

# การบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสนับสนุนการวางแผน การจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ (รสทก.)<sup>1</sup>

เมธี เอกะสิงห์<sup>2</sup> ชาฤทธิ์ สุ่มเหม<sup>3</sup> และเฉลิมพล สำราญพงษ์<sup>3</sup>

## บทคัดย่อ

ระบบเรียกใช้ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพราะเป็นส่วนเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้กับข้อมูลเชิงพื้นที่ และผลลัพธ์จากการวิเคราะห์สถานการณ์ ระบบภูมิสารสนเทศที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายต่างมีส่วนการนำเข้าข้อมูล การแสดงผล การสืบค้น การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และการพิมพ์ผลลัพธ์ในรูปแบบที่ ตารางหรือข้อความครบถ้วน อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดที่สำคัญของระบบดังกล่าวคือเมนูโต้ตอบกับผู้ใช้เป็นภาษาอังกฤษ มีองค์ประกอบของการทำงานซับซ้อนต้องการเวลาในการเรียนรู้มาก การเลือกพื้นที่ และชั้นข้อมูลที่พัฒนาโดยหลายหน่วยงานเพื่อวิเคราะห์ร่วมกันในงานบูรณาการทำได้ไม่สะดวก ทำให้เป็นอุปสรรคในการระดมความคิด การวางแผน ตลอดจนการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ในการกระบวนการตัดสินใจ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาระบบสนับสนุนการวางแผนทรัพยากรเกษตรและบริการ (รสทก.) ที่สามารถทำงานร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศ โดยเป็นระบบที่สามารถนำเข้าข้อมูลได้หลายรูปแบบ มีหน้าตาอำนวยความสะดวกในการใช้เป็นภาษาไทย มีเครื่องมือการใช้งาน แสดงข้อมูลที่จัดเก็บไว้ สืบค้นข้อมูลอธิบาย และข้อมูลเชิงพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ตลอดจนการแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบที่ และตารางพร้อมทั้งพิมพ์แผนที่ได้ตามต้องการ จึงสามารถนำ รสทก. ไปใช้ประโยชน์ในงานบูรณาการข้อมูลทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการในระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด หรืองานจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ลุ่มน้ำระดับต่างๆเป็นกรอบในการดำเนินงาน

**คำสำคัญ:** ระบบภูมิสารสนเทศ; ฐานข้อมูล; การวางแผน; GIS; Geographic Information System

## คำนำ

ในช่วงเวลาที่ผ่านมา ได้มีความพยายามในการพัฒนาฐานข้อมูลทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมขึ้นในประเทศไทย โดยจัดทำในรูปแบบของฐานข้อมูลสัมพันธ์ หรือเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System, GIS) ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ของฐานข้อมูลดังกล่าวมีหลายประการ กล่าวคือ ได้รับการพัฒนาจากหน่วยงานส่วนกลาง ทำให้ผู้ใช้ระดับจังหวัดไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวก และการปรับแก้ข้อมูลให้ทันสมัยทำได้ยากดังนั้นจึงไม่สามารถใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ในการวิเคราะห์สถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือในการระบุศักยภาพของจังหวัด ในการวางแผนยุทธศาสตร์การเกษตรและจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับต่างๆ นอกจากนี้ยังไม่มีระบบเรียกใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการวางแผนและจัดการทาง

<sup>1</sup> สนับสนุนโครงการวิจัยโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

<sup>2</sup> ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จ.เชียงใหม่ 50200

<sup>3</sup> ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

เกษตรกรที่ง่ายต่อผู้ใช้งานในระดับจังหวัด จึงไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลของหน่วยงานต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาท้องถิ่นอย่างเป็นองค์รวมได้

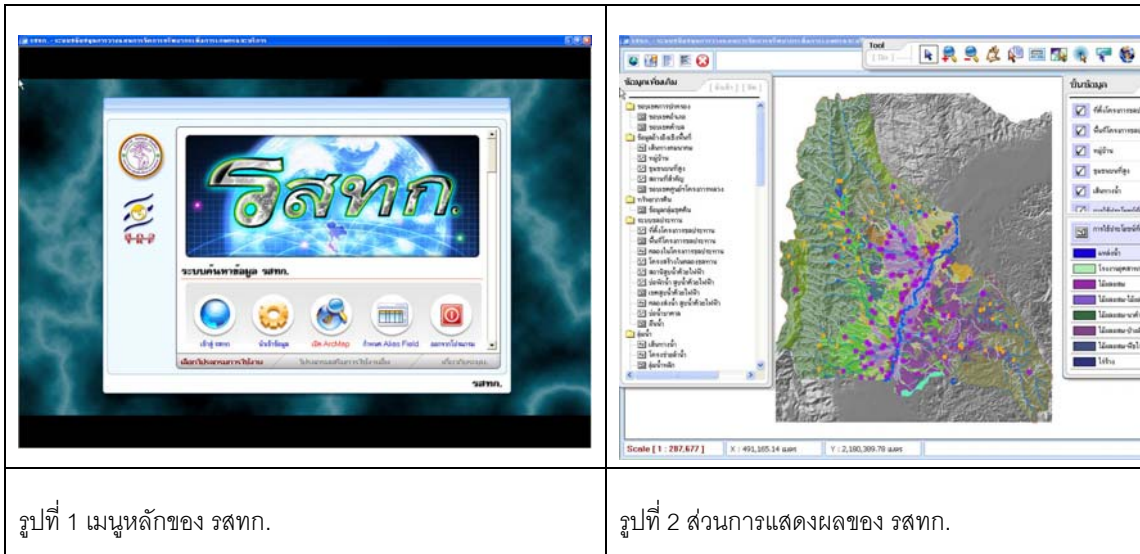
ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบที่สนับสนุนการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตและการจัดการทรัพยากรทางเกษตรในระดับจังหวัด ทั้งนี้เพื่อให้การวางแผนยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการสอดคล้องกับปัญหาและศักยภาพ รวมทั้งสามารถระบุพื้นที่ในการปฏิบัติการได้แม่นยำขึ้น บทความนี้จะแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาระบบบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ช่วยในการวางแผนการผลิตทางเกษตรและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ทำหน้าที่ดังกล่าวข้างต้น

#### **การพัฒนาระบบ รสทก.**

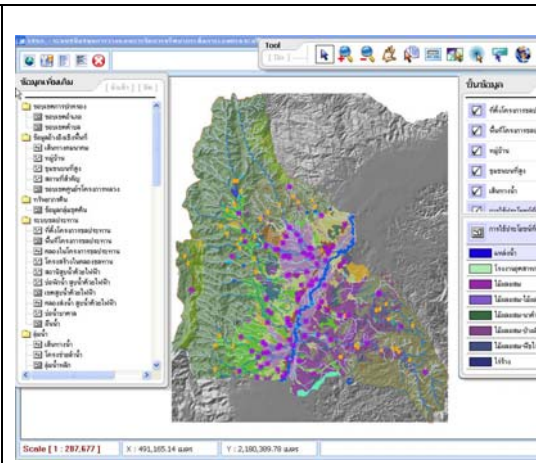
แนวคิดที่สำคัญของการพัฒนาระบบ รสทก. คือการสร้างระบบที่สามารถบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทรัพยากรกับระบบการผลิตที่มีอยู่ หรือสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์และจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรมอื่น ทั้งนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต อันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยีการผลิต เป้าหมายในการผลิต การจัดการทรัพยากร หรือผลกระทบจากนโยบาย ทำให้การตัดสินใจในโครงการบูรณาการระดับจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัดมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การออกแบบ รสทก. มีกรอบแนวคิดหลัก คือ (1) ใช้ขีดความสามารถของระบบภูมิสารสนเทศ (2) จัดข้อมูลเป็นลำดับขั้น (3) เป็นระบบเปิด และ (4) สามารถใช้ในการบูรณาการชั้นข้อมูลทรัพยากร

#### **การทำงานบนระบบภูมิสารสนเทศ**

ระบบ รสทก. ต้องทำงานร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System, GIS) เพื่อนำเข้า แสดงผล สืบค้น และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยมีส่วนเชื่อมโยงกับผู้ใช้เป็นภาษาไทย เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน หลังจากพิจารณาข้อดีข้อเสียตลอดจนความสามารถในการปรับเปลี่ยนให้เหมาะกับผู้ใช้ที่มีความต้องการที่แตกต่างกัน จึงได้พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา Visual Basic เพื่อเรียกใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ในโปรแกรม ArcGIS (ESRI, 2004) ในการประกอบส่วนต่างๆขึ้นเป็นระบบ รสทก. ดังนั้น ผู้ใช้ทั่วไปจึงไม่จำเป็นต้องมีความรู้และความชำนาญในการใช้งาน ArcGIS ส่วนผู้ใช้ที่มีระบบภูมิสารสนเทศ ArcGIS อยู่แล้ว สามารถเรียกใช้โปรแกรมดังกล่าวหากต้องการได้จากระบบ รสทก. ตามรายละเอียดในคู่มือการใช้งานระบบ รสทก. (ชาฤทธิ์และเมธี, 2548) รูปที่ 1 และรูปที่ 2 เป็นเมนูหลักและส่วนการแสดงผลของ รสทก.



รูปที่ 1 เมนูหลักของ รศทก.



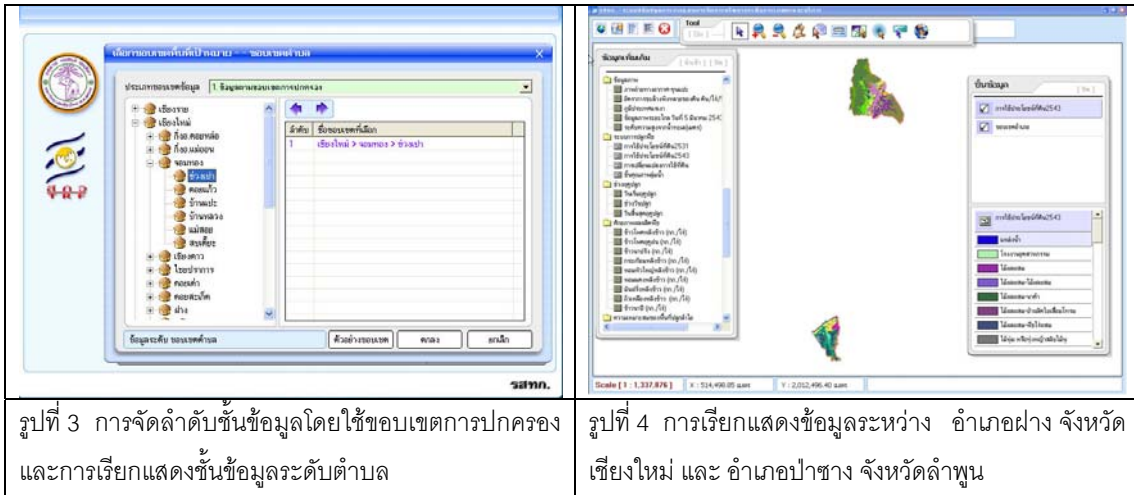
รูปที่ 2 ส่วนการแสดงผลของ รศทก.

### การจัดข้อมูลเป็นลำดับชั้น

ระบบเกษตรและทรัพยากรมีองค์ประกอบที่ซับซ้อน การเรียกใช้และการสืบค้นข้อมูลจะง่ายต่อการใช้และความเข้าใจโดยการจัดลำดับชั้นของระบบตาม *ขอบเขตการปกครอง* และ *ขอบเขตลุ่มน้ำ* การจัดลำดับชั้นแบบแรกเหมาะกับงานบูรณาการระดับกลุ่มจังหวัด จังหวัด อำเภอ และตำบล ส่วนการจัดลำดับชั้นแบบหลังเหมาะกับงานบูรณาการที่อาศัยทรัพยากรเป็นฐาน เช่น การจัดการลุ่มน้ำในเชิงบูรณาการที่เป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์การจัดการทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ

การเลือกพื้นที่ตามขอบเขตการปกครองและลุ่มน้ำจะสามารถทำได้ต่อเมื่อมีการสร้างหน่วยแผนที่จากการวิเคราะห์เชิงซ้อนทับ ระหว่างชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครอง (จังหวัด อำเภอ และตำบล) กับชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ทุกชั้น ข้อมูลที่เป็นประเภท Feature ซึ่งจะนำเข้ามาใช้งานใน *รศทก.* สำหรับการแสดงผลตามลำดับชั้นลุ่มน้ำ ได้ใช้ขอบเขตลุ่มน้ำจากการกำหนดเขตและให้รหัสกำกับลุ่มน้ำในลำดับชั้นต่างๆ จากงานวิจัยการพัฒนาระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศเครือข่ายลุ่มน้ำ (ปิ่นเพชร และคณะ, 2548)

เมื่อสร้างขอบเขตดังกล่าวแล้ว ผู้ใช้สามารถเลือกพื้นที่ในลำดับชั้นใดเพื่อแสดงข้อมูลได้ เช่น หากสร้างขอบเขตอ้างอิงตามขอบเขตการปกครองเป็นจังหวัด อำเภอ และตำบล ผู้ใช้สามารถเรียกแสดงข้อมูลได้ภายในระดับจังหวัด หรืออำเภอ หรือตำบล ตัวอย่างในรูปที่ 3 เป็นการแสดงหน้าต่างต่าง *รศทก.* ในส่วนที่ให้ผู้ใช้เลือกพื้นที่เป้าหมายถึงระดับตำบล ผู้ใช้อาจเลือกพื้นที่เป้าหมายที่อยู่ต่างจังหวัดกันได้ เช่น เลือกพื้นที่ในอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเปรียบเทียบกับอำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน (รูปที่ 4) *รศทก.* จะแสดงขอบเขตพื้นที่เป้าหมายที่เลือกบนส่วนการแสดงผล หลังจากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกชั้นข้อมูลเพื่อนำไปแสดงภายในขอบเขตพื้นที่เป้าหมายดังกล่าว



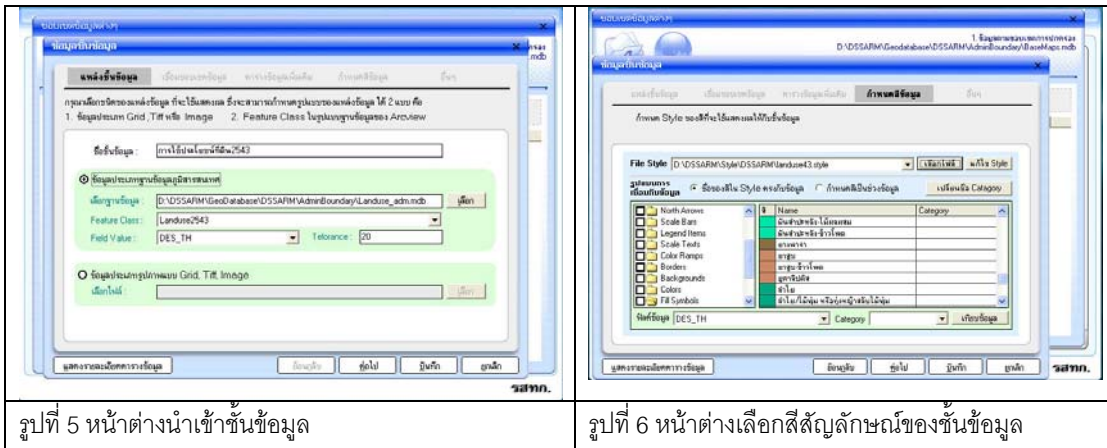
รูปที่ 3 การจัดลำดับชั้นข้อมูลโดยใช้ขอบเขตการปกครอง และการเรียกแสดงชั้นข้อมูลระดับตำบล

รูปที่ 4 การเรียกแสดงข้อมูลระหว่าง อำเภอฝาง จังหวัด เชียงใหม่ และ อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน

**การออกแบบให้เป็นระบบเปิด**

เนื่องจากข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีความหลากหลายทั้งในด้านรูปแบบโครงสร้างชั้นข้อมูล การตั้งชื่อฐานข้อมูล ชื่อตาราง ชื่อฟิลด์ และการให้ประเภทและสีของสัญลักษณ์บนแผนที่ ดังนั้นระบบ *รศทก.* ได้รับการออกแบบให้เป็นระบบเปิด กล่าวคือมีความยืดหยุ่นในการจัดชั้นข้อมูลเป็นกลุ่มตามหัวข้อเรื่อง และในการนำเข้าชั้นข้อมูลที่มีความหลากหลายดังกล่าว

วัตถุประสงค์ของการสร้างกลุ่มข้อมูลตามหัวข้อเรื่อง เพื่อต้องการแยกกลุ่มข้อมูลที่จะนำมาแสดงผลในระบบ *รศทก.* ออกเป็นส่วนๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเรียกใช้ข้อมูล จากนั้นจึงนำเข้าชั้นข้อมูลที่ต้องการในแต่ละหัวข้อโดยอาศัยหน้าต่างนำเข้าชั้นข้อมูล (รูปที่ 5) แล้วจึงเลือกสัญลักษณ์ของข้อมูลประเภท Feature (รูปที่ 6) รายละเอียดเพิ่มเติมการนำเข้าข้อมูลดูได้จากคู่มือการใช้งาน *รศทก.*



รูปที่ 5 หน้าต่างนำเข้าชั้นข้อมูล

รูปที่ 6 หน้าต่างเลือกสัญลักษณ์ของชั้นข้อมูล

นอกจากจะกำหนดชั้นข้อมูลที่จะนำเข้าได้เองแล้ว ผู้ใช้สามารถกำหนดชื่อฟิลด์เป็นภาษาไทยได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการสื่อสารกับผู้ใช้งานในการประชุมร่วมกัน สำหรับกรณีที่ใช้ต้องการเชื่อมตารางเพิ่มเติมเข้ากับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถทำได้โดยเลือกตารางข้อมูลเพิ่มเติมคือตารางอรรถาธิบายที่ไม่มีข้อมูลที่มีรูปทรงเรขาคณิตอยู่ภายใน แต่สามารถนำเอาข้อมูลมาเชื่อมต่อเข้ากับ Feature class ได้ เพื่ออธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม ผู้ใช้จะ

สามารถเลือกกำหนดได้ว่าตารางใดบ้างสามารถเชื่อมต่อเข้ากับ Feature class และใช้ฟิลด์ใดในการเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน

ความยืดหยุ่นอีกประการที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้คือการจัดเรียงลำดับชั้นข้อมูลใหม่หลังจากที่นำเข้าชั้นข้อมูลแล้ว ในบางครั้งการนำเข้าชั้นข้อมูลอาจจะดำเนินการแบบไม่มีการจัดลำดับก่อนหลังตามกลุ่มข้อมูลที่สัมพันธ์กัน ซึ่งอาจจะเกิดปัญหาทำให้ลำดับเนื้อหาที่ไม่ต่อเนื่องกันหรือเรื่องราวไม่สัมพันธ์กัน ดังนั้นโปรแกรมจึงเพิ่มส่วนของการจัดเรียงลำดับของกลุ่มข้อมูลหรือชั้นข้อมูลภายในกลุ่ม วิธีการจัดเรียงชั้นข้อมูลทำได้ง่ายโดยใช้เมาส์ลาก (Drag) กลุ่มข้อมูลหรือชั้นข้อมูลไปวางในลำดับที่ต้องการ

### การบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่

ระบบ รสทก. ได้รับการออกแบบให้นำชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จัดเก็บในรูปแบบ Geodatabase เข้ามาใช้ในระบบพร้อมกันได้หลายชั้นข้อมูล โดยมีองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยในงานบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่คือ (1) ส่วนการแสดงผล (2) ส่วนการสืบค้นจากตารางอรรถาธิบาย และตารางสัมพันธ์ (3) ส่วนการสืบค้นจากข้อมูลเชิงพื้นที่

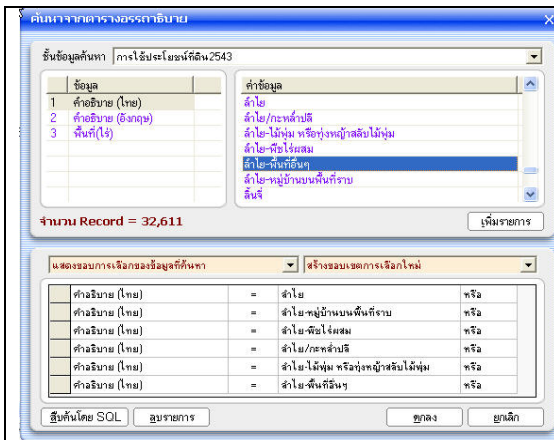
#### ส่วนการแสดงผล

ส่วนการแสดงผลคือส่วนที่ใช้แสดงแผนที่และส่วนของการออกแบบการพิมพ์แผนที่ ซึ่งมีองค์ประกอบ 7 ส่วนเพื่อช่วยในการจัดการและแสดงผล คือ (1) หน้าต่างหลักสำหรับเปิด-ปิดหน้าต่างเครื่องมืออื่น (2) ส่วนเครื่องมือช่วยการแสดงผล (3) ส่วนพื้นที่แสดงผลแผนที่ (4) ส่วนแสดงกลุ่มข้อมูลและชั้นข้อมูลเพิ่มเติมพร้อมใช้งาน (5) ส่วนแสดงรายการชั้นข้อมูลที่ได้นำเข้าใช้งาน (6) ส่วนการแสดงคำอธิบายสัญลักษณ์แผนที่ และ (7) ส่วนกำหนดมาตราส่วนของแผนที่และแสดงค่าพิกัด x และ y ในระบบ UTM ณ ตำแหน่งที่ปลายลูกศรของเมาส์ซึ่งอยู่บนแผนที่

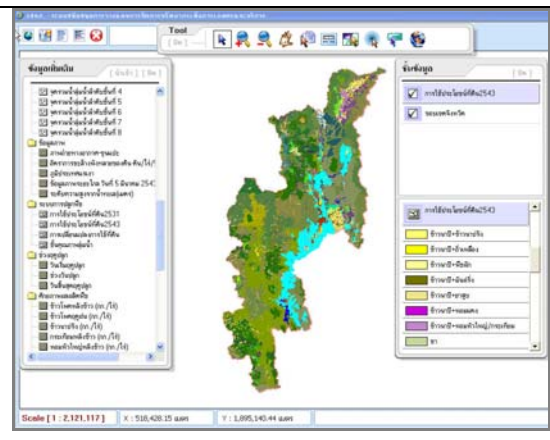
#### การสืบค้นตารางอรรถาธิบาย

การค้นหาจากตารางอรรถาธิบายเป็นการค้นหาข้อมูลแบบเจาะจงจากชั้นข้อมูลที่กำลังแสดงผลบนหน้าจอภาพในระบบ รสทก. เมื่อผู้ใช้เลือก **ค้นหาจากตารางอรรถาธิบาย** โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างการค้นหาตัวอย่างในรูปที่ 7 เป็นการค้นหาการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2543 ที่เป็น "ลำไย" หรือ "ลำไยผสมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น" โปรแกรมจะดำเนินการค้นหาพร้อมทั้งแสดงผลการค้นหาเป็นแผนที่โดยจะวาดกรอบสี่เหลี่ยมพื้นที่ปลูกลำไยในจังหวัดเชียงใหม่ตามเงื่อนไขที่ใช้ค้นหา (รูปที่ 8)

ผู้ใช้อาจเรียกดูข้อมูลสถิติโดยการเลือกแถบ **ดูสถิติข้อมูล** จากหน้าต่างแสดงผลการค้นหาในรูปที่ โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างใหม่เพื่อให้ผู้ใช้ระบุข้อมูลที่ต้องการดูสถิติค่าจำนวน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที่ผู้ใช้กำหนดว่าจะไม่นำมาคิดสถิติ เช่น ระหว่าง 0-1.0 ไร่ เป็นต้น ผู้ใช้อาจเรียกแสดงสถิติของข้อมูลก็ประเภทก็ได้โดยการระบุจำนวนแถวของข้อมูลและเขตข้อมูลที่ต้องการแสดงสถิติดังกล่าว จึงเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนยุทธศาสตร์ในระดับจังหวัดหรือลุ่มน้ำที่มีการจัดเก็บข้อมูลอธิบายหน่วยการปกครองหรือลุ่มน้ำในระดับต่างๆ



รูปที่ 7 การค้นหาจากตารางอรรถาธิบาย

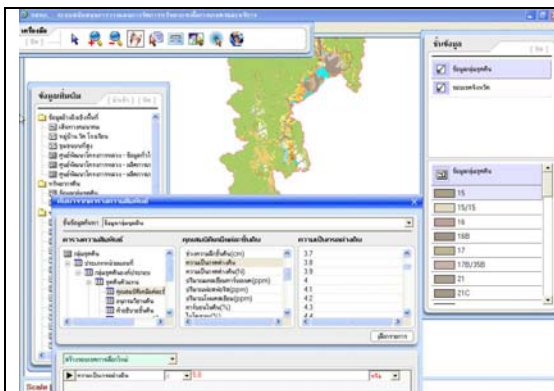


รูปที่ 8 ผลการสืบค้นพื้นที่ปลูกกล้วยใน จ. เชียงใหม่

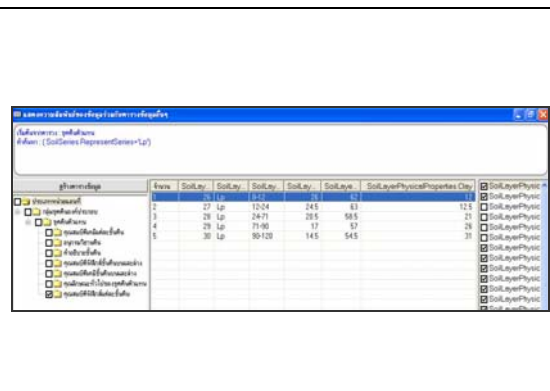
**การสืบค้นจากตารางความสัมพันธ์**

ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศที่พัฒนาในโครงการ *ครส. ล้านนา* (ระบบกลาง) ได้รับการออกแบบให้เป็นตารางสัมพันธ์ (Relation tables) เพื่อความสะดวกและมีประสิทธิภาพในการแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลในอนาคต

ในการค้นหาข้อมูลจากตารางความสัมพันธ์ ผู้ใช้ต้องเลือกชั้นข้อมูลที่ต้องการ เช่น กลุ่มชุดดิน เมื่อเลือกเมนู *สืบค้นจากตารางความสัมพันธ์* โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างการสืบค้นโดยด้านซ้ายจะแสดงตารางข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นลำดับขั้น ผู้ใช้สามารถเลือกตารางสัมพันธ์ ฟิลด์และค่าข้อมูลที่ต้องการ เช่น *สมบัติทางเคมีของแต่ละชั้นดิน* และ *ความเป็นกรดเป็นด่างดิน* ที่ < 5.0 ผลการสืบค้นจะแสดงเป็นแผนที่พร้อมแสดงหน่วยแผนที่ดินที่ตรงตามเงื่อนไขเป็นกรอบสีฟ้า (รูปที่ 9)



รูปที่ 9 ผลการสืบค้นข้อมูลชั้นดินที่มีความเป็นกรดเป็นด่างน้อยกว่า 5.0



รูปที่ 10 การเลือกคุณสมบัติทางฟิสิกส์ทุกชั้นดินชุดลำปาง (Lp) เฉพาะบางเขตข้อมูล

ผลการสืบค้นจากตารางความสัมพันธ์อาจแสดงได้เป็นตารางสรุปรายละเอียด โดยผู้ใช้อาจเลือกแสดงทุกเขตข้อมูลในตารางนี้ หรือเลือกเฉพาะบางเขตข้อมูลที่ต้องการ เช่น เลือกแสดงสมบัติทางฟิสิกส์แต่ละชั้นดินของดิน

ลำปาง (Lp) เฉพาะสมบัติทางฟิสิกส์ของดินบางประเภท โปรแกรมจะแสดงผลการสืบค้นตามรายการข้อมูลที่ถูกเลือกเป็นตารางตามเงื่อนไขที่กำหนด (รูปที่ 10)

**การสืบค้นจากข้อมูลเชิงพื้นที่**

การสืบค้นอีกประเภทหนึ่งใน *รศทก.* ได้แก่การค้นหาจากข้อมูลเชิงพื้นที่ การค้นหาในลักษณะนี้จะไม่ใช้ค่าข้อมูลอธิบายเช่นที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่จะใช้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยตนเอง การค้นหาเริ่มจากการเลือกชั้นข้อมูลบนหน้าต่างส่วนที่ (1) โดยเลือกวัตถุเชิงพื้นที่ ได้แก่ จุด เส้น หรือรูปหลายเหลี่ยมในชั้นข้อมูลนั้น เพื่อใช้ค้นหาข้อมูลเชิงพื้นที่ในชั้นข้อมูลอื่น เมื่อเลือกวัตถุเชิงพื้นที่แล้วจะปรากฏขอบเขตของสิ่งที่เลือกเป็นแผนที่บนหน้าต่างส่วนที่ (2) ผู้ใช้สามารถระบุรูปแบบของการค้นหาและระยะทางที่ต้องการขยายขอบเขตของการค้นหาออกไป รูปแบบของการค้นหาที่มีด้วยกันทั้งหมด 8 ประเภทคือ สิ่งที่ถูกตัดกับเป้าหมาย (Intersect) กรอบสี่เหลี่ยมลากตัดผ่าน (Envelope intersects) สิ่งที่ถูกซ้อนทับเป้าหมาย (Overlap) สิ่งที่ถูกพาดผ่านเป้าหมาย (Crosses) สิ่งที่ถูกเลือกอยู่ในเป้าหมาย (Within) สิ่งที่ถูกครอบคลุมเป้าหมายทั้งหมด (Contain) สิ่งที่ถูกเลือกอยู่ใกล้กับเป้าหมาย (Near) และสิ่งที่เลือกมีจุดศูนย์กลางภายใน (Have their center in)

หน้าต่างส่วนที่ (4) ในรูปที่ 10-33 เป็นกราฟิกที่แสดงให้เห็นว่ามีชั้นข้อมูลประเภทใดบ้างที่สามารถทำงานตามรูปแบบที่เลือกได้ ผู้ใช้จะต้องเลือกชั้นข้อมูลเป้าหมายที่ต้องการทำการค้นหาด้วยรูปแบบของการค้นหาที่ระบุไว้แล้ว ผลจากการค้นหาจะได้ผลลัพธ์เป็นแผนที่ตามตัวอย่างรูปที่ 10-34(ก) หากผู้ใช้กำหนดระยะค้นหาและเลือก “แสดงการขยายขอบเขต” จะได้ผลลัพธ์เป็นแผนที่ดังรูปที่ 10-34(ข)

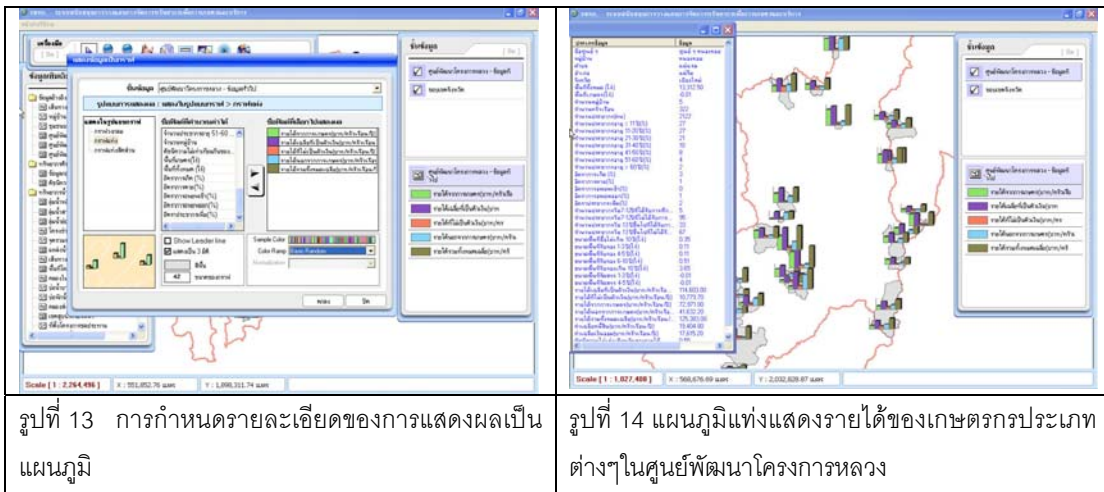
<p>รูปที่ 11 หน้าต่างค้นหาข้อมูลเชิงพื้นที่</p>	<p>รูปที่ 12 ผลการค้นหาแบบ “สิ่งที่เลือกครอบคลุมเป้าหมายทั้งหมด (Contain)”</p>

**การเปรียบเทียบข้อมูลอธิบายในรูปแบบภาพ**

ผู้ใช้เข้าสู่การแสดงผลรูปแบบแผนภาพโดยนำเข้าชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ต้องการแสดงผล แล้วเลือก **แสดงข้อมูลเป็นกราฟ** โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างให้เลือกข้อมูลที่จะแสดงเป็นแผนภาพ ผู้ใช้จะนำเข้าข้อมูลจากการเลือกรายการชื่อฟิลด์เป็นจำนวนเท่าที่ต้องการ แต่ต้องเป็นข้อมูลที่มีหน่วยเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบกันได้ จากนั้นจึงเลือกประเภทของแผนภูมิ การแสดงเป็นแผนภูมิ 3 มิติหรือ 2 มิติ สีพื้น สีของแผนภูมิ และสัดส่วนของแผนภูมิแต่ละ

ประเภท ตัวอย่างในรูปที่ 13 เป็นผลการเรียกแสดงข้อมูลเฉลี่ยของรายได้จากภาคเกษตร รายได้ที่เป็นตัวเงิน รายได้นอกภาคเกษตร และรายได้รวมของทุกศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ผู้ใช้สามารถขยายและเลื่อนแผนที่ไปยังบริเวณศูนย์พัฒนา ที่ต้องการ พร้อมทั้งใช้เครื่องมือค้นรายละเอียดเฉพาะพื้นที่เพื่อดูรายละเอียดอื่นๆ ของศูนย์พัฒนา

ผู้ใช้อาจเลือกแสดงข้อมูลประเภทอื่นและแผนภูมิประเภทอื่น เช่น มูลค่าของไม้ผลประเภทต่างๆ ที่เกษตรกรผลิตในศูนย์พัฒนา เป็นกราฟวงกลมแบบ 3 มิติ หรือมูลค่าไม้ดอกประเภทต่างๆ เป็นกราฟวงกลม 2 มิติ หรือถ้าต้องการแสดงมูลค่าเปรียบเทียบของผักที่ผลิตในศูนย์พัฒนา เป็นแผนภูมิแท่งสัดส่วนดังตัวอย่างรูปที่ 14 เป็นต้น



รูปที่ 13 การกำหนดรายละเอียดของการแสดงผลเป็นแผนภูมิ

รูปที่ 14 แผนภูมิแท่งแสดงรายได้ของเกษตรกรประเภทต่างๆในศูนย์พัฒนาโครงการหลวง

**การพิมพ์แผนที่**

ผู้ใช้อสามารถออกแบบรูปแบบการพิมพ์แผนที่ เช่น แถบมาตราส่วน สัญลักษณ์แสดงทิศ หรือรายละเอียดคำอธิบายสัญลักษณ์ เป็นต้น ซึ่ง *รศทก.* มีเครื่องมือช่วยการออกแบบรูปแบบการพิมพ์แผนที่ซึ่งมีองค์ประกอบหลักดังรูปที่ 13 เมื่อผู้ใช้กำหนดรูปแบบต่างๆ ดังรายละเอียดในคู่มือการใช้ *รศทก.* (ชาฤทธิ์และเมธี, 2548) จนเป็นที่พอใจแล้ว ผู้ใช้สามารถสั่งพิมพ์แผนที่ได้ในขนาดที่ต้องการ

**สรุป**

*รศทก.* ได้รับการพัฒนาให้สามารถนำเข้า แสดงผล และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบภูมิสารสนเทศเพื่อเรียกใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภท จุด เส้น และพื้นที่ พร้อมทั้งแสดงสัญลักษณ์และคำอธิบายสัญลักษณ์ ดังนั้นจึงสามารถรองรับการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่อื่นๆ ในอนาคตโดยไม่จำเป็นต้องเสียเวลาออกแบบสัญลักษณ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ใหม่ ระบบนี้มีเครื่องมือเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ที่ไม่มีพื้นฐานการใช้งานระบบ GIS ทำให้สามารถประโยชน์จากฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศด้านทรัพยากรเกษตรเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ โดยบูรณาการข้อมูลผ่านระบบ *รศทก.* ระบบยังช่วยสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่จากข้อมูลอรรถาธิบาย เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถสนับสนุนยุทธศาสตร์ทางการเกษตร การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และการบริการในระดับจังหวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ



### เอกสารอ้างอิง

ชาฤทธิ สุ่มเหม และ เมธี เอกะสิงห์. 2548. คู่มือการใช้งาน รสทก. เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปิ่นเพชร สกุดส่องบุญศิริ, เมธี เอกะสิงห์ และ ชาฤทธิ สุ่มเหม. 2548. การพัฒนาฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเครือข่ายลุ่มน้ำ. ใน เมธี เอกะสิงห์ และคณะ. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการระบบสนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและการบริการ ระยะที่ 1 ภาคเหนือตอนบน: การใช้ทรัพยากรและระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ระบบกลาง). เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. น. 109-139.

ESRI. 2004. ArcGIS. ESRI Press, California.