | วิธีการจัดสรรแบบลำดับชั้น | | วิธีการจัดสรรแบบใช้ระยะจากจุดอุดมคติ | | วิธีจัดสรรแบบหลายวัตถุประสงค์ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | พื้นที่จัดสรรได้ | | | | | |
| | (ไร่) | (ไร่) | (%) | (ไร่) | (%) | (ไร่) | (%) |
| เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม | 687,549 | 676,710 | 98.4 | 673,216 | 97.9 | 687,549 | 98.2 |
| สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม | 701,118 | 685,207 | 97.7 | 690,201 | 98.4 | 689,283 | 98.3 |
| สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ | 700,501 | 688,532 | 98.3 | 663,200 | 94.7 | 687,491 | 98.1 |
| ผู้ใช้กำหนด | 676,805 | 658,671 | 97.3 | 668,429 | 98.8 | 666,928 | 98.5 |
| ผู้ใช้กำหนดขยายพืชพลังงาน | 686,118 | 669,662 | 97.6 | 680,595 | 99.2 | 677,882 | 98.8 |
| ค่าเฉลี่ย | | | 97.9 | | 97.8 | | 98.4 |

ตารางที่ 3.16 เป็นผลจากการจัดสรรพื้นที่ให้กับระบบพืชในสถานการณ์ที่ 1 ของแต่ละนโยบายการผลิตพืช และนโยบายที่ผู้ใช้กำหนดเอง พบว่าถ้าใช้เกณฑ์พื้นที่จัดสรรได้ในการเปรียบเทียบวิธีการจัดสรรแบบต่างๆ วิธีการจัดสรรแบบ MOLA สามารถจัดสรรที่ดินได้เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 98.4 ซึ่งสูงกว่าวิธีการ HO และวิธีการ IPA ซึ่งจัดสรรพื้นที่เฉลี่ยได้ร้อยละ 97.9 และ 97.8 ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาเกณฑ์ด้านค่าดัชนีความเหมาะสมรวมของพื้นที่จัดสรรในการเปรียบเทียบ ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าวิธีการ MOLA ให้ค่าดัชนีความเหมาะสมรวมสูงสุดเท่ากับ 24,074 หน่วย (ตารางที่ 3.17) ซึ่งมากกว่าวิธีการ HO ร้อยละ 0.2 และมากกว่าวิธีการ IPA ร้อยละ 1.6 นอกจากนี้ ถ้าใช้เกณฑ์การรวมตัวเป็นกลุ่มก้อนของพื้นที่จัดสรรได้ในการพิจารณา พบว่า พื้นที่จัดสรรได้จากวิธีการ MOLA มีเนื้อที่ต่อแปลงเฉลี่ยสูงสุดคือ 56.6 ไร่ ซึ่งมากกว่าวิธีการ HO และ IPA (55.0 และ 52.4 ไร่ ตามลำดับ) ทั้งนี้สอดคล้องกับค่าจำนวนผืนแปลงเฉลี่ยที่จัดสรรได้ซึ่งวิธีการ MOLA จัดสรรได้น้อยสุดเท่ากับ 12,445 ผืน ในขณะที่วิธีการ HO และ IPA จัดสรรได้ 12,811 ผืน และ 13,409 ผืน ตามลำดับ ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าวิธีการ MOLA จัดสรรที่ดินแล้วได้แปลงปลูกพืชเป็นกลุ่มก้อนมากกว่าหรือกระจายตัวน้อยกว่าวิธีการ HO และวิธีการ IPA

**ตารางที่ 3.17** การเปรียบเทียบผลการประมวลผลเพื่อจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยวิธีการต่างๆ

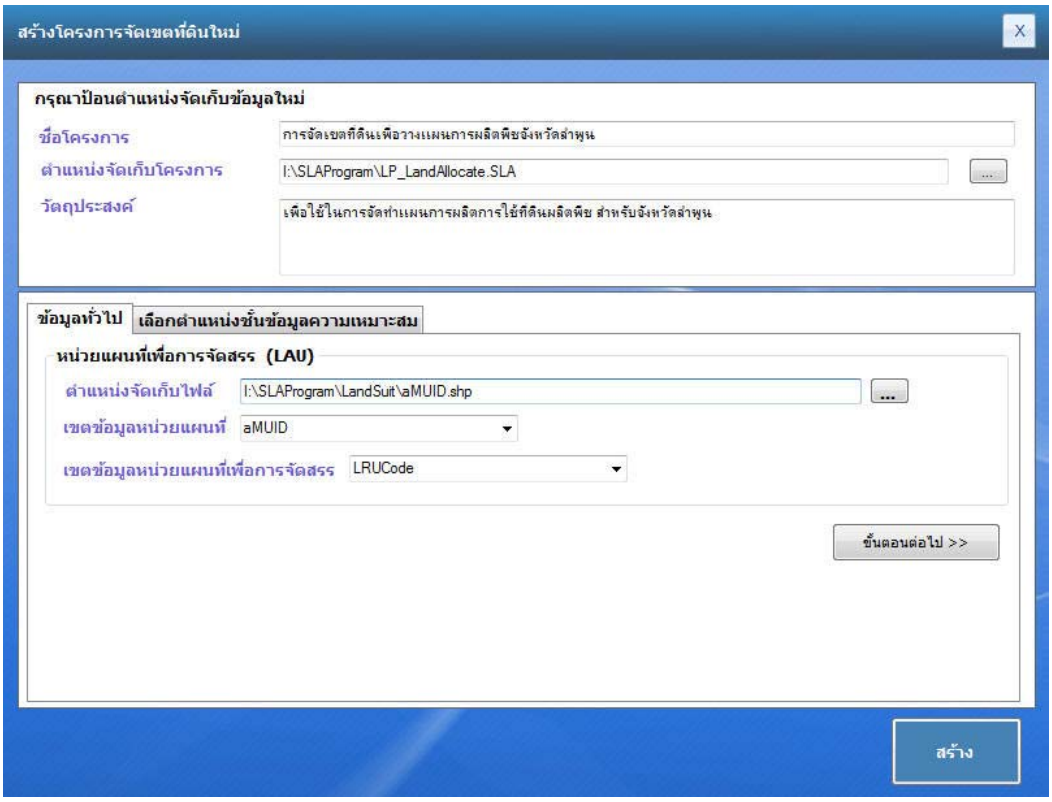
| ค่าที่ใช้เปรียบเทียบ | วิธีการ HO | วิธีการ IPA | วิธีการ MOLA |
|---|---|---|---|
| พื้นที่จัดสรรได้ (% เนื้อที่เป้าหมาย) | 97.9 | 97.8 | 98.4 |
| ค่าดัชนีความเหมาะสมรวม (หน่วย) | 24,007.6 | 23,691.2 | 24,074.2 |
| เนื้อที่ต่อผืนแปลงเฉลี่ย (ไร่) | 55.0 | 52.4 | 56.6 |
| เนื้อที่ผืนแปลงใหญ่ที่สุด (ไร่) | 12,088.1 | 19,097.8 | 12,091.8 |
| เนื้อที่ผืนแปลงเล็กที่สุด (ไร่) | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| ระยะทางรอบทุกผืนแปลง (กม.) | 17,805.3 | 18,091.4 | 17,587.4 |
| ระยะทางรอบผืนแปลงเฉลี่ย (กม.) | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| ระยะทางยาวสุดรอบผืนแปลง (กม.) | 162.7 | 151.0 | 162.8 |
| ระยะทางสั้นสุดรอบผืนแปลง (กม.) | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| จำนวนผืนแปลง | 12,811 | 13,409 | 12,445 |
| เวลาที่ใช้ประมวลผลต่อสถานการณ์ (ชั่วโมง) | 1.49 | 2.10 | 1.85 |

เกณฑ์ที่สำคัญที่ใช้ในการเปรียบเทียบอีกข้อหนึ่งคือเวลาที่ใช้ในการประมวลผล ในการประมวลผลในโครงการวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะที่มีหน่วยประมวลผลแบบ Core I-5 ที่มีความเร็วในการประมวลผล 3.2 GHz และมีหน่วยความจำขนาด 4.0 GB ผลจากการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าเวลาที่ใช้ประมวลผลต่อสถานการณ์ของวิธีการ HO สั้นสุดคือ 1.49 ชั่วโมง รองลงมาคือวิธีการ MOLA (1.85 ชั่วโมง) สำหรับวิธีการ IPA ใช้เวลาประมวลผลต่อสถานการณ์ทั้งจังหวัดลำพูนนานสุดเท่ากับ 2.10 ชั่วโมง ดังนั้นในการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยใช้ข้อมูลประเภทเวคเตอร์ การเลือกวิธีการวิเคราะห์ที่จะใช้จึงต้องพิจารณาวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ ขนาดของพื้นที่เป้าหมาย และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่จะใช้ประมวลผล หากพื้นที่เป้าหมายมีขนาดใหญ่เช่นระดับจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัด วิธีการ MOLA เป็น

วิธีการที่น่าจะเหมาะสมมากที่สุด เพราะให้ผลลัพธ์ที่มีค่าเนื้อที่จัดสรรได้สูงสุด ค่าดัชนีความเหมาะสมรวมสูงสุด และให้แปลงจัดสรรที่เป็นกลุ่มก้อนมากสุด และใช้เวลาในการประมวลผลไม่แตกต่างจากวิธีการ HO และ IPA มากนัก

### 3.5 การสร้างโครงงานใหม่

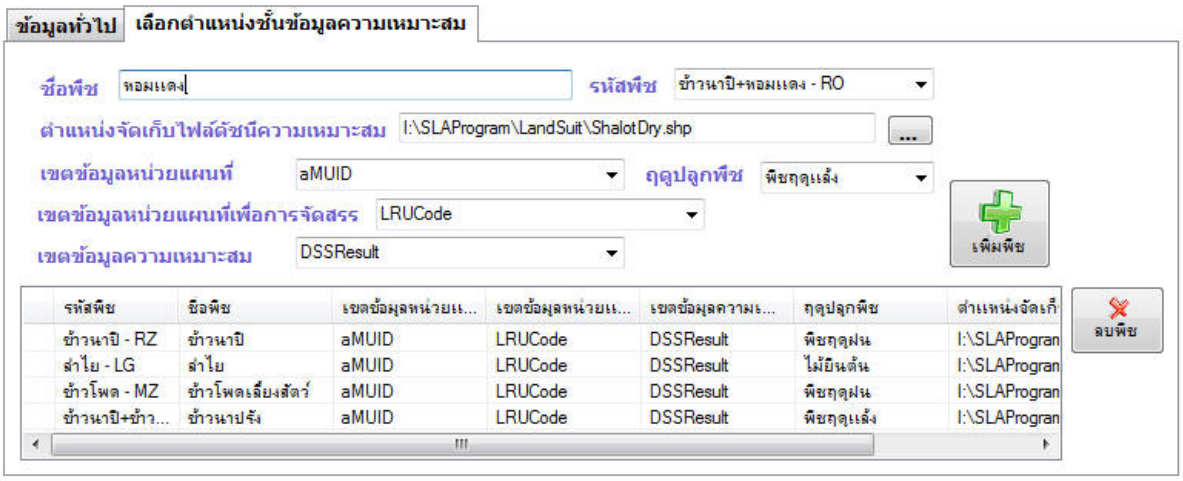
ผลลัพธ์ที่อภิปรายข้างบนเป็นการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่จากผลลัพธ์ของแบบจำลอง IMGP ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการจัดสรรที่ดินโดยมีเนื้อที่เป้าหมายที่เหมาะสมจากการศึกษาด้วยวิธีการอื่น ผู้ใช้ยังสามารถใช้โปรแกรม *SLA* เพื่อทำการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ได้ โดยผู้ใช้จะต้องมีชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ LAU และดัชนีความเหมาะสมของที่ดินที่มีค่าต่อเนื่อง ผู้ใช้สามารถดำเนินการได้โดยคลิกปุ่ม [สร้างโครงงานใหม่] บนแถบเมนูโครงงานในหน้าแรกของโปรแกรม ปรากฏหน้าต่างแสดงดังรูปที่ 3.30 หลังจากนั้นผู้ใช้ต้องกรอกรายละเอียด ชื่อโครงการ กำหนดตำแหน่งจัดเก็บโครงการ และรายละเอียดของวัตถุประสงค์โครงการ ผู้ใช้ต้องระบุตำแหน่งที่จัดเก็บชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ LAU และชั้นข้อมูลความเหมาะสมที่ดินสำหรับแต่ละพืชที่ต้องการในแท็บ “ข้อมูลทั่วไป” โดยต้องกำหนดเขตข้อมูลหน่วยแผนที่ (MUID) และ หน่วยแผนที่เพื่อการจัดสรร (LRU) ดังรายละเอียดในรูป 3.30




**รูปที่** 3.30 แสดงหน้าต่างสำหรับกำหนดรายละเอียดโครงงานใหม่

จากนั้นผู้ใช้ต้องกำหนดรายละเอียดชั้นข้อมูลความเหมาะสมของพืชที่ต้องการนำมาจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ ได้แก่ ชื่อพืช รหัสพืช ฤดูปลูกพืช ตำแหน่งจัดเก็บไฟล์ดัชนีความเหมาะสม เขตข้อมูลหน่วยแผนที่ เขตข้อมูลหน่วยแผนที่เพื่อการ

จัดการ และเขตข้อมูลดัชนีความเหมาะสมของที่ดิน ในช่องที่เหมาะสมที่ปรากฏในแท็บ “เลือกตำแหน่งชั้นข้อมูลความเหมาะสม” ดังแสดงในรูปที่ 3.31 นอกจากนี้ ผู้ใช้สามารถเพิ่มจำนวนพืชที่จะใช้ในแผนการผลิตได้ตามต้องการ

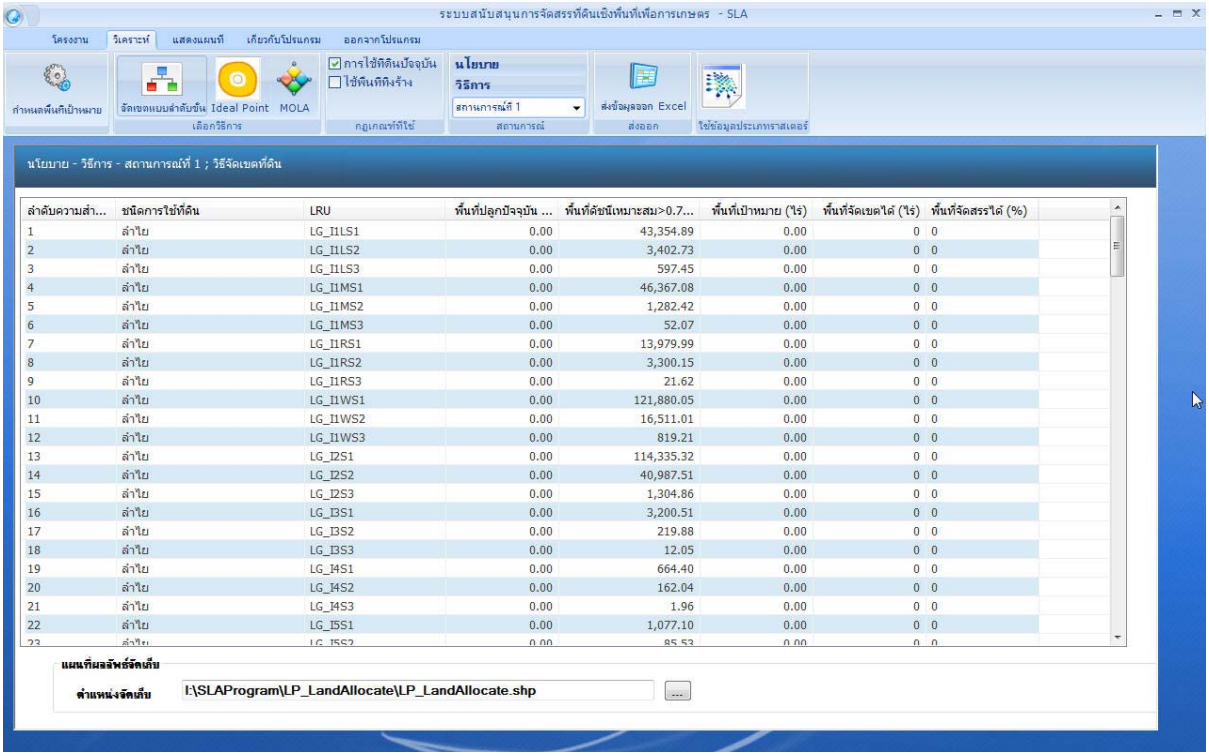



**รูปที่** 3.31 หน้าต่างกำหนดพืชและตำแหน่งชั้นข้อมูลความเหมาะสม

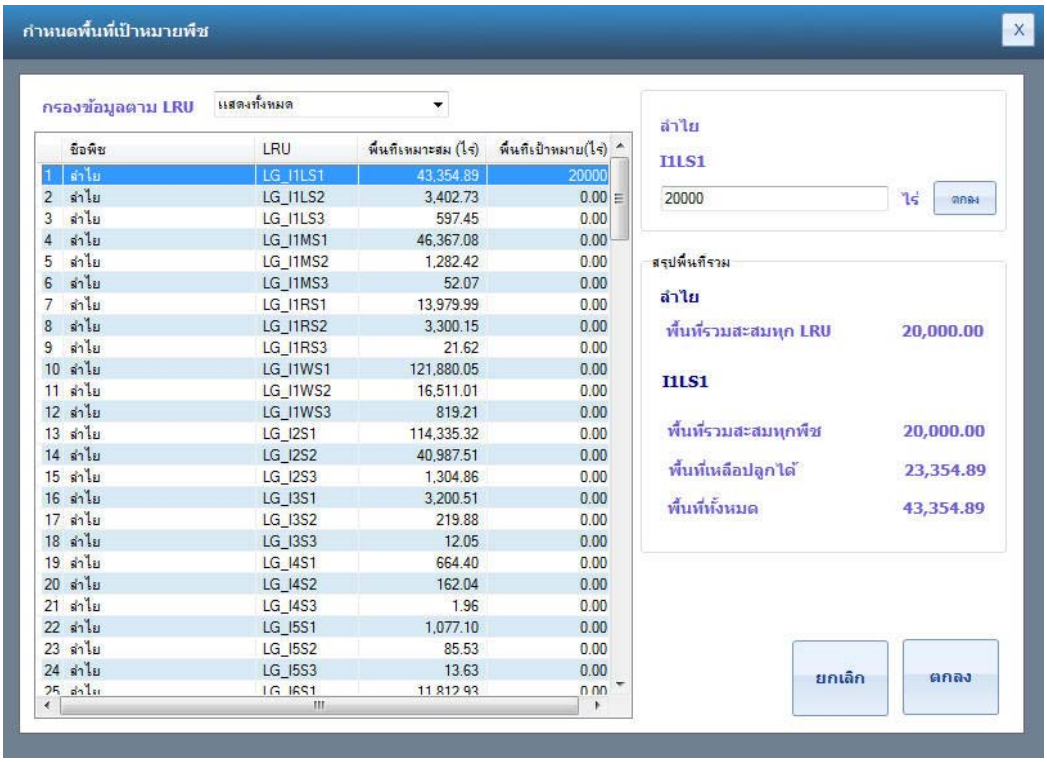
อย่างไรก็ตาม ในชั้นข้อมูลความเหมาะสมแต่ละพืชนั้น จะต้องประกอบด้วยเขตข้อมูล MUID และเขตข้อมูล LRU ที่สามารถนำไปเชื่อมโยงกับชั้นข้อมูลหน่วยแผนที่เพื่อการจัดสรร (LAU) ได้ โดยการซ้อนทับชั้นข้อมูลดัชนีความเหมาะสมของที่ดินกับ LAU ก่อนนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์ในโครงงานใหม่ที่สร้างขึ้น

เมื่อผู้ใช้กำหนดพืชตามเป้าหมายที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกปุ่ม [สร้าง] (รูปที่ 3.30) เพื่อทำการสร้างพื้นที่ทำงานสำหรับการจัดเก็บไฟล์ต่างๆ ของโครงงาน ผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างโครงงานใหม่ปรากฏดังรูปที่ 3.32 โดยระบบจะทำการสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง LAU กับพืชในแผนการผลิตที่ได้กำหนดไว้แบบอัตโนมัติ อีกทั้งยังคำนวณพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการผลิตพืชนั้นๆ ที่มีค่าดัชนีความเหมาะสมของที่ดิน > 0.7 อีกด้วย อย่างไรก็ตามจากรูปที่ 3.32 จะเห็นว่า ยังมีรายละเอียดในส่วนของพื้นที่เป้าหมายที่ยังไม่ได้กำหนด ดังนั้นผู้ใช้จะต้องกำหนดโดยการคลิกปุ่ม [กำหนดเนื้อที่เป้าหมาย] บนมุมบนซ้ายของแถบเมนู เพื่อเปิดหน้าต่างกำหนดเนื้อที่เป้าหมายการผลิตรายพืชดังรูปที่ 3.33

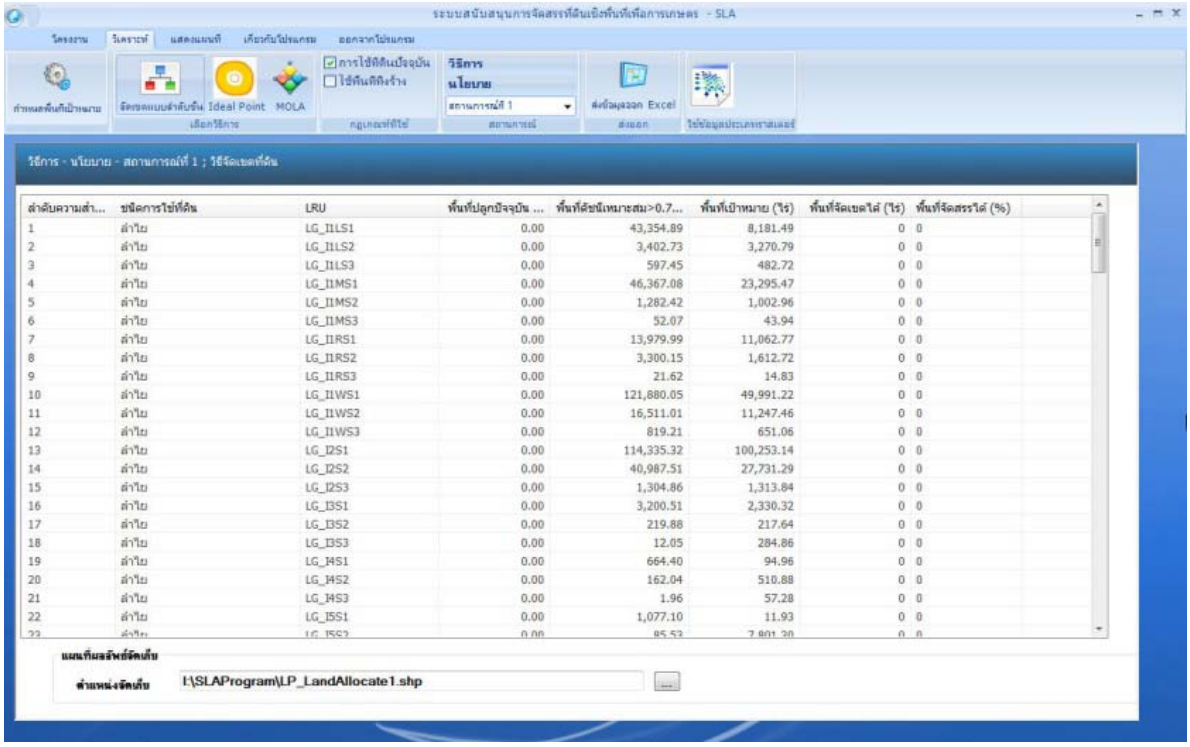
ในหน้าต่างกำหนดเนื้อที่เป้าหมาย ผู้ใช้สามารถดับเบิลคลิกรายการพืชที่ต้องการและกรอกข้อมูลผ่านกล่องข้อความทางด้านขวา ระบบได้จัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับใช้ในการตัดสินใจกำหนดพื้นที่เป้าหมายของแต่ละพืชไว้ให้ผู้ใช้ ได้แก่ การสรุปพื้นที่รวมสะสมทุกพืช พื้นที่เหลือที่สามารถปลูกได้ และพื้นที่ทั้งหมดในแต่ละ LRU เมื่อผู้ใช้กำหนดพื้นที่เป้าหมายครบทุกพืชเรียบร้อยแล้ว คลิกปุ่ม [ตกลง] ปรากฏผลลัพธ์ดังรูปที่ 3.34 จากนั้นผู้ใช้สามารถนำผลไปวิเคราะห์ตามขั้นตอนการวิเคราะห์ที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น




**รูปที่** 3.32 หน้าต่างแสดงรายละเอียดระบบพืชและเนื้อที่ดินที่มีค่าดัชนีเหมาะสมมากกว่า 0.7 ในแต่ละ LRU




**รูปที่** 3.33 หน้าต่างกำหนดเนื้อที่เป้าหมายของระบบพืชในแต่ละ LRU

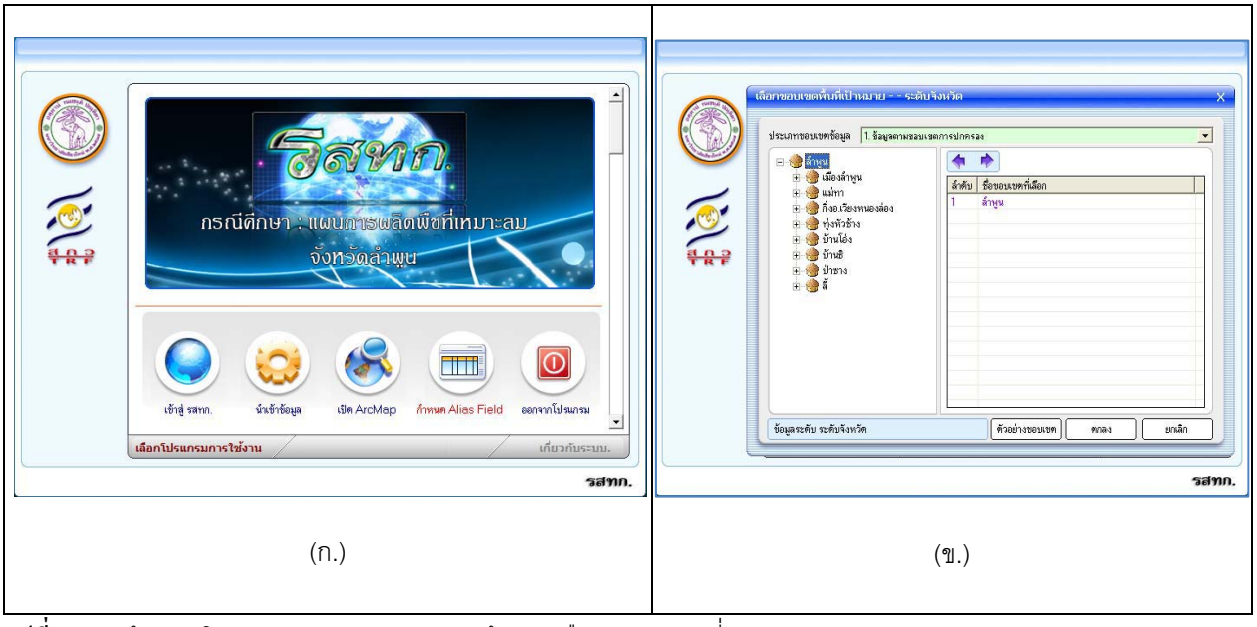



**รูปที่** 3.34 ผลลัพธ์จากการกำหนดเนื้อที่เป้าหมายของระบบพืชในแต่ละ LRU

### 3.6 การแสดงผลในโปรแกรม *รสทก.*

อีกทางเลือกหนึ่งในการแสดงแผนที่ผลลัพธ์จากการจัดสรรที่ดินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตทางเกษตร คือการแสดงผลในโปรแกรม *รสทก.* (เมธี และคณะ, 2548) ผู้ใช้ที่มีระบบ ArcGIS สามารถนำเข้าแผนที่ผลลัพธ์จากโปรแกรม *SLA* โดยแปลงไฟล์เหล่านั้นเป็นฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ (Geodatabase) ก่อนนำเข้าในโปรแกรม *รสทก.* เพื่อแสดงผลร่วมกับชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อื่นที่มีอยู่แล้วได้ ทำให้สามารถค้นหาเชิงพื้นที่และตรวจสอบความสำคัญเบื้องต้นของแผนการผลิตที่เหมาะสมกับทรัพยากรทางเกษตรที่มีอยู่ในจังหวัดลำพูน เพื่อความสะดวกในการแสดงผล ผู้ใช้จะต้องจัดสารบัญชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ต้องการแสดงร่วมกัน จากนั้นจึงเลือกแสดงหรือค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบในชั้นข้อมูลต่างๆ ตามต้องการ

รูปที่ 3.35 (ก.) แสดงหน้าแรกของโครงงานการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมในจังหวัดลำพูนที่นำเข้ามาแสดงในโปรแกรม *รสทก.* หากผู้ใช้ต้องการแสดงผลเป็นลำดับชั้นตามขอบเขตการปกครอง ผู้ใช้ต้องจัดเตรียมชั้นข้อมูลตั้งแต่ระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล รูปที่ 3.35 (ข).แสดงหน้าต่างที่ให้ผู้ใช้เลือกแสดงแผนที่ทั้งจังหวัดลำพูน ผู้ใช้อาจเลือกแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ระดับอำเภอหรือตำบลได้ตามความประสงค์




(ก.) (ข.)

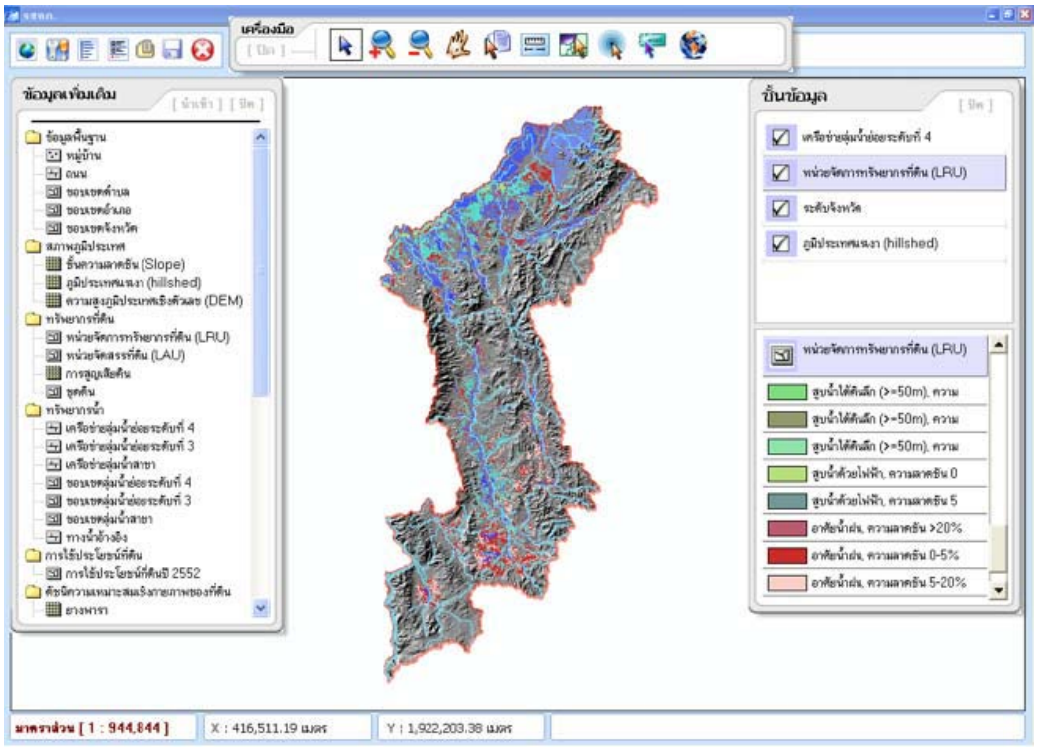
**รูปที่** 3.35 หน้าหลักโปรแกรม *รสทก.* (ก.) และ หน้าต่างเลือกแสดงแผนที่ระดับจังหวัด (ข.)

เมื่อเปิดโครงงานนี้โปรแกรม *รสทก.* จะแสดงสารบัญชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งปรากฏทางด้านซ้ายของรูปที่ 3.31 กลุ่มของชั้นมูลประกอบด้วย

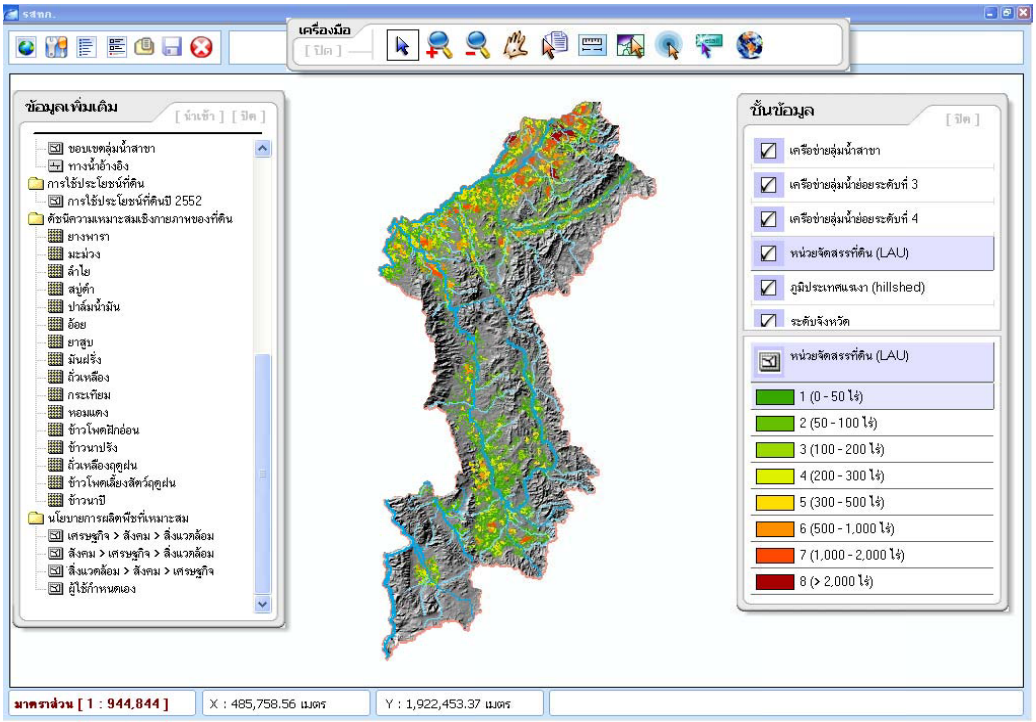
- ข้อมูลพื้นฐาน: ประกอบด้วย หมู่บ้าน ถนน ขอบเขตตำบล อำเภอ และจังหวัด
- สภาพภูมิประเทศ: ได้แก่ ชั้นความลาดชัน ภูมิประเทศแรเงา (Hill shaded relief) และความสูงภูมิประเทศเชิงตัวเลข (DEM)
- ทรัพยากรที่ดิน: ได้แก่ หน่วยจัดเพื่อการทรัพยากรที่ดิน (LRU) หน่วยจัดสรรที่ดิน (LAU) การสูญเสียดิน และ ชุดดิน
- ทรัพยากรน้ำ: ประกอบด้วย เครือข่ายลุ่มน้ำสาขา เครือข่ายลุ่มน้ำระดับ 3 และ 4 ขอบเขตลุ่มน้ำสาขา ขอบเขตลุ่มน้ำระดับ 3 และ 4 และทางน้ำอ้างอิง
- การใช้ประโยชน์ที่ดิน: ได้แก่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2552
- ดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน สำหรับพืชที่ใช้ในการจัดสรรที่ดินจังหวัดลำพูน
- นโยบายการผลิตพืชที่เหมาะสม: ประกอบด้วยนโยบายเศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม นโยบายสังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม นโยบายสิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ และนโยบายที่ผู้ใช้กำหนด (ผู้วางแผนระดับจังหวัดร่วมกันกำหนด)

ผู้ใช้สามารถเลือกชั้นข้อมูลที่ต้องการแสดงผลร่วมกันจากสารบัญชั้นข้อมูล เพื่อแสดงในหน้าต่างแสดงผล ตัวอย่างในรูปที่ 3.36 เป็นการแสดงหน่วยแผนที่ทรัพยากรที่ดิน (LRU) ในจังหวัดลำพูน ร่วมกับเครือข่ายทางน้ำของลุ่มน้ำสาขา และของลุ่มน้ำระดับ 3 และ 4 จะเห็นได้ว่า LRU ที่เป็นพื้นที่ชลประทานประเภทต่างๆจะอยู่ในบริเวณที่มีเครือข่ายทางน้ำหนาแน่นกว่าบริเวณที่ LRU เป็นพื้นที่อาศัยน้ำฝน ส่วนรูปที่ 3.37 แสดงการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของหน่วยแผนที่เพื่อการจัดสรรที่ดิน (LAU) พบว่า LAU ที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่อยู่บนพื้นที่ราบทางตอนบนของจังหวัด ส่วน LAU ขนาดเล็ก

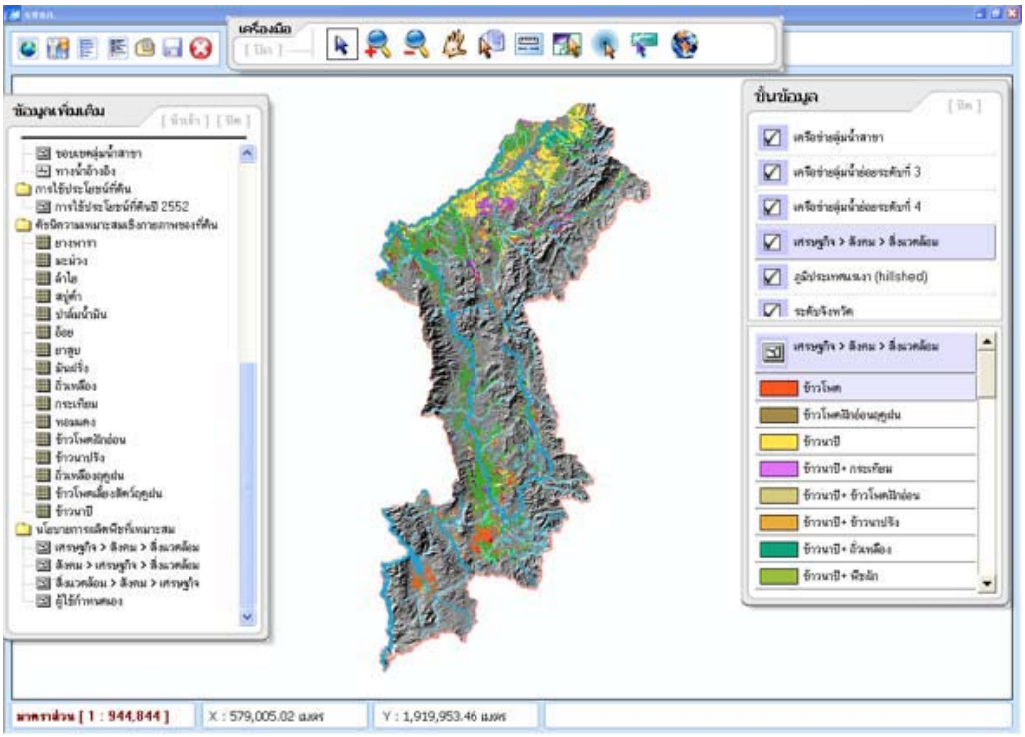
กระจายตัวอยู่ทั่วไปโดยเฉพาะบริเวณที่ดอนทางตอนล่างของจังหวัด คณะนักวิจัยได้พัฒนาโปรแกรม *SLA* เพื่อจัดสรร LAU เหล่านี้ให้กับพืชต่างๆโดยวิธีการต่างๆที่อธิบายแล้วข้างบน และได้จัดทำผลลัพธ์เป็นชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งสามารถเรียกแสดงผลร่วมกับเครือข่ายลุ่มน้ำระดับต่างๆดังในรูปที่ 3.38, 3.39, 3.40 และ 3.41 ซึ่งเป็นแผนการผลิตที่เหมาะสมตามนโยบาย เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม นโยบาย สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม นโยบาย สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ และนโยบายที่ผู้ใช้กำหนด ตามลำดับ



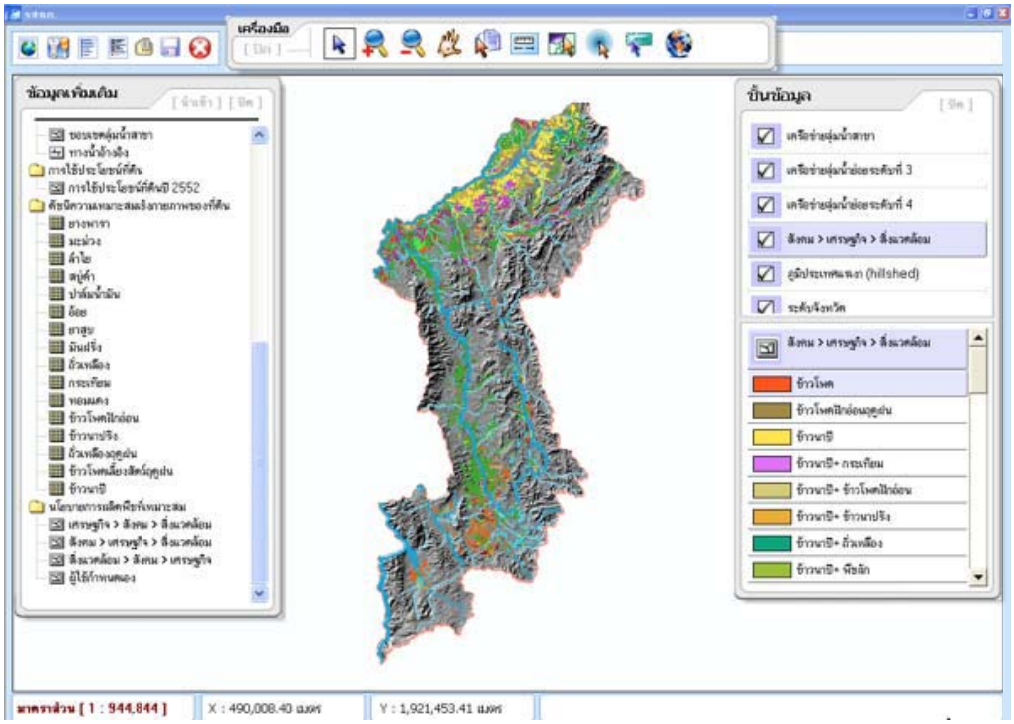

**รูปที่** 3.36 หน้าต่างแสดงสารบัญแผนที่และหน่วยแผนที่เพื่อการจัดการที่ดิน (LRU) ในโปรแกรม *รสทก*.



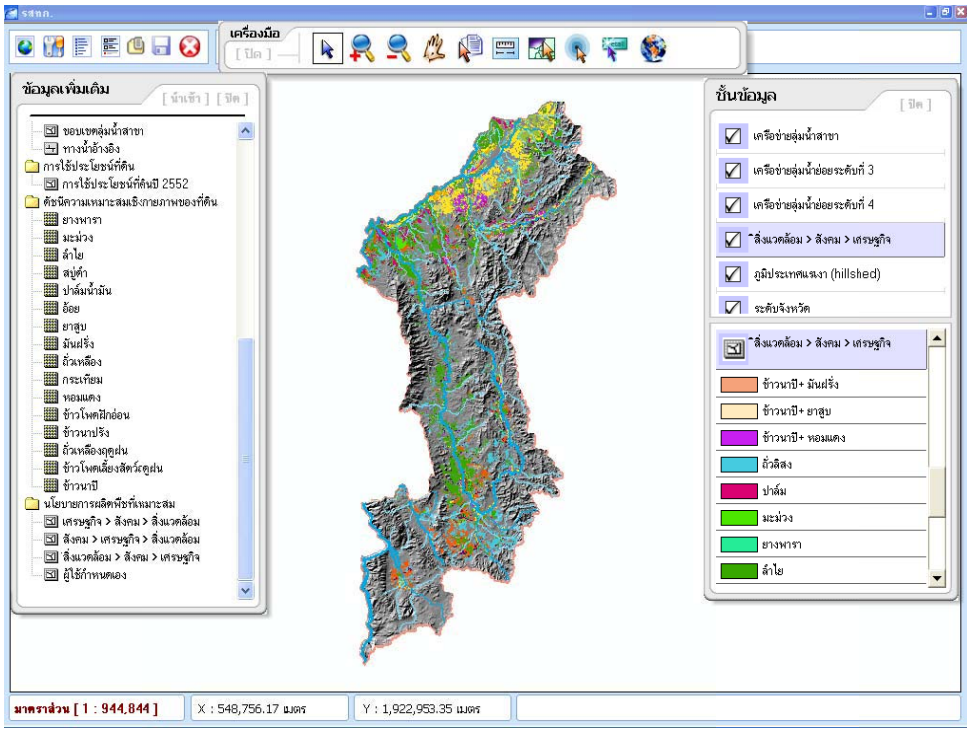

**รูปที่** 3.37 หน้าต่างแสดงสารบัญแผนที่และหน่วยแผนที่เพื่อการจัดสรรที่ดิน (LAU)



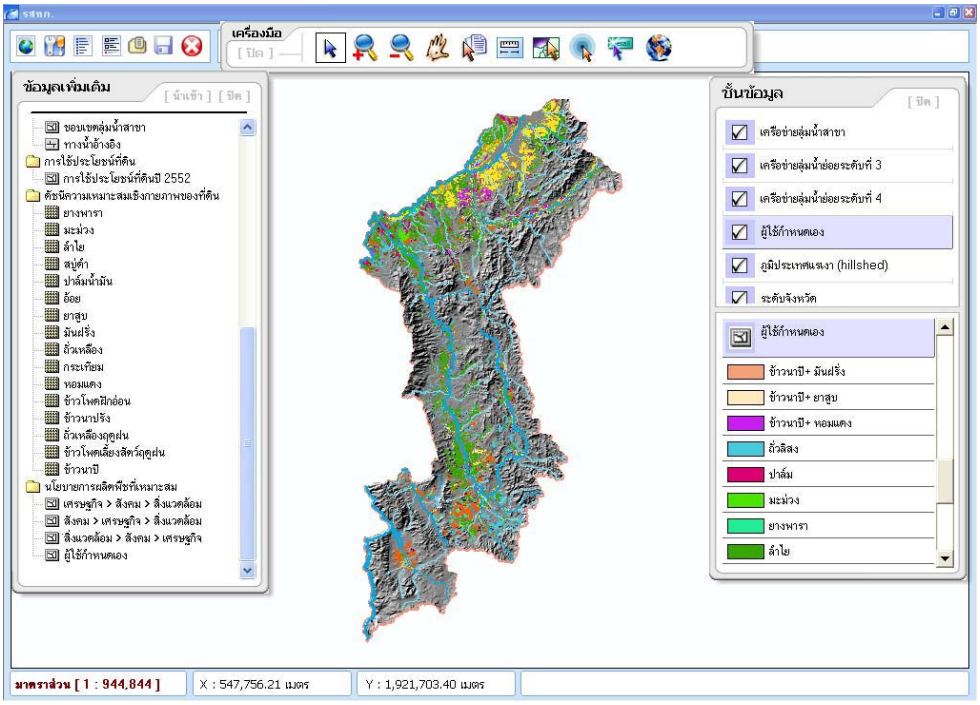

**รูปที่** 3.38 แผนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับจังหวัดลำพูนตามนโยบายเศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม



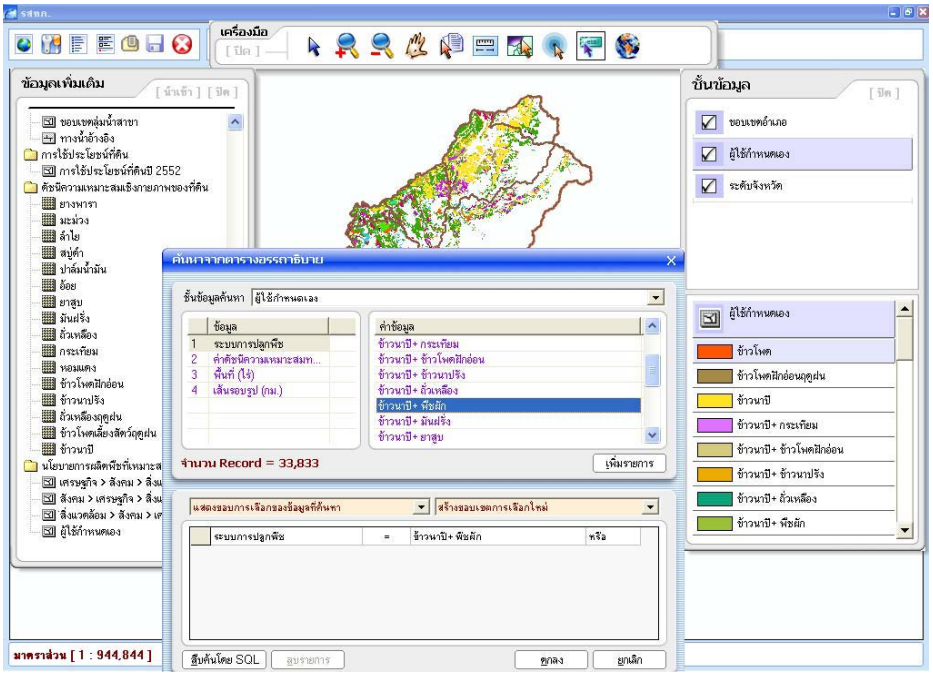

**รูปที่** 3.39 แผนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับจังหวัดลำพูนตามนโยบายสังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม




**รูปที่** 3.40 แผนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับจังหวัดลำพูนตามนโยบาย สิ่งแวดล้อม> สังคม> เศรษฐกิจ



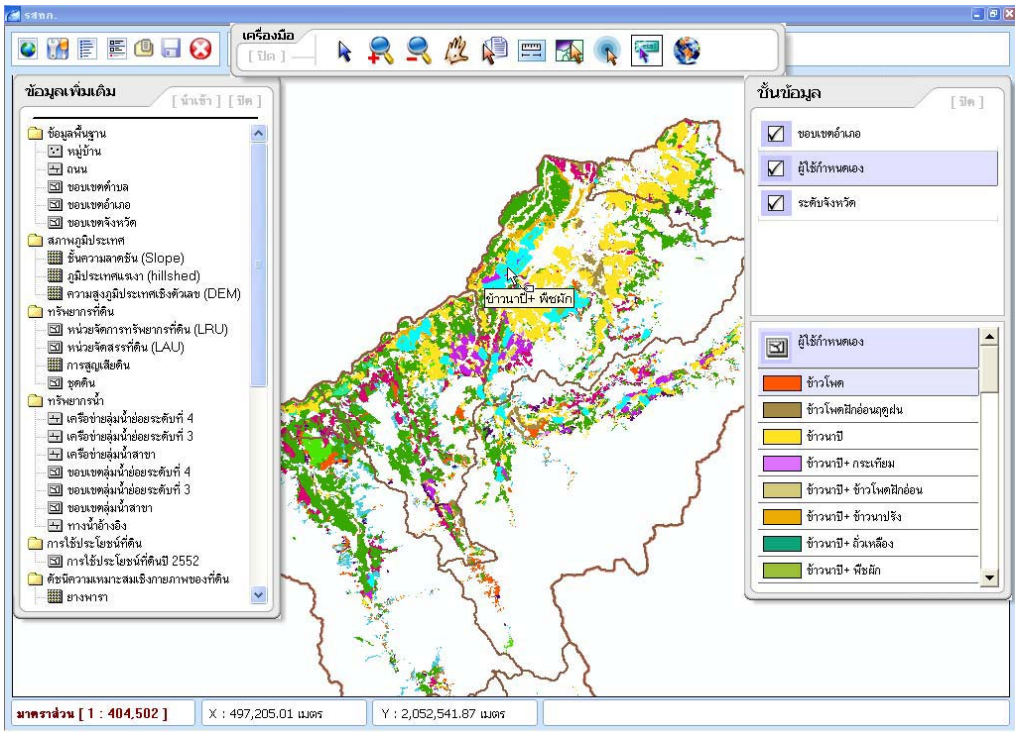

**รูปที่** 3.41 แผนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับจังหวัดลำพูนตามนโยบายที่ผู้ใช้กำหนดเอง



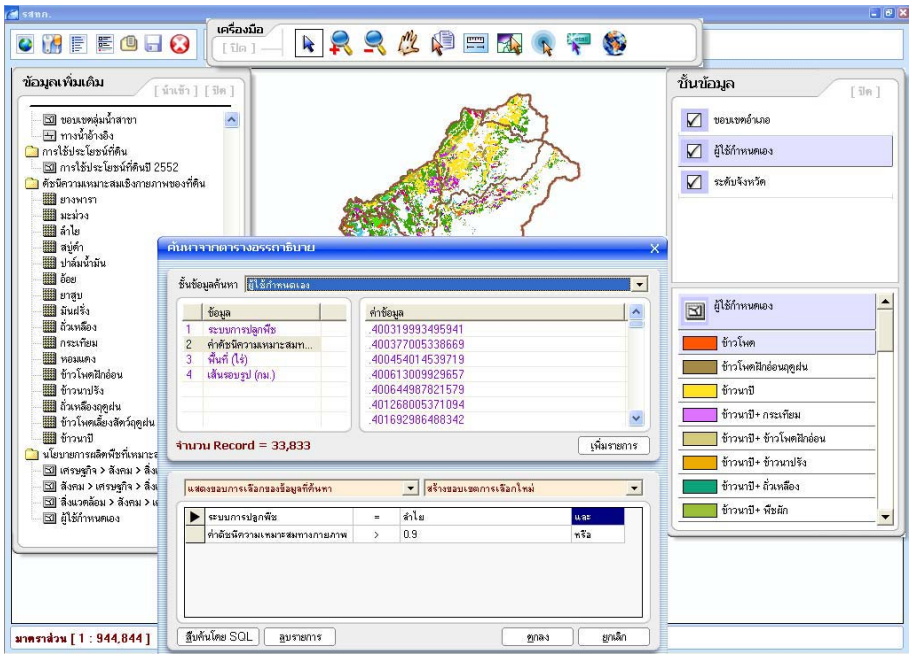

**รูปที่** 3.42 การสืบค้นพื้นที่เหมาะสมสำหรับผลิตระบบพืช ข้าว-พืชผัก

นอกจากเรียกแสดงชั้นข้อมูลแล้วผู้ใช้ยังอาจสืบค้นข้อมูลและแสดงผลการสืบค้นบนแผนที่เป้าหมายได้ ตัวอย่างในรูป 3.42 เป็นการสืบค้นระบบพืช ข้าว-พืชผัก ตามแผนการผลิตว่าอยู่ที่ใดในจังหวัดลำพูน โปรแกรม *รสทก.* จะแสดงผลการสืบค้นโดยแสดงพื้นที่เหมาะสมในการผลิต ข้าว-พืชผัก โดยระบายขอบ LAU ที่ได้เป็นสีฟ้า (รูปที่ 3.43) หากผู้ใช้

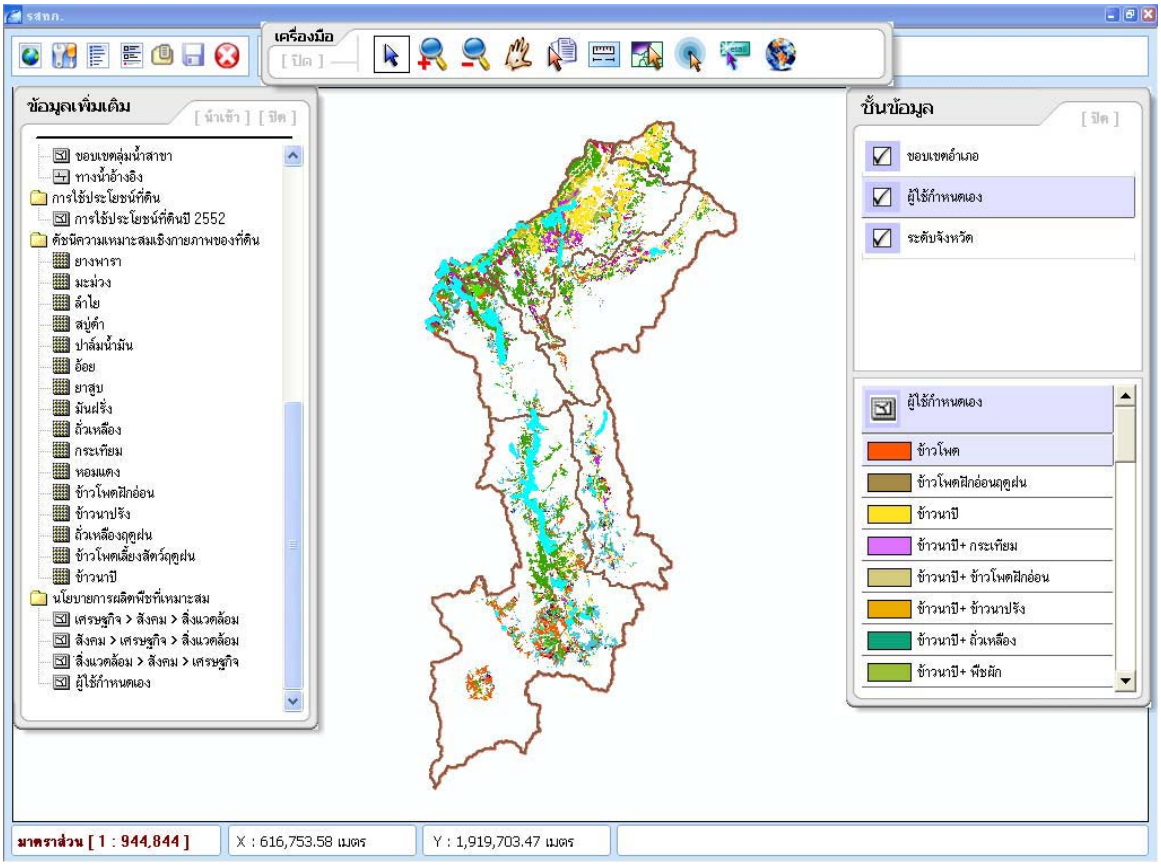
ต้องการสืบค้นว่าพื้นที่ปลูกลำไยตามแผนการผลิตที่เหมาะสมที่อยู่บนดินที่มีค่าดัชนีความเหมาะสมมากกว่า 0.9 อยู่ที่ใด ผู้ใช้ต้องสืบค้นโดยใช้ 2 เงื่อนไขตามรูปที่ 3.44 และผลลัพธ์ที่ได้แสดงในรูปที่ 3.45




**รูปที่** 3.43 ผลลัพธ์ของการสืบค้นพื้นที่เหมาะสมสำหรับผลิตระบบพืช ข้าว-พืชผัก

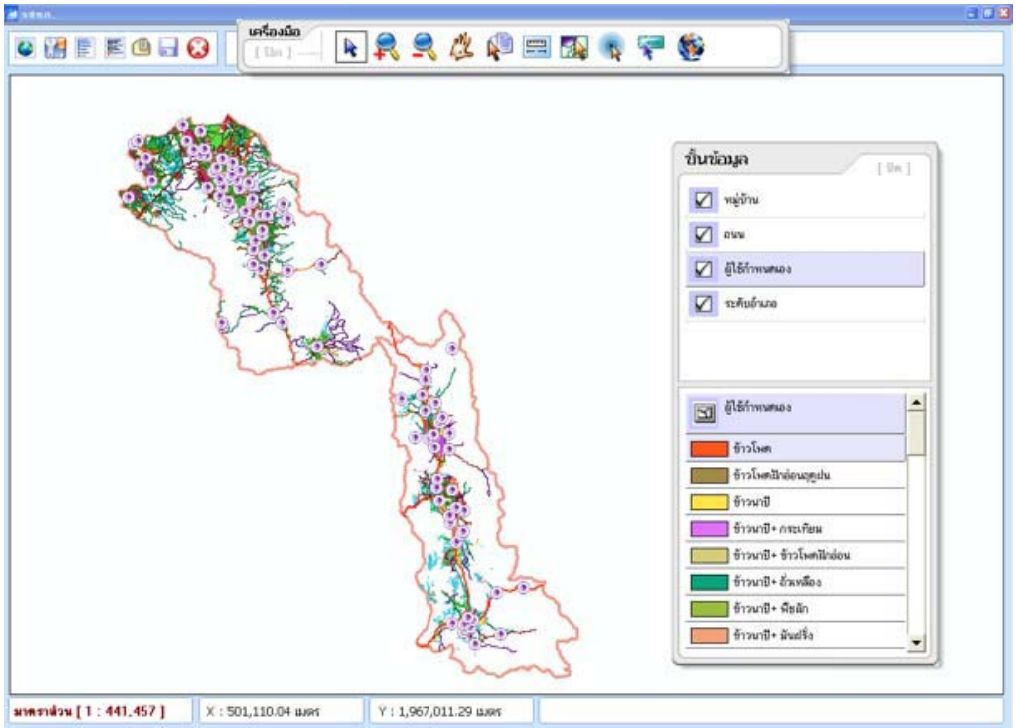



**รูปที่** 3.44 การสืบค้นพื้นที่เหมาะสมสำหรับผลิตลำไยบนดินที่มีดัชนีความเหมาะสมไม่ต่ำกว่า 0.9

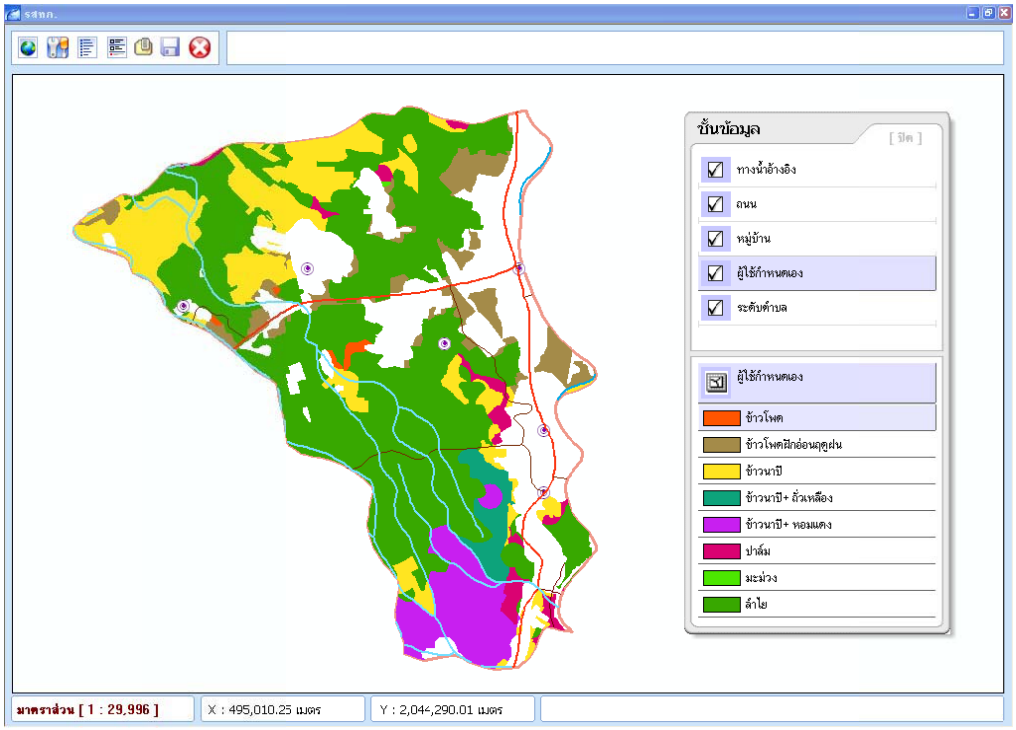



**รูปที่** 3.45 ผลลัพธ์ของการสืบค้นพื้นที่สำหรับผลิตลำไยบนดินที่มีดัชนีความเหมาะสมไม่ต่ำกว่า 0.9

ผู้ใช้อาจเรียกแผนการผลิตที่เหมาะสมในระดับอำเภอมาเปรียบเทียบกันโดยมีชั้นข้อมูลอื่นร่วมด้วยได้ ตัวอย่างในรูปที่ 3.46 เป็นการเปรียบเทียบแผนการผลิตตามนโยบายที่ผู้ใช้กำหนดในอำเภอบ้านโฮ่งและอำเภอทุ่งหัวช้าง ร่วมกับข้อมูลทางน้ำ และหมู่บ้าน ในกรณีนี้ผู้ใช้ต้องปิดข้อมูลระดับจังหวัด แล้วจึงนำเข้าขอบเขตอำเภอทั้งสอง ก่อนที่จะเลือกชั้นข้อมูลทั้งหมดดังกล่าวจากสารบัญแผนที่มาแสดง ในกรณีที่ต้องการแสดงแผนการผลิตระดับตำบล ผู้ใช้ต้องปิดข้อมูลที่กำลังทำงานอยู่เรียกขอบเขตตำบลเป้าหมายพร้อมทั้งชั้นข้อมูลที่ต้องการแสดงร่วมกัน ตัวอย่างในรูป 3.47 เป็นแผนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับตำบลป่าซาง ในอำเภอป่าซาง พร้อมทั้งข้อมูลถนน ทางน้ำ และหมู่บ้าน จะเห็นได้ว่าแผนที่นี้ให้รายละเอียดที่ชัดเจนกว่าข้อมูลเชิงพื้นที่ในระดับอำเภอและจังหวัด




**รูปที่** 3.46 แสดงการเปรียบเทียบแผนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับอำเภอบ้านโฮ่งและทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน




**รูปที่** 3.47 แสดงแผนการผลิตพืชที่เหมาะสมสำหรับตำบลป่าซาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน

# บทที่ 4

# สรุป

ผลลัพธ์ที่สำคัญของแผนการผลิตทางการเกษตรระดับจังหวัดที่จัดทำจากแบบจำลอง IMGP ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์การผลิตหนึ่งๆ ซึ่งกำหนดจากนโยบายและน้ำหนักความสำคัญของแต่ละวัตถุประสงค์ที่ผู้ตัดสินใจกำหนด ข้อมูลเหล่านี้สามารถคำนวณจากแบบจำลองที่สร้างขึ้นโดยอาศัยโปรแกรม *IMGP-LPlan* ในโครงการวิจัยที่ดำเนินการที่ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นก่อนหน้าโครงการวิจัยนี้ อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ดังกล่าวเป็นค่าตัวเลขที่ไม่สามารถระบุเขตการผลิตที่เหมาะสมได้ ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงพัฒนาโปรแกรม *SLA* เพื่อทำหน้าที่เป็นระบบสนับสนุนการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ดังกล่าว โปรแกรมนี้จะรับข้อมูลจากโปรแกรม *IMGP-LPlan* และใช้ขีดความสามารถของการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของ GIS เพื่อจัดสรรที่ดินแต่ละหน่วยแผนที่เพื่อการจัดสรร (LAU) ในแต่ละหน่วยจัดการทรัพยากร (LRU) ให้สอดคล้องกับค่าตัวแปรตัดสินใจซึ่งในกรณีนี้คือเนื้อที่เป้าหมายที่เป็นผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง IMGP ผู้ใช้สามารถสร้างโครงงานในโปรแกรม *SLA* ผ่าน GUI เป็นภาษาไทย เพื่อนำเข้าเป้าหมายการผลิต จัดลำดับความสำคัญของระบบพืชที่จะผลิต และสั่งให้โปรแกรมวิเคราะห์เขตการผลิตตามนโยบายและสถานการณ์ต่างๆตามต้องการ โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินทั้งในรูปตารางและแผนที่ ผู้ใช้อาจนำชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อื่นๆเข้ามาร่วมแสดงกับเขตการผลิตเพื่อประโยชน์ในการวางแผนหรือเสนอต่อผู้ตัดสินใจในการเห็นชอบกับแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดต่อไป

คณะนักวิจัยได้เปรียบเทียบการจัดสรรที่ดินให้แต่ละระบบพืชโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แตกต่างกัน 3 วิธีการคือ วิธีการจัดสรรที่ดินแบบลำดับชั้นอย่างเหมาะสม (HO) วิธีการที่ใช้ระยะจากจุดอุดมคติ (IP) และวิธีการจัดสรรที่ดินแบบหลายวัตถุประสงค์ (MOLA) ผลจากการทดสอบการทำงานของโปรแกรม *SLA* พบว่า ถ้าใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยใช้ข้อมูลประเภทเวคเตอร์ วิธีการ MOLA จัดสรรพื้นที่ได้เฉลี่ยร้อยละ 98.3 ซึ่งมากกว่าวิธีการจัดสรรแบบ HO และวิธีการ IPA ร้อยละ 0.4 และ 0.9 ตามลำดับ วิธีการ MOLA ให้ค่าดัชนีความเหมาะสมรวมสูงสุดเท่ากับ 24,074 หน่วย ซึ่งมากกว่าวิธีการ HO ร้อยละ 0.28 และมากกว่าวิธีการ IPA ร้อยละ 1.62 พื้นที่จัดสรรได้จากวิธีการ MOLA มีเนื้อที่ต่อแปลงเฉลี่ยเท่ากับ 56.6 ไร่ ซึ่งสูงกว่าวิธีการ HO และ IPA ซึ่งได้เนื้อที่เฉลี่ยต่อแปลงเท่ากับ 55.0 และ 52.4 ไร่ตามลำดับ นอกจากนี้วิธีการ MOLA ให้แปลงจัดสรรที่เป็นกลุ่มก้อนมากที่สุด และใช้เวลาในการประมวลผลสั้นกว่าวิธีการ IPA ร้อยละ 13.5 แต่มากกว่าวิธีการ HO ร้อยละ 24.2

ผู้ใช้อาจทำการกำหนดเนื้อที่เป้าหมายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผลิตพืชในแต่ละ LRU จากวิธีการอื่นได้ เช่นจากแบบจำลองพืช หรือวิธีการวิเคราะห์อื่น แล้วใช้โปรแกรม SLA เพื่อจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ โดยอาศัยส่วนการสร้างโครงงานใหม่ที่มีหน้าต่างการนำเข้าข้อมูลเนื้อที่เป้าหมาย และการจัดลำดับความสำคัญของพืช ผู้ใช้ต้องเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จำเป็นในการวิเคราะห์ เช่น ชั้นข้อมูล LAU และชั้นข้อมูลดัชนีความเหมาะสมของที่ดินที่มีค่าต่อเนื่อง ผู้ใช้อาจเลือกวิธีการ

จัดสรรที่ดินแบบ MOLA ในโปรแกรม SLA เพื่อสร้างแผนที่เขตการผลิตพืชที่เหมาะสมได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงอาจใช้โปรแกรม *SLA* ในการวางแผนทางการเกษตรอื่นๆ เช่น การจัดเขตการผลิต (zoning) ในระดับ ตำบล จังหวัด หรือภาคได้

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า ในการวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสม หากผู้ใช้ทราบเนื้อที่เป้าหมายสำหรับแต่ละระบบพืช ผู้ใช้สามารถจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ได้แบบอัตโนมัติด้วยโปรแกรม *SLA* ที่พัฒนาขึ้นในโครงการวิจัยนี้ โดยจัดเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่เป็น Shape file แล้วเลือกวิธีการวิเคราะห์แบบ MOLA โปรแกรมจะประมวลผลได้เร็วกว่าวิธีการอื่นและได้ผลลัพธ์ที่พึงประสงค์กว่าการใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ HO และ IPA นอกจากนี้ การประมวลผลโดยใช้ข้อมูลเวคเตอร์ทำให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้โดยใช้โปรแกรม *SLA* ที่ทำงานร่วมกับ *MapWindows GIS* และไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดหาระบบ GIS มาใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสม

ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการบูรณาการผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม *SLA* กับชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ทางเลือกที่มีประสิทธิภาพอีกทางเลือกหนึ่งคือการนำเข้าชั้นข้อมูลเขตการผลิตที่เหมาะสมในโปรแกรม *รสทก.* รายงานนี้ได้แสดงตัวอย่างของการบูรณาการข้อมูลดังกล่าวเข้ากับชั้นข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน แหล่งน้ำ ดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และดัชนีความเหมาะสมของที่ดิน ทำให้ผู้ใช้สามารถสืบค้น และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในเชิงพื้นที่ของชั้นข้อมูลเหล่านั้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการสร้างความเข้าใจในแผนการผลิตที่เหมาะสมระหว่างนักวางแผนการใช้ที่ดินและผู้มีส่วนได้เสียจากแผนการผลิตที่ตัดสินใจเลือกในการพัฒนาการเกษตรในอนาคต

เนื่องจากโปรแกรม SLA เป็นผลลัพธ์จากโครงการวิจัยที่ต่อเนื่องจากโครงการวิจัย “การจัดที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์” (เบญจพรรณ และคณะ, 2554) ซึ่งได้จัดทำโปรแกรม *IMGP-LPlan* เพื่อทำหน้าที่สนับสนุนการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมกับสถานการณ์แบบมีหลายวัตถุประสงค์ ดังนั้น การนำโปรแกรม *SLA* ไปใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีทีมงานสหสาขาวิชาที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองหลายวัตถุประสงค์ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การจัดการฐานข้อมูล และระบบการเกษตรและทรัพยากรทางการเกษตรในพื้นที่เป้าหมาย ในโครงการวิจัยนี้ทีมงานสหสาขาวิชาที่ได้เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการประกอบด้วยนักวิชาการที่รับผิดชอบการวางแผนการเกษตรสำหรับจังหวัดลำพูนจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมพัฒนาที่ดินเขต 6 สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน สำนักงานชลประทานที่รับผิดชอบจังหวัดลำพูน ซึ่งมีความรู้ความเข้าใจประเด็นปัญหาการพัฒนาการเกษตรและเทคนิคเกี่ยวกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ รวมทั้งได้รับการบรรยายเกี่ยวกับแบบจำลองหลายวัตถุประสงค์หลายครั้ง จึงมีความเข้าใจและตระหนักถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้โปรแกรมทั้งสองในการวางแผนระดับจังหวัด ดังนั้นการประยุกต์ใช้งานโปรแกรมดังกล่าวในอนาคตในพื้นที่เป้าหมายอื่น การเตรียมทีมงานสหสาขาวิชาที่รับผิดชอบการวางแผนพัฒนาการเกษตรในพื้นที่เป้าหมาย และการฝึกอบรมเพื่อสร้างความเข้าใจแบบจำลองหลายวัตถุประสงค์ตลอดจนเทคนิคการใช้แบบจำลองดังกล่าวรวมทั้งการใช้โปรแกรม *IMGP-LPlan* และ *SLA* จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของการนำระบบดังกล่าวไปประยุกต์ใช้งาน

**เอกสารอ้างอิง**


ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์, เมธี เอกะสิงห์, วรวีรุกรณ์ วีระจิตต์, วัฒนา พัฒนถาวร และสมจินต์ วานิชเสถียร. 2548. รายงานวิจัยฉบับ สมบูรณ์ โครงการวิจัยระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการระยะที่1 ภาคเหนือตอนบน : การจำแนกระบบนิเวศเกษตรและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน. เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เบญจพรรณ เอกะสิงห์ เมธี เอกะสิงห์ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ จิรวรรณ กิจชัยเจริญ กุศล ทองงาม เทวินทร์ แก้วมูลเมือง ประภัสสร พันธ์สมพงษ์ วราภรณ์ ชัยวินิจ และกมลพันธ์ เกิดมั่น. 2554. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยการจัดที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์. เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

บัณฑิต ตันศิริ และ คำรณ ไทรฟัก. การประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. 2542. พิมพ์ครั้งที่ 3: กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พันธ์ ขำเกลี้ยง. 2547. คู่มือการจำแนกระดับความต้องการปัจจัยสำหรับพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์. สำนักสำรวจดินและวางแผนการ ใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เมธี เอกะสิงห์ เทวินทร์ แก้วเมืองมูล เบญจพรรณ เอกะสิงห์ จิรวรรณ กิจชัยเจริญ และ วราภรณ์ ชัยวินิจ. 2553. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจัดเขตการใช้ที่ดินที่มีหลายเป้าหมายแบบมีส่วนร่วม. ใน: รายงานการสัมมนาระบบ เกษตรแห่งชาติครั้งที่ 6. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. หน้า .317-334.

เมธี เอกะสิงห์ เฉลิมพล สำราญพงษ์ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ ประภัสสร พันธ์สมพงษ์ และเทวินทร์ แก้วเมืองมูล. 2551. ระบบ วิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่. ใน: รายงานการสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 4. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า .75-89.

เมธี เอกะสิงห์ ชาฤทธ์ สุ่มเหม และเฉลิมพล สำราญพงษ์. การจำลองและวิเคราะห์สถานการณ์ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ทางการเกษตร. 2548. ใน: รายงานสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 3: สู่ระบบอาหารที่ปลอดภัย สร้างมูลค่าเพิ่ม และ ใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. การวิเคราะห์หารูปแบบฟาร์มผลิตพืชที่เหมาะสม กรณีศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ ขอนแก่น ลพบุรี สงขลา. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Agrell P.J., A. Stam, and G.W. Fischer. 2004. Interactive multiobjective agro-ecological land use planning: The Bungoma region in Kenya. *European Journal of Operational Research* 158(1):194-217.

Carver, S.J. 1991. Integrating multi-criteria evaluation with geographical information systems. *International Journal of Geographical Information Science* 5:321-339.

Cohon, J.L. 1978. *Multiobjective Programming and Planning*. New York, Academic Press.

Eastman J, W. Jin, P. Kyem, and J. Toledano. 1995. Raster procedures for multi-criteria/multi-objective decisions. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 61(5):538-47.

FAO. 1976. Land Evaluation. FAO, Rome.

Lu C.H., M.K. van Ittersum, and R. Rabbinge. 2004. A scenario exploration of strategic land use options for the Loess Plateau in northern China. *Agricultural Systems* 79(2):145-70.

Maes, W.H., W.M.J. Achten, B. Ruebens, D. Raes, R. Samson, and B. Muys. 2009. Plant-water relationships and growth strategies of Jastropha curcas L. seedlings under different levels of drought stress. *Journal of Arid Environments* 73:877-884.

Patcharanuntawat P, K. Bhaktikul, C. Navanugraha, and T. Kongjun. 2007. Optimization for cash crop planning using genetic algorithm: A case study of Upper Mun Basin, Nakhon Ratchasima province. *International Network for Water and Ecosystem in Paddy Fields. INWEPF 4th Steering Meeting and Symposium*, Bangkok.

Praneetvatakul S, and A. Sirijinda. 2007. Sustainable Farming Systems Planning Using Goal Programming in Northern Thailand. In: F. Heidhues et al., (eds.). *Sustainable Land Use in Mountainous Regions of Southeast Asia: Meeting the Challenges of Ecological, Socio-Economic and Cultural Diversity*. Springer, p. 263-76.

Roetter R.P., C.T. Hoanh, A.G. Laborte, H. van Keulen, M.K. van Ittersum, and C. Dreiser. 2005. Integration of Systems Network (SysNet) tools for regional land use scenario analysis in Asia. *Environmental Modelling & Software* 20(3):291-307.

Saaty T.L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw Hill Company.

Santé-Riveira, I., R. Crecente-Maseda, and D. Miranda-Barros. 2008a. GIS-based planning support system for rural land-use allocation. *Computers and Electronics in Agriculture* 63:257-273.

Santé-Riveira, I., M. Boullon-Magan, R. Crecente-Maseda, and D. Miranda-Barros. 2008b. Algorithm based on simulated annealing for land-use allocation. *Computers & Geosciences* 34:259-268.

Sharma S.K. and B.G. Lees. 2004. A comparison of simulated annealing and GIS based MOLA for solving the problem of multi-objective land use assessment and allocation. *In. MCDM 2004*, August 6-11, 2004, Canada.

Van Ittersum M.K., R.P. Roetter RP, H. van Keulen, N. de Ridder, C.T. Hoanh CT, and A.G. Laborte. 2004. A systems network (SysNet) approach for interactively evaluating strategic land use options at sub-national scale in South and South-east Asia. *Land Use Policy* 21(2):101-13.

# ภาคผนวก ก

# ดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพ
# และผลลัพธ์การจัดสรรที่ดิน
# กรณีมีการขยายพืชพลังงาน

**ภาคผนวก ก. ตารางที่** 1 ผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยวิธีการวิเคราะห์แบบเป็นลำดับชั้น (HO) สำหรับนโยบายเน้น เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน

| ชนิดการใช้ที่ดิน | พื้นที่ปลูกปัจจุบัน | พื้นที่ดัชนีเหมาะสม>0.7 | พื้นที่เป้าหมาย | พื้นที่จัดเขตได้ | พื้นที่จัดเขตได้ |
|---|---|---|---|---|---|
| | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (%) |
| ลำไย | 235,576 | 434,541 | 240,262 | 239,361 | 99.6 |
| ข้าวนาปี | 128,832 | 414,944 | 128,152 | 127,398 | 99.4 |
| ข้าวโพด | 93,407 | 99,523 | 68,173 | 67,870 | 99.6 |
| ถั่วลิสง | 694 | 198,470 | 78,984 | 78,361 | 99.2 |
| มะม่วง | 23,804 | 239,328 | 8,025 | 8,006 | 99.8 |
| ยางพารา | 4,879 | 22,322 | 15,951 | 15,891 | 99.6 |
| ปาล์ม | - | 261,534 | 42,191 | 41,700 | 98.8 |
| สบู่ดำ | - | 31,203 | 20,000 | 19,229 | 96.1 |
| ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน | - | 36,928 | 34,210 | 21,042 | 61.5 |
| อ้อย | 117 | 323 | 99 | 98 | 99.3 |
| ข้าวนาปี+ หอมแดง | 24,048 | 275,111 | 20,393 | 20,390 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ถั่วเหลือง | 3,299 | 250,655 | 12,826 | 12,825 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ พืชผัก | 5,083 | 143,282 | 12,185 | 12,185 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวนาปรัง | 10,240 | 33,239 | 8,693 | 8,693 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ยาสูบ | 36 | 14,919 | 5,019 | 5,018 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ มันฝรั่ง | 1,804 | 11,728 | 1,524 | 1,524 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวโพดฝักอ่อน | 1,605 | 39,115 | 1,355 | 1,354 | 99.9 |
| ข้าวนาปี+ กระเทียม | 1,059 | 234,105 | 895 | 894 | 99.8 |
| รวม | | | 698,938 | 681,838 | 97.6 |

**ภาคผนวก ก. ตารางที่ 2** ผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยวิธีการวิเคราะห์แบบเป็นลำดับชั้น (HO) สำหรับนโยบายเน้น สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน

| ชนิดการใช้ที่ดิน | พื้นที่ปลูกปัจจุบัน | พื้นที่ดัชนีเหมาะสม>0.7 | พื้นที่เป้าหมาย | พื้นที่จัดเขตได้ | พื้นที่จัดเขตได้ |
|---|---|---|---|---|---|
| | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (%) |
| ลำไย | 236,596 | 434,560 | 234,349 | 233,662 | 99.7 |
| ข้าวนาปี | 128,832 | 400,584 | 110,616 | 109,657 | 99.1 |
| ข้าวโพด | 93,407 | 99,523 | 68,350 | 68,165 | 99.7 |
| ถั่วลิสง | 694 | 198,470 | 102,411 | 96,337 | 94.1 |
| มะม่วง | 23,799 | 238,727 | 7,899 | 7,878 | 99.7 |
| ยางพารา | 4,879 | 22,322 | 4,179 | 4,177 | 99.9 |
| ปาล์ม | - | 352,297 | 50,000 | 41,429 | 82.9 |
| สบู่ดำ | - | 108,668 | 20,000 | 19,397 | 97.0 |
| ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน | - | 36,928 | 27,363 | 14,231 | 52.0 |
| ข้าวโพดข้าวเหนียวฤดูฝน | - | 5,681 | 5,681 | 5,680 | 100.0 |
| อ้อย | 117 | 323 | 99 | 98 | 99.3 |
| ข้าวนาปี+ หอมแดง | 24,048 | 275,111 | 23,589 | 23,586 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวโพดฝักอ่อน | 1,605 | 39,115 | 19,936 | 19,935 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ พืชผัก | 5,083 | 143,282 | 12,366 | 12,366 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ถั่วเหลือง | 3,299 | 250,655 | 11,908 | 11,907 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวนาปรัง | 10,240 | 33,239 | 8,693 | 8,693 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ยาสูบ | 36 | 14,919 | 5,294 | 30 | 0.6 |
| ข้าวนาปี+ มันฝรั่ง | 1,804 | 11,728 | 1,524 | 1,524 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ กระเทียม | 1,059 | 234,105 | 895 | 895 | 99.9 |
| รวม | | | 715,151 | 679,646 | 95.0 |

**ภาคผนวก ก. ตารางที่** 3 ผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยวิธีการวิเคราะห์แบบเป็นลำดับชั้น (HO) สำหรับนโยบายเน้น สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน

| ชนิดการใช้ที่ดิน | พื้นที่ปลูกปัจจุบัน | พื้นที่ดัชนีเหมาะสม>0.7 | พื้นที่เป้าหมาย | พื้นที่จัดเขตได้ | พื้นที่จัดเขตได้ |
|---|---|---|---|---|---|
| | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (%) |
| ลำไย | 235,576 | 434,541 | 229,010 | 228,355 | 99.7 |
| ข้าวนาปี | 128,832 | 398,581 | 110,222 | 109,623 | 99.5 |
| ข้าวโพด | 93,407 | 99,523 | 68,173 | 67,987 | 99.7 |
| ถั่วลิสง | 694 | 198,470 | 136,002 | 125,993 | 92.6 |
| มะม่วง | 23,799 | 238,727 | 7,899 | 7,886 | 99.8 |
| ยางพารา | 4,879 | 22,322 | 4,144 | 4,143 | 100.0 |
| ปาล์ม | - | 262,600 | 50,000 | 41,673 | 83.3 |
| สบู่ดำ | - | 108,734 | 20,000 | 19,395 | 97.0 |
| หอมแดงทำพันธุ์ฤดูฝน | 3 | 399 | 399 | 399 | 100.0 |
| อ้อย | 117 | 323 | 99 | 98 | 99.2 |
| ข้าวนาปี+ พืชผัก | 5,353 | 164,031 | 27,660 | 27,659 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ หอมแดง | 24,048 | 279,463 | 21,844 | 20,391 | 93.3 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวโพดฝักอ่อน | 1,605 | 39,115 | 12,239 | 12,239 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวนาปรัง | 10,240 | 33,239 | 8,693 | 8,689 | 99.9 |
| ข้าวนาปี+ ถั่วเหลือง | 3,299 | 228,345 | 2,799 | 2,798 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ มันฝรั่ง | 1,804 | 11,728 | 1,524 | 1,524 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ยาสูบ | 36 | 14,919 | 1,302 | 29 | 2.3 |
| ข้าวนาปี+ กระเทียม | 1,059 | 234,105 | 895 | 895 | 100.0 |
| รวม | | | 702,905 | 679,778 | 96.7 |

**ภาคผนวก ก. ตารางที่ 4** ผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยวิธีการวิเคราะห์แบบระยะจากจุดอุดมคติ (IPA) สำหรับนโยบายเน้น เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน

| ชนิดการใช้ที่ดิน | พื้นที่ปลูกปัจจุบัน | พื้นที่ดัชนีเหมาะสม>0.7 | พื้นที่เป้าหมาย | พื้นที่จัดเขตได้ | พื้นที่จัดเขตได้ |
|---|---|---|---|---|---|
| | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (%) |
| ลำไย | 235,576.10 | 434,541.18 | 240,262.28 | 239,230.26 | 99.6 |
| ข้าวนาปี | 128,832.30 | 414,943.70 | 128,151.84 | 103,985.08 | 81.1 |
| ข้าวโพด | 93,406.91 | 99,522.71 | 68,172.60 | 68,042.15 | 99.8 |
| ถั่วลิสง | 694.39 | 198,470.48 | 78,983.85 | 78,613.96 | 99.5 |
| มะม่วง | 23,803.53 | 239,327.69 | 8,024.59 | 7,886.56 | 98.3 |
| ยางพารา | 4,878.71 | 22,322.16 | 15,951.33 | 15,936.33 | 99.9 |
| ปาล์ม | - | 261,534.13 | 42,191.01 | 40,764.32 | 96.6 |
| สบู่ดำ | - | 31,203.16 | 20,000.00 | 19,269.29 | 96.3 |
| ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน | - | 36,928.43 | 34,209.57 | 33,585.72 | 98.2 |
| อ้อย | 116.54 | 323.14 | 99.06 | 98.77 | 99.7 |
| ข้าวนาปี+ หอมแดง | 24,048.12 | 275,111.10 | 20,392.70 | 20,391.38 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ถั่วเหลือง | 3,298.54 | 250,655.41 | 12,826.09 | 12,825.87 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ พืชผัก | 5,082.73 | 143,281.63 | 12,185.45 | 12,185.19 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวนาปรัง | 10,240.24 | 33,239.01 | 8,693.16 | 8,681.46 | 99.9 |
| ข้าวนาปี+ ยาสูบ | 35.71 | 14,919.22 | 5,019.16 | 5,018.07 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ มันฝรั่ง | 1,803.78 | 11,728.06 | 1,524.37 | 1,524.36 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวโพดฝักอ่อน | 1,605.37 | 39,115.48 | 1,355.42 | 1,354.06 | 99.9 |
| ข้าวนาปี+ กระเทียม | 1,059.30 | 234,104.50 | 895.24 | 895.08 | 100.0 |
| รวม | | | 698,937.72 | 670,287.91 | 95.9 |

**ภาคผนวก ก. ตารางที่** 5 ผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยวิธีการวิเคราะห์แบบระยะจากจุดอุดมคติ (IPA) สำหรับนโยบายเน้น สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน

| ชนิดการใช้ที่ดิน | พื้นที่ปลูกปัจจุบัน | พื้นที่ดัชนีเหมาะสม>0.7 | พื้นที่เป้าหมาย | พื้นที่จัดเขตได้ | พื้นที่จัดเขตได้ |
|---|---|---|---|---|---|
| | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (%) |
| ลำไย | 236,595.54 | 434,560.27 | 234,349.22 | 231,128.79 | 98.6 |
| ข้าวนาปี | 128,832.30 | 400,583.91 | 110,616.28 | 109,798.05 | 99.3 |
| ข้าวโพด | 93,406.91 | 99,522.71 | 68,349.82 | 67,887.77 | 99.3 |
| ถั่วลิสง | 694.39 | 198,470.48 | 102,410.84 | 78,882.18 | 77.0 |
| มะม่วง | 23,799.43 | 238,727.07 | 7,898.89 | 7,882.75 | 99.8 |
| ยางพารา | 4,878.71 | 22,322.16 | 4,178.71 | 3,702.56 | 88.6 |
| ปาล์ม | - | 352,297.19 | 50,000.02 | 36,713.02 | 73.4 |
| สบู่ดำ | - | 108,668.13 | 20,000.00 | 14,342.15 | 71.7 |
| ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน | - | 36,928.43 | 27,362.89 | 26,879.48 | 98.2 |
| ข้าวโพดข้าวเหนียวฤดูฝน | - | 5,680.77 | 5,680.77 | - | - |
| อ้อย | 116.54 | 323.14 | 99.06 | 80.68 | 81.4 |
| ข้าวนาปี+ หอมแดง | 24,048.12 | 275,111.10 | 23,588.95 | 20,391.65 | 86.4 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวโพดฝักอ่อน | 1,605.37 | 39,115.48 | 19,935.62 | 11,355.33 | 57.0 |
| ข้าวนาปี+ พืชผัก | 5,082.73 | 143,281.63 | 12,365.66 | 12,343.51 | 99.8 |
| ข้าวนาปี+ ถั่วเหลือง | 3,298.54 | 250,655.41 | 11,908.30 | 8,797.94 | 73.9 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวนาปรัง | 10,240.24 | 33,239.01 | 8,693.16 | 8,687.23 | 99.9 |
| ข้าวนาปี+ ยาสูบ | 35.71 | 14,919.22 | 5,293.68 | 5,018.81 | 94.8 |
| ข้าวนาปี+ มันฝรั่ง | 1,803.78 | 11,728.06 | 1,524.37 | 1,524.30 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ กระเทียม | 1,059.30 | 234,104.50 | 895.24 | 895.10 | 100.0 |
| รวม | | | 715,151.48 | 646,311.30 | 90.4 |

**ภาคผนวก ก. ตารางที่ 6** ผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยวิธีการวิเคราะห์แบบระยะจากจุดอุดมคติ (IPA) สำหรับนโยบายเน้น สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน

| ชนิดการใช้ที่ดิน | พื้นที่ปลูกปัจจุบัน | พื้นที่ดัชนีเหมาะสม>0.7 | พื้นที่เป้าหมาย | พื้นที่จัดเขตได้ | พื้นที่จัดเขตได้ |
|---|---|---|---|---|---|
| | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (%) |
| ลำไย | 235,576.10 | 434,541.18 | 229,009.99 | 228,268.10 | 99.7 |
| ข้าวนาปี | 128,832.30 | 398,581.12 | 110,222.19 | 105,723.45 | 95.9 |
| มะม่วง | 23,799.43 | 238,727.07 | 7,898.89 | 7,881.82 | 99.8 |
| ยางพารา | 4,878.71 | 22,322.16 | 4,144.14 | 4,076.74 | 98.4 |
| ปาล์ม | - | 262,599.74 | 50,000.01 | 37,378.91 | 74.8 |
| สบู่ดำ | - | 108,734.05 | 19,999.99 | 18,512.41 | 92.6 |
| ข้าวโพด | 93,406.91 | 99,522.71 | 68,172.60 | 68,175.73 | 100.0 |
| ถั่วลิสง | 694.39 | 198,470.48 | 136,001.69 | 101,929.68 | 74.9 |
| หอมแดงทำพันธุ์ฤดูฝน | 3.23 | 399.43 | 399.43 | - | - |
| อ้อย | 116.54 | 323.14 | 99.06 | 38.84 | 39.2 |
| ข้าวนาปี+ พืชผัก | 5,352.97 | 164,031.41 | 27,659.51 | 22,365.18 | 80.9 |
| ข้าวนาปี+ หอมแดง | 24,048.12 | 279,463.08 | 21,844.03 | 20,587.13 | 94.2 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวโพดฝักอ่อน | 1,605.37 | 39,115.48 | 12,239.38 | 11,935.36 | 97.5 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวนาปรัง | 10,240.24 | 33,239.01 | 8,693.16 | 8,692.88 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ถั่วเหลือง | 3,298.54 | 228,344.75 | 2,798.79 | 2,677.50 | 95.7 |
| ข้าวนาปี+ มันฝรั่ง | 1,803.78 | 11,728.06 | 1,524.37 | 1,523.49 | 99.9 |
| ข้าวนาปี+ ยาสูบ | 35.71 | 14,919.22 | 1,302.25 | 829.37 | 63.7 |
| ข้าวนาปี+ กระเทียม | 1,059.30 | 234,104.50 | 895.24 | 895.12 | 100.0 |
| รวม | | | 702,904.72 | 641,491.71 | 91.3 |

**ภาคผนวก ก. ตารางที่ 7** ผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยวิธีการวิเคราะห์แบบหลายวัตถุประสงค์ (MOLA) สำหรับนโยบายเน้น เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน

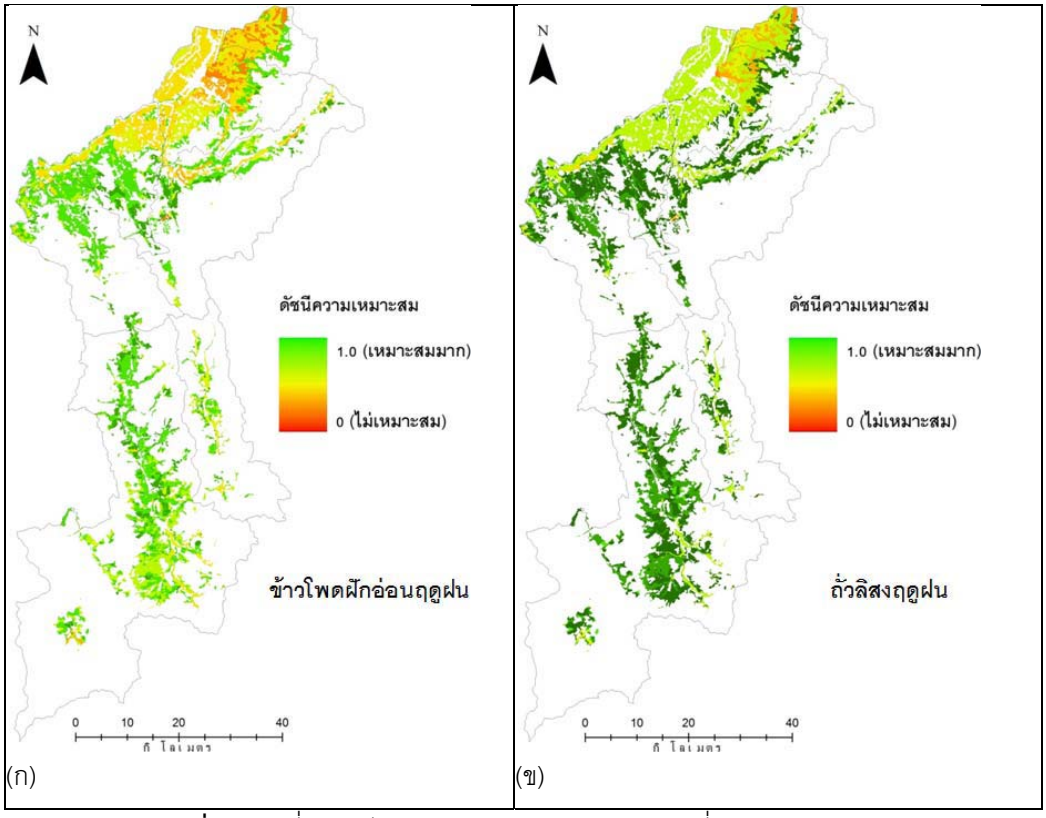
| ชนิดการใช้ที่ดิน | พื้นที่ปลูกปัจจุบัน | พื้นที่ดัชนีเหมาะสม>0.7 | พื้นที่เป้าหมาย | พื้นที่จัดเขตได้ | พื้นที่จัดเขตได้ |
|---|---|---|---|---|---|
| | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (%) |
| ลำไย | 235,576 | 434,541 | 240,262 | 239,045 | 99.5 |
| ข้าวนาปี | 128,832 | 414,944 | 128,152 | 120,249 | 93.8 |
| ถั่วลิสง | 694 | 198,470 | 78,984 | 78,739 | 99.7 |
| ข้าวโพด | 93,407 | 99,523 | 68,173 | 67,892 | 99.6 |
| มะม่วง | 23,804 | 239,328 | 8,025 | 7,996 | 99.6 |
| ยางพารา | 4,879 | 22,322 | 15,951 | 15,894 | 99.6 |
| ปาล์ม | - | 261,534 | 42,191 | 40,168 | 95.2 |
| สบู่ดำ | - | 31,203 | 20,000 | 19,010 | 95.1 |
| ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน | - | 36,928 | 34,210 | 33,611 | 98.3 |
| อ้อย | 117 | 323 | 99 | 94 | 95.2 |
| ข้าวนาปี+ หอมแดง | 24,048 | 275,111 | 20,393 | 20,390 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ถั่วเหลือง | 3,299 | 250,655 | 12,826 | 12,826 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ พืชผัก | 5,083 | 143,282 | 12,185 | 12,185 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวนาปรัง | 10,240 | 33,239 | 8,693 | 8,693 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ยาสูบ | 36 | 14,919 | 5,019 | 5,018 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ มันฝรั่ง | 1,804 | 11,728 | 1,524 | 1,524 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวโพดฝักอ่อน | 1,605 | 39,115 | 1,355 | 1,354 | 99.9 |
| ข้าวนาปี+ กระเทียม | 1,059 | 234,105 | 895 | 894 | 99.9 |
| รวม | | | 698,938 | 685,582 | 98.1 |

**ภาคผนวก ก. ตารางที่ 8** ผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยวิธีการวิเคราะห์แบบหลายวัตถุประสงค์ (MOLA) สำหรับนโยบายเน้น สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน

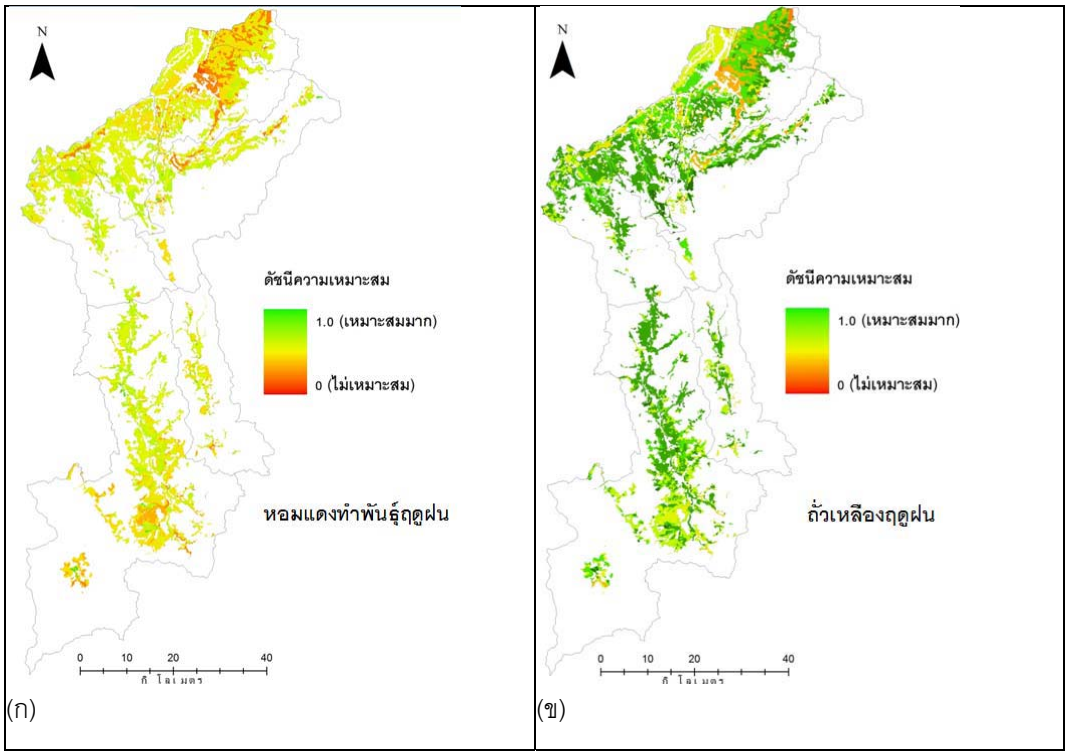
| ชนิดการใช้ที่ดิน | พื้นที่ปลูกปัจจุบัน | พื้นที่ดัชนีเหมาะสม>0.7 | พื้นที่เป้าหมาย | พื้นที่จัดเขตได้ | พื้นที่จัดเขตได้ |
|---|---|---|---|---|---|
| | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (%) |
| ลำไย | 236,596 | 434,560 | 234,349 | 233,478 | 99.6 |
| ข้าวนาปี | 128,832 | 400,584 | 110,616 | 109,096 | 98.6 |
| ข้าวโพด | 93,407 | 99,523 | 68,350 | 66,592 | 97.4 |
| ถั่วลิสง | 694 | 198,470 | 102,411 | 98,087 | 95.8 |
| มะม่วง | 23,799 | 238,727 | 7,899 | 7,872 | 99.7 |
| ยางพารา | 4,879 | 22,322 | 4,179 | 4,170 | 99.8 |
| ปาล์ม | - | 352,297 | 50,000 | 41,392 | 82.8 |
| สบู่ดำ | - | 108,668 | 20,000 | 19,383 | 96.9 |
| ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน | - | 36,928 | 27,363 | 26,827 | 98.0 |
| ข้าวโพดข้าวเหนียวฤดูฝน | - | 5,681 | 5,681 | 5,663 | 99.7 |
| อ้อย | 117 | 323 | 99 | 98 | 99.3 |
| ข้าวนาปี+ หอมแดง | 24,048 | 275,111 | 23,589 | 23,587 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวโพดฝักอ่อน | 1,605 | 39,115 | 19,936 | 19,851 | 99.6 |
| ข้าวนาปี+ พืชผัก | 5,083 | 143,282 | 12,366 | 12,365 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ถั่วเหลือง | 3,299 | 250,655 | 11,908 | 11,907 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวนาปรัง | 10,240 | 33,239 | 8,693 | 8,693 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ยาสูบ | 36 | 14,919 | 5,294 | 30 | 0.6 |
| ข้าวนาปี+ มันฝรั่ง | 1,804 | 11,728 | 1,524 | 1,524 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ กระเทียม | 1,059 | 234,105 | 895 | 894 | 99.9 |
| รวม | | | 715,151 | 691,508 | 96.7 |

**ภาคผนวก ก. ตารางที่** 9 ผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยวิธีการวิเคราะห์แบบหลายวัตถุประสงค์ (MOLA) สำหรับนโยบายเน้น สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน

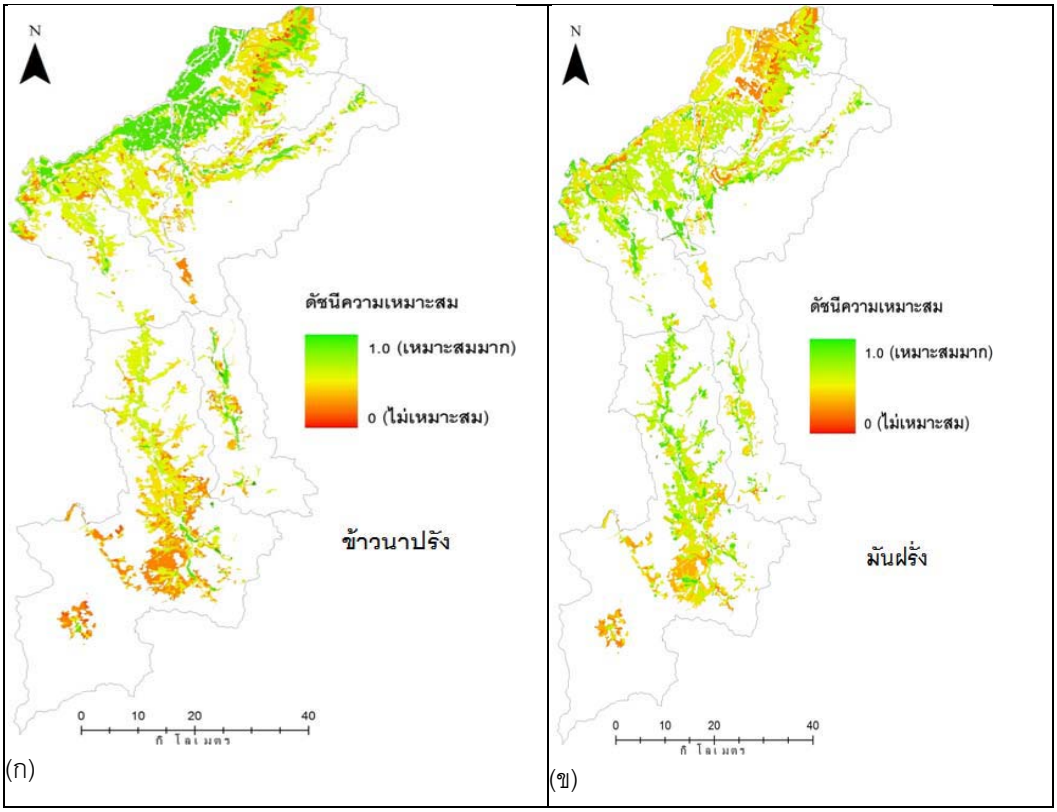
| ชนิดการใช้ที่ดิน | พื้นที่ปลูกปัจจุบัน | พื้นที่ดัชนีเหมาะสม>0.7 | พื้นที่เป้าหมาย | พื้นที่จัดเขตได้ | พื้นที่จัดเขตได้ |
|---|---|---|---|---|---|
| | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (%) |
| ลำไย | 235,576 | 434,541 | 229,010 | 228,013 | 99.6 |
| ข้าวนาปี | 128,832 | 398,581 | 110,222 | 99,605 | 90.4 |
| ข้าวโพด | 93,407 | 99,523 | 68,173 | 67,911 | 99.6 |
| ถั่วลิสง | 694 | 198,470 | 136,002 | 129,338 | 95.1 |
| มะม่วง | 23,799 | 238,727 | 7,899 | 7,871 | 99.6 |
| ยางพารา | 4,879 | 22,322 | 4,144 | 4,139 | 99.9 |
| ปาล์ม | - | 262,600 | 50,000 | 41,584 | 83.2 |
| สบู่ดำ | - | 108,734 | 20,000 | 19,347 | 96.7 |
| หอมแดงทำพันธุ์ฤดูฝน | 3 | 399 | 399 | 399 | 100.0 |
| อ้อย | 117 | 323 | 99 | 98 | 99.3 |
| ข้าวนาปี+ พืชผัก | 5,353 | 164,031 | 27,660 | 27,658 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ หอมแดง | 24,048 | 279,463 | 21,844 | 20,392 | 93.4 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวโพดฝักอ่อน | 1,605 | 39,115 | 12,239 | 12,238 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวนาปรัง | 10,240 | 33,239 | 8,693 | 8,692 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ถั่วเหลือง | 3,299 | 228,345 | 2,799 | 2,798 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ มันฝรั่ง | 1,804 | 11,728 | 1,524 | 1,524 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ยาสูบ | 36 | 14,919 | 1,302 | 30 | 2.3 |
| ข้าวนาปี+ กระเทียม | 1,059 | 234,105 | 895 | 721 | 80.5 |
| รวม | | | 702,905 | 672,360 | 95.7 |



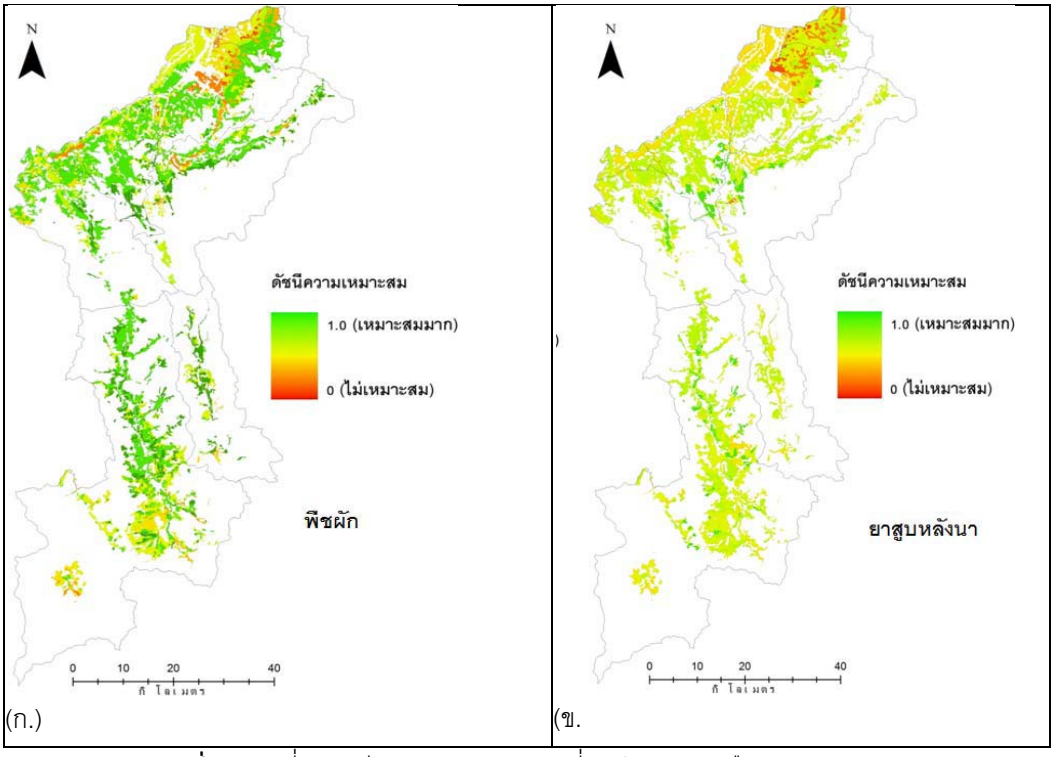

**ภาคผนวก ก. รูปที่** 1 แผนที่ค่าดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินสำหรับ ก) ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน และ ข) ถั่วลิสงฤดูฝน



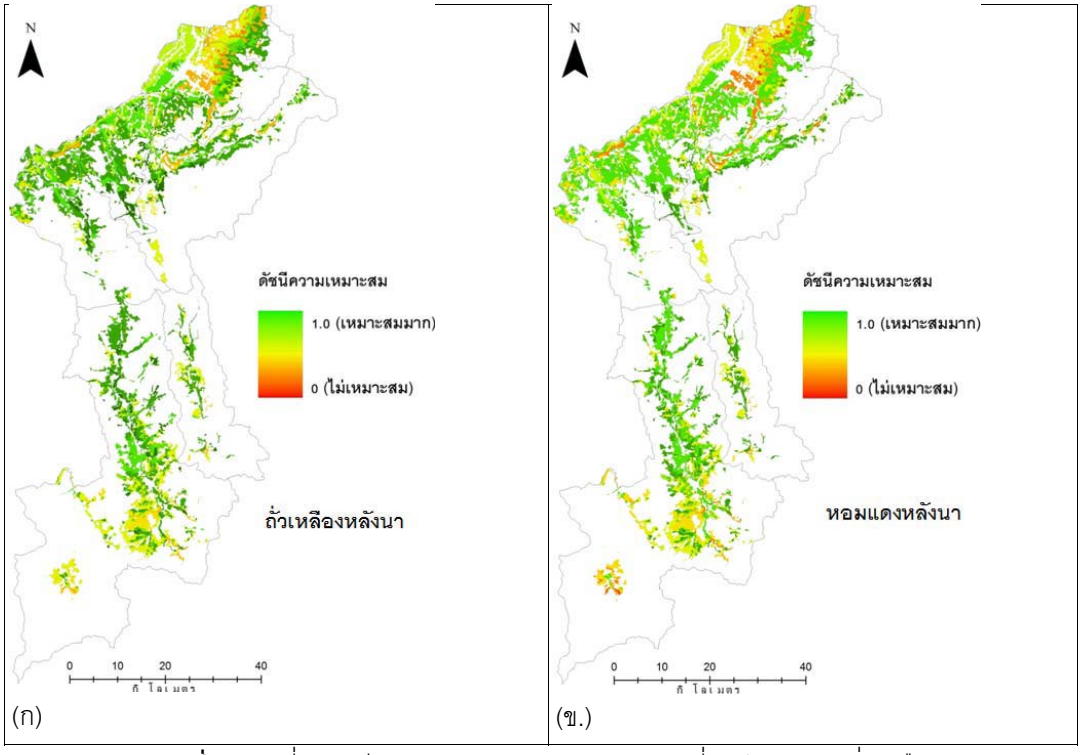

**ภาคผนวก ก.รูปที่** 2 แผนที่ค่าดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินสำหรับ ก) หอมแดงทำพันธุ์ฤดูฝน และ ข) ถั่วเหลืองฤดูฝน



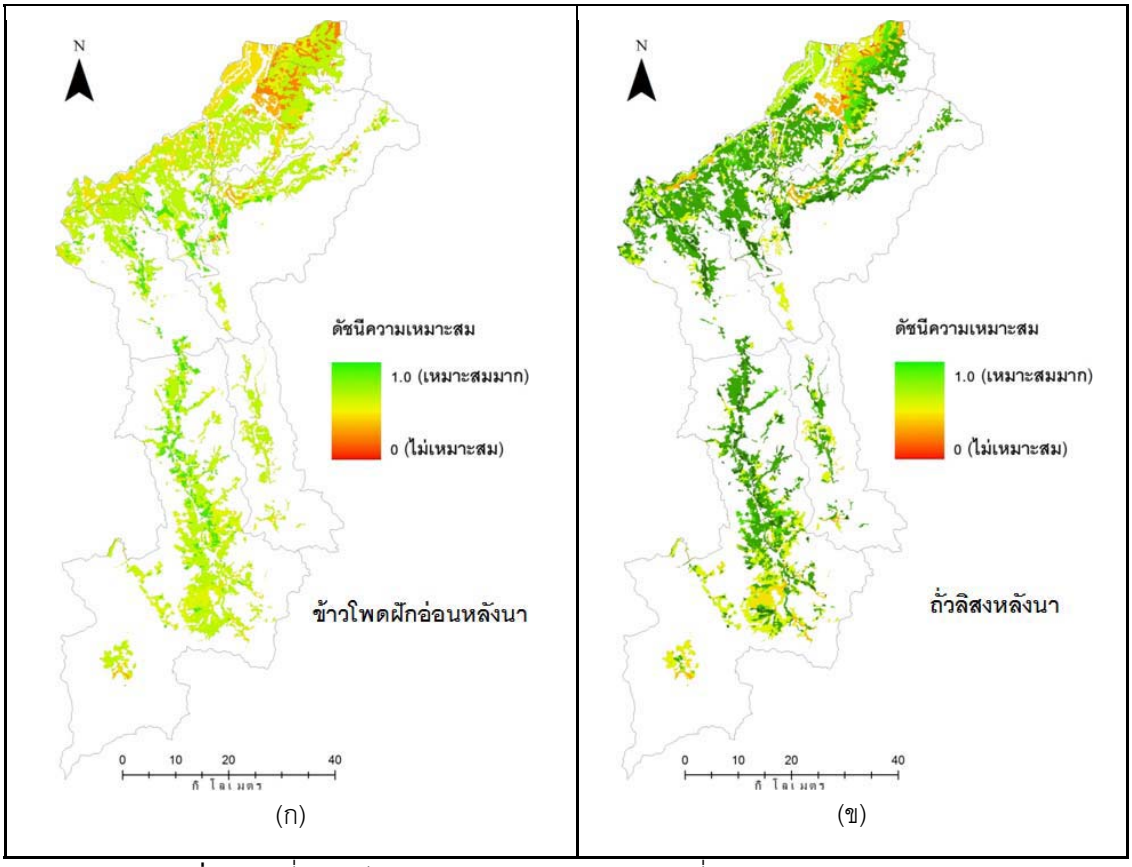

**ภาคผนวก ก. รูปที่** 3 แผนที่ค่าดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินสำหรับ ก) ข้าวนาปรัง และ ข) มันฝรั่ง



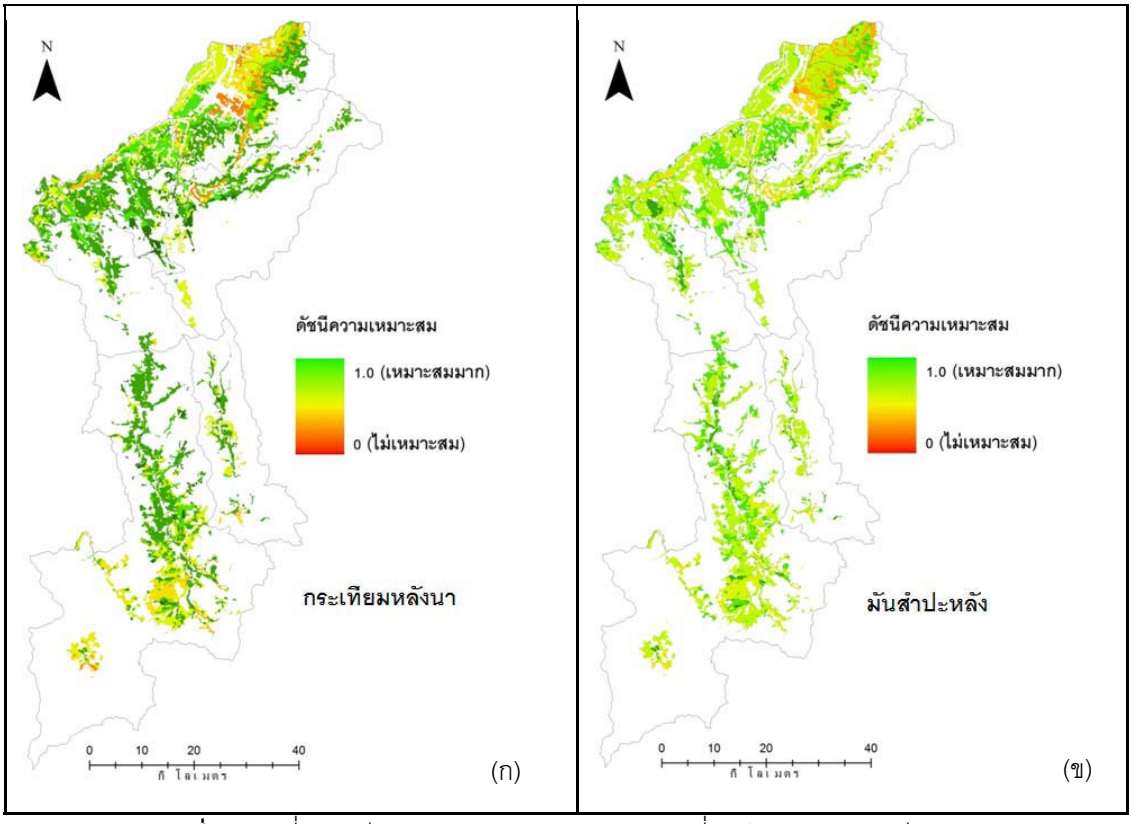

**ภาคผนวก ก. รูปที่** 4 แผนที่ค่าดัชนีความเหมาะสมของที่ดินสำหรับ ก) พืชผัก และ ข) ยาสูบหลังนา



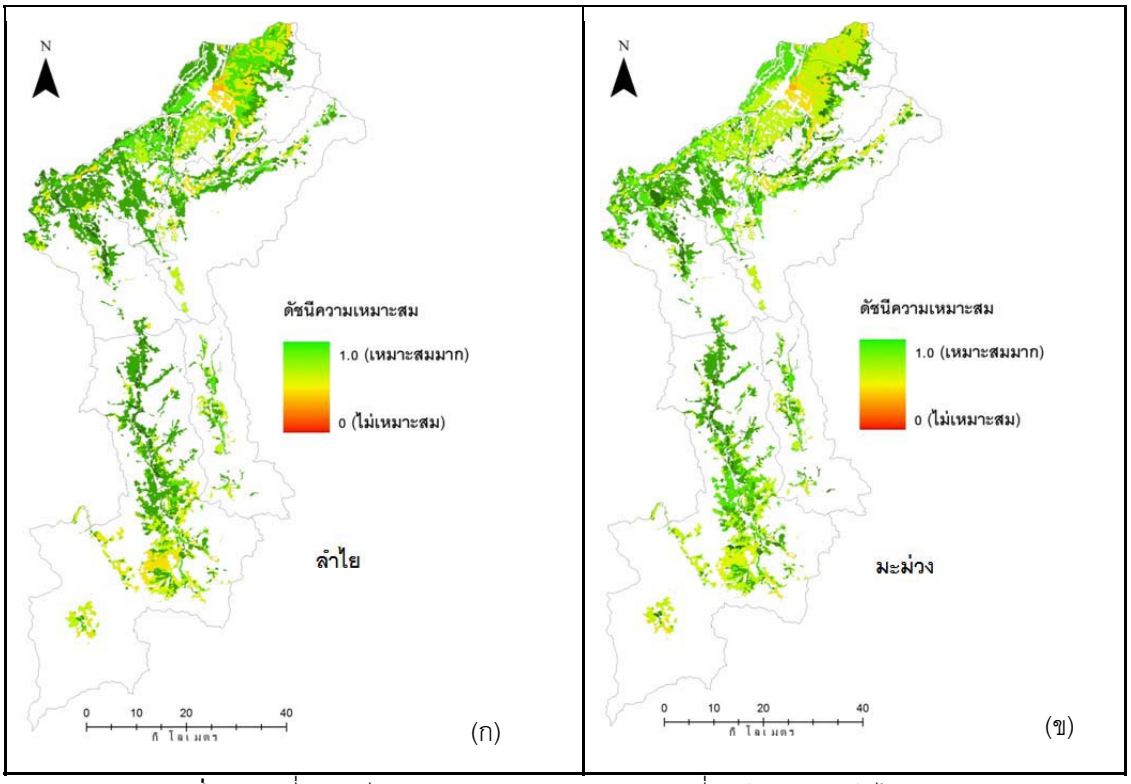

**ภาคผนวก ก. รูปที่** 5 แผนที่ค่าดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินสำหรับ ก) ถั่วเหลืองหลังนา และ ข) หอมแดงหลังนา



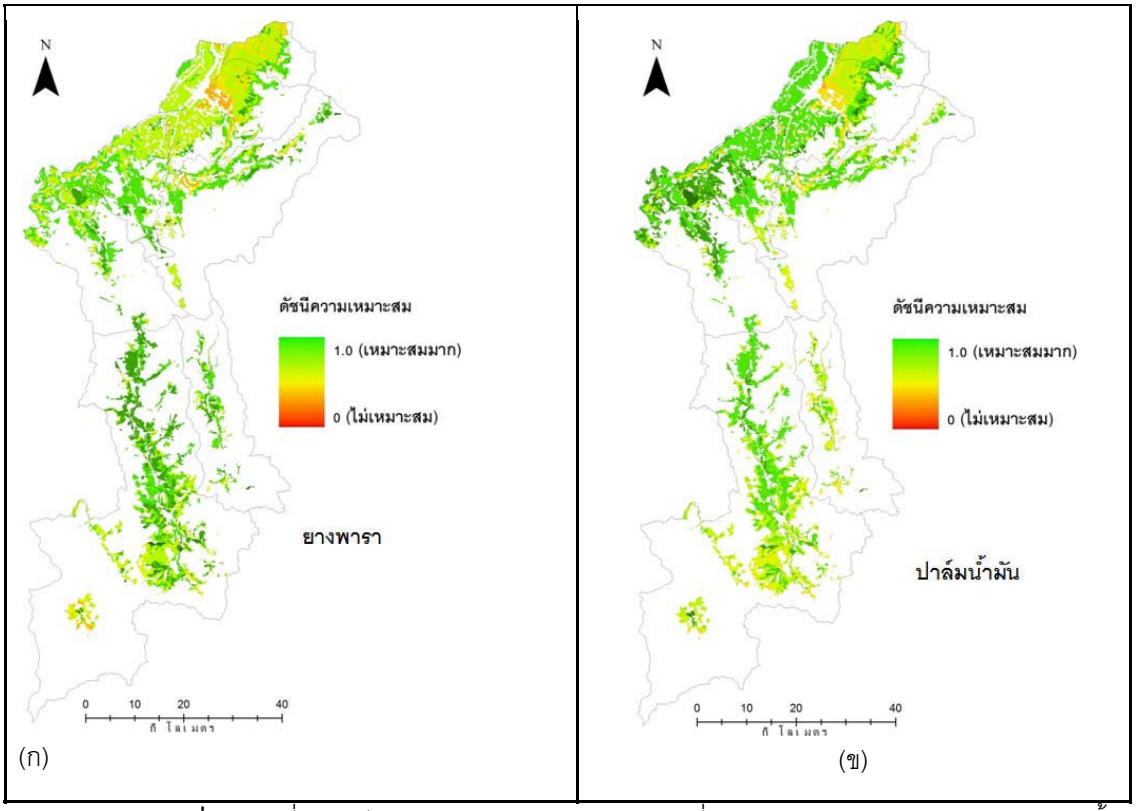

**ภาคผนวก ก. รูปที่** 6 แผนที่ค่าดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินสำหรับ ก) ข้าวโพดฝักอ่อนหลังนา และ ข) ถั่วลิสงหลังนา



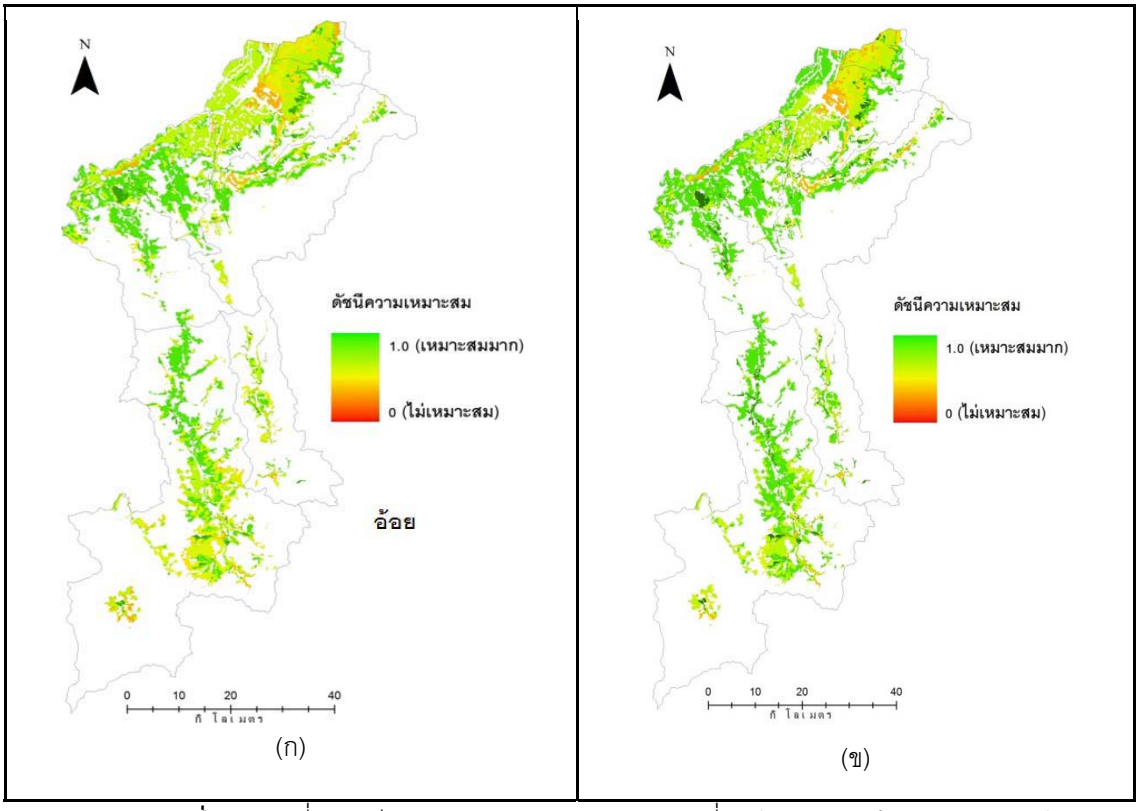

**ภาคผนวก ก. รูปที่ 7** แผนที่ค่าดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินสำหรับ ก) กระเทียมหลังนา และ ข) มันสำปะหลัง



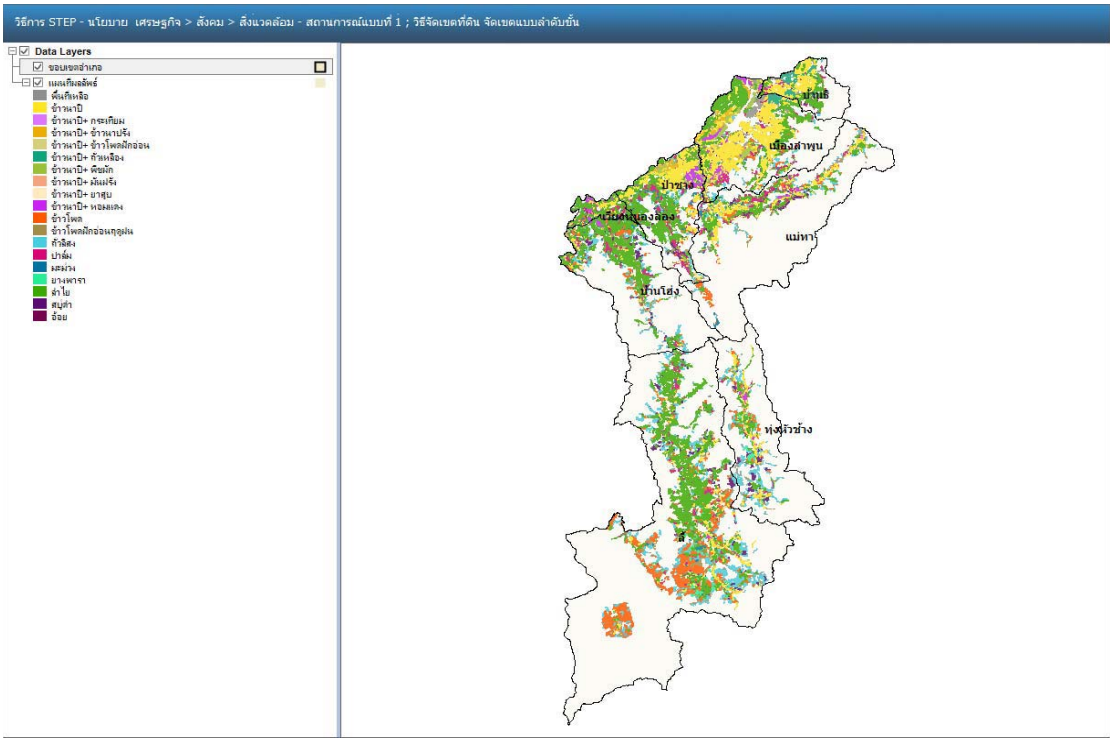

**ภาคผนวก ก. รูปที่ 8** แผนที่ค่าดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินสำหรับ ก) ลำไย และ ข) มะม่วง



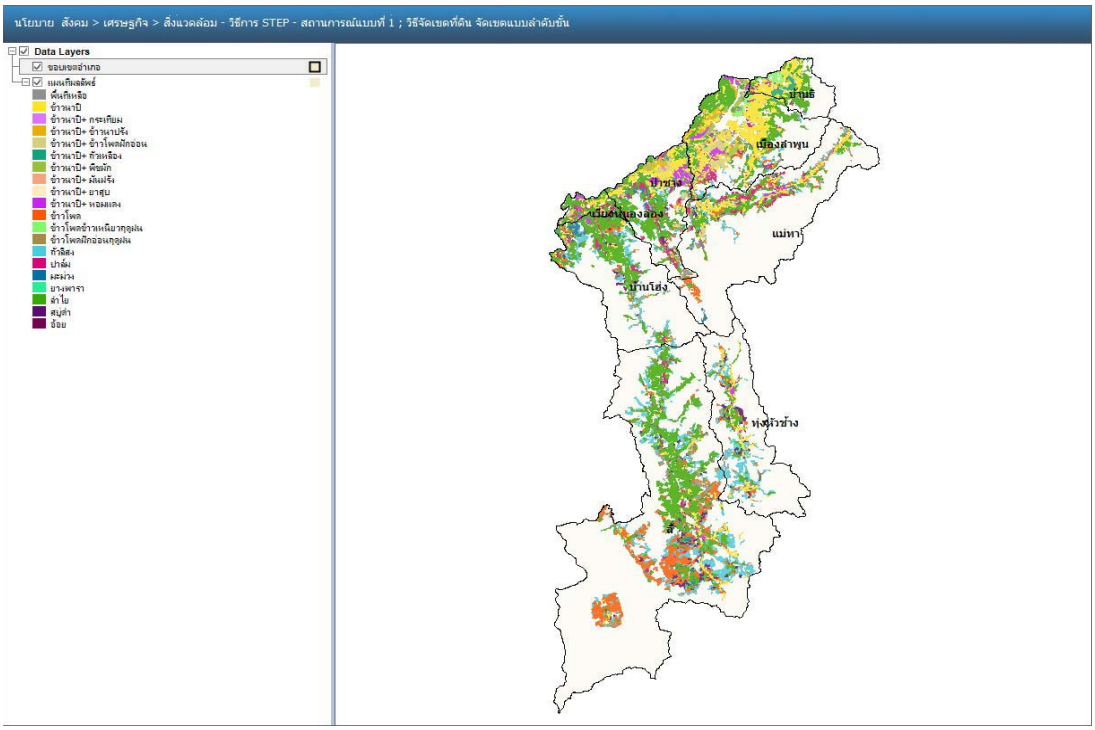

**ภาคผนวก ก. รูปที่** 9 แผนที่ค่าดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินสำหรับ ก) ยางพารา และ ข) ปาล์มน้ำมัน



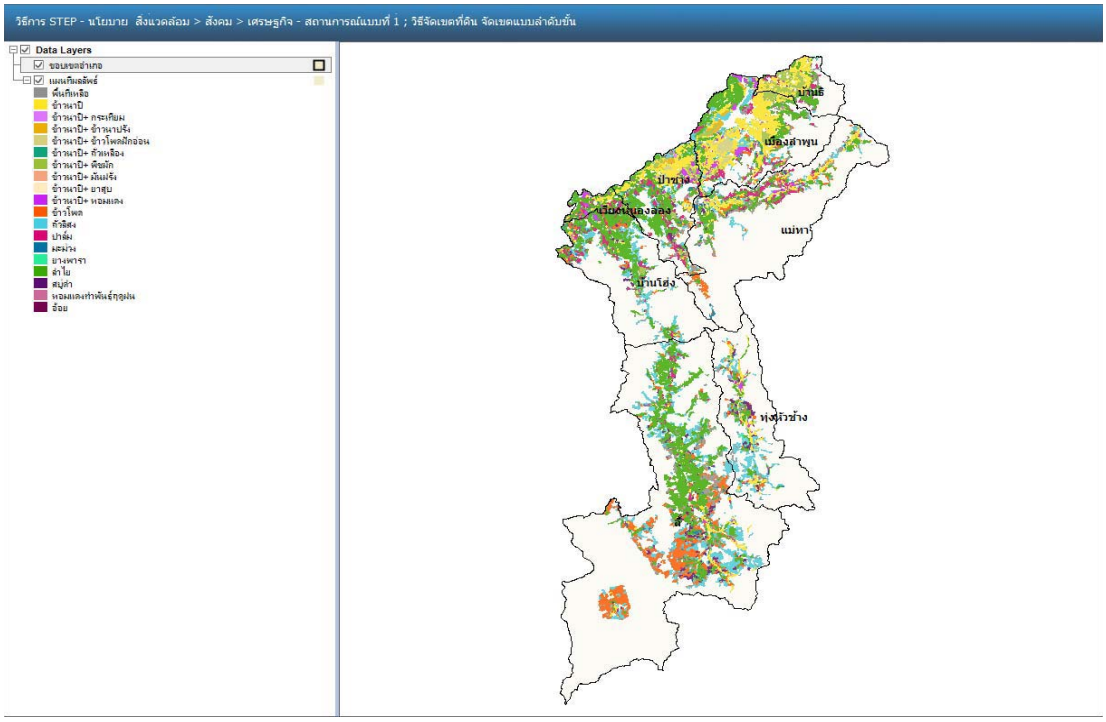

**ภาคผนวก ก. รูปที่** 10 แผนที่ค่าดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินสำหรับ (ก.) อ้อยและ (ข.)สบู่ดำ



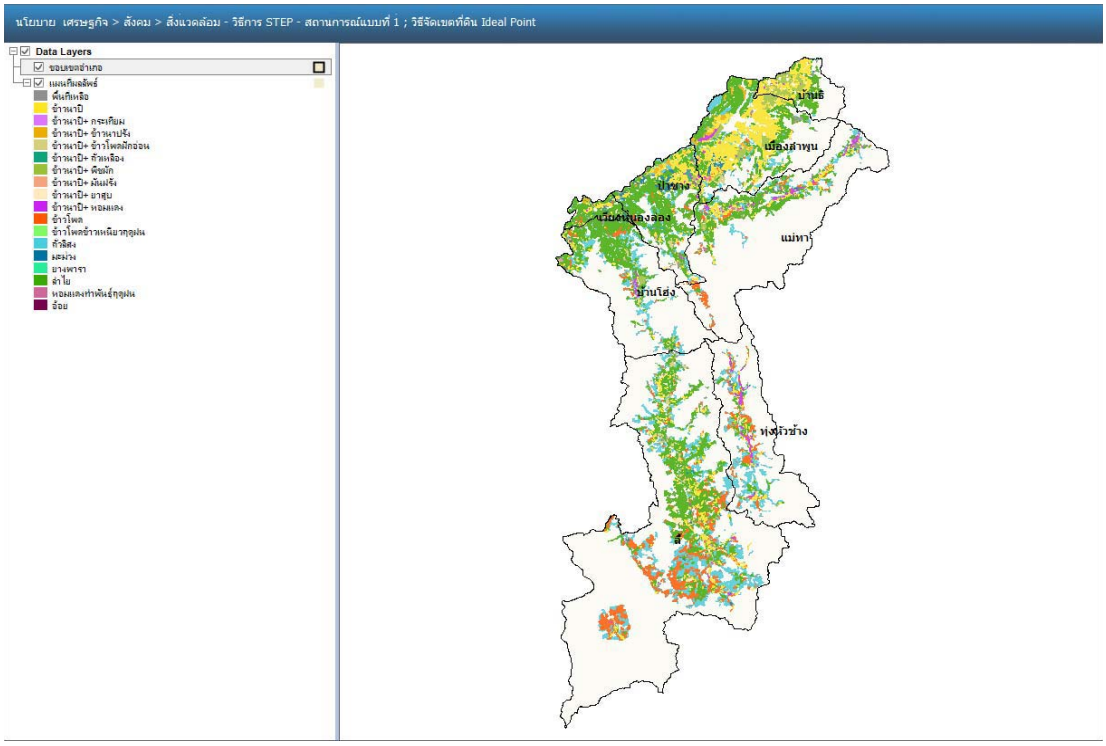

**ภาคผนวก ก. รูปที่** 11 แผนที่ผลลัพธ์จากการจัดสรรที่ดินโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบเป็นลำดับชั้น (HO) สำหรับนโยบาย เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน



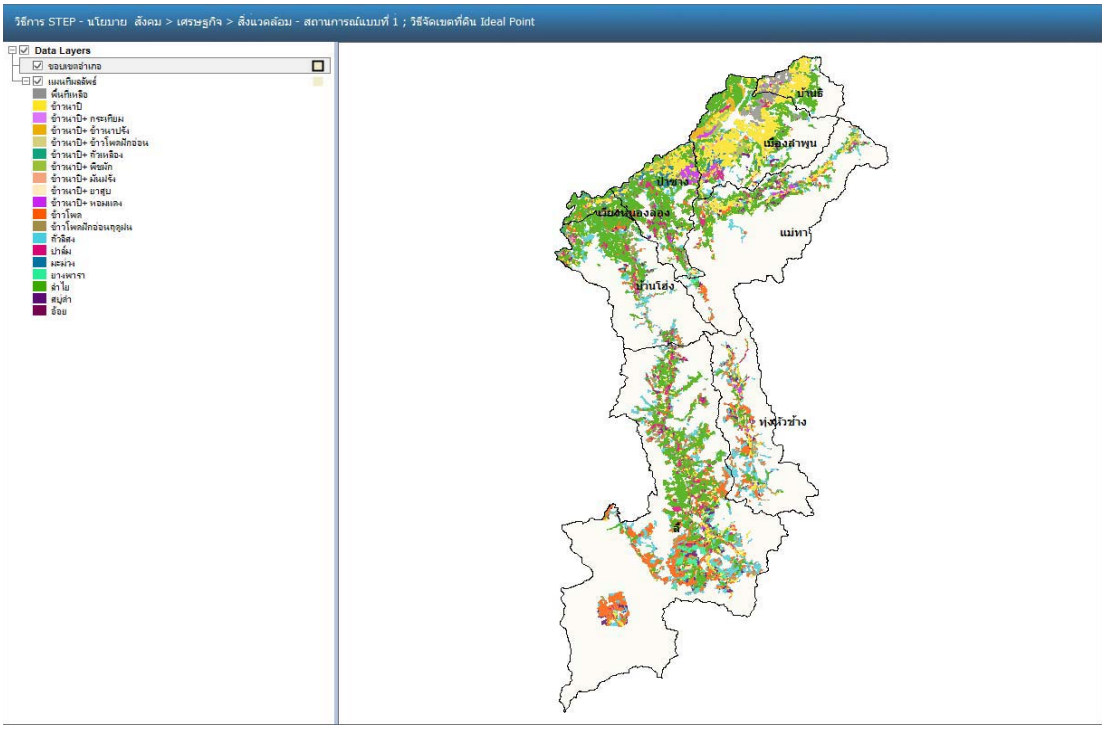

**ภาคผนวก ก. รูปที่** 12 แผนที่ผลลัพธ์จากการจัดสรรที่ดินโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบเป็นลำดับชั้น (HO) สำหรับนโยบาย สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน



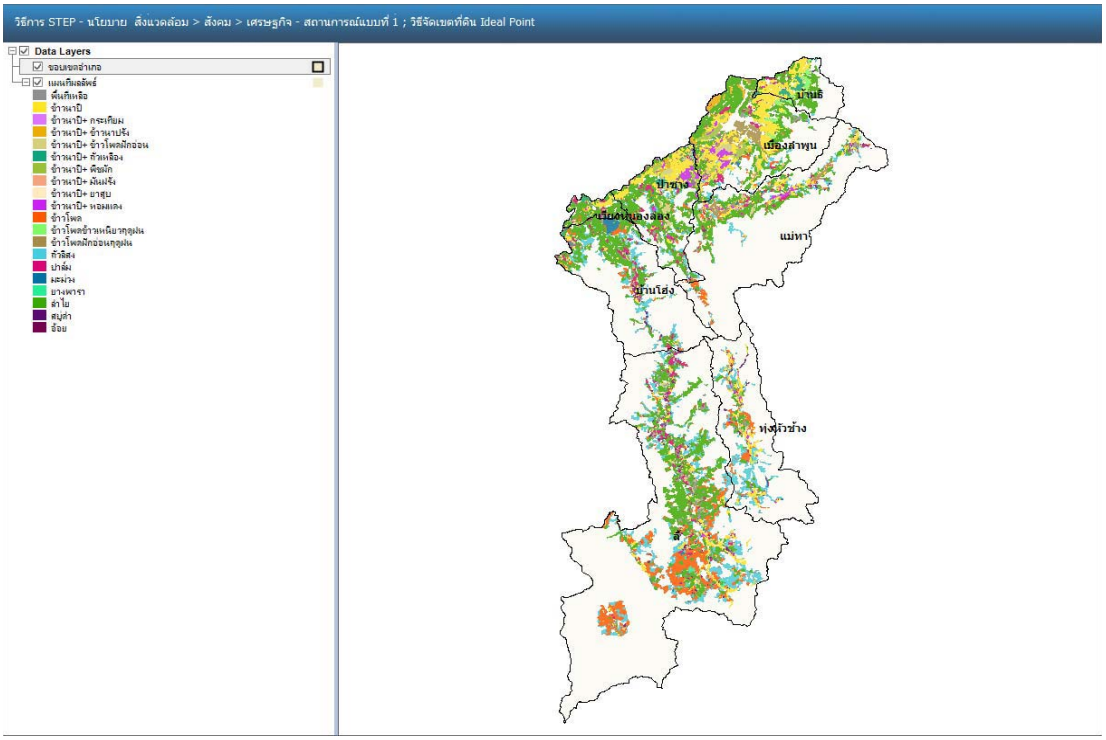

**ภาคผนวก ก. รูปที่** 13 แผนที่ผลลัพธ์จากการจัดสรรที่ดินโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบเป็นลำดับชั้น (HO) สำหรับนโยบาย สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน



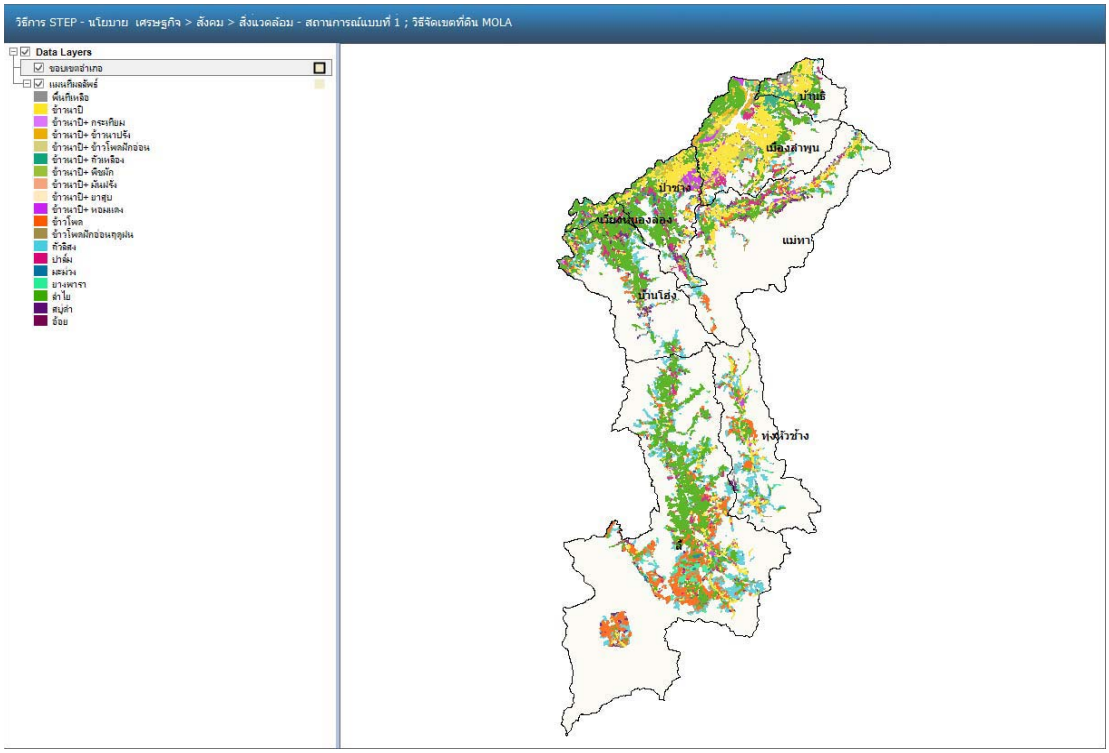

**ภาคผนวก ก. รูปที่** 14 แผนที่ผลลัพธ์จากการจัดสรรที่ดินโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบระยะจากจุดอุดมคติ (IPA) สำหรับ นโยบาย เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน




**ภาคผนวก ก. รูปที่** 15 แผนที่ผลลัพธ์จากการจัดสรรที่ดินโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบระยะจากจุดอุดมคติ (IPA) สำหรับนโยบาย สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน




**ภาคผนวก ก. รูปที่** 16 แผนที่ผลลัพธ์จากการจัดสรรที่ดินโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบระยะจากจุดอุดมคติ (IPA) สำหรับนโยบาย สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน




**ภาคผนวก ก. รูปที่** 17 แผนที่ผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบหลายวัตถุประสงค์ (MOLA) สำหรับนโยบายเน้น เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม ตามสถานการณ์แบบที่ 1และมีการปลูกพืชพลังงาน

# ภาคผนวก ข.

## หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญ
## และประเภทฟังก์ชั่นสำหรับประเมินดัชนีความเหมาะสมพืช

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 1 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของข้าวนาปี

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนักความสำคัญ | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ประเภทฟังก์ชั่น* | a** | b** | c** | d** |
| อุณหภูมิ | 0.1 | 8 | 18 | 22 | 30 | 35 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.3 | 6 | 350 | 800 | - | - |
| การระบายน้ำของดิน | 0.15 | 2 | - | - | 3 | 6 |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.15 | 1 | 1 | 3 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.05 | 6 | - | - | 15 | 50 |
| ชั้นความลาดชัน | 0.25 | 2 | - | - | 1 | 4 |

* 1) เส้นตรงแบบยิ่งมากยิ่งสำคัญ 2) เส้นตรงแบบยิ่งมากยิ่งไม่สำคัญ 3) แบบเหลี่ยมคางหมู 4) แบบสามเหลี่ยม 5) เส้นโค้งแบบยิ่งมากยิ่งสำคัญ 6) เส้นโค้งแบบยิ่งมากยิ่งไม่สำคัญ 7) เส้นโค้งระฆังคว่ำ แบบสมมาตร และ 8) เส้นโค้งระฆังคว่ำกว้าง แบบสมมาตร

** a, b, c, d เป็นค่าพารามิเตอร์กำหนดรูปร่างของกราฟแสดงการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 2 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของข้าวโพดฤดูฝน

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนักความสำคัญ | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.05 | 8 | 16 | 24 | 30 | 32 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.2 | 6 | 200 | 400 | - | - |
| การระบายน้ำของดิน | 0.25 | 1 | 2 | 5 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.15 | 1 | 1 | 3 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.05 | 6 | 25 | 100 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.05 | 8 | 4 | 5.1 | 7.3 | 8.4 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.1 | 2 | - | - | 2 | 4 |
| ชั้นความลาดชัน | 0.05 | 2 | - | - | 12 | 35 |
| ชั้นการชะล้างพังทลาย | 0.1 | 2 | - | - | 3 | 5 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 3 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของถั่วเหลืองฤดูฝน

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนัก | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความสำคัญ | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.05 | 8 | 13 | 21 | 30 | 35 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.2 | 6 | 300 | 450 | - | - |
| การระบายน้ำของดิน | 0.25 | 1 | 2 | 5 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.1 | 1 | 1 | 4 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.05 | 6 | 25 | 100 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.15 | 8 | 4.5 | 6.5 | 7.3 | 8.4 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.05 | 2 | - | - | 2 | 4 |
| ชั้นความลาดชัน | 0.05 | 2 | - | - | 4 | 6 |
| ชั้นการชะล้างพังทลาย | 0.1 | 2 | - | - | 3 | 5 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 4 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของข้าวนาปรัง

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนัก | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความสำคัญ | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.1 | 8 | 18 | 22 | 30 | 35 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.3 | 6 | 400 | 700 | - | - |
| การระบายน้ำของดิน | 0.15 | 2 | - | - | 3 | 6 |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.15 | 1 | 1 | 3 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.05 | 6 | - | - | 15 | 50 |
| ชั้นความลาดชัน | 0.25 | 2 | - | - | 1 | 4 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 5 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้ง

| หลักเกณฑ์ | ค่าน้ำหนักความสำคัญ | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.05 | 8 | 16 | 24 | 30 | 32 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.2 | 6 | 200 | 400 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.15 | 1 | 1 | 3 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.05 | 1 | 25 | 100 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.05 | 8 | 4 | 5.1 | 7.3 | 8.4 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.1 | 2 | - | - | 2 | 4 |
| ชั้นความลาดชัน | 0.05 | 2 | - | - | 3 | 5 |
| ชั้นการชะล้างพังทลาย | 0.1 | 2 | - | - | 2 | 4 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 6 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของถั่วเหลืองฤดูแล้ง

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนักความสำคัญ | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.05 | 8 | 13 | 21 | 30 | 35 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.4 | 6 | 300 | 450 | - | - |
| การระบายน้ำของดิน | 0.1 | 1 | 2 | 5 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.15 | 1 | 1 | 4 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.05 | 6 | 25 | 100 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.15 | 8 | 4.5 | 5.6 | 7.3 | 8.4 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.1 | 2 | - | - | 1 | 3 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 7 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของกระเทียม

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนักความสำคัญ | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.2 | 8 | 12 | 18 | 20 | 30 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.25 | 6 | 200 | 350 | - | - |
| การระบายน้ำของดิน | 0.1 | 1 | 2 | 4 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.1 | 1 | 1 | 3 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.05 | 6 | 25 | 100 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.1 | 8 | 4.5 | 5.6 | 6.5 | 8.4 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.2 | 2 | - | - | 1 | 4 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 8 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของหอมแดง

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนักความสำคัญ | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.2 | 8 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.25 | 6 | 250 | 450 | - | - |
| การระบายน้ำของดิน | 0.1 | 1 | 2 | 5 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.1 | 1 | 1 | 3 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.05 | 6 | 15 | 50 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.1 | 8 | 4.5 | 6.1 | 6.5 | 8.4 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.2 | 2 | - | - | 1 | 4 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 9 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของมันฝรั่ง

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนักความสำคัญ | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.05 | 8 | 10 | 15 | 18 | 25 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.2 | 6 | 350 | 500 | - | - |
| การระบายน้ำของดิน | 0.1 | 1 | 2 | 5 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.15 | 1 | 1 | 3 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.05 | 6 | 30 | 100 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.05 | 8 | 4.2 | 5.6 | 6 | 8.3 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.3 | 2 | - | - | 1 | 4 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 10 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของยาสูบ

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนัก | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความสำคัญ | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.05 | 8 | 13 | 20 | 30 | 35 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.35 | 6 | 200 | 400 | - | - |
| การระบายน้ำของดิน | 0.2 | 1 | 2 | 5 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.15 | 1 | 0 | 3 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.05 | 6 | 20 | 50 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.15 | 8 | 4.5 | 5.6 | 6.5 | 8.4 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.05 | 2 | - | - | 2 | 4 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 11 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของลำไย

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนัก | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความสำคัญ | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.2 | 8 | 13 | 20 | 25 | 35 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.35 | 6 | 800 | 1200 | - | - |
| การระบายน้ำของดิน | 0.1 | 1 | 2 | 4 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.1 | 1 | 1 | 4 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.15 | 8 | 50 | 150 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.05 | 8 | 4.5 | 6.1 | 7.3 | 8.4 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.05 | 2 | - | - | 2 | 4 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 12 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของมะม่วง

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนัก | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความสำคัญ | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.1 | 8 | 12 | 24 | 27 | 35 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.35 | 6 | 800 | 1200 | - | - |
| การระบายน้ำของดิน | 0.2 | 1 | 2 | 4 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.1 | 1 | 0 | 3 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.15 | 6 | 50 | 150 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.05 | 8 | 4.5 | 5.6 | 7.3 | 8 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.05 | 2 | - | - | 2 | 4 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 13 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของสบู่ดำ

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนัก | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความสำคัญ | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.1 | 8 | 20 | 20 | 28 | 28 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.25 | 6 | 250 | 250 | 300 | 500 |
| การระบายน้ำของดิน | 0.25 | 1 | 2 | 5 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.1 | 6 | 45 | 150 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.1 | 8 | 4 | 5.1 | 6 | 9 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.1 | 2 | - | - | 2 | 4 |
| ชั้นความลาดชัน | 0.1 | 2 | - | - | 1 | 3 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 14 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของอ้อย

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนัก | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความสำคัญ | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | | 8 | 15 | 24 | 27 | 35 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | | 8 | 900 | 1200 | 2500 | 4000 |
| การระบายน้ำของดิน | | 1 | 2 | 5 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | | 1 | 1 | 3 | - | - |
| ความลึกของดิน | | 6 | 25 | 150 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | | 8 | 4 | 5.6 | 7.3 | 8.4 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | | 2 | - | - | 2 | 4 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 15 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของปาล์มน้ำมัน

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนัก | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความสำคัญ | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | | 8 | 22 | 24 | 29 | 33 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | | 8 | 150 | 200 | 300 | 500 |
| การระบายน้ำของดิน | | 1 | 2 | 4 | - | -- |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | | 1 | 1 | 2 | - | - |
| ความลึกของดิน | | 6 | 50 | 150 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | | 8 | 4 | 5.1 | 6 | 8.4 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | | 2 | - | - | 2 | 4 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 16 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของยางพารา

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนักความสำคัญ | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.1 | 8 | 20 | 26 | 28 | 34 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.35 | 8 | 1100 | 1500 | 2500 | 4000 |
| การระบายน้ำของดิน | 0.2 | 1 | 2 | 5 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.1 | 1 | 1 | 3 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.15 | 6 | 30 | 150 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.05 | 8 | 3.5 | 5.1 | 7.3 | 8 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.05 | 2 | - | - | 2 | 4 |

**ภาคผนวก ข ตารางที่** 17 หลักเกณฑ์ ค่าน้ำหนักความสำคัญและประเภทฟังก์ชั่นของมันสำปะหลัง

| หลักเกณฑ์ย่อย | ค่าน้ำหนักความสำคัญ | ลักษณะการตอบสนองของพืชต่อหลักเกณฑ์ย่อย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ประเภทฟังก์ชั่น* | a | b | c | d |
| อุณหภูมิ | 0.15 | 8 | 10 | 25 | 29 | 35 |
| ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ได้ | 0.2 | 6 | 500 | 1000 | - | - |
| การระบายน้ำของดิน | 0.1 | 1 | 3 | 5 | - | - |
| ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 0.15 | 1 | 1 | 3 | - | - |
| ความลึกของดิน | 0.05 | 6 | 25 | 100 | - | - |
| ปฏิกิริยาดิน | 0.05 | 8 | 4 | 6.1 | 7.3 | 8.4 |
| ชั้นการหยั่งลึกของราก | 0.3 | 2 | - | - | 1 | 4 |

# ภาคผนวก ค

# คำอธิบายตารางฐานข้อมูลที่ใช้

# ในโปรแกรม SLA

***กลุ่มตารางจัดเก็บคำอธิบายข้อมูล***

**ภาคผนวก ค ตารางที่** 1 ตาราง LRU_IrrigationCode สำหรับจัดเก็บรายละเอียดข้อมูลชลประทาน

| ชื่อ Field | ชนิด Field | ขนาด Field | คำอธิบาย |
|---|---|---|---|
| ID | AutoNumber | | |
| IrrigationCode | Text | 10 | รหัสเขตข้อมูลชลประทาน |
| IrrigationType | Text | 200 | คำอธิบายรหัสชลประทาน |

**ภาคผนวก ค ตารางที่** 2 ตาราง LRU_SlopeCode สำหรับจัดเก็บรายละเอียดชั้นความลาดชัน

| ชื่อ Field | ชนิด Field | ขนาด Field | คำอธิบาย |
|---|---|---|---|
| ID | AutoNumber | | |
| SlopeCode | Text | 10 | รหัสชั้นความลาดชัน |
| SlopeDescription | Text | 200 | คำอธิบายรหัสความลาดชัน |

**ภาคผนวก ค ตารางที่** 3 ตาราง LRU_Code สำหรับจัดเก็บรายละเอียดหน่วยจัดเขตที่ดิน

| ชื่อ Field | ชนิด Field | ขนาด Field | คำอธิบาย |
|---|---|---|---|
| LRUcode | Text | 10 | รหัสหน่วยจัดเขตที่ดิน |
| IrrigationCode | Text | 10 | รหัสเขตข้อมูลชลประทาน |
| SlopeCode | Text | 10 | รหัสชั้นความลาดชัน |

**ภาคผนวก ค ตารางที่** 4 ตาราง LMUDescription สำหรับจัดเก็บรายละเอียดหน่วยแผนที่

| ชื่อ Field | ชนิด Field | ขนาด Field | คำอธิบาย |
|---|---|---|---|
| LMUID | Double | | หมายเลขหน่วยแผนที่ |
| LMUCode | Text | 20 | รหัสหน่วยแผนที่ |
| CroppingSystem | Text | 200 | ระบบพืช |
| nIrrType | Text | 200 | ชนิดการชลประทาน |
| nSlope | Text | 50 | ชั้นความลาดชัน |

**ภาคผนวก ค ตารางที่** 5 ตาราง IMPGTable_Result ตารางผลลัพธ์จากการจัดเขต

| ชื่อ Field | ชนิด Field | ขนาด Field | คำอธิบาย |
|---|---|---|---|
| OBJECTID | AutoNumber | | |
| CropName | Text | 50 | ชื่อระบบพืช |
| LRU | Text | 20 | รหัสหน่วยจัดเขตที่ดิน |
| CropArea | Double | | พื้นที่ปลูกพืชปัจจุบัน (ไร่) |
| CropSuitArea | Double | | พื้นที่ความเหมาะสมพืชที่มีดัชนีความเหมาะสม > 0.7 (ไร่) |
| TargetArea | Double | | พื้นที่เป้าหมาย (ไร่) |
| AllocateArea | Double | | พื้นที่จัดเขตได้ (ไร่) |
| IsAllocate | Boolean | | ตรวจสอบการจัดเขต |

**ภาคผนวก ค ตารางที่** 6 ตาราง LRU_CropSystemCode สำหรับจัดเก็บรายละเอียดระบบพืช

| ชื่อ Field | ชนิด Field | ขนาด Field | คำอธิบาย |
|---|---|---|---|
| Priority | Integer | | ลำดับความสำคัญพืช |
| CropSysCode | Text | 10 | รหัสระบบพืช |
| CroppingSystem | Text | 200 | คำอธิบายรหัสระบบพืช |
| ShapeName | Text | 255 | ชื่อชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ |
| DataPath | Text | 255 | ตำแหน่งจัดเก็บชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ |
| CropSeason | Text | 20 | ฤดูปลูกพืช |
| CropGroupName | Text | 50 | กลุ่มพืช |
| Weight | Single | | ค่าน้ำหนักความสำคัญพืช |
| Color_R | Integer | | ค่าสีตัวแทนสีแดง |
| Color_G | Integer | | ค่าสีตัวแทนสีเขียว |
| Color_B | Integer | | ค่าสีตัวแทนสีน้ำเงิน |

**ภาคผนวก ค ตารางที่** 7 ตาราง aMUID หน่วยแผนที่สำหรับการจัดเขตที่ดิน

| ชื่อ Field | ชนิด Field | ขนาด Field | คำอธิบาย |
|---|---|---|---|
| OBJECTID | AutoNumber | | |
| aMUID | Text | 20 | รหัสหน่วยแผนที่สำหรับการจัดเขตที่ดิน |
| LRUCode | Text | 10 | รหัสหน่วยจัดเขตที่ดิน |
| AllocateCrop | Text | 200 | พืชที่จัดเขตได้ |

***กลุ่มตารางข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับโปรแกรม รสทก.***

**ภาคผนวก ค ตารางที่** 8 ตาราง LAU หน่วยจัดสรรที่ดิน

| ชื่อ Field | ชนิด Field | ขนาด Field | คำอธิบาย |
|---|---|---|---|
| OBJECTID | AutoNumber | | |
| SHAPE | OLE Object | | |
| aMUID | Text | 5 | รหัสหน่วยแผนที่สำหรับการจัดเขตที่ดิน |
| LRU | Text | 20 | รหัสหน่วยจัดเขตที่ดิน |
| PrvCode | Text | 2 | รหัสจังหวัด |
| AmpCode | Text | 4 | รหัสอำเภอ |
| AdmCode | Text | 6 | รหัสตำบล |
| Style | Text | 50 | รูปแบบการแสดงแผนที่ใน รสทก. |
| Area_Rai | Double | | พื้นที่ (ไร่) |
| Peremeter_km | Double | | ความยาวเส้นรอบรูป (เมตร) |

**ภาคผนวก ค ตารางที่** 9 ตาราง LRU หน่วยจัดสรรทรัพยากรที่ดิน

| ชื่อ Field | ชนิด Field | ขนาด Field | คำอธิบาย |
|---|---|---|---|
| OBJECTID | AutoNumber | | |
| SHAPE | OLE Object | | |
| aMUID | Text | 5 | รหัสหน่วยแผนที่สำหรับการจัดเขตที่ดิน |
| LRU | Text | 20 | รหัสหน่วยจัดเขตที่ดิน |
| Description | Text | 200 | คำอธิบายหน่วยจัดเขตที่ดิน |
| PrvCode | Text | 2 | รหัสจังหวัด |
| AmpCode | Text | 4 | รหัสอำเภอ |
| AdmCode | Text | 6 | รหัสตำบล |
| Area_Rai | Double | | พื้นที่ (ไร่) |
| Peremeter_km | Double | | ความยาวเส้นรอบรูป (เมตร) |

**ภาคผนวก ค ตารางที่** 10 ตารางแผนที่ผลลัพธ์จากการจัดเขต

| ชื่อ Field | ชนิด Field | ขนาด Field | คำอธิบาย |
|---|---|---|---|
| OBJECTID | AutoNumber | | |
| SHAPE | OLE Object | | |
| aMUID | Text | 5 | รหัสหน่วยแผนที่สำหรับการจัดเขตที่ดิน |
| LRU | Text | 10 | รหัสหน่วยจัดเขตที่ดิน |
| AllocateCrop | Text | 200 | ระบบพืชที่ได้รับการจัดสรรที่ดิน |
| SuitabilityIndex | Double | | ดัชนีความเหมาะสม |
| PrvCode | Text | 2 | รหัสจังหวัด |
| AmpCode | Text | 4 | รหัสอำเภอ |
| AdmCode | Text | 6 | รหัสตำบล |
| Area_Rai | Double | | พื้นที่ (ไร่) |
| Peremeter_km | Double | | ความยาวเส้นรอบรูป (เมตร) |

# ภาคผนวก ง.

# บทความนำเสนอในที่ประชุม/สัมมนา

# ระบบสนับสนุนการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อวางแผนการผลิตทางเกษตร [1]

# A Supporting System for Spatial Land Allocation in Agricultural Production Planning

เมธี เอกะสิงห์[2] ประภัสสร พันธ์สมพงษ์[3] และเบญจพรรณ เอกะสิงห์[4]

Methi Ekasingh, Praphatsorn Punsompong, and Benchaphun Ekasingh

## บทคัดย่อ

การวางแผนการผลิตทางการเกษตรที่เหมาะสมอาจดำเนินการโดยใช้แบบจำลองหลายเป้าหมายแบบมีส่วนร่วม(Interactive Goal Programming, IMGP) หนึ่งในผลลัพธ์ที่ได้คือ เนื้อที่เพาะปลูกที่เหมาะสมสำหรับแต่ละระบบพืช แต่ผลลัพธ์ดังกล่าวไม่สามารถแสดงเขตการผลิตพืชเป็นแผนที่ได้ ทำให้การสื่อสารระหว่างผู้ร่วมวางแผนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ บทความนี้อธิบายการพัฒนาโปรแกรมจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ (*SLA*) เพื่อแสดงผลลัพธ์จากแบบจำลอง IMGP เป็นแผนที่เขตการผลิตพืชที่เหมาะสมในจังหวัดลำพูน ทำให้การนำไปใช้ในงานวางแผนการเกษตรมีประสิทธิภาพมากขึ้น ระบบดังกล่าวประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ดัชนีความเหมาะสมของที่ดิน หน่วยจัดการทรัพยากรที่ดิน และหน่วยแผนที่เพื่อการจัดสรรที่ดิน โปรแกรมมีส่วนโต้ตอบกับผู้ใช้เป็นภาษาไทย เพื่อนำเข้าผลลัพธ์จากแบบจำลอง IMGP และข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จำเป็นในการจัดสรรที่ดินให้กับระบบพืชเป้าหมาย โปรแกรมเรียกใช้คำสั่งในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อจัดสรรที่ดินโดยใช้ 3 วิธีการคือ วิธีการจัดสรรที่ดินแบบลำดับชั้น (HO) วิธีการที่ใช้ระยะจากจุดอุดมคติ (IPA) และวิธีการจัดสรรที่ดินแบบหลายวัตถุประสงค์ (MOLA) ผลลัพธ์ของการจัดสรรที่ดินแสดงเป็นแผนที่สำหรับแต่ละสถานการณ์การผลิตพืชตามที่ผู้ร่วมกันวางแผนกำหนด ได้เปรียบเทียบสมรรถนะของ 3 วิธีการดังกล่าว โดยอาศัยร้อยละของพื้นที่จัดสรรได้ ค่าดัชนีความเหมาะสมโดยรวมและความเป็นกลุ่มก้อนของแปลงที่จัดสรรให้กับพืช รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการประมวลผล พบว่า วิธีการ MOLA จัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ได้ดีกว่าวิธีการอื่น เนื่องจากสามารถจัดสรรเนื้อที่ให้กับพืชเฉลี่ยสูงกว่าวิธีการอื่น แผนที่ผลลัพธ์จากวิธีการนี้มีค่าดัชนีความเหมาะสมของที่ดินโดยรวมสูงกว่าวิธีการ HO และ IPA ตลอดจนแปลงปลูกพืชที่จัดสรรได้เป็นกลุ่มก้อนมากกว่าวิธีการอื่น นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการประมวลผลน้อยกว่าวิธีการ IPA แต่มากกว่าวิธีการ HO โปรแกรม *SLA* อาจใช้ในการจัดสรรที่ดินร่วมกับแบบจำลองอื่นที่ให้ผลลัพธ์เป็นเนื้อที่เหมาะสมของแต่ละระบบพืช ผู้ใช้จัดลำดับความสำคัญของพืชเป้าหมายได้ และมีแผนที่ดัชนีความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเป้าหมายที่มีค่าต่อเนื่อง โดยจัดเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภทเวคเตอร์ในรูปแบบ shape file ดังนั้นจึงมีประโยชน์ในการวางแผนการผลิตหรือจัดเขตการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรตามนโยบายการผลิตที่ต้องการในระดับตำบล จังหวัด หรือลุ่มน้ำระดับต่างๆ

**คำสำคัญ**: ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ; การวางแผนการใช้ที่ดิน; ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์; GIS

---

1 บทความนำเสนอในการประชุมวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 6 “ระบบเกษตรไทยใต้ร่มพระบารมี เพื่อความมั่นคงทางอาหารและพลังงาน” วันที่ 8-10 สิงหาคม 2554 ณ โรงแรมดักสิลา จังหวัดมหาสารคาม

2 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทรฯ 053-221275 ต่อ 220 email: methi.e@cmu.ac.th

3 ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทรฯ 053-221275 ต่อ 234 email: phatsorn@chiangmai.ac.th

4. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โทรฯ 053-221275 ต่อ 241 email: benchaphun.e@cmu.ac.th

## Abstract

Optimization of land use plan may be achieved by employing an Interactive Goal Programming (IMGP) model. One of key results from such model is the optimal areas allocated for each crop or cropping system. Unfortunately, the results from IMGP model are numeric values that do not show the allocated land in form of maps. Consequently, they do not offer an efficient way for communication among participating planners. The paper explains the development of spatial land allocation (*SLA*) program aiming for efficient representation of results from the IMGP model for land use planning in Lumphun province. The main components of the system are spatial data on land suitability index for targeted crops, Land Resource Unit (LRU), and Land Allocation Unit (LAU). The Thai user interface of *SLA* facilitates data input from IMGP results and necessary spatial data for allocating land to different cropping systems. Users may select three methods of spatial land allocation from *SLA* interface namely, Hierarchical Optimization (HO), Ideal Point Analysis (IPA), and Multi-objective Land Allocation (MOLA). The results can be displayed as maps of optimal land use plan for each scenarios of production created by stakeholders. Performances of the three analysis methods were compared based on allocated land as percentage of targeted areas, total land suitability index, compactness of allocated land patches, and computing time. Results of the comparison revealed that the MOLA method performed better than others. Mean allocated land for this method was higher than those generated by other methods. The total suitability index and compactness of allocated land patches were slightly higher than HO and IPA methods. MOLA also required shorter time for processing of each planning scenario than IPA but slightly longer than HO methods. Users may use *SLA* to work with results from other optimal land use models providing targeted acreage and relative importance of each cropping system are known, and land suitability index maps of targeted crops are available. All vector data can be prepared as shape files for spatial analyses. The program is therefore useful for selecting suitable agricultural production plans in response to various policies at sub-district, provincial levels or different watershed levels.

**Keywords:** Decision support system; Land use planning; Geographic information System; GIS

## บทนำ

การวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรที่ดีต้องตอบสนองต่อนโยบายด้านการผลิตอาหาร พลังงานทดแทน การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการจ้างงานและความเป็นอยู่ของประชาชนในชนบท ดังนั้นแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสม จะต้องมีการระบุวัตถุประสงค์และข้อจำกัดที่ชัดเจนและสอดคล้องกับสถานการณ์หนึ่งๆ วิธีการที่จะนำมาใช้ในการหาทางเลือกการใช้ที่ดินที่เหมาะสมจะต้องมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะจัดการข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และคาดการณ์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตจากแผนการใช้ที่ดินที่เป็นทางเลือกหนึ่งๆ การจัดเขตการใช้ที่ดินที่เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์เป็นวิธีการที่ใช้สนับสนุนการวางแผนการใช้ที่ดินที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในระดับสากล ตัวอย่างของระบบดังกล่าวได้แก่ SYSNET ที่นำไปใช้ในระดับจังหวัด[1] ในระดับอำเภอ[2, 3] ในระบบนิเวศเกษตรเฉพาะแห่ง[4] นอกจากนี้มีการพัฒนาเป็นระบบการสนับสนุนการวางแผนการใช้ที่ดินในชนบท (Rural Land Exploration System, RULES)[3] โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภทราสเตอร์ และวิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบมีหลายเป้าหมายโดยอาศัยโปรแกรมโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive Multi-goal Programming, IMGP ) เพื่อสร้างและวิเคราะห์แบบจำลอง แต่มีความแตกต่างกันในแง่การประเมินผลิตภาพของประเภทการใช้ที่ดิน สมการวัตถุประสงค์และข้อจำกัด รวมทั้งวิธีการจัดแผนการใช้ที่ดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems, GIS)

งานวิจัยด้านการใช้แบบจำลองหลายเป้าหมายในประเทศไทยยังมีจำนวนจำกัด งานของ Patcharanuntawat และคณะ[5] เป็นการหาพื้นที่เหมาะสมสำหรับพืชเศรษฐกิจแต่ละชนิดที่ทำการศึกษาโดยใช้วิธีการ Genetic Algorithm และมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้รายได้สุทธิสูงสุดและมีการสูญเสียธาตุอาหารต่ำสุด นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักหลายเป้าหมาย (Weighted Goal Programming) ในการวางแผนการผลิตสำหรับระบบการทำฟาร์มบนที่สูงในจังหวัดเชียงใหม่[6] แต่ไม่ได้เชื่อมโยงกับ GIS เพื่อแสดงแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมเป็นแผนที่ เมธี และคณะ[(7)] ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการวางแผนการใช้ที่ดินที่ใช้แบบจำลอง IMGP ในจังหวัดลำพูน โดยจัดทำโปรแกรม *IMGP-LPlan* เพื่อสนับสนุนการหาทางเลือกในการใช้ที่ดินที่เหมาะสมกับสถานการณ์การตัดสินใจที่มีหลายวัตถุประสงค์ ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบดังกล่าวคือชนิดและจำนวนเนื้อที่ของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมที่สุดในพื้นที่เป้าหมาย อย่างไรก็ตาม งานดังกล่าวยังไม่ได้พัฒนาระบบการจัดสรรที่ดินแก่ระบบพืชที่ให้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่จากผลลัพธ์ของการจำลองโดยวิธีการ IMGP ดังนั้นเพื่อให้การวางแผนการจัดเขตที่ดินเป็นระบบที่สมบูรณ์ และสะดวกต่อผู้ตัดสินใจในการใช้งานการวางแผนการจัดการที่ดิน จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาระบบการจัดสรรที่ดินเพื่อการเกษตรในเชิงพื้นที่ที่ทำงานร่วมกับ GIS ผลลัพธ์ที่ได้ยังสามารถจัดทำเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อนำเข้าไปบูรณาการร่วมกับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น เพื่อประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรที่ดินที่มีประสิทธิภาพในระดับจังหวัดต่อไป

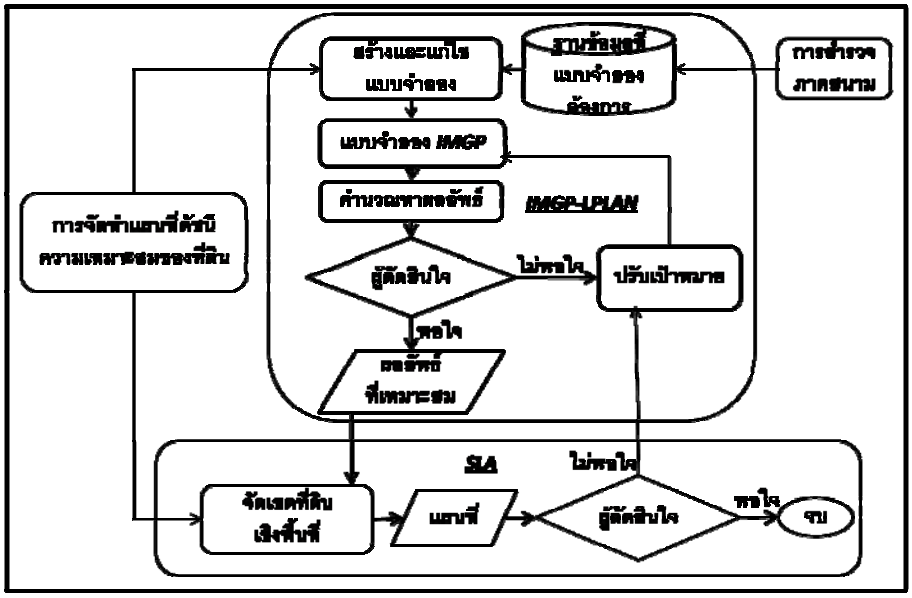
## วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจัดสรรการใช้ที่ดินเชิงพื้นที่ (spatial land allocation) โดยพัฒนาโปรแกรมเพื่อเรียกใช้คำสั่งการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ในการจัดทำแผนการใช้ที่ดินในระดับจังหวัดที่ตอบสนองต่อนโยบายด้านการผลิตอาหาร พลังงานทดแทน และการจัดการทรัพยากรสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งเปรียบเทียบสมรรถนะของวิธีการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ให้กับระบบพืชที่เหมาะสม 3 วิธีการ โดยใช้ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภทเวคเตอร์

## วิธีการศึกษา

### แนวคิดในการพัฒนาระบบ

ที่ดินที่จะนำมาจัดสรรเชิงพื้นที่ให้กับระบบพืชต่าง ๆได้มาจากผลลัพธ์ของแบบจำลอง IMGP ซึ่งคำนวณหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมผ่านโปรแกรม *IMGP-LPlan*[7] การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจดังกล่าวได้จากการผสมผสานแนวคิดการวางแผนการใช้ที่ดินในชนบทของ van Ittersum และคณะ[8] ; Lu และคณะ[4] และ Santé-Riveira และคณะ[9] การพัฒนาระบบดังกล่าวประกอบด้วยงาน 4 ส่วนที่สำคัญ (รูปที่ 1) คือ 1) การสำรวจภาคสนามเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การผลิตสำหรับแบบจำลอง IMGP 2) การจัดทำแผนที่ดัชนีความเหมาะสมของที่ดินสำหรับแต่ละประเภทการใช้ที่ดิน 3) การสร้างแบบจำลอง IMGP 4) การพัฒนาโปรแกรม *IMGP-LPlan* และ 5) การพัฒนาโปรแกรม Spatial Land Allocation (*SLA*) งานที่ 1,2,3 และ 4 มีรายละเอียดในรายงานของ เบญจพรรณ และคณะ[10] ส่วนงานที่ 5 เป็นส่วนที่จะอธิบายรายละเอียดของการดำเนินงานในบทความนี้




**รูปที่** 1 กรอบการพัฒนาระบบสนับสนุนการจัดเขตการใช้ที่ดินแบบหลายเป้าหมายอย่างมีส่วนร่วม

**การสร้างแผนที่ดัชนีความเหมาะสมของที่ดิน**

การหาค่าดัชนีความเหมาะสมของที่ดินใช้วิธีการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-criteria Decision Making Analysis, MCDA) และดำเนินการในโปรแกรม *MCDA-GIS*[11] พืชเป้าหมายในจังหวัดลำพูนในฤดูฝนได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูฝน ถั่วเหลืองฤดูฝน และอ้อย พืชฤดูแล้งได้แก่ ข้าวนาปรัง ข้าวโพดฝักอ่อน หอมหัวใหญ่ กระเทียม ถั่วเหลือง มันฝรั่ง และยาสูบ ไม้ยืนต้นประกอบด้วย ลำไย มะม่วง และยางพารา ส่วนพืชพลังงานที่อาจเป็นทางเลือกใหม่คือปาล์มน้ำมัน และสบู่ดำ

การกำหนดโครงสร้างการตัดสินใจเป็นไปตามกรอบการประเมินของ FAO[12] และกรมพัฒนาที่ดิน[13, 14] ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ที่ใช้ประเมินคุณภาพที่ดินได้จากการเปรียบเทียบความสำคัญทีละคู่หลักเกณฑ์ตามวิธีการ Analytic Hierarchy Process, AHP[15] โดยอาศัยโปรแกรม *รตส.*[11] ส่วนข้อจำกัด (constraints) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ที่ไม่ใช่ดิน เช่น แหล่งน้ำ พื้นหิน และพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (slope complex) พื้นที่เหล่านี้ไม่มีข้อมูลดินสำหรับใช้ในการประเมิน การจัดทำชั้นข้อมูลดัชนีความสำคัญ (criterion map) ดำเนินการโดยแปลงค่าข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน (standardization) โดยใช้ฟังก์ชันที่เหมาะสมสำหรับแต่ละหลักเกณฑ์ เนื่องจากแต่ละหลักเกณฑ์มีช่วงค่าที่แตกต่างกันมากและหน่วยวัดไม่เหมือนกัน จึงใช้โปรแกรม *MCDA-GIS* เพื่อให้ผู้ใช้เลือกฟังก์ชันจำนวน 8 แบบเพื่อแปลงค่าข้อมูลดังกล่าวให้สามารถเปรียบเทียบกันได้[11]

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความเหมาะสมโดยรวม ($S$) ของหน่วยแผนที่ดินใช้วิธีการ Simple Additive Weighting (SAW) โดยคิดจากการรวมผลคูณระหว่างดัชนีความสำคัญสำหรับหลักเกณฑ์ $(x_i)$ และค่าน้ำหนักความสำคัญ $(w_i)$ ของแต่ละหลักเกณฑ์ $(S = \Sigma w_i * x_i)$ ค่าดัชนีความสำคัญของแต่ละหน่วยแผนที่ในแต่ละชั้นข้อมูลมีค่าระหว่าง 0-1.0 ผู้ใช้สามารถเรียกชั้นข้อมูลเหล่านี้มาตรวจสอบได้ โดยใช้เครื่องมือแสดงแผนที่ โปรแกรมจะเรียกชั้นข้อมูลเหล่านี้ไปประมวลผลเพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความสำคัญโดยรวมของแต่ละหน่วยแผนที่ต่อไป

**การสร้างหน่วยแผนทีเพื่อการจัดสรรที่ดิน**

ในขั้นต้นได้ใช้หน่วยการจัดการทรัพยากรที่ดิน (Land Resource Unit, LRU) ซึ่งสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์เชิงซ้อนทับ (Overlay analysis) ระหว่างพื้นที่เกษตรจำแนกตามแหล่งน้ำชลประทานและความลาดชันของที่ดินใน GIS[10] อย่างไรก็ตามแต่ละหน่วยของ LRU ที่ได้มีพื้นที่ขนาดใหญ่และจำนวนหน่วยแผนที่น้อย ถ้าขนาดของรูปหลายเหลี่ยมมีขนาดใหญ่เป็นจำนวนมาก การจัดสรรที่ดินให้กับพืชจะเกิดปัญหาเมื่อค่าเนื้อที่ที่ทำการจัดสรรเข้าใกล้ค่าเนื้อที่เป้าหมาย รูปหลายเหลี่ยมที่เหลือสำหรับจัดสรรอาจมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้ไม่สามารถจัดสรรรูปหลายเหลี่ยมให้กับพืชเป้าหมายได้ ทำให้ได้ผลลัพธ์ของการจัดสรรไม่ครบตามเป้าหมายอย่างสมบูรณ์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างหน่วยแผนที่เพื่อการจัดสรร (Land Allocation Unit, LAU) ขึ้นใหม่ โดยนำเอา LRU ไปวิเคราะห์เชิงซ้อนทับกับชั้นข้อมูลดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ขอบเขตตำบล และเส้นทางน้ำ เพื่อให้ได้ LAU ที่ประกอบด้วยรูปหลายเหลี่ยมที่มีขนาดเล็กลง และมีค่าดัชนีความเหมาะสมของที่ดินสำหรับแต่ละพืชเป็นข้อมูลอรรถาธิบาย (Attributes) ของแต่ละ LAU

**เนื้อที่เป้าหมายของการผลิตพืชเพื่อใช้ในการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่**

จำนวนเนื้อที่เป้าหมายสำหรับพืชแต่ละระบบพืชได้จากผลลัพธ์ของแผนการผลิตพืชที่เหมาะสมสำหรับจังหวัดลำพูนที่ใช้แบบจำลอง IMGP และโปรแกรม *IMGP-LPlan*[(10)] วัตถุประสงค์ในการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในงานวิจัยดังกล่าวกำหนดโดยผู้มีส่วนร่วมในการวางแผนระดับจังหวัด ซึ่งมี 3 ด้านหลัก ได้แก่วัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และ ด้านสิ่งแวดล้อม วัตถุประสงค์ทั้งหมดมี 8 ข้อโดยมีลำดับความสำคัญจากมากไปน้อยดังนี้ ผลตอบแทนสุทธิรวมสูงสุด ต้นทุนเงินสดที่ใช้ในการผลิตรวมต่ำสุด ผลิตภาพน้ำรวมสูงสุด การใช้ปริมาณสารเคมีเพื่อกำจัดศัตรูพืชรวมต่ำสุด การใช้ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนรวมต่ำสุด การชะล้างพังทลายของดินรวมต่ำสุด การจ้างแรงงานในการผลิตรวมสูงสุด และการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรรวมสูงสุด ต่อไปนี้เรียกว่านโยบายตามผู้ใช้กำหนด

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ผู้ตัดสินใจเห็นผลลัพธ์ในการวางแผนการใช้ที่ดินในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ได้กำหนดภาพสถานการณ์ที่เป็นไปได้อีก 3 รูปแบบคือ 1) *เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม* เป็นสถานการณ์ที่ผู้วางแผนการใช้ที่ดินให้ความสำคัญต่อวัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจมากที่สุดรองลงมาเป็นด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมตามลำดับ ดังนั้นน้ำหนักความสำคัญของวัตถุประสงค์จะเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อยดังนี้ ผลตอบแทนสุทธิรวมสูงสุด > ต้นทุนเงินสดรวมที่ใช้ในการผลิตต่ำสุด > การใช้ประโยชน์จากพื้นที่เกษตรกรรมรวมสูงสุด > การจ้างงานรวมสูงสุดในการผลิตตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน > ผลิตภาพน้ำชลประทานโดยรวมสูงสุด > การใช้สารเคมีเพื่อกำจัดศัตรูพืชต่ำสุด > การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่ต่ำสุด > การชะล้างพังทลายของดินต่ำสุด 2) *สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม* เป็นภาพเหตุการณ์เชิงนโยบายที่ให้ลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เรียงกันดังนี้คือ การจ้างงานสูงสุด > ใช้ประโยชน์จากพื้นที่เกษตรกรรมรวมสูงสุด > ผลตอบแทนสุทธิรวมสูงสุด >ต้นทุนเงินสดที่ใช้ในการผลิตรวมต่ำสุด > ผลิตภาพน้ำชลประทานโดยรวมสูงสุด > ใช้สารเคมีเพื่อกำจัดศัตรูพืชรวมต่ำสุด > ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณรวมที่ต่ำสุด > การชะล้างพังทลายของดินรวมต่ำสุด และ 3) *สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ* เป็นสถานการณ์ที่มีการเรียงลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์ดังนี้คือ ผลิตภาพน้ำชลประทานโดยรวมสูงสุด > ใช้สารเคมีเพื่อกำจัดศัตรูพืชรวมต่ำสุด > ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณรวมที่ต่ำสุด > การชะล้างพังทลายของดินรวมต่ำสุด > การจ้างงานรวมสูงสุด > ใช้ประโยชน์จากพื้นที่เกษตรกรรมรวมสูงสุด > ผลตอบแทนสุทธิรวมสูงสุด > ต้นทุนเงินสดที่ใช้ในการผลิตรวมต่ำสุด แต่ละนโยบายประกอบด้วย 8 สถานการณ์ซึ่งมีความแตกต่างกันที่การให้ค่าผ่อนปรนของเป้าหมายในวิธีการวิเคราะห์แบบจำลอง IMGP แบบ STEP [16, 3] สำหรับนโยบายการผลิตที่ผู้ใช้กำหนด ได้จากการที่ผู้มีส่วนร่วมในการการวางแผนการผลิตเป็นผู้กำหนดค่าผ่อนปรนเอง โปรแกรม *IMGP-LPlan* ได้คำนวณผลลัพธ์ที่เป็นพื้นที่เป้าหมายของระบบพืชต่าง ๆของทุกสถานการณ์และจัดเก็บเป็นไฟล์ xml พร้อมที่จะนำมาใช้ในโปรแกรม *SLA* ที่จะอธิบายในรายละเอียดต่อไป

**วิธีการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่**

ได้ทดสอบสมรรถนะในการทำงานโดยใช้ข้อมูลประเภทเวคเตอร์ใน GIS ของ 3 วิธีการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ ได้แก่ วิธีจัดสรรแบบลำดับชั้นอย่างเหมาะสม (Hierarchical Optimization, HO) วิธีการวิเคราะห์ค่าอุดมคติ (Ideal Point Analysis, IPA) และวิธีการจัดสรรที่ดินแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multi-objectives Land Allocation, MOLA) ผลลัพธ์ที่ได้เป็นชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงแผนการใช้ที่ดินในจังหวัดลำพูน ซึ่งอาจนำไปแสดงผลร่วมกับชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อื่นๆได้ในระบบ *รสทก.*[17] หรือในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั่วไป

***วิธีการจัดสรรแบบจัดลำดับชั้นอย่างเหมาะสม (HO)***

วิธีการนี้เป็นการจัดสรรที่ดินที่เหมาะสมให้กับพืชโดยอาศัยค่าดัชนีความเหมาะสมของที่ดินของแต่ละพืช โปรแกรม *SLA* จะทำการวิเคราะห์เพื่อจัดสรรพืชให้กับที่ดินทีละ LAU โดยพิจารณาไม้ผลและไม้ยืนต้นก่อนเนื่องจากต้องใช้ที่ดินตลอดปีและปลูกเป็นระยะเวลานาน จากนั้นจึงเป็นพืชฤดูฝนที่ผู้ใช้กำหนดให้มีลำดับความสำคัญสูง เช่น ข้าวนาปี และพืชไร่ที่ปลูกในฤดูฝน ใน LAU หนึ่งๆพืชใดที่มีลำดับความสำคัญสูง จะได้รับการจัดสรรให้กับ LAU นั้นก่อนตามค่าดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดินจากสูงมาหาต่ำตามลำดับ แต่ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.7 จนครบพื้นที่เป้าหมายหรืออยู่ภายในระดับค่าผ่อนปรน (tolerance) จากค่าเนื้อที่เป้าหมายที่ผู้ใช้กำหนด กระบวนการจะดำเนินไปจนกระทั่งโปรแกรมจัดสรรที่ดินครบตามจำนวนพืชและเนื้อที่ปลูกที่เป็นเป้าหมาย[(9)] การจัดสรรที่ดินให้กับพืชฤดูแล้งจะดำเนินการหลังจากที่ได้จัดสรรที่ดินให้กับไม้ผลและพืชฤดูฝนแล้ว และพืชฤดูแล้งจะถูกจัดสรรลงบนที่ดินที่ได้รับการจัดสรรให้ผลิตข้าวนาปีในฤดูฝนเท่านั้น เนื่องจากในจังหวัดลำพูนพืชฤดูแล้งเป็นพืชไร่และพืชผักที่เกษตรกรมักปลูกตามหลังข้าวนาปี พืชหน้าแล้งที่ได้รับการจัดสรรก่อนจะเป็นพืชที่ผู้ใช้กำหนดลำดับความสำคัญสูงในบรรดาพืชฤดูแล้งด้วยกัน กระบวนการจัดสรรจะดำเนินการเช่นพืชฤดูฝนจนครบตามเนื้อที่เป้าหมายทุกพืชในทุก LAU

***วิธีการวิเคราะห์จากจุดอุดมคติ (Ideal Point Analysis)***

วิธีการนี้ใช้ขั้นตอนการทำงาน (algorithm) ของโปรแกรมตามวิธีการของ Santé-Riveira และ คณะ[9] ค่าความเหมาะสม 1.0 เป็นจุดอุดมคติ ส่วน ค่า 0 เป็นค่าที่แสดงว่ามีความเหมาะสมน้อยสุด (ไกลจากจุดอุดมคติที่สุด) การจำลองโดยวิธีนี้ต้องการแผนที่ดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพ และค่าน้ำหนักสำคัญของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในทางปฏิบัติโปรแกรมจะเริ่มทำงานโดยคำนวณค่าระยะทางจากจุดอุดมคติ ($L_i$) สำหรับแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากนั้นจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่มีค่า $L_i$ น้อยสุดให้กับแต่ละรูปหลายเหลี่ยม และคำนวณพื้นที่ที่ได้จัดสรรให้กับแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินไปแล้ว ถ้าพื้นที่ที่จัดสรรได้มากกว่าพื้นที่เป้าหมาย ให้จัดสรรรูปหลายเหลี่ยมที่เหมาะสมที่สุดให้กับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้น (พื้นที่ๆมีค่า $L_i$ น้อยสุด) จนกระทั่งได้ครบจำนวนพื้นที่เป้าหมายทุกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ถ้ายังมีประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้รับการจัดสรรยังไม่ครบพื้นที่เป้าหมาย ให้ถอนพื้นที่ๆได้จัดสรรไปแล้วออกไป แล้วย้อนกลับไปดำเนินการจัดสรรใหม่จนได้ใกล้เคียงกับเป้าหมายที่สุด ในการจัดสรรพื้นที่โดยวิธีนี้ ผู้ใช้จะต้องจัดเตรียมแผนที่ดัชนีความเหมาะสมของที่ดิน และค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละพืช

***วิธีการจัดสรรที่ดินแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multiobjective Land Allocation Model, MOLA)***

วิธีการ MOLA ได้รับการพัฒนาให้แก้ปัญหาการขัดแย้งในการจัดสรรที่ดินที่มีหลายวัตถุประสงค์ และถูกบรรจุไว้เป็นโปรแกรมย่อย (module) หนึ่งใน IDRISI[18] ซึ่งเป็น GIS ระบบราสเตอร์ที่ใช้กันแพร่หลายระบบหนึ่ง วิธีการ MOLA ทำการจัดสรรที่ดินโดยอาศัยค่าดัชนีความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชที่นำมาจัดสรร วิธีการ MOLA แตกต่างจากวิธี HO ตรงที่ใช้ค่าน้ำหนักความสำคัญของพืช และจัดสรรพืชที่มีความเหมาะสมมากที่สุดให้กับที่ดินแต่ละ LAU จนครบจำนวนเป้าหมายสำหรับที่ดินหน่วยนั้นก่อน จากนั้นจึงจัดสรรให้กับพืชที่มีความเหมาะสมรองลงมาจนครบจำนวนพื้นที่เป้าหมาย ทั้งนี้ได้ทำการจัดสรรให้กับพืชฤดูฝนก่อนแล้วจึงจัดสรรให้กับพืชฤดูแล้ง วิธีการ MOLA เป็นวิธีการจัดสรรที่ดินที่ไม่ซับซ้อนจึงถูกนำไปใช้ในการจัดสรรที่ดินในงานวิจัยของ Santé-Riveira และคณะ[19]

**การเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่**

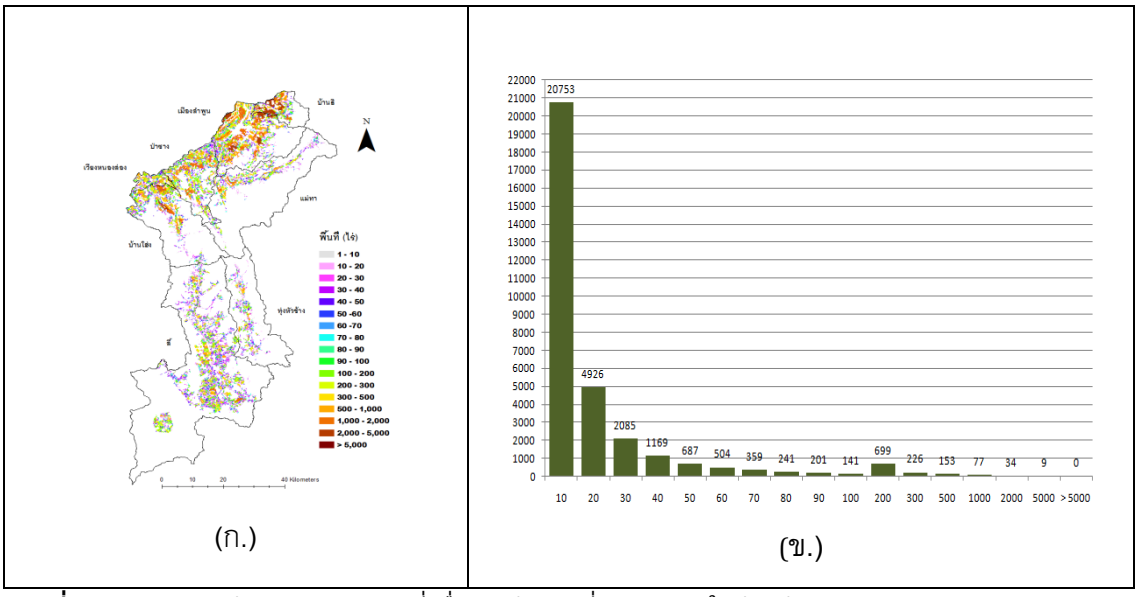
หลังจากได้ทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อทำการจัดสรรที่ดินแต่ละ LAU ให้กับพืชที่เหมาะสมตามวิธีการข้างต้นแล้ว ผลลัพธ์จะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลซึ่งสามารถเรียกมาเพื่อวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบผลของการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ของแต่ละวิธีการได้ ข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบได้แก่ 1) ร้อยละของพื้นที่จัดสรรได้เมื่อเทียบกับเนื้อที่เป้าหมายสำหรับแต่ละระบบพืชซึ่งคำนวณจากผลลัพธ์ของการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ของแต่ละวิธีการ 2) ค่าดัชนีความเหมาะสมรวมของแผนที่ผลลัพธ์ซึ่งคำนวณจากผลรวมของค่าดัชนีความเหมาะสมของพืชที่ได้รับการจัดสรรในทุก LAU 3) ความเป็นกลุ่มก้อนของพื้นที่จัดสรรให้กับระบบพืชต่างๆ ประเมินได้จากค่าเนื้อที่เฉลี่ยของผืนที่ดิน(mean patch size) ที่จัดสรรให้กับระบบพืช ค่าความยาวรวมของขอบเขตที่ดิน (use patch boundary) ที่จัดสรรให้กับระบบพืชทั้งหมด จำนวนแปลงทั้งหมดที่จัดสรรให้กับระบบพืช และสถิติเชิงพื้นที่เกี่ยวกับแปลงที่จัดสรรให้กับระบบพืช เช่น ค่าสูงสุดต่ำสุดของขนาดแปลงและของขอบเขตแปลงที่จัดสรรให้กับระบบพืช[19] เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้ได้จากการวิเคราะห์สถิติเชิงพื้นที่โดยใช้ GIS และ 4) ระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของวิธีการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่

**การพัฒนาระบบจัดเขตการใช้ที่ดินเชิงพื้นที่**

การออกแบบ GUI สำหรับสนับสนุนการจัดสรรที่ดินเพื่อการผลิตพืชสามารถทำได้โดยใช้ภาษา VisualBasic.NET ในการเขียนโปรแกรมเรียกใช้ object จากโปรแกรม MapWindows GIS ซึ่งเป็นซอฟท์แวร์ประเภท Open source ข้อดีคือผู้ใช้ไม่ต้องจัดซื้อ GIS เพื่อทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ สำหรับส่วนการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้พัฒนาโดยใช้ Visual Basic.NET โดยมีเมนูและหน้าต่างโต้ตอบกับผู้ใช้เป็นภาษาไทย เพื่อนำเข้าข้อมูลที่ได้จากผลลัพธ์ของ*โปรแกรม IMGP-LPlan* ตามนโยบายและสถานการณ์แบบต่างๆที่ผู้ใช้กำหนดมาจากโปรแกรม *IMGP-LPlan* มาวิเคราะห์ตามความต้องการของวิธีการจัดสรรที่ดินแบบต่างๆ

## ผลการศึกษาและวิจารณ์

**ผลการสร้างหน่วยแผนที่เพื่อการจัดสรรที่ดิน**

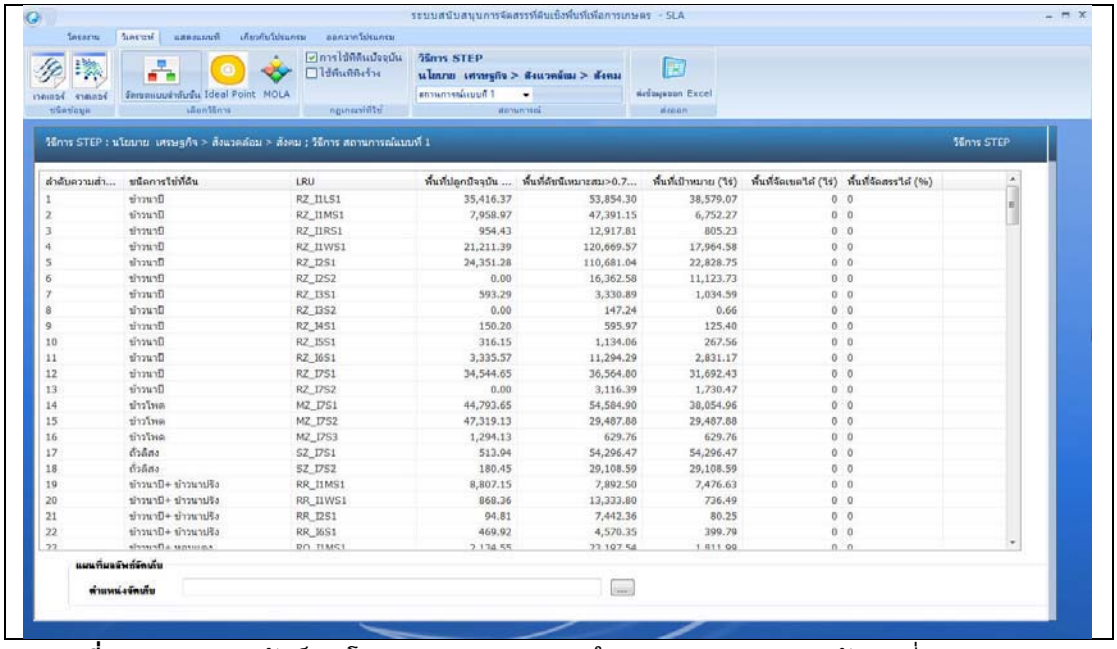



**รูปที่ 2** การกระจายตัวของหน่วยแผนที่เพื่อการจัดสรรที่ดิน (LAU) ในจังหวัดลำพูน (ก.) แสดงการกระจายตัวเชิงพื้นที่ และ (ข.) แสดงการกระจายตัวตามขนาดแปลง

เมื่อทดลองใช้ LRU เพื่อเป็นหน่วยแผนที่เพื่อการจัดสรรที่ดิน พบว่าจะได้หน่วยแผนที่เพื่อการจัดสรรจำนวน 13,980 รูป หน่วยแผนที่ที่มีขนาดตั้งแต่ 100 ไร่ขึ้นไปมีเป็นจำนวนมาก อาจก่อให้เกิดปัญหาในการจัดสรรพืชที่เหมาะสมให้มีเนื้อที่เท่ากับเป้าหมายที่ต้องการได้ เนื่องจากเนื้อที่ผืนสุดท้ายที่จะต้องจัดสรรให้กับพืชมีค่าน้อย การจัดสรรที่ดิน เมื่อเทียบกับเนื้อที่ของ LRU ที่เหลืออยู่ ทำให้จัดสรรได้ไม่ครบตามเป้าหมายดังนั้นจึงได้แบ่งหน่วยแผนที่ให้ย่อยลงไปอีกโดยการนำเอาชั้นข้อมูลชุดดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ขอบเขตตำบลและทางน้ำมาวิเคราะห์เชิงซ้อนทับกับ LRU เพื่อสร้าง LAU ที่มีขนาดเล็กลง พบว่าชั้นข้อมูล LAU ใหม่มีจำนวนรูปหลายเหลี่ยมเพิ่มขึ้นเป็น 32,264 หน่วย (รูปที่ 2 ก.) จากการกระจายตัวของขนาดของ LAU ที่ได้ (รูปที่ 2 ข.) นอกจากนี้ยังพบว่า LAU ที่มีขนาดเล็กมีจำนวนเพิ่มขึ้น ในขณะที่ LAU ขนาด 2000-5000 ไร่ มีจำนวนลดลงจากเหลือ 9 หน่วย และไม่มี LAU ใดที่มีขนาดเกิน 5000 ไร่ ดังนั้นการใช้ LAU ที่สร้างขึ้นใหม่เพื่อจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินน่าจะมีโอกาสได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับเป้าหมายมากกว่าการใช้ LRU ในการจัดสรรที่ดิน

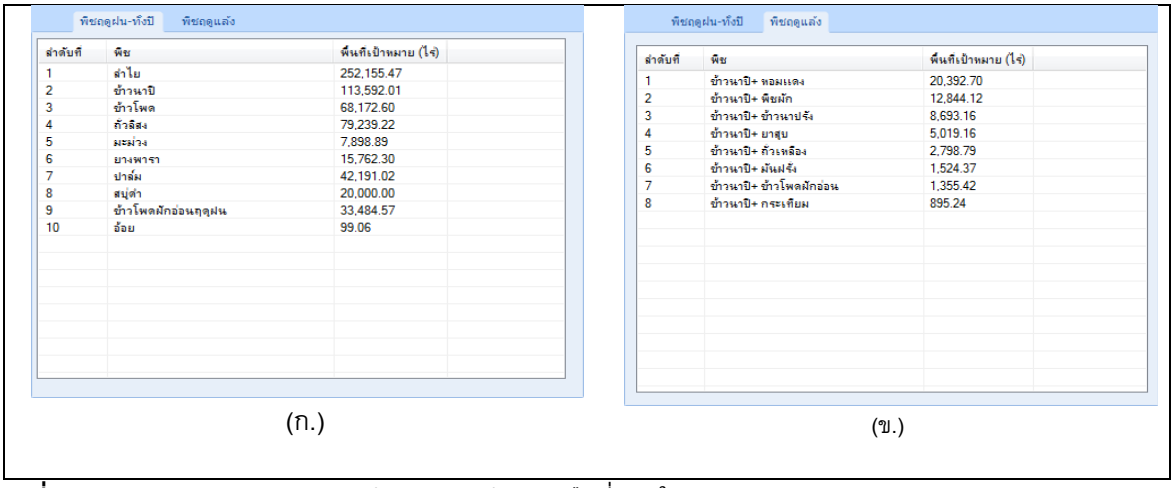
**ผลการพัฒนาโปรแกรม *SLA***

เนื่องจากการจัดสรรที่ดินเพื่อการเกษตรเป็นกระบวนการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ที่มีการคำนวณซ้ำในแต่ละ LAU และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผู้ใช้จะต้องป้อนค่าพารามิเตอร์ ค่าน้ำหนัก หรือเรียงลำดับความสำคัญของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาโปรแกรม *SLA* เพื่ออำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ เมื่อเปิดโปรแกรม *SLA* หน้าหลักของโปรแกรมมีเมนูหลักประกอบด้วย “โครงงาน” “วิเคราะห์” “แสดงผล” “เกี่ยวกับโปรแกรม” และ “ออกจากโปรแกรม” เมื่อเปิดเมนู “โครงงาน” จะมีปุ่มช่วยนำไปสู่กระบวนการทำงานที่เกี่ยวกับการ “นำเข้าโครงงานจาก *IMGP-LPlan*” “เปิดโครงงานใหม่” “การเปิดโครงงานที่สร้างไว้แล้ว” “การจัดเก็บโครงงานที่สร้างใหม่” “การจัดเก็บข้อมูลเป็นไฟล์ Excel” และ “การปิดโครงงาน” เมื่อกดปุ่ม “นำเข้าโครงงานจาก *IMGP-LPlan*” โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างเพื่อเปิดไฟล์ผลลัพธ์จากโปรแกรม *IMGP-LPlan* ในรูปของไฟล์ XML โปรแกรมจะอ่านไฟล์ นี้แล้วแปลงเป็นตารางดังตามหน้าต่างในรูปที่ 3 ตารางนี้ประกอบด้วย ชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ดัชนีความเหมาะสมที่มากกว่า 0.7 และพื้นที่เป้าหมายของแต่ละ LRU สำหรับพื้นที่จัดสรรได้ยังมีค่าเป็นศูนย์เนื่องจากยังไม่ได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เชิงพื้นที่




**รูปที่ 3** การแสดงผลลัพธ์จากโปรแกรม *IMGP-LPlan* ในรูปตารางก่อนทำการจัดสรรที่ดิน

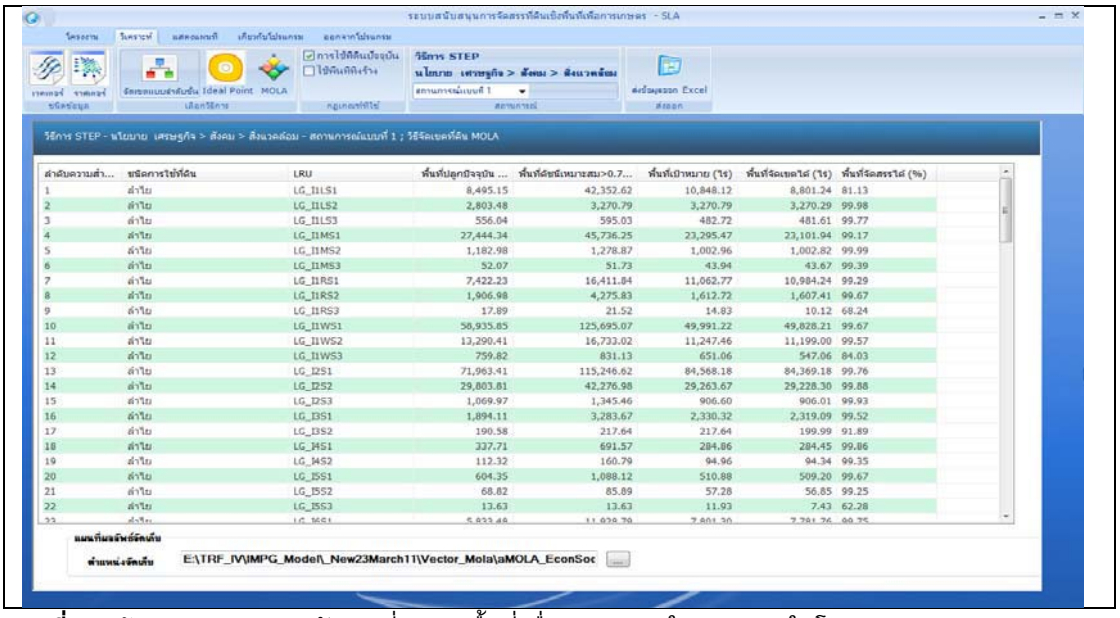
ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการจัดสรรที่ดินเพื่อการเกษตรในโปรแกรม *SLA* ได้ 3 วิธีการได้แก่ HO, IPA, และ MOLA เมื่อเลือกกดปุ่มวิธีการที่ต้องการโปรแกรมจะเปิดหน้าต่างเพื่อให้ผู้ใช้กรอกค่าลำดับความสำคัญของพืชที่ปลูกในฤดูฝนและในฤดูแล้งรวมทั้งค่าพารามิเตอร์ที่วิธีนั้นต้องการเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ การจัดลำดับความสำคัญจะต้องดำเนินการแยกกันระหว่างพืชฤดูฝน (รูปที่ 4 ก.) และพืชฤดูแล้ง (รูปที่ 4 ข.) สำหรับไม้ผลและไม้ยืนต้นให้จัดลำดับ



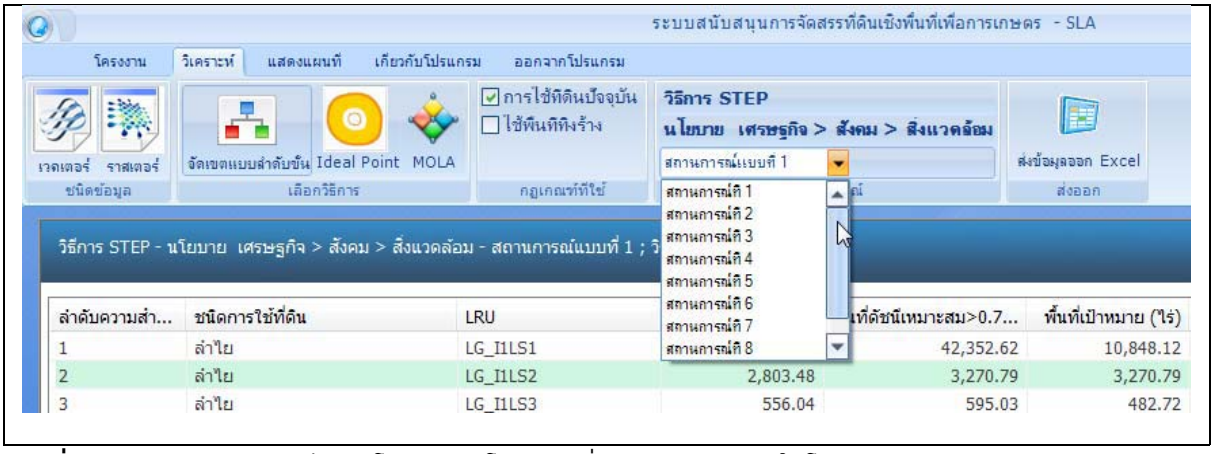

(ก.) (ข.)

**รูปที่ 4** หน้าต่างแสดงการกำหนดลำดับความสำคัญของพืชที่ปลูกในฤดูฝน (ก) และฤดูแล้ง (ข)

ความสำคัญร่วมกับพืชที่ปลูกในฤดูฝน เนื่องจากเมื่อจัดสรรพื้นที่ให้แล้วที่ดินผืนนั้นจะนำไปใช้จัดสรรให้กับพืชฤดูแล้งอีกไม่ได้ เมื่อกดปุ่มประมวลผล โปรแกรมจะทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ตามขั้นตอนของแต่ละวิธีการที่เลือก และจะแสดงผลลัพธ์ของการจัดสรรที่ดินสำหรับแต่ละระบบพืชในแต่ละ LAU เป็นตาราง รูปที่ 5 เป็นตัวอย่างของผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดสรรที่ดินตามวิธีการ HO โดยใช้นโยบายที่เน้น เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม ตามสถานการณ์ที่ 1 และวิเคราะห์แบบจำลอง IMGP ตามวิธีการ STEP ผู้ใช้อาจเลือกแสดงนโยบายและสถานการณ์อื่นที่ต้องการได้จากเมนูในหน้าต่างวิเคราะห์ (รูปที่ 6) เนื่องจากไฟล์ xml ที่นำเข้าจากผลลัพธ์จากโปรแกรม *IMGP-LPlan* ประกอบด้วยทุกสถานการณ์ในแต่ละนโยบายการผลิตพืชที่นำไปวิเคราะห์หาแผนการผลิตที่เหมาะสมในโปรแกรม *IMGP-LPlan*




**รูปที่ 5** หน้าต่างแสดงผลการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตรในรูปตารางในโปรแกรม *SLA*




**รูปที่ 6** เมนูเลือกสถานการณ์ตามนโยบายของโครงงานที่นำเข้ามาวิเคราะห์ในโปรแกรม *SLA*

## ผลการจัดสรรที่ดินเพื่อการผลิตพืช

### *วิธีการจัดสรรเป็นลำดับชั้น*

ในกรณีศึกษาจังหวัดลำพูนได้กำหนดความสำคัญของพืชฤดูฝนเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังรูปที่ 4 ก. ซึ่งได้ให้ความสำคัญของไม้ผลมากกว่าพืชไร่ยกเว้นข้าวนาปี เนื่องจากเกษตรกรต้องลงทุนกับไม้ผลในระยะยาวการเปลี่ยนแผนการผลิตทำได้ยากกว่าพืชไร่ ในกรณีที่แผนการผลิตไม่มีพืชพลังงาน ได้ตัดปาล์มน้ำมันและสบู่ดำออกจากรายการสำหรับลำดับความสำคัญของพืชฤดูแล้งเป็นไปตามรูปที่ 4 ข. การจัดลำดับความสำคัญในฤดูแล้งอาศัยเนื้อที่เพาะปลูกในปี 2552 ช่วย พืชที่เกษตรกรปลูกกันมากจะกำหนดให้มีลำดับความสำคัญสูงกว่าพืชที่เกษตรกรปลูกเป็นจำนวนน้อย

**ตารางที่ 1** การเปรียบเทียบผลการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยใช้วิธีการต่างๆ และใช้ข้อมูลประเภทเวคเตอร์

| นโยบาย | รวมพื้นที่เป้าหมาย (ไร่) | วิธีการจัดสรรแบบลำดับชั้น | | วิธีการจัดสรรแบบใช้ระยะจากจุดอุดมคติ | | วิธีจัดสรรแบบหลายวัตถุประสงค์ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | พื้นที่จัดสรรได้ (ไร่) | พื้นที่จัดสรรได้ (%) | พื้นที่จัดสรรได้ (ไร่) | พื้นที่จัดสรรได้ (%) | พื้นที่จัดสรรได้ (ไร่) | พื้นที่จัดสรรได้ (%) |
| เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม | 687,549 | 676,710 | 98.4 | 673,216 | 97.9 | 687,549 | 98.2 |
| สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม | 701,118 | 685,207 | 97.7 | 690,201 | 98.4 | 689,283 | 98.3 |
| สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ | 700,501 | 688,532 | 98.3 | 663,200 | 94.7 | 687,491 | 98.1 |
| ผู้ใช้กำหนด | 676,805 | 658,671 | 97.3 | 668,429 | 98.8 | 666,928 | 98.5 |
| ผู้ใช้กำหนดขยายพืชพลังงาน | 686,118 | 669,662 | 97.6 | 680,595 | 99.2 | 677,882 | 98.8 |
| ค่าเฉลี่ย | | | 97.9 | | 97.8 | | 98.4 |

อย่างไรก็ตามผู้ใช้สามารถปรับการเรียงลำดับความสำคัญได้จากหน้าต่างการจัดลำดับความสำคัญของพืชได้ตามต้องการ กฎเกณฑ์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการจัดสรรที่ดินโดยวิธีการ HO คือ พืชฤดูแล้งจะถูกจัดสรรลงบนที่ดินที่ใช้ปลูกข้าวนาปีมาก่อนเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับการเขตกรรมของเกษตรกรในจังหวัดลำพูน

ผลลัพธ์ของการจัดสรรที่ดินให้แก่ระบบพืชโดยใช้นโยบายที่เน้น เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อมตามสถานการณ์ที่ 1 และคิดรวมทุก LAU พบว่า โดยเฉลี่ยวิธีการจัดสรรเป็นลำดับชั้นสามารถจัดสรรที่ดินให้กับทุกระบบพืชเท่ากับร้อยละ 98.4 ของเป้าหมายที่เป็นผลลัพธ์จากแบบจำลอง IMGP พืชส่วนใหญ่ที่ปลูกในฤดูฝนได้รับการจัดสรรที่ดินครบตามเนื้อที่เป้าหมาย ยกเว้นข้าวโพดฝักอ่อนในฤดูฝนที่จัดสรรได้ร้อยละ 78.0 ของเนื้อที่เป้าหมาย (ตารางที่ 1) การจัดเขตที่ดินตามสถานการณ์ที่ 1 ในนโยบาย สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม จัดสรรพื้นที่การเกษตรโดยรวมได้ร้อยละ 97.7 ของเนื้อที่เป้าหมาย พืชฤดูฝนได้รับการจัดสรรเกือบครบตามเนื้อที่เป้าหมายทุกพืชยกเว้นข้าวโพดฝักอ่อนที่จัดสรรได้ร้อยละ 78.0 ของเนื้อที่เป้าหมาย พืชฤดูแล้งได้รับการจัดสรรครบเนื้อที่เป้าหมายเกือบทุกระบบพืช ยกเว้นข้าวนาปี+ยาสูบที่ได้รับการจัดสรรเท่ากับร้อยละ 53.5 ของเนื้อที่เป้าหมาย แต่มีเนื้อที่เป้าหมายเพียง 2833 ไร่ ผลของการจัดสรรที่ดินที่เหมาะสมให้กับระบบพืชต่าง ๆตามนโยบาย สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ และ ตามผู้ใช้กำหนดเองแสดงให้เห็นว่าการใช้วิธีการจัดสรรเป็นลำดับชั้นในโปรแกรม *SLA* สามารถจัดสรรที่ดินโดยรวมได้ร้อยละ 98.3 ของเนื้อที่เป้าหมาย และ 97.3 ตามลำดับ

ผลลัพธ์ของการจัดสรรที่ดินแบบลำดับชั้นอาจสรุปได้ว่า ให้ผลแตกต่างกันเล็กน้อยเมื่อใช้นโยบายการผลิตที่แตกต่างกัน โดยที่นโยบาย เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม ให้ค่าพื้นที่จัดสรรโดยรวมสูงสุด (98.4%) ซึ่งใกล้เคียงกับผลลัพธ์จากนโยบาย สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ (98.3%) แต่แตกต่างที่พื้นที่ได้รับการจัดสรรรายพืช ส่วนนโยบายที่จัดสรรที่ดินได้ใกล้กับเนื้อที่เป้าหมายน้อยสุดได้แก่นโยบายที่ผู้ร่วมวางแผนระดับจังหวัดเป็นผู้กำหนดค่าความสำคัญของแต่ละวัตถุประสงค์ (97.3%) เป็นที่น่าสังเกตว่า ระบบพืชทีสำคัญคิดตามเนื้อที่เพาะปลูก เช่น ลำไย และ ข้าวนาปี (รวมระบบพืชที่มีข้าวนาปีเป็นหลัก) ได้รับการจัดสรรเนื้อที่เพาะปลูกเฉลี่ยเกือบครบพื้นที่เป้าหมายในสถานการณ์จำลองของทุกนโยบาย ส่วนระบบพืชที่ได้รับการจัดสรรที่ดินเพื่อการเพาะปลูกเป็นปริมาณที่น้อยได้แก่พืชที่มีลำดับความสำคัญต่ำหรือมีเนื้อที่เป้าหมายน้อย เช่น อ้อย และ ระบบข้าว+ยาสูบ

เมื่อทำการทดสอบสถานการณ์ที่ผู้ใช้กำหนดเองและต้องการจัดสรรพื้นที่เพื่อปลูกพืชพลังงานทางเลือกได้แก่ ปาล์มน้ำมันจำนวน 42,191 ไร่ (ผลลัพธ์ที่เหมาะสมจากแบบจำลอง IMGP) และสบู่ดำจำนวน 20,000 ไร่ พบว่าโปรแกรม *SLA* สามารถจัดสรรพื้นที่ให้กับระบบพืชต่าง ๆได้ร้อยละ 97.6 โดยจัดสรรปาล์มน้ำมันได้ 41,685 ไร่ หรือร้อยละ 98.8 ของเนื้อที่เป้าหมาย และจัดสรรที่ดินให้สบู่ดำได้ 19,209 ไร่ หรือร้อยละ 96.1 ของเนื้อที่เป้าหมาย

***วิธีการจัดสรรโดยใช้ระยะทางจากจุดอุดมคติ***

การจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการ IPA สามารถจัดสรรที่ดินที่เหมาะสมโดยรวมได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 97.4 (ตารางที่ 1) นโยบายที่ทำให้จัดสรรที่ดินใกล้เคียงกับเป้าหมายมากที่สุด (98.8%) ได้แก่นโยบายที่ผู้ใช้กำหนดเอง ส่วนนโยบายสังคม>เศรษฐกิจ> สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม และ นโยบายเน้น สิ่งแวดล้อม >สังคม> เศรษฐกิจ จัดสรรที่ดินได้ร้อยละ 98.4 97.9 และ 94.7 ตามลำดับ สำหรับสถานการณ์ที่ผู้ใช้กำหนดเองและต้องการจัดสรรพื้นที่เพื่อปลูกพืชพลังงานทางเลือกได้แก่ ปาล์มน้ำมันจำนวน 42,191 ไร่ และสบู่ดำจำนวน 20,000 ไร่ พบว่าวิธีการ IPA สามารถจัดสรรพื้นที่ให้กับระบบพืชต่าง ๆได้ร้อยละ 99.2 โดยจัดสรรปาล์มน้ำมันได้ 41,199 ไร่ หรือร้อยละ 97.7 ของเนื้อที่เป้าหมาย และจัดสรรที่ดินให้สบู่ดำได้ 19,381 ไร่ หรือร้อยละ 96.9 ของเนื้อที่เป้าหมาย

***ผลลัพธ์จากวิธีการจัดสรรที่ดินแบบหลายวัตถุประสงค์***

พบว่าวิธีการนี้สามารถจัดสรรที่ดินได้โดยรวมได้ร้อยละ 98.5 ในนโยบายการผลิตที่ผู้ใช้ร่วมกันกำหนด และร้อยละ 98.3 สำหรับสถานการณ์ตามนโยบาย สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม และร้อยละ 98.2 ตามด้าน นโยบาย

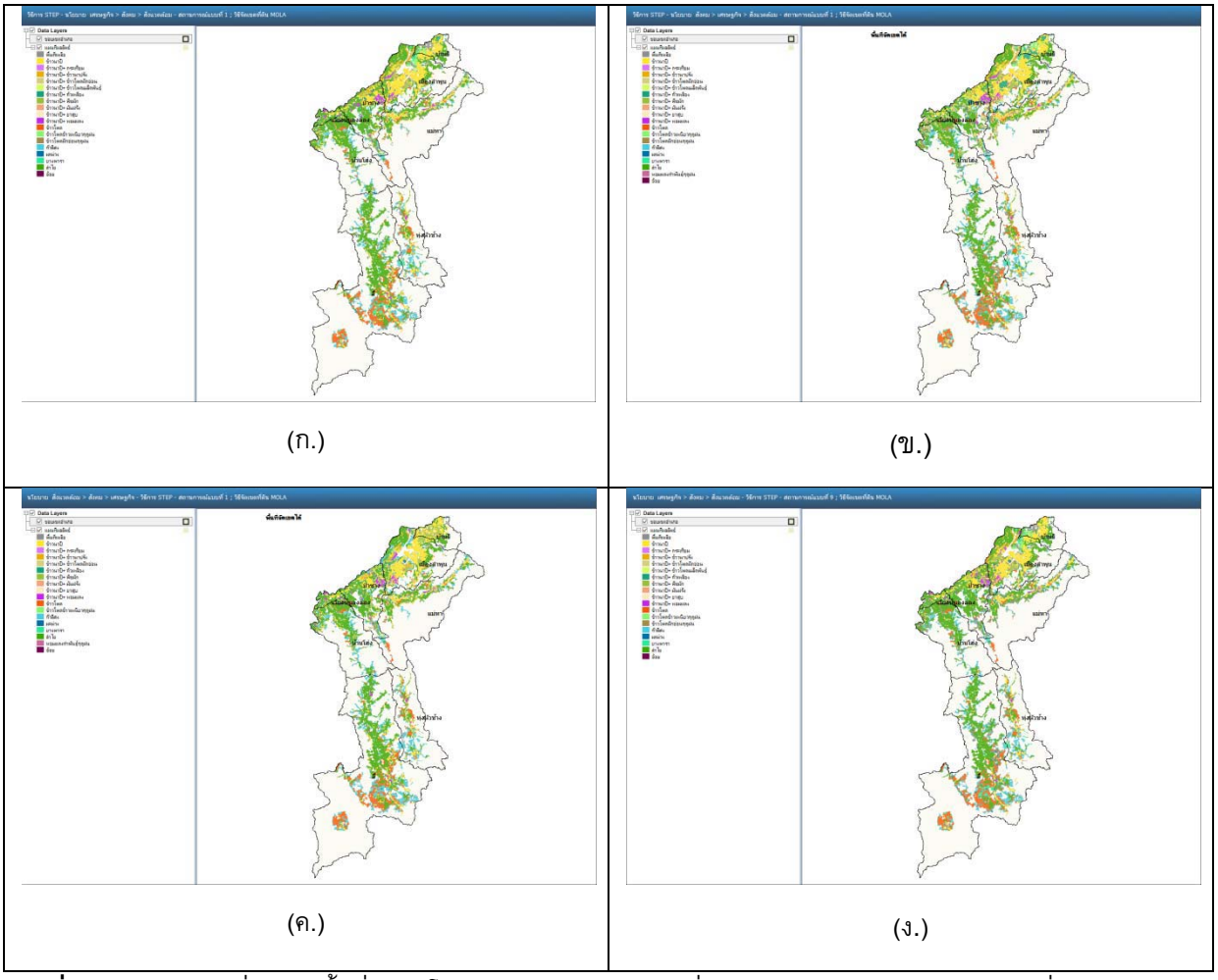
เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม ส่วนนโยบายสิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ สามารถจัดสรรที่ดินได้ร้อยละ 98.1 ของเนื้อที่เป้าหมาย (ตารางที่ 1) วิธีการ MOLA ยังจัดสรรที่ดินตามนโยบายที่ผู้ใช้กำหนดเองได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 98.3 ให้แก่พืชที่มีเนื้อที่เป้าหมายมากในฤดูฝน เช่น ข้าว ลำไย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ตารางที่ 2) และสามารถจัดสรรพืชฤดูแล้งได้เกือบครบตามเป้าหมายเป็นส่วนใหญ่ยกเว้นยาสูบ เนื่องจากที่ดินดังกล่าวบริเวณนั้นมีค่าดัชนีความเหมาะสมสำหรับพืชอื่นสูงกว่ายาสูบ ดังนั้นยาสูบจึงได้รับการจัดสรรเพียงร้อยละ 0.6 ของเนื้อที่เป้าหมาย ผลลัพธ์ของการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่

**ตารางที่ 2** ผลสรุปการจัดสรรที่ดินแก่ประเภทการใช้ที่ดินในทุก LRU สำหรับนโยบายที่ผู้ใช้กำหนด ตามสถานการณ์แบบที่ 1 และใช้วิธีการจัดสรรที่ดินแบบหลายวัตถุประสงค์ (MOLA)

| ชนิดการใช้ที่ดิน | พื้นที่ปลูกปัจจุบัน | พื้นที่ดัชนีเหมาะสม>0.7 | พื้นที่เป้าหมาย | พื้นที่จัดเขตได้ | พื้นที่จัดเขตได้ |
|---|---|---|---|---|---|
| | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (ไร่) | (%) |
| ลำไย | 235,576 | 434,541 | 277,989 | 276,465 | 99.5 |
| ข้าวนาปี | 128,832 | 398,581 | 109,439 | 107,796 | 98.5 |
| ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ | 93,407 | 99,523 | 68,173 | 68,043 | 99.8 |
| ถั่วลิสง | 694 | 192,351 | 89,950 | 89,698 | 99.7 |
| มะม่วง | 23,816 | 240,031 | 8,318 | 8,270 | 99.4 |
| ยางพารา | 4,879 | 22,322 | 18,491 | 18,217 | 98.5 |
| ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน | - | 36,928 | 36,928 | 35,967 | 97.4 |
| ข้าวโพดข้าวเหนียวฤดูฝน | - | 5,681 | 5,681 | 5,660 | 99.6 |
| อ้อย | 117 | 323 | 99 | 97 | 98.3 |
| ข้าวนาปี+ หอมแดง | 24,048 | 275,111 | 20,393 | 20,391 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ พืชผัก | 5,083 | 143,282 | 13,682 | 13,682 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวนาปรัง | 10,240 | 33,239 | 8,693 | 8,665 | 99.7 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวโพดเมล็ดพันธุ์ | 71 | 65,321 | 7,375 | 7,375 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ยาสูบ | 36 | 14,919 | 5,019 | 29 | 0.6 |
| ข้าวนาปี+ ถั่วเหลือง | 3,299 | 228,345 | 2,799 | 2,798 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ มันฝรั่ง | 1,804 | 11,728 | 1,524 | 1,524 | 100.0 |
| ข้าวนาปี+ ข้าวโพดฝักอ่อน | 1,605 | 152,089 | 1,355 | 1,354 | 99.9 |
| ข้าวนาปี+ กระเทียม | 1,059 | 234,105 | 895 | 895 | 99.9 |
| รวม | | | 676,805 | 666,928 | 98.5 |

โดยวิธีการ MOLA เมื่อใช้สถานการณ์ที่ 1 ตามนโยบาย เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม นโยบาย สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม และนโยบาย สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ และสถานการณ์ที่ผู้ใช้กำหนดเอง แสดงเป็นแผนที่การผลิตระบบพืชสำหรับจังหวัดลำพูนได้ดังแสดงในรูปที่ 7 ก., 7 ข., 7 ค. และ 7 ง.ตามลำดับ พบว่าการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของการผลิตพืชตามสถานการณ์ที่ 1 ของทุกนโยบายรวมทั้งสถานการณ์ที่ผู้ใช้กำหนดเองมีความคล้ายคลึงกัน แตกต่างกันเล็กน้อยที่การกระจายตัวของระบบพืชใน LRU ที่เป็นพื้นที่รับน้ำของโครงการชลประทานขนาดใหญ่

สำหรับสถานการณ์ที่ผู้ใช้กำหนดเองและต้องการจัดสรรพื้นที่เพื่อปลูกพืชพลังงานทางเลือกได้แก่ ปาล์มน้ำมัน จำนวน 42,191 ไร่ และสบู่ดำจำนวน 20,000 ไร่ พบว่า วิธีการ MOLA สามารถจัดสรรพื้นที่ให้กับระบบพืชต่างๆได้ร้อยละ 98.8 โดยจัดสรรปาล์มน้ำมันได้ 41,259 ไร่ หรือร้อยละ 97.8 ของเนื้อที่เป้าหมาย และจัดสรรที่ดินให้สบู่ดำได้ 19,019 ไร่หรือร้อยละ 95.1 ของเนื้อที่เป้าหมาย




**รูปที่ 7** ผลการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ตามนโยบาย เศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม (ก.) สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม (ข.) สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ (ค.) และ ผู้ใช้กำหนด (ง.)

## การเปรียบเทียบผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่

ผลลัพธ์ของการจัดสรรที่ดินดังที่แสดงข้างบน อาจใช้เปรียบเทียบว่าแต่ละวิธีการจัดสรรที่ดินบรรลุตามเนื้อที่เป้าหมายเพียงใด โดยใช้ค่าร้อยละของเนื้อที่เป้าหมายที่จัดสรรได้เป็นค่าเปรียบเทียบ อย่างไรก็ตามสมรรถนะของแต่

ละวิธีการยังสามารถวัดได้ด้วยค่าดัชนีความเหมาะสมโดยรวมของพื้นที่ทุกผืนแปลงที่ได้จัดสรรให้กับทุกระบบพืช ข้อมูลนี้สามารถคำนวณได้จากฐานข้อมูลผลลัพธ์ของการวิเคราะห์เมื่อใช้วิธีการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ซึ่งแตกต่างกัน ในกรณีที่นักวางแผนการใช้ที่ดินต้องการเปรียบเทียบความเป็นกลุ่มก้อน (compactness) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินหลังการจัดสรร การวิเคราะห์ชั้นข้อมูลแผนการผลิตดังในตัวอย่างรูปที่ 7 เพิ่มเติมใน GIS จะทำให้ทราบค่าสถิติของผืนแปลงที่จัดสรรให้กับระบบพืชต่างๆ เช่น เนื้อที่ผืนแปลงเฉลี่ย เนื้อที่ผืนแปลงใหญ่ที่สุดและเล็กที่สุด ระยะทางรอบทุกผืนแปลง ระยะทางรอบผืนแปลงเฉลี่ย ระยะทางยาวที่สุดและสั้นที่สุดรอบผืนแปลง และจำนวนผืนแปลง ค่าเหล่านี้เป็นสิ่งบ่งบอกความเป็นกลุ่มก้อน (การไม่กระจายตัว) ของแปลงที่จัดสรรให้กับระบบพืชเป้าหมาย การจัดสรรที่ดินที่ให้พื้นที่เพาะปลูกที่เป็นกลุ่มก้อนไม่กระจัดกระจาย จะให้เนื้อที่แปลงเฉลี่ยสูง ระยะทางรอบทุกผืนแปลงต่ำ และจำนวนผืนแปลงน้อย นอกจากนี้ เวลาที่ใช้ในการประมวลผลต่อสถานการณ์เป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ใช้ในการพิจารณาเลือกวิธีการจัดสรรที่จะนำมาใช้ในองค์กรที่มีทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่แตกต่างกัน วิธีการที่ใช้เวลาในการประมวลผลสั้นสุดจะเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในกรณีที่พื้นที่เป้าหมายมีขนาดใหญ่ ทั้งนี้ระยะเวลาที่ใช้ในการประมวลผลยังขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ประมวลผลด้วย

**ตารางที่ 3** การเปรียบเทียบผลการประมวลผลเพื่อจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยวิธีการต่างๆ

| ค่าที่ใช้เปรียบเทียบ | วิธีการ HO | วิธีการ IPA | วิธีการ MOLA |
|---|---|---|---|
| พื้นที่จัดสรรได้ (% เนื้อที่เป้าหมาย) | 97.9 | 97.8 | 98.4 |
| ค่าดัชนีความเหมาะสมรวม (หน่วย) | 24,007.6 | 23,691.2 | 24,074.2 |
| เนื้อที่ต่อผืนแปลงเฉลี่ย (ไร่) | 55.0 | 52.4 | 56.6 |
| เนื้อที่ผืนแปลงใหญ่ที่สุด (ไร่) | 12,088.1 | 19,097.8 | 12,091.8 |
| เนื้อที่ผืนแปลงเล็กที่สุด (ไร่) | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| ระยะทางรอบทุกผืนแปลง (กม.) | 17,805.3 | 18,091.4 | 17,587.4 |
| ระยะทางรอบผืนแปลงเฉลี่ย (กม.) | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| ระยะทางยาวสุดรอบผืนแปลง (กม.) | 162.7 | 151.0 | 162.8 |
| ระยะทางสั้นสุดรอบผืนแปลง (กม.) | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| จำนวนผืนแปลง | 12,811 | 13,409 | 12,445 |
| เวลาที่ใช้ประมวลผลต่อสถานการณ์ (ชั่วโมง) | 1.49 | 2.10 | 1.85 |

ตารางที่ 3 เป็นผลการจัดสรรพื้นที่ให้กับระบบพืชในสถานการณ์ที่ 1 ของแต่ละนโยบายการผลิตพืช รวมทั้งนโยบายที่ผู้ใช้กำหนดเอง พบว่าถ้าใช้พื้นที่จัดสรรได้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบวิธีการจัดสรรแบบต่างๆ วิธีการจัดสรรแบบ MOLA จัดสรรพื้นที่ได้สูงสุดเท่ากับร้อยละ 98.3 รองลงมาได้แก่วิธีการ HO และ IPA ซึ่งจัดสรรพื้นที่ได้ร้อยละ 97.9 และ 97.4 ของเนื้อที่เป้าหมายตามลำดับ วิธีการ MOLA ยังให้ค่าดัชนีความเหมาะสมรวมสูงสุดเท่ากับ 24,074 หน่วย (ตารางที่ 3.) ซึ่งมากกว่าวิธีการ HO ร้อยละ 0.28 และมากกว่าวิธีการ IPA ร้อยละ 1.62 นอกจากนี้ ถ้าใช้เกณฑ์การรวมตัวเป็นผืนของพื้นที่จัดสรรได้โดยพิจารณา พบว่า พื้นที่จัดสรรได้จากวิธีการ MOLA มีเนื้อที่ต่อแปลงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 56.6 ไร่ รองลงมาได้แก่วิธีการ HO และ IPAซึ่งได้เนื้อที่เฉลี่ยต่อแปลงเท่ากับ 55.0 และ 52.4 ไร่ ตามลำดับ ทั้งนี้สอดคล้องกับค่าจำนวนผืนแปลงเฉลี่ยที่จัดสรรได้ซึ่งวิธีการ MOLA จัดสรรได้น้อยสุดเท่ากับ 12,445 ผืน

ในขณะที่วิธีการ HO และ IPA จัดสรรได้ 12,811 และ 13,409 ผืนตามลำดับ ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าวิธีการ MOLA จัดสรรที่ดินแล้วได้แปลงปลูกพืชเป็นกลุ่มก้อนมากกว่าหรือกระจายตัวน้อยกว่าวิธีการ HO และ IPA

เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบอีกประการหนึ่งคือเวลาที่ใช้ในการประมวลผล ในการประมวลผลในโครงการวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะที่มีหน่วยประมวลผลแบบ Core I-5 ที่มีความเร็วในการประมวลผล 3.2 GHz และมีหน่วยความจำขนาด 4.0 GB ผลจากการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าเวลาที่ใช้ประมวลผลต่อสถานการณ์ของวิธีการ HO สั้นสุดคือ 1.49 ชั่วโมง รองลงมาคือวิธีการ MOLA (1.85 ชั่วโมง) สำหรับวิธีการ IPA ใช้เวลาประมวลผลต่อสถานการณ์ทั้งจังหวัดลำพูนนานสุดเท่ากับ 2.10 ชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการ IPA มีการคำนวณระยะทางจากจุดอุดมคติ นอกเหนือจากการคำนวณค่าดัชนีความเหมาะสมแบบถ่วงน้ำหนักความสำคัญของพืชดังที่ใช้ในวิธีการ MOLA ส่วนวิธีการ HO ไม่มีการคำนวณทั้งสองขั้นตอน ดังนั้น ในการเลือกวิธีการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่โดยใช้ข้อมูลประเภทเวคเตอร์โดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์ทั้งสี่ประการดังที่กล่าวมาแล้ว อาจสรุปได้ว่า วิธีการ MOLA เป็นวิธีการที่น่าจะเหมาะสมมากที่สุด เพราะให้ผลลัพธ์ที่มีค่าเนื้อที่จัดสรรได้สูงสุด และให้ค่าดัชนีความเหมาะสมรวมของทุกแปลงที่ได้รับการจัดสรรมากกว่าวิธีการ HO และ IPA นอกจากนี้แปลงที่ได้รับการจัดสรรให้แก่ระบบพืชด้วยวิธีการ MOLA เป็นกลุ่มก้อนมากที่สุด อย่างไรก็ตาม วิธีการ MOLA ใช้เวลาในการประมวลผลสั้นกว่าวิธีการ IPA ร้อยละ 13.5 แต่มากกว่าวิธีการ HO ร้อยละ 24.2

## บทสรุป

แผนการผลิตทางการเกษตรระดับจังหวัดที่จัดทำจากแบบจำลอง IMGP ระบุพื้นที่เพาะปลูกที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์การผลิตหนึ่งๆ ข้อมูลนี้ได้จากการคำนวณของแบบจำลองที่สร้างขึ้นในโปรแกรม *IMGP-LPlan*[7] อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ดังกล่าวเป็นค่าตัวเลขที่ไม่สามารถระบุเขตการผลิตที่เหมาะสมได้ ดังนั้นจึงได้พัฒนาโปรแกรม *SLA* เพื่อสนับสนุนการจัดสรรที่ดินให้กับพืชเป้าหมาย โปรแกรมนี้จะรับข้อมูลจากโปรแกรม *IMGP-LPlan* และใช้ขีดความสามารถของการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของ GIS เพื่อจัดสรรที่ดินแต่ละหน่วยแผนที่เพื่อการจัดสรร (LAU) ให้สอดคล้องกับเนื้อที่เป้าหมายที่เป็นผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง IMGP ผู้ใช้สามารถสร้างโครงงานในโปรแกรม *SLA* ผ่าน GUI เป็นภาษาไทย เพื่อนำเข้าเป้าหมายการผลิต จัดลำดับความสำคัญของระบบพืชที่จะผลิต และสั่งให้โปรแกรมวิเคราะห์เขตการผลิตตามนโยบายและสถานการณ์ต่างๆตามต้องการ โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์การจัดสรรที่ดินทั้งในรูปตารางและแผนที่ ผู้ใช้อาจนำชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อื่นๆเข้ามาร่วมแสดงกับเขตการผลิตเพื่อประโยชน์ในการวางแผนหรือเสนอต่อผู้ตัดสินใจในการเห็นชอบกับแผนการผลิตที่เหมาะสมที่สุดต่อไป

คณะนักวิจัยได้เปรียบเทียบการจัดสรรที่ดินให้แต่ละระบบพืชโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แตกต่างกันคือ วิธีการจัดสรรที่ดินแบบลำดับชั้น (HO) วิธีการที่ใช้ระยะจากจุดอุดมคติ (IP) และวิธีการจัดสรรที่ดินแบบหลายวัตถุประสงค์ (MOLA) พบว่า ถ้าใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยใช้ข้อมูลประเภทเวคเตอร์ วิธีการ MOLA จัดสรรพื้นที่ได้เฉลี่ยร้อยละ 98.3 ซึ่งมากกว่าวิธีการจัดสรรแบบ HO และวิธีการ IPA ร้อยละ 0.4 และ0.9 ตามลำดับ วิธีการ MOLA ให้ค่าดัชนีความเหมาะสมรวมสูงสุดเท่ากับ 24,074 หน่วย ซึ่งมากกว่าวิธีการ HO ร้อยละ 0.28 และมากกว่าวิธีการ IPA ร้อยละ 1.62 พื้นที่จัดสรรได้จากวิธีการ MOLA มีเนื้อที่ต่อแปลงเฉลี่ยเท่ากับ 56.6 ไร่ ซึ่งสูงกว่าวิธีการ HO และ IPA ซึ่งได้เนื้อที่เฉลี่ยต่อแปลงเท่ากับ 55.0 และ 52.4 ไร่ตามลำดับ นอกจากนี้วิธีการ MOLA ให้แปลงจัดสรรที่เป็นกลุ่มก้อนมากที่สุด และใช้เวลาในการประมวลผลสั้นกว่าวิธีการ IPA ร้อยละ 13.5 แต่มากกว่าวิธีการ HO ร้อยละ 24.2

การประมวลผลโดยใช้ข้อมูลเวคเตอร์ทำให้ผู้ใช้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้โดยใช้โปรแกรม *SLA* ที่ทำงานร่วมกับ MapWindows GIS และไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดหาระบบ GIS มาใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสม นอกจากนี้ ผู้ใช้อาจใช้เนื้อที่เป้าหมายสำหรับแต่ละระบบพืชที่ได้จากแบบจำลองอื่น แล้วนำมาจัดสรรที่ดินเชิง

พื้นที่แบบอัตโนมัติด้วยโปรแกรม *SLA* โดยจัดเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่เป็น Shape file แล้วเลือกวิธีการวิเคราะห์แบบ MOLA จะได้ผลลัพธ์โดยรวมที่พึงประสงค์มากกว่าการใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ HO และ IPA จึงเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมในลำดับชั้นต่างๆของระบบเกษตร

## กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นผลงานส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตร” สัญญาเลขที่ RDG53O0007 ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว)

## เอกสารอ้างอิง

1. Roetter RP, Hoanh CT, Laborte AG, Van Keulen H, Van Ittersum MK, Dreiser C, et al. Integration of Systems Network (SysNet) tools for regional land use scenario analysis in Asia. Environmental Modelling & Software. 2005;20(3):291-307.

2. Agrell PJ, Stam A, Fischer GnW. Interactive multiobjective agro-ecological land use planning: The Bungoma region in Kenya. European Journal of Operational Research. 2004;158(1):194-217.

3. Santé I, Crecente R. LUSE, a decision support system for exploration of rural land use allocation: Application to the Terra Chแ district of Galicia (N.W. Spain). Agricultural Systems. 2007;94(2):341-56.

4. Lu CH, van Ittersum MK, Rabbinge R. A scenario exploration of strategic land use options for the Loess Plateau in northern China. Agricultural Systems. 2004;79(2):145-70.

5. Patcharanuntawat P, Bhaktikul K, Navanugraha C, Kongjun T. Optimization for cash crop planning using genetic algorithm: A case study of Upper Mun Basin, Nakhon Ratchasima province. International Network for Water and Ecosystem in Paddy Fields. INWEPF 4th Steering Meeting and Symposium; 2007. Bangkok: 2007.

6. Praneetvatakul S, Sirijinda A. Sustainable Farming Systems Planning Using Goal Programming in Northern Thailand. In: F. Heidhues LH, A. Neef, , S. Neidhart JP, P. Sruamsiri, , D. C. Thu AVZ, editors. Sustainable Land Use in Mountainous Regions of Southeast Asia: Meeting the Challenges of Ecological, Socio-Economic and Cultural Diversity: Springer; 2007. p. 263-76.

7. เมธี เอกะสิงห์ เทวินทร์ แก้วเมืองมูล เบญจพรรณ เอกะสิงห์ จิรวรรณ กิจชัยเจริญ และ วราภรณ์ ชัยวินิจ. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจัดเขตการใช้ที่ดินที่มีหลายเป้าหมายแบบมีส่วนร่วม. ใน: รายงานการสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 6. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2553. หน้า .317-334.

8. van Ittersum MK, Roetter RP, van Keulen H, de Ridder N, Hoanh CT, Laborte AG, et al. A systems network (SysNet) approach for interactively evaluating strategic land use options at sub-national scale in South and South-east Asia. Land Use Policy. 2004;21(2):101-13.

9. Santé-Riveira I, Crecente-Maseda R, Miranda-Barros D. GIS-based planning support system for rural land-use allocation. Computers and Electronics in Agriculture. 2008;63(2):257-73.

10. เบญจพรรณ เอกะสิงห์ เมธี เอกะสิงห์ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ จิรวรรณ กิจชัยเจริญ กุศล ทองงาม เทวินทร์ แก้วมูลเมือง ประภัสสร พันธ์สมพงษ์ วราภรณ์ ชัยวินิจ และกมลพันธ์ เกิดมั่น. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยการจัดที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์. เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย; 2554.

11. เมธี เอกะสิงห์ เฉลิมพล สำราญพงษ์ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ ประภัสสร พันธ์สมพงษ์ และเทวินทร์ แก้วเมืองมูล. ระบบวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่. ใน: รายงานการสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 4. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2551. หน้า .75-89.

12. FAO. Land Evaluation: Towards a revised framework. Rome: FAO; 2007.

13. บัณฑิต ตันศิริ และ คำรณ ไทรฟัก. การประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 3: กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.; 2542.

14. พันธ์ ขำเกลี้ยง. คู่มือการจำแนกระดับความต้องการปัจจัยสำหรับพืชเศรษฐกิจรายพันธุ์ สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.; 2547.

15. Saaty TL. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw Hill Company; 1980.

16. Cohon JL. Multiobjective Programming and Planning. New York: Academic Press; 1978.

17. เมธี เอกะสิงห์ ชาฤทธ์ สุ่มเหม และเฉลิมพล สำราญพงษ์. การจำลองและวิเคราะห์สถานการณ์ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางการเกษตร. ใน: รายงานสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 3: สู่ระบบอาหารที่ปลอดภัย สร้างมูลค่าเพิ่ม และใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2548. หน้า. 369-388.

18. Eastman J, Jin W, Kyem P, Toledano J. Raster Procedures for Multi-Criteria/Multi-Objective Decisions. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. 1995;61(5):538-47.

19. Santé-Riveira I, Boullon-Magan M, Crecente-Maseda R, Miranda-Barros D. Algorithm based on simulated annealing for land-use allocation. Computers & Geosciences. 2008;34(3):259-68.

# ภาคผนวก จ

# กิจกรรมการประชุมเสนอผลงานกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในจังหวัดลำพูน

**การประชุมเสนอผลงานวิจัยผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย**
**โครงการ "การจัดที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์" จังหวัดลำพูน**
**และ**
**โครงการ "ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตร" จังหวัดลำพูน**
**วันพุธที่ 6 ตุลาคม 2553**
**ณ ห้องประชุม นคร ณ ลำปาง ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์**
**มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**

---

| | |
|---|---|
| 09:00 - 09:15 น. | ลงทะเบียน |
| 09:15 - 10:00 น. | ทบทวนวัตถุประสงค์และวิธีการดำเนินงานโครงการวิจัย "การจัดที่ดินเพื่อการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์"<br>โดย รศ.ดร.เบญจพรรณ เอกะสิงห์ คุณกุศล ทองงาม<br>และ ผศ.ดร.ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ |
| 10:00 - 10:45 น. | แสดงระบบการจัดเขตที่ดินเพื่อการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์อย่างมีส่วนร่วม (IMGP-LPlan) ใน จ. ลำพูน<br>โดย ดร.เมธี เอกะสิงห์ คุณเทวินทร์ แก้วเมืองมูล และ ดร.จิรวรรณ กิจชัยเจริญ |
| 10:45 - 11:00 น. | พักรับประทานอาหารว่าง |
| 11:00 - 11:30 น. | ทดสอบการเลือกสถานการณ์เพื่อการวิเคราะห์<br>โดย ดร. เมธี เอกะสิงห์ คุณเทวินทร์ แก้วเมืองมูล และ ดร. จิรวรรณ กิจชัยเจริญ |
| 11:30 - 12:00 น. | ซักถามและแสดงความคิดเห็น |
| 12:00 - 13:15 น. | พักรับประทานอาหารกลางวัน |
| 13:15 - 13:45 น. | แสดงระบบการจัดเขตที่ดินเชิงพื้นที่ โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (ระบบ SLA) โดย ดร.เมธี เอกะสิงห์ และคุณประภัสสร พันธ์สมพงศ์ |
| 13:45 - 14:00 น. | ทดสอบแผนการผลิตที่มีพืชทางเลือกและกำหนดเป้าหมายพืชทางเลือก<br>โดย ดร. เมธี เอกะสิงห์ และ รศ.ดร. เบญจพรรณ เอกะสิงห์ |
| 14:00 - 15:00 น. | ซักถาม |
| 15:00 - 15:15 น. | สรุป: การใช้ประโยชน์งานวิจัยและกำหนดแผนงานในอนาคต<br>โดย รศ.ดร. เบญจพรรณ เอกะสิงห์ |
| 15.15-15.30 น | รับประทานอาหารว่าง |

**รายชื่อผู้ร่วมประชุมสัมมนา**
**การประชุมเสนอผลงานวิจัยผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย**
**โครงการ "การจัดที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์" จังหวัดลำพูน**
**และ**
**โครงการ "ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตร" จังหวัดลำพูน**

วันพุธที่ 6 ตุลาคม 2553 เวลา 09.00–.น 15.30

ณ ห้องประชุม นคร ณ ลำปาง ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

| ลำดับ | ชื่อ - สกุล | ตำแหน่ง | หน่วยงาน |
|---|---|---|---|
| 1 | คุณถนอม สุริยะ | หัวหน้ากลุ่มส่งเสริมและพัฒนาการผลิต | สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน |
| 2 | คุณประสิทธิ์ นำปูนสัก | นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร ชำนาญการ | สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน |
| 3 | คุณปกรณ์ วิชาเจริญ | นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร ชำนาญการ | สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน |
| 4 | คุณอุดม แสนธารา | นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร ชำนาญการ | สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน |
| 5 | คุณมนตรี ทองงาม | นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร ชำนาญการ | สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน |
| 6 | คุณสามารถ อาษากิจ | นายช่างชลประทาน ชำนาญงาน | โครงการชลประทานลำพูน |
| 7 | คุณมงคล เครือศรี | วิศวกรชลประทาน ชำนาญการ | โครงการชลประทานลำพูน |
| 8 | คุณเปี่ยมสิริ มากสงขลา | นักภูมิศาสตร์สารสนเทศ | โครงการชลประทานลำพูน |
| 9 | คุณอภิชัย วุฒิลักษณ์ | นายช่างชลประทาน | โครงการชลประทานลำพูน |
| 10 | คุณณวรา ชัยชนะ | นักจัดการงานทั่วไป | สนง. เกษตรและสหกรณ์จังหวัดลำพูน |
| 11 | นางวิชชุดา กันตีวงค์ | นักวิเคราะห์ฯ ชำนาญการพิเศษ | สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 1 เชียงใหม่ |
| 12 | นางสุจารีย์ พิชา | เศรษฐกร ชำนาญการ | สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 1 เชียงใหม่ |
| 13 | น.ส.เจนจิรา สังข์วรรณะ | นักวิเคราะห์ฯ ชำนาญการ | สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 1 เชียงใหม่ |
| 14 | คุณธีรวรรณ วังใน | เศรษฐกร ชำนาญการ | สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 1 เชียงใหม่ |
| 15 | คุณกมลทิพย์ ยืนนาน ซาลิวสกี | นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการ | สำนักพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมภาคเหนือ |
| 16 | คุณกาญจนา ชื่นพิชัย | ผอ. ส่วนสารสนเทศเพื่อการพัฒนาที่ดิน | สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ |
| 17 | คุณ สนั่น เผือกไร่ | ผอ. ส่วนวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน | สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ |
| 18 | คุณจุไรพร แก้วทิพย์ | นักวิชาการเกษตร ชำนาญการ | สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ |
| 19 | คุณอำไพวรรณ สุนาวัน | นักวิชาการเกษตร ชำนาญการ | สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ |
| 20 | นางสาวปัทมาพร ปันทิยะ | นักศึกษา | ศวพก. คณะเกษตรศาสตร์ มช. |
| 21 | นายปิยะพงศ์ ภูมิประพัทธ์ | นักศึกษา | ศวพก. คณะเกษตรศาสตร์ มช. |

**ผลประเมินจากผู้ร่วมประชุม**
**การประชุมเสนอผลงานวิจัยผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย**
**โครงการ "การจัดที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์" จังหวัดลำพูน**
**และ**
**โครงการ "ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตร" จังหวัดลำพูน**

วันพุธที่ 6 ตุลาคม 2553 เวลา 09.00–.น 15.30

ณ ห้องประชุม นคร ณ ลำปาง ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลการประเมินด้านความเข้าใจ และความคิดเห็นต่อการใช้ประโยชน์ของผลการวิจัย

| รายการ | มาก (ร้อยละ) | ปานกลาง (ร้อยละ) | น้อย (ร้อยละ) |
|---|---|---|---|
| 1. ความเข้าใจต่อโครงการวิจัย ในด้านวัตถุประสงค์ | 61.5 | 38.5 | - |
| 2. ความเข้าใจต่อโครงการวิจัย ในด้านความสามารถในการนำไปใช้ประโยชน์ | 53.8 | 46.2 | - |
| 3. ความเข้าใจต่อ การทำงานของโปรแกรม IMGP-LPLAN | 23.1 | 69.2 | 7.7 |
| 4. ความเข้าใจต่อการทำงานของโปรแกรม SLA | 15.4 | 69.2 | 15.4 |
| 5. ความคิดเห็นต่อความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ประโยชน์ระดับจังหวัด | 84.6 | 15.4 | - |
| 6. ความคิดเห็นต่อความเป็นไปได้ในการนำไปใช้วางแผนการจัดที่ดินเพื่อประโยชน์ทางการเกษตร | 76.9 | 23.1 | - |
| 7. ความต้องการให้มีการฝึกอบรมเพิ่มเติมในการใช้ประโยชน์ของโปรแกรมในหน่วยงานของผู้ประเมิน | 76.9 | 15.4 | 7.7 |

ข้อมูลอธิบายและข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้ร่วมประชุมที่ได้จากแบบประเมิน

| ความคิดเห็น | จำนวน |
|---|---|
| 1. โปรแกรม SLA น่าจะเพิ่มช่องทางในการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้วย เพราะอาจมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล หรือเพิ่มข้อมูลมากขึ้น | 1 |
| 2. เนื่องจากโปรแกรมเป็นการวิเคราะห์ในภาพรวมทั้งจังหวัด การนำไปใช้ประโยชน์จริง ต้องแยกเป็นระดับย่อย เช่น อำเภอ ตำบล หรือพื้นที่ในเขตชลประทาน อาจทำการแยกในโปรแกรม SLA ซึ่งจะสามารถต่อยอดโดยใช้โปรแกรมด้านสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ได้ | 1 |
| 3. เสนอแนะให้มีการนำเสนอในจังหวัดลำพูนและพื้นที่ข้างเคียงเพื่อเป็นต้นแบบ และเกิดแนวคิดในการต่อยอดงานวิจัยให้เกิดประโยชน์เป็นรูปธรรมมากขึ้น | 1 |
| 4. กลุ่มงานระดับวางแผนพัฒนาการเกษตรในระดับจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัด ควรนำไปใช้และผลักดันให้มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย รวมทั้งต้องมีความต่อเนื่องในการป้อนข้อมูลเพื่อการใช้ประโยชน์ ซึ่งควรมีการตั้งเป็นคณะทำงานในระดับจังหวัดที่จะต้องรับผิดชอบในเรื่องการจัดเก็บข้อมูลให้ทันสมัย | 2 |
| 5. สำหรับผู้ที่ไม่ได้มีความรู้ลึกซึ้งในเรื่องคอมพิวเตอร์ ค่าสัมประสิทธิ์ในการคำนวณสมการต่างๆ เช่น ข้าพเจ้า (ผู้ประเมิน) แต่ยังสามารถมองเห็นภาพโดยรวมของประโยชน์ที่จะได้รับจากโครงการจากการฟังบรรยายในครั้งนี้ ย่อมถือว่าใช้ได้ ส่วนการนำไปปฏิบัติของผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงอาจจะต้องมีการจัดอบรมอย่างเข้มข้น นอกจากนี้แต่ละพื้นที่ที่จะนำโปรแกรมนี้ไปใช้จะต้องมีการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ อย่างบูรณาการด้วย เพื่อความสอดคล้องแม่นยำมากขึ้น รวมถึงการปรับเงื่อนไขต่างๆ ให้สอดคล้องกับสภาพในแต่ละพื้นที่ | 1 |
| 6. การนำโครงการไปใช้ประโยชน์จริงควรให้ประชาชนและหน่วยงานที่มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้มีความรู้และความเข้าใจ และพร้อมที่จะเข้าร่วมการเปลี่ยนแปลงพัฒนาในด้านการเกษตร | 1 |

**การประชุมเสนอผลงานวิจัยผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย**
**โครงการ "การจัดที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์" จังหวัดลำพูน**
**และ**
**โครงการ "ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตร" จังหวัดลำพูน**
**วันอังคารที่ 5 เมษายน 2554**
**ณ โรงแรมลำพูนวิล อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน**

---

| | |
|---|---|
| 8.30 - 9.00 น | ลงทะเบียน |
| 09:00 - 09:15 น. | กล่าวต้อนรับ<br>โดย รศ. ดร. เบญจพรรณ เอกะสิงห์<br>หัวหน้าโครงการวิจัยการจัดที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์ |
| 09.15 - 10.00 น | แนะนำ วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงาน และประโยชน์การใช้งานของผลงาน<br>โครงการวิจัย "การจัดที่ดิน เพื่อการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์"<br>โดย รศ.ดร.เบญจพรรณ เอกะสิงห์ ดร. เมธี เอกะสิงห์ ผศ.ดร. ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ ดร. จิรวรรณ กิจชัยเจริญ อ. กุศล ทองงาม เทวินทร์ แก้วเมืองมูล ประภัสสร พันธ์สมพงศ์ กมลพันธุ์ เกิดมั่น และ วราภรณ์ ชัยวินิจ |
| 10.00 - 10.25 น | ระบบการจัดเขตที่ดินเพื่อการเกษตรให้เหมาะสมกับหลาย<br>วัตถุประสงค์อย่างมีส่วนร่วม (IMGP-LPlan) ใน จังหวัดลำพูน<br>โดย ดร. จิรวรรณ กิจชัยเจริญ |
| 10:25 - 10:40 น . | อาหารว่าง |
| 10.40 - 11.05 น | แสดงระบบการจัดเขตที่ดินเพื่อการเกษตรให้เหมาะสมกับหลาย<br>วัตถุประสงค์อย่างมีส่วนร่วม (IMGP-LPlan) ใน จังหวัดลำพูน (ต่อ)<br>โดย ดร. จิรวรรณ กิจชัยเจริญ และ คุณเทวินทร์ แก้วเมืองมูล |
| 11:05 - 11:30 น. | แสดงระบบการจัดเขตที่ดินเชิงพื้นที่ โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์<br>(ระบบ SLA)<br>โดย ดร. เมธี เอกะสิงห์ และคุณประภัสสร พันธ์สมพงศ์ |
| 11:30 - 12:30 น. | อภิปรายแนวทางการใช้ประโยชน์งานวิจัย<br>โดย หัวหน้าหน่วยงานผู้ร่วมประชุม และนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 12:30 – 13.30 น. | รับประทานอาหารกลางวันร่วมกัน |
| 13.30 - 15.30 น. | (สำหรับผู้สนใจ(ต่อ) อภิปรายแนวทางการใช้ประโยชน์ งานวิจัย ( |

**รายชื่อผู้ร่วมประชุม**

**การประชุมเสนอผลงานวิจัยผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย**

**โครงการ “การจัดที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์” จังหวัดลำพูน**

**และ**

**โครงการ “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตร” จังหวัดลำพูน**

**วันอังคารที่ 5 เมษายน 2554**

**ณ โรงแรมลำพูนวิล อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน**

| ลำดับที่ | ชื่อ –สกุล | ตำแหน่ง | หน่วยงาน |
|---|---|---|---|
| 1 | นายถนอม สุริยะ | หัวหน้ากลุ่มส่งเสริมและพัฒนาการผลิต | สำนักงานเกษตรจังหวัดลำพูน |
| 2 | นายประสิทธิ์ นำปูนสัก | นักวิชาการส่งเสริมเกษตร ชำนาญการ | ----------“---------- |
| 3 | นายอุดม แสนราชา | นักวิชาการส่งเสริมเกษตร ชำนาญการ | ----------“---------- |
| 4 | นายอาทร วงษ์สง่า | นักวิชาการส่งเสริมเกษตร ชำนาญการ | ----------“---------- |
| 5 | นางสาวชูศรี พูลศิริ | นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการ | สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดลำพูน |
| 6 | นายณัฏฐ์ มาลาธง | เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน | ----------“---------- |
| 7 | นางจันทิรา โยธิการ | นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการ | ----------“---------- |
| 8 | นางสาววรวรรณ ใจบาล | นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ปฏิบัติการ | ----------“---------- |
| 9 | นางกัลยากร มหาวันน้ำ | เจ้าหน้าที่สำนักงานสภาเกษตรกรจังหวัดลำพูน | ----------“---------- |
| 10 | นายปณวัฒน์ วงศ์สนั่น | เจ้าหน้าที่สำนักงานสภาเกษตรกรจังหวัดลำพูน | ----------“---------- |
| 11 | นายสกล หาญพิทักษ์กุล | ผู้อำนวยการโครงการชลประทานลำพูน | โครงการชลประทานลำพูน |
| 12 | นายมงคล เครือศรี | วิศวกรชลประทาน ชำนาญการ | ----------“---------- |
| 13 | นายสุรัตน์ พันธุประกิจ | นายช่างชลประทานชำนาญงาน | ----------“---------- |
| 14 | นางสาวอารยา อาทะ | นักวิชาการแผนที่และภาพถ่ายปฏิบัติการ | ----------“---------- |
| 15 | นางสาววรรษมน ศรีกอก | นักวิชาการแผนที่และภาพถ่าย | ----------“---------- |
| 16 | นางสาวเปี่ยมศิริ มากสงขลา | ธุรการทั่วไป | ----------“---------- |
| 17 | นางสุพัตรา จีรัตน์ | นักวิชาการเกษตร ชำนาญการ | สถานีพัฒนาที่ดินลำพูน |
| 18 | นายนพรัตน์ สมจันทร์ | นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ | ----------“---------- |
| 19 | นายธีระ จารุจินดา | ผู้อำนวยการศูนย์ฯ | ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงประบาทห้วยต้ม |
| 20 | นางสาวพุทธชาด พึ่งตน | นักจัดการงานทั่วไปปฏิบัติการ | สำนักงานประมงจังหวัดลำพูน |
| 21 | นางสาวจีระนันท์ กันรัตน์ | เจ้าพนักงานประมงปฏิบัติการ | ----------“---------- |
| 22 | นายณรงค์ มีแจ้ | นักวิชาการตรวจสอบบัญชี ชำนาญการ | สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ลำพูน |
| 23 | นายสุชาติ ทองรอด | เกษตรจังหวัดกำแพงเพชร | สำนักงานเกษตรจังหวัดกำแพงเพชร |
| 24 | นายนฤพันธ์ คล้ายมณี | นายช่างชลประทาน ชำนาญงาน | โครงการชลประทานกำแพงเพชร |
| 25 | นางสาวสุชาญา ศรีสุพัฒนกุล | นักวิชาการเกษตร ปฏิบัติงาน | สำนักงานพัฒนาที่ดินกำแพงเพชร |
| 26 | นายปรีชา เรืองคุ้ม | นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการ | สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดกำแพงเพชร |
| 27 | นางจิตติมา พุกอิ่ม | นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการ | ----------“---------- |
| 28 | นายวันชัย ธงชัย | นักวิชาการ ชำนาญการ | ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวกำแพงเพชร |
| 29 | นางสาวสุชนีย์ ทรัพย์สมบูรณ์ | นักศึกษา | หลักสูตร ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ |
| 30 | นางสาวพนิตพิมพ์ สิทธิศักดิ์ | นักศึกษา | ----------“---------- |

ผลประเมินจากผู้ร่วมประชุม

การประชุมเสนอผลงานวิจัยผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

โครงการ “การจัดที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์” จังหวัดลำพูน

และ

โครงการ “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตร” จังหวัดลำพูน

วันอังคารที่ 5 เมษายน 2554

ณ โรงแรมลำพูนวิล อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน

---

สรุปผลการประเมิน ด้านความเข้าใจและความคิดเห็นต่อการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยจากผู้ร่วมประชุม การเสนอผลงานวิจัย

| รายการ | มาก | ปานกลาง | น้อย |
|---|---|---|---|
| 1. ความเข้าใจต่อโครงการวิจัย ในด้านวัตถุประสงค์ และความสามารถในการใช้ประโยชน์ | 66.7 | 33.3 | - |
| 2. ความเข้าใจต่อการทำงานของโปรแกรม *IMGP-LPlan* | 12.5 | 79.2 | 8.3 |
| 3. ความเข้าใจต่อการทำงานของโปรแกรม *SLA* | 8.3 | 75.0 | 16.7 |
| 4. ความคิดเห็นต่อความเป็นไปได้ในการนำผลงานวิจัยจากโครงการนี้ไปใช้วางแผนการจัดที่ดินเพื่อประโยชน์ทางการเกษตร | 83.3 | 16.7 | - |
| 5. ความคิดเห็นต่อความเป็นไปได้ในการนำผลงานวิจัยจากโครงการนี้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์กับหน่วยงานต่างๆ | 79.2 | 20.8 | - |
| 6. ความต้องการให้มีการฝึกอบรมเพิ่มเติมในการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยโครงการนี้ ในหน่วยงานของผู้ประเมิน | 75.0 | 25.0 | - |
| 7. ความพึงพอใจต่อการประชุมเสนอผลงานวิจัยครั้งนี้ | 83.3 | 16.7 | - |

หมายเหตุ: จากผู้ประเมิน คน จากสำนักงานประมงจังหวัดลำพูน และ 3 ไม่รวมผู้ร่วมผลประเมินของผู้ร่วมประชุม) คน 24 สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ลำพูน ที่ให้ข้อมูลว่าหน่วยงานไม่มีภาระรับผิดชอบงานด้านนี้)

ข้อคิดเห็นในการดำเนินการเพื่อผลักดันให้มีการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติ และข้อคิดเห็นอื่นๆ เพิ่มเติมที่ได้จากแบบประเมิน (ปลายเปิด)

| ข้อคิดเห็นต่อการผลักดันสู่การใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติ | จำนวนผู้ตอบ |
|---|---|
| 1. ควรนำเสนอผลงานวิจัยให้ผู้บริหารระดับจังหวัด เช่นผู้ว่าราชการจังหวัด หรือผู้บริหารระดับสูงสุดขององค์กรได้รับทราบมากขึ้น เพื่อตระหนักถึงความสำคัญในการนำโปรแกรม/ข้อมูลไปใช้อย่างจริงจัง เพื่อร่วมกันกำหนดนโยบาย ทิศทางในการขับเคลื่อน เพราะเป็นผู้กำหนดนโยบายตัวจริง | 8 |
| 2. ผู้บริหารกำหนดให้หน่วยงานราชการในจังหวัดถือเป็นนโยบายและให้ความร่วมมือในการนำไปปฏิบัติ หรือต้องกำหนดเป็นนโยบายอย่างจริงจัง | 2 |
| 3. มีการฝึกอบรม/ฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้เจ้าหน้าที่ของจังหวัดได้ทดลองใช้โปรแกรมจริงให้เข้าใจ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ มีการตรวจสอบผลที่ได้เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงในพื้นที่ และพื้นที่เพาะปลูกจริง | 4 |
| 4. ต้องมีการจัดกระบวนการจากระดับนโยบายสู่ผู้ปฏิบัติ รวมทั้งการเชื่อมโยงกับหน่วยงานอื่นๆ ในแต่ละพื้นที่เพื่อบูรณาการข้อมูล และให้ความรู้เกษตรกร | 2 |
| 5. หน่วยงานต้องมีความเข้าใจในเรื่องการนำเข้าข้อมูล การปรับเปลี่ยนสถานการณ์อย่างชัดเจน แท้จริงจึงจะใช้ได้ | 1 |
| 6. ให้ความรู้เกี่ยวกับผลงานวิจัยกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทดลองใช้งานโปรแกรม ตรวจสอบผลที่ได้เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงในพื้นที่ และพื้นที่เพาะปลูกจริง | 1 |
| 7. ควรมีการเพิ่มความรู้ให้กับเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานระดับตำบล เทศบาล หรือหมู่บ้าน | 1 |
| 8. ควรปรับปรุงโปรแกรมที่ใช้ทรัพยากรทางคอมพิวเตอร์ให้น้อยลง เนื่องจากหน่วยงานมีปัญหาเรื่องอุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ยังไม่สามารถสนับสนุนการทำงานของโปรแกรมที่นำเสนอ | 1 |
| **ข้อคิดเห็นอื่นๆ เพิ่มเติม** | |
| 9. เป็นงานวิจัยที่ดีมีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ในการกำหนดแผนงาน โครงการและยุทธศาสตร์ในหน่วยงานได้ | 2 |
| 10. เป็นงานวิจัยที่มีการพัฒนาได้อย่างสอดคล้องกับความเป็นจริงในพื้นที่เกษตรกรรม มีการวางแผนบริหารจัดการที่ดินเพื่อความสัมฤทธิ์ผลทั้งนโยบายและผลลัพธ์ภายใต้เงื่อนไขหรือข้อจำกัดต่างๆ | 1 |
| 11. ควรนำเสนอต่อรัฐบาลเพื่อจัดทำทุกจังหวัด โดยเพิ่มข้อควรระวังจากการปลูกพืชล่วงหน้า | 1 |
| 12. อยากให้มีการแจกโปรแกรมเพื่อนำไปใช้ได้ | 3 |
| **ข้อจำกัด** | |
| 13. บุคลากรยังไม่มีสมรรถนะในการใช้โปรแกรม | 1 |
| 14. หน่วยงานมีภารกิจประจำที่ต่อเนื่อง เร่งด่วน | 1 |

**ภาพกิจกรรมการประชุมกับผู้มีส่วนได้เสียของโครงการ**

**การประชุมผู้มีส่วนได้ส่วนเสียครั้งที่ 1**

**การประชุมผู้มีส่วนได้เสียครั้งที่ 1 วันที่ 6 ตุลาคม 2553:**

การชี้แจงรายละเอียดระบบสนับสนุนการวางแผนการใช้ที่ดินหลายวัตถุประสงค์

การเสนอความคิดเห็นจากผู้เข้าร่วมการประชุม

การอภิปรายเสนอความคิดเห็นจากผู้เข้าร่วมการประชุม

**การประชุมผู้มีส่วนได้เสียครั้งที่ 2 วันที่ 5 เมษายน 2554**

การชี้แจงรายละเอียดระบบสนับสนุนการตัดสินใจจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตร

การอภิปรายแนวทางการใช้ประโยชน์ของงานวิจัย

การอภิปรายการใช้ประโยชน์โครงการวิจัยจากผู้เข้าร่วมการประชุม

**ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย ผลงานที่คาดว่าจะได้รับตามแผน และผลงานที่ได้รับจริง**

| วัตถุประสงค์ | ผลงาน<br>ที่คาดว่าจะได้รับตามแผน | ผลงาน<br>ที่ได้รับจริง |
|---|---|---|
| 1. พัฒนาระบบจัดสรรที่ดินเพื่อการเกษตรเชิงพื้นที่ (Spatial Land Allocation) | 1 โปรแกรมจัดสรรที่ดินเพื่อการเกษตรเชิงพื้นที่ | 1. ระบบสนับสนุนการจัดสรรที่ดินเพื่อการเกษตรเชิงพื้นที่มีชื่อว่า *SLA* บรรจุอยู่ในแผ่น CD จำนวน 1 แผ่น พร้อมฐานข้อมูลที่จำเป็นในการวางแผนการผลิตพืชที่เหมาะสมในจังหวัดลำพูน และคู่มือการใช้งานในรูปแบบไฟล์ .pdf และ เมนูช่วยเหลือการใช้งานในโปรแกรม *SLA* รายละเอียดการพัฒนาระบบอยู่ในรายงานฉบับสมบูรณ์ส่วนที่ 3.3 |
| | 2 แผนที่การจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม | 2. แผนที่การจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมของจังหวัดลำพูน ในรูป shape file ที่สามารถเรียกแสดงผลและพิมพ์ได้โดยใช้โปรแกรม *SLA* ผู้ใช้สามารถเรียกแสดงแผนที่การจัดสรรที่ดินที่เหมาะสมตามนโยบาย 4 นโยบาย ได้แก่ นโยบายที่เน้นเศรษฐกิจ>สังคม>สิ่งแวดล้อม นโยบาย สังคม>เศรษฐกิจ>สิ่งแวดล้อม นโยบาย สิ่งแวดล้อม>สังคม>เศรษฐกิจ และ นโยบายที่ผู้มีส่วนร่วมในการวางแผนระดับจังหวัดร่วมกันกำหนด (ผู้ใช้กำหนดเอง) รายละเอียดอยู่ในรายงานฉบับสมบูรณ์ส่วนที่ 3.4 |
| | 3 รายงานผลการเปรียบเทียบวิธีการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่ 3 วิธีการ | 3. ผลการเปรียบเทียบวิธีการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่แบบเป็นลำดับชั้นอย่างเหมาะสม (Hierarchical Optimization, HO) วิธีการวิเคราะห์จุดอุดมคติ (Ideal Point Analysis, IPA) และวิธีการจัดสรรที่ดินแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multi-objective Land Allocation, MOLA) ดังปรากฏในรายงานฉบับสมบูรณ์ส่วนที่ 3.4 |
| 2 การบูรณาการข้อมูลในโปรแกรม *รสทก.* | 1 ฐานชิงพื้นที่ข้อมูลเชิงพื้นที่พร้อมเรียกใช้งานใน *รสทก.* | 1. ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ (Geodatabase) ประกอบด้วยแผนการผลิตพืชที่เหมาะสม ตามนโยบายที่ผู้ร่วมวางแผนระดับจังหวัดร่วมกันกำหนด พร้อมชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่อื่นเช่น หน่วยแผนที่เพื่อการ |

| | | |
|---|---|---|
| | | จัดสรรที่ดิน (LAU) ดัชนีความเหมาะสมเชิงกายภาพของที่ดิน พื้นที่ชลประทานประเภทต่างๆ ขอบเขตการปกครอง ถนน ทางน้ำ ดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2552 เพื่อประโยชน์ในการบูรณาการข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผนการเกษตรระดับจังหวัดผ่านโปรแกรม รสทก. รายละเอียดปรากฏในรายงานฉบับสมบูรณ์ส่วนที่ 3.6 ระบบ *รสทก.*พร้อมฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ใช้ในการวางแผนการผลิตพืชในจังหวัดลำพูน ได้รับการบรรจุลงใน CD ที่แนบมากับรายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการวิจัยนี้ |
| 3 การเผยแพร่ผลงานวิจัย | | 1. ได้นำเสนอแนวคิดและผลการพัฒนาโปรแกรม *SLA* ให้แก่ผู้มีส่วนร่วมในการวางแผนในจังหวัดลำพูนรวม 2 ครั้ง ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ.<br><br>2. ได้นำเสนอบทความวิชาการเรื่อง “ระบบสนับสนุนการจัดสรรที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อวางแผนการผลิตทางเกษตร” ในการประชุมวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 6 “ระบบเกษตรไทยใต้ร่มพระบารมี เพื่อความมั่นคงทางอาหารและพลังงาน” วันที่ 8-10 สิงหาคม 2554 ณ โรงแรมตักสิลา จังหวัดมหาสารคาม ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง. |