



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การประยุกต์ใช้ระบบ รสทก.-ทุ่งกุลารุข 1.0 ในพื้นที่น้ำท่วมลำน้ําปาว
จังหวัดกาฬสินธุ์

เล่มที่ 3

การสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
สำหรับพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซาก

โดย

นายเรีงศักดิ์ กตเวทิน

นายปณัฑ์ เจิมไธสง

นางสาวพรทิพย์ โพนตุแสง

ธันวาคม 2553

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

การประยุกต์ใช้ระบบ รสทก.-ทุ่งกุลารุ 1.0 ในพื้นที่น้ำท่วมลำนํ้าปาว
จังหวัดกาฬสินธุ์

เล่มที่ 3

การสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
สำหรับพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซาก

คณะผู้วิจัย

สังกัด

นายเรีงศักดิ์ กตเวทิน

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

นายปณัฑ์ เจิมไธสง

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

นางสาวพรทิพย์ โพนตุงแสง

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของผู้วิจัย สกว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

คำนำ

ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ คือข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอรรถาธิบายที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นงานวิจัยเรื่อง “การสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซาก” ภายใต้โครงการ “การประยุกต์ใช้ระบบรสถก-ทุ่งกลาง 1.0” ในพื้นที่น้ำท่วมลำนํ้าขาว จังหวัดกาฬสินธุ์” จึงถูกดำเนินการโดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพที่สำคัญของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซากของจังหวัดกาฬสินธุ์รวม 5 อำเภอ คือ อำเภอเมือง ดอนจาน กมลาไสย ช้องชัย และ ร่องคำ สำหรับใช้เป็นหลักในการจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจและการใช้ประโยชน์อื่นๆต่อไป

ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นประกอบด้วยชั้นข้อมูล 2 กลุ่ม คือ (1) ข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งอื่น (2) ข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่ภายใต้โครงการนี้

เอกสารฉบับนี้แบ่งออกเป็น 6 บท บทที่ 1 เกี่ยวกับการรวบรวมชั้นข้อมูลที่หน่วยงานต่างๆ จัดทำไว้ ซึ่งได้ผ่านการคัดเลือกและพิจารณาแล้วว่ามีความเหมาะสม แล้วนำมาปรับให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาอย่างถาวรในฐานข้อมูลเดียวกัน (preprocessing) ด้วยกระบวนการปรับที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของข้อมูลดั้งเดิม (original data) บทที่ 2 ถึง บทที่ 5 เป็นเรื่องของการสร้างชั้นข้อมูลขึ้นใหม่ซึ่งประกอบด้วย ชั้นข้อมูลโมเดลความสูงเชิงเลข ชั้นข้อมูลภาพและแผนที่ดิจิทัลแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดิน ชั้นข้อมูลแผนที่ลุ่มน้ำย่อย และ ชั้นข้อมูลแผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ตามลำดับ สำหรับบทที่ 6 ซึ่งเป็นบทสุดท้ายสรุปรวมสิ่งที่ได้จากการศึกษา

คณะนักวิจัย

ธันวาคม 2553

กิตติกรรมประกาศ

งบประมาณที่ใช้ในโครงการนี้ ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
คณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RDG5140024

ชื่อโครงการ: การประยุกต์ใช้ระบบ รสทก.-ทุ่งกุลารุข 1.0 ในพื้นที่น้ำท่วมลำนํ้าขาว จังหวัดกาฬสินธุ์

ชื่อโครงการย่อย: การสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซาก

ชื่อนักวิจัย: นายเวียงศักดิ์ กตเวทิน¹ นายปณัฏฐ์ เจริญไธสง¹
และ นางสาวพรทิพย์ โพนตุแสง¹

¹ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

E-mail Address: roekat@kku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 1 พฤษภาคม 2551 – 30 เมษายน 2553

งานในส่วนนี้เป็นการใช้ภูมิสารสนเทศจัดทำฐานข้อมูลด้านกายภาพที่เป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการใช้และการจัดการที่ดิน ของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซากใน 5 อำเภอของจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้แก่ อำเภอเมือง ดอนจาน กมลาไสย ฆ้องชัย และร่องคำ โดยการรวบรวมจากข้อมูลทุติยภูมิซึ่งหน่วยงานอื่นจัดทำไว้แล้ว หรือ สร้างขึ้นข้อมูลใหม่

ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นประกอบด้วยชั้นข้อมูล 2 กลุ่ม คือ (1) ข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งอื่น และ (2) ข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่ในการศึกษานี้ ทุกชั้นข้อมูลในฐานข้อมูลได้ผ่านการตรวจสอบและจัดเตรียม (preprocessing) สำหรับการเก็บรักษา ในหลายรูปแบบ ได้แก่ การปรับแก้ขอบเขตพื้นที่ศึกษาและขอบเขตอำเภอ การปรับแก้ข้อมูลแหล่งน้ำและทางน้ำ การเชื่อมต่อข้อมูลจากหลาย map sheets เข้าด้วยกัน การปรับเปลี่ยนระบบพิกัดอ้างอิง และ / หรือ การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ทุกชั้นข้อมูลในฐานข้อมูลนี้สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

รายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างชั้นข้อมูลใหม่ และการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการเก็บรักษา ได้ถูกอธิบายไว้ในบทที่เกี่ยวข้อง

คำหลัก: ฐานข้อมูล พื้นที่น้ำท่วม กาฬสินธุ์ ภูมิสารสนเทศ

Abstract

Project Code: RDG5140024

Project Title: The implementation of DSSARM-TKR 1.0 in flooded-prone areas of Paw river, Kalasin province

Sub-Project Title: Generating a GIS database for flooded-prone areas in Kalasin province

Investigators: Roengsak Katawatin¹, Panath Jermtaisong¹,
and Porntip Ponetusang¹

¹ Faculty of Agriculture, Khon Kaen University

E-mail Address: roekat@kku.ac.th

Project Duration: 1 May 2008 – 30 April 2010

This part of the project focused on the use of geoinformatics technologies to generate a GIS database for the flooded-prone areas in Kalasin province. The areas cover 5 districts, i.e., Muong, Donjaan, Komalasai, Kongchai, and Rongkhum.

The database consisted of several data layers in 2 categories: (1) secondary data collected from other sources, and (2) primary data generated in this project. The preprocessing operations such as geometric correction, coordinate conversion, boundary editing, and/or map gluing, were applied to all of the data layers wherever necessary before they were ready for uses. The materials and methods applied to generate the primary data layers, as well as the preprocessing operations were described in the relevant chapters.

Keywords: GIS database, flooded-prone areas, Kalasin Province, geoinformatics

สัญญาเลขที่ RDG5140024

โครงการวิจัยเรื่อง “การประยุกต์ใช้ระบบ รสทก.-ทุ่งกุลารุ 1.0 ในพื้นที่น้ำท่วมลำนํ้าปาว
จังหวัดกาฬสินธุ์”

โครงการย่อยเรื่อง “การสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับพื้นที่ที่ได้รับ
ผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซาก”

บทสรุปผู้บริหาร

รหัสโครงการ RDG5140024

ชื่อโครงการ (ไทย) การประยุกต์ใช้ระบบ รสทก.-ทุ่งกุลารุ 1.0 ในพื้นที่น้ำท่วมลำนํ้าปาว
จังหวัดกาฬสินธุ์

(อังกฤษ) The implementation of DSSARM-TKR 1.0 in flooded-prone
areas of Paw river, Kalasin province

ชื่อโครงการย่อย: การสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับพื้นที่ที่ได้รับ
ผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซาก

(อังกฤษ) Generating a GIS database for flooded-prone areas in Kalasin
province

คณะผู้วิจัย

- | | |
|--|-------------------|
| 1. นายเจี๊ยงศักดิ์ กิตเวทิน ¹ | นักวิจัย |
| 2. นายปณัฏฐ์ เจริญไธสง ¹ | ผู้ช่วยนักวิจัย |
| 3. นางสาวพรทิพย์ โพนตุแสง ¹ | นักศึกษาช่วยวิจัย |

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สถาบันต้นสังกัด / สถานที่ติดต่อ

ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ระยะเวลาของโครงการ

1 พฤษภาคม 2551 – 30 เมษายน 2553

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในการจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ คือข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอรรถาธิบายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะต้องเป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ และถูกเก็บรักษาไว้อย่างเหมาะสม

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์หลักของโครงการ คือ จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพที่สำคัญของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซากของจังหวัดกาฬสินธุ์ รวม 5 อำเภอ คือ อำเภอเมือง ดอนจาน กมลาไสย ฆ้องชัย และร่องคำ ฐานข้อมูลนี้จะใช้เป็นหลักในการจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจและการใช้ประโยชน์อื่นๆต่อไป

3. แนวทางและขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศ เพื่อจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับใช้เป็นหลักในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

4. ผลที่คาดว่าจะได้รับเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ

ได้ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพที่สำคัญของพื้นที่ศึกษา ฐานข้อมูลดังกล่าวนับเป็นสิ่งสำคัญต่อการจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจซึ่งดำเนินการภายใต้โครงการเดียวกันนี้ นอกจากนั้นนักวิชาการและผู้สนใจยังสามารถใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลสำหรับงานวิจัยและพัฒนาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

5. ผู้ที่คาดว่าจะใช้ผลงานวิจัยของโครงการ

- คณะนักวิจัยผู้จัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับพื้นที่น้ำท่วมลุ่มน้ำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์
- นักวิจัย นักพัฒนา และนักวิชาการ ผู้เกี่ยวข้องกับการใช้ข้อมูลเพื่อวางแผนในด้านต่างๆ โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์

6. ผลการดำเนินงาน

งานในส่วนนี้เป็นการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ จัดทำฐานข้อมูลด้านกายภาพที่เป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการใช้และการจัดการที่ดิน ของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซากใน 5 อำเภอของจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้แก่ อำเภอเมือง ดอนจาน กมลาไสย ฆ้องชัย และ ร่องคำ โดยการรวบรวมจากข้อมูลภูมิศาสตร์ซึ่งหน่วยงานอื่นจัดทำไว้แล้ว และ สร้างชั้นข้อมูลใหม่

ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นประกอบด้วยชั้นข้อมูล 2 กลุ่ม คือ (1) ข้อมูลภูมิศาสตร์จากแหล่งอื่น และ (2) ข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่ในการศึกษานี้ ทุกชั้นข้อมูลในฐานข้อมูลได้ผ่านการตรวจสอบและจัดเตรียม (preprocessing) สำหรับการเก็บรักษา ในหลายรูปแบบ ได้แก่ การปรับแก้ขอบเขตพื้นที่ศึกษาและขอบเขตอำเภอ การปรับแก้ข้อมูลแหล่งน้ำและทางน้ำ การเชื่อมต่อข้อมูลจากหลาย map sheets เข้าด้วยกัน การปรับเปลี่ยนระบบพิกัดอ้างอิง และ / หรือ การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ทุกชั้นข้อมูลในฐานข้อมูลนี้สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

7. ตารางเปรียบเทียบกิจกรรม ผลที่คาดว่าจะได้รับ และผลการดำเนินงาน

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
จัดทำฐานข้อมูลด้านกายภาพที่เป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการใช้และการจัดการที่ดิน ทั้งนี้โดยการรวบรวมและปรับปรุงข้อมูลภูมิศาสตร์ และ การสร้างชั้นข้อมูลใหม่	1. ข้อมูลซึ่งรวบรวม จากแหล่งอื่น 1.1 ข้อมูลจากแหล่งอื่นโดยตรง - การใช้ที่ดิน ปี 2544 (กรมพัฒนาที่ดิน) - การใช้ที่ดิน ปี 2551 (กรมพัฒนาที่ดิน) - ขอบเขตการปกครอง - จุดความสูงเหนือระดับน้ำทะเล - ดิน - ดินเค็ม - ตำแหน่งสถานที่สำคัญ (หมู่บ้าน วัด โรงเรียน) - ทางน้ำ - แผนที่ภูมิประเทศ - ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชี	เป็นไปตามแผน	(มีต่อ)

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการ ดำเนินงาน	หมายเหตุ
	- เส้นชั้นความสูง - เส้นทางคมนาคม - แหล่งน้ำ 1.2 ข้อมูลซึ่งจัดทำเพิ่มเติมจากข้อมูล อรรถาธิบายที่รวบรวมได้ - ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกข้าว - ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกมัน สำปะหลัง - ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูก อ้อย - สภาพพื้นที่ (ที่ลุ่ม-ที่ดอน) 2. ข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้ - ขอบเขตลุ่มน้ำย่อย (แบ่งย่อยลุ่มน้ำย่อย ของลุ่มน้ำชี) - โมเดลความสูงเชิงเลข (DEM) - แผนที่ภูมิประเทศสามมิติ - แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ปี 2551 (จำแนกค่อนข้างละเอียด – 6 classes) - แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ปี 2551 (จำแนกค่อนข้างหยาบ – 5 classes) - ภาพสองมิติแสดงสภาพของพื้นที่ และสิ่ง ปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน โดยการ เชื่อมต่อ (mosaic) ภาพจากดาวเทียม รายละเอียดสูง - ภาพสามมิติแสดงสภาพของพื้นที่ และสิ่ง ปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน โดยการ เชื่อมต่อ (mosaic) ภาพจากดาวเทียม รายละเอียดสูง	เป็นไปตามแผน	

สารบัญ

คำนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทสรุปผู้บริหาร	จ
บทที่ 1 ข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งอื่น	1
บทที่ 2 ข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้: โมเดลความสูงเชิงเลข	18
บทที่ 3 ข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้: ภาพและแผนที่ดิจิทัล แสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดิน	21
บทที่ 4 ข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้: แผนที่ลุ่มน้ำย่อย	31
บทที่ 5 ข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้: แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน	42
บทที่ 6 บทสรุป	58
ตารางเปรียบเทียบกิจกรรม ผลที่คาดว่าจะได้รับ และผลการดำเนินงาน	61
ภาคผนวกที่ 1	63
ภาคผนวกที่ 2	79

บทที่ 1

ข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งอื่น

ข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และสังคม ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อวางแผนและดำเนินงานกิจกรรมต่างๆ มีอยู่มากมายที่ได้ถูกจัดทำไว้แล้วโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมแผนที่ทหาร และ กรมพัฒนาที่ดิน เป็นต้น

เนื่องจากข้อมูลต่างๆ ข้างต้นซึ่งมีที่มาจากหลายแหล่ง ถูกจัดทำขึ้นโดยมีความแตกต่างกันหลากหลาย เช่น ในด้านระบบพิกัด (coordinates) และระบบการวัดที่ใช้ ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ และ ความแตกต่างของเส้นแนวเขตของพื้นที่ ฯลฯ สิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นผลมาจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการจัดทำ ระดับความละเอียด (intensity) ของการสำรวจ คณะผู้จัดทำ และ วัน-เดือน-ปีที่จัดทำ ฯลฯ ดังนั้นจึงต้องมีการปรับเพื่อเตรียมข้อมูลแต่ละอย่างหรือแต่ละชั้นข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เหมาะสม และสอดคล้องกัน สำหรับการจัดเก็บอย่างถาวรในฐานะข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ต่อไป

งานด้านการเตรียมข้อมูลเพื่อเก็บรักษาในฐานะข้อมูล (preprocessing) มีหลายลักษณะที่สำคัญ เช่น การปรับเปลี่ยนฟอร์แมตของข้อมูล (format conversion) การลดขนาด / ปริมาณข้อมูล และการลดความซับซ้อนของข้อมูล (data reduction and generalization) และการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์ (geometric correction) ฯลฯ (Star and Estes, 1990)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อรวบรวมข้อมูลที่มีประโยชน์ในการสนับสนุนการตัดสินใจซึ่งได้จัดทำไว้โดยหน่วยงานอื่นๆ นำมาจัดเตรียมให้อยู่ในรูปที่เหมาะสมและสอดคล้องกัน แล้วเก็บรักษาไว้ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับข้อมูลที่สร้างขึ้นเพิ่มเติมภายใต้โครงการนี้ซึ่งจะกล่าวถึงภายหลัง สำหรับการใช้อื่นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของพื้นที่ซึ่งได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซาก ประกอบด้วยงาน 3 ส่วน คือ การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง การจัดทำชั้นข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลอรรถาธิบาย (ข้อมูลในรูปตาราง) ที่รวบรวมได้ และการเตรียมข้อมูลเพื่อเก็บรักษา

การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

งานในส่วนนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ในรูปแบบที่ และข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute data) ในรูปตาราง ที่จัดทำไว้แล้วโดยหน่วยงานอื่นๆ ได้แก่ ข้อมูลการใช้ที่ดินปี 2544 การใช้ที่ดินปี 2551 ขอบเขตการปกครอง (ขอบเขตอำเภอ และ ตำบล) แผนที่ภูมิประเทศ เส้นทางคมนาคม แหล่งน้ำ เส้นชั้นความสูง และ ดิน ฯลฯ ดังแสดงในตาราง ที่ 1.1 และ 1.2

การจัดทำชั้นข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลอรรถาธิบายที่รวบรวมได้

ชั้นข้อมูลความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืชบางชนิด

ในการศึกษานี้จัดทำชั้นข้อมูลระดับความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืชหลัก 3 ชนิด คือ ข้าว มันสำปะหลัง และ อ้อย

การจัดทำข้อมูลเหล่านี้ เริ่มต้นจากการใช้ชั้นข้อมูลแผนที่ดินของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2546) ซึ่งแผนที่ดินดังกล่าวนี้ประกอบด้วยหน่วยแผนที่ (mapping units) ต่างๆ เรียกชื่อตามชุดดิน หน่วยดินสัมพันธ์ของชุดดิน ดินคล้ายของชุดดิน หรือหน่วยดินผสม จากนั้นสร้างเป็นชั้นข้อมูลระดับความเหมาะสมของดินสำหรับข้าว มันสำปะหลัง และ อ้อย แต่ละชนิดแยกกัน ทั้งนี้โดยอาศัยข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างชุดดิน กลุ่มชุดดิน และระดับความเหมาะสมของดินสำหรับพืชแต่ละชนิดดังกล่าว ซึ่งได้มีการศึกษาไว้แล้วและเผยแพร่ในเอกสารของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2548) และ โปรแกรม SoilView 2.0 (ศูนย์สารสนเทศ, 2545)

ชั้นข้อมูลสภาพพื้นที่

การจัดทำข้อมูลสภาพพื้นที่ (ที่ลุ่ม-ที่ดอน) ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลแผนที่ดินของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2546) ซึ่งแผนที่ดินดังกล่าวนี้ประกอบด้วยหน่วยแผนที่ (mapping units) ต่างๆ ตามที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

ข้อมูลชุดดิน และหน่วยแผนที่อื่นๆแต่ละหน่วยมีความสัมพันธ์กับสภาพพื้นที่ (ที่ลุ่ม-ที่ดอน ฯลฯ) ความสัมพันธ์ดังกล่าวค้นคว้าได้จากเอกสารด้านการสำรวจดิน (นิพนธ์, 2542; สติระ, 2542; สันต์และบุรี, 2542) และจากความสัมพันธ์นี้ทำให้สามารถสร้างข้อมูลสภาพพื้นที่จากข้อมูลดินได้โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

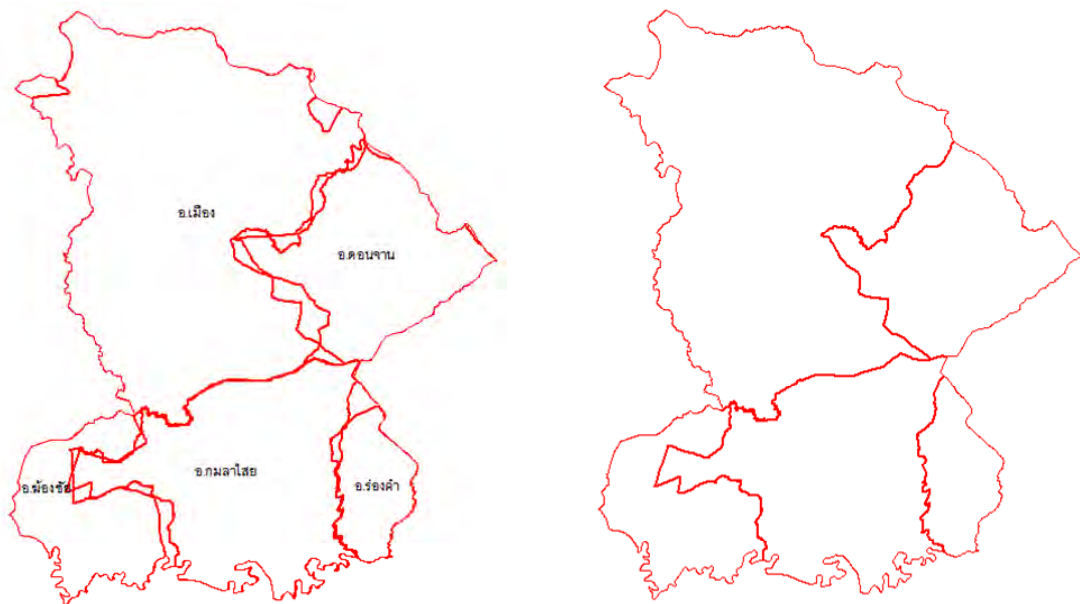
การเตรียมข้อมูลเพื่อเก็บรักษา

การเตรียมข้อมูลเพื่อเก็บรักษา เป็นการจัดและปรับข้อมูล ให้อยู่ในรูปที่เหมาะสมสำหรับจัดเก็บอย่างถาวรในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการใช้ประโยชน์ต่อไป

จากการตรวจสอบข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมด พบว่า ต้องมีการเตรียมข้อมูลในลักษณะต่างๆ เพื่อการเก็บรักษา ดังนี้

ขอบเขตพื้นที่ศึกษาและขอบเขตอำเภอ

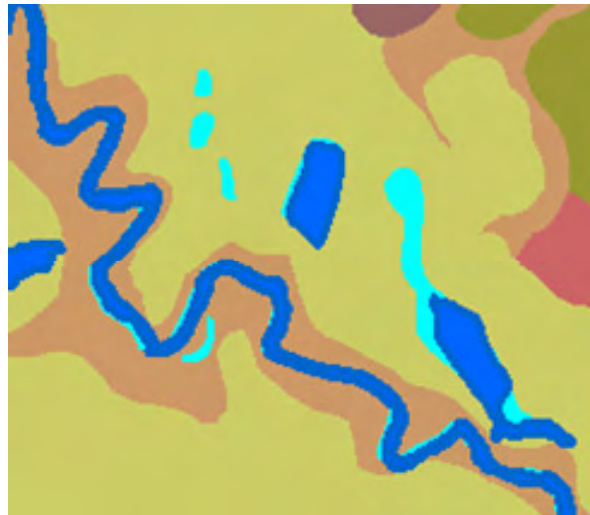
ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษาและขอบเขตอำเภอซึ่งได้จากแหล่งต่างๆ อาจมีความคลาดเคลื่อนไม่ตรงกัน (ภาพที่ 1.1 ซ้าย) จำเป็นต้องเลือกใช้จากแหล่งใดแหล่งหนึ่งซึ่งได้รับความเชื่อถือและใช้กันแพร่หลายทั่วไป เพียงแหล่งเดียว ในที่นี้ใช้ข้อมูลจากกรมแผนที่ทหาร (2547ก) เป็นมาตรฐานกับชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องทุกชั้น (ภาพที่ 1.1 ขวา)



ภาพที่ 1.1 (ซ้าย) ขอบเขตพื้นที่ศึกษาและขอบเขตอำเภอจากต่างหน่วยงานมีความคลาดเคลื่อนไม่ตรงกัน (ขวา) ขอบเขตพื้นที่ศึกษาและขอบเขตอำเภอที่ใช้ในฐานข้อมูลโครงการนี้ได้จากกรมแผนที่ทหาร (2547ก)

ข้อมูลแหล่งน้ำ

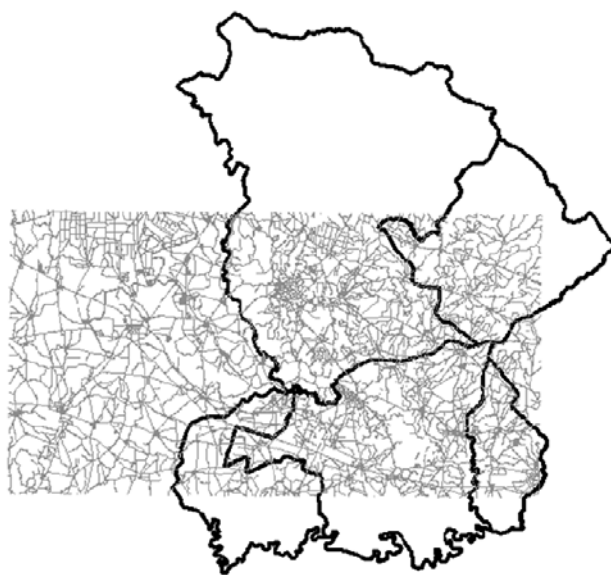
ข้อมูลแหล่งน้ำจากต่างหน่วยงานไม่ตรงกัน (ภาพที่ 1.2) ข้อมูลที่ใช้เป็นมาตรฐานในฐานข้อมูลโครงการนี้ ได้จากกรมแผนที่ทหาร (2547ก)



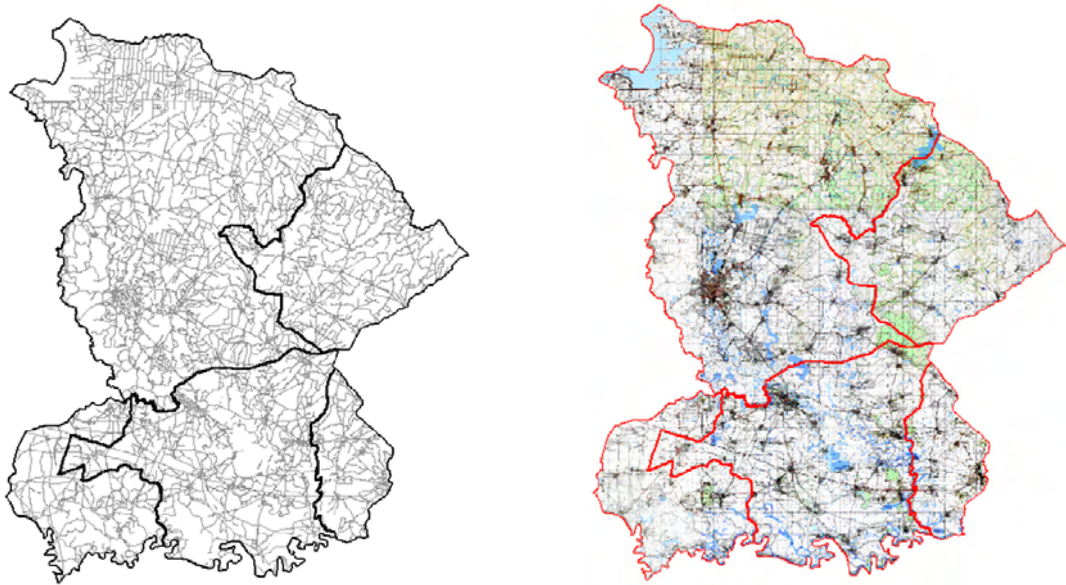
ภาพที่ 1.2 ข้อมูลแหล่งน้ำจากต่างหน่วยงานไม่ตรงกัน (สีฟ้า และ สีฟ้าอ่อน)

การต่อข้อมูล

ข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมได้บางครั้งไม่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาทั้งหมดใน map sheet เดียว ต้องมีการต่อ (glue) ข้อมูลหลาย map sheet เข้าด้วยกัน (ภาพที่ 1.3 และ 1.4)



ภาพที่ 1.3 ตัวอย่างแผนที่เขตเตอร์ของกรมแผนที่ทหาร (2547ก) ปกคลุมไม่ทั่วพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 1.4 ตัวอย่าง (ซ้าย) แผนที่เขตเตอร์ของกรมแผนที่ทหาร (2547ก) หลาย map sheets ถูกนำมาต่อกันให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่ศึกษา (ขวา) แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ของกรมแผนที่ทหาร (2547ข) หลาย map sheets ถูกนำมาต่อกันให้ครอบคลุมทั้งพื้นที่ศึกษา

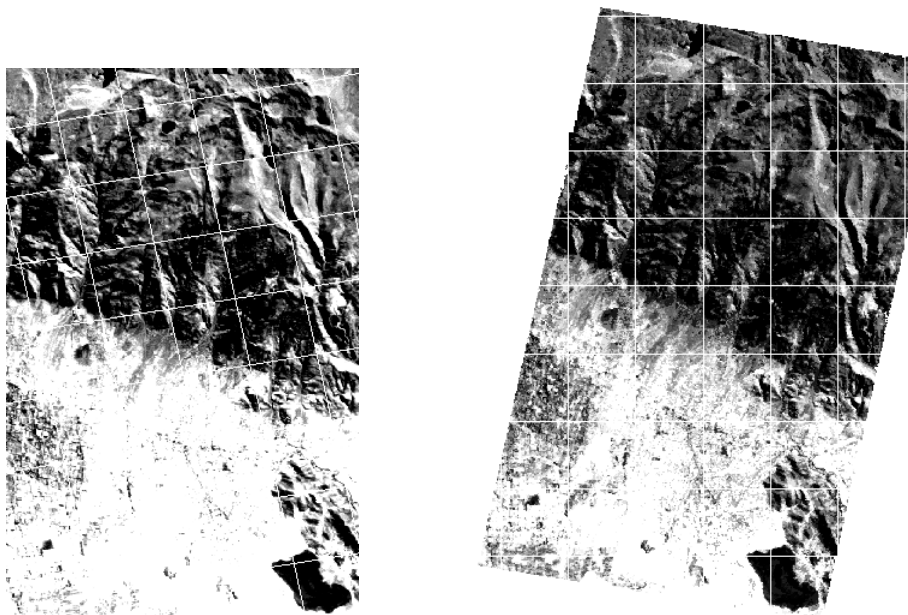
การปรับเปลี่ยนระบบพิกัดอ้างอิง

ข้อมูลที่รวบรวมได้ใช้ระบบพิกัดแตกต่างกัน อาจเป็นระบบพิกัดกริด Universal Transverse Mercator (UTM) หรือ ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ เส้นรุ้ง / เส้นแวง (latitude / longitude) ในการจัดทำฐานข้อมูลนี้ปรับให้ชั้นข้อมูลทุกชั้นใช้ระบบพิกัดกริด UTM และ Datum เป็น WGS

84

การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์

การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์เป็นการปรับแก้ความบิดเบี้ยวของภาพหรือแผนที่ ให้อยู่ในสภาพใกล้เคียงความจริงมากที่สุด ข้อมูลที่นำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลแต่ละชั้นมีความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์แตกต่างกันไป ดังตัวอย่างในภาพที่ 1.5 เพื่อให้การวิเคราะห์ชั้นข้อมูลต่างๆเหล่านั้นร่วมกันได้ผลที่ถูกต้อง จะต้องทำการปรับแก้



ภาพที่ 1.5 ตัวอย่างเปรียบเทียบ (ก) ภาพดั้งเดิมที่มีความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์ กับ (ข) ภาพที่ได้รับการปรับแก้แล้ว มีตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ถูกต้อง สังเกตทิศของเส้นกริด ที่มา: IT Department (2001)

ผลการศึกษา

ข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งข้อมูลอื่น

ข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลอื่นๆโดยตรง ได้แก่ ข้อมูลการใช้ที่ดินปี 2544 การใช้ที่ดินปี 2551 ขอบเขตการปกครอง (ขอบเขตอำเภอ และ ตำบล) แผนที่ภูมิประเทศ เส้นทางคมนาคม แหล่งน้ำ เส้นชั้นความสูง และ ดิน ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ถูกปรับ (preprocessing) ให้อยู่ในรูปที่เหมาะสม และจัดเก็บอย่างถาวรในฐานะข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตารางที่ 1.1 แสดงรายการข้อมูลในฐานะข้อมูลดังกล่าว แหล่งข้อมูล และการปรับปรุงข้อมูลแต่ละรายการ และภาพที่ 1.6 ถึง 1.19 คือภาพแสดงข้อมูลแต่ละรายการ

มีประเด็นสำคัญที่ควรระบุไว้ในที่นี้เพื่อความสมบูรณ์ของการใช้ประโยชน์ คือ พื้นฐานข้อมูลนี้มีการปรับแก้ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตตำบล และแหล่งน้ำ สำหรับชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องทุกชั้น กล่าวคือ ข้อมูลขอบเขตอำเภอ และแหล่งน้ำ ให้ใช้ข้อมูลจากแผนที่เวกเตอร์ของกรมแผนที่ทหาร (2547ก) ส่วนขอบเขตตำบลใช้ข้อมูลจากข้อมูลดิจิทัลของกรมพัฒนาที่ดิน (2543)

เพื่อให้การใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลมีประสิทธิภาพดีขึ้น ได้มีการจัดทำคำอธิบายรูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูล แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชั้นข้อมูลแต่ละชั้นไว้ในภาคผนวกที่ 1

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลอื่นโดยตรง

ชั้นข้อมูล	แหล่งข้อมูล	การปรับปรุง (preprocessing)	หมายเหตุ
การใช้ที่ดิน ปี 2544	ข้อมูลดิจิทัล (กรมพัฒนาที่ดิน, 2544)	ใช้ข้อมูล “แหล่งน้ำ” จากกรมแผนที่ทหาร (2547ก) แทนข้อมูล เดิม	—
การใช้ที่ดิน ปี 2551	ข้อมูลดิจิทัล (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)	ใช้ข้อมูล “แหล่งน้ำ” จากกรมแผนที่ทหาร (2547ก) แทนข้อมูล เดิม	—
ขอบเขตตำบล (ขอบเขตการปกครอง)	ข้อมูลดิจิทัล (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543)	เชื่อมต่อข้อมูล ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาอย่างสมบูรณ์	—
ขอบเขตอำเภอ (ขอบเขตการปกครอง)	ข้อมูลเวกเตอร์ (กรมแผนที่ทหาร, 2547ก)	เชื่อมต่อข้อมูล ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาอย่างสมบูรณ์	—
จุดความสูงเหนือระดับน้ำทะเล	ข้อมูลเวกเตอร์ (กรมแผนที่ทหาร, 2547ก)	เชื่อมต่อข้อมูล ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาอย่างสมบูรณ์	—
ดิน	ข้อมูลแผนที่ดินจังหวัดกาฬสินธุ์ (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2546)	ใช้ข้อมูล “แหล่งน้ำ” จากกรมแผนที่ทหาร (2547ก) แทนข้อมูล “แหล่งน้ำ” เดิม	—
ดินเค็ม	ข้อมูลแผนที่ดินเค็มจังหวัดกาฬสินธุ์ (สมศักดิ์, 2548)	ตัดข้อมูลให้ครอบคลุมเฉพาะพื้นที่ศึกษา และใช้ข้อมูล “แหล่งน้ำ” จากกรมแผนที่ทหาร (2547ก) แทนข้อมูล “แหล่งน้ำ” เดิม	—
ตำแหน่งสถานที่สำคัญ (หมู่บ้าน วัด โรงเรียน)	ข้อมูลดิจิทัล (กรมพัฒนาที่ดิน, 2543)	เชื่อมต่อข้อมูล ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาอย่างสมบูรณ์	—

ชั้นข้อมูล	แหล่งข้อมูล	การปรับปรุง (preprocessing)	หมายเหตุ
ทางน้ำ	ข้อมูลเวกเตอร์ (กรมแผนที่ทหาร, 2547ก)	เชื่อมต่อข้อมูล ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาอย่างสมบูรณ์	—
แผนที่ภูมิประเทศ	แผนที่ภูมิประเทศ (แรสเตอร์) มาตราส่วน 1:50,000 (กรมแผนที่ทหาร, 2547ข)	เชื่อมต่อแผนที่ภูมิประเทศ ระยะเวลาต่างๆ ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาอย่างสมบูรณ์	—
ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชี	ข้อมูลเวกเตอร์ขอบเขตลุ่มน้ำ (คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ, 2538)	ตัดข้อมูลให้ครอบคลุมเฉพาะพื้นที่ศึกษา	—
เส้นชั้นความสูง	ข้อมูลเวกเตอร์ (กรมแผนที่ทหาร, 2547ก)	เชื่อมต่อเส้นชั้นความสูงจากระดับต่างๆ เข้าด้วยกัน พร้อมทั้งใส่ (label) ค่าความสูงของเส้นแต่ละเส้น	—
เส้นทางคมนาคม	ข้อมูลเวกเตอร์ (กรมแผนที่ทหาร, 2547ก)	ตรวจสอบ ปรับแก้ และเชื่อมต่อข้อมูล ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาอย่างสมบูรณ์	—
แหล่งน้ำ	ข้อมูลเวกเตอร์ (กรมแผนที่ทหาร, 2547ก)	เชื่อมต่อข้อมูล ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาอย่างสมบูรณ์	ข้อมูลแหล่งน้ำของกรมแผนที่ทหารถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐาน ใช้แทน "แหล่งน้ำ" ในแผนที่อื่นๆ

ข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งจัดทำจากข้อมูลอธิบายที่รวบรวมได้

ข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งจัดทำเพิ่มเติมจากข้อมูลอธิบายที่รวบรวมได้ ได้แก่ ข้อมูลความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกข้าว (ภาพที่ 1.20) ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง (ภาพที่ 1.21) ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกอ้อย (ภาพที่ 1.22) และ ข้อมูลสภาพพื้นที่ (ภาพที่ 1.23) ตารางที่ 1.2 แสดงแหล่งข้อมูล และการปรับปรุงข้อมูลในกลุ่มนี้

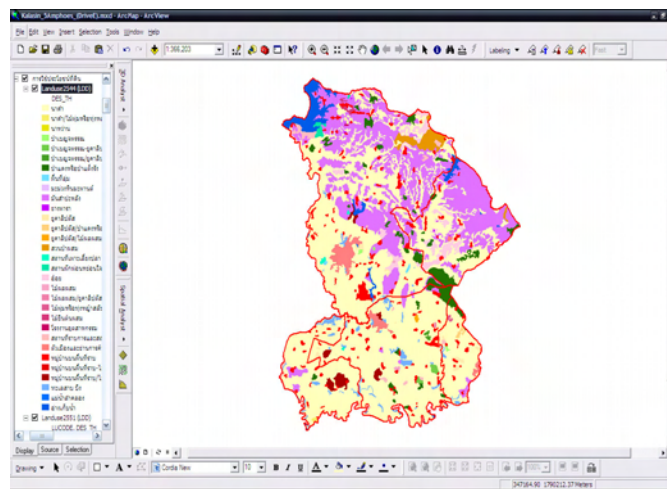
รายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูล สำหรับชั้นข้อมูลเหล่านี้แต่ละชั้น แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 1

ตารางที่ 1.2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งจัดทำจากข้อมูลอธิบายที่รวบรวมได้

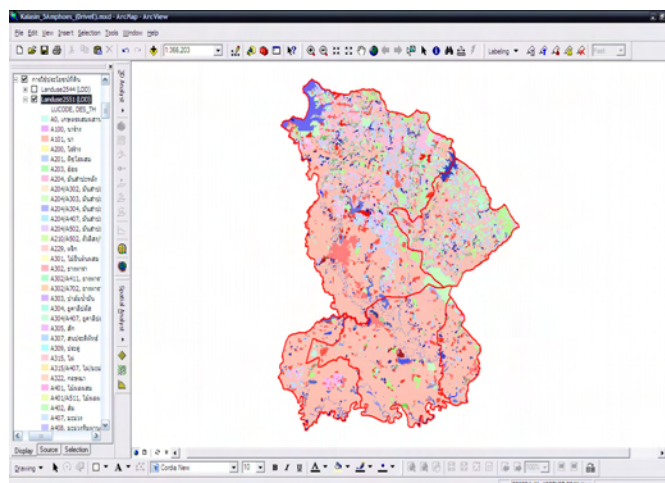
ชั้นข้อมูล	แหล่งข้อมูล	การปรับปรุง (preprocessing)	หมายเหตุ
ระดับความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกข้าว	สร้างจากข้อมูลดิน (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2546) และข้อมูลอธิบายที่เกี่ยวข้อง	ใช้ข้อมูล “แหล่งน้ำ” จากกรมแผนที่ทหาร (2547ก) แทนข้อมูลเดิม	
ระดับความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง	สร้างจากข้อมูลดิน (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2546) และข้อมูลอธิบายที่เกี่ยวข้อง	ใช้ข้อมูล “แหล่งน้ำ” จากกรมแผนที่ทหาร (2547ก) แทนข้อมูลเดิม	
ระดับความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกอ้อย	สร้างจากข้อมูลดิน (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2546) และข้อมูลอธิบายที่เกี่ยวข้อง	ใช้ข้อมูล “แหล่งน้ำ” จากกรมแผนที่ทหาร (2547ก) แทนข้อมูลเดิม	
สภาพพื้นที่	สร้างจากข้อมูลดิน (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2546) โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างดินชนิดต่างๆกับสภาพพื้นที่	ใช้ข้อมูล “แหล่งน้ำ” จากกรมแผนที่ทหาร (2547ก) แทนข้อมูลเดิม	—

สรุป

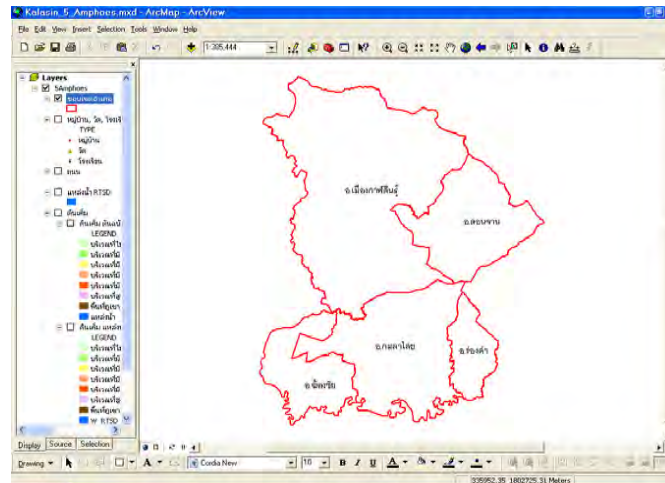
ข้อมูลที่ดินจากแหล่งอื่นที่รวบรวมไว้ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ข้อมูลที่ดินที่รวบรวมมาใช้โดยตรง และข้อมูลที่ทำเพิ่มเติมจากข้อมูลอรรถาธิบายที่รวบรวมได้ ข้อมูลทั้งหลายเหล่านี้ได้ผ่านการเตรียมก่อนเก็บรักษาอย่างถาวรในฐานข้อมูล (preprocessing) เรียบร้อยแล้ว



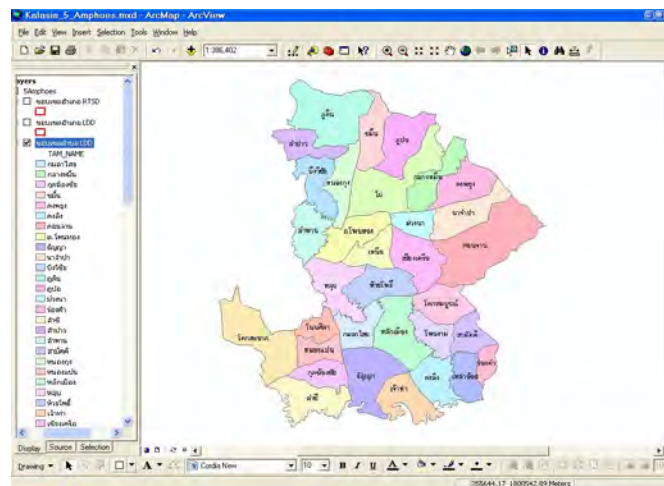
ภาพที่ 1.6 การใช้ที่ดิน ปี 2544



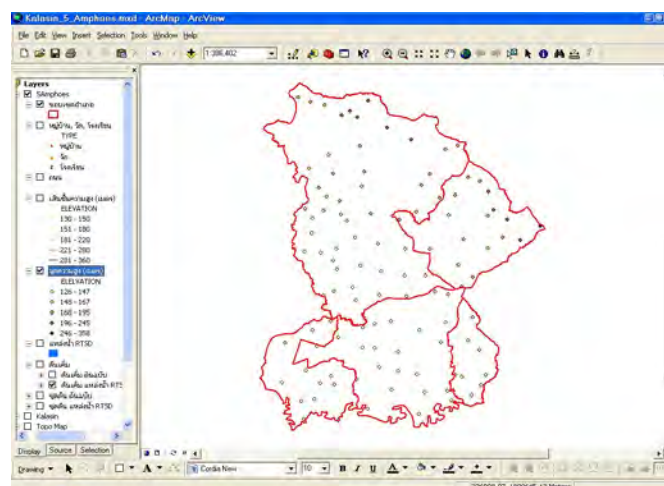
ภาพที่ 1.7 การใช้ที่ดิน ปี 2551



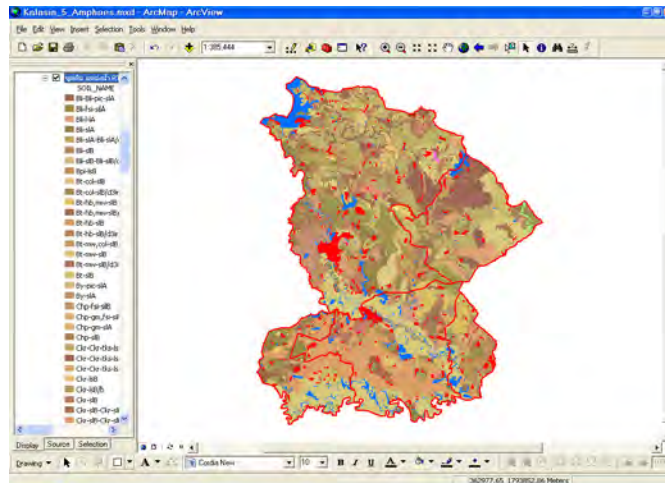
ภาพที่ 1.8 ขอบเขตอำเภอ (ขอบเขตการปกครอง)



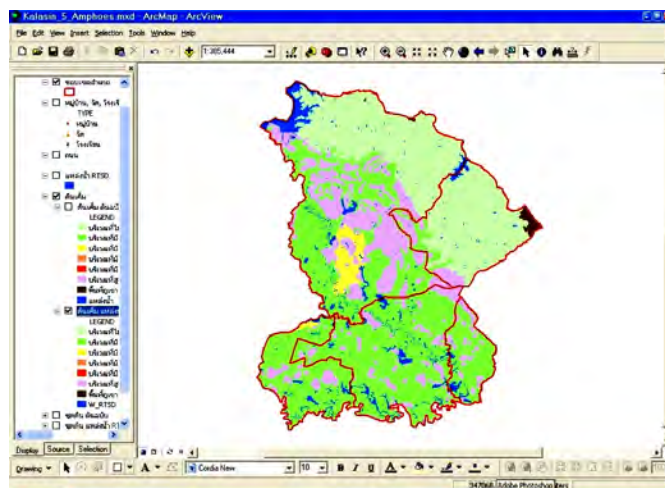
ภาพที่ 1.9 ขอบเขตตำบล (ขอบเขตการปกครอง)



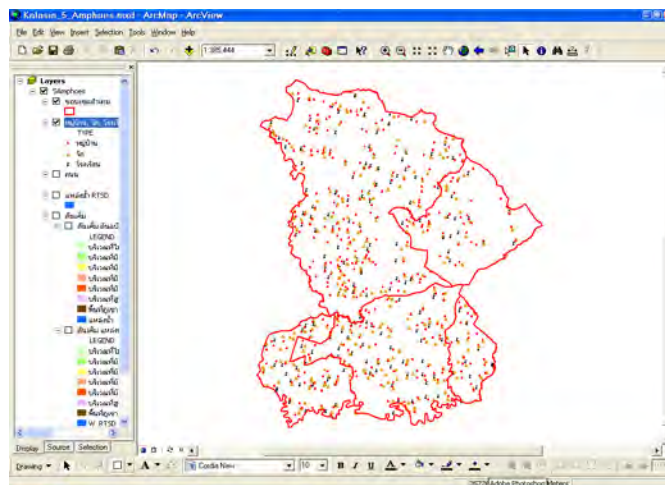
ภาพที่ 1.10 จุดความสูงเหนือระดับน้ำทะเล



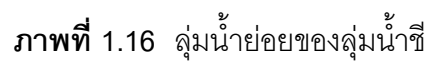
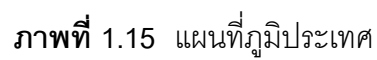
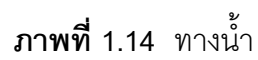
ภาพที่ 1.11 ดิน

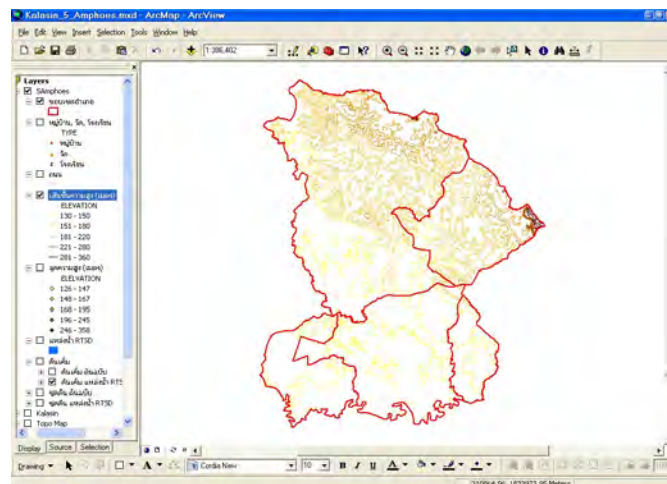


ภาพที่ 1.12 ดินเค็ม

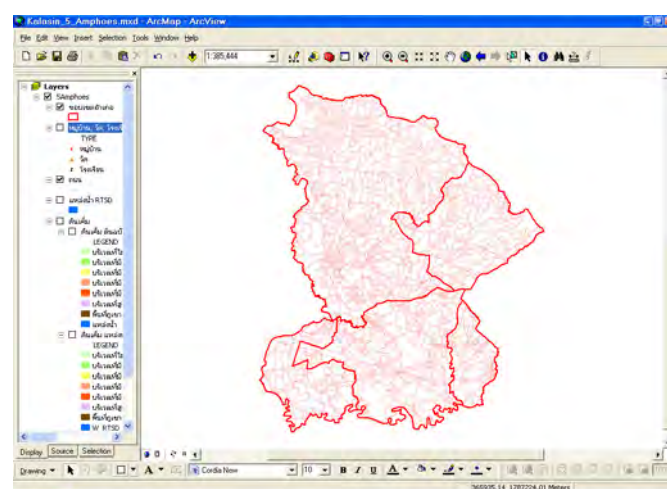


ภาพที่ 1.13 ตำแหน่งสถานที่สำคัญ (หมู่บ้าน วัด โรงเรียน)

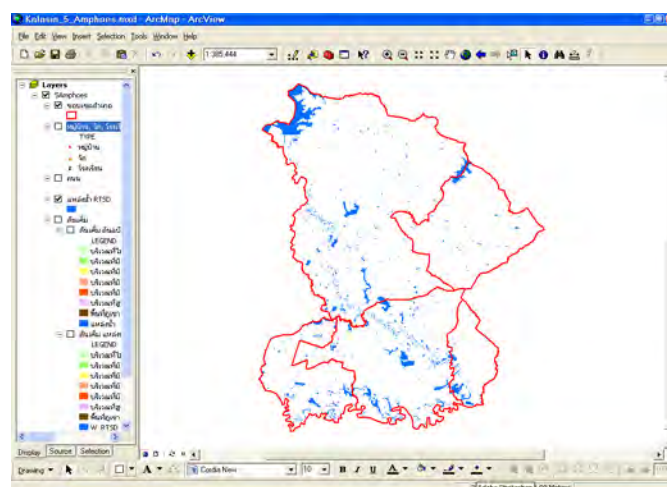




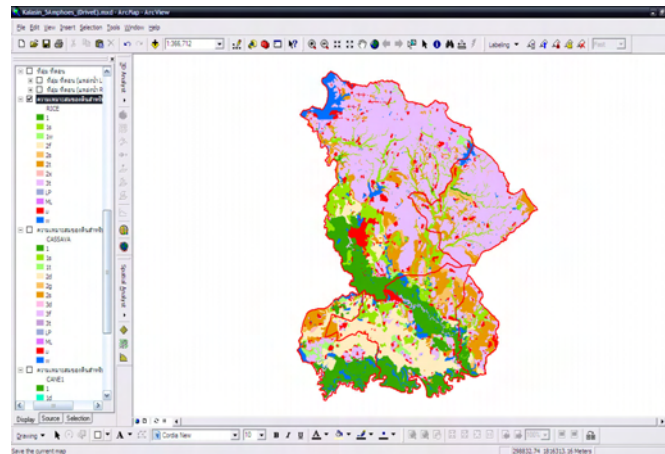
ภาพที่ 1.17 เส้นชั้นความสูง



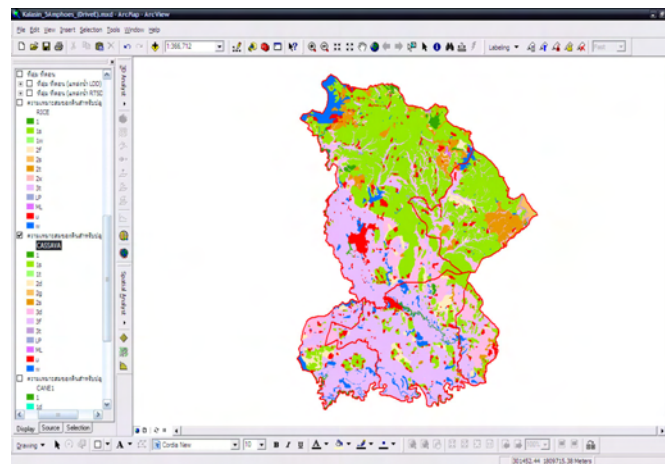
ภาพที่ 1.18 เส้นทางคมนาคม



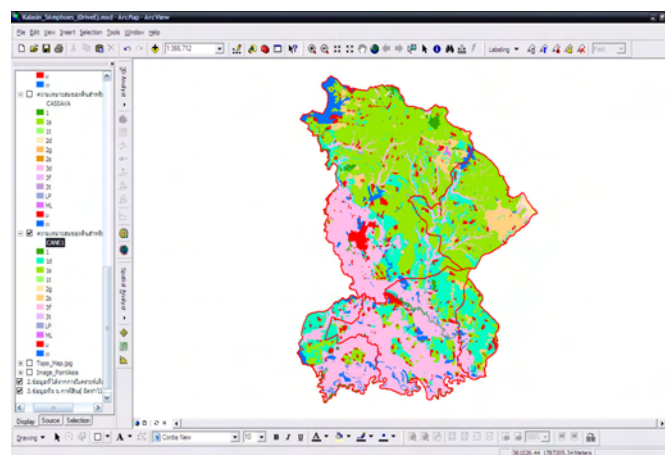
ภาพที่ 1.19 แหล่งน้ำ



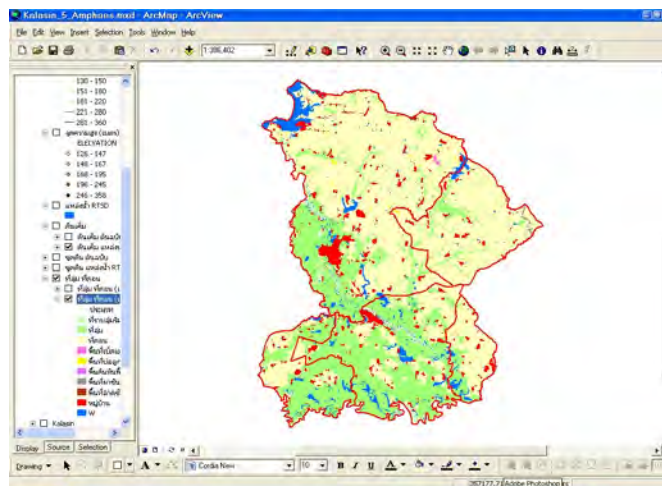
ภาพที่ 1.20 ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกข้าว



ภาพที่ 1.21 ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง



ภาพที่ 1.22 ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกอ้อย



ภาพที่ 1.23 สภาพพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

- กรมแผนที่ทหาร. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระบาย 5641 I. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระบาย 5641 II. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระบาย 5642 II. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระบาย 5741 I. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระบาย 5741 II. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระบาย 5741 III. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระบาย 5741 IV. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระบาย 5742 II. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระบาย 5742 III. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ข. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตรฐาน 1:50,000 ระบาย 5641 I. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ข. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตรฐาน 1:50,000 ระบาย 5641 II ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM).
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ข. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตรฐาน 1:50,000 ระบาย 5642 II ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ข. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตรฐาน 1:50,000 ระบาย 5741 III ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)

- กรมแผนที่ทหาร. 2547ข. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5741 IV
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ข. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5742 III
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ข. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5741 II
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ข. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5741 I
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ข. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5742 II
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2543. ข้อมูลดิจิทัลของเขตตำบล. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ, 2538. ขอบเขตลุ่มน้ำ (ข้อมูลเวกเตอร์). คณะกรรมการอุทก
วิทยาแห่งชาติ. (CD ROM).
- นิพนธ์ ช่อผกา. 2542. ชุดดินที่จัดตั้งในภาคเหนือและที่สูงตอนกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่
ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 1998. กรุงเทพฯ: กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน.
- ศูนย์สารสนเทศ. 2545. โปรแกรม Soil View Version 2.0. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน. (CD ROM)
- สธิระ อุดมศรี. 2542. ชุดดินที่จัดตั้งในภาคกลางของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบ
อนุกรมวิธานดิน 1998. กรุงเทพฯ: กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน.
- สันต์ อิมสมุท และ บุรี บุญสมภพพันธ์. 2542. ชุดดินที่จัดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ
ประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 1998. กรุงเทพฯ: กองสำรวจและจำแนก
ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2546. แผนที่ดินจังหวัดกาฬสินธุ์ มาตราส่วน 1:25,000.
กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน. (CD ROM).
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2548. มหัทศจรยพันธุ์ดิน: กลุ่มชุดดินสำหรับการปลูกพืช
เศรษฐกิจ ประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน.
- IT Department. 2001. ILWIS 3.0 Acedemic User's Guide. Enschede: International Institute for
Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), The Netherlands.
- Star, J. and J. Estes. 1990. Geographic Information Systems: An Introduction. New
Jersey: Prentice-Hall, Inc.

บทที่ 2

ข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้: โมเดลความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM)

โมเดลความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM) เป็นข้อมูลความสูงจากระดับน้ำทะเลของพื้นที่ มีโครงสร้างเป็นแบบแรสเตอร์ คือ ประกอบด้วยกริดเซลล์ขนาดเท่าๆกัน เรียงต่อเนื่องกันครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ แต่ละกริดเซลล์จะมีค่าความสูงจากระดับน้ำทะเล (Z) และค่า X, Y แสดงตำแหน่งพิกัดของกริดนั้นๆในแกน X (คอลัมน์) และ Y (แถว) ตามลำดับ (IT Department, 2001)

โมเดลความสูงเชิงเลขมีประโยชน์หลายประการในการวิเคราะห์สภาพภูมิประเทศ เช่น การคำนวณความลาดชัน (slope magnitude) และทิศด้านลาด (slope aspect) การลากขอบเขตลุ่มน้ำ และการสร้างโมเดลแสดงสภาพพื้นที่ในรูปสามมิติ ฯลฯ (IT Department, 2001; Star and Estes, 1990) ในโครงการนี้ใช้โมเดลความสูงเชิงเลขในการลากขอบเขตลุ่มน้ำ และ การสร้างโมเดลภาพสามมิติ ตามที่ได้อธิบายไว้ในบทต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ชั้นข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำ

ชั้นข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำโมเดล ประกอบด้วย

- ชั้นข้อมูลเส้นชั้นความสูง (contour line)
- ชั้นข้อมูลจุดความสูง
- ชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ชั้นข้อมูลเหล่านี้ได้ถูกจัดเตรียมไว้แล้ว ตามที่อธิบายในบทที่ 1

การสร้างโมเดลความสูงเชิงเลข

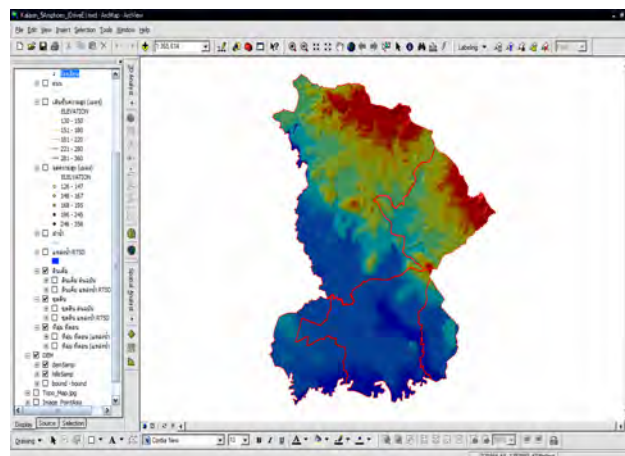
การสร้างโมเดลความสูงเชิงเลข ทำโดยใช้ Extension 3D Analyst ของโปรแกรม ArcGIS 9 โดยมีขั้นตอนดังนี้

- สร้าง Triangulated Irregular Network (TIN) ของพื้นที่ศึกษาจากชั้นข้อมูลเส้นชั้นความสูง ชั้นข้อมูลจุดความสูง และ ชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา
- แปลงผลที่ได้ให้เป็นโครงสร้างแบบแรสเตอร์ ซึ่งมีขนาดของกริดเซลล์ 10 เมตร
- กำหนดสัญลักษณ์ของข้อมูลความสูงเชิงเลขที่ได้ตามต้องการ

ผลการศึกษา

โมเดลความสูงเชิงเลข

ภาพที่ 2.1 คือ โมเดลความสูงเชิงเลขซึ่งจัดทำเสร็จเรียบร้อยแล้วตามวิธีการที่อธิบายข้างต้น ส่วนคำอธิบายรูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูล แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชั้นข้อมูลนี้อยู่ในภาคผนวกที่ 2



ภาพที่ 2.1 โมเดลความสูงเชิงตัวเลข (DEM) ขนาดกริดเซลล์ 10 เมตร (เส้นสีแดง คือขอบเขตอำเภอ)

สรุป

ผลจากการศึกษานี้ คือ ได้โมเดลความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM) ซึ่งมีขนาดของกริดเซลล์ 10 เมตร สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

IT Department. 2001. ILWIS 3.0 Academic User's Guide. Enschede: International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), The Netherlands.

Star, J. and J. Estes. 1990. Geographic Information Systems: An Introduction. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

บทที่ 3

ข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้: ภาพและแผนที่ดิจิทัล แสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดิน

ภาพรายละเอียดสูง ให้สารสนเทศ (information) เกี่ยวกับสภาพพื้นที่ และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินได้ค่อนข้างดีจากเพียงการมองด้วยสายตาเปล่า (ภาพที่ 3.1) ในปัจจุบันสามารถหาภาพรายละเอียดสูงของพื้นที่ศึกษาจากอินเทอร์เน็ตได้โดยสะดวกและประหยัด เช่น จาก Google Earth (Google, 2008) และ PointAsia.com (บริษัทพอยท์ เอเชีย จำกัด, 2550) ฯลฯ อย่างไรก็ตามการได้มาซึ่งข้อมูลภาพที่สมบูรณ์ทั่วทั้งพื้นที่ศึกษาจำเป็นต้องมีขั้นตอนการปฏิบัติเพิ่มเติม

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ คือ สร้างขึ้นข้อมูลแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน จากข้อมูลภาพรายละเอียดสูงและข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ ร่วมกับ โมเดลความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM) ซึ่งสร้างขึ้นจากข้อมูลเวกเตอร์เส้นชั้นความสูงของกรมแผนที่ทหาร (รายละเอียดในบทที่ 2) ข้อมูลที่สร้างขึ้น ได้แก่ (1) ภาพดิจิทัลสองมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน (2) ภาพดิจิทัลสามมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน และ (3) แผนที่ภูมิประเทศแบบดิจิทัลสามมิติ

อุปกรณ์และวิธีการ

การสร้างภาพดิจิทัลสองมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน

ข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำ

ข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำแผนที่นี้เป็นข้อมูลภาพสี “pan-sharpened” จาก PointAsia.com (บริษัทพอยท์ เอเชีย จำกัด, 2550) ซึ่งบันทึกจากดาวเทียม IKONOS มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 1 เมตร ข้อมูลทั้งหมดบันทึกระหว่าง พ.ศ. 2546-2550 แต่วัน-เวลาที่แน่นอนของการบันทึกภาพแต่ละภาพไม่สามารถระบุได้

การสร้างแผนที่ดิจิทัลสองมิติ

การสร้างแผนที่สองมิติมีขั้นตอน ดังนี้

- ในโปรแกรม PointAsia

- เปิดข้อมูลภาพบริเวณพื้นที่ศึกษา แล้วขยายภาพ (zoom in) จนได้รายละเอียดที่ต้องการ (ในที่นี้คือภาพที่ altitude 300 เมตร) (ภาพที่ 3.1)
 - จับ (capture) ภาพที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ แล้วเก็บเป็นไฟล์รูปภาพในฟอร์แมต JPG (*.jpg)
 - เลื่อนตำแหน่งภาพไปยังบริเวณพื้นที่ติดกัน โดยให้มีรายละเอียดของภาพเท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลง
 - จับภาพใหม่ โดยให้มีพื้นที่ซ้อนทับ (overlap) กับภาพที่อยู่ติดกัน ทั้งส่วนบน ล่าง ซ้าย และขวา เพื่อความสะดวกในการต่อภาพ (mosaic) และความสมบูรณ์ของภาพ (ภาพที่ 3.2)
 - ทำการจับ และจัดเก็บข้อมูลภาพตามวิธีข้างต้นจนครอบคลุมทั่วบริเวณพื้นที่ศึกษา
- ในโปรแกรม Photoshop
 - ตัดบริเวณขอบของแต่ละภาพซึ่งปรากฏสัญลักษณ์ และรูปเครื่องมือของโปรแกรม PointAsia ออก (ภาพที่ 3.3) ทั้งนี้โดยระมัดระวังให้แต่ละภาพมีส่วนซ้อนทับกับภาพที่อยู่ติดกันมากพอควร
 - ทำเช่นนี้จนครบทุกภาพ ครอบคลุมทั่วบริเวณพื้นที่ศึกษา
 - นำภาพที่ได้มาเรียงต่อกันเป็นภาพโมเสค (mosaic) แสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน แผนที่นี้ยังไม่มีระบบพิกัดภูมิศาสตร์ และยังมี ความบิดเบือน (distortion) เกิดขึ้นบนภาพ
 - ในโปรแกรม ILWIS 3
 - กำหนดพิกัดภูมิศาสตร์ และปรับแก้ความคลาดเคลื่อนบนภาพ โดยอ้างอิงกับแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร ชุด L7018 มาตราส่วน 1: 50,000 และ resample ให้ภาพมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 10 เมตร

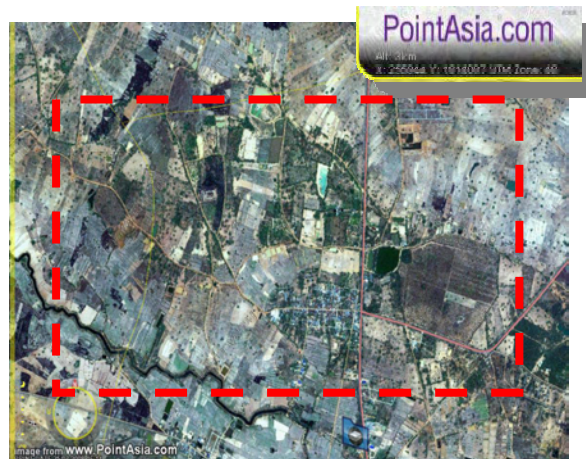
อนึ่ง การ resample สามารถทำให้ได้รายละเอียดเชิงพื้นที่ดีกว่านี้ (เช่น 5 เมตร ฯลฯ) แต่จะทำให้ไฟล์ภาพมีขนาดใหญ่มาก เป็นข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ เพราะไม่เหมาะสมกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันทั่วไปในปัจจุบัน



ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างข้อมูลภาพจากดาวเทียมรายละเอียดสูง ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งขยายเข้า (zoom in) ถึงระดับความสูงเหนือพื้นดิน (altitude) 300 เมตร



ภาพที่ 3.2 ข้อมูลภาพจากดาวเทียม 2 ภาพ ที่มีส่วนที่เลื่อมกันอยู่ (ถูกครีซี)



ภาพที่ 3.3 แสดงตัวอย่างขอบเขตการตัดภาพ (เส้นประ) ขอบภาพที่ถูกตัดออกประกอบด้วย สัญลักษณ์ และรูปเครื่องมือของโปรแกรม PointAsia พื้นที่ภายในสี่เหลี่ยมเส้นประ คือบริเวณที่ใช้ในการทำแผนที่โดยการนำภาพย่อยมาเรียงต่อกัน (mosaic)

การสร้างภาพดิจิทัลสามมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดิน

ข้อมูลที่ใช้ในการทำ

- ภาพดิจิทัลสองมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน
- โมเดลความสูงเชิงเลข (DEM)

ข้อมูลทั้งสองได้จัดทำไว้แล้ว ดังอธิบายข้างต้น

การสร้างภาพดิจิทัลสามมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน

- ในโปรแกรม ArcScene
 - สร้างแผนที่สามมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน จากแผนที่ดิจิทัลสองมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ร่วมกับ โมเดลความสูงเชิงเลข

การสร้างแผนที่ภูมิประเทศดิจิทัลสามมิติ

ข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำ

- แผนที่ภูมิประเทศดิจิทัล ของกรมแผนที่ทหาร (2547) ชุด L 7018 มาตรฐาน 1: 50,000
- โมเดลความสูงเชิงเลข (DEM)

ข้อมูลทั้งสองได้จัดทำไว้แล้ว ดังอธิบายข้างต้น

การสร้างแผนที่ดิจิทัลสามมิติ

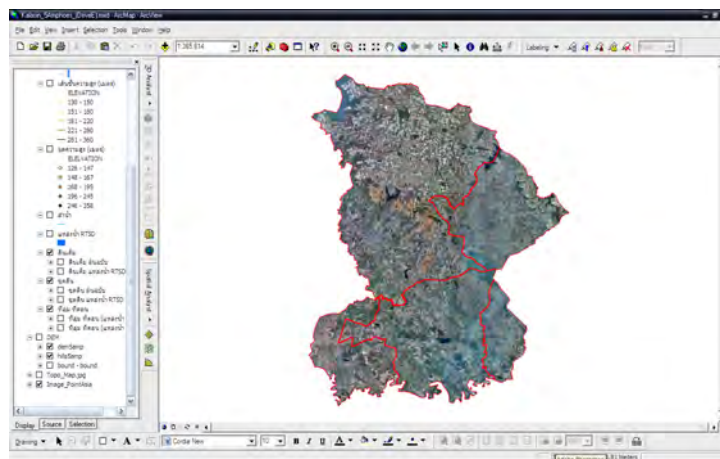
- ในโปรแกรม ArcScene
 - สร้างแผนที่ภูมิประเทศสามมิติจากจากแผนที่ภูมิประเทศร่วมกับโมเดลความสูงเชิงเลข

ผลการศึกษา

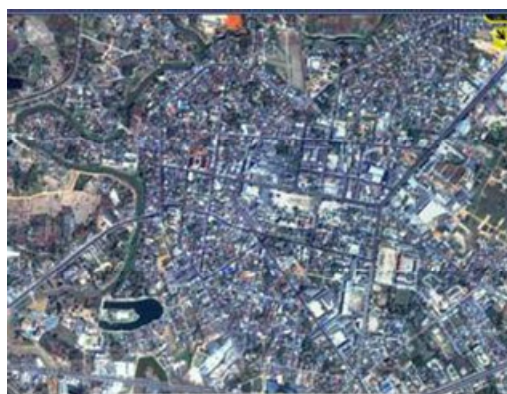
ภาพดิจิทัลสองมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดิน

ภาพที่ 3.4 คือ ภาพดิจิทัลสองมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดิน ซึ่งจัดทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในฐานะข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แผนที่นี้สร้างโดยการเชื่อมต่อ (mosaic) ภาพรายละเอียดสูงจากดาวเทียม

ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นในหัวข้อ “อุปกรณ์และวิธีการ” ภาพที่ประกอบขึ้นนี้ ผ่านการ resample ให้มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 10 เมตร เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านขนาดของไฟล์ภาพสาเหตุนี้ทำให้รายละเอียดเชิงพื้นที่ของภาพด้อยกว่าภาพดั้งเดิมเล็กน้อย (ดูตัวอย่างในภาพที่ 3.5) แต่มีข้อดี คือ ตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ และความสอดคล้องกับชั้นข้อมูลอื่น ๆ ในฐานข้อมูลดีขึ้น



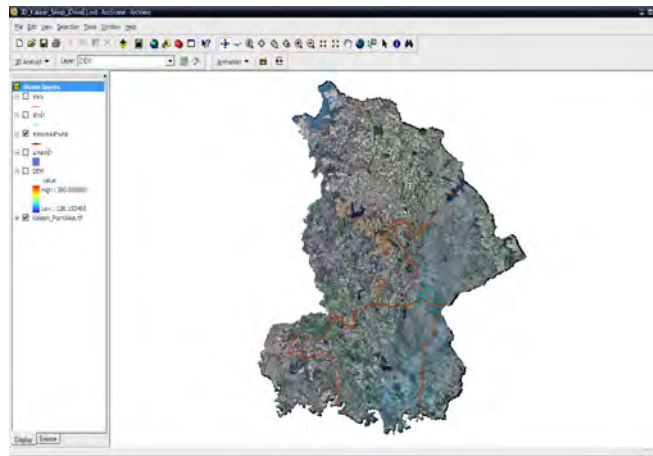
ภาพที่ 3.4 ภาพสองมิติแสดงสภาพของพื้นที่ และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน (เส้นสีแดง คือ ขอบเขตอำเภอ) ภาพนี้สามารถขยาย (zoom in) ให้แสดงรายละเอียดได้สูงมากดังตัวอย่างในภาพที่ 3.1 ถึง 3.3



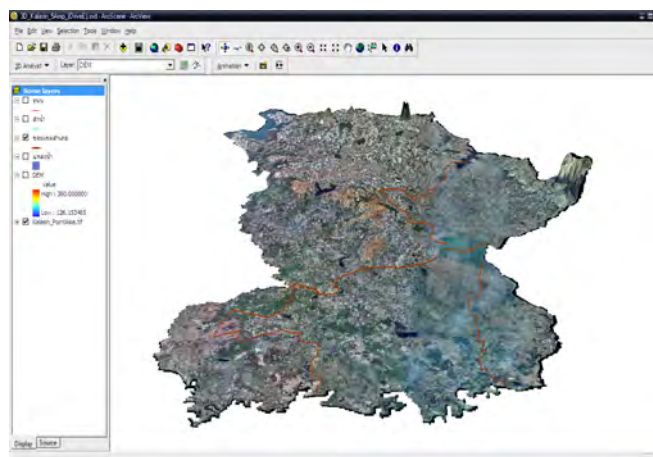
ภาพที่ 3.5 เปรียบเทียบพื้นที่ส่วนหนึ่งของภาพสองมิติ รายละเอียดเชิงพื้นที่ 10 เมตร (บน) กับ ภาพดั้งเดิมบริเวณเดียวกัน จาก PointAsia.com (ล่าง) สังเกตภาพล่างให้ รายละเอียดดีกว่าเล็กน้อย

ภาพดิจิทัลสามมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน

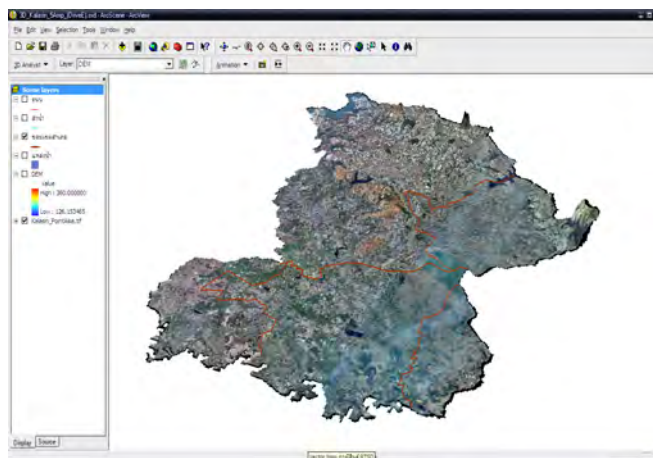
ภาพที่ 3.6 ถึง 3.9 คือ ภาพดิจิทัลสามมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ซึ่งจัดทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภาพดังกล่าวสามารถเปลี่ยนทิศทางและมุมมองได้



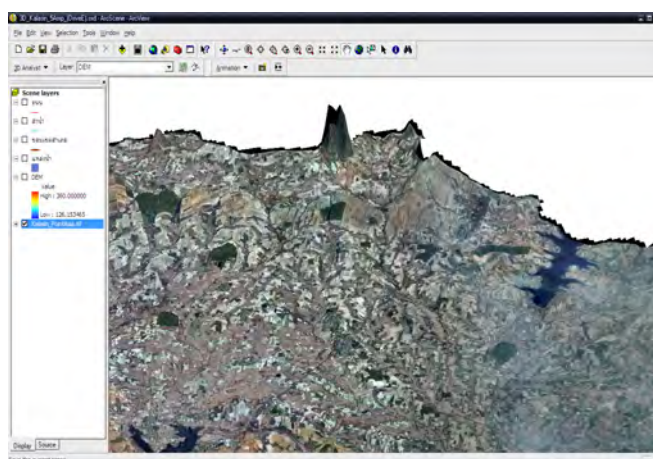
ภาพที่ 3.6 ภาพสามมิติแสดงสภาพของพื้นที่ และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน แผนที่นี้สามารถเปลี่ยนทิศทางและมุมมองได้ ในภาพเป็นการมองจากด้านบน (bird-eye view) ในแนวตั้ง (nadir) และแผนที่วางตัวในแนวทิศเหนือ-ใต้



ภาพที่ 3.7 ภาพสามมิติแสดงสภาพของพื้นที่ และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ภาพนี้สามารถเปลี่ยนทิศทางและมุมมองได้ ในภาพเป็นการมองจากด้านบน (bird-eye view) ในมุมเอียง 45° จากทิศใต้ไปทางทิศเหนือ



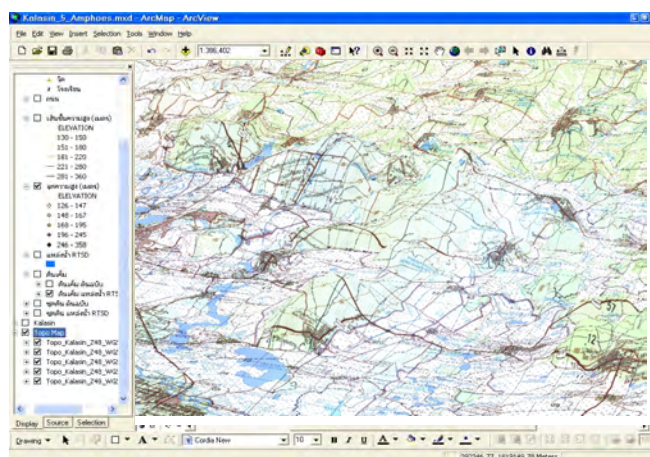
ภาพที่ 3.8 ภาพสามมิติแสดงสภาพของพื้นที่ และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน แผนที่นี้สามารถเปลี่ยนทิศทางและมุมมองได้ ในภาพเป็นการมองจากด้านบน (bird-eye view) ในมุมเอียง 45° จากทิศตะวันออกเฉียงใต้ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 3.9 ภาพสามมิติแสดงสภาพของพื้นที่ และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน แผนที่นี้สามารถเปลี่ยนทิศทางและมุมมองได้ ในภาพเป็นการมองจากด้านบน (bird-eye view) ในมุมเอียง 45° จากทิศใต้ไปทางทิศเหนือ ภาพถูกขยายเข้า (zoom in) เพื่อแสดงรายละเอียด

แผนที่ภูมิประเทศดิจิทัลสามมิติ

ภาพที่ 3.10 คือ แผนที่ภูมิประเทศดิจิทัลสามมิติ ที่จัดทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในภาพแผนที่ถูกขยายเพื่อให้เห็นรายละเอียดความสูง-ต่ำของพื้นที่ และ เปรียบเทียบกับข้อมูลภาพดิจิทัลสามมิติข้างต้น แผนที่นี้สามารถปรับเปลี่ยนทิศทางและมุมมองได้



ภาพที่ 3.10 แผนที่ภูมิประเทศดิจิทัลสามมิติ

สรุป

ภาพและแผนที่ดิจิทัลแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดิน ซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้ ประกอบด้วย ภาพดิจิทัลสองมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ภาพดิจิทัลสามมิติแสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน และ แผนที่ภูมิประเทศดิจิทัลสามมิติ ลำดับที่ 1 และ 2 จัดทำขึ้นจากข้อมูลภาพรายละเอียดสูงซึ่งได้จาก PointAsia.com ร่วมกับ โมเดลความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM) ช่วยให้สามารถเห็นสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดินได้โดยง่าย เพียงจากการมองด้วยสายตา ลำดับที่ 3 จัดทำขึ้นจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ชุด L7018 ของกรมแผนที่ทหาร ร่วมกับ โมเดลความสูงเชิงเลข ช่วยให้สามารถเห็นสภาพพื้นที่ได้ง่ายกว่าการใช้แผนที่ภูมิประเทศแบบสองมิติธรรมดา สำหรับคำอธิบายรูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูล แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชั้นข้อมูลแต่ละชั้นอยู่ในภาคผนวกที่ 2

เอกสารอ้างอิง

- กรมแผนที่ทหาร. 2547. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5641 I.
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5641 II
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5642 II
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5741 III
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5741 IV
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5742 III
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5741 II
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5741 I
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- กรมแผนที่ทหาร. 2547. แผนที่ภูมิประเทศแบบแรสเตอร์ มาตราส่วน 1:50,000 ระวัง 5742 II
ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)
- บริษัทพอยท์ เอเชีย จำกัด. 2550. PointAsia.com (ออนไลน์). (อ้างเมื่อ 20 ธันวาคม 2551) จาก
<http://web.pointasia.com/th/>
- Google. 2008. Google Earth (online). (cited 20 December 2008). Available from:
<http://earth.google.com/>

บทที่ 4

ข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษา: แผนที่ลุ่มน้ำย่อย

ในการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากข้อมูลนี้เป็นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์หาข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น สมดุลของน้ำ ปริมาณน้ำที่ต้องการ และ ปริมาณน้ำที่ขาด / เกิน เป็นต้น

ข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบัน คือ ขอบเขตลุ่มน้ำชี และลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชี (ภาพที่ 4.1 ถึง 4.4) ยังให้รายละเอียดไม่เพียงพอสำหรับการจัดการน้ำในพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากและต้องการการจัดการน้ำด้วยความระมัดระวังเป็นอย่างสูง ภาพที่ 4.1 แสดงลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชี ภาพที่ 4.2 แสดงตำแหน่งของจังหวัดกาฬสินธุ์ในลุ่มน้ำชี ภาพที่ 4.3 แสดงขอบเขตจังหวัดกาฬสินธุ์ และลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชีในจังหวัด จากภาพ ปรากฏว่าพื้นที่ตอนกลางซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในลุ่มน้ำลำปาวตอนล่าง ทางตะวันออกของจังหวัดคือลุ่มน้ำลำน้ำยัง ส่วนพื้นที่ที่เหลือเล็กน้อยคือลุ่มน้ำปาวตอนบนและลุ่มน้ำลำพันชาติทางตอนเหนือ และลุ่มน้ำลำน้ำชีส่วนที่ 4 ทางทิศใต้ สำหรับภาพที่ 4.4 แสดงลุ่มน้ำย่อยต่างๆของลุ่มน้ำชีที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่ของ 5 อำเภอของจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้แก่ อำเภอเมือง ดอนจาน กมลาไสย ร่องคำ และ หนองชัย

ข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชีที่มีอยู่ หากทำการแบ่งย่อยลงไปอีกจะช่วยให้สามารถวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำระดับท้องถิ่นได้ดีขึ้น วัตถุประสงค์ของงานนี้ คือ ลากขอบเขตแบ่งย่อยลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชีให้ละเอียดยิ่งขึ้น โดยใช้ฟังก์ชันการทำงานที่มีอยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

ชั้นข้อมูลและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการลากขอบเขตลุ่มน้ำย่อย

ชั้นข้อมูลที่ใช้ในการลากขอบเขตลุ่มน้ำย่อย ได้จากการรวบรวมหรือจัดทำขึ้นในการศึกษา ภายใต้โครงการนี้ ประกอบด้วย ชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา ชั้นข้อมูลโมเดลความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM) และ ชั้นข้อมูลทางน้ำ การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อลากขอบเขตลุ่มน้ำทำในโปรแกรม ArcView 9

ชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 4.5) คือ ชั้นข้อมูลขอบเขตโดยรวมของ 5 อำเภอ ใน จังหวัดกาฬสินธุ์ ได้แก่ อำเภอเมือง ดอนจาน กมลาไสย สหัสขันธ์ และร่องคำ

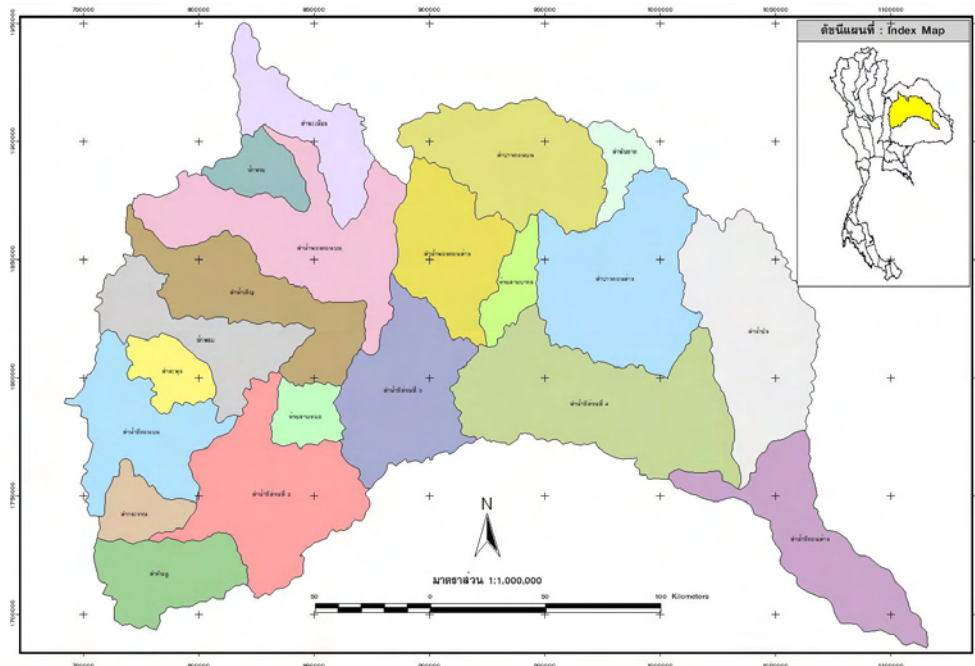
ชั้นข้อมูลโมเดลความสูงเชิงเลข

ชั้นข้อมูลโมเดลความสูงเชิงเลข จัดทำขึ้นจากข้อมูลเส้นชั้นความสูงของกรมแผนที่ทหาร โดยใช้ Extension 3D Analyst ของโปรแกรม ArcGIS มีโครงสร้างแบบแรสเตอร์ ขนาดเซลล์ (cell size) 10 เมตร (ภาพที่ 4.6)

ชั้นข้อมูลทางน้ำ

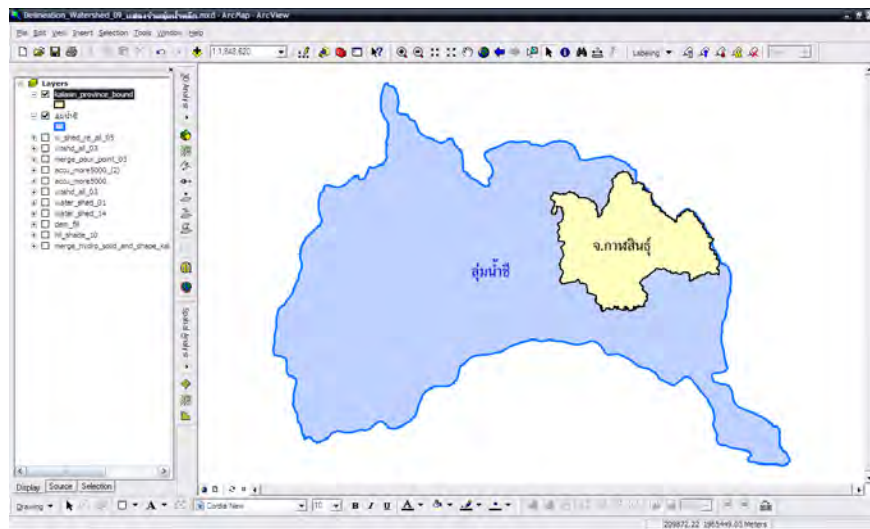
ชั้นข้อมูลทางน้ำได้จากกรมแผนที่ทหาร แล้วนำมาผ่าน preprocessing เพื่อเก็บในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ภาพที่ 4.7)

รายละเอียดของชั้นข้อมูลเหล่านี้อธิบายไว้ในบทก่อนๆ

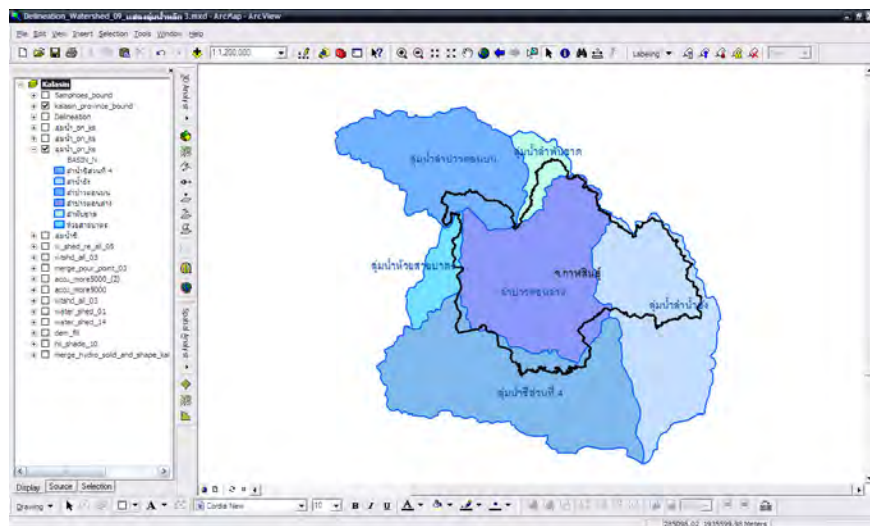


ภาพที่ 4.1 กลุ่มน้ำชีและกลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำชี

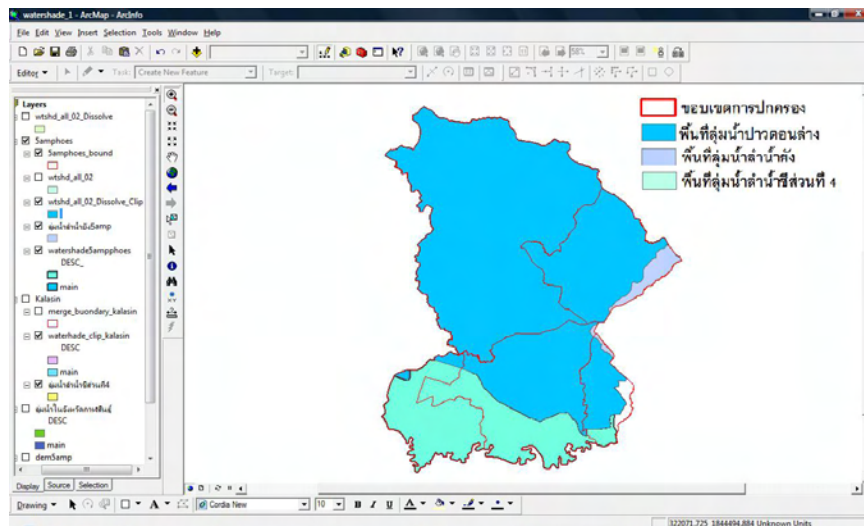
ที่มา: สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2551)



ภาพที่ 4.2 ขอบเขตของจังหวัดกาฬสินธุ์ (เส้นสีดำหนา) ในลุ่มน้ำชี

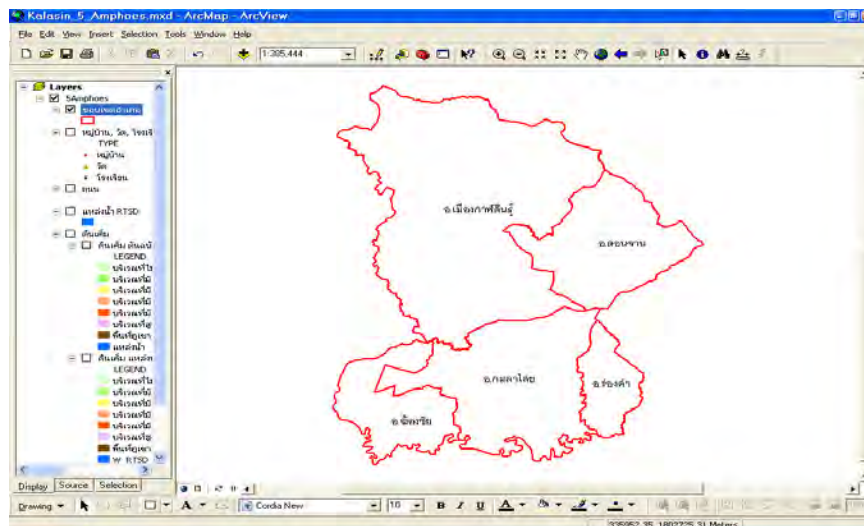


ภาพที่ 4.3 ขอบเขตจังหวัดกาฬสินธุ์ (เส้นสีดำหนา) และลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชีที่เกี่ยวข้อง
ที่มา: คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ (2538)

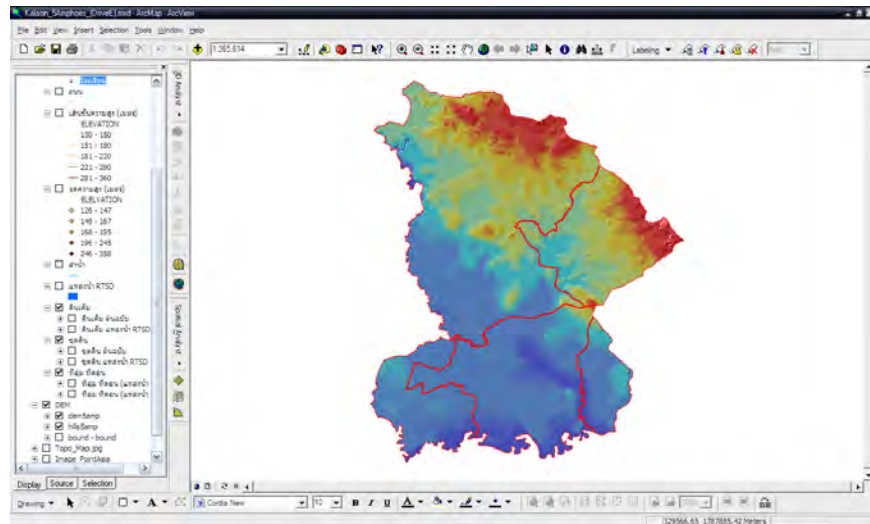


ภาพที่ 4.4 กลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำชีในพื้นที่ศึกษา

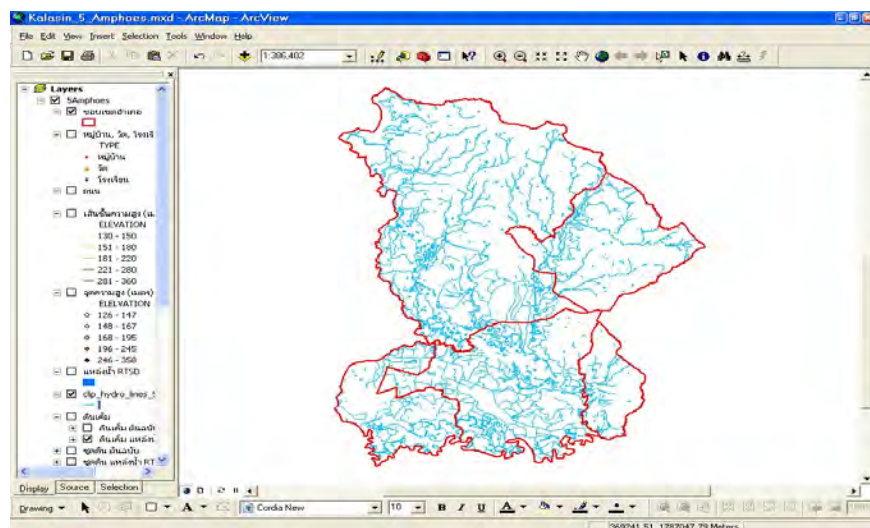
ที่มา: คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ (2538)



ภาพที่ 4.5 ขอบเขตของพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 4.6 โมเดลความสูงเชิงเลข (DEM) (เส้นสีแดง คือขอบเขตอำเภอ)



ภาพที่ 4.7 ข้อมูลทางน้ำ (เส้นสีแดงคือขอบเขตอำเภอต่างๆของพื้นที่ศึกษา)

วิธีการลากขอบเขตลุ่มน้ำย่อย

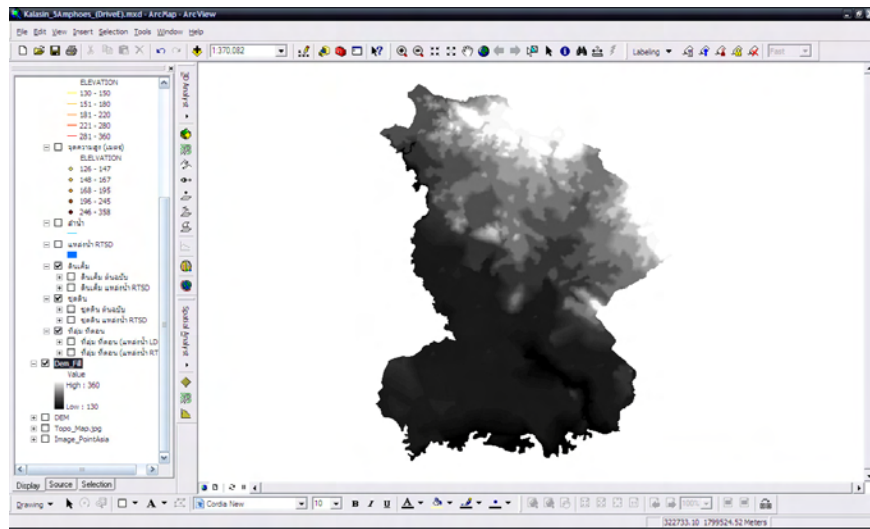
การลากขอบเขตลุ่มน้ำย่อย ในที่นี้ทำในโปรแกรม Arc View 9 โดยใช้วิธีของ College of Forest Resources (2007) ซึ่งมีขั้นตอนหลักดังนี้

- (1) สร้างชั้นข้อมูล Depressionless DEM จากชั้นข้อมูลโมเดลความสูงเชิงเลข โดยใช้ ArcToolbox / Spatial Analyst Tools / Hydrology / Fill ชั้นข้อมูลนี้มีลักษณะเป็นกริด ของระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (elevation grid) ซึ่งไม่มี depression
- (2) สร้างชั้นข้อมูล Flow Direction จากชั้นข้อมูล Depressionless DEM โดยใช้ ArcToolbox / Spatial Analyst Tools / Hydrology / Flow Direction
- (3) สร้างชั้นข้อมูล Flow Accumulation โดยใช้ ArcToolbox / Spatial Analyst Tools / Hydrology / Flow Accumulation ในที่นี้แต่ละเซลล์จะถูกจำแนก class เป็น class ใด class หนึ่ง ใน 2 classes โดยใช้ค่าจำนวนเซลล์ที่อยู่ต้นน้ำ (upstream) 5,000 เซลล์ เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง class
- (4) สร้างชั้นข้อมูลจุดระบายน้ำออกของกลุ่มน้ำ (pour points หรือ outlet) โดยการกำหนดจุดระบายน้ำออกของกลุ่มน้ำพิจารณาจากข้อมูล Flow Accumulation และขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ต้องการ
- (5) สร้างชั้นข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำ โดยใช้ ArcToolbox / Spatial Analyst Tools / Hydrology / Watershed

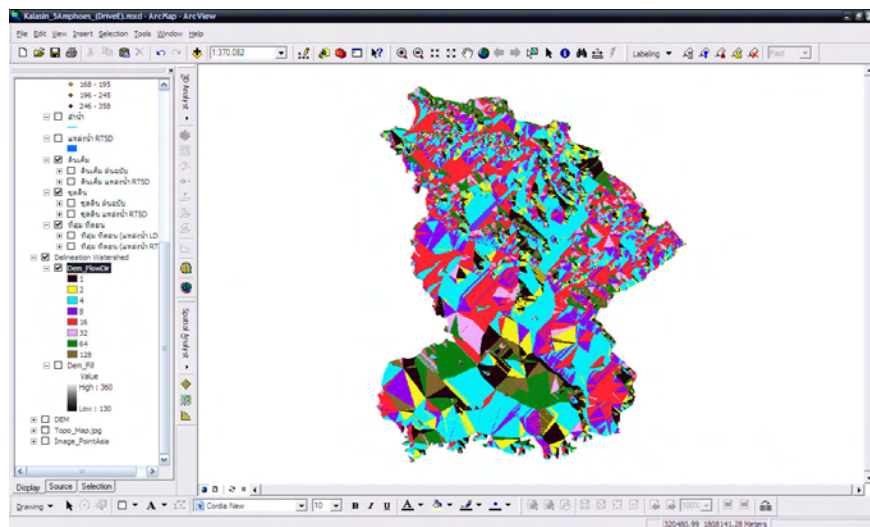
ผลการศึกษา

ชั้นข้อมูลต่างๆที่ต้องสร้างขึ้นในกระบวนการสร้างชั้นข้อมูลลุ่มน้ำย่อย

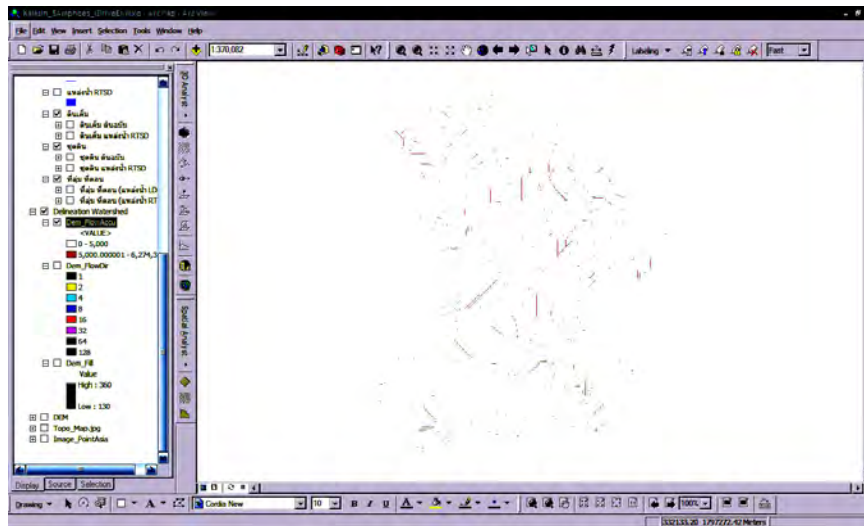
ในกระบวนการสร้างชั้นข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำย่อยตามที่อธิบายข้างต้นในหัวข้อวิธีการ มีชั้นข้อมูลซึ่งจำเป็นต้องสร้างขึ้นก่อนตามลำดับ คือ ชั้นข้อมูล Depressionless DEM (ภาพที่ 4.8) ชั้นข้อมูล Flow Direction (ภาพที่ 4.9) ชั้นข้อมูล Flow Accumulation (ภาพที่ 4.10 - 4.11) และชั้นข้อมูลจุดระบายน้ำออกของกลุ่มน้ำ (pour points หรือ outlet) (ภาพที่ 4.12)



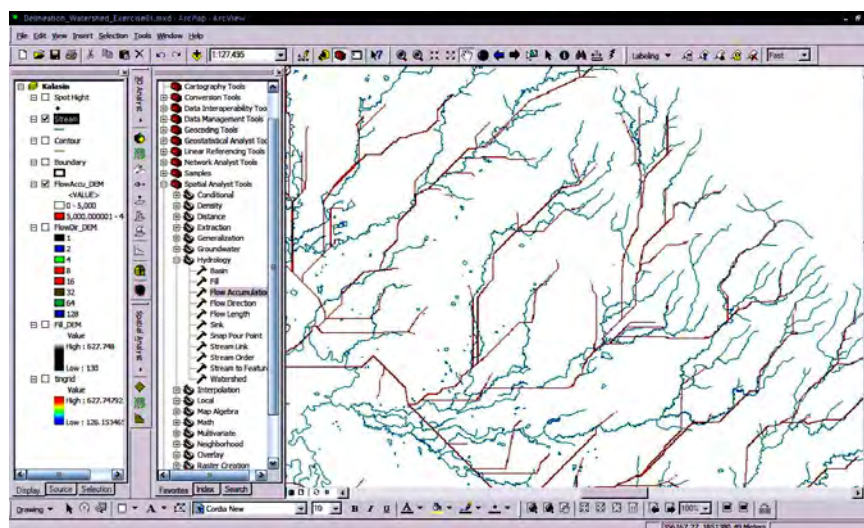
ภาพที่ 4.8 ^๖ข้อมูล Depressionless DEM



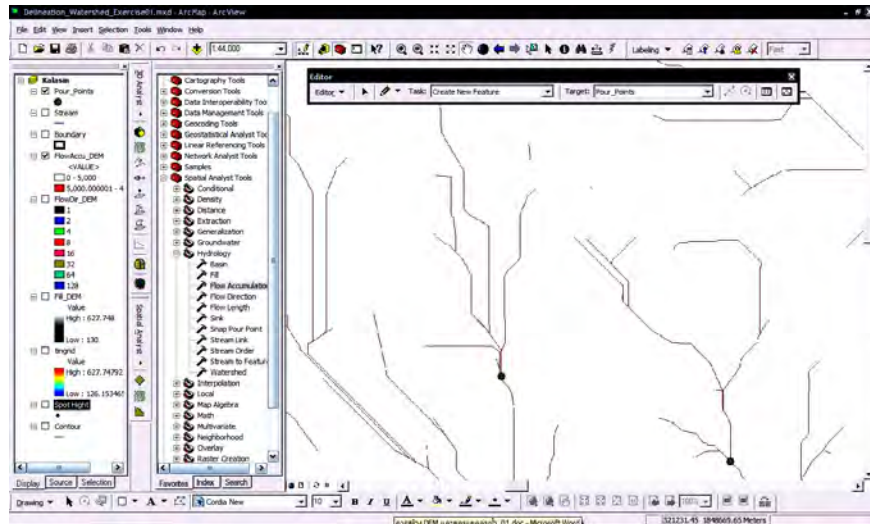
ภาพที่ 4.9 ^๖ข้อมูล Flow Direction



ภาพที่ 4.10 ชั้นข้อมูล Flow Accumulation



ภาพที่ 4.11 ชั้นข้อมูล Flow Accumulation เปรียบเทียบกับข้อมูลทางน้ำ (เส้นสีฟ้า) เส้นสีแดง แสดงว่า Flow Accumulation มากกว่า 5,000 เซล



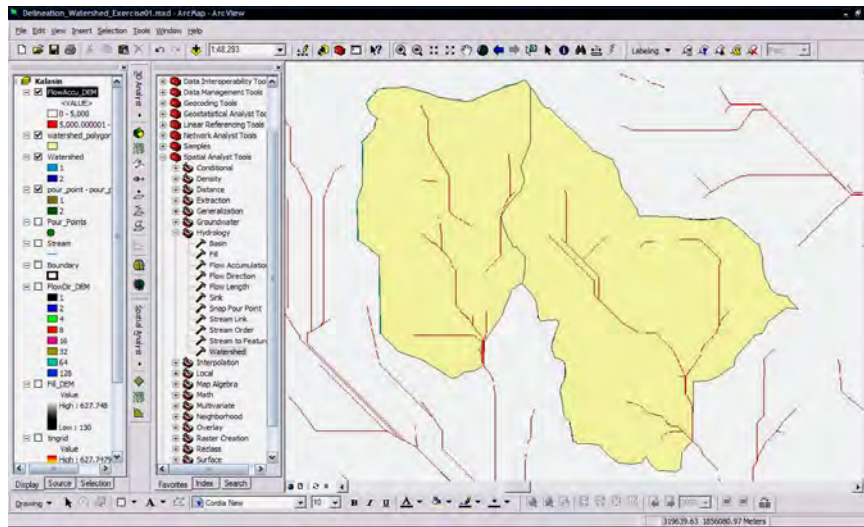
ภาพที่ 4.12 ชั้นข้อมูลจุดระบายน้ำออกของกลุ่มน้ำ (pour points หรือ outlets)

ชั้นข้อมูลลุ่มน้ำย่อย

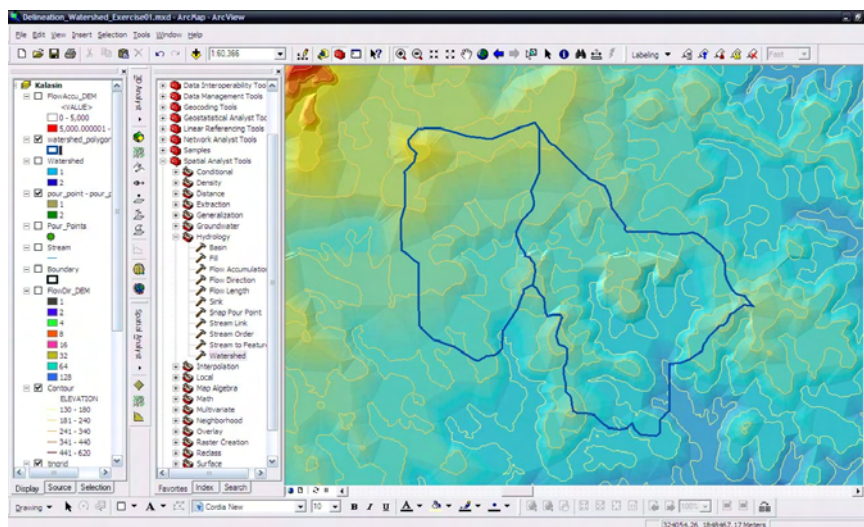
ชั้นข้อมูลลุ่มน้ำย่อยที่สร้างขึ้นตามวิธีการที่อธิบายข้างต้น เมื่อตรวจสอบกับข้อมูลอื่น (ข้อมูลทางน้ำ และข้อมูลโมเดลความสูงเชิงเลข ร่วมกับเส้นชั้นความสูง) พบว่ามีความสอดคล้องกันดี (ภาพที่ 4.13 และ 4.14 ตามลำดับ) ส่วนภาพที่ 4.15 แสดงลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำลำปาวตอนล่าง กลุ่มน้ำลำน้ำยัง และ กลุ่มน้ำลำน้ำชีส่วนที่ 4 ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการศึกษาในส่วนนี้

สรุป

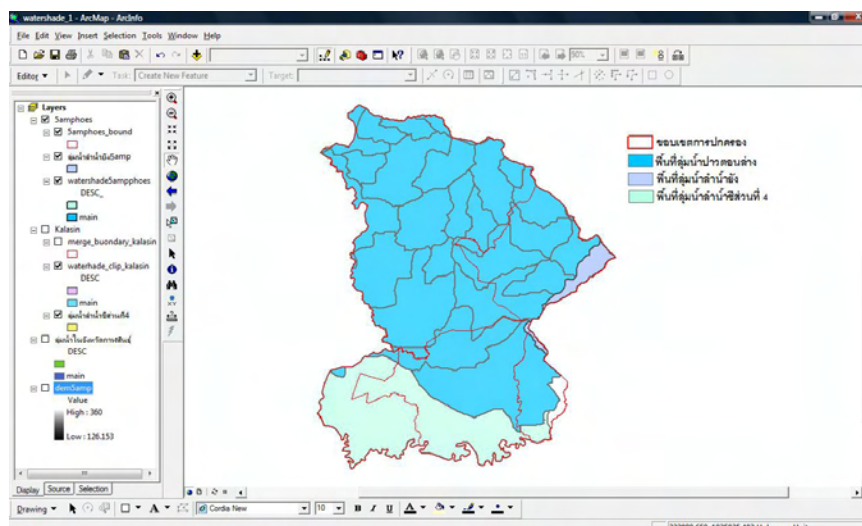
ผลจากการศึกษานี้ คือ ลุ่มน้ำย่อยซึ่งแบ่งย่อยลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำชีลงไปอีก ข้อมูลที่ได้นี้จะช่วยให้สามารถวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำระดับท้องถิ่นได้ละเอียด และมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น สำหรับคำอธิบายรูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูล แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชั้นข้อมูลนี้อยู่ในภาคผนวกที่ 2



ภาพที่ 4.13 ตัวอย่างขอบเขตลุ่มน้ำย่อย (พื้นที่แลงา) เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นลำน้ำ



ภาพที่ 4.14 ตัวอย่างขอบเขตลุ่มน้ำย่อย (เส้นทึบ) เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพพื้นที่ โดยใช้ข้อมูล DEM ร่วมกับเส้นชั้นความสูง



ภาพที่ 4.15 ชั้นข้อมูลลุ่มน้ำย่อย (แบ่งย่อยลุ่มน้ำลำปาวตอนล่าง ลุ่มน้ำลำน้ำยัง และ ลุ่มน้ำลำน้ำชีส่วนที่ 4) ในพื้นที่ศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ, 2538. ขอบเขตลุ่มน้ำ (ข้อมูลเวกเตอร์). คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ. (CD ROM).
- สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน). 2551. ลุ่มน้ำชี. (19 พฤศจิกายน 2552). Available from [URL] <http://www.haii.or.th/wiki/index.php/ลุ่มน้ำชี>.
- College of Forest Resources. 2007. Watershed Delineation (online). College of Forest Resources, The University of Washington. (cited 10 September, 2009). Available from: <http://gis.washington.edu/esrm250/lessons/hydrology/exercise/index.html>

บทที่ 5

ข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้: แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน¹

ข้อมูลแผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน เป็นข้อมูลสำคัญ มีประโยชน์ต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และการวางแผนพัฒนาอย่างยั่งยืน ข้อมูลแผนที่ฉบับที่ทันสมัยที่สุดในขณะนี้จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2551) ด้วยวิธีแปลข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศชนิดออร์โธรี มาตราส่วน 1: 25,000 บันทึกในปี พ.ศ. 2544 เป็นหลัก และใช้ข้อมูลจากการรับรู้จากระยะไกลจากแหล่งอื่นๆซึ่งบันทึกหลังจากนั้นประกอบเพื่อให้ได้ผลที่ทันสมัยยิ่งขึ้น โดยทั่วไปแล้วแผนที่นี้จัดว่าให้รายละเอียดสูง และใกล้เคียงกับสภาพปัจจุบัน แต่มีข้อจำกัดบางประการ ที่สำคัญคือข้อมูลภาพจากการรับรู้จากระยะไกล อาจมาจากหลายแหล่ง และบันทึกในช่วงเวลาแตกต่างกัน นอกจากนั้นยังไม่มีการระบุความถูกต้องของแผนที่ (mapping accuracy) ผู้ใช้จึงควรตระหนักและระมัดระวังในการใช้ประโยชน์

แผนที่ซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้ ดังได้อธิบายรายละเอียดในอันดับถัดไป จะเป็นทางเลือกสำหรับการใช้ประโยชน์นอกเหนือจากแผนที่ของกรมพัฒนาที่ดินซึ่งกล่าวถึงข้างต้น ถึงแม้ว่าการจำแนกสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน จะยากกว่า เนื่องจากข้อมูลจากการรับรู้จากระยะไกลที่ใช้ (ข้อมูล LANDSAT-5 TM) มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ (spatial resolution) ไม่สูงนัก แต่มีข้อดีคือแผนที่จากการศึกษานี้ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพ ที่บันทึกในเวลาซึ่งผ่านมาไม่นาน (ใกล้เคียงกับสภาพปัจจุบันกว่า) และบันทึกในช่วงเวลาเดียวกันทั้งพื้นที่ (ธันวาคม 2551)

¹ ส่วนหนึ่งของงานวิจัยนี้เป็นวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับปริญญาโท และถูกนำเสนอในการสัมมนาในระดับชาติ 1 ครั้ง และระดับนานาชาติ 1 ครั้ง ดังนี้

- (1) พรทิพย์ โพนตุแสง, เรืองศักดิ์ กตเวทิน, สุนันทา กิ่งไพลย์. 2553. การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดินบริเวณที่มีปัญหาน้ำท่วม จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้ภูมิสารสนเทศ. ใน Proceeding of Thailand Research Symposium 2010. 26-30 สิงหาคม 2553. ศูนย์ประชุมบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ ราชประสงค์, กรุงเทพฯ. (กำลังตีพิมพ์)
- (2) Phontusang, P., R. Katawatin, and S. Kingpaiboon. 2010. An approach to improve performance of the digital classification of LANDSAT-5 TM data: A case study of Kalasin province, Northeast Thailand. 3rd International Conference on GIT4NDM 2010, October 19-20, 2010. Chiang Mai, Thailand. (submitted)

อุปกรณ์และวิธีการ

แผนที่ภูมิประเทศ

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้แผนที่ภูมิประเทศเป็นแผนที่หลักสำหรับการอ้างอิงตำแหน่งพิกัดต่างๆ แผนที่ภูมิประเทศที่ใช้ เป็นแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร (2547ข) ชุด L 7018 มาตรฐาน 1: 50,000 ระวังต่อไปนี้

- ระวัง 5641 I อำเภอปางศิลาทอง
- ระวัง 5641 II จังหวัดมหาสารคาม
- ระวัง 5642 II อำเภอหนองสูง
- ระวัง 5741 I อำเภอโพธิ์ทอง
- ระวัง 5741 III จังหวัดร้อยเอ็ด
- ระวัง 5741 IV จังหวัดกาฬสินธุ์
- ระวัง 5742 II อำเภอสมเด็จ

ข้อมูล LANDSAT-5 TM

ข้อมูล LANDSAT-5 TM path 127 row 49 และ path 128 row 49 บันทึกในช่วงการเปลี่ยนแปลงระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้ง (11 ธ.ค. 51 สำหรับภาพ path 128 และ 20 ธ.ค. 51 สำหรับภาพ path 127) ถูกใช้ในการทำแผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ของพื้นที่ศึกษา ข้อมูลนี้มีปัญหาเมฆและเงาของเมฆพาดผ่านกลางพื้นที่ศึกษา บดบัง และจำกัดการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเพื่อทำแผนที่บางส่วน (ภาพที่ 5.1) ทำให้ต้องเพิ่มขั้นตอนของการทำแผนที่เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ดังได้อธิบายไว้ภายหลัง

ข้อมูลภาพจากดาวเทียมชุดข้างต้น ถูกปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์ (geometric correction) โดยอ้างอิงกับแผนที่ภูมิประเทศ ชุด L7018 มาตรฐาน 1: 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร (2547ข) ด้วยวิธีการ image to image registration และทำการปรับขนาดของจุดภาพ (resample) ให้มีขนาด pixel 25 เมตร



ภาพที่ 5.1 ภาพสีผสมจากข้อมูล LANDSAT-5 TM แบนด์ 3-2-1 (R-G-B) บริเวณพื้นที่ศึกษา (เส้นสีแดงแสดงขอบเขตของอำเภอต่างๆในพื้นที่ศึกษา และขอบเขตของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด) สังเกตเมฆและเงาของเมฆพาดผ่านตอนกลางของพื้นที่ศึกษา

แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2551 ของกรมพัฒนาที่ดิน

แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ที่ใช้ประกอบในการศึกษานี้จัดทำขึ้นโดยกรมพัฒนาที่ดิน (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2551) เพื่อเสริมแผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้ โดยการทดแทนบริเวณที่ข้อมูล LANDSAT 5 -TM มีปัญหาเนื่องจากการบดบังของเมฆ เพื่อให้ได้ผล คือ แผนที่ซึ่งมีความถูกต้องดีขึ้น

การสำรวจภาคสนาม

การสำรวจภาคสนาม ดำเนินการในช่วงเวลาใกล้เคียงกับเวลาที่บันทึกข้อมูลจากดาวเทียม โดยกำหนดจุดสำรวจให้กระจายทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา รวมทั้งสิ้น 205 จุด ในจำนวนนี้ 102 จุด ถูกใช้เป็น training sites สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้วยวิธี Maximum Likelihood ของ Supervised Classification เพื่อทำแผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ส่วนที่เหลืออีก 103 จุด ใช้เป็น test sites สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ที่จัดทำขึ้น ตำแหน่งพิกัดของจุดสำรวจวัดโดยใช้ระบบกำหนดพิกัดบนโลก (Global Positioning System, GPS)

แบบแผนการจำแนก

แบบแผนการจำแนกสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ซึ่งใช้ในการศึกษานี้ มี 2 แบบ แบบที่ 1 ประกอบด้วย 6 classes และแบบที่ 2 ประกอบด้วย 5 classes การจำแนกตามแบบที่ 1 มีความละเอียด (precision) สูงกว่า มีการแยกการเกษตรกรรมบนที่ดินส่วนที่เป็นเป็นพืชไร่ (ข้าว มันสำปะหลัง และ อ้อย) ออกจากพืชยืนต้น (ยาง และ ยูคาลิปตัส) อย่างไรก็ตามแผนที่ซึ่งสร้างขึ้นตามแบบแผนการจำแนกแบบที่ 1 มีข้อจำกัด เนื่องจากผลการวิเคราะห์ความถูกต้องของการจำแนก (classification accuracy) ซึ่งแสดงไว้ภายหลังในหัวข้อ “ผลการศึกษา” พบว่า ความถูกต้องของการจำแนกสำหรับบาง classes ค่อนข้างต่ำ ดังนั้นเพื่อเพิ่มทางเลือกในการใช้ประโยชน์ จึงได้จัดทำแผนที่ตามแบบแผนการจำแนกแบบที่ 2 ด้วย โดยแบบแผนการจำแนกแบบที่ 2 นี้ ได้จากการรวม (merge) classes บาง classes ซึ่งจากการจำแนกตามแบบแผนแบบที่ 1 พบว่า มีความสับสน (confuse) กันเข้าเป็น class เดียวกัน

ในการทำแผนที่ภายใต้โครงการนี้ ไม่ได้จำแนกพื้นที่ของ classes ชุมชน และ แหล่งน้ำเอง แต่ใช้ข้อมูลที่จัดทำไว้แล้วโดยหน่วยงานอื่นแทน ในกรณีของพื้นที่ชุมชน เนื่องจาก class นี้มีความแปรปรวนในด้าน spectral ของข้อมูลสูง อาจทำให้เกิดความสับสนกับ classes อื่นๆได้ง่ายหากใช้วิธีวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ แต่พื้นที่ของชุมชนมีลักษณะที่ปรากฏบนภาพต่างจากสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินอื่นๆอย่างชัดเจนจากการมองด้วยสายตา ทำให้สามารถลากขอบเขตได้อย่างถูกต้องแม่นยำจากการแปลภาพด้วยสายตา (visual interpretation) ซึ่งข้อมูลขอบเขตพื้นที่ของชุมชนนี้กรมพัฒนาที่ดิน โดยสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2551) ได้จัดทำไว้แล้ว

สำหรับพื้นที่แหล่งน้ำนั้น เนื่องจากขอบเขตแหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามฤดูกาล ขอบเขตแหล่งน้ำจากการทำแผนที่แต่ละครั้งจะไม่ตรงกัน ก่อให้เกิดปัญหาโดยเฉพาะเมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องหลายชั้นร่วมกัน ดังนั้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลแหล่งน้ำจากแหล่งที่เชื่อถือได้แหล่งใดแหล่งหนึ่งเป็นหลัก ในที่นี้ใช้ข้อมูลแหล่งน้ำจากกรมแผนที่ทหาร (2547ก)

ตารางที่ 5.1 และ 5.2 แสดง classes ต่างๆ พร้อมทั้งคำอธิบายรายละเอียดสำหรับแต่ละ class สำหรับแบบแผนการจำแนกทั้งสองแบบ ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเลขด้วยคอมพิวเตอร์

วิเคราะห์ข้อมูล LANDSAT-5 TM ด้วยวิธี Maximum Likelihood ของ Supervised Classification โดยใช้ข้อมูลจาก training sites 102 จุด ซึ่งได้จากการสำรวจภาคสนาม แบบแผนการจำแนกที่ใช้มี 2 แบบ ดังแสดงในตารางที่ 5.1 และ 5.2

ในการศึกษาใช้น้ำข้อมูลชุมชน และแหล่งน้ำที่หน่วยงานอื่นจัดทำไว้แล้วดังกล่าวข้างต้น มาใช้ในเทคนิคที่เรียกว่า masking เพื่อจำกัดขอบเขตการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเชิงเลข ให้เหลือเฉพาะพื้นที่ของ classes อื่นๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในตารางที่ 5.1 และ 5.2 เท่านั้น

การปรับปรุงแผนที่หลังการจำแนก (post-classification operations)

แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ที่ได้โดยตรงจากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Maximum Likelihood จำเป็นต้องมีการปรับปรุง เนื่องจากพบปัญหาสำคัญ 2 ประการ คือ (1) การมีพื้นที่ซึ่งถูกจำแนกเป็น classes ต่างๆแล้ว แต่มีขนาดเล็กมาก และกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ศึกษา สภาพเช่นนี้เป็นเสมือนสิ่งรบกวน (noise) ก่อให้เกิดความยุ่งยากในการใช้ประโยชน์มากกว่าจะเป็นผลดี และ (2) การที่พื้นที่บางส่วนถูกเมฆบังทำให้ไม่สามารถจำแนกสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินได้อย่างถูกต้อง

ในการปรับปรุงแผนที่ขั้นแรก ทำการแก้ไขข้อที่ 1 ก่อน โดยใช้เทคนิคการกรองข้อมูลภาพ (filtering) เพื่อให้พื้นที่เล็กๆนั้นหายไป ส่วนปัญหาข้อที่ 2 แก้ไขโดยใช้ข้อมูลแผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2551) มาทดแทนในส่วนที่ข้อมูล LANDSAT-5 TM มีเมฆบดบัง (ภาพที่ 5.2) โดยนำมาซ้อนทับลงบนแผนที่ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล LANDSAT-5 TM อนึ่ง เนื่องจากแผนที่ของกรมพัฒนาที่ดินมี

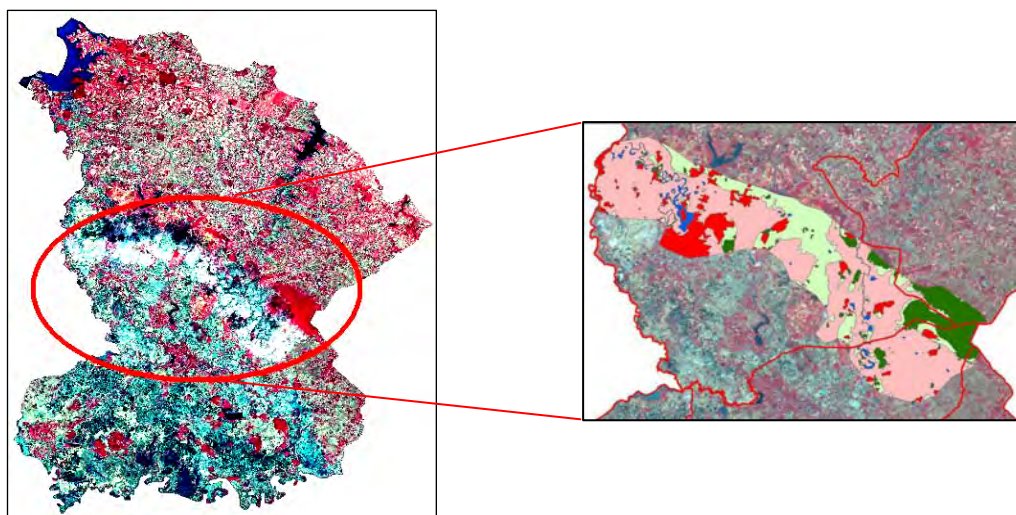
ระดับการจำแนกที่มีรายละเอียดสูง ไม่สอดคล้องกับการจำแนกของแผนที่ที่วิเคราะห์ได้จากการใช้แบบแผนการจำแนกทั้งสองแบบ จึงต้องมีการจัดกลุ่มชั้นข้อมูลใหม่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสอดคล้องกัน

ตารางที่ 5.1 แบบแผนการจำแนกสิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดิน ที่ใช้ในการศึกษานี้ แบบที่ 1

Class	รายละเอียด	หมายเหตุ
ป่าไม้	ป่าไม้ประเภทต่างๆ ได้แก่ ป่าผลัดใบ ป่าไม่ผลัดใบ สวนป่า และ ป่าเสื่อมโทรม	
นาข้าว	นาข้าวประเภทต่างๆ ได้แก่ นาดอน นาหลุ่ม ทั้งที่อยู่ภายใต้ระบบชลประทาน และที่อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว	
พืชไร่	พื้นที่ดอน ปลูกพืชไร่ ที่สำคัญ คือ อ้อย และมันสำปะหลัง	
ไม้ยืนต้น	ไม้ยืนต้นที่สำคัญ ได้แก่ ยูคาลิปตัส และ ยางพารา	
ชุมชน	ที่อยู่อาศัย ย่านการค้า และกลุ่มอาคารสิ่งก่อสร้างต่างๆ	ใช้ข้อมูลของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2551)
แหล่งน้ำ	แหล่งน้ำธรรมชาติ และ แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น	ใช้ข้อมูลของกรมแผนที่ทหาร (2547ก)

ตารางที่ 5.2 แบบแผนการจำแนกสิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดิน ที่ใช้ในการศึกษานี้ แบบที่ 2

Class	รายละเอียด	หมายเหตุ
ป่าไม้	ป่าไม้ประเภทต่างๆ ได้แก่ ป่าผลัดใบ ป่าไม่ผลัดใบ สวนป่า และ ป่าเสื่อมโทรม	
นาข้าว	นาข้าวประเภทต่างๆ ได้แก่ นาดอน นาหลุ่ม ทั้งที่อยู่ภายใต้ระบบชลประทาน และที่อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว	
พื้นที่เกษตรอื่นๆ (นอกเหนือจากนาข้าว)	เป็นการรวม classes พืชไร่ และ ไม้ยืนต้น (จากแบบแผนการจำแนกที่ 1) เข้าด้วยกัน	
ชุมชน	ที่อยู่อาศัย ย่านการค้า และกลุ่มอาคารสิ่งก่อสร้างต่างๆ	ใช้ข้อมูลของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2551)
แหล่งน้ำ	แหล่งน้ำธรรมชาติ และ แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น	ใช้ข้อมูลของกรมแผนที่ทหาร (2547ก)



ภาพที่ 5.2 ภาพสีผสมจากข้อมูล LANDSAT-5 TM แบนด์ 4-3-2 (R-G-B) แสดงบริเวณที่มีเมฆบดบัง ซึ่งข้อมูลแผนที่ของกรมพัฒนาที่ดิน (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2551) ถูกนำมาใช้แทน

การประเมินความถูกต้องของแผนที่ (mapping accuracy assessment)

การประเมินความถูกต้องของแผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ซึ่งได้จากการดำเนินงานตามวิธีข้างต้น ทำโดยใช้ตาราง error matrix และการคำนวณค่าความถูกต้องทางสถิติ ได้แก่ overall accuracy, producer's accuracy, user's accuracy และ Kappa statistic จากตารางดังกล่าว

Congalton and Green (1999) อธิบายว่า error matrix เป็นตารางแสดงหน่วยตัวอย่าง (sample units เช่น pixels, clusters ของ pixels, หรือ polygons ฯลฯ) ซึ่งถูกจัดเข้าใน class ใด class หนึ่งบนแผนที่ เปรียบเทียบกับหน่วยตัวอย่างบนสภาพพื้นที่จริงของตำแหน่งทางภูมิศาสตร์เดียวกัน ส่วนค่า overall accuracy เป็นค่าที่แสดงสัดส่วนโดยรวมของหน่วยตัวอย่างซึ่งถูกจำแนกอย่างถูกต้องบนแผนที่ ค่า producer's accuracy แสดงโอกาส (probability) ที่หน่วยตัวอย่างบนพื้นที่จริงของ class ใด class หนึ่ง ถูกจำแนกอย่างถูกต้องบนแผนที่ ค่า user's

accuracy เป็นค่าบ่งชี้ถึงโอกาสซึ่งหน่วยตัวอย่างของ class ใด class หนึ่ง บนแผนที่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริง และ ค่า KAPPA statistic แสดงความสอดคล้อง (agreement) ระหว่างข้อมูลที่จำแนกบนแผนที่ กับ ข้อมูลของสภาพพื้นที่จริง ค่าความถูกต้องต่างๆข้างต้น คำนวณได้จากการเปรียบเทียบ pixels ซึ่งถูกจัดเข้า class ใด class หนึ่งบนแผนที่ กับ pixels ของสภาพจริงจาก test sites

ผลการศึกษา

แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน

แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินตามแบบแผนการจำแนกแบบที่ 1

แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินจากการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 TM ตามแบบแผนการจำแนกแบบที่ 1 เมื่อผ่านการปรับปรุงภายหลังการจำแนก (post classification operations) แล้ว คือภาพที่ 5.3 จากแผนที่ดังกล่าว เมื่อคำนวณพื้นที่ของ classes ต่างๆ ได้ผลดังตารางที่ 5.3

แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินตามแบบแผนการจำแนกแบบที่ 2

แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินจากการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 TM ตามแบบแผนการจำแนกแบบที่ 2 เมื่อผ่านการปรับปรุงภายหลังการจำแนก (post classification operations) แล้ว คือภาพที่ 5.4 จากแผนที่ดังกล่าว เมื่อคำนวณพื้นที่ของ classes ต่างๆ ได้ผลดังตารางที่ 5.4

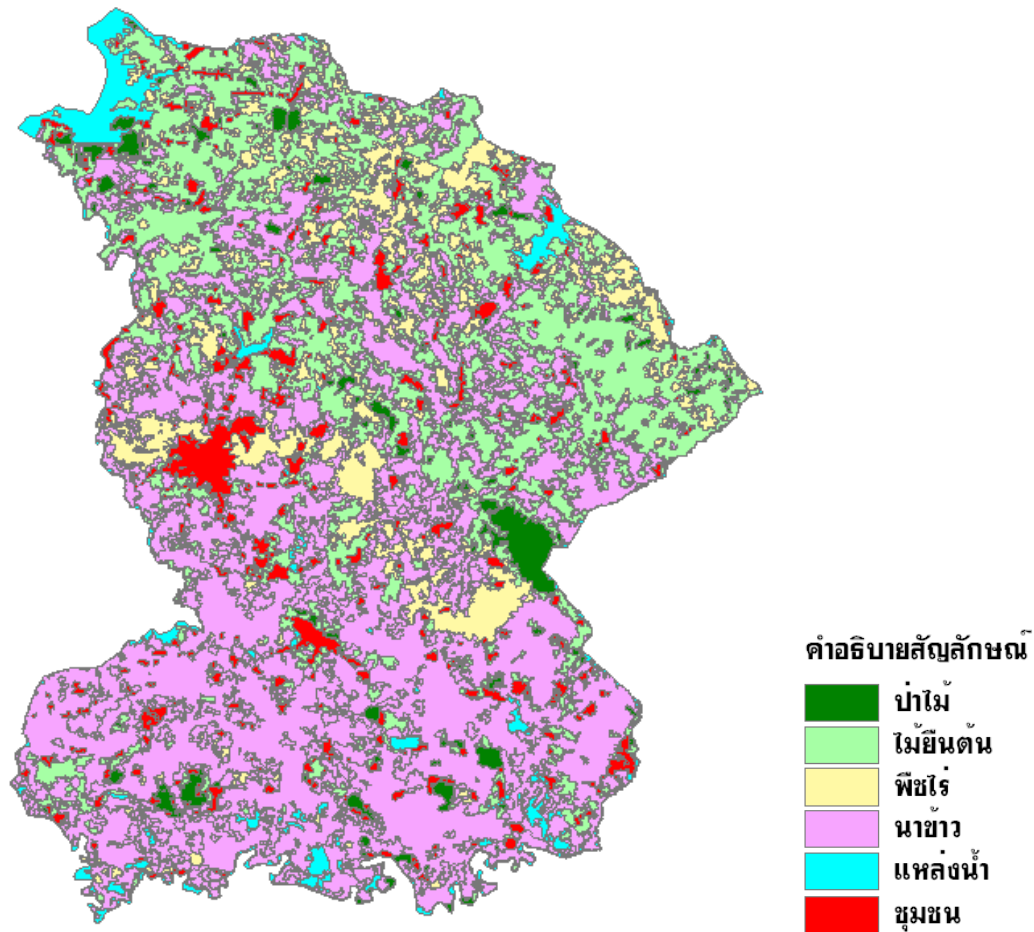
ความถูกต้องของแผนที่ (mapping accuracy)

แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินตามแบบแผนการจำแนกแบบที่ 1

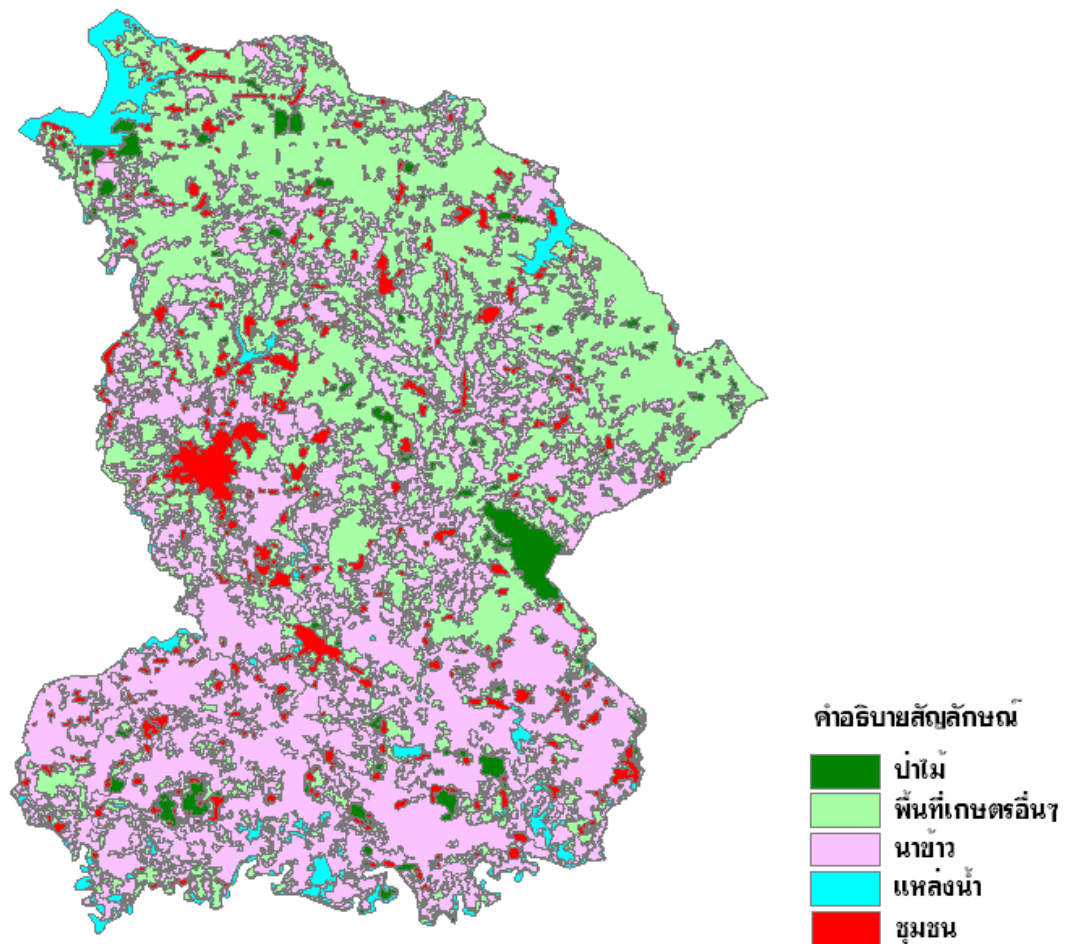
ผลการวิเคราะห์ความถูกต้องของแผนที่ สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน โดยใช้ตาราง error matrix และการคำนวณค่าทางสถิติ (ตารางที่ 5.5) พบว่า แผนที่นี้มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี ยกเว้นสำหรับ classes ไม่นับต้น และพืชไร่ ซึ่งมีความสับสนกันมาก

เมื่อพิจารณาความถูกต้องโดยรวมของแผนที่ ซึ่งแสดงโดยค่า KAPPA statistic และ overall accuracy ค่า KAPPA statistic = 0.9205 บ่งชี้ว่า ข้อมูลบนแผนที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลจาก test areas เป็นอย่างสูง (strong agreement) ตามเกณฑ์ของ Landis and Koch

(1977) ส่วนค่าความถูกต้องโดยรวมของแผนที่ (overall accuracy) = 94.92 % หมายความว่า 94.92% ของพื้นที่บนแผนที่ถูกจำแนกอย่างถูกต้อง



ภาพที่ 5.3 แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ประกอบด้วย 6 classes สร้างโดยการวิเคราะห์ข้อมูล LANDSAT-5 TM เป็นหลัก และใช้ข้อมูลจากแผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ของกรมพัฒนาที่ดิน (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2551) เสริมในบริเวณที่มีปัญหาเมฆบัง (ดังรูปที่ 5.2)



ภาพที่ 5.4 แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ประกอบด้วย 5 classes สร้างโดยการวิเคราะห์ข้อมูล LANDSAT-5 TM เป็นหลัก และใช้ข้อมูลจากแผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ของกรมพัฒนาที่ดิน (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2551) เสริมในบริเวณที่มีปัญหาเมฆบัง (ดังรูปที่ 5.2)

หากพิจารณาความถูกต้องของแต่ละ class พบว่า สำหรับ class ป่าไม้ ค่า producer's และ user's accuracies เป็น 85.56 และ 100.00% ตามลำดับ หมายความว่า พื้นที่ป่าไม้จริง 85.56 % ถูกจำแนกอย่างถูกต้องบนแผนที่ และพื้นที่ป่าไม้บนแผนที่ 100% ตรงกับสภาพจริง ความหมายของค่าทางสถิติต่างๆข้างต้นที่ได้กล่าวถึงในอันดับต่อไป จะเป็นไปในลักษณะที่อธิบายไว้ น้าข้าวเป็นอีก class หนึ่งที่ถูกจำแนกและทำแผนที่ด้วยความถูกต้องสูงเช่นเดียวกัน คือ มี producer's และ user's accuracies มากกว่า 96%

แผนที่ซึ่งจัดทำขึ้นตามแบบแผนการจำแนกแบบที่ 1 มีปัญหาที่ความสับสนของ classes ไม่ยืนต้นกับพืชไร่ ทำให้ความถูกต้องของสอง classes นี้ต่ำ producer's และ user's accuracies อยู่ในช่วงประมาณ 44-68%

สำหรับ classes ชุมชน และ แหล่งน้ำ ซึ่งได้จากกรมพัฒนาที่ดินและ กรมแผนที่ทหาร ตามลำดับ มีความถูกต้องถึง 100%

แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินตามแบบแผนการจำแนกแบบที่ 2

ผลการวิเคราะห์ความถูกต้องของแผนที่ สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน โดยใช้ตาราง error matrix และการคำนวณค่าทางสถิติ (ตารางที่ 5.6) พบว่า แผนที่นี้มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ดีมากในทุกด้าน ความถูกต้องโดยรวมของแผนที่ ซึ่งแสดงโดยค่า KAPPA statistic และ overall accuracy สูงถึง 0.9803 และ 98.76% ตามลำดับ ส่วนความถูกต้องของแต่ละ class ก็สูงมากกว่า 85% ทั้ง producer's และ user's accuracies

ตารางที่ 5.3 พื้นที่ของสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน แต่ละ class จากการใช้แบบแผนการจำแนกแบบที่ 1 (6 classes)

ชั้นข้อมูล	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	พื้นที่ (ไร่)
ป่าไม้	47.30941	29,568.38
ไม้ยืนต้น	405.61	253,506.2
พืชไร่	157.5156	98,447.23
นาข้าว	734.451	459,031.9
ชุมชน	101.6008	63,500.5
แหล่งน้ำ	64.1621	40,101.31
รวม	1,510.649	944,155.6

ตารางที่ 5.4 พื้นที่ของสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน แต่ละ class จากการใช้แบบแผนการจำแนกแบบที่ 2 (5 classes)

ชั้นข้อมูล	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	พื้นที่ (ไร่)
ชุมชน	101.6008	63,500.5
ป่าไม้	47.30941	29,568.38
พื้นที่เกษตรอื่นๆ (นอกเหนือจากนาข้าว)	563.1256	351953.43
นาข้าว	734.451	459,031.9
แหล่งน้ำ	64.1621	40,101.31
รวม	1,510.649	944,155.6

สรุป

การสร้างแผนที่แสดงสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ตามแบบแผนการจำแนกสองแบบ ได้แก่ แผนที่ 2 ฉบับ ซึ่งมีความแตกต่างกันในด้านความละเอียดของการจำแนก (precision) และ ความถูกต้องของการจำแนก (accuracy)

แผนที่ซึ่งสร้างขึ้นตามแบบแผนการจำแนกแบบที่ 1 ประกอบด้วย 6 classes ได้แก่ ป่าไม้ ไม้ยืนต้น พืชไร่ นาข้าว ชุมชน และ แหล่งน้ำ ให้รายละเอียดของการจำแนกสูงกว่า แต่ความถูกต้องของบาง class ต่ำ ในทางตรงข้าม แผนที่ซึ่งสร้างขึ้นตามแบบแผนการจำแนกแบบที่ 2 ประกอบด้วย 5 classes ได้แก่ ป่าไม้ พื้นที่เกษตรอื่นๆ นาข้าว ชุมชน และ แหล่งน้ำ ให้รายละเอียดของการจำแนกต่ำกว่า แต่ความถูกต้องของการจำแนกอยู่ในเกณฑ์ดีมากสำหรับทุก class

ในฐานะข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งจัดทำขึ้นภายใต้โครงการวิจัยนี้ ประกอบด้วยแผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินหลายฉบับ ได้แก่ แผนที่สองฉบับข้างต้น แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินซึ่งจัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดินและเผยแพร่ในปี 2544 (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2544) และ แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินซึ่งจัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดินเผยแพร่ในปี 2551 (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2551) ผู้ใช้ต้องเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ สำหรับคำอธิบายรูปแบบและโครงสร้างฐานข้อมูล แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชั้นข้อมูลแต่ละชั้นอยู่ในภาคผนวกที่ 2

ตารางที่ 5.5 Error matrix เปรียบเทียบแผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดิน ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 TM โดยใช้แบบแผนการจำแนกแบบที่ 1 กับ ข้อมูลจริงของพื้นที่จากการสำรวจ (test sites)

ข้อมูลสำรวจจริง	ผลการจำแนก						รวม	Producer's accuracy
	ป่าไม้	ไม้ยืนต้น	พืชไร่	นาข้าว	ชุมชน	แหล่งน้ำ		
ป่าไม้	160	27	0	0	0	0	187.00	85.56%
ไม้ยืนต้น	0	71	42	7	0	0	120.00	59.17%
พืชไร่	0	54	88	11	0	0	153	57.52%
นาข้าว	0	7	0	560	0	0	567	98.77%
ชุมชน	0	0	0	0	276	0	276	100.00%
แหล่งน้ำ	0	0	0	0	0	1610	1610	100.00%
รวม	160	159	130	578	306	1610	2913	
User's accuracy	100.00%	44.65%	67.69%	96.89%	100.00%	100.00%		
Overall accuracy = 94.92 % KAPPA = 0.9205								

ตารางที่ 5.6 Error matrix เปรียบเทียบแผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน/การใช้ที่ดิน ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 TM โดยใช้แบบแผนการจำแนกแบบที่ 2 กับ ข้อมูลจริงของพื้นที่จากการสำรวจ (test sites)

ข้อมูลสำรวจจริง	ผลการจำแนก					รวม	Producer's accuracy
	ป่าไม้	พื้นที่เกษตรอื่นๆ	นาข้าว	ชุมชน	แหล่งน้ำ		
ป่าไม้	160	27	0	0	0	187	85.56%
พื้นที่เกษตรอื่นๆ	0	271	2	0	0	273	99.27%
นาข้าว	0	7	560	0	0	567	98.77%
ชุมชน	0	0	0	276	0	276	100.00%
แหล่งน้ำ	0	0	0	0	1610	1610	100.00%
รวม	160	305	562	306	1610	2913	
User's accuracy	100.00%	88.85%	99.64%	100.00%	100.00%		
Overall accuracy = 98.76 % Kappa = 0.9803							

เอกสารอ้างอิง

- กรมแผนที่ทหาร. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5641 I. ลำดับชุด L7018 กรมแผนที่ทหาร
กรุงเทพ. (CD ROM).
- _____. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5641 II. ลำดับชุด L7018. กรมแผนที่ทหาร
กรุงเทพ. (CD ROM).
- _____. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5642 II. ลำดับชุด L7018. กรมแผนที่ทหาร
กรุงเทพ. (CD ROM).
- _____. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5741 I. ลำดับชุด L7018. กรมแผนที่ทหาร
กรุงเทพ. (CD ROM).
- _____. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5741 III. ลำดับชุด L7018. กรมแผนที่ทหาร
กรุงเทพ. (CD ROM).
- _____. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5741 IV. ลำดับชุด L7018. กรมแผนที่ทหาร
กรุงเทพ. (CD ROM).
- _____. 2547ก. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5742 II. ลำดับชุด L7018. กรมแผนที่ทหาร
กรุงเทพ. (CD ROM).
- กรมแผนที่ทหาร. 2547ข. ข้อมูลแรสเตอร์แผนที่ภูมิประเทศ อำเภอปางศิลาทอง ระวัง 5641-I
มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018. พิมพ์ครั้งที่ 1-RTSD. กรมแผนที่ทหาร กรุงเทพฯ.
(CD ROM).
- _____. 2547ข. ข้อมูลแรสเตอร์แผนที่ภูมิประเทศ จังหวัดกาฬสินธุ์ ระวัง 5741-IV
มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018. พิมพ์ครั้งที่ 1-RTSD. กรมแผนที่ทหาร กรุงเทพฯ.
(CD ROM).
- _____. 2547ข. ข้อมูลแรสเตอร์แผนที่ภูมิประเทศ จังหวัดมหาสารคาม ระวัง 5641-II
มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018. พิมพ์ครั้งที่ 1-RTSD. กรมแผนที่ทหาร กรุงเทพฯ.
(CD ROM).
- _____. 2547ข. ข้อมูลแรสเตอร์แผนที่ภูมิประเทศ จังหวัดร้อยเอ็ด ระวัง 5741-III มาตรา
ส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018. พิมพ์ครั้งที่ 1-RTSD. กรมแผนที่ทหาร กรุงเทพฯ. (CD
ROM).

- _____. 2547ข. ข้อมูลแรสเตอร์แผนที่ภูมิประเทศ อำเภอโพธิ์ทอง ระวัง 5741-I มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018. พิมพ์ครั้งที่ 1-RTSD. กรมแผนที่ทหาร กรุงเทพฯ. (CD ROM).
- _____. 2547ข. ข้อมูลแรสเตอร์แผนที่ภูมิประเทศ อำเภอสมเด็จ ระวัง 5742-II มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018. พิมพ์ครั้งที่ 1-RTSD. กรมแผนที่ทหาร กรุงเทพฯ. (CD ROM).
- _____. 2547ข. ข้อมูลแรสเตอร์แผนที่ภูมิประเทศ อำเภอหนองกุงศรี ระวัง 5642-II มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018. พิมพ์ครั้งที่ 1-RTSD. กรมแผนที่ทหาร กรุงเทพฯ. (CD ROM).
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2544. แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดกาฬสินธุ์ (ดิจิทัล). กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ. (CD ROM).
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2551. แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดกาฬสินธุ์ (ดิจิทัล). กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ. (CD ROM).
- Congalton, R.G., and Green, K. 1999. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data : Principles and Practices. Lewis Publishing, New York.
- Landis, J., and G. Koch. 1977. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. Biometrics. 33(1): 159-174.

บทที่ 6

บทสรุป

การศึกษาในส่วนนี้ เกี่ยวกับการสร้างและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ ของพื้นที่ซึ่งได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซาก ผลที่ได้คือฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยชั้นข้อมูลหลายชั้น แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ (ตารางที่ 6.1) คือ

1. ชั้นข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งอื่น
 - 1.1 ชั้นข้อมูลทุติยภูมิได้จากแหล่งอื่นโดยตรง
 - 1.2 ชั้นข้อมูลจัดทำเพิ่มเติมจากข้อมูลอรรถาธิบาย (ข้อมูลในรูปตาราง) ที่รวบรวมได้
2. ชั้นข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้

ตารางที่ 6.1 ชั้นข้อมูลในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

กลุ่มข้อมูล	
1. ข้อมูลซึ่งรวบรวม จากแหล่งอื่น	2. ข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้
ข้อมูลจากแหล่งอื่นโดยตรง	- ขอบเขตลุ่มน้ำย่อย (แบ่งย่อยลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชี)
- การใช้ที่ดิน ปี 2544 (กรมพัฒนาที่ดิน)	- โมเดลความสูงเชิงเลข (DEM)
- การใช้ที่ดิน ปี 2551 (กรมพัฒนาที่ดิน)	- แผนที่ภูมิประเทศสามมิติ
- ขอบเขตการปกครอง	- แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ปี 2551 (จำแนก
- จุดความสูงเหนือระดับน้ำทะเล	ค่อนข้างละเอียด – 6 classes)
- ดิน	- แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ปี 2551 (จำแนก
- ดินเค็ม	ค่อนข้างหยาบ – 5 classes)
- ตำแหน่งสถานที่สำคัญ (หมู่บ้าน วัด โรงเรียน)	- ภาพสองมิติแสดงสภาพของพื้นที่ และสิ่งปกคลุมที่ดิน /
- ทางน้ำ	การใช้ที่ดิน โดยการเชื่อมต่อ (mosaic) ภาพจาก
- แผนที่ภูมิประเทศ	ดาวเทียมรายละเอียดสูง
- ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชี	- ภาพสามมิติแสดงสภาพของพื้นที่ และสิ่งปกคลุมที่ดิน /
- เส้นชั้นความสูง	การใช้ที่ดิน โดยการเชื่อมต่อ (mosaic) ภาพจาก
- เส้นทางคมนาคม	ดาวเทียมรายละเอียดสูง
- แหล่งน้ำ	

(มีต่อ)

กลุ่มข้อมูล	
1. ข้อมูลซึ่งรวบรวม จากแหล่งอื่น	2. ข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษานี้
ข้อมูลจัดทำเพิ่มเติมจากข้อมูลอธิบายที่รวบรวมได้ - ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกข้าว - ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง - ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกอ้อย - สภาพพื้นที่ (ที่ลุ่ม-ที่ดอน)	

สิ่งควรทราบในการใช้ฐานข้อมูล

เพื่อความถูกต้องในการใช้ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นภายใต้โครงการนี้ มีสิ่งควรทราบดังต่อไปนี้

- (1) ข้อมูลในฐานข้อมูลนี้ผ่านการเตรียมสำหรับเก็บรักษาอย่างถาวรในฐานข้อมูล (preprocessing) ได้แก่ การปรับขอบเขตการปกครอง การปรับขอบเขตแหล่งน้ำ และทางน้ำ การเชื่อมต่อข้อมูล (mosaic) ให้ครอบคลุมพื้นที่โดยสมบูรณ์ การปรับเปลี่ยนระบบพิกัดอ้างอิง (ใช้ระบบ UTM อ้างอิง WGS84) และ / หรือ การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์
- (2) เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันสำหรับทุกชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง มีการปรับดังนี้
 - ใช้ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ แหล่งน้ำ และทางน้ำจากกรมแผนที่ทหาร (2547)
 - ใช้ขอบเขตการปกครองระดับตำบลจากกรมพัฒนาที่ดิน (2543)
- (3) ข้อมูลแต่ละชั้น เป็นสิ่งแสดงแทนสภาพที่แท้จริงของโลกในด้านต่างๆ มีความละเอียด ถูกต้องตรงกับความเป็นจริงมากบ้าง-น้อยบ้าง ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ระดับความละเอียดของการจัดทำ มาตรฐานที่ใช้ในการทำแผนที่ และแผนที่หลักที่ใช้ ฯลฯ ไม่มีชั้นข้อมูลใดถูกต้องตรงกับสภาพที่แท้จริงของโลกอย่างสมบูรณ์ ในการใช้ประโยชน์ผู้ใช้ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดข้างต้นอยู่เสมอ ตัวอย่าง เช่น
 - การใช้ภาพถ่ายมิติ / สามมิติรายละเอียดสูง แสดงสภาพพื้นที่และสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ผู้ใช้ต้องคำนึงเสมอว่าภาพดังกล่าวเป็นภาพที่ได้จากการ

นำภาพดาวเทียมซึ่งบันทึกในช่วงปี พ.ศ. 2546-2550 หลายๆภาพมาเชื่อมต่อกัน (mosaic) ไม่มีระบุไว้ชัดเจนว่าภาพบริเวณใด บันทึกในช่วงใด ดังนั้นสิ่งที่ปรากฏบนภาพ คือสภาพที่เกิดขึ้นในเวลาใดเวลาหนึ่งระหว่างระหว่างสองปีนั้น

- แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดินซึ่งจัดทำขึ้นภายใต้โครงการนี้มีทั้งแบบที่จำแนกค่อนข้างละเอียด และ แบบที่จำแนกค่อนข้างหยาบ แบบแรกให้รายละเอียดของสิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน (precision) ดีกว่า แต่ความถูกต้องของการทำแผนที่ (accuracy) ของบาง classes ต่ำ ส่วนแบบหลังจะให้ผลตรงกันข้าม ผู้ใช้ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง
- (4) ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพที่แท้จริงของโลกในด้านต่างๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้ ลักษณะบางประการเปลี่ยนแปลงเร็ว เช่น พืชล้มลุกซึ่งปกคลุมที่ดิน ฯลฯ แต่ลักษณะบางประการเปลี่ยนแปลงช้า เช่น ลักษณะทางธรณีวิทยา ฯลฯ

เอกสารอ้างอิง

กรมแผนที่ทหาร. 2547. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5641 I. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)

กรมแผนที่ทหาร. 2547. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5641 II. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)

กรมแผนที่ทหาร. 2547. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5642 II. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)

กรมแผนที่ทหาร. 2547. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5741 I. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)

กรมแผนที่ทหาร. 2547. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5741 II. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)

กรมแผนที่ทหาร. 2547. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5741 III. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)

กรมแผนที่ทหาร. 2547. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5741 IV. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)

กรมแผนที่ทหาร. 2547. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5742 II. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)

กรมแผนที่ทหาร. 2547. ข้อมูลเวกเตอร์ ระวัง 5742 III. ลำดับชุด L7018. กรุงเทพฯ. (CD ROM)

กรมพัฒนาที่ดิน. 2543. ข้อมูลดิจิทัลชลประทานตำบล. กรุงเทพฯ. (CD ROM)

ตารางเปรียบเทียบกิจกรรม ผลที่คาดว่าจะได้รับ และผลการดำเนินงาน

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการ ดำเนินงาน	หมายเหตุ
จัดทำฐานข้อมูลด้านกายภาพที่เป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการใช้และการจัดการที่ดิน ทั้งนี้โดยการรวบรวม และปรับปรุงข้อมูลทุติยภูมิ หรือสร้างชั้นข้อมูลใหม่	1. ข้อมูลซึ่งรวบรวม จากแหล่งอื่น 1.1 ข้อมูลจากแหล่งอื่นโดยตรง - การใช้ที่ดิน ปี 2544 (กรมพัฒนาที่ดิน) - การใช้ที่ดิน ปี 2551 (กรมพัฒนาที่ดิน) - ขอบเขตการปกครอง - จุดความสูงเหนือระดับน้ำทะเล - ดิน - ดินเค็ม - ตำแหน่งสถานที่สำคัญ (หมู่บ้าน วัด โรงเรียน) - ทางน้ำ - แผนที่ภูมิประเทศ - ลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำชี - เส้นชั้นความสูง - เส้นทางคมนาคม - แหล่งน้ำ 1.2 ข้อมูลจัดทำเพิ่มเติมจากข้อมูล อรรถาธิบายที่รวบรวมได้ - ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกข้าว - ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง - ความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกอ้อย - สภาพพื้นที่ (ที่ลุ่ม-ที่ดอน) 2. ข้อมูลซึ่งจัดทำขึ้นในการศึกษา - ขอบเขตลุ่มน้ำย่อย (แบ่งย่อยลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำชี) - โมเดลความสูงเชิงเลข (DEM)	เป็นไปตามแผน เป็นไปตามแผน	

(มีต่อ)

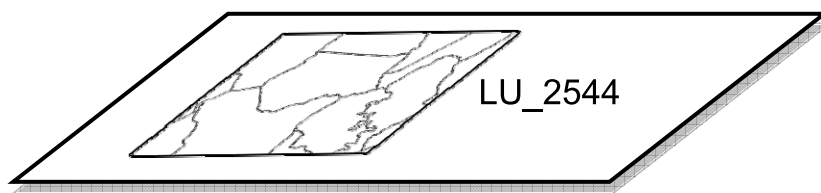
กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการ ดำเนินงาน	หมายเหตุ
	- แผนที่ภูมิประเทศสามมิติ - แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ปี 2551 (จำแนกค่อนข้างละเอียด – 6 classes) - แผนที่สิ่งปกคลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน ปี 2551 (จำแนกค่อนข้างหยาบ – 5 classes) - ภาพสองมิติแสดงสภาพของพื้นที่ และสิ่งปก คลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน โดยการเชื่อมต่อ (mosaic) ภาพจากดาวเทียมรายละเอียดสูง - ภาพสามมิติแสดงสภาพของพื้นที่ และสิ่งปก คลุมที่ดิน / การใช้ที่ดิน โดยการเชื่อมต่อ (mosaic) ภาพจากดาวเทียมรายละเอียดสูง		

ภาคผนวกที่ 1

รูปแบบและโครงสร้าง

ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วม จังหวัดกาฬสินธุ์

1. ข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งอื่น



ชื่อชั้นข้อมูล : การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2544
 ชื่อและรูปแบบ : LU_2544.shp
 ชนิดข้อมูล : Polygon
 มาตรฐานนำเข้า : 1 : 50,000
 ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84
 ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2544) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)

ชื่อตาราง : LU_2544.dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOLY	8	0	ประเภทของ Shape file
Area	FIELD_DECIMAL	13	6	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Perimeter	FIELD_DECIMAL	13	6	ความยาวเส้นรอบอาณาบริเวณ
Hectares	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (เฮกตาร์)
Rai	FIELD_DECIMAL	16	2	พื้นที่ (ไร่)
Lucode	FIELD_CHAR	20	0	รหัสประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
Lu_group	FIELD_CHAR	100	0	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
Des_th	FIELD_CHAR	100	0	การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ภาษาไทย)
Des_en	FIELD_CHAR	100	0	การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ภาษาอังกฤษ)

Item Descriptions and Codes

Lu_group ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

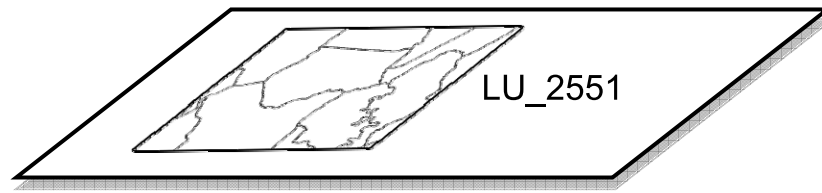
A = พื้นที่เกษตรกรรม

F = พื้นที่ป่าไม้

M = พื้นที่เบ็ดเตล็ด

U = พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง

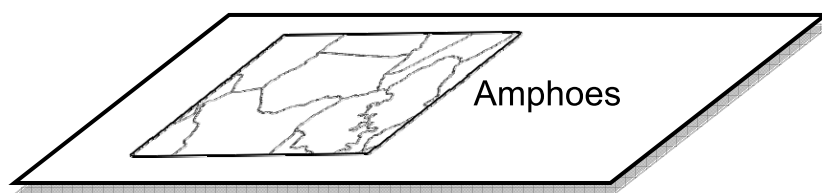
W = พื้นที่น้ำ



ชื่อชั้นข้อมูล : การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2551
ชื่อและรูปแบบ : LU_2551.shp
ชนิดข้อมูล : Polygon
มาตราส่วนนำเข้า : 1 : 50,000
ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84
ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2551) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)

ชื่อตาราง : LU_2551.dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOLY	8	0	ประเภทของ Shape file
Lucode	FIELD_CHAR	30	0	รหัสประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
Des_th	FIELD_CHAR	200	0	การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ภาษาไทย)
Des_en	FIELD_CHAR	200	0	การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ภาษาอังกฤษ)
Des	FIELD_CHAR	100	0	คำอธิบายเพิ่มเติม
Rai	FIELD_DECIMAL	20	0	พื้นที่ (ไร่)
Area	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Perimeter	FIELD_DECIMAL	16	3	ความยาวเส้นรอบอาณาบริเวณ
Hectares	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (เฮกตาร์)



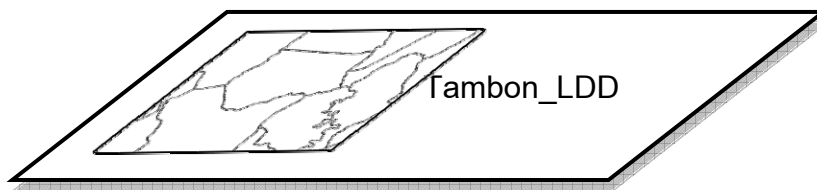
ชื่อชั้นข้อมูล : ขอบเขตอำเภอ (ขอบเขตการปกครอง)
ชื่อและรูปแบบ : Amphoes.shp
ชนิดข้อมูล : Polygon
มาตราส่วนนำเข้า : 1 : 50,000
ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84
ที่มา : กรมแผนที่ทหาร (2547ก) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)

ชื่อตาราง : Amphoes.dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOLY	8	0	ประเภทของ Shape file
Amp_ID	FIELD_DECIMAL	2	0	รหัสอำเภอ
Amp_TH	FIELD_CHAR	45	0	ชื่ออำเภอ (ภาษาไทย)
Area	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Perimeter	FIELD_DECIMAL	16	3	ความยาวเส้นรอบอาณาบริเวณ
Hectares	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (เฮกตาร์)

Item Descriptions and Codes

Amp_name	ชื่ออำเภอ (ภาษาไทย)		
Amp_id	รหัสอำเภอ		
	50301	=	เมือง
	50302	=	กมลาไสย
	50311	=	ร่องคำ
	50317	=	ดอนจาน
	50318	=	ฆ้องชัย
Area	พื้นที่ (ตารางเมตร)		
Hectares	พื้นที่ (เฮกตาร์)		
Rai	พื้นที่ (ไร่)		



ชื่อชั้นข้อมูล : ขอบเขตตำบล (ขอบเขตการปกครอง)
ชื่อและรูปแบบ : Tambon_LDD.shp
ชนิดข้อมูล : Polygon
มาตราส่วนนำเข้า : 1 : 50,000
ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84
ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2543) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)

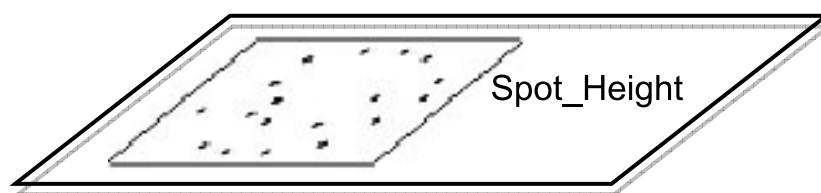
ชื่อตาราง : Tambon_LDD.dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOLY	8	0	ประเภทของ Shape file
Area	FIELD_DECIMAL	12	3	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Perimeter	FIELD_DECIMAL	12	3	ความยาวเส้นรอบอาณาบริเวณ
Hectares	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (เฮกตาร์)
Rai	FIELD_DECIMAL	16	2	พื้นที่ (ไร่)
Adm_id	FIELD_DECIMAL	7	0	รหัสตำบล
Tam_name	FIELD_CHAR	25	0	ชื่อตำบล (ภาษาไทย)
Amp_id	FIELD_DECIMAL	11	0	รหัสอำเภอ
Amp_name	FIELD_CHAR	25	0	ชื่ออำเภอ (ภาษาไทย)

Item Descriptions and Codes

Adm_id	รหัสตำบล
ADM_ID	TAM_NAME
5030118	ภูดิน
5030119	ขมิ้น
5030106	ภูปอ
5030105	ไผ่
5030108	ลำปาว
5030115	กลางหมื่น
5030116	หนองกุ้ง
5030114	ดงพญา

	5030104	บึงวิชัย
	5030120	นาจำปา
	5030117	ดอนจาน
	5030109	ลำพาน
	5030107	ม่วงนา
	5030121	ต.โพนทอง
	5030112	เหนือ
	5030102	เขียงเครือ
	5030111	หลุบ
	5030113	ห้วยโพธิ์
	5030213	โคกสมบูรณ์
	5030211	โคกสะอาด
	5030209	หลักเมือง
	5030201	กมลาไสย
	5031102	สามัคคี
	5030214	โนนศิลา
	5030205	โพนงาม
	5030208	หนองแปน
	5031101	ร่องคำ
	5030204	ธัญญา
	5031103	เหล่าอ้อย
	5030203	ดงลิง
	5030202	กุฉีสงฆ์
	5030212	เจ้าท่า
	5030210	ลำชี
Tam_name	ชื่อตำบล (ภาษาไทย)	



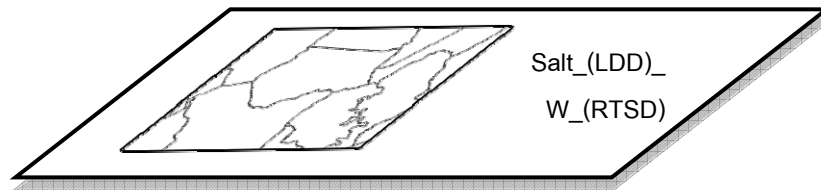
ชื่อชั้นข้อมูล : จุดความสูง (จุดความสูงเหนือระดับน้ำทะเล)
ชื่อและรูปแบบ : Spot_Height.shp
ชนิดข้อมูล : Point
มาตราส่วนนำเข้า : 1 : 50,000
ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84
ที่มา : กรมแผนที่ทหาร (2547ก) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)

ชื่อตาราง : Spot_Height .dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOINT	6	0	ประเภทของ Shape file
Textstring	FIELD_CHAR	254	0	ความสูง (ตัวอักษร)
Elevation	FIELD_DECIMAL	6	0	ค่าความสูง (ตัวเลข, เมตร)

Item Descriptions and Codes

Textstring : ความสูง (ตัวอักษร)
 Elevation : ค่าความสูง (ตัวเลข, เมตร)



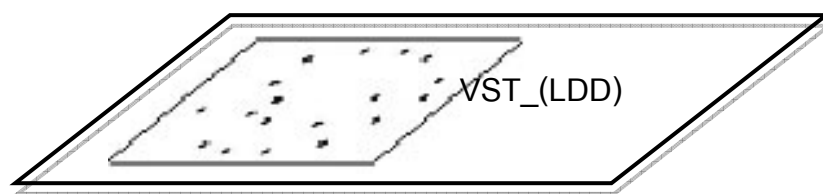
ชื่อชั้นข้อมูล : ดินเค็ม
ชื่อและรูปแบบ : Salt_(LDD)_W_(RTSD).shp
ชนิดข้อมูล : Polygon
มาตราส่วนนำเข้า : 1 : 50,000
ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84
ที่มา : กรมแผนที่ทหาร (2547ก), กรมพัฒนาที่ดิน (สมศักดิ์, 2548) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)
หมายเหตุ ข้อมูลดินเค็มใช้จากกรมพัฒนาที่ดิน
ข้อมูลแหล่งน้ำใช้จากกรมแผนที่ทหาร

ชื่อตาราง : Salt_(LDD)_W_(RTSD).dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOLY	8	0	ประเภทของ Shape file
Point_ne1	FIELD_CHAR	2	0	รหัสดินเค็ม
Area	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Perimeter	FIELD_DECIMAL	16	3	ความยาวเส้นรอบอาณาบริเวณ
Hectares	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (เฮกตาร์)
Legend	FIELD_CHAR	75	0	คำอธิบายดินเค็ม
rai	FIELD_DECIMAL	16	2	พื้นที่ (ไร่)

Item Descriptions and Codes

Point_ne1	รหัสดินเค็ม	
		1 = บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด พบคราบเกลือบนผิวดิน > 50 ของพื้นที่
		2 = บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก พบคราบเกลือบนผิวดิน 10 - 50 % ของพื้นที่
		3 = บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลาง พบคราบเกลือบนผิวดิน 1 - 10 % ของพื้นที่
		4 = บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือเล็กน้อย พบคราบเกลือบนผิวดิน < 1 % ของพื้นที่
		5 = บริเวณที่สูงที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง
		6 = บริเวณที่ไม่มีผลกระทบจากคราบเกลือ
		SC = พื้นที่ภูเขา
		W = แหล่งน้ำ
Area	พื้นที่ (ตารางเมตร)	
Hectares	พื้นที่ (เฮกตาร์)	
Legend	คำอธิบายดินเค็ม	
rai	พื้นที่ (ไร่)	



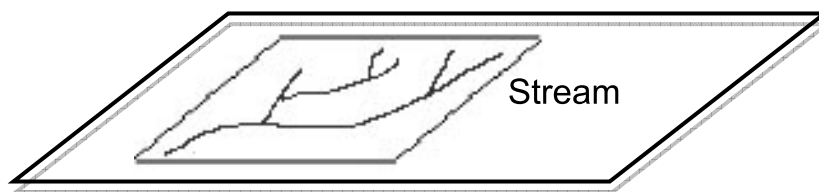
ชื่อชั้นข้อมูล : หมู่บ้าน, โรงเรียน, วัด
ชื่อและรูปแบบ : VST_(LDD).shp
ชนิดข้อมูล : Point
มาตราส่วนนำเข้า : 1 : 50,000
ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84
ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2543) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)

ชื่อตาราง : VST_(LDD).dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOINT	6	0	ประเภทของ Shape file
Vill_id	FIELD_DECIMAL	11	0	รหัสหมู่บ้าน, วัด, โรงเรียน
Name	FIELD_CHAR	50	0	ชื่อหมู่บ้าน, วัด, โรงเรียน (ภาษาไทย)
Type	FIELD_CHAR	1	0	ประเภท
Adm_id	FIELD_DECIMAL	7	0	รหัสตำบล
Tam_name	FIELD_CHAR	25	0	ชื่อตำบล (ภาษาไทย)
Amp_id	FIELD_DECIMAL	11	0	รหัสอำเภอ
Amp_name	FIELD_CHAR	25	0	ชื่ออำเภอ (ภาษาไทย)
Prv_id	FIELD_DECIMAL	11	0	รหัสจังหวัด
Prv_name	FIELD_CHAR	25	0	ชื่อจังหวัด (ภาษาไทย)
Name2	FIELD_CHAR	54	0	ชื่อหมู่บ้าน (ภาษาไทย)

Item Descriptions and Codes

Vill_id	รหัสหมู่บ้าน, วัด, โรงเรียน
Name	ชื่อหมู่บ้าน, วัด, โรงเรียน (ภาษาไทย)
Type	ประเภท v = หมู่บ้าน s = โรงเรียน t = วัด
Adm_id	รหัสตำบล
Tam_name	ชื่อตำบล (ภาษาไทย)
Amp_id	รหัสอำเภอ
	AMP_ID AMP_NAME
	50301 เมือง
	50302 กมลาไสย
	50311 ร่องคำ
	50317 ดอนจาน
	50318 พ้องชัย
Amp_name	ชื่ออำเภอ (ภาษาไทย)
Prv_id	รหัสจังหวัด
Prv_name	ชื่อจังหวัด (ภาษาไทย)
Name2	ชื่อหมู่บ้าน (ภาษาไทย)



ชื่อชั้นข้อมูล : ทางน้ำ
 ชื่อและรูปแบบ : Stream.shp
 ชนิดข้อมูล : Line
 มาตรฐานนำเข้า : 1 : 50,000
 ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84
 ที่มา : กรมแผนที่ทหาร (2547ก) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)

ชื่อตาราง : Stream.dbf

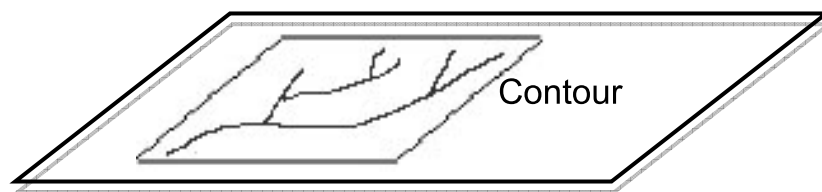
NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPELINE	9	0	ประเภทของ Shape file
Length	FIELD_DECIMAL	16	3	ความยาวของเส้น (เมตร)

Item Descriptions and Codes

Length ความยาวของเส้น (เมตร)



ชื่อชั้นข้อมูล	: แผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร ชุด L7018
ชื่อและรูปแบบ	: Topo_Kalasin_Z48_WGS84_Part01-05.jpg
ชนิดข้อมูล	: Raster
Columns and Rows	: 24924, 5353
Number of Bands	: 3
Cellsize (X,Y)	: 5.344, 5.344
Uncompressed Size	: 381.71 MB
Format	: JFIF (JPEG)
Pixel Type	: unsigned integer
Pixel Depth	: 8 Bit
มาตราส่วนนำเข้า	: 1 : 50,000
ระบบพิกัด	: UTM โซน 48 WGS84
ที่มา	: กรมแผนที่ทหาร (2547๗) พิมพ์ครั้งที่ 1-RTSD (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)



ชื่อชั้นข้อมูล : เส้นชั้นความสูง

ชื่อและรูปแบบ : Contour.shp

ชนิดข้อมูล : Line

มาตราส่วนนำเข้า : 1 : 50,000

ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84

ที่มา : กรมแผนที่ทหาร (2547ก) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)

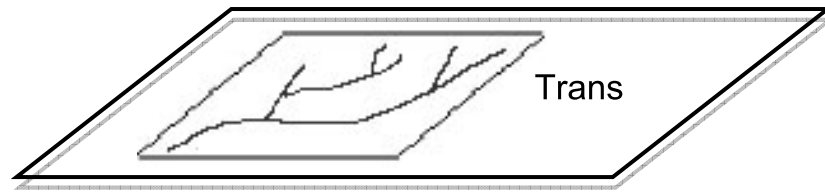
ชื่อตาราง : Contour.dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPELINE	9	0	ประเภทของ Shape file
Length	FIELD_DECIMAL	16	3	ความยาวของเส้น (เมตร)
Elevation	FIELD_DECIMAL	16	0	ค่าความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)

Item Descriptions and Codes

Length : ความยาวของเส้น (เมตร)

Elevation : ค่าความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)



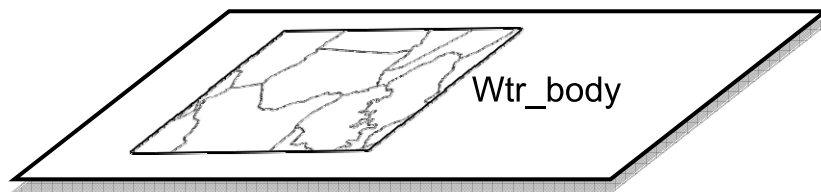
ชื่อชั้นข้อมูล : ถนน (เส้นทางคมนาคม)
ชื่อและรูปแบบ : Trans.shp
ชนิดข้อมูล : Line
มาตราส่วนนำเข้า : 1 : 50,000
ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84
ที่มา : กรมแผนที่ทหาร (2547ก) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)

ชื่อตาราง : Trans.dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOLY	8	0	ประเภทของ Shape file
Length	FIELD_DECIMAL	16	3	ความยาวของเส้น (เมตร)

Item Descriptions and Codes

Length ความยาวของเส้น (เมตร)



ชื่อชั้นข้อมูล : แหล่งน้ำ
ชื่อและรูปแบบ : Wtr_body.shp
ชนิดข้อมูล : Polygon
มาตราส่วนนำเข้า : 1 : 50,000
ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84
ที่มา : กรมแผนที่ทหาร (2547ก) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)

ชื่อตาราง : Wtr_body .dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOLY	8	0	ประเภทของ Shape file
Area	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Perimeter	FIELD_DECIMAL	16	3	ความยาวเส้นรอบอาณาบริเวณ
Hectares	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (เฮกตาร์)

Item Descriptions and Codes

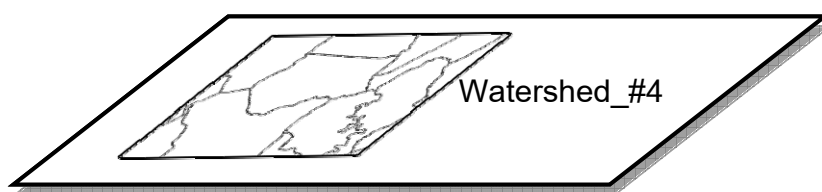
Hectares พื้นที่ (เฮกตาร์)

ภาคผนวกที่ 2

รูปแบบและโครงสร้าง

ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วม จังหวัดกาฬสินธุ์

II. ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เพิ่มเติม



ชื่อชั้นข้อมูล : ขอบเขตลุ่มน้ำ

ชื่อและรูปแบบ : Watershed_#4.shp

ชนิดข้อมูล : Polygon

มาตราส่วน : 1 : 50,000

นำเข้า

ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84

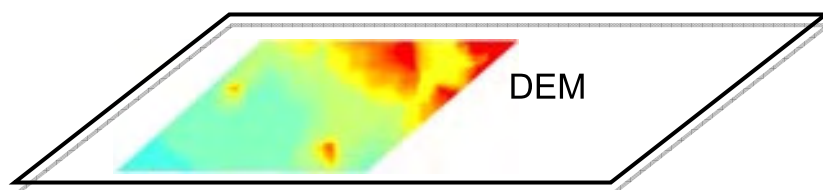
ที่มา : วิเคราะห์ข้อมูลจาก ข้อมูลเส้นชั้นความสูง, จุดความสูง และขอบเขตพื้นที่จากกรมแผนที่ทหาร (2547ก) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)

หมายเหตุ

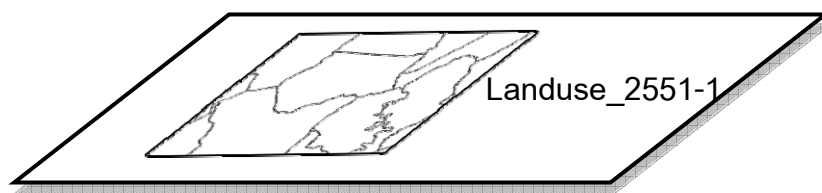
- วิเคราะห์โดยโปรแกรม ArcGIS 9.1 (Spatial Analyst Tools (Hydrology))
- ขนาดพื้นที่ของลุ่มน้ำขนาดเล็ก มี 38 ลุ่มน้ำย่อย
- ขนาดพื้นที่ของลุ่มน้ำขึ้นอยู่กับข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (DEM) และการกำหนดจุดน้ำไหลออกของลุ่มน้ำ (Outlet)

ชื่อตาราง : Watershed_#4.dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOLY	8	0	ประเภทของ Shape file
Area	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Perimeter	FIELD_DECIMAL	16	3	ความยาวเส้นรอบขอบบริเวณ
Hectares	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (เฮกตาร์)
Rai	FIELD_DECIMAL	16	2	พื้นที่ (ไร่)



ชื่อชั้นข้อมูล	: แบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (DEM)
ชื่อและรูปแบบ	: DEM
ชนิดข้อมูล	: Raster Grid File
Columns and Rows	: 4484, 5470
Number of Bands	: 1
Cell size (X,Y)	: 10, 10
Uncompressed Size	: 93.56 MB
Format	: ESRI GRID
Pixel Type	: floating point
Pixel Depth	: 32 Bit
มาตราส่วนนำเข้า	: 1 : 50,000
ระบบพิกัด	: UTM โซน 48 WGS84
ที่มา	: สร้างข้อมูลจาก ข้อมูลเส้นชั้นความสูง, จุดความสูง และขอบเขตพื้นที่ จากกรมแผนที่ทหาร (2547ก) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)
หมายเหตุ	: วิเคราะห์โดยโปรแกรม ArcGIS 9.1 (Extension 3D Analyst)



ชื่อชั้นข้อมูล : การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2551 (6 classes)

ชื่อและรูปแบบ : Landuse_2551-1.shp

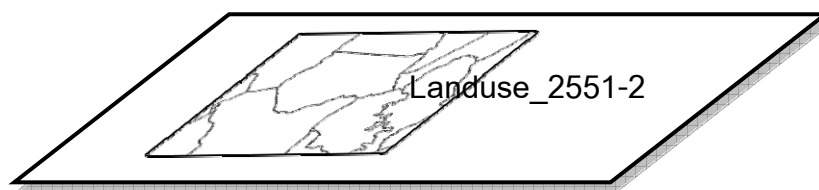
ชนิดข้อมูล : Polygon

ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84

ที่มา : วิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM

ชื่อตาราง : Landuse_2551-1.dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOLY	8	0	ประเภทของ Shape file
Area	FIELD_DECIMAL	19	3	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Perimeter	FIELD_DECIMAL	19	3	ความยาวเส้นรอบอาณาบริเวณ
Hectares	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (เฮกตาร์)
Rai	FIELD_DECIMAL	16	2	พื้นที่ (ไร่)



ชื่อชั้นข้อมูล : การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2551-2 (5 classes)

ชื่อและรูปแบบ : Landuse_2551-2.shp

ชนิดข้อมูล : Polygon

ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84

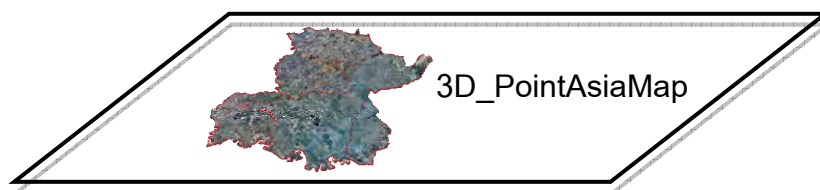
ที่มา : วิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM

ชื่อตาราง : Landuse_2551-2.dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOLY	8	0	ประเภทของ Shape file
Area	FIELD_DECIMAL	19	3	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Perimeter	FIELD_DECIMAL	19	3	ความยาวเส้นรอบอาณาบริเวณ
Hectares	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (เฮกตาร์)
Rai	FIELD_DECIMAL	16	2	พื้นที่ (ไร่)



ชื่อชั้นข้อมูล	: แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS จาก PointAsia
ชื่อและรูปแบบ	: PointAsiaMap.tif
ชนิดข้อมูล	: Raster
Columns and Rows	: 4484, 5470
Number of Bands	: 3
Cellsize (X,Y)	: 10, 10
Uncompressed Size	: 70.17 MB
Format	: TIFF
Pixel Type	: unsigned integer
Pixel Depth	: 8 Bit
ระบบพิกัด	: UTM โซน 48 WGS84
ที่มา	: ภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS จาก PointAsia (พ.ศ. 2546-2550) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)



ชื่อชั้นข้อมูล	: ภาพ 3 มิติ ของแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS จาก PointAsia
ชื่อและรูปแบบ	: PointAsiaMap.tif
ชนิดข้อมูล	: Raster
Columns and Rows	: 4484, 5470
Number of Bands	: 3
Cell size (X,Y)	: 10, 10
Uncompressed Size	: 70.17 MB
Format	: TIFF
Pixel Type	: unsigned integer
Pixel Depth	: 8 Bit
ระบบพิกัด	: UTM โซน 48 WGS84
ที่มา	: ภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS จาก PointAsia (2546-2550) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)
หมายเหตุ	: - ภาพ 3 มิติ จำลองสภาพภูมิประเทศ ของชั้นข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS จาก PointAsia ตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (Elevation) โดยใช้ค่า Base heights จากแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (DEM) - แสดงผลโดยโปรแกรม ArcScene 9.1



ชื่อชั้นข้อมูล : ที่ลุ่ม ที่ดอน

ชื่อและรูปแบบ : Relief_(LDD)_W_(RTSD).shp

ชนิดข้อมูล : Polygon

มาตราส่วนนำเข้า : 1 : 50,000

ระบบพิกัด : UTM โซน 48 WGS84

ที่มา : กรมแผนที่ทหาร (2547), กรมพัฒนาที่ดิน (2546) (ดูเอกสารอ้างอิงในบทที่ 1)

หมายเหตุ : ดัดแปลงจากข้อมูลชุดดิน (กรมพัฒนาที่ดิน)
ใช้ข้อมูลแหล่งน้ำจากกรมแผนที่ทหาร

ชื่อตาราง : Relief_(LDD)_W_(RTSD).dbf

NAME	TYPE	WIDTH	DECIMAL	DESCRIPTION
Shape	FIELD_SHAPEPOLY	8	0	ประเภทของ Shape file
Soil_name	FIELD_CHAR	50	0	ชุดดิน
Area	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Perimeter	FIELD_DECIMAL	16	3	ความยาวเส้นรอบอาณาบริเวณ
Hectares	FIELD_DECIMAL	16	3	พื้นที่ (เฮกตาร์)
Desc	FIELD_CHAR	39	0	คำอธิบาย
Series_tha	FIELD_CHAR	17	0	ชุดดินหลัก (ภาษาไทย)
Major	FIELD_CHAR	9	0	ชุดดินหลัก (ภาษาอังกฤษ)
ประเภท	FIELD_CHAR	23	0	ประเภท
rai	FIELD_DECIMAL	16	2	พื้นที่ (ไร่)

Item Descriptions and Codes

Soil_name	ชุดดิน
Area	พื้นที่ (ตารางเมตร)
Desc	คำอธิบาย
Series_tha	ชุดดินหลัก (ภาษาไทย)
Major	ชุดดินหลัก (ภาษาอังกฤษ)
ประเภท	ประเภท
	ที่ราบลุ่มริมแม่น้ำ
	ที่ลุ่ม
	ที่ดอน
	พื้นที่บ่อลูกรัง (LP)
	พื้นที่เบ็ดเตล็ด (ลานมันสำปะหลัง) (ML)
	พื้นที่ผาชัน (ES)
	พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (SC)
	หมู่บ้าน
	แหล่งน้ำ
rai	พื้นที่ (ไร่)