



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ
การประยุกต์ใช้ระบบ รสทก-ทุ่งกุลา 1.0 ในพื้นที่น้ำท่วม ลำน้ำปوا
จังหวัดกาฬสินธุ์

**Implementation of DSSARM-TKR 1.0 in flooded-prone
areas of Paw river, Kalasin province**

เล่มที่ 1

ภาพรวมโครงการ

โดย

วิริยะ ลิมปินันทน์ และคณะ

มีนาคม 2553

ສັນຍາເລກທີ RDG5140024

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ
การประยุกต์ใช้ระบบ รสทก-ทุ่งกุลา 1.0 ในพื้นที่น้ำท่วม ลำน้ำปوا
จังหวัดกาฬสินธุ์
Implementation of DSSARM-TKR 1.0 in flooded-prone areas of Paw
river, Kalasin province

เล่มที่ 1

ภาพรวมโครงการ

คณะผู้วิจัย

รศ.ดร. วิริยะ ลิมปินันทน์	คณะเกษตรศาสตร์
ผศ.ดร. เริงศักดิ์ กตเวทิน	คณะเกษตรศาสตร์
ดร. วิเชียร เกิดสุข	สถาบันวิจัยและพัฒนา
นางอนาลยา หนานสายอ้อ	คณะเทคโนโลยี

ธันวาคม 2553

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

คำนำ

โครงการ การประยุกต์ใช้ระบบ รสทก-ทุ่งกุลา 1.0 . ในพื้นที่น้ำท่วม ล้านนาป่าว จ. กาฬสินธุ์ (The implementation of DSSARM-TKR 1.0 in flooded-prone areas of Paw river, Kalasin province) เป็นโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรม “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพัฒนาทางการเกษตรในพื้นที่น้ำท่วม ล้านนาป่าว จ.กาฬสินธุ์ รสทก-ลุ่มน้ำป่าว” โดยเป็นระบบฐานข้อมูลกลางในการวิเคราะห์พื้นที่ เพื่อประกอบการตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ ซึ่งโครงการได้จัดทำรายงานการวิจัยทั้งหมดออกเป็น 5 เล่ม ได้แก่ เล่มที่ 1 ภาพรวมของโครงการ เล่มที่ 2 การปรับปรุง พัฒนานำไปใช้โปรแกรม รสทก-ทุ่งกุลาโปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำป่าว เล่มที่ 3 การสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมชั้นชาด เล่มที่ 4 การศึกษาพื้นที่น้ำท่วมและทางเลือกในการประกอบอาชีพการเกษตรในพื้นที่น้ำท่วมของลุ่มน้ำป่าว และเล่มที่ 5 การศึกษาข้อมูลทางเศรษฐกิจสังคม

เนื้อหาในรายงานเล่มที่ 1 นี้เป็น ภาพรวมของโครงการ ซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์หลักของโครงการ วิธีการศึกษา ขั้นตอนการศึกษา ผลการศึกษา บทสรุปและข้อเสนอแนะของโครงการโดยรวมอย่างย่อ ส่วนรายละเอียดในแต่ละประเด็นสามารถดูเพิ่มเติมได้จากรายงานการวิจัยเล่มที่ 2, 3, 4 และ 5 ต่อไป ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ของโครงการ ทั้งวิธีการศึกษาและผลการศึกษา สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์พื้นที่ หรือวิจัยต่อร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและเกษตรกรในพื้นที่ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อไป

คณะกรรมการ
มีนาคม 2553

กิตติกรรมประกาศ

งบประมาณที่ใช้ในโครงการนี้ ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
คณะกรรมการขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี่

Abstract

The following report is the overview of the research project “Implementation of DSSARM-TKR 1.0 in flooded-prone areas of Paw river, Kalasin province” supported financially by The Thailand Research Fund (TRF). The duration of the project was from 1st May 2008 – 30th April 2010. The project consisted of 4 sub-projects. In flooded-prone areas of Paw river. the first 3 sub-projects either generated a GIS database, or collected socio-economic information on flooding impacts and adaptation of farmers in terms of income generating activities, or use crop modeling to predict better crop replacement for dry-season irrigated rice. The last sub-project received all information from the first 3 sub-projects and used them as inputs to develop the decision support system “DSSARM-PAW for agricultural development in flooded-prone areas of Kalasin province”.

This overview also gives the objectives, methodologies and results and conclusions of all sub-projects and explains how these linked to the main objectives of the mother project. This overview discusses on benefits and limitations of applying the “DSSARM-TKR 1.0-Paw river basin” in different hierarchical levels of this basin system. It also suggests how this program could be used together with other available data sources or existing computerized database programs for rural development. Small suggestions for essential future works are mentioned at the end.

สารบัญ

หน้า	
คำนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
Abstract	ค
ภาพรวมของโครงการการประยุกต์ใช้ระบบ รสทก.-ทุ่งกุลาฯ 1.0 ในพื้นที่นำทั่ว ล้าน้ำป่า จังหวัดกาฬสินธุ์	1
1. ที่มาของโครงการวิจัย	2
2. วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
3. แนวทางและขอบเขตการวิจัย	3
4. วิธีการศึกษา	3
5. ผลการศึกษา	23
6. สรุปรวม	33
7. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากในรายงาน	35
เอกสารอ้างอิง	37

ภาพรวมของโครงการการประยุกต์ใช้ระบบ รสทก.-ทุ่งกุลา 1.0 ในพื้นที่น้ำท่วมล้ำน้ำป่า
จังหวัดกาฬสินธุ์

รหัสโครงการ RDG5140024

ชื่อโครงการ (ไทย) การประยุกต์ใช้ระบบ รสทก.-ทุ่งกุลา 1.0 ในพื้นที่น้ำท่วมล้ำน้ำป่า
จังหวัดกาฬสินธุ์

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

คณะกรรมการ

1. นายวิริยะ	ลิมปินันทน์ ¹	หัวหน้าโครงการ
2. นายเริงศักดิ์	ตaveethin ¹	นักวิจัย
3. นายวิเชียร	เกิดสุข ²	นักวิจัย
4. นางอนาลยา	หวานสายօอ ³	นักวิจัย

ผู้ช่วยนักวิจัย และนักศึกษาช่วยวิจัย

1. นางสาวสุจินดา	พิมลี ¹	ผู้ช่วยนักวิจัย
2. นายสำราญ	พิมราช ¹	ผู้ช่วยนักวิจัย
3. นายเหล็กไหหล	จันทะบุตร ¹	ผู้ช่วยนักวิจัย
4. นายปาณัทช์	เจิมไธสง ¹	ผู้ช่วยนักวิจัย
5. นางสาวปิยนุช	ศิริมั่งมูล ³	ผู้ช่วยนักวิจัย
6. นางสาวสุนีย์	ฉัตรศิริยิ่งยง ¹	ผู้ช่วยนักวิจัย
7. นางสาวพรทิพย์	โพนฤตแสง ¹	นักศึกษาช่วยวิจัย
8. นายวรมัน	ไม้เจริญ ¹	นักศึกษาช่วยวิจัย
9. นายพุทธิพงษ์	วงศ์ทอง ¹	นักศึกษาช่วยวิจัย

¹ ภาควิชาพัชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สถานที่ตั้งสังกัด / สถานที่ติดต่อ

ภาควิชาพัชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ระยะเวลาของโครงการ

1 พฤษภาคม 2551 – 30 เมษายน 2553

1. ที่มาของโครงการวิจัยฯ

ปัญหาน้ำท่วมช้าๆ ภาคเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่สำคัญของจังหวัดกาฬสินธุ์ที่ทำความเสียหายต่อพืชผลการเกษตรเป็นจำนวนมาก จากปี พ.ศ. 2543 ถึง พ.ศ. 2550 มีพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมรวมทั้งหมด 844,011 ไร่ โดยในปี พ.ศ. 2544 มีพื้นที่น้ำท่วมสูงสุด (169,698 ไร่) ในขณะที่ปี พ.ศ. 2549 มีพื้นที่น้ำท่วมต่ำสุด (23,604 ไร่) ซึ่งพื้นที่น้ำท่วมช้าๆ ภาคล้วนใหญ่เป็นพื้นที่การทำนาเป็นพื้นที่ลุ่มติดกับลำน้ำสายหลัก (สำนักงานเกษตรจังหวัดกาฬสินธุ์, บปป.)

ในวันที่ 17 มกราคม 2551 มีการประชุมระดมสมองของ เจ้าหน้าที่ จากหน่วยงาน หน่วยงานภาครัฐ และองค์กรเอกชน ทั้งในส่วนจังหวัด ส่วนการปกครองท้องถิ่น หน่วยงาน การศึกษา นักวิจัยจากสกอ. และภาคประชาชน ตัวแทนเกษตรกรในพื้นที่และมีการลงไปดูพื้นที่น้ำท่วมจริง แล้วมีการระดมความคิดเห็น มีการนำเสนอสภาพปัญหา ผลกระทบ การแก้ปัญหาน้ำท่วมช้าๆ ในลุ่มน้ำป่าฯ จังหวัดกาฬสินธุ์นั้น โดยสรุปร่วมกันคือต้องการหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมช้าๆ และการประกอบอาชีพของเกษตรกรในพื้นที่ ในการนี้ มีหนึ่งของข้อเสนอแนะ จากทีมสกอ. ในที่ประชุมนั้นคือการนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System; DSS) มาเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาในพื้นที่ เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาร่วมกันได้ตรงจุด และมีประสิทธิภาพ ประหยัดเวลา โดยในการนี้ ทดลองใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ “รสทก-ทุ่งกุลาฯ 1.0” ที่ได้พัฒนาจากโครงการฯ ในระยะที่หนึ่ง มาเป็นเครื่องมือช่วยในการรวบรวมข้อมูล ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในเครื่องสมองกลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วมของจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยต้องปรับข้อมูลที่มาจากการที่มาต่างกันเข้าเป็นฐานข้อมูลเดียวกัน ทั้งที่เป็นข้อมูลพื้นฐานและข้อมูล เนพาะของจังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อสามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในระยะลั้น ก่อสร้าง และย้ายได้ โดยเน้นเนื้อหาสำหรับวิเคราะห์พื้นที่ทางกายภาพ ทั้งยังเป็นการทดสอบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ รสทก-ทุ่งกุลาฯ 1.0 ที่ได้พัฒนาจากโครงการฯ ในระยะที่หนึ่ง

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการการประยุกต์ใช้ระบบ รสทกในพื้นที่น้ำท่วม ลุ่มน้ำป่าฯ จังหวัดกาฬสินธุ์ .1 ทุ่งกุลา- มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

2.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ ของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วม

2.2 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจ-สังคม ของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วม

2.3 ศึกษาทางเลือกในการจัดการการประกอบอาชีพในภาคการเกษตรของประชากรในพื้นที่ ศึกษาตามสภาพจริง

2.4 ศึกษาทางเลือกในการจัดการการประกอบอาชีพนอกภาคการเกษตรของประชากร ในพื้นที่ ศึกษาตามสภาพจริง

2.5 จัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประกอบอาชีพในพื้นที่น้ำท่วม

ผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้คือระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ได้พัฒนาเพิ่มเติมจากโครงการฯ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการพัฒนาทุ่งกุลาร้องให้ : ทุ่งกุลา 1.0 ในระยะที่หนึ่ง (ระบบกลาง) เป็นระบบที่จัดทำขึ้นโดยเก็บรวบรวมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ มาตรฐาน และเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ เพื่อสามารถปรับปรุง และเปลี่ยนระหว่างหน่วยงาน องค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และเกษตรกรที่เกี่ยวข้อง และสามารถนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมและพัฒนาอาชีพของเกษตรกรในพื้นที่น้ำท่วมในลุ่มน้ำปากได้

3. แนวทางและขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้ประกอบการจัดทำ พัฒนาฐานข้อมูล และระบบสนับสนุนการตัดสินใจในพื้นที่น้ำท่วมงานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ข้อแรกของโครงการใหญ่ คือศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วม โดยการประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศ เพื่อจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับใช้เป็นหลักในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ดำเนินการเก็บข้อมูลในลุ่มน้ำปาก โดยเน้นเก็บรายละเอียดระดับครัวเรือนและกิจกรรมใน 5 อำเภอที่มีปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากของจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้แก่ อำเภอเมือง ดอนจาน กมลาไสย ษ่องชัย และร่องคำ เริ่มโดยการรวบรวมจากข้อมูลทุติยภูมิซึ่งหน่วยงานอื่นจัดทำไว้แล้ว และเพิ่มเติมโดยสร้างชั้นข้อมูลใหม่ ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นประกอบด้วยชั้นข้อมูล 2 กลุ่ม คือ (1) ข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งอื่น และ (2) ข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่ในการศึกษานี้ ดำเนินการตั้งแต่ 1 พฤษภาคม 2551 – 30 เมษายน 2553

4. วิธีการศึกษา

ในการดำเนินงานของโครงการนี้ ได้แบ่งงานวิจัยออกเป็น 4 โครงการย่อย โดยที่ 3 โครงการย่อยแรกมีหน้าที่เตรียมข้อมูลด้านพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับสภาพน้ำท่วม และการทำการเกษตรรวมทั้งครัวเรือนที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพการเกษตรและนอกการเกษตร โดยแต่ละชั้นข้อมูลต้องมีกรอบมาตรฐานที่แสดงตำแหน่งบนพื้นที่เดียวกัน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลได้จากนั้นจึงส่งต่อข้อมูลเหล่านี้ให้โครงการย่อยที่ 4 นำไปเข้าโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่

ได้พัฒนาเพิ่มเติมจากโครงการระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการพัฒนาทุ่งกุลาร้องให้ : ทุ่งกุลา 1.0 ในระยะที่หนึ่ง (ระบบกลาง)

โครงการย่อยที่ 1: การสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซาก (รายงานเล่มที่ 3)

โครงการย่อยนี้มีนายเริงศักดิ์ กตเวทิน เป็นหัวหน้าโครงการ มีกิจกรรมที่สำคัญคือทำงานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ข้อแรกของโครงการใหญ่ คือศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วม โดยการประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศ เพื่อจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับใช้เป็นหลักในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ทำการใช้ภูมิสารสนเทศจัดทำฐานข้อมูลด้านกายภาพที่เป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนการใช้และการจัดการที่ดิน ของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซึ่งหากใน 5 อำเภอของจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้แก่ อำเภอเมือง ตอนกลาง กมลา ไสย ฟ่องชัย และร่องคำ โดยการรวบรวมจากข้อมูลทุกดิจิทัล หน่วยงานอื่นจัดทำไว้แล้ว หรือ สร้างขึ้นข้อมูลใหม่ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นประกอบด้วยชั้นข้อมูล 2 กลุ่ม คือ (1) ข้อมูลทุกดิจิทัลจากแหล่งอื่นและ (2) ข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่ในการศึกษานี้ ทุกชั้นข้อมูลในฐานข้อมูลได้ผ่านการตรวจสอบและจัดเตรียม (preprocessing) สำหรับการเก็บรักษา ในหลายรูปแบบ ได้แก่ การปรับแก้ขอบเขตพื้นที่ศึกษาและขอบเขตอำเภอ การปรับแก้ข้อมูลแหล่งน้ำและทางน้ำ การเชื่อมต่อข้อมูลจากหลาย map sheets เข้าด้วยกัน การปรับเปลี่ยนระบบพิกัดอ้างอิง และ / หรือ การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ทุกชั้นข้อมูลในฐานข้อมูลนี้สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

โครงการย่อยที่ 2 : การวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคมโดยเน้นการประกอบอาชีพการเกษตรและนอกเกษตรในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม (รายงานเล่มที่ 5)

โครงการย่อยนี้มีนายวิริยะ ลิมปันนท์ เป็นหัวหน้าโครงการ การดำเนินงานวิจัยนี้ เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ข้อ 2, 3 และ 4 ของโครงการใหญ่ คือศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจ และสังคมโดยเน้นการประกอบอาชีพการเกษตรและนอกเกษตรในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำ ทั่ว ดังนี้
ดังนั้นตอนการศึกษาดังนี้

1. การหาพื้นที่เป้าหมายที่มีน้ำท่วมซ้ำซากเพื่อศึกษาผลกระทบและการปรับตัวของเกษตรกร

ได้ดำเนินการวิเคราะห์การกระจายตัวของพื้นที่น้ำท่วม โดยวิเคราะห์ข้อมูลทุกภูมิของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมในระดับจังหวัด ระดับอำเภอ และระดับตำบล ในระหว่างปี พ.ศ. 2543 - 2550 แหล่งต่าง ๆ ของข้อมูลมาจากการสำรวจ กชช2ค. ข้อมูลจากองค์การ

บริหารส่วนตำบล ข้อมูลจากเกษตรจังหวัด จำนวนนี้จึงจัดทำแผนที่น้ำท่วมที่มีระดับความรุนแรง และช้าชากแตกต่างกัน โดยใช้ฐานแผนที่ภูมิประเทศ อัตราส่วน 1:50000 จากการแผนที่ทหาร จากแผนที่ดังกล่าวและจากการปรึกษากับผู้รู้ในพื้นที่ (เจ้าหน้าที่ของรัฐ อบต. องค์กรเอกชน กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน ฯลฯ) ระหว่างสำรวจเบื้องต้น ได้สรุปว่ามีตำบล 9 ตำบล จาก 5 อำเภอ มีปัญหาน้ำท่วมพื้นที่การเกษตรบ่อยครั้ง น่าสนใจที่จะติดตามหาสาเหตุของน้ำท่วมช้าชาก ปัญหาน้ำท่วมที่เกษตรกรได้รับ ความคิดเห็นที่จะแก้ปัญหาน้ำท่วมจากเกษตรกรเอง ตลอดจนการปรับตัวในการประกอบอาชีพเมื่อประสบภัยน้ำท่วม

2. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของหมู่บ้านต่าง ๆ ใน 9 ตำบล ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมช้าชาก

จากข้อมูลกชช. 2 ค ปี ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ สามารถวิเคราะห์มูลค่าการผลิตหรือรายได้รวมต่อครัวเรือนต่อปีของแต่ละหมู่บ้านในตำบล 10 ตำบล ตามวิธีการวิเคราะห์พื้นที่ของ KKU-FORD Cropping Systems Project (1982) และ Conway (1985) ซึ่งเป็นการคำนวณอย่างท้ายบ แต่เพียงพอที่ระบุว่า ในหมู่บ้านต่าง ๆ ของแต่ละตำบลที่มีปัญหาน้ำท่วมช้าชาก มีการประกอบอาชีพอะไรบ้าง อาชีพไหนมีความสำคัญมากน้อยเท่าใด โดยพิจารณาจากมูลค่าการผลิต และร้อยละของครัวเรือนที่ประกอบอาชีพนั้น ๆ ผลที่ได้จะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการสำรวจขั้นต่อไป

3. การสัมภาษณ์กลุ่มของผู้แทนหมู่บ้านและเจ้าหน้าที่อบต. ของแต่ละตำบลที่มีปัญหาน้ำท่วมช้าชาก

ในแต่ละตำบลที่มีปัญหาน้ำท่วมช้าชาก ได้สัมภาษณ์ผู้แทนหมู่บ้านและเจ้าหน้าที่ อบต. เกี่ยวกับประวัติและสาเหตุของน้ำท่วม ตลอดจนความรุนแรง และความถี่ที่เกิด ความเสียหายที่ได้รับ ตลอดจนการปรับตัวของเกษตรกรในการประกอบอาชีพทั้งใน การเกษตรและนอก การเกษตร ในระหว่างการประชุมกลุ่ม ได้อธิบายให้เกษตรกรได้ทราบแผนที่แสดงเขตน้ำท่วมช้าชาก และระดับอื่น ๆ ตลอดจนแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร โดยวัดลงบนแผนที่ที่ขยายใหญ่จากแผนที่ภูมิประเทศ อัตราส่วน 1:50000 จากการแผนที่ทหาร นอกจากนี้ยังได้สอบถาม ข้อมูลเห็นและเสนอแนะในการแก้ปัญหาน้ำท่วมและแนวทางการเพิ่มรายได้ใน การประกอบอาชีพ ของเกษตรกร

4. การสัมภาษณ์เกษตรกรระดับครัวเรือนเกี่ยวกับการประกอบอาชีพและการปรับตัวเมื่อเกิดน้ำท่วมช้าชาก

ในแต่ละตำบลที่มีน้ำท่วมช้าชาก ได้แบ่งหมู่บ้านออกเป็น 2 ประเภท คือ หมู่บ้านที่มีพื้นที่น้ำท่วมและหมู่บ้านที่น้ำไม่ท่วม สำหรับหมู่บ้านที่มีพื้นที่น้ำท่วม ก็แบ่งย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

หมู่บ้านที่เกิดน้ำท่วมมาก) มีจำนวนครัวเรือนที่มีพื้นที่เสียหายจากน้ำท่วมมากร้อยละ 80 ของ ครัวเรือนทั้งหมดในหมู่บ้าน (หมู่บ้านที่เกิดน้ำท่วมปานกลาง) มีจำนวนครัวเรือนที่มีพื้นที่เสียหาย จากน้ำท่วมอยู่ระหว่างร้อยละ 50-80 ของครัวเรือนทั้งหมดในหมู่บ้าน (และหมู่บ้านที่เกิดน้ำท่วมน้อย) มีจำนวนครัวเรือนที่มีพื้นที่เสียหายจากน้ำท่วมน้อยกว่าร้อยละ 50 ของครัวเรือนทั้งหมดใน หมู่บ้าน (เพื่อลงไปเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยสัมภาษณ์เกษตรกรในระดับครัวเรือนของแต่ละ หมู่บ้านในประเด็นเกี่ยวกับการประกอบอาชีพ ผลกระทบจากการภัยน้ำท่วมและการปรับตัวเมื่อเกิดน้ำ ท่วมซ้ำซาก โดยลงไปเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวน 41 หมู่บ้าน และกลุ่มตัวอย่างในระดับ ครัวเรือนที่สัมภาษณ์มีจำนวน 238 ครัวเรือน ประกอบด้วยครัวเรือนที่น้ำไม่ท่วมจำนวน 10 ครัวเรือน และครัวเรือนที่น้ำท่วมจำนวน 228 ครัวเรือน ดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามเป็นหลัก และใช้เกณฑ์ระดับน้ำท่วมเลือกเกษตรกรเพื่อสัมภาษณ์ตามลักษณะของผู้ได้รับผลกระทบ

5. การสัมภาษณ์ครัวเรือนเชิงลึกในระดับกิจกรรมอาชีพที่ปรับตัวในสภาพภัยน้ำท่วม

จากการสำรวจการสำรวจระดับครัวเรือนเกี่ยวกับการประกอบอาชีพ ผลกระทบจากการภัยน้ำท่วม และการปรับตัวเมื่อเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก ได้สรุปว่ามีกิจกรรมในระดับครัวเรือนของเกษตรกรที่มี กิจกรรมในภาคการเกษตรและกิจกรรมนอกภาคการเกษตรที่มีลักษณะเด่นเป็นพิเศษในการ ปรับตัวในสภาพภัยน้ำท่วม ในขั้นตอนนี้ จึงคัดเลือกเกษตรกรที่มีกิจกรรมเด่นดังกล่าว เพื่อ สัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกในกิจกรรมนั้นๆ ในการนี้ใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง โดยใช้กรอบ ประเด็นคำถามที่กำหนดไว้ โดยใช้คำถามปลายเปิดในการสอบถาม ชั้งอาคัยตัวช่วยทั้ง 8 (คร อะไร ที่ไหน ทำไม เมื่อใด อย่างไร เท่าใด ถ้า) ในการตั้งคำถาม และมีการสังเกตการทำกิจกรรม บนพื้นที่ และยังได้จับพิกัดตำแหน่ง GPS หมู่บ้านของเกษตรกร และสถานที่ประกอบกิจกรรมของ เกษตรกรตัวอย่างที่ศึกษา กลุ่มตัวอย่างในระดับครัวเรือนที่ทำการสัมภาษณ์เจาะลึกในครั้งนี้มี จำนวน 21 ครัวเรือน ประกอบด้วยครัวเรือนประกอบอาชีพในภาคการเกษตร จำนวน 15 ครัวเรือน และครัวเรือนที่ประกอบอาชีพนอกภาคการเกษตร 6 ครัวเรือน

ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม ทางเลือกการประกอบอาชีพ และ การปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่น้ำท่วม ทั้งในระดับตำบล ระดับหมู่บ้าน ระดับครัวเรือน และ ระดับกิจกรรมแล้วก็ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและเงื่อนไขต่างๆ ที่มีผลต่อการ ตัดสินใจของเกษตรกร ชี้ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาใช้ประกอบการหาแนวทางแก้ไขปัญหา ช่วยเหลือเกษตรในเขตพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากได้ นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้มาทั้งทางภายนอก ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลการผลิตพืชแต่ละชนิด การปฏิบัติของเกษตรกร ปัจจัยและเงื่อนไข ต่างๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจของเกษตรกร ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้และใส่เพิ่มเติมเข้าไปใน ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ “ รถทก-ลุ่มน้ำป่า ” ซึ่งจะช่วยให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีความ มีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

โครงการย่อยที่ 3 : การศึกษาพื้นที่น้ำท่วมและทางเลือกในการประกอบอาชีพ การเกษตรในพื้นที่น้ำท่วมของลุ่มน้ำลำปوا (รายงานเล่มที่ 4)

โครงการย่อยนี้มีนายวิเชียร เกิดสุขเป็นหัวหน้าโครงการ มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาพื้นที่น้ำท่วมและจัดทำขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมในลุ่มน้ำลำปوا 2) ศึกษาผลกระทบของน้ำท่วมที่มีต่อระบบการผลผลิตของข้าวหอมมะลิ และ 3) ศึกษาระบบการผลิตพืชทางเลือกอื่นๆ ที่ไม่ใช่ข้าว ซึ่งจะตรงกับวัตถุประสงค์ในข้อ 3 ของโครงการหลัก ศึกษาทางเลือกในการจัดการการประกอบอาชีพในภาคการเกษตรของชาวครรภ์ในพื้นที่น้ำท่วมของลุ่มน้ำลำปوا ดังมีขั้นตอนการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ศึกษาพื้นที่น้ำท่วมและจัดทำแผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมในลุ่มน้ำลำปوا
โครงการย่อยนี้ได้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงปี พ.ศ. 2543 ถึง ปี พ.ศ. 2550 จากดาวเทียม RADASAT-1 และ LANSAT-5 นำมาจำแนกความรุนแรงของการเกิดน้ำท่วมขึ้นชั้นๆ ทั้งหมด 8 ชั้น ความรุนแรง

2. ศึกษาผลกระทบของน้ำท่วมที่มีต่อระบบการผลผลิตของข้าวหอมมะลิ
2.1 ตรวจสอบข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมกับข้อมูลน้ำท่วมจริง
ของจังหวัด

ได้ใช้ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมจังหวัดกาฬสินธุ์ในปี พ.ศ. 2546-2550 เป็นตัวแทนศึกษา โดยได้รับข้อมูลจากสำนักงานเกษตรจังหวัดและตรวจสอบกับผลจากการศึกษาภาพถ่ายดาวเทียม โดยพื้นที่น้ำท่วมดังกล่าวอยู่ในพื้นที่โครงการชลประทานลำปوا

2.2 ประเมินพื้นที่ปลูกข้าวที่เสียหายจากน้ำท่วม

จากขั้นตอนที่ผ่านมา ได้พบว่าพื้นที่น้ำท่วมของจังหวัดกาฬสินธุ์มีอยู่ในเขตพื้นที่โครงการชลประทานลำปوا โดยมีพื้นที่น้ำท่วมครอบคลุมพื้นที่ 16 ตำบล ใน 5 อำเภอของจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวนนี้ได้ประเมินพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของทั้ง 16 ตำบล โดยการแปลสภาพถ่ายปี พ.ศ. 2549 และเมื่อนำมาซ้อนทับกับแผนที่พื้นที่น้ำท่วม จึงสามารถประเมินพื้นที่นาข้าวเสียหายจากน้ำท่วมของ 16 ตำบล ในปี พ.ศ. 2546, 2547, 2548, 2549, 2550

2.3 การประเมินผลผลิตข้าวหอมมะลิที่เสียหายโดยใช้การจำลอง

ทำการจำลองผลผลิตข้าวหอมมะลิ โดยใช้พื้นที่ปลูกข้าวในปี พ.ศ. 2549 และปริมาณน้ำฝนในปีเดียวกัน กำหนดให้ปลูกข้าวโดยวิธีการหว่านข้าวในวันที่ 1 เดือนพฤษภาคม ใส่ปุ๋ยเคมี

ตามคำแนะนำของกรรมวิชาการเกษตร นำผลที่ได้จากการจำลองผลผลิตและความแปรปรวนของผลผลิตข้าวหอมมะลิมาคำนวณผลผลิตข้าวหอมมะลิที่เสียหาย และมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เสียหาย (ณ ราคาขาย 8,000 บาทต่อตัน)

2.4 การประเมินผลผลิตข้าวนาปรังโดยใช้การจำลอง

ได้ทำการจำลองการปลูกข้าวนาปรัง โดยใช้ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี กำหนดให้พื้นที่ปลูกข้าวนาปรังเป็นพื้นเดียวกับพื้นที่นาปั้งหงด เนื่องจากอยู่ในเขตชลประทานลำปาว สามารถให้น้ำชลประทานได้ตลอดฤดูเพาะปลูก กำหนดว่าเกษตรกรปลูกโดยใช้วิธีการหว่านในเดือนกลางเดือนมกราคม ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรรมวิชาการเกษตร หลังจากได้ผลผลิตข้าวนาปรังจากการจำลอง ยังได้ประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของข้าวนาปรัง (ณ ราคาขาย 6,000 บาทต่อตัน) เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับมูลค่าทางเศรษฐกิจของพืชอื่นที่อาจนำมาปลูกทดแทนบนพื้นที่นาปรังในวัตถุประสงค์ข้อต่อไป

3. ศึกษาระบบการผลิตพืชทางเลือกอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ข้าวนาปรัง

3.1 การคัดเลือกพืชเพื่อปลูกแทนข้าวนาปรัง

ได้คัดเลือกพืชทางเลือกที่สามารถนำมาปลูกในพื้นที่นาหัวมดังกล่าว โดยเฉพาะการปลูกพืชหลังฤดูการทำนาเป็นหลัก นอกเหนือจากการทำนาปรังที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่แล้วในปัจจุบัน พืชทางเลือกที่พิจารณาได้แก่ มันสำปะหลัง ถั่วลิสง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และอ้อย ซึ่งเป็นพืชไร่ที่เจริญเติบโตได้ดีบนที่ดอน

3.2 การคัดเลือกพื้นที่เพื่อปลูกพืชแทนข้าวนาปรัง

ได้คัดเลือกพื้นที่ที่จะใช้ปลูกพืชทางเลือกแทนนาปรัง โดยเป็นพื้นที่นาในตำบลที่ถูกน้ำท่วมทั้ง 16 ตำบล ใน 5 อำเภอของจังหวัดกาฬสินธุ์ เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่นาที่จะปลูกพืชแทนนาปรังจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับธรรมชาติของการเจริญเติบโตของแต่ละพืช โดยยึดแนวทางของการปลูกพืชบนชุดดินที่เหมาะสมโดยกรมพัฒนาที่ดินเป็นหลักกล่าวคือ

3.2.1 พื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกมันสำปะหลังหลังการทำนา

เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่เพื่อปลูกมันสำปะหลังหลังการทำนา คือ ชุดดิน เป็นกลุ่มชุดดิน 17, 18, 21, 22, 24 เหมาะสำหรับมันสำปะหลัง 6 เดือนหลังนา (กลุ่มชุดดินต่ำกว่า 17 เป็นดินเหนียวไม่เหมาะสม)

3.2.2 พื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังการทำนา เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่เพื่อปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังการทำนา คือชุดดินที่อยู่พื้นที่ลุ่ม (Lowland) และ flood plain กลุ่มชุดดินที่ปลูกได้ คือ 4, 5, 6, 7, 15, 16, 17, 21

3.2.3 พื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกถั่วลิสงหลังนา

การเลือกพื้นที่เพื่อปลูกถั่วลิสงหลังนา ใช้เกณฑ์เดียวกับการคัดเลือกพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังหลังการทำนา

3.2.4 พื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยในพื้นที่นา

เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่เพื่อปลูกอ้อยในพื้นที่นา คือ ชุดดิน ไม่รวมกลุ่มชุดดินเดิม (20) และยกเว้นกลุ่มชุดดินที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (flood plain) และเปลี่ยนพื้นที่นาดอนที่ไม่เหมาะสมกับการทำนามาปลูกอ้อยแทน อย่างไรก็ตาม อ้อยที่ปลูกในพื้นที่ดังกล่าวอาจเสี่ยงต่อความเสียหายได้ หากบีบได้เกิดน้ำท่วมชั่ง

โครงการย่อยที่ 4 : การพัฒนา โปรแกรม “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพัฒนาทางการเกษตรในพื้นที่น้ำท่วม ลำน้ำปوا จ.กาฬสินธุ์ รสทก-ลุ่มน้ำปัว” (รายงานเล่มที่ 2)

โครงการย่อยนี้มีเน้นงานanalya หนานสายօօ เป็นหัวหน้าโครงการ เป็นโครงการย่อยที่สำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการดำเนินงานวิจัยของโครงการใหญ่ เพราะเกี่ยวข้อง กับวัตถุประสงค์ข้อที่ 5 ของโครงการใหญ่ คณวิจัยได้โดยอาศัยประสบการณ์และรูปแบบของการบันทึก จัดทำและเรียกใช้จากโปรแกรม ระบบ รสทก.-ทุ่งกุลา 1.0 จากพื้นที่ทุ่งกุลามาใช้ในการศึกษา วิจัยในครั้งนี้ คือ การจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพัฒนาทางการเกษตรในพื้นที่น้ำท่วม ลำน้ำปัว โดยจัดการข้อมูลที่รวบรวมมาได้จากแหล่งต่าง ๆ ต้องผ่านการตรวจสอบ ดัดแปลง ประมวลผล วิเคราะห์ สังเคราะห์ จัดทำข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลให้อยู่ในพิกัดเดียวกัน แล้วเพิ่มเนื้อหาที่เกี่ยวกับทางการประกอบอาชีพในพื้นที่น้ำท่วม นำเข้าข้อมูลลงในโปรแกรม “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพัฒนาทางการเกษตรในพื้นที่น้ำท่วม ลำน้ำปัว จ.กาฬสินธุ์ รสทก-ลุ่มน้ำปัว” หรือ “ระบบรสทก-ลุ่มน้ำปัว (DSSARM-Paw)” จึงเป็นเครื่องมือที่รวบรวม ออกแบบ ปรับปรุง และพัฒนาเป็นระบบฐานข้อมูลกลางที่สำคัญคือ ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ และสร้างความเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในเนื้อหาที่หลากหลาย ทั้งเรื่องการผลิตของเกษตรกร ทรัพยากรดิน แหล่งน้ำ เพื่อให้มีความสามารถ และ สามารถในการนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ อีกทั้งยังสามารถนำเข้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องในเนื้อหา เช่นตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ โดยเป็นฐานข้อมูล กลางที่เป็นมิตรกับผู้ใช้ ให้สามารถใช้งานง่าย คณวิจัยได้นำระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ไปสู่มือผู้ใช้ โดยตรง เพื่อการพัฒนาทางการเกษตรของจังหวัดต่อไป

โครงการย่อynีมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. การเตรียมบุคลากร

บุคลากรในระดับผู้ทำข้อมูล ซึ่งบุคลากรส่วนนี้ ปฏิบัติงานในขั้นตอนการเตรียมข้อมูล และนำข้อมูลเข้าโปรแกรม รสทก. ต้องอาศัยผู้มีความรู้และความเชี่ยวชาญในกระบวนการวิเคราะห์ ด้านทางการดูแลวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อสมควร เนื่องจากต้องการเทคนิคในการวิเคราะห์ สำหรับการสร้าง การปรับปรุง และการเพิ่มเติมรายละเอียดของข้อมูลโดยใช้ทักษะในการใช้ โปรแกรมด้าน GIS

บุคลากรในระดับผู้ใช้งาน โดยบุคลากรส่วนนี้ ปฏิบัติงานในลักษณะผู้ใช้งาน “ระบบรสทก-ลุ่มน้ำป่า (DSSARM-Paw)” ที่มีบุคลากรผู้สร้างหรือผู้พัฒนาระบบ ได้สร้างระบบฐานข้อมูล กลางนี้ขึ้นตามกรอบงานหรือเนื้อหาที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ เมื่อผู้ใช้มีข้อมูลเพิ่มเติม หรือ เมื่อมีข้อมูลจากแหล่งอื่นที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน ก็สามารถปรับปรุงและแก้ไขฐานข้อมูลได้ ซึ่งผู้สร้างระบบต้องทำงานและสร้างระบบที่ใช้งานง่าย สะดวกแก่ผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลที่ ครบถ้วนยิ่งขึ้น ในการเรียนรู้การใช้งานระบบก็ใช้เวลาในการเรียนรู้ไม่นานนัก รายละเอียดแนวทาง การใช้ประโยชน์จาก “ระบบรสทก-ลุ่มน้ำป่า (DSSARM-Paw)” เพื่อแก้ปัญหาในพื้นที่น้ำท่วม ลำน้ำป่า ดังแสดงในบทที่ 3 ในเรื่องผู้ใช้งานระบบ

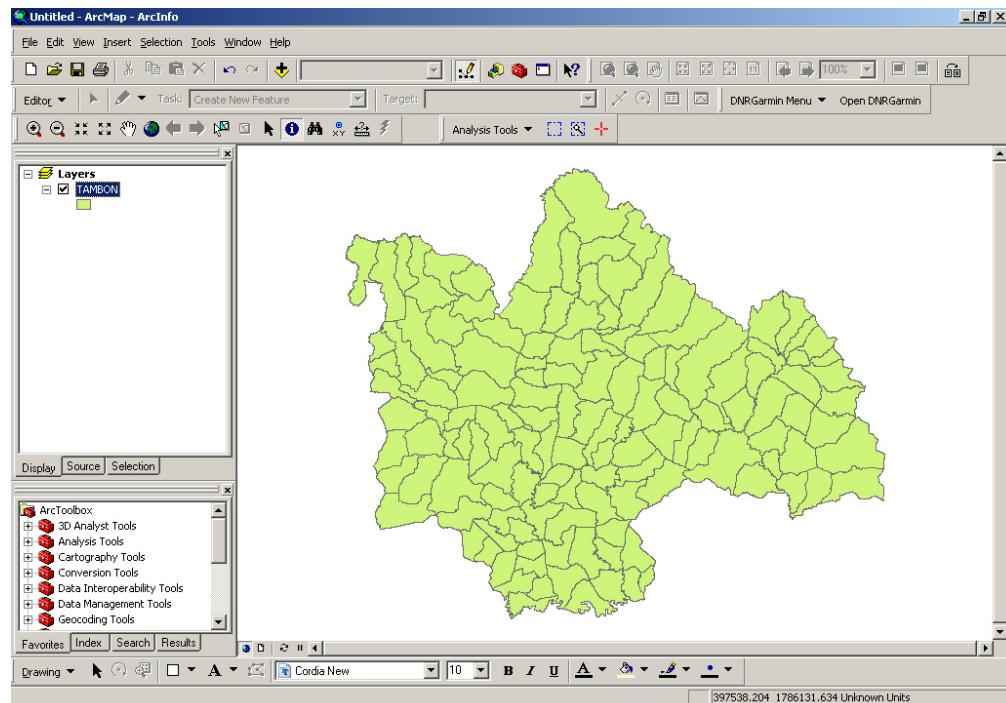
2. การเลือกโปรแกรม GIS เพื่อใช้งาน

โปรแกรม รสทก. ได้เลือกใช้ชุดโปรแกรม ARCGIS ของ ESRI เป็นหลักในการทำงาน โดยมีโปรแกรมย่อยที่สำคัญคือ ArcMap และ ArcCatalog และพัฒนาเป็นโปรแกรม รสทก. (ระบบสนับสนุนการวางแผนการจัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการ) โดยทางศูนย์วิจัย เพื่อเพิ่มผลผลิต คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งใช้เป็นโปรแกรมต้นแบบใน “ระบบ รสทก-ลุ่มน้ำป่า (DSSARM-Paw)”

3. ข้อมูล การจัดการข้อมูล เพื่อนำเข้า“ระบบรสทก-ลุ่มน้ำป่า (DSSARM-Paw)” แบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การปรับปรุงข้อมูลและการจัดการข้อมูลเบื้องต้น (แสดงรายละเอียดดังรายงาน เล่มที่ 2 บทที่ 1 หน้า 1-19)

1.1 การแสดงข้อมูลโดยใช้ ArcMap ด้วยวิธีการแสดงแผนที่ขอบเขตตำบล



ภาพที่ 1 ภาพแสดงแผนที่ที่เลือกไว้ คือ ขอบเขตการปกรองระดับตำบล

1.2 การระบุระบบพิกัดเชิงตัวแหน่ง (XY Coordinate System)โดยใช้ ArcCatalog ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่แต่ละชั้นข้อมูลต้องกำหนดพิกัดให้อยู่ในระบบพิกัดเดียวกัน

1.3 การสร้าง Field สำหรับเพิ่มเติมรายละเอียดข้อมูลของชั้นข้อมูลโดยใช้ ArcMap ผู้ใช้สามารถเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ เข้าไปได้เมื่อมีข้อมูลที่ปรับปรุงใหม่ ก็สามารถเพิ่มเข้าไปในชั้นข้อมูลเดิมได้ จากภาพที่ 2 ก่อนนั้นไม่ทราบแหล่งที่มาของชั้นข้อมูล แต่เมื่อมีการปรับปรุงข้อมูลและทราบแหล่งของข้อมูลก็สามารถเพิ่มเติมรายละเอียดลงได้

ภาพที่ 2 แสดงผลลัพธ์จากการพิมพ์รายละเอียดข้อมูลเพิ่มเติมโดยผู้ใช้

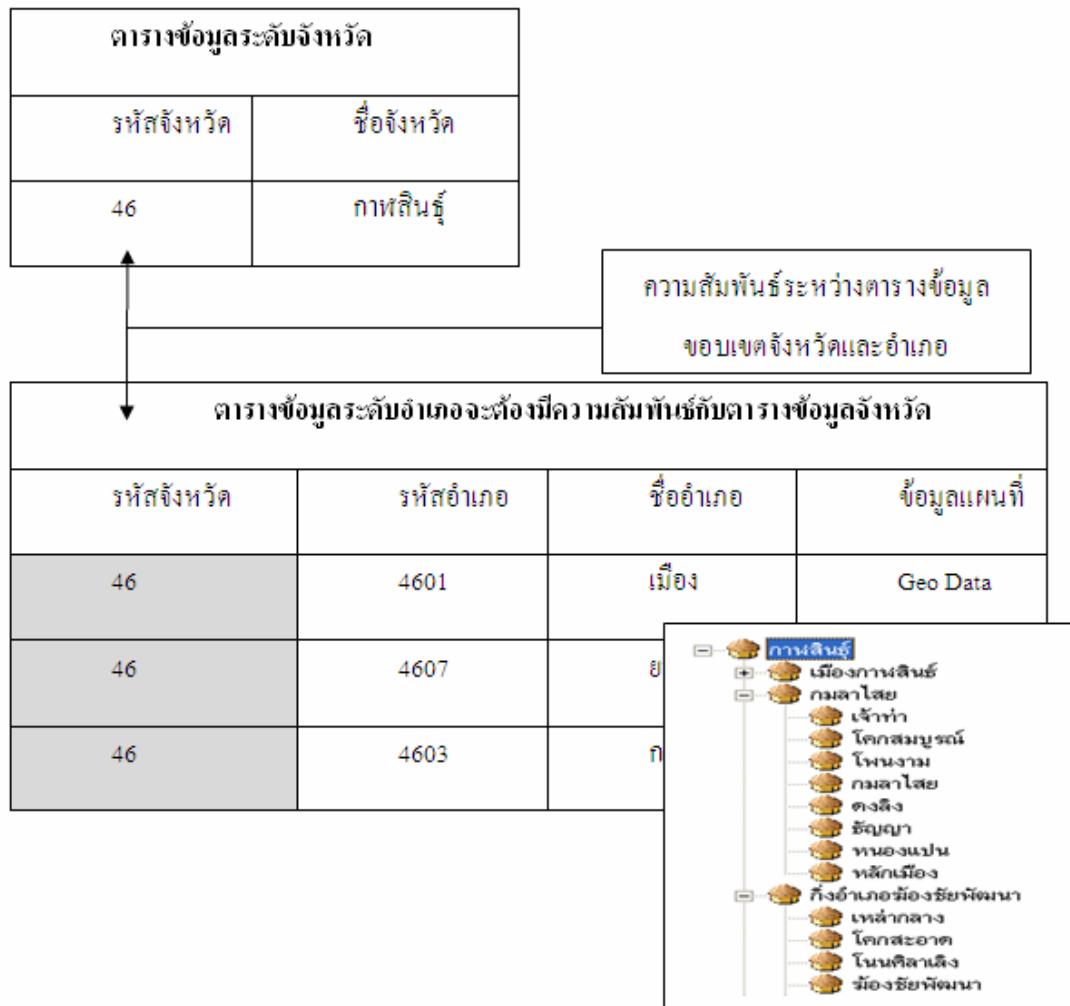
1.4 การคำนวณค่าใน Field: ArcMap

1.5 การ ลบ Field ที่ไม่ต้องการ: ArcMap

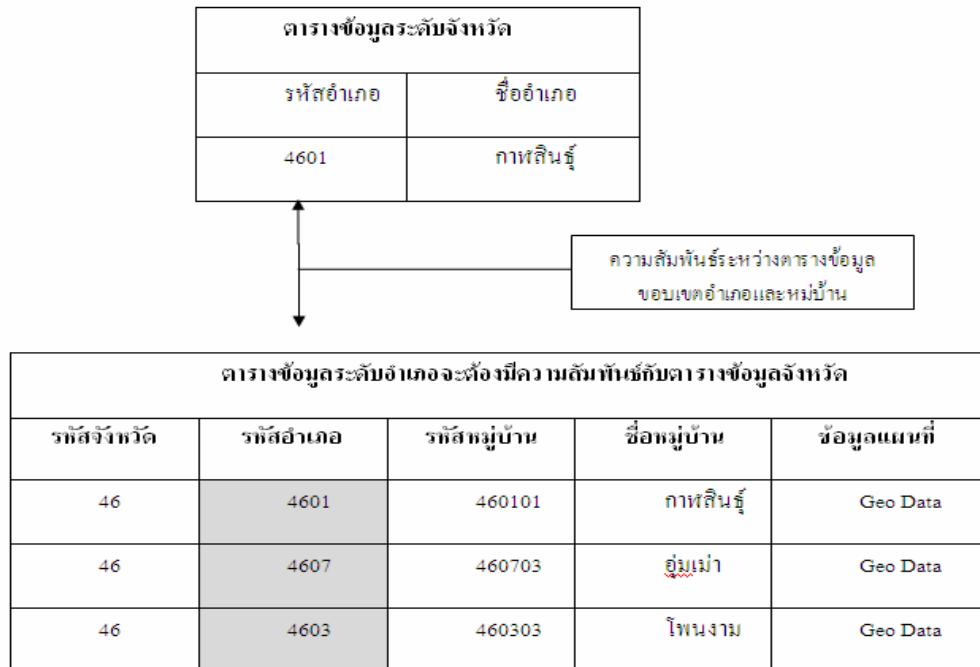
2. การวิเคราะห์เชิงช้อนทับ (Identity) ในขั้นตอนนี้ถือว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างมาก เพราะชั้นข้อมูลทุกชั้นข้อมูลที่นำเข้าจะต้องมีรายละเอียดของรหัสตำบล รหัสอำเภอ และรหัสจังหวัด เป็นส่วนหนึ่งของตารางอրรถາธิบายอยู่ด้วยเพื่อใช้เป็น ตัวกุญแจ (Key) หรือขอบเขตอ้างอิง ในการเรียกใช้แผนที่เพื่อการแสดงข้อมูลใน “ระบบรถทก-ลุ่มน้ำป่า (DSSARM-Paw)” (รายละเอียดดังเล่มที่ 2 หน้า 19-24)

การอุปแบบระบบด้วยข้อมูลอ้างอิงใหม่ 2 ระดับชั้น

- ข้อมูลระดับที่ 1 เป็นข้อมูลขอบเขตจังหวัด
 - ข้อมูลระดับที่ 2 เป็นข้อมูลขอบเขตอำเภอ
 - ข้อมูลระดับที่ 3 เป็นข้อมูลขอบเขตตำบล

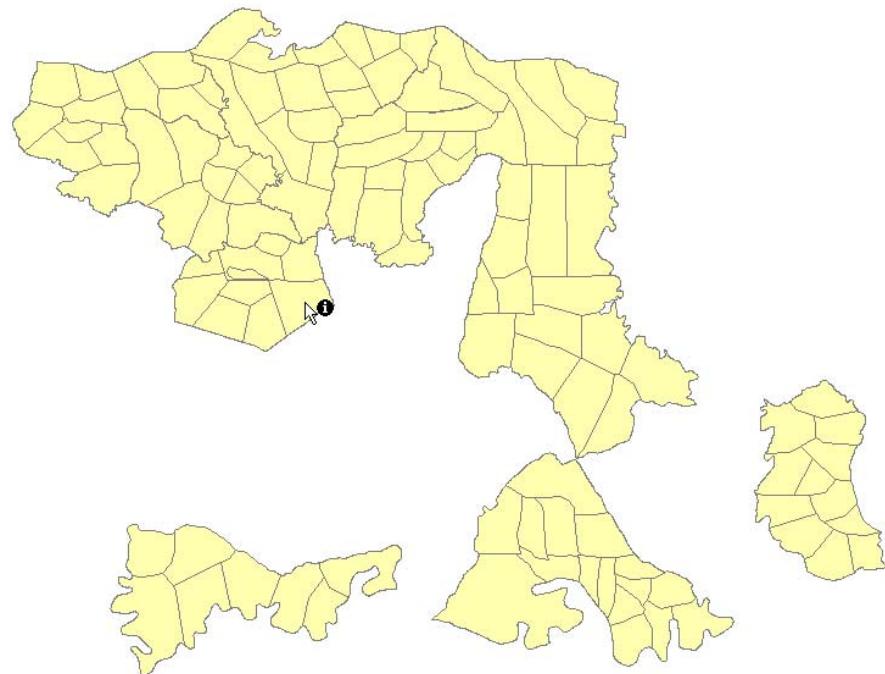


ภาพที่ 3 แสดงชั้นข้อมูลขอบเขตจังหวัดและอำเภอและความสัมพันธ์เพื่อจัดทำขอบเขตอ้างอิง



ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตารางข้อมูลอำเภอและหมู่บ้าน

แต่ในโครงการนี้ได้ศึกษาข้อมูลถึงระดับครัวเรือน และระดับหมู่บ้าน โดยการจัดทำแผนที่ หรือขอบเขตหมู่บ้านด้วย ตั้งนั้นหากผู้ใช้มีข้อมูลที่จัดเก็บได้ถูกในระดับหมู่บ้าน ซึ่งเป็นการที่สามารถทำได้ เป็นการออกแบบระดับขอบเขตข้อมูลอ้างอิงให้มี 4 ระดับชั้น โดยขั้นแรก ผู้ใช้งาน จำเป็นต้องทราบความลับพันธ์ระหว่างชั้นข้อมูลแผนที่หมู่บ้านที่มีอยู่กับข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม ว่าสามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างไร ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่เพิ่มเติมอีกชั้นข้อมูลคือระดับ หมู่บ้าน เช่น ในตัวอย่างของหมู่บ้านนั้น ลิستที่สามารถใช้เชื่อมโยงกันได้ คือ “ชื่อของหมู่บ้าน” และ “รหัสของหมู่บ้าน” เนื่องจากข้อมูลเพิ่มเติมเป็นข้อมูลของหมู่บ้านนั้นเอง เมื่อเปิดดูข้อมูล แผนที่ของหมู่บ้านที่ต้องการจะพบว่ามีตารางอธิบายแผนที่ดังภาพที่ 5 พบร่วมกับตารางประกอบไปด้วย “ชื่อของหมู่บ้าน” และ “รหัสของหมู่บ้าน” อยู่แล้ว หากยังไม่มีรหัสหมู่บ้านสามารถใช้จากฐานข้อมูลชั้น 2 ค ได้



Attributes of ข้อมูลชนบทบ้าน

!~OBJECTID	!~SHAPE *	!~Vill_Code	ชื่อหมู่บ้าน	!~TamName
	205 Polygon	46180508	สะต้าครี	ต.ส่าซี
	210 Polygon	46180507	หนองคล้า	ต.ส่าซี
	211 Polygon	46180506	ท่าเย่ยม	ต.ส่าซี
	209 Polygon	46180505	วังยาง	ต.ส่าซี
	208 Polygon	46180504	หนองหวาน	ต.ส่าซี
	206 Polygon	46180503	กุดชื่อม	ต.ส่าซี
	204 Polygon	46180501	โนนแดง	ต.ส่าซี
	207 Polygon	46180501	โนนแดง	ต.ส่าซี
	138 Polygon	46180408	ดอนม่วง	ต.โนนคีลากะลิ่ง
	137 Polygon	46180406	นาสีโล	ต.โนนคีลากะลิ่ง
	143 Polygon	46180405	หนองคู	ต.โนนคีลากะลิ่ง
	193 Polygon	46180405	หนองคู	ต.หนองอ้อบ
	145 Polygon	46180404	วังเตือนห้า	ต.โนนคีลากะลิ่ง
	239 Polygon	46180403	สีสุก	ต.โนนคีลากะลิ่ง
	146 Polygon	46180402	สว่าง	ต.หลักเมือง
	140 Polygon	46180402	สว่าง	ต.โนนคีลากะลิ่ง
	141 Polygon	46180402	สว่าง	ต.โนนคีลากะลิ่ง
	240 Polygon	46180401	โนนศิลา	ต.โนนคีลากะลิ่ง
	139 Polygon	46180401	โนนศิลา	ต.โนนคีลากะลิ่ง
	142 Polygon	46180401	โนนศิลา	ต.โนนคีลากะลิ่ง
	230 Polygon	46071308	นาตี	ต.นาตี
	245 Polygon	46071308	นาตี	ต.นาตี
	246 Polygon	46071308	นาตี	ต.นาตี

ภาพที่ 5 แสดงตารางข้อมูลอธิบายแผนที่

3. การสร้างรูปแบบการแสดงข้อมูล (Style) โปรแกรมมีส่วนประกอบที่สำคัญในการแสดงข้อมูล เรียกว่า Style ซึ่งผู้ทำข้อมูลมีความจำเป็นที่ต้องทำการสร้าง Style ของชั้นข้อมูล ก่อนที่จะนำเข้าสู่กระบวนการนำเข้าชั้นข้อมูลในโปรแกรม(รายละเอียดดังเล่มที่ 2 หน้า 24-30)

4. การสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศ (Geodatabase)

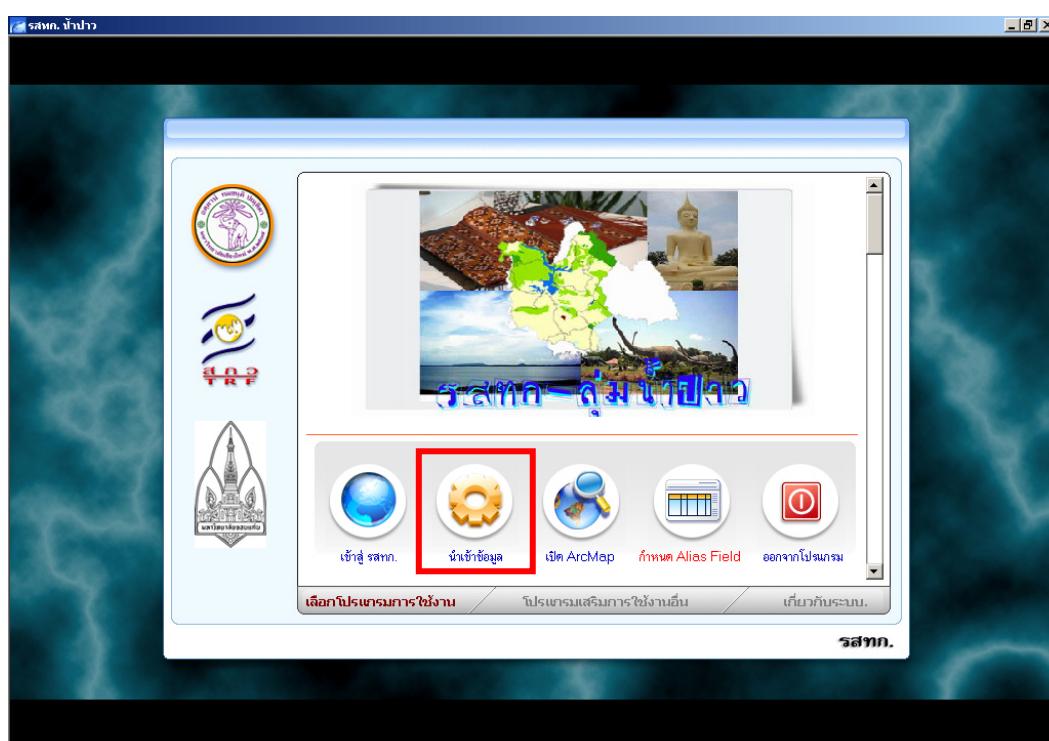
4.1 การสร้าง Geodatabase: ArcMap

4.2 การโหลดชั้นข้อมูล: ArcMap

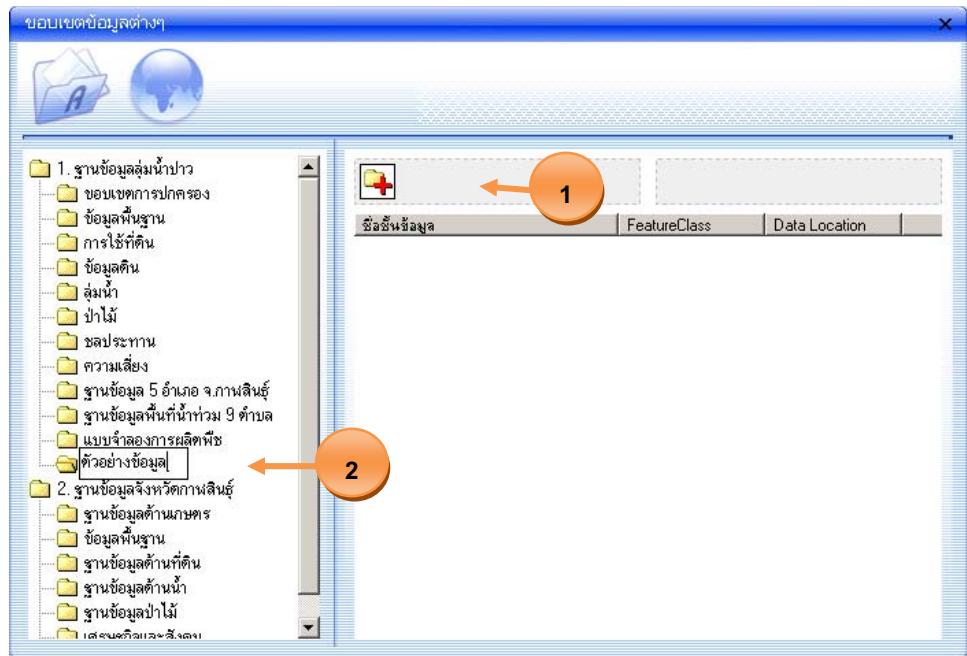
5. การนำข้อมูลเข้าสู่ “ระบบสพก-ลุ่มน้ำป่า (DSSARM-Paw)” และลักษณะของ “ระบบสพก-ลุ่มน้ำป่า”

5.1 การนำข้อมูลเข้าสู่ “ระบบสพก-ลุ่มน้ำป่า”

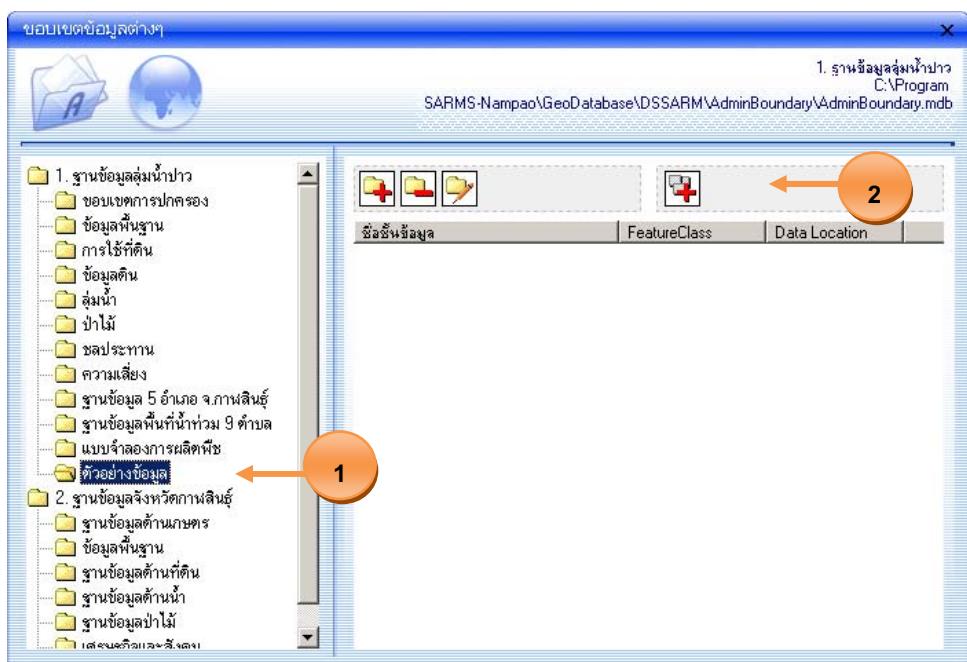
ได้เสนอรายละเอียดของการดำเนินงานในแต่ละชั้นตอนในเล่มที่ 2 บทที่ 1 หน้าที่ 43-73 ของโครงการย่อยที่ 4 โดยยกตัวอย่างของข้อมูลบางตัว พร้อมกับการใช้ “ระบบสพก-ลุ่มน้ำป่า (DSSARM-Paw)” ที่เกี่ยวข้อง ลำดับชั้นตอนในการนำเข้าข้อมูล โดยสรุปดังภาพที่ 6(ก)-ภาพที่ 6(ฉ)



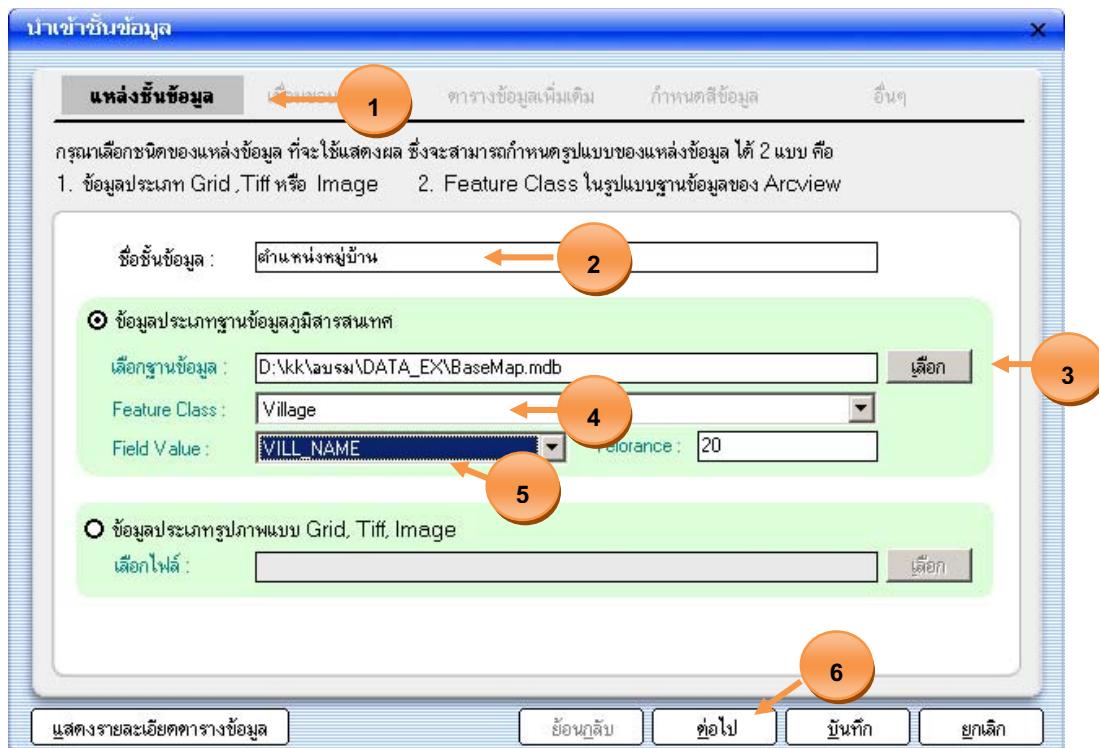
ภาพที่ 6(ก) หน้าต่างในการนำเข้า ระบบสพก-ลุ่มน้ำป่า



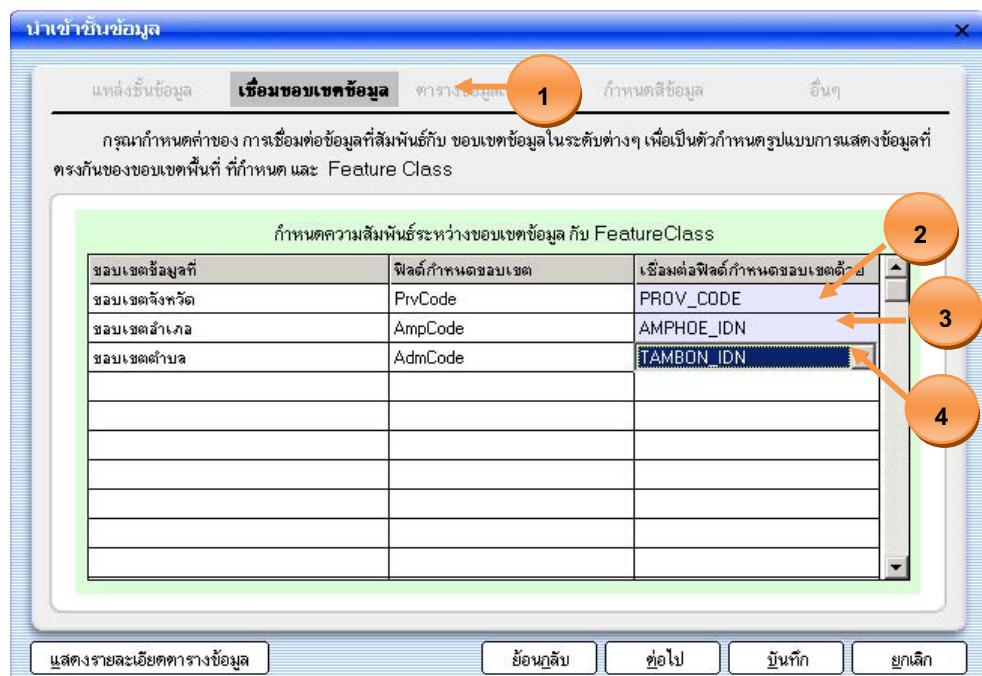
ภาพที่ 6(ข) แสดงขั้นตอนการนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม รสทก



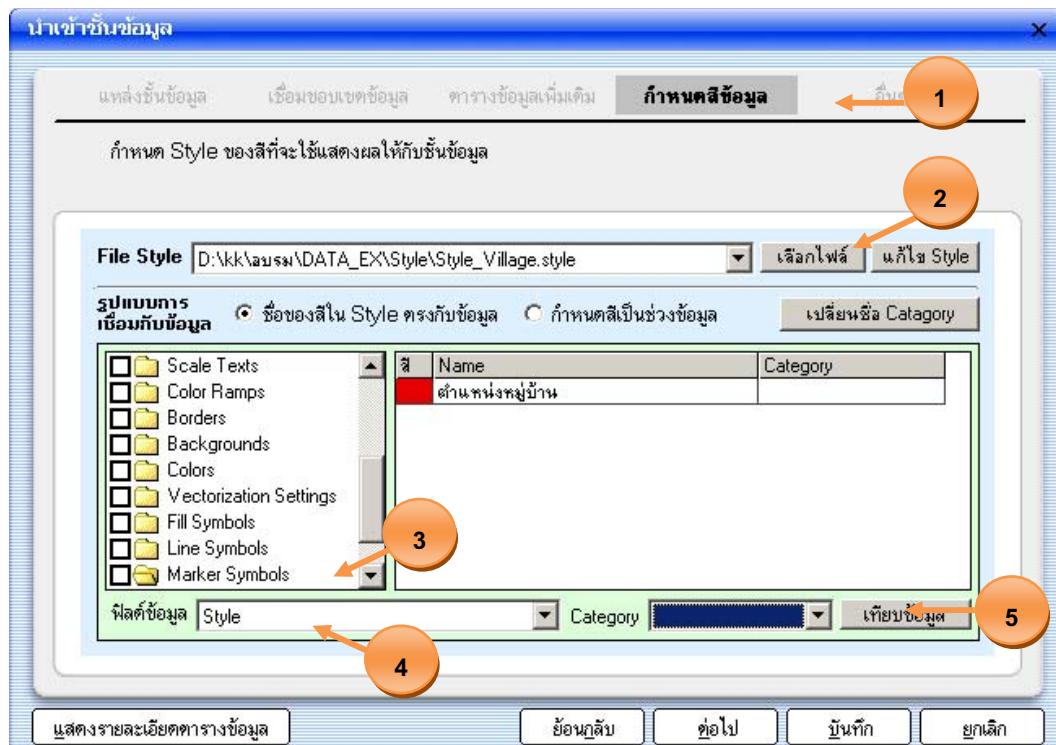
ภาพที่ 6(ค) แสดงขั้นตอนการนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม รสทก



ภาพที่ 6(ง) แสดงขั้นตอนในหน้าต่างแหล่งข้อมูล

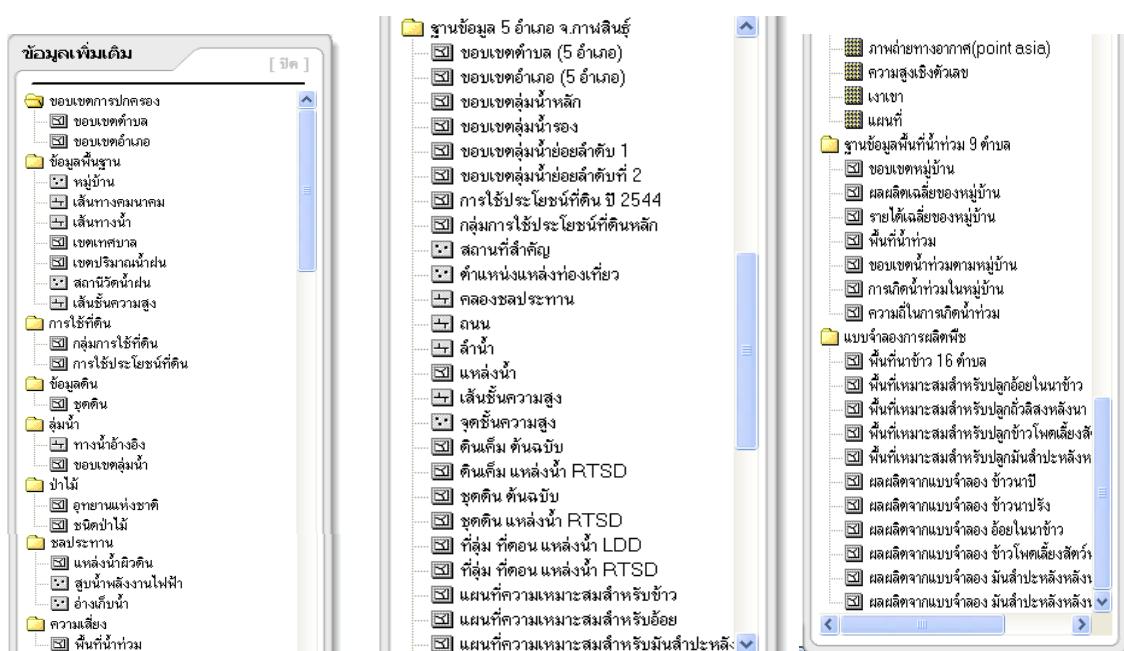


ภาพที่ 6(จ) แสดงขั้นตอนในหน้าต่างการเชื่อมข้อมูลเบ็ด

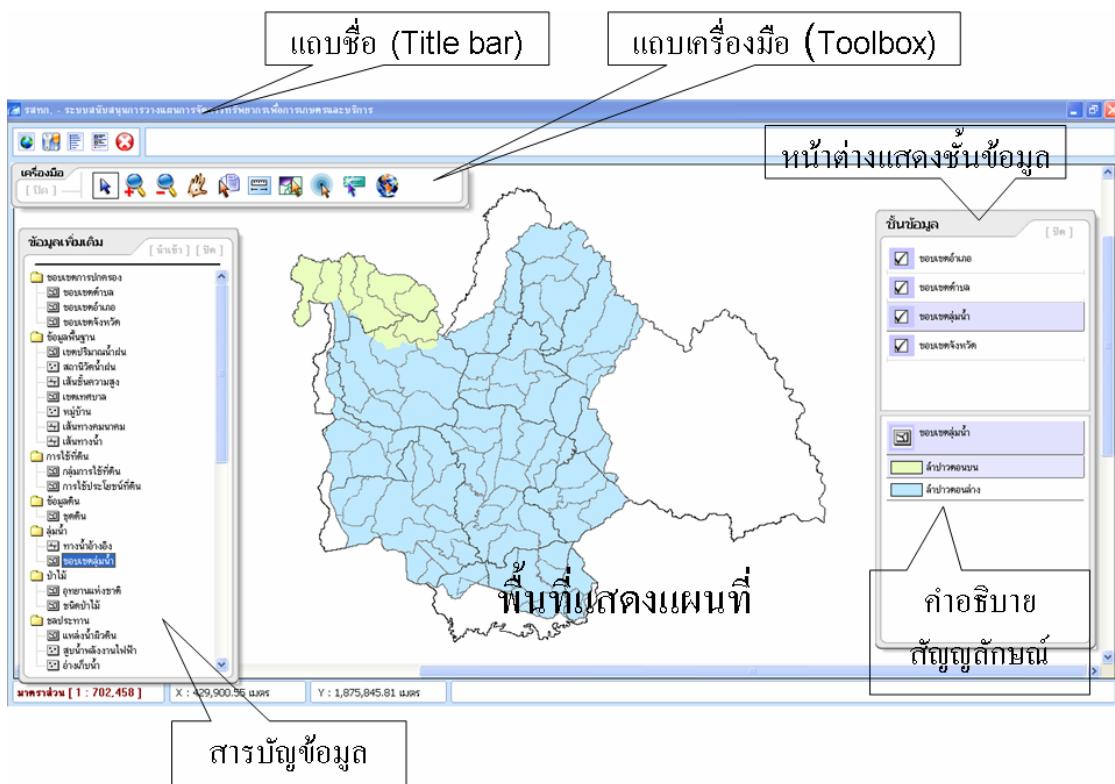


ภาพที่ ๖(๙) แสดงขั้นตอนในหน้าต่างการกำหนดลี

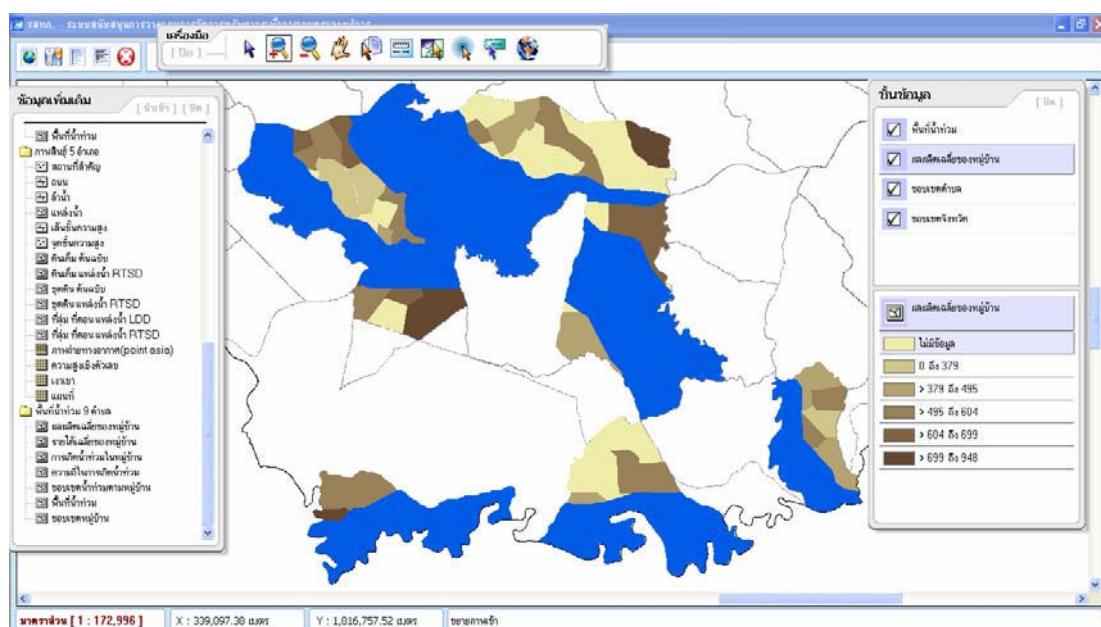
5.2 ลักษณะของ“ระบบรถก-ลุ่มน้ำป่า” ลักษณะและความสามารถของ“ระบบรถก-ลุ่มน้ำป่า” แสดงได้ดังตัวอย่างในรายงานเล่มที่ 2 บทที่ 2 หน้า 74-83 เมนูในการแสดงผล ดังแสดงในภาพที่ 7(ก)-ภาพที่ 7(ฉ)



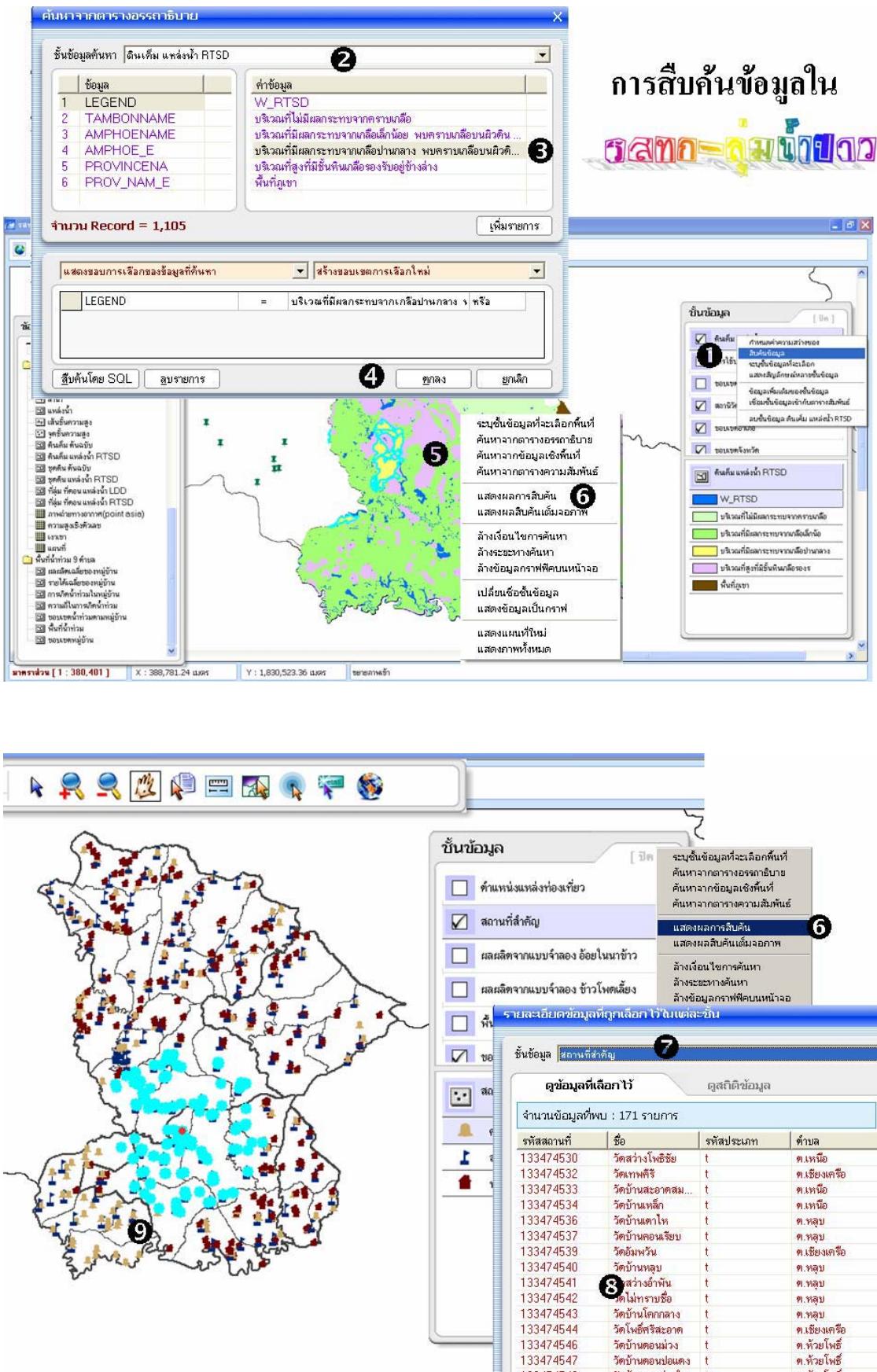
ภาพที่ 7(ก) ชั้นข้อมูลในระบบ รสทก-ล่ำນ้ำป่า ที่รวมรวมจากหน่วยงานต่าง ๆ



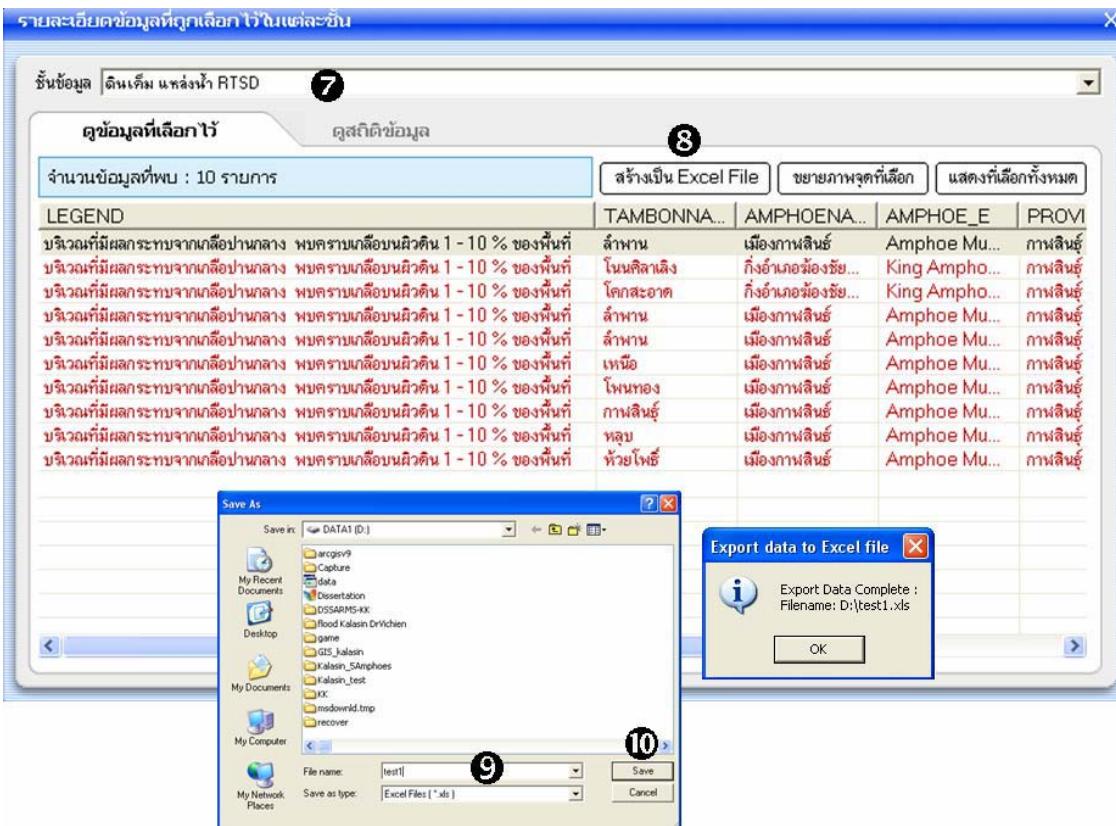
ภาพที่ 7(ข) การแสดงแผนที่



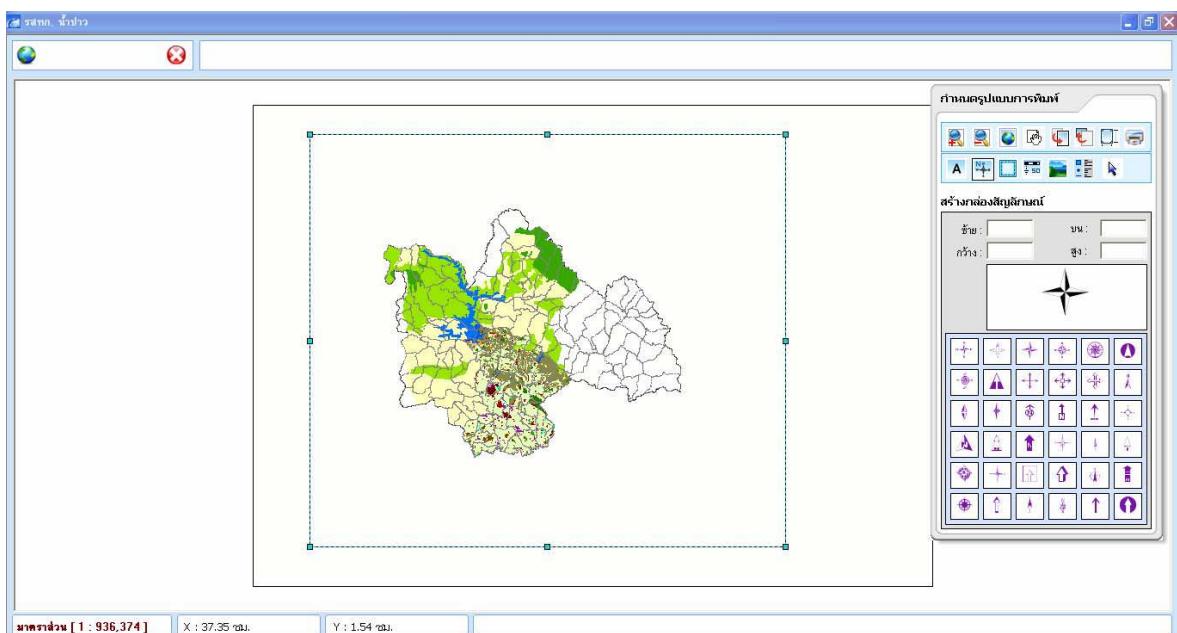
ภาพที่ 7(ค) แสดงพื้นที่น้ำท่วมข้าzaak ผลผลิตข้าzaaw เฉลี่ยรายหมู่บ้าน และขอบเขตหมู่บ้าน



ภาพที่ 7(1) วิธีการสืบค้นข้อมูล



ภาพที่ 7(จ) ผลการลีบคันข้อมูล และการจัดเก็บไปยังไฟล์ excel



ภาพที่ 7(ฉ) การพิมพ์ภาพแผนที่

6. การเชื่อมข้อมูลเพิ่มเติมในรูปแบบอื่น ๆ กับข้อมูลในรูปแผนที่

ได้แสดงวิธีการเชื่อมโยงข้อมูลที่เก็บไว้ในรูปตาราง (spreadsheet) กับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ด้วย โดยแสดงตัวอย่างวิธีการเชื่อมกันระหว่างข้อมูลเพิ่มเติมของหมู่บ้านที่อยู่ในรูปแบบตาราง Excel กับแผนที่ขอบเขตหมู่บ้านที่มีอยู่ในรูปแบบของ GIS โดยวิธีการเชื่อมความสัมพันธ์ (Relationship) และหากมีข้อมูลภาพ ต้องทำการกำหนดพิกัดให้ข้อมูลภาพ (Rectification) ก่อน เพื่อเชื่อมโยงกับข้อมูลในรูปแผนที่ได้ (รายละเอียดดังเล่มที่ 2 หน้า 50-73)

7. การฝึกอบรม

โครงการได้ผลิตคู่มือการใช้ระบบ รสทก-ลุ่มน้ำป่าฯ และได้ฝึกอบรมการใช้ระบบ รสทก-ลุ่มน้ำป่าฯ ให้แก่เจ้าหน้าที่ของจังหวัด อำเภอ อบต. และหน่วยงานของรัฐ เอกชน ที่เกี่ยวข้อง เพื่อ เกิดการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน เท็นทิศทางและแนวทางในการใช้ประโยชน์ต่อไป โดยใช้เวลา 2 วัน โดยมีผู้เข้ารับการฝึกอบรมจากหน่วยงานราชการในระดับจังหวัดภาพสินธุ์ และอีก 5 จังหวัด ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยที่สนับสนุนโดยทุน สกว. ซึ่งผลที่ได้จากการ เข้าฝึกอบรมทำให้ทราบว่า โปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำป่า เป็นระบบที่มีประโยชน์มากในด้านการ นำไปใช้ประโยชน์ ผู้ใช้ได้เห็นจริง จากการทดลองใช้ รู้แนวทางในการปรับใช้กับข้อมูลอื่น ๆ ที่ หน่วยงานตนมี เช่น การนำข้อมูลบัญชีครัวเรือนเข้าระบบ แต่ผู้ใช้จะมีความกังวลเรื่องค่าใช้จ่ายใน การซื้อลิขสิทธิ์ของโปรแกรมค่อนข้างสูง(รายละเอียดดังเล่มที่ 2 หน้า 109-112)

5. ผลการศึกษา

สามารถสรุปผลการศึกษา ตามวัตถุประสงค์ของโครงการหลักดังนี้:

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ ของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วม

งานในส่วนนี้ดำเนินการโดยโครงการย่อยที่ 1 เป็นการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ จัดทำ ฐานข้อมูลด้านกายภาพที่สามารถใช้เป็นประโยชน์สำหรับการเพิ่มรายได้ทางการเกษตรในการวางแผนการใช้และการจัดการที่ดิน ของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพน้ำท่วมซ้ำซากใน 5 อำเภอ ของจังหวัดภาพสินธุ์ ได้แก่ อำเภอเมือง ดอนจาน กมลาไสย ฟ่องชัย และ ร่องคำ โดยการรวบรวม จากข้อมูลทุติยภูมิซึ่งหน่วยงานอื่นจัดทำไว้แล้ว และ สร้างชั้นข้อมูลใหม่ฐานข้อมูลที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยชั้นข้อมูล 2 กลุ่ม คือ (1) ข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งอื่นและ (2) ข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่ ในการศึกษานี้ ทุกชั้นข้อมูลในฐานข้อมูลได้ผ่านการตรวจสอบและจัดเตรียม (preprocessing) สำหรับการเก็บข้อมูล ในหลายรูปแบบ ได้แก่ การปรับแก้ขอบเขตพื้นที่ศึกษาและขอบเขตอำเภอ

การปรับแก้ข้อมูลแหล่งน้ำและทางน้ำ การเชื่อมต่อข้อมูลจากหลาย map sheets เข้าด้วยกัน การปรับเปลี่ยนระบบพิกัดอ้างอิง และ / หรือ การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางภูมิศาสตร์ ทั้งนี้ เพื่อให้ทุกชั้นข้อมูลในฐานข้อมูลนี้สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยสามารถวางแผนที่ของข้อมูลต่างๆ ช้อนทับเพื่อหาความสัมพันธ์กันได้เมื่อจะต้องใช้ในโปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำป่า

ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชแต่ละชนิด และในการเพิ่มผลผลิตพืช มักถูกกำหนดโดยสภาพทางกายภาพ ได้แก่ ภูมิประเทศของพื้นที่ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งสามารถระบุได้จากชุดดิน และแหล่งน้ำที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ส่วนข้อมูลทางกายภาพอื่นๆ ที่ผ่านการตรวจสอบและจัดเตรียมโดยโครงการย่อยที่ 1 ได้แก่ สิ่งปลูกสร้างที่ดิน/การใช้ที่ดิน ข้อมูลระดับความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกพืช ข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำอย่างของลุ่มน้ำชีทมืออยู่ ซึ่งการแบ่งย่อยลงไปอีกจะช่วยให้สามารถวางแผนจัดการทรัพยากร่นำระดับห้องคืนได้ดีขึ้น

นอกจากนี้ โครงการย่อยที่ 2 และ 3 ได้ศึกษาข้อมูลทางกายภาพพื้นที่น้ำท่วม โดยในระหว่างการประชุมกลุ่ม โครงการย่อยที่ 2 ได้รวบรวมแผนที่แสดงเขตน้ำท่วมช้าๆ คาดโดยเกษตรกรของแต่ละตำบลจาก 9 ตำบลที่เลือกไว้เพื่อศึกษา ส่วนโครงการย่อยที่ 3 ได้ศึกษาพื้นที่น้ำท่วมและจัดทำแผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมในลุ่มน้ำลำปาวจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ซึ่งข้อมูลจากทั้ง 2 โครงการย่อยก็สอดคล้องกัน

2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจ-สังคมและทางเลือกในการประกอบอาชีพในและนอกภาคการเกษตรของเกษตรในพื้นที่น้ำท่วม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำท่วมที่ได้รับจากสำนักงานเกษตรจังหวัด และสนับสนุนโดยภาพถ่ายพื้นที่น้ำท่วมจากดาวเทียม พร้อมทั้งตรวจสอบกับเจ้าหน้าที่หน่วยงานอื่นๆ ของจังหวัดและในบางอำเภอ ได้พบว่ามี 18 อำเภอของจังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เกิดน้ำท่วมระหว่างปี พ.ศ. 2543-2550 (8 ปี) โดยมีเขตที่มีพื้นที่น้ำท่วมช้าๆ กทกปีของจังหวัดกาฬสินธุ์ครอบคลุมพื้นที่ 13 ตำบลใน 5 อำเภอ แต่ในการศึกษานี้ได้คัดเลือกพื้นที่ โดยเลือก 9 ตำบล เป็นตัวแทนมาทำการศึกษาในรายละเอียด และมักเป็นตำบลซึ่งมีพื้นที่ติดกับลำน้ำป่าและลำน้ำชี ได้แก่ ตำบลหลุบและตำบลห้วยโพธิ์ อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ ตำบลอุ่มเม่าและตำบลนาดี อำเภอยางตลาด ตำบลหลักเมืองและตำบลเจ้าท่า อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ ตำบลเหล่าอ้อຍ อำเภอร่องคำ ตำบลโนนศิลาเลิงและตำบลลำชี อำเภอฟ้องชัย นำเสนอผลการดำเนินงานตามลำดับขั้นดังนี้

พื้นที่น้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงปี พ.ศ. 2543 ถึง ปี พ.ศ. 2550 ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2543 ถึง 2550 พบว่า พื้นที่น้ำท่วมของจังหวัดกาฬสินธุ์แตกต่างกันไปในแต่ละปี ในรอบ 8 ปี พ.ศ. 2549 มีพื้นที่น้ำท่วมต่ำสุด ($23,604.71$ ไร่) ปี พ.ศ. 2544 พื้นที่น้ำท่วมสูงสุด ($169,698.15$ ไร่) พื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่อยู่ในเขตพื้นที่ชลประทานลำปาว ซึ่งอยู่ในลุ่มน้ำย่อยลำ

น้ำป่าตอนล่างและลำน้ำชีส่วนที่ 4 พื้นที่น้ำท่วมข้าหากเป็นประจำทุกปีในจังหวัดกาฬสินธุ์ มีจำนวน 1,674.41 ไร่ อยู่ในพื้นที่อำเภอ 5 อำเภอ 11 ตำบล ในเขตอำเภอมาลัย อำเภอเมือง อำเภอร่องคำ อำเภอฟ้องชัย และอำเภอยางตลาด ตามลำดับ

ผลกระทบของน้ำท่วมต่อระบบการผลิตข้าวในพื้นที่ 16 ตำบล ใน 5 อำเภอของจังหวัดกาฬสินธุ์ ว่า พื้นที่นาข้าวเสียหายจากน้ำท่วมของ 16 ตำบล ในปี พ.ศ. 2546, 2547, 2548, 2549, 2550 คิดเป็นร้อยละ 45.1, 39.0, 17.2, 6.5, และ 12.7 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด ภายนหลังหักพื้นที่ปลูกข้าวที่เสียหายจากน้ำท่วม โดยใช้ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมน้ำข้าวในปี พ.ศ. 2546-2550 มีจำนวน 15,845.13, 17,602.73, 23,907.43, 26,971.08, และ 25,189.42 ไร่ ตามลำดับ ได้ผลผลิตข้าวหอมมะลิจำนวน 7,494.7 7,349.3 9,362.8 10,325.7 และ 9,768.7 ตัน ตามลำดับ ผลของน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษาส่งผลให้ผลผลิตข้าวหอมมะลิเสียหายจำนวน 12,740.5 12,885.9 10,872.5 9,909.6 และ 10,466.5 ตัน คิดเป็นมูลค่า 101.9, 103.1, 87, 79.3, และ 83.7 ล้านบาท ตามลำดับ

การวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิของตำบลและหมู่บ้านในเขตน้ำท่วมข้าหาก

จากข้อมูลทุติยภูมิ กชช2ค ปี 2548 เกี่ยวกับการประกอบอาชีพของเกษตรกรและสถานภาพของหมู่บ้าน สามารถคำนวณค่ามูลค่าการผลิตรวม(รายได้รวม)ต่อครัวเรือนของแต่ละหมู่บ้าน ซึ่งค่านี้สะท้อนถึงความมั่งคั่งของทรัพยากรและโอกาสในการประกอบอาชีพในหมู่บ้านนั้นๆ พบร่วม ค่าการผลิตรวมของหมู่บ้านทั้งหมดที่ศึกษาส่วนใหญ่มีมูลค่าการผลิตอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง กล่าวคือ ร้อยละ 51 ของจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด (54 หมู่บ้าน) มีมูลค่าการผลิตรวม 50,000-100,000 บาท/ครัวเรือน/ปี ร้อยละ 29 ของจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด (30 หมู่บ้าน) มีมูลค่าการผลิตรวมสูงกว่า 100,000 บาท/ครัวเรือน/ปี และอีกร้อยละ 20 ของจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด (21 หมู่บ้าน) มีมูลค่าการผลิตรวมต่ำกว่า 50,000 บาท/ครัวเรือน/ปี ซึ่งรายได้ส่วนใหญ่ได้มาจากการทำนาปี และนาปรัง รองลงมา คือ การเลี้ยงวัวเนื้อ และมีรายได้นอกภาคเกษตรมาจากการรับจ้าง เมื่อพิจารณาการกระจายของกิจกรรมระหว่างครัวเรือนในรูป เปอร์เซ็นต์ครัวเรือนที่ทำ พบร่วมในหลายหมู่บ้านเปอร์เซ็นต์ครัวเรือนที่ปลูกข้าวนานาปีมากกว่า 90% ของครัวเรือนทั้งหมด รองลงมาเปอร์เซ็นต์ครัวเรือนที่ทำข้าวนานาปรัง เลี้ยงวัวเนื้อ และทำกิจกรรมนอกภาคเกษตร (หัตถกรรม รับจ้าง ฯล) เนื่องจากข้อมูลภาพทั่วไประดับหมู่บ้านซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ ไม่ทันกับเหตุการณ์ปัจจุบัน ทั้งยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นและการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ของเกษตรกร จึงต้องลงสัญญาณเกษตรกรในพื้นที่ของ 9 ตำบลที่เลือกไว้

การสัมภาษณ์กลุ่มโดยจัดประชุมระดมความคิดเห็น

ในการลงพื้นที่ครั้งแรกในแต่ละตำบล ได้จัดประชุมระดมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้นำชุมชน (ตัวแทนของแต่ละหมู่บ้าน) เพื่อตรวจสอบและยืนยันและเพิ่มเติมข้อมูลเชิงลึก พบว่า พื้นที่ศึกษาของ 9 ตำบลใน 5 อำเภอที่คัดเลือกไว้มีจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด 111 หมู่บ้าน ในปี พ.ศ. 2551 น้ำท่วมทำให้เกิดพื้นที่เสียหายทางการเกษตรทั้งหมด 42,560 ไร่ (31.1 % ของพื้นที่นา/เกษตรทั้งหมด) ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่ทำนาปี ครอบคลุมพื้นที่ 100 หมู่บ้าน มีครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมจำนวน 4,924 ครัวเรือน (41.1% ของครัวเรือนทั้งหมด) กลุ่มผู้นำชุมชนและเกษตรกรได้ให้ข้อมูลว่าสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดน้ำท่วม คือ การระบายน้ำส่วนเกินออกมายังแม่น้ำลำปาว ในช่วงที่ฝนตกหนัก บวกกับปริมาณน้ำที่สะสมในร่องของเกษตรกรที่มีมากอยู่แล้วประกอบกับน้ำทุนจากลำน้ำสายหลักดังกล่าว ขณะที่น้ำระบายน้ำในแม่น้ำได้ชา จึงทำให้น้ำที่ระบายน้ำจากแม่น้ำลำปาว เสียหาย ล้นเข้าท่วมไร่นาและบ้านเรือนของเกษตรกร โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ตำบลหลุบ ตำบลห้วยโพธิ์ อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ ตำบลอุ่มเม่า ตำบลนาดี อำเภอยางตลาด ตำบลเจ้าท่า ตำบลหลักเมือง อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ และตำบลเหล่าอ้อดี อำเภอร่องคำ ส่วนในพื้นที่ตำบลลำชี อำเภอฟ้าชัย กลุ่มผู้นำชุมชนได้ให้ความเห็นว่าสาเหตุของการเกิดน้ำท่วมนั้นเนื่องมาจากพนังกั้นน้ำของทางจังหวัดกาฬสินธุ์มีระดับต่ำกว่าพนังกั้นน้ำของทางจังหวัดร้อยเอ็ด เมื่อน้ำในแม่น้ำซึมปริมาณมากก็จะเอ่อล้นมาท่วมทางจังหวัดกาฬสินธุ์ สาเหตุที่เกิดน้ำท่วมอีกประการหนึ่งคือการจัดระบบการระบายน้ำที่ไม่สัมพันธ์กัน ประกอบกับการสร้างฝายกันน้ำซึ่งไม่มีการปล่อยน้ำออกไปก่อนที่ทางเขื่อนลำปาวจะปล่อยน้ำออกมาน้ำที่ทางเขื่อนลำปาวปล่อยน้ำออกมากทำให้น้ำทุนกันและเข้าท่วมไร่นาของเกษตรกร การสร้างพนังกั้นน้ำก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดน้ำท่วมได้ด้วย การสร้างพนังกั้นน้ำในพื้นที่หนึ่งอาจจะส่งผลทำให้เกิดน้ำท่วมพื้นที่อื่นได้

ในเรื่องการประกอบอาชีพทางการเกษตรเมื่อมีปัญหาน้ำท่วม จากสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ของที่ดิน และมีการตัดสินใจในการประกอบอาชีพที่แตกต่างกันเกษตรกรเล่าว่าพื้นที่นาที่เป็นที่ลุ่มมากน้ำมีน้ำท่วมทั้งหมด เกษตรกรส่วนใหญ่จะเลี่ยงต่อการทำนาปี แต่จะทำนาปีได้อย่างน้อย 1 ครั้ง แต่ในบางพื้นที่หรือบางปีที่มีน้ำจากการแพร่ลงน้ำเพื่อการเกษตรเพียงพอและคลองชลประทานผ่านเข้าไปในพื้นที่นาและทางกรมชลประทานมีการปล่อยน้ำตั้งแต่ต้นปีเกษตรจะสามารถทำนาปีได้ถึงสองครั้ง ในพื้นที่ที่มีการสูบน้ำโดยไฟฟ้าเพื่อการเกษตรเกษตรกรที่ทำนาปีโดยอาศัยสูบน้ำไฟฟ้าและได้รับน้ำเพียงพอสามารถทำนาปี 1-2 ครั้งได้เกษตรกรที่ได้รับน้ำเพียงพอจะมีพื้นที่นาอยู่ตันน้ำ หากต้องการทำนาปี 2 ครั้ง เกษตรกรจะต้องรับเร่งเตรียมดินหลังจากน้ำที่ท่วมในฤดูทั้งที่ เพื่อที่จะได้มีเวลาสำหรับการทำนาปีได้สองครั้งและสามารถเก็บเกี่ยวข้าวได้ก่อนที่น้ำจะท่วมข้าวชุดที่สอง โดยที่เกษตรกรอาจมีการเปลี่ยนพื้นที่ข้าวเป็นพื้นที่อยุสัน ล้วนเกษตรกรที่อยู่ปลายคลองส่งน้ำ มักได้น้ำไม่เพียงพอและอาจทำนาปีได้เพียง

ครั้งเดียวเท่านั้น เช่นเดียวกันกับเกษตรกรที่ทำงานปรังโดยสูบน้ำเองตามแหล่งน้ำธรรมชาติจะทำงานปรังได้เพียงหนึ่งครั้งเท่านั้น ส่วนเกษตรกรที่ไม่มีแหล่งน้ำเลย ส่วนใหญ่ทำงานเป็นโดยอาศัยน้ำฝนเท่านั้น ในขณะที่สำรวจ จำนวนเกษตรกรที่ทำงานปรัง 2 ครั้ง ยังมีจำนวนน้อยอยู่

นอกจากการทำปีและนาปรังแล้วเกษตรกรบางรายจะปลูกผักสวนครัวหรือปลูกผักพื้นบ้านในพื้นที่นาที่น้ำท่วมไม่ถึงหรือปลูกบนพื้นที่นาหลังจากการทำงาน ส่วนเกษตรกรบางรายที่น้ำท่วมน้ำข้าวได้รับความเสียหายแต่มีพื้นที่ติดแม่น้ำหรือมีแหล่งน้ำก็จะหันมาเลี้ยงเป็ดไข่ซึ่งทำให้มีรายได้ดี แต่การเลี้ยงเป็ดไข่ต้องมีแรงงานมากในระดับหนึ่ง ถ้าหากเกษตรกรมีแรงงานในครัวเรือนน้อยกว่านี้ก็จะมักเลี้ยงวัว สำหรับหมู่บ้านสภาพพื้นที่ที่น้ำท่วมเพียงบางส่วน

ส่วนหมู่บ้าน/ครัวเรือนที่มีพื้นที่ที่เป็นที่ดอนเกษตรกรก็จะปลูกพืชไร่ มันสำปะหลัง ยางพารา มะม่วง เกษตรกรบางรายมีการปลูกพืชอายุสั้น เช่น ข้าวโพด ถั่วฝักยาว แตงกวา มะเขือ และฟัก เป็นต้น นอกจากการทำปีและนาปรังแล้วเกษตรกรหลายรายก็จะมีอาชีวภาพปลูกผักเพื่อให้มีรายได้เพิ่มขึ้น ส่วนการประกอบอาชีพนอกภาคเกษตรที่พบ คือ เย็บผ้า ด้าย ฯลฯ และรับจ้างทั่วไป ซึ่งการประกอบอาชีพดังกล่าวขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของเกษตรกรและการมองเห็นช่องทางที่จะประสบความสำเร็จ ประกอบกับประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วและนำมาสร้างงานสร้างรายได้ภายในชุมชน เช่น เปิดโรงงานขนาดย่อมในพื้นที่ เช่น โรงงานเย็บผ้า รีไซเคิลพลาสติก ฯลฯ ในหมู่บ้านเดียวกัน อาชีพในภาคเกษตรและนอกภาคเกษตรบางอย่างก็เกือบกัน เช่น การปลูกผักสวนครัว ผักพื้นบ้าน ก็จะมีแม่ค้าในหมู่บ้านรับไปขายต่อ เป็นต้น

ในด้านสังคม ผู้เข้าร่วมประชุมเล่าว่าประชาชนในพื้นที่มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน แต่จะมีเวลาติดต่อกันน้อยลงกว่าแต่ก่อน เนื่องจากต้องออกไปหารายได้นอกพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงที่มีน้ำท่วมน้ำและคิดว่าจะเกี่ยวข้าวไม่ได้ การช่วยในเรื่องแรงงานมีน้อยลง เนื่องจากมีการปลูกแบบนาหว่านและมีการใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวข้าว แต่ยังมีการแลกเปลี่ยนแรงงานโดยใช้เงินเป็นตัวกลางในกรณีการเก็บเกี่ยวข้าวเหนียวเพื่อนำไปบริโภค ตัวแทนเกษตรกรเล่าว่าสิ่งที่ยืดเหนียวจิตใจของคนในพื้นที่คือประเพณี

ยืดสินสองคงสิบลีดี เพราะมีชาติพันธุ์เดียวกัน แหล่งเงินกู้ที่เงินสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพได้แก่ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ สหกรณ์การเกษตรที่เกี่ยวข้อง กองทุนเงินล้านประจำหมู่บ้าน เงินโครงการSMLและเงินกู้ “กขคจ”จากรัฐบาล เงินจากโครงการบางโครงการของอบต.

การสัมภาษณ์เกษตรกรในระดับครัวเรือนโดยใช้แบบสอบถาม

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในระดับครัวเรือน โดยเลือกจากหมู่บ้านที่มีระดับน้ำท่วมแตกต่างกัน และตามสัดส่วนครัวเรือนที่เกิดน้ำท่วมในแต่ละหมู่บ้าน จำนวน 238 ครัวเรือนใน 9 ตำบล พบร้า เกษตรกรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 71.1) มีพื้นที่เกษตรที่เป็นนาลุ่ม เกิดน้ำท่วมน้ำช้าอยู่เป็นประจำ และเป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมมากที่สุด ในขณะที่เกษตรกรที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมน้อยที่สุด คือกลุ่มที่มีนาลุ่มและนาดอน (ร้อยละ 21.4) หรือมีนาดอนเพียงอย่างเดียว (ร้อยละ 5.9)

ถึงแม่น้ำท่วมเป็นปัญหาหลักแต่เกษตรกรส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 80 ได้ให้ความเห็นว่า การป้องกันแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในช่วงฤดูฝนนั้นทำได้ยาก การช่วยเหลือที่ดีที่สุดจากทางราชการ คือ การจัดการน้ำเพื่อการเพาะปลูกพืชในหน้าแล้งให้เพียงพอ ซึ่งปัญหานี้ในการทำงานปรังที่พบคือ น้ำไม่เพียงพอในการทำงานปรังหรือปลูกพืชหน้าแล้ง

ในการปรับตัวของเกษตรกรนั้น พบร้า ส่วนใหญ่ร้อยละ 94.1 ปรับเปลี่ยนจากการทำงานปีมาเน้นทำงานปรัง เนื่องจากผลผลิตข้าวนำปีมักเสียหายและพื้นที่บางส่วนไม่สามารถที่จะทำงานปีได้ หากน้ำท่วมพื้นที่ข้าวนำปีจนไม่ได้ผลผลิต เกษตรกรได้หันมาลงทุนทำข้าวนำปรังหลังจากที่น้ำลดลง เกษตรกรบางรายถึงกับทำงานปรังได้ถึงปีละ 2 ครั้ง และมีถึงร้อยละ 5.9 ไม่สามารถทำทั้งปีและนาปรัง เนื่องจากมีพื้นที่นาเพียงแปลงเดียวและเป็นพื้นที่ลุ่มติดน้ำมีน้ำท่วมชั่งตลอดทั้งปี หรือไม่มีน้ำเพื่อใช้รดน้ำในหน้าแล้ง จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่น ๆ ตลอดทั้งปี ให้เข้ากับสภาพพื้นที่ สภาพทางเศรษฐกิจ และทรัพยากรของครัวเรือน เช่น การเลี้ยงเป็ด เพาะเห็ด รับจ้างทั่วไป ทอเลือ และค้าขาย เป็นต้น เช่นเดียวกับเกษตรกรที่ล้มเหลว กับข้าวนำปี เพราะน้ำท่วม ก็ต้องหาอาชีพเสริมในช่วงฤดูฝนด้วยเช่นกัน

การเลือกประกอบอาชีพเพื่อปรับตัวกับปัญหาน้ำท่วม

ทีมนักวิจัยได้สัมภาษณ์เกษตรกรถึงการตัดสินใจเลือกกิจกรรมและเงื่อนไขสำคัญในการประกอบกิจกรรมการเกษตร 13 กิจกรรม และกิจกรรมนอกเกษตร 4 กิจกรรม เราสามารถสรุปปัจจัยที่กำหนดทางเลือกในการจัดการประกอบอาชีพในภาคการเกษตรและนอกภาคการเกษตรในระดับครัวเรือนที่มีน้ำท่วมน้ำปีนั้นขึ้นอยู่กับว่าเกษตรกรรายนั้นมีพื้นที่ลุ่มเพียงอย่างเดียว มีเพียงนาดอนอย่างเดียว หรือที่มีทั้งพื้นที่นาลุ่มและนาดอน และมีแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรเพียงพอ หรือไม่

ถ้าหากมีแหล่งน้ำชลประทานเพียงพอและมีการปล่อยน้ำมาให้ทำการเกษตรตั้งแต่ต้นปีเกษตรกรในพื้นที่นั้นก็จะสามารถทำงานปรังได้ 1-2 ครั้ง ถ้าพื้นที่ไม่มีน้ำชลประทานหรือมีคลองชลประทานให้น้ำไม่เพียงพอ แต่มีแหล่งน้ำอื่น เช่น บ่อ หนอง สาระ หรือ น้ำบาดาล เกษตรกรบาง

รายจะมีการปรับตัวโดยปลูกพืชอย่างสุนัขที่ใช้น้ำน้อย เช่น พักสวนครัวและผักพื้นบ้าน ซึ่งอาจปลูกตามขอบหนอง หรืออาจปลูกบนพื้นที่ดอน

เกษตรกรที่มีนาดอนที่น้ำไม่ท่วมก็สามารถทำหันนาปีและนาปรังได้ถ้ามีน้ำชลประทานเพียงพอ ส่วนพื้นที่ดอนเกษตรกรก็ปลูกพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง หรือปลูกพืชชนิดอื่น เช่น ยางพารา มะม่วง ถั่วฝักยาว มะเขือ พิก ข้าวโพด โดยมีราคาพืชและแรงงานเป็นตัวกำหนด

เกษตรกรบางรายทำเกษตรโดยปลูกพืชผักชนิดต่าง ๆ เพื่อหมุนเวียนผลผลิตตามฤดูกาล สำหรับกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์เกษตรกรในเขตพื้นที่น้ำท่วม เกษตรกรสามารถประกอบกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์ได้ไม่ว่าเกษตรกรจะมีพื้นที่ลุ่มและ/หรือที่ดอน การเลี้ยงความหลากหลายของเกษตรกรจะต้องมีแรงงานประจำสำหรับเลี้ยงและต้องมีพื้นที่สำหรับปล่อยเลี้ยง ส่วนการเลี้ยงวัวไม่จำเป็นต้องมีพื้นที่มากนัก เพราะเกษตรกรสามารถซื้อในคอกและเกี่ยวหูยูม้าให้วิ่กวินได้ ส่วนการเลี้ยงเป็ดไข่ในทุ่นนา มีเงื่อนไขต้องการแรงงานอย่างน้อย 2 คนและต้องมีพื้นที่ริมแม่น้ำสำหรับเลี้ยง

สำหรับการประกอบอาชีพนอกภาคการเกษตรนั้นก็จะมีความแตกต่างกันออกไป เช่น กิจกรรมการทอเสื่อนี้จำเป็นจะต้องมีแรงงานอย่างน้อย 2 คนถึงจะทำการทอเลือได้ การค้าขายไม่ว่าจะขายผักและอาหารพื้นบ้านหรือขายผลไม้ เกษตรกรที่ประกอบอาชีพนี้ต่างเคยเป็นพ่อค้าแม่ค้ามา ก่อน มีคนมาซักซานและเห็นว่ามีรายได้จากการค้าขายสินค้าต่างกันแล้ว ส่วนการรับจ้าง เกษตรกรที่มีอาชีพรับจ้างส่วนใหญ่มักประสบปัญหาน้ำท่วมพื้นที่นามาตรฐานลดผลผลิตข้าวเสียหายมาตลอด มีพื้นที่ทำกินน้อย และขาดทรัพยากรเพื่อทำการเกษตรอื่น ๆ ทำให้สมาชิกในครัวเรือนบางรายต้องออกไปทำงานรับจ้างในพื้นที่ไกลหรือออกจากหมู่บ้าน หรือต่างจังหวัด ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่ตั้งของแหล่งงาน ลักษณะการทำงาน ค่าจ้าง และเครื่องข่ายญาติมิตร

ในช่วงท้าย(ภาคผนวก)ของรายงานจากโครงการย่อยที่ 3 ได้นำเสนอบางตัวอย่างของวิถีชีวิตของครัวเรือนเกษตรกรในการประกอบอาชีพต่าง ๆ จะสังเกตได้ว่าทุกครัวเรือนที่นำเสนอทำกิจกรรมมากกว่า 1 กิจกรรม และกิจกรรมที่เกษตรกรให้ความสำคัญมากที่สุด(กิจกรรมหลัก) คือ การปลูกข้าว เพราะข้าวคืออาหารหลัก และทำกิจกรรมอื่น ๆ เพื่อขายให้ได้เงินสำหรับใช้จ่าย แต่ละครอบครัวมีสมาชิกแต่ละคนที่จัดแรงงานให้ทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างสอดคล้องกันในเรื่องเวลา หากเป็นกิจกรรมหลักก็ร่วมกันทำ แรงงานในครัวเรือนไม่พอ ก็ต้องจ้างแรงงานนอกครัวเรือนมาเพิ่ม หากสมาชิกในครัวเรือนคนใดทำกิจกรรมมากกว่า 1 อย่าง ก็ต้องสับเปลาทำงานกิจกรรมต่าง ๆ โดยไม่แย่งเวลา กัน ที่ตั้งเรื่องนี้เป็นข้อสังเกตเพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหาเกษตรกรในเรื่องอาชีพโดยมีกิจกรรมหรือวิธีการใหม่ ๆ มาเพิ่ม ต้องระวังเรื่องการแย่งเวลา กับการทำกิจกรรมเดิม

ข้อสรุป

ที่ได้จากการวิจัยคือการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมนั้นทำได้ยาก ถึงแม้ว่าจะท่วมจะเป็นปัญหา หลักอีกประการหนึ่งที่สร้างความเดือดร้อนให้กับเกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าว เกษตรกรส่วนใหญ่ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพน้ำท่วมได้ แต่การขาดแคลนน้ำชลประทานเพื่อปลูกพืชในฤดูแล้ง (ข้าวนาปรัง และพืชผักอายุสั้น) เพื่อชดเชยผลผลิตหรือรายได้จากการเกษตรที่เสียหายจากน้ำท่วม กลับเป็นปัญหาที่สำคัญตามมา ถ้าหากมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ ก็จะเป็นการบรรเทาปัญหาที่เกิดจากน้ำท่วมได้ในระยะยาวต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ยังแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝนไม่ได้

3. การศึกษาทางเลือกในการปลูกพืชเพื่อทดแทนข้าวนาปรังบนนาดอนในพื้นที่น้ำท่วม

จากการศึกษาของโครงการย่อยที่ 3 ทางเลือกในการประกอบอาชีพการเกษตรในพื้นที่น้ำท่วมอีกทางหนึ่งคือการปลูกพืชบนนาดอนแทนข้าวนาปรัง โดยมีเงื่อนไขว่าพื้นที่นาต้องเป็นนาดอน แต่สามารถเปลี่ยนแปลงเป็นที่ดอนได้ และยังคงได้รับน้ำชลประทาน สามารถนำพื้นที่ดังกล่าว มาปลูกพืชໄระได้ หากสามารถปลูกพืชໄระอีก ได้ผลผลิตที่มีมูลค่าขายในตลาดสูงกว่าข้าวนาปรัง ก็อาจเป็นที่สนใจของเกษตรกรในพื้นที่ได้

ผลจากการจำลองการปลูกข้าวนาปรังพันธุ์สุพรรณบุรีในพื้นที่นาดอน(ตามเงื่อนไขที่กล่าวมาแล้ว)ของพื้นที่น้ำท่วมลุ่มน้ำปาก พบร่วมกับ สามารถให้ผลผลิตข้าวรวมจำนวน 30,747.12 ตัน

นอกจากการปลูกข้าวนาปรังแล้ว พืชทางเลือกที่สามารถนำมาปลูกในพื้นที่โดยเฉพาะการปลูกพืชหลังฤดูการทำนา ได้แก่ มันสำปะหลัง ถั่วลิสง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และอ้อย ผลจากการใช้เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ปลูกพืช โดยยึดแนวทางของกรมพัฒนาฯที่ดินเป็นหลัก พบร่วมกับ

พื้นที่เหมาะสมสำหรับมันสำปะหลัง 6 เดือนหลังนาและถั่влิสงหลังนา มีจำนวน 11,984.28 ไร่ พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาได้มีจำนวน 19,502.25 ไร่ และพื้นที่ปลูกอ้อยได้จำนวน 12,772.90 ไร่ ผลการจำลองผลผลิตพืชทางเลือกพบว่า

การจำลองการเจริญเติบโตและผลผลิตมันสำปะหลัง ใช้มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 พบร่วมกับการปลูกมันสำปะหลังโดยอาศัยความชื้นในดิน ให้ผลผลิตโดยรวม 8,654.30 ตัน แต่การปลูกมันสำปะหลังที่มีการให้น้ำชลประทานที่เหมาะสม ให้ผลผลิตโดยรวม 17,059.28 ตัน

การจำลองการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ใช้ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ ให้น้ำชลประทานตลอดฤดูปลูก ผลการจำลองผลผลิตพบว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยการให้น้ำชลประทาน ให้ผลผลิตโดยรวม 13,407.92 ตัน

การจำลองการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่влิสง ใช้ถั่влิสงพันธุ์ไทยนาน 9 ให้น้ำชลประทานผลการจำลองผลผลิตพบว่า การปลูกถั่влิสงหลังนาโดยการให้น้ำชลประทาน ให้ผลผลิตโดยรวม 2,225.12 ตัน

การจำลองการเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อย ใช้อ้อยพันธุ์ K84-200 ในให้น้ำชลประทาน ผลการจำลองผลผลิตพบว่า การปลูกอ้อยในพื้นที่นาข้าว ให้ผลผลิตโดยรวม 132,024.41 ตัน อย่างไรก็ตาม อ้อยที่ปลูกในพื้นที่ดังกล่าวอาจเสี่ยงต่อความเสียหายได้ หากน้ำท่วมในพื้นที่ดังกล่าว เท่ากับปี พ.ศ. 2546 เมื่อวิเคราะห์ร่วมกับพื้นที่นาที่เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อย พบว่า พื้นที่นา ที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมจำนวน 6,348.76 ไร่เท่านั้น

เราสามารถหาคำตอบว่าควรปลูกพืชไร่นิดใดแทนข้าวนาปรังบนพื้นที่นาดอน โดยการคำนวณมูลค่าผลผลิตที่ได้รับของพืชแต่ละชนิดด้วยการคูณค่าผลผลิตกับราคาต่อหน่วยในปัจจุบัน ของพื้นที่นี้ แล้วนำค่าดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับมูลค่าผลผลิตของข้าวนาปรังที่คำนวณโดยวิธีเดียวกัน หากคิดจะส่งเสริมการปลูกพืชอื่นเพื่อทดแทนข้าวนาปรังอย่างจริงจังแล้ว ควรปรึกษาถึงความเป็นไปได้และอาจทำการทดสอบร่วมกับเกษตรกรก่อนที่จะทำการส่งเสริมในวงกว้าง

4. จัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประกอบอาชีพในพื้นที่น้ำท่วม

โครงการย่อยที่ 4 ได้จัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการประกอบอาชีพในพื้นที่น้ำท่วม โดยนำข้อมูลที่ได้รับจากโครงการย่อยที่ 1, 2 และ 3 ที่ผ่านการตรวจสอบ ดัดแปลง ประเมินผล วิเคราะห์ สังเคราะห์แล้ว เข้าไปเก็บในโปรแกรม “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพัฒนาทางการเกษตรในพื้นที่น้ำท่วม ลำน้ำป่าฯ จ.กาฬสินธุ์ รสทก-ลุ่มน้ำป่าฯ” โดยเก็บรักษาข้อมูลในสภาพที่สามารถเรียกจากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้สะดวก เช่น จ.กาฬสินธุ์ รสทก-ลุ่มน้ำป่าฯ โดยอาศัยประสบการณ์และรูปแบบของการบันทึกและเรียกใช้จากโปรแกรม ระบบ รสทก.-ทุ่งกุลาฯ 1.0 ศึกษา วิจัย พัฒนา ฐานข้อมูลและจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจในพื้นที่น้ำท่วม โดยเพิ่มเนื้อหาทางการประกอบอาชีพในพื้นที่น้ำท่วม และนำระบบที่ได้พัฒนานี้ไปสู่มือผู้ใช้โดยตรง เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ต่อไป

เป็นที่น่าสังเกตว่าการทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจ(DSS)ในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าฯมีลักษณะที่แตกต่างไปจากการทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจในพื้นที่ทุ่งกุลาและระบบสนับสนุนการตัดสินใจในจังหวัดขอนแก่นที่ได้ทำมาแล้ว คือ ในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าฯมีประเด็นปัญหาที่ซัดเจนในเรื่องน้ำท่วม ในขณะที่ DSS ก่อนนี้เป็นการรวบรวมฐานข้อมูลทุกภูมิภาคหน่วยงานต่าง ๆ และรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิตามประเด็นที่นักวิจัยให้ความสนใจโดยเน้นเฉพาะการผลิตข้าวและสร้างแบบจำลองผลผลิต ดังนั้นในกรณีนี้จึงมักมีคำถามว่าระบบบรสทก-ลุ่มน้ำป่าฯจะสามารถช่วยในการวางแผนตัดสินใจในการทำโครงการต่าง ๆ ของผู้บริหารในการวางแผนยุทธศาสตร์เพื่อการพัฒนาผู้ประกอบการ นักวิชาการ นักศึกษา หรือแม้แต่กลุ่มผู้นำชุมชนได้หรือไม่ และอย่างไร เมื่อนำองค์ความรู้จากการพัฒนาระบบ DSS ในพื้นที่ทุ่งกุลามาใช้ ดังนั้นเพื่อให้บรรลุค่าตามตั้งกล่าว ลิ่งที่ต้อง

คำนึงถึงและดำเนินการในขั้นแรกคือเรื่องข้อมูล ต้องรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่ประจำฯจัดรายอยู่ตามหน่วยงานต่างๆ สร้างการเชื่อมโยง ปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยถูกต้อง อีกทั้งรวบรวมจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อครอบคลุมบางประเด็นปัญหาในพื้นที่น้ำท่วม ข้อมูลทั้งหลายได้ถูกพัฒนาปรับปรุงและจัดเก็บเป็นระบบฐานข้อมูลกลาง โดยอิงและพัฒนาเพิ่มเติมจากโปรแกรมด้านแบบคือระบบสนับการตัดสินใจ รสทก. 1.0 ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้จัดทำหัวข่าวระบุ DSS ที่พัฒนาขึ้นนี้จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยประกอบการตัดสินใจของผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจัดทำโครงการในการแก้ปัญหาในพื้นที่น้ำท่วมของลำน้ำป่าໄเด โดยช่วยให้ผู้ใช้ระบบ DSS นี้ สามารถหาแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกษตรกรประสบอยู่ทางด้านการประกอบอาชีพ การเกษตรและนอกราชการเกษตร และการปรับตัวอื่น ๆ ของเกษตรกรในพื้นที่น้ำท่วม นอกจากนี้ระบบ DSS ยังสามารถปรับปรุง แลกเปลี่ยนข้อมูลจะนำไปวิเคราะห์ระหว่างหน่วยงาน องค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ สามารถใช้ระบบ รสทก-ทุ่งกุลา 1.0 ในพื้นที่น้ำท่วม ลำน้ำป่า จ.กาฬสินธุ์ เพื่อช่วยประกอบการพิจารณา ช่วยประกอบการวางแผน กลั่นกรองโครงการภายใต้แผนยุทธศาสตร์ จังหวัดในปี 2554 เช่น พื้นที่น้ำท่วมอยู่ในตำบล อำเภอ ใด มีขนาดพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบนั้นอย่างไร รายละเอียดอยู่ในเล่มที่ 2 เรื่องการปรับปรุง พัฒนาฯไปใช้โปรแกรม รสทก-ทุ่งกุลา โปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำป่า ในบทที่ 3 หน้า 89

พอสรุปได้ว่า ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพัฒนาทางการเกษตรในพื้นที่น้ำท่วม สำหรับ จ.กาฬสินธุ์ รสทก-คู่น้ำป่า (DSSARM-Paw) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีระบบฐานข้อมูลกลางที่สำคัญคือ ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และสร้างความเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในเนื้อหาที่หลากหลาย ทั้งเรื่องการผลิตของเกษตรกร ทรัพยากรดิน แหล่งน้ำ การศึกษาระบบการผลิตข้าว ถั่วลิสง อ้อย มันสำปะหลัง สามารถนำข้อมูลที่มีอยู่มาสร้างแบบจำลองการผลิตทางการเกษตร นอกเหนือไปยังรวมการศึกษาข้อมูลทางเศรษฐกิจ สังคม และการประกอบอาชีพและการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่น้ำท่วม เพื่อให้มีความสามารถ และสะดวกในการนำไปประยุกต์ใช้ในงานต้านต่าง ๆ อาทิทั้งยังสามารถนำเข้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องในเนื้อหาเฉพาะตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ เพื่อการพัฒนาทางการเกษตรของจังหวัดต่อไป ทั้งนี้เพื่อให้การพัฒนาเครื่องมือนี้จะสามารถถ่ายทอดไปยังผู้อื่น และได้รับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จึงควรมีการทำงานโดยมีกิจกรรมที่เกิดการประสานความร่วมมือระหว่างผู้ประสานงานจังหวัด ทีมผู้ใช้ และทีมนักวิจัย โดยฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากเกษตรกรด้วย

6. สรุปรวม

โครงการสรุปและวิจารณ์ว่าโปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำปาก จากการวิจัยของโครงการนี้สามารถนำมายังในการแก้ปัญหาน้ำท่วมและส่งเสริมการประกอบอาชีพของเกษตรกรในพื้นที่น้ำท่วมของลุ่มน้ำปากได้อย่างไร จะนำเอาโปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำปาก มาช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ ชุมชนและครัวเรือนอย่างไร มีข้อจำกัดอะไรบ้าง และจะนำเอาโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาชุมชนทอื่น ๆ มาช่วยเสริมในการวิเคราะห์อย่างไร

การแก้ปัญหาน้ำท่วม

เราไม่สามารถใช้โปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำปากมานำเสนอแก้ปัญหาน้ำท่วมในลุ่มน้ำปากได้โดยตรง เพราะไม่มีโปรแกรมย่อยที่เกี่ยวข้องกับอุทกวิทยา และไม่มีโปรแกรมที่คำนวณและเสนอทางเลือกต่าง ๆ ในการตัดสินใจ แต่โปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำปากมีข้อมูลแผนที่ลุ่มน้ำที่อยู่ของลุ่มน้ำปากซึ่งสามารถนำมาใช้ร่วมกับปริมาณน้ำฝนเพื่อคำนวณปริมาณน้ำใหลบล้างสูญหายและแม่น้ำที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมในพื้นที่ต่าง ๆ ของลุ่มน้ำ

อย่างไรก็ตาม โปรแกรมมีแผนที่น้ำท่วมที่มาจากการสำรวจและจากภูมิปัญญา แหล่งข้อมูล คือจากภาคถ่ายดาวเทียมและการสำรวจผู้คนในพื้นที่ของแต่ละตำบล และมีข้อมูลและข้อมูลเดิมของเกษตรกรในพื้นที่ที่เล่าประวัติและสาเหตุของน้ำท่วม ผลกระทบของทางแก้ไขต่าง ๆ ที่ทางหน่วยงานของรัฐดำเนินการมาแล้ว เกษตรกรได้เสนอแนวทางการประกอบอาชีพในกรณีที่ไม่สามารถกำจัดปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝนได้ และยังเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาน้ำท่วมให้หมดไปจากพื้นที่

ดังนั้นหากต้องการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมจริง ควรเชิญนักอุทกวิทยาและเกษตรกรที่มีปัญหาร่วมวางแผนกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องโดยใช้โปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำปากเป็นสื่อกลางนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกัน และนำไปสู่การตัดสินใจร่วมกัน โดยหวังว่าจะสามารถลดข้อขัดแย้งต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นหลังการดำเนินการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมแล้ว

ทางเลือกในการประกอบอาชีพในภาคการเกษตรและนอกภาคเกษตร

ในกรณีที่นาปีถูกน้ำท่วมเสียหาย โปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำปากและรายงานวิจัยของโครงการฯ ได้รายงานทางเลือกของเกษตรกรในการประกอบอาชีพที่ปฏิบัติอยู่ในพื้นที่น้ำท่วม โดยมีเงื่อนไขทางกายภาพของทรัพยากรของครัวเรือนเป็นหลักเบื้องต้น เช่น สามารถส่งน้ำให้นาปรังเพียงพอหรือไม่ มีนาดอนที่น้ำไม่ท่วมหรือไม่ มีที่ดอนหรือไม่ มีแหล่งน้ำเพียงพอเพื่อปลูกผักหรือไม่ สามารถหาพื้นที่โกลล์แหล่งน้ำธรรมชาติขนาดใหญ่เพื่อเลี้ยงเป็ดหรือไม่ ฯลฯ ส่วนเงื่อนไขทางเศรษฐกิจที่สำคัญได้แก่ระดับราคาของผลผลิตในตลาด แรงงานในครัวเรือน ขนาดพื้นที่ถือครอง เงินทุนและแหล่งเงินให้กู้ยืม แหล่งงานนอกภาคเกษตรที่สามารถเข้าถึงได้ ฯลฯ ส่วน

เงื่อนไขทางสังคมได้แก่ หน้าที่ของสมาชิกในครัวเรือน การรวมกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน ความสัมพันธ์เชิงมิตรและเครือญาติ ฯลฯ โดยแต่ละกิจกรรมมีเงื่อนไขสำคัญที่ทำให้กิจกรรมประสบผลสำเร็จ

โครงการย่อยที่ 2 (เศรษฐกิจ-สังคม) ได้เก็บข้อมูลพิกัดแสดงตำแหน่งพื้นที่ที่ทำกิจกรรมเกษตรและตำแหน่งเรือนของเกษตรกรที่ทำกิจกรรมต่างๆ และโปรแกรมรถก-ลุ่มน้ำป่าໄดบันทึกพิกัดแสดงตำแหน่งหมู่บ้านที่มีเกษตรกรทำกิจกรรมต่างๆ ลงบนแผนที่ ซึ่งสามารถนำมาช้อนทับหาความสัมพันธ์กับคุณลักษณะอื่นๆ ของพื้นที่ในการวิเคราะห์พื้นที่ โดยใช้รถก-ลุ่มน้ำป่าเป็นสื่อกลาง

อย่างไรก็ตาม โปรแกรมรถก-ลุ่มน้ำป่ายังไม่สามารถบอกว่าครัวเรือนเกษตรกรที่มีทรัพยากรเข่นน้ำ เช่นนี้ ควรทำกิจกรรมใดๆ เพื่อได้รับรายได้รวมต่อครัวเรือนสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากการตัดสินใจระดับครัวเรือนมักมีความซับซ้อน ยากที่ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลได้ละเอียด และเข้าใจเงื่อนไขเฉพาะของครัวเรือนนั้นๆ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา และเงื่อนไขจากปัจจัยภายนอกอื่นๆ ที่มากระแทบ ถึงแม้ว่างานวิจัยของโครงการจะทราบเงื่อนไขเบื้องต้นว่าเกษตรกรในพื้นที่ให้ความสำคัญกับการปลูกข้าวเป็นหลัก และห้าเงินรายได้จากการเกษตรและนอก การเกษตร ตามทรัพยากรที่ตนมี รวมทั้งปัญหาและโอกาสที่พบ (ซึ่งในภาพรวมสามารถนำมาสรุปเป็นแขนงการตัดสินใจอย่างหยาบดังที่เสนอในรายงานวิจัยและใน รถก-ลุ่มน้ำป่า)

การนำเสนอโปรแกรมรถก-ลุ่มน้ำป่า มาช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ ร่วมกับ แหล่งข้อมูลและโปรแกรมอื่นๆ ที่ใช้ในการพัฒนาชนบท

ต่อไปนี้ จะนำเสนอว่าจะใช้โปรแกรม รถก-ลุ่มน้ำป่าร่วมกับโปรแกรมเก็บข้อมูล อื่นๆ ในการวิเคราะห์พื้นที่เพื่อรับปัญหา หาพื้นที่ที่มีปัญหา หาครัวเรือนที่มีปัญหา ก่อนที่จะดำเนินการแก้ไขปัญหาร่วมกับเกษตรกร

โดยทั่วไป การพัฒนาชนบทมักมี 2 รูปแบบ การพัฒนาโดยการกำหนดพื้นที่เป็นหลัก เช่น พัฒนาพื้นที่และเกษตรกรในพื้นที่ ตามแต่ปัญหาและโอกาสที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ เช่น วิเคราะห์หมู่บ้าน ตำบล หรือ อำเภอ และอีกรูปแบบหนึ่ง การพัฒนาเฉพาะเรื่อง เช่น การแก้ปัญหาดินเค็ม การเพิ่มผลผลิตมันลำปะหลัง โดยที่โปรแกรม รถก-ลุ่มน้ำป่าสามารถนำมาใช้ได้ทั้ง 2 ประเด็น

ข้อควรระวังในเบื้องแรกคือ แผนที่ในโปรแกรมดังกล่าวมีรายละเอียดของข้อมูลเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ระดับตำบลและอำเภอ แต่จะมีรายละเอียดไม่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ระดับหมู่บ้านและระดับแปลง

ในการพีของการใช้รถก-ลุ่มน้ำป่าเพื่อวิเคราะห์ระดับตำบลและอำเภอ ยังต้องปรับปรุงข้อมูลบางรายการให้ทันต่อเหตุการณ์ เช่น ข้อมูลขอบเขตของพื้นที่และเขต(zone)ของเรื่องที่สนใจ ข้อมูลการเกษตร ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการวิเคราะห์ระดับนี้ มักใช้หมู่บ้านเป็นหน่วยย่อยเพื่อศึกษาการกระจายตัวของข้อมูลที่เราสนใจบนพื้นที่ตำบลหรืออำเภอ สามารถหาข้อมูลล่าสุดของหมู่บ้านได้จากข้อมูลทุติยภูมิ กชช2ค. ซึ่งหมู่บ้านที่อยู่นอกเขต

สุขาภิบาลต้องกรอกข้อมูลชช2ค. ทุก 2 ปีหรือที่ดีที่สุด และทันสมัยที่สุดคือทำการเก็บข้อมูลที่ต้องการผู้ร่วมวิเคราะห์เอง เช่น ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ของอบต. เกษตรฯ และ พัฒนาชุมชน โดยมีเกษตรกรในพื้นที่ร่วมด้วย ในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูล แผนที่ หรือ เพิ่มเติมข้อมูลใหม่ ลง ในรสทก-ลุ่มน้ำป่าฯ จำเป็นต้องวัดตำแหน่งพิกัดของสถานที่ที่เกี่ยวข้องโดยGPSแล้วติดต่อเจ้าหน้าที่ของโครงการเพื่อดำเนินการเพิ่มเติมข้อมูลลงในรสทก-ลุ่มน้ำป่าร่วมกัน

ในกรณีที่จำเป็นต้องวิเคราะห์ระดับหมู่บ้าน และต้องทำแผนที่การใช้ที่ดินของหมู่บ้าน ควรเปิดโปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำป่าฯ ขยายแผนที่ภูมิประเทศตรงบริเวณหมู่บ้านจากให้ใหญ่ เสร็จแล้วนำไปให้เกษตรกรในพื้นที่ช่วยใส่รายละเอียดเรื่องที่จะศึกษาโดยใช้ประสบการณ์ของตนเอง และหากต้องการที่จะเชื่อมต่อกับแผนที่ใหญ่ในรสทก-ลุ่มน้ำป่าฯ การเชื่อมต่อต้องทำอย่างระวัง เพื่อไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์

สำหรับการวิเคราะห์ระดับครัวเรือน รสทก-ลุ่มน้ำป่ามีเพียงข้อมูลของครัวเรือนที่ให้ สัมภาษณ์เป็นตัวอย่างในการทำกิจกรรมต่างๆ โดยแสดงเพียงตำแหน่งของหมู่บ้านและขอบเขต หมู่บ้านและตำแหน่งพื้นที่ที่ทำกิจกรรม หากต้องการศึกษาในรายละเอียดเพิ่มเติม เช่น เป็น ต้นแบบเพื่อขยายกิจกรรมให้ครัวเรือนอื่น หรือ ปรับปรุงกิจกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตหรือรายได้ คง ต้องหาข้อมูลทรัพยากรของครัวเรือนเพิ่มเติมจากรายงานวิจัยของโครงการเอง และหากต้องการ ขยายกิจกรรมสู่ครัวเรือนอื่นที่มีฐานทรัพยากรคล้ายคลึงกัน(ครัวเรือนประเภทเดียวกัน) อาจต้อง สัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จทำกิจกรรม หากเรามีข้อมูลทุกภูมิ ของครัวเรือนอยู่แล้ว จะทำให้การขยายกิจกรรมที่สำเร็จสู่เกษตรกรที่มีฐานทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับ การผลิตคล้ายคลึงกันได้ง่าย ข้อมูลทุกภูมิของทรัพยากรระดับครัวเรือนที่อาจมีในพื้นที่ได้แก่ ข้อมูลปัจจุบัน ข้อมูลฐานทรัพยากรระดับครัวเรือนที่ถูกจัดจากอ กส. ข้อมูลบัญชีรับ- จ่ายครัวเรือนจากสก. เป็นต้น ในอนาคต อาจใช้โปรแกรมท้องทุ่งไทยจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ รวบรวมข้อมูลของครัวเรือนเดียวกันแต่มาจากหลายแหล่งเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อสะดวกในการ วิเคราะห์ และติดตามการเปลี่ยนแปลง หากสามารถเก็บข้อมูลได้ต่อเนื่องหลายปี

7. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากในรายงาน

1. ในเรื่องการพัฒนาอาชีพทั้งในและนอกการเกษตร ควรมีตัวแทนของเกษตรกรที่เป็น กลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมตั้งแต่ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำป่าฯ ตั้งแต่ต้น ต้องกระตุ้นให้เกษตรกรตระหนักว่าตนเองเป็นเจ้าของเรื่อง และต้องการแก้ปัญหาหรือพัฒนา อาชีพใหม่จริง โดยมีเจ้าหน้าที่ร่วมวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น

2. เนื่องจากโปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำป่าฯ พัฒนาโดยอาศัยโปรแกรมGISของต่างประเทศที่ มีราคาแพงและมีลิขสิทธิ์ ทำให้จังหวัดอาจได้รับโปรแกรมเพียงชุดเดียวใช้งานที่ส่วนกลาง ในขณะที่ในระดับปฏิบัติการภาคสนาม คือต้องการใช้โปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำป่าฯ เพื่อแสดงแผนที่ และข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ ในการประชุมร่วมระหว่างเจ้าหน้าที่กับเกษตรกรที่ ต้องการแก้ปัญหาหรือพัฒนาอาชีพ ในการประชุมจัด ณ ที่ว่าการอำเภอ สำนักงาน อบต. ดังนั้น จึง

ควรมีการพัฒนาโปรแกรมรสทก-ลุ่มน้ำป่ารุ่นเล็กโดยใช้โปรแกรมGISที่ไม่ส่วนลิขสิทธิ์ และควรบรรจุเพียงแผนที่และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์

เอกสารอ้างอิง

Conway, Gordon R. 1985. Agroecosystem analysis. Agricultural Administration: 20 (p. 31-55)

KKU-FORD Cropping Systems Project, 1982. Tambon and Village Agricultural Systems in Northeast Thailand.

KKU-FORD Cropping Systems Project, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand. 174 p.