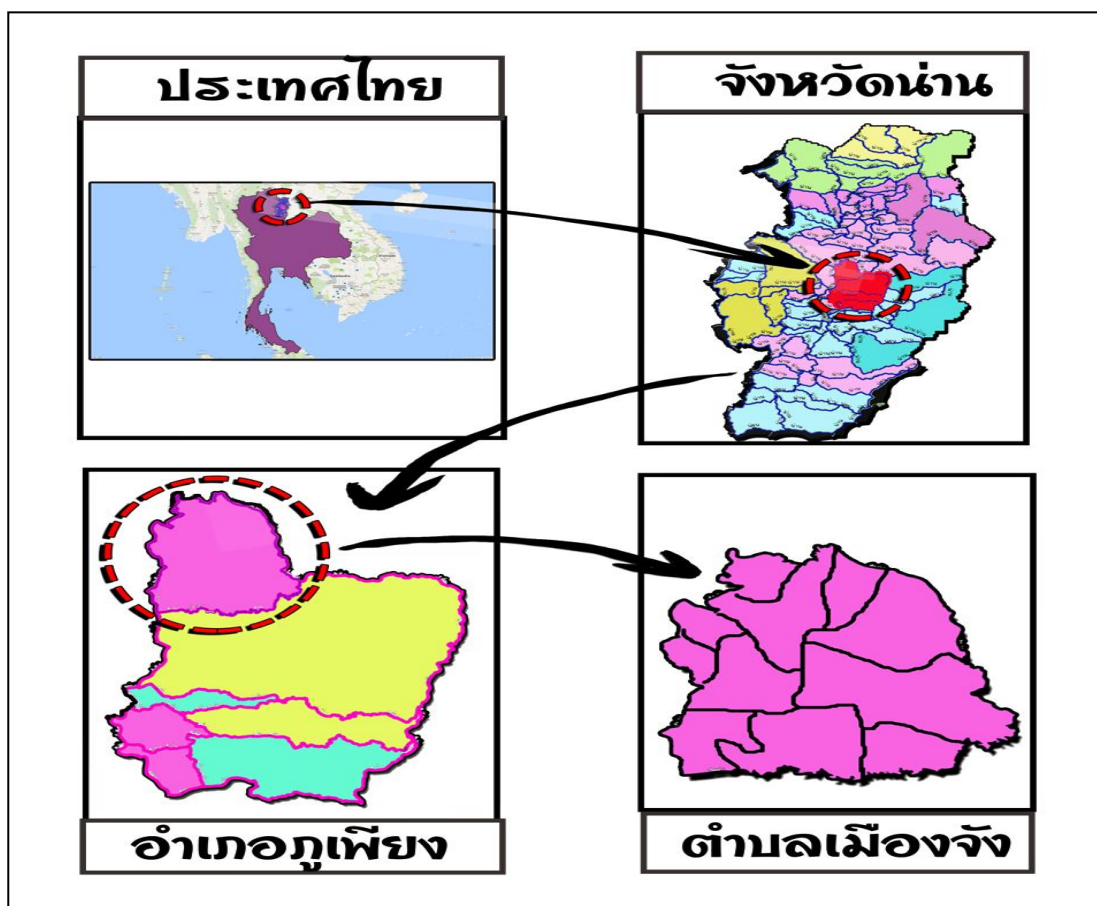


บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินจัดทำวิจัยเรื่อง ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตรปลอดภัยแบบมีส่วนร่วม ผู้จัดทำวิจัยได้ศึกษาถึงกระบวนการทำงานของระบบเดิมในการจัดเก็บข้อมูลแหล่งน้ำและข้อมูลการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำจากน้ำ ดำเนินการวิเคราะห์และออกแบบระบบ จากนั้นได้ศึกษากระบวนการเกี่ยวกับการนำข้อมูลแหล่งน้ำเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศแสดงผลในเชิงภูมิศาสตร์โดยผ่าน Google map API ซึ่งสามารถสรุปผลการดำเนินการโครงการวิจัย ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างด้านพื้นที่



รูปที่ 3-1 แสดงสภาพเชิงพื้นที่ตำบลเมืองจัง อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน

จากการศึกษาเชิงพื้นที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจั่ง อำเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน ดังรูปที่ 3-1 มีพื้นที่ประมาณ 86.38 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย 11 หมู่บ้าน คือ บ้านหาดเค็ด บ้านเมืองจั่งใต้ บ้านหาดผาชน บ้านเมืองหลวง บ้านเมืองจั่งเหนือ บ้านจัดสรร บ้านสบาย บ้านราษฎร์สามัคคี บ้านใหม่สามัคคี บ้านจั่งใหม่พัฒนา และบ้านมงคลเจริญสุข สภาพพื้นที่มีทั้งเป็นพื้นที่ราบ ที่ราบเชิงเขา และภูเขา แบ่งได้ดังนี้ พื้นที่ราบ 30% ที่ดอน 10% ที่ลาดเชิงเขา และภูเขา 60% มีพื้นที่ทั้งหมด 23,495 ไร่ เกษตรกรมีที่ดินทำกินเฉลี่ย 5-7 ไร่ต่อครอบครัว แหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญที่ประชาชนใช้ประโยชน์ในการเกษตรและอุปโภค บริโภค คือ แม่น้ำน่าน แม่น้ำยาว และมีลำห้วยสายต่างๆ จำนวนมาก เช่น ห้วยผาดอง ห้วยจะลองแวง ห้วยน้ำจำ ห้วยโป่ง ห้วยห้วย ห้วยเหี้ย ห้วยฝาย ห้วยชัน นอกจากนี้ยังมีห้วยเล็กๆอีกหลายสาย นอกจากนี้ยังมีแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นอีก เช่น อ่างเก็บน้ำ คลองชลประทาน ฝาย บ่อน้ำตื้น สระน้ำขุดเอง บ่อบาดาล และประปาหมู่บ้าน เป็นต้น จะเห็นได้ว่าข้อมูลทั้งหมดนี้ยังขาดการบ่งบอกตำแหน่งเชิงพื้นที่ของแหล่งน้ำ แหล่งพื้นที่การทำเกษตรกรรม ขาดการบอกเชิงปริมาณหรือปริมาตรการบรรจุของแหล่งน้ำ ซึ่งยากต่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชน

2. ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ระบบสารสนเทศที่พัฒนาจะมีการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านนโยบาย ด้านวิชาการการเกษตร และด้านสังคมและชุมชน หน่วยงานที่น่าผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจั่ง อำเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน
2. สำนักงานเกษตรอำเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน
3. สำนักงานเกษตรจังหวัดน่าน
4. เกษตรกรในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจั่ง อำเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน
5. สำนักงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

วิจัยเรื่องระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตรปลอดภัยแบบมีส่วนร่วม ได้นำกระบวนการแนวคิดแบบ System Deployment Lift City มาใช้เป็นขั้นตอนการพัฒนาระบบดังนี้

ขั้นตอนที่ 1. ศึกษา รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ถึงสภาพปัญหาของระบบเดิม ซึ่งปัญหาหลัก คือ เจ้าหน้าที่และผู้บริหารขององค์การบริหารส่วนตำบล ต้องเดินทางออกนอกสถานที่ เพื่อสำรวจตรวจสอบสถานที่ตั้งของแหล่งน้ำ เพื่อนำข้อมูลมาบริหารจัดการน้ำเพื่อการสาธารณสุขปลอดภัย และเพื่อใช้ในระบบการเกษตร หรือหากต้องการที่จะสืบค้นสารสนเทศ หรือบันทึก แก้ไขข้อมูล จำเป็นต้องเดินทางไปยังสำนักงานเทศบาลตำบล เพื่อจัดการข้อมูลดังกล่าว ทำให้เกิดความล่าช้าในการจัดการและรายงานผล ทำให้เจ้าหน้าที่ขาดประสิทธิภาพในการจัดการและรายงานผลข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2. วิเคราะห์ระบบเดิมและศึกษาความเป็นไปได้ของระบบใหม่ โดยทำการเปรียบเทียบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำระบบเดิมกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงแผนที่จาก Google map ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนที่ 3. การออกแบบระบบใหม่ ผลการออกแบบระบบให้มีการจัดเก็บข้อมูลแหล่งน้ำ โดยระบุตำแหน่งพิกัดละติจูดและลองจิจูด ตามจุดต่างๆของสถานที่แหล่งน้ำ เพื่อนำมาใช้ในการแสดงผลของแผนที่ผ่าน Google map และทำการออกแบบบุคคลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ นักวิชาการเกษตรและเกษตรกร เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4. การพัฒนาระบบ โดยเชื่อมต่อข้อมูลร่างเข้ากับ Database โดยใช้ MySQL และเรียกข้อมูลแผนที่ผ่านบริการจาก Google map Server ทำให้เกิดระบบสารสนเทศใหม่ ที่มีความสามารถค้นหา จัดเก็บ ประมวลผล และรายงานผลสารสนเทศด้านทรัพยากรน้ำได้อย่างรวดเร็ว

ขั้นตอนที่ 5. การทดสอบความพึงพอใจของระบบสารสนเทศ โดยภายใต้กำหนดเงื่อนไขด้านความสะดวกในการใช้งาน ความถูกต้องและการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้จำนวน 4 กลุ่ม คือ ระดับผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ นักวิชาการเกษตร และเกษตรกร ผู้ใช้ทรัพยากรน้ำจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 30 คน

ขั้นตอนที่ 6. จัดทำคู่มือรายงานประกอบวิธีการใช้งานให้กับบุคคลที่เกี่ยวข้อง คือ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ และนักวิชาการเกษตร และทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ให้ผู้เกี่ยวข้อง

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. การวางแผนแบบมีส่วนร่วมด้านทรัพยากรน้ำระดับพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจันท์ อำเภอกุสุมาลย์ จังหวัดน่าน

การดำเนินการวิจัยระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่นี้ เริ่มจากความต้องการของผู้ใช้น้ำในพื้นที่สอดคล้องกับนโยบายด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจันท์ เพื่อลดผลกระทบด้านความขัดแย้งในพื้นที่ ดังนั้นการทำงานโครงการวิจัยจึงใช้กระบวนการแบบมีการร่วมมือและเป็นระบบมากขึ้น โดยอาศัยข้อมูลสารสนเทศและการคำนวณความต้องการทรัพยากรน้ำเป็นเครื่องมือในการหารือโดยมีกระบวนการและขั้นตอนดังนี้

1) หารือกับองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจันท์และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ เพื่อสร้างความเข้าใจจากแผนที่และการเชื่อมโยงแผน ขั้นตอนนี้เป็นหารือกับพื้นที่ถึงแนวทางที่เหมาะสมในการจัดทำแผนการดำเนินงานระหว่างทีมวิจัยกับองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจันท์ การหารือและชี้ให้เห็นถึงความเชื่อมโยงกันเป็นระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและเกิดความร่วมมือกันในการพัฒนาโครงการวิจัย ดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 แสดงการหารือเพื่อหาความต้องการกับทีมงานองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจัง

2) หารือกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ (นายกองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจัง เจ้าหน้าที่ฝ่ายโยธา นักวิชาการเกษตรและตัวกลุ่มผู้ใช้น้ำ) เพื่อพิจารณาข้อมูลสารสนเทศและความเป็นไปได้ด้านทรัพยากรน้ำต้นทุน เนื่องจากในพื้นที่มีทรัพยากรน้ำต้นทุน การทำแผนที่โครงการและการคำนวณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ เพื่อฟังความคิดเห็นและความเป็นไปได้ในการจัดสรรทรัพยากรน้ำสำหรับพื้นที่ ดังรูปที่ 3-3



รูปที่ 3-3 นักวิจัยสัมภาษณ์นายกและทีมงานองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจัง

3) การวางแผนดำเนินงานร่วม โดยชี้แจงรายละเอียดการพัฒนารูปแบบโครงการวิจัย การแบ่งงาน (นักวิจัย นักวิจัยในพื้นที่ กลุ่มผู้ใช้ทรัพยากรน้ำ) ในแต่ละส่วน โดยเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งส่วนปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ การวิเคราะห์ออกแบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศ การพัฒนาระบบสารสนเทศ การใช้และทดสอบระบบ แผนการประชาสัมพันธ์ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ดังแสดงรูปที่ 3-4 – รูปที่ 3-6

4)



รูปที่ 3-4 แสดงการประชุมร่วมกับเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจัง



รูปที่ 3-5 แสดงการลงสำรวจและเก็บข้อมูลแหล่งน้ำเชิงพื้นที่กับนักวิชาการเกษตร



รูปที่ 3-6 การนำเสนอการใช้และทดสอบระบบสารสนเทศ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

- ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) ประกอบด้วย ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลชื่อแหล่งน้ำ ข้อมูลประเภทน้ำ ข้อมูลสถานที่ตั้ง (พิกัด) ข้อมูลภาพประกอบ ข้อมูลทั่วไปของแหล่งน้ำ เป็นต้น และข้อมูลผู้ใช้บริการ ประกอบด้วย ผู้บริหารเทศบาลตำบล เจ้าหน้าที่เทศบาล นักวิชาการ การเกษตร เกษตรกร

- ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ได้แก่ ข้อมูลขอบเขตจังหวัด, อำเภอ, เทศบาล, ตำบล, หมู่บ้าน และข้อมูลพิกัดแหล่งน้ำโดยใช้ GPS เก็บข้อมูลจากการลงพื้นที่ภาพสนาม ดังตารางที่ 3-1 และตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-1 ข้อมูลแหล่งน้ำขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจิ่ง (แหล่งน้ำสร้าง)

อบต./เทศบาลตำบล จังหวัด	บ่อบาดาล (แห่ง)	อ่างเก็บน้ำ (แห่ง)	สระน้ำ (แห่ง)	ประปา (แห่ง)	รวม (แห่ง)
องค์การบริหารส่วนตำบลเมือง จิ่ง อำเภอกุเพียง จังหวัดน่าน	4	3	2	11	20

ตารางที่ 3-2 ข้อมูลแหล่งน้ำธรรมชาติขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจิ่ง (แหล่งน้ำธรรมชาติ)

อบต./เทศบาลตำบล จังหวัด	แม่น้ำ (แห่ง)	ลำห้วย (แห่ง)	คลอง (แห่ง)	บึง (แห่ง)	รวม (แห่ง)
องค์การบริหารส่วนตำบลเมือง จิ่ง อำเภอกุเพียง จังหวัดน่าน	2	-	-	-	2

5. การวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล

ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตรปลอดภัยแบบมีส่วนร่วม เป็นการพัฒนาและจัดทำเว็บไซต์แบบ web Map Service สำหรับให้บริการและแสดงผลข้อมูลแผนที่ในรูปแบบออนไลน์ โดยนำเทคโนโลยีของ Google Map API มาประยุกต์ใช้ในการแสดงผลแผนที่เชิงปฏิสัมพันธ์ รวมถึงการสืบค้นข้อมูลแหล่งน้ำผ่าน web page โดยใช้ฐานข้อมูล MySQL ในการจัดเก็บข้อมูลแหล่งน้ำ ความสามารถของระบบได้แก่ การสืบค้นและแสดงผลข้อมูลแหล่งน้ำทั้งในรูปแบบข้อความ รูปภาพและแผนที่ การค้นหาเส้นทางของแหล่งน้ำโดยแสดงผลบน Google Map แสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำและพิมพ์รายงานได้ทั้งรูปแบบข้อความและกราฟรูปแบบต่างๆ แสดงผลข้อมูลเปรียบเทียบปริมาณน้ำทั้งรายเดือนและรายปี นอกจากนี้ยังสามารถดาวน์โหลดข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ โดยภาษาที่ใช้ในการพัฒนาและแสดงผลผ่านเว็บไซต์ ได้แก่ HTML5, CSS, JavaScript, XML และ PHP เป็นต้น

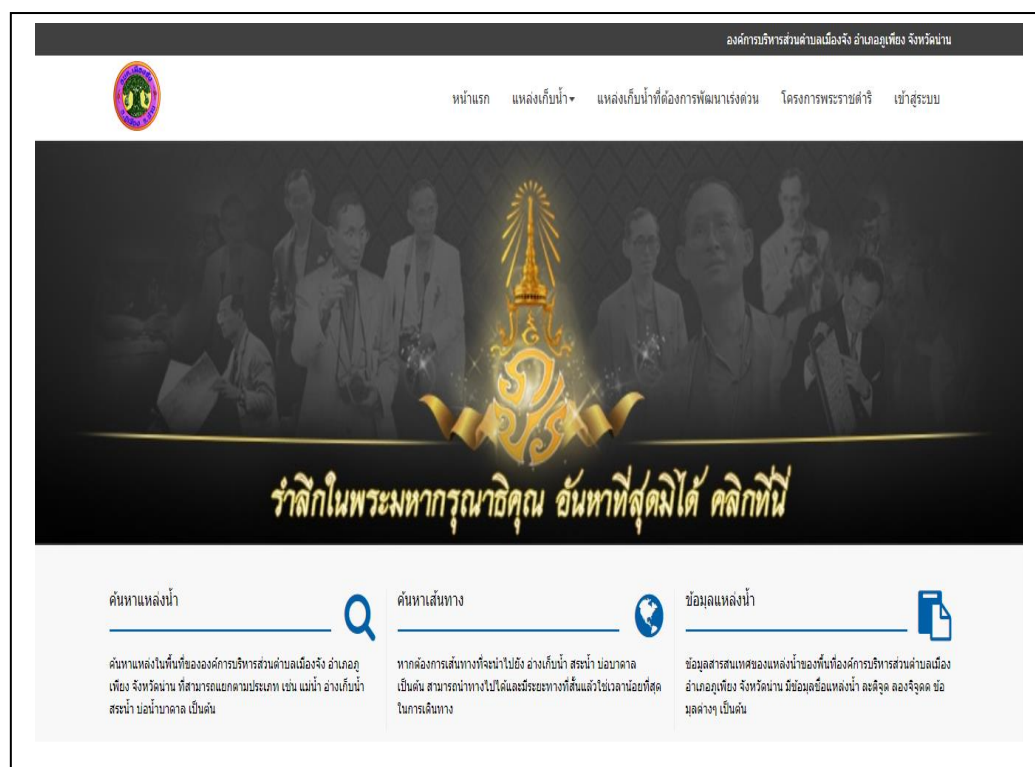
ผลการออกแบบฐานข้อมูล สามารถสรุปดังนี้

- 1.1 ตารางแหล่งน้ำ
- 1.2 ตารางประเภทแหล่งน้ำ
- 1.3 ตารางข้อมูลผู้ใช้
- 1.4 ตารางข้อมูลจังหวัด
- 1.5 ตารางข้อมูลอำเภอ
- 1.6 ตารางข้อมูลตำบล
- 1.7 ตารางข้อมูลหมู่บ้าน

6. การออกแบบและจัดทำเว็บไซต์

การแสดงผลหลักของเว็บไซต์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงตำแหน่งพิกัดที่ตั้งของแหล่งน้ำ และสามารถสืบค้นข้อมูลแหล่งน้ำตามเงื่อนไขต่างๆได้ ดังนั้นจึงพิจารณาเลือกใช้ Google map API มาใช้แสดงผลแผนที่ การใช้งานอยู่ในรูปแบบของภาษา JavaScript และป้กหมดสถานที่เกี่ยวข้องและแหล่งน้ำ โดยการสร้างแผนที่ที่จะทำการ Marker แหล่งน้ำซึ่งอ้างอิงพิกัดจากค่าละติจูด (Latitude) และค่าลองจิจูด (Longitude) ส่วนการแสดงผลโดยภาพรวมหน้าเว็บ

หลังจากทำการออกแบบหน้าเว็บไซต์ โดยผ่านการประเมินจากทีมนักวิจัย ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้ที่เกี่ยวข้อง จนหน้าเว็บไซต์อยู่ในรูปแบบที่สวยงามและตรงกับความต้องการแล้ว ได้ทำการพัฒนาระบบสารสนเทศ Coding) โดยใช้ HTML สร้างหน้าจอบเว็บเพจ ส่วนการแสดงผลรวมถึงส่วนส่วนประสานติดต่อกับผู้ใช้งาน (Graphic User Interface) ได้พัฒนาโดยเทคโนโลยีของภาษา HTML5, CSS, JavaScript, XML และ PHP สำหรับระบบส่วนหลัง (Blacked) เลือกใช้ฐานข้อมูล MySQL ซึ่งจะใช้โปรแกรม PhpMyAdmin ร่วมกับภาษา PHP ในการติดต่อกับฐานข้อมูล สำหรับส่วนการจัดเก็บข้อมูล แหล่งน้ำ ข้อมูลผู้ใช้ และข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลต่างๆได้ หลังจากนั้นได้ดำเนินการเผยแพร่เว็บไซต์ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรม Filezilla Client สำหรับการอัปโหลด (Uplode) ไฟล์เว็บเพจทั้งหมดจากเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ (web Server) ผลการออกแบบเว็บไซต์ ดังรูปที่ 3-7 ถึงรูปที่ 3-9



รูปที่ 3-7 แสดงหน้าเว็บไซต์ของระบบสารสนเทศ

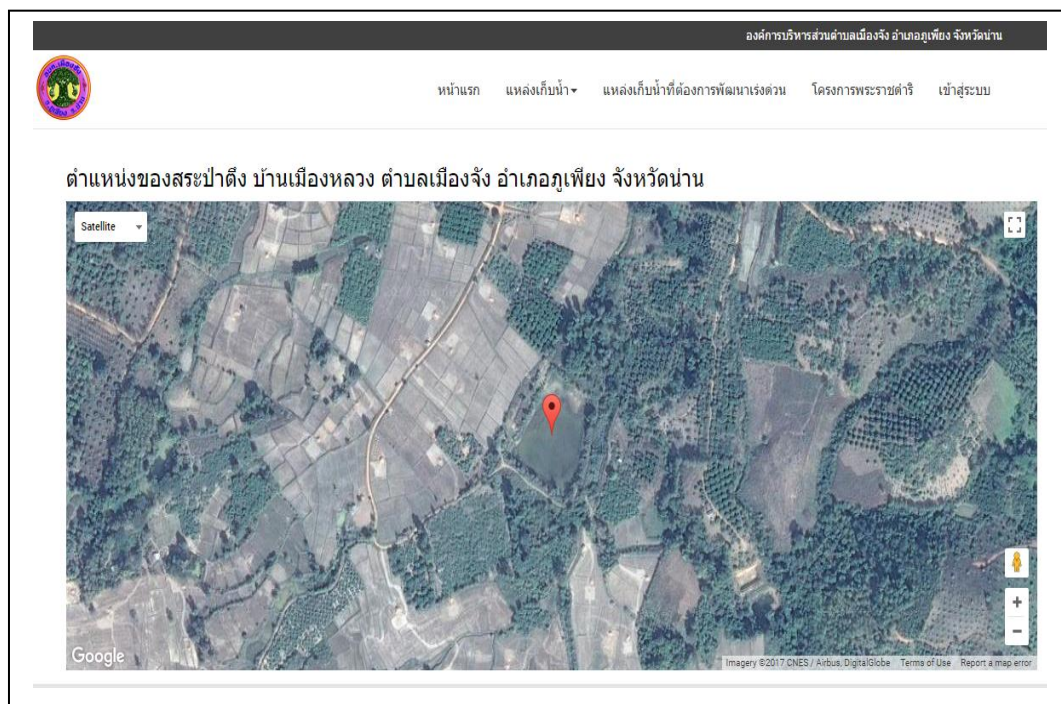
หน้าแรก [แหล่งเก็บน้ำ](#) [แหล่งเก็บน้ำที่ต้องการพัฒนาเร่งด่วน](#) โครงการพระราชดำริ [เข้าสู่ระบบ](#)

ข้อมูลแหล่งน้ำ

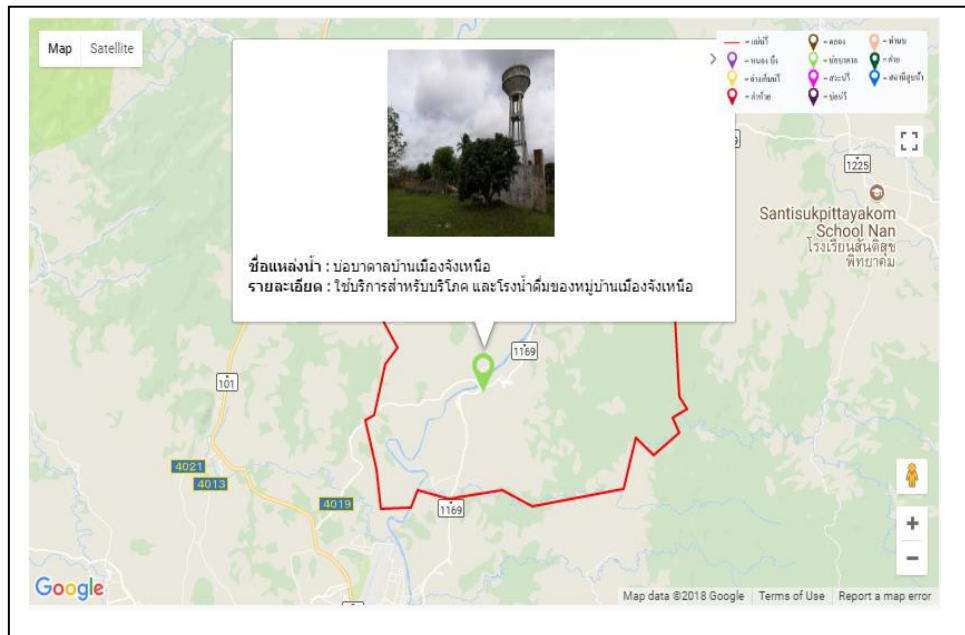
พิมพ์ ค้นหา:

ลำดับ	ชื่อแหล่งน้ำ	ประเภทแหล่งน้ำ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	รายละเอียด	ดูแผนที่
1	สระป่าดิ่ง	สระน้ำ	บ้านเมืองหลวง	เมืองจิ่ง	อุทัย	น่าน	ดูรายละเอียด	ดูแผนที่
2	อ่างเก็บน้ำห้วยหะ	อ่างเก็บน้ำ	บ้านเมืองหลวง	เมืองจิ่ง	อุทัย	น่าน	ดูรายละเอียด	ดูแผนที่
3	สระอุยเคียน	สระน้ำ	บ้านเมืองจิ่งเหนือ	เมืองจิ่ง	อุทัย	น่าน	ดูรายละเอียด	ดูแผนที่
4	อ่างเก็บน้ำห้วยน้ำจ่า	อ่างเก็บน้ำ	บ้านหาดเค็ด	เมืองจิ่ง	อุทัย	น่าน	ดูรายละเอียด	ดูแผนที่
5	อ่างเก็บน้ำห้วยฝ้าย	อ่างเก็บน้ำ	บ้านเมืองจิ่งเหนือ	เมืองจิ่ง	อุทัย	น่าน	ดูรายละเอียด	ดูแผนที่
6	บ่อพวง	บ่อน้ำ	บ้านเมืองจิ่งเหนือ	เมืองจิ่ง	อุทัย	น่าน	ดูรายละเอียด	ดูแผนที่
7	บ่อนาคาลบ้านเมืองจิ่งใต้	บ่อนาคาล	บ้านเมืองจิ่งใต้	เมืองจิ่ง	อุทัย	น่าน	ดูรายละเอียด	ดูแผนที่
8	บ่อนาคาลบ้านเมืองจิ่งเหนือ	บ่อนาคาล	บ้านเมืองจิ่งเหนือ	เมืองจิ่ง	อุทัย	น่าน	ดูรายละเอียด	ดูแผนที่

รูปที่ 3-8 แสดงหน้าเว็บไซต์ส่วนการแสดงผลสารสนเทศ



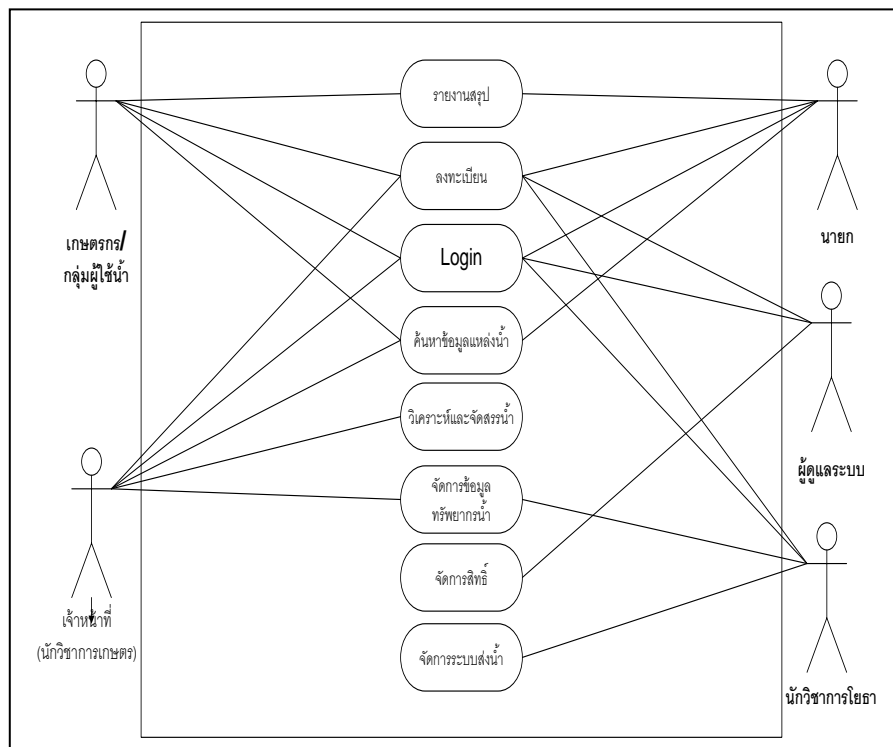
รูปที่ 3-9 แสดงหน้าเว็บไซต์ส่วนการแสดงผลแผนที่



รูปที่ 3-10 แสดงผลแผนที่แบบ Info Windows

7. การวิเคราะห์และออกแบบส่วนผู้ใช้ระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่เพื่อการเกษตรปลอดภัยแบบมีส่วนร่วม หลังจากทำการสำรวจข้อมูลผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแล้ว ได้วิเคราะห์และออกแบบในส่วนผู้เข้าใช้ และมีการกำหนดสิทธิ์ให้กับผู้ใช้ระบบสารสนเทศ ดังแสดงรูปที่ 3-10



รูปที่ 3-11 แสดงยูเคสระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่

8. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) อุปกรณ์จีพีเอส (Global Positioning System : GPS) เพื่อกำหนดตำแหน่งพิกัดแหล่งน้ำ โดยใช้รุ่น etrex 30x ดังรูปที่ 3-12



รูปที่ 3-12 แสดงรุ่น Etrex 30x

2) แบบฟอร์มในการจัดเก็บข้อมูลแหล่งน้ำ ได้แก่ แบบฟอร์มบันทึกแหล่งน้ำและแบบฟอร์มสัมภาษณ์ ดังรูปที่ 3-13 และรูปที่ 3-14

แบบบันทึกข้อมูลแหล่งน้ำ					
จังหวัด					
เทศบาล/อบต.....					
ชื่อหมู่บ้าน					
หมู่ที่.....					
ประเภทแหล่งน้ำ					
ลำดับ	ชื่อแหล่งน้ำ	ความจุน้ำ	ละติจูด	ลองจิจูด	ขนาดพื้นที่
ชื่อผู้สัมภาษณ์.....					
(..... / / 2560)					

รูปที่ 3-13 แสดงแบบบันทึกแหล่งน้ำ

1) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์สมดุลน้ำ

เป็นแบบจำลองที่ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ระบบสมดุลของทรัพยากรน้ำในพื้นที่ โดยมีลักษณะเด่นหลายประการ ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อยซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย ตัวอย่างเช่น

(1) การจัดระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลอง เช่น ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลปริมาณน้ำ เป็นต้น

(2) การคำนวณความต้องการใช้น้ำของพืชและด้านอื่นๆ

(3) การคำนวณสมดุลของน้ำ

(4) การแสดงผลการคำนวณในรูปของตารางหรือกราฟ

2) ข้อมูลในการวิเคราะห์

ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อวิเคราะห์ระบบสมดุลน้ำ สรุปได้ดังนี้

1) อ่างเก็บน้ำที่ใช้ในการวิเคราะห์สมดุลน้ำ พิจารณาเฉพาะอ่างเก็บน้ำที่มีความจุตั้งแต่ 30 ล้าน ลบ.ม. ขึ้นไป โดยอ่างเก็บน้ำที่นำมาใช้ในการพิจารณาในกรณีสภาพปัจจุบันและอนาคต

2) ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำ ความจุ สัมประสิทธิ์การระเหยรายเดือนของอ่างเก็บและพื้นที่ผิวของอ่างเก็บน้ำของโครงการที่มีอยู่ในปัจจุบันและอนาคต

3) การเชื่อมโยงระบบ เช่น จุดควบคุม จุดบังคับ ชนิดของทางน้ำ

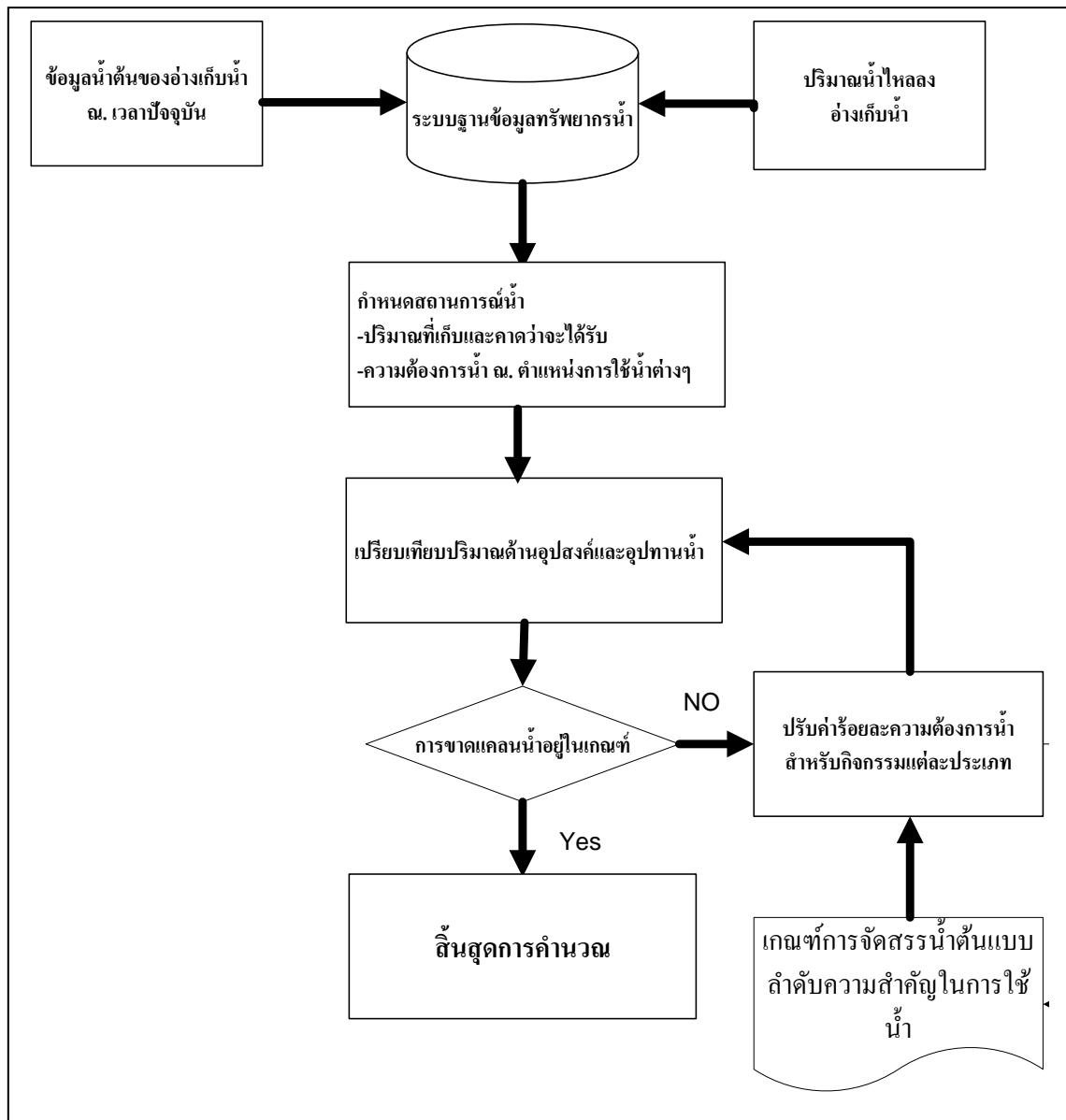
4) ข้อกำหนดและความต้องการน้ำในกลุ่มน้ำในสภาพปัจจุบันและอนาคต

5) พื้นที่โครงการชลประทานขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก และโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ทั้งในสภาพปัจจุบันและอนาคต

6) ปฏิทินการปลูกพืชของโครงการต่างๆทั้งในสภาพปัจจุบันและอนาคต

7) ค่าปรับ (Penalty Value) เพื่อให้แบบจำลองหาแนวทางที่เหมาะสมในการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ

8) ปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่จุดพิจารณาต่างๆ ในพื้นที่



รูปที่ 3-15 แสดงขั้นตอนโมเดลวิเคราะห์ความสมดุลน้ำและจัดสรรทรัพยากรน้ำ

3) แนวทางและวิธีการวิเคราะห์

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ระบบสมดุลน้ำโดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

- 1) เพื่อการจัดสรรน้ำต้นทุนให้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการน้ำในด้านต่างๆ ในสภาพปัจจุบัน
- 2) เพื่อการวางแผนการพัฒนาโครงการในระยะยาว ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถนำมาทำการประเมินผลกระทบต่อการใช้ในแต่ละด้านในกรณีที่มีและไม่มีการพัฒนาโครงการ

3) เพื่อการจัดสรรน้ำในระดับลุ่มน้ำย่อย โดยจะทำการวิเคราะห์ด้านแหล่งน้ำต้นทุนที่เหมาะสมกับแผนการปลูกพืช เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจปัญหาและสามารถกำหนดศักยภาพการพัฒนาในลุ่มน้ำย่อยต่างๆ

หลักเกณฑ์และข้อกำหนดในการวิเคราะห์สำหรับการศึกษานี้ เพื่อใช้ในการกำหนดตัวแปรต่างๆ ให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน มีดังนี้

1) ศึกษาและพิจารณาแหล่งน้ำ เช่น อ่างเก็บน้ำ แม่น้ำสายหลักและลุ่มน้ำย่อยที่สำคัญต่อการใช้น้ำในพื้นที่ เพื่อวิเคราะห์สภาพการใช้น้ำให้ใกล้เคียงกับสภาพที่เป็นจริง โดยได้พิจารณาข้อมูลปริมาณน้ำของพื้นที่โครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดต่างๆ และพื้นที่การเกษตร

2) กำหนดตำแหน่งความต้องการน้ำที่มีรายละเอียดชัดเจน เช่น

- การอุปโภคบริโภค จัดกลุ่มการใช้น้ำในระดับเทศบาลตำบล หมู่บ้านต่างๆ ให้เหมาะสมกับสภาพแหล่งน้ำ ลุ่มน้ำโดยใช้น้ำจากลำน้ำสายหลัก

- การอุตสาหกรรมและท่องเที่ยว จัดกลุ่มการใช้น้ำขององค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาลตำบล หมู่บ้านต่างๆ ให้เหมาะสมกับสภาพแหล่งน้ำ ลุ่มน้ำโดยใช้น้ำจากลำน้ำสายหลัก

- การเกษตรกรรม จัดกลุ่มการใช้น้ำขององค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาลตำบล หมู่บ้านต่างๆ ให้เหมาะสมกับสภาพแหล่งน้ำ ลุ่มน้ำโดยใช้น้ำจากลำน้ำสายหลัก รวมทั้งที่ตั้งฝาย ทำนบ หรืออ่างเก็บน้ำ

3) อ่างเก็บน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบัน จะใช้ข้อมูลความจุอ่างเก็บน้ำที่ใช้ในปัจจุบัน

4) อ่างเก็บน้ำที่มีอยู่ในแผน จะใช้ข้อมูลตามรายงานที่มีการศึกษาไว้แล้ว

5) หลักเกณฑ์การระบายน้ำของแบบจำลอง ได้แก่ แนวทางที่ใช้ในการปล่อยน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ เพื่อตอบสนองความต้องการด้านท้ายน้ำที่มีความจำเป็น และความเร่งด่วนที่แตกต่างกันในแต่ละกิจกรรม หลักเกณฑ์ต่างๆ มีดังนี้

- ภาวะปกติเมื่อระดับน้ำอยู่ระหว่างระดับควบคุมสูงสุด (Upper Rule Curve) และระดับควบคุมต่ำสุด (Lower Rule Curve) จะระบายน้ำให้เพียงพอกับปริมาณน้ำเพื่อการชลประทานทางท้ายน้ำ

- ระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำเพื่อรักษาระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำให้อยู่ในช่วงระดับควบคุม และให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดในการใช้น้ำด้านท้ายน้ำ และให้ระดับน้ำอยู่ที่ระดับควบคุมให้มากที่สุด โดยเมื่อระดับน้ำอยู่สูงกว่าระดับควบคุมสูงสุด จะปล่อยน้ำผ่านอาคารระบายน้ำล้นจนอาจถึงปริมาณสูงสุดที่ปล่อยได้ เพื่อลดระดับน้ำลงมาที่ระดับควบคุมสูงสุด

- ควบคุมระดับน้ำไม่ให้สูงเกินกว่าระดับควบคุมสูงสุด เพื่อเป็นการควบคุมน้ำหลากที่อาจเกิดขึ้นในช่วงฤดูฝน โดยจะระบายปริมาณน้ำที่เก็บสูงกว่าระดับนี้ ผ่านช่องทางประตูระบายน้ำล้น

- เมื่อระดับน้ำต่ำกว่าระดับควบคุมต่ำสุด จะปล่อยน้ำเพื่อความต้องการในกิจกรรมด้านท้ายน้ำที่จำเป็น

- จะไม่ปล่อยน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำเมื่อระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำต่ำกว่าระดับเก็บกักต่ำสุด

6) การจัดลำดับความสำคัญในการใช้น้ำในกิจกรรมประเภทต่างๆ นั้น ให้ถือว่าการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค มีความสำคัญเป็นอันดับแรกมากกว่าการเกษตร เนื่องจากเป็นความจำเป็นด้านพื้นฐาน ส่วนกิจกรรมการใช้น้ำประเภทอื่นๆ นั้น จะพิจารณาความสำคัญเป็นกรณีไป ตามสภาพของระบบแหล่งน้ำ เช่น การอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และการรักษาสมดุลระบบนิเวศทำให้น้ำ เป็นต้น

4) ผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำ ในการวิเคราะห์สมดุลน้ำได้แบ่งความต้องการน้ำเป็น 5 ส่วน คือ ด้านอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว การปศุสัตว์ การเกษตร และการรักษาสมดุลนิเวศวิทยาทำให้น้ำ โดยความต้องการน้ำที่มีการกระจายอยู่ทั่วลุ่มน้ำ จะทำการวิเคราะห์โดยการจัดกลุ่มการใช้น้ำที่อยู่ใกล้เคียงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้มีจุดควบคุมในการส่งน้ำไม่มากเกินไป และสะดวกในการวิเคราะห์สมดุลน้ำ