

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัย ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ ในองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจิ่ง อำเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน ทำให้เกิดความรู้และความเข้าใจในศักยภาพของพื้นที่ที่จะดำเนินการในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อทำให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อชุมชนหรือท้องถิ่น โดยมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศบูรณาการร่วมกับองค์ความรู้ด้านทฤษฎีและการออกแบบฐานข้อมูล การพัฒนาระบบสารสนเทศและมีการเชื่อมโยงกับ Google Maps API เพื่อนำเสนอรูปแบบแผนที่ องค์ความรู้ด้านวิศวกรรมชลประทาน ด้านอุทกวิทยาและด้านเกษตรกรรม มีการศึกษาวิเคราะห์เพื่อประเมินศักยภาพเชิงพื้นที่เพื่อความเหมาะสมในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่แบบออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้การเรียกใช้ ประมวลผลและการแสดงผลข้อมูลสารสนเทศแบบง่าย ๆ ทั้งนี้เพื่อให้ชุมชนและท้องถิ่นขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจิ่ง ได้มีข้อมูลสารสนเทศเบื้องต้นสำหรับการเตรียมการพัฒนาแหล่งน้ำใหม่เพิ่มเติมตามความเหมาะสมกับพื้นที่ การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้องกับความต้องการของคนในท้องถิ่น

ดังนั้นโครงการวิจัยสามารถสรุปผลการดำเนินงานออกเป็นประเด็นสำคัญ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ศักยภาพขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจิ่ง สำหรับพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ 2) ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการวิจัยระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ 3) ข้อเสนอแนะสำหรับการนำงานวิจัยไปดำเนินการต่อสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นๆ

#### 5.1 การวิเคราะห์ศักยภาพขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจิ่ง สำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่

##### 1. การวิเคราะห์และออกแบบสำหรับการพัฒนาฐานข้อมูล

การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลพื้นฐานและฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ นักวิจัยได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบร่วมกับทีมวิจัยในพื้นที่ ประกอบด้วย 1) นายสำรวย ผัดผล ปฏิบัติหน้าที่นายกองค์การบริหารส่วนตำบล เป็นผู้ใช้ข้อมูลและความต้องการระบบสารสนเทศเพื่อนำไปใช้ในเชิงนโยบาย ด้านการบริหารจัดการเพื่อประกอบการตัดสินใจด้านการพัฒนาและปรับปรุงแหล่งน้ำและด้านการจัดสรรงบประมาณ 2) นายประสิทธิ์ จันทร์ดี ปฏิบัติหน้าที่เป็นนักวิชาการเกษตรขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจิ่ง เป็นผู้ให้ข้อมูลด้านทรัพยากรแหล่งน้ำและความต้องการที่ต้องการพัฒนาและปรับปรุงทรัพยากรแหล่งน้ำและกระบวนการจัดสรรน้ำในกิจกรรมต่างๆ 3) นายสามิต อภัยฐาน เป็นตัวแทนกลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบล เป็นผู้ให้ข้อมูลและความต้องการของกลุ่มผู้ใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ หลังจากร่วมพิจารณาข้อมูลต่างๆ ทำให้ได้โครงสร้างฐานข้อมูลควรมีประสิทธิภาพทั้งในด้านการจัดเก็บและด้านความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล รวมทั้งสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้เป็นปัจจุบันได้สะดวก และสามารถเรียกใช้ข้อมูลได้หลายรูปแบบ สำหรับการเรียกใช้งานฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ ต้องการ Web Application เป็นตัวกลางในการเข้าถึงฐานข้อมูลและกระบวนการทำงานร่วมกับ Google Maps API เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้ อย่างไรก็ตามการคำนึงถึงประสิทธิภาพและกลไกการสืบค้นข้อมูล ตามการร้องขอของผู้ใช้ การส่งข้อมูลในขนาดที่เหมาะสม

ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีข้อจำกัดของขนาดและความเร็ว ความเสถียรของสัญญาณอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันและการแสดงผลบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงในระบบเครือข่ายเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบฐานข้อมูล

ในส่วนการฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้นในระบบสารสนเทศนี้ เน้นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อแสดงลักษณะทรัพยากรต่างๆ โดยเฉพาะทรัพยากรน้ำโดยสามารถแสดงได้ทั้งข้อมูลแหล่งน้ำที่มีและการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ อยู่ในปัจจุบันและแหล่งน้ำในความต้องการพัฒนาให้เป็นแหล่งน้ำแห่งใหม่ในอนาคต

โดยฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

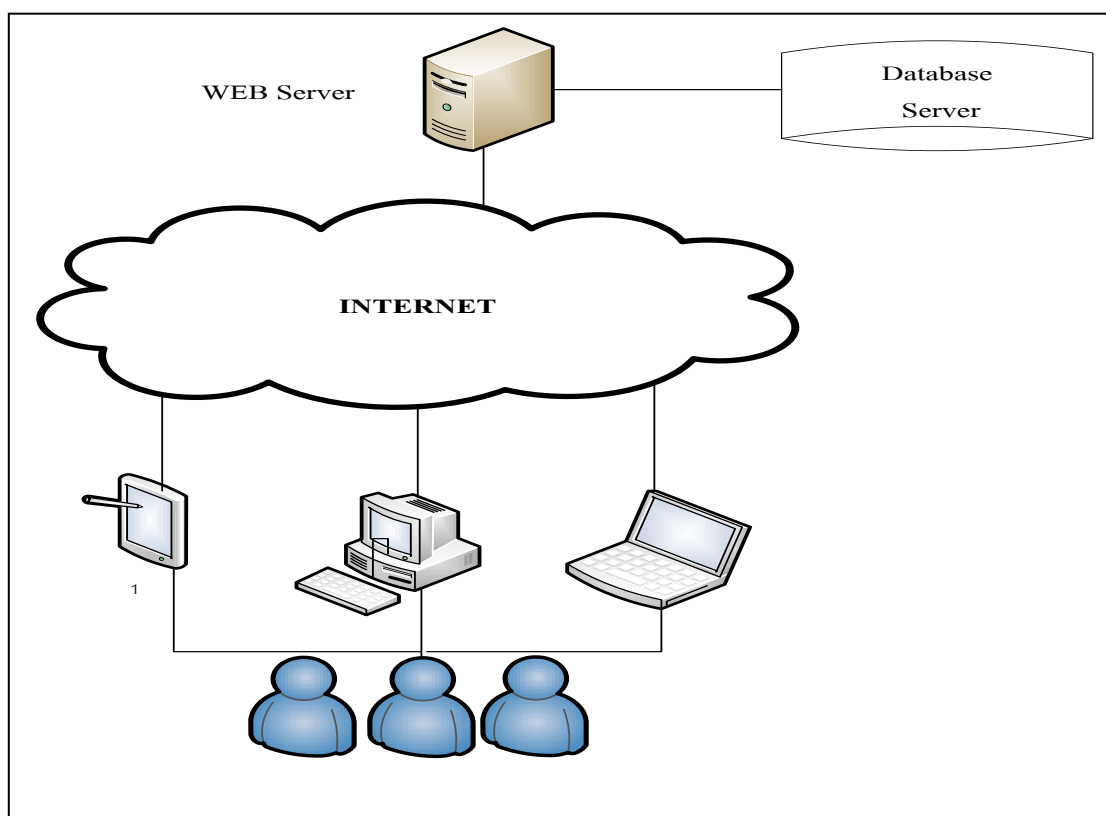
- 1) ข้อมูลทรัพยากรน้ำ ประกอบด้วย ข้อมูลของแหล่งน้ำในชุมชนและท้องถิ่นใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน ได้แก่ ประเภทแหล่งน้ำ (สระ ฝาย อ่างเก็บน้ำ บ่อบาดาล) ที่ตั้ง(หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด) ตำแหน่งพิกัดตามระบบ UTM ความจุของปริมาตรน้ำและพื้นที่ใช้ประโยชน์
- 2) ข้อมูลความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ประกอบด้วย ข้อมูลความต้องการใช้น้ำเพื่ออุปโภคบริโภค ด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว ด้านปศุสัตว์
- 3) ข้อมูลผู้ใช้ระบบสารสนเทศ ประกอบด้วย ข้อมูลผู้ดูแลระบบ ผู้บริหาร(นายก อบต.) นักวิชาการเกษตร เจ้าหน้าที่ได้รับมอบหมาย ผู้นำกลุ่มผู้ใช้น้ำ เกษตรกร
- 4) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประกอบด้วย ข้อมูลแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ได้แก่ พื้นที่นาข้าว พืชไร่ ไม้ยืนต้น/ไม้ผล ชุมชน/สิ่งปลูกสร้างและแหล่งน้ำ

## 2. การวิเคราะห์และออกแบบสำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศ

เป็นระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่แบบออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการแสดงผลและเรียกใช้ข้อมูลแบบง่าย นักวิจัยได้ทำงานร่วมกับทีมนักวิจัยพื้นที่ประกอบด้วยนักวิชาการเกษตรและตัวแทนกลุ่มผู้ใช้น้ำเดินทางสำรวจและจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ และนำข้อมูลและความต้องการต่างๆ ทำการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ ทั้งนี้เพื่อให้ชุมชนและท้องถิ่นที่เข้าร่วมในโครงการวิจัยคือ องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจิ่ง อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน ได้มีข้อมูลเบื้องต้นที่เป็นประโยชน์สำหรับเตรียมการสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำตามความเหมาะสมของบริบทท้องถิ่นต่อไป

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ อยู่บนพื้นฐานของการประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geo-Information System : GIS) โดยทำการเชื่อมโยงเข้ากับโปรแกรม Google Map ที่เป็นโปรแกรมข้อมูลเชิงพื้นที่แบบเปิดให้สาธารณะใช้ได้ทั่วไป โดยสามารถใช้งานผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบที่บูรณาการฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และข้อมูล เพื่อรวมจัดการ วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลที่ได้รับการอ้างอิงด้วยระบบพิกัดภูมิศาสตร์ด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ระบบสารสนเทศอำนวยความสะดวกผู้ใช้ในการเห็นภาพ (Visualizing) การสร้างความเข้าใจ (Understanding) การตั้งคำถาม (Questioning) และการแปลความหมาย (Interpreting) ของข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่และอธิบายโดยอาศัยการแสดงความสัมพันธ์ (Relationship) รูปแบบ (Patterns) และแนวโน้ม (Trends) ของสารสนเทศด้วยรูปแบบของแผนที่ รายงาน และแผนภูมิเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถบูรณาการเข้ากับกรอบการทำงานด้านอื่นๆ ได้อย่างกว้างขวาง ไม่ว่าจะเป็นแบบจำลองและระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ในท้องถิ่น องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจิ่ง อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน ใช้งานผ่าน Web Application ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่างๆ

สถาปัตยกรรมพื้นฐานของ Web GIS เริ่มต้นจากฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์กลาง (GIS Database Server) ซึ่งทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่และตารางอธิบายอย่างเป็นระบบ ฐานข้อมูลทำหน้าที่เปลี่ยนเชื่อมโยงกับเครื่องแม่ข่ายของระบบสารสนเทศ ซึ่งทำหน้าที่ในการสืบค้น วิเคราะห์หรือการจัดการฟังก์ชันทางภูมิศาสตร์ แล้วสร้างการสื่อสารระหว่างเครื่องแม่ข่ายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับเครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการเว็บ ซึ่งจะทำหน้าที่รับการร้องขอและทำการตอบสนองต่อการเรียกใช้ของผู้ใช้ (Client) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังรูปที่ 5-1

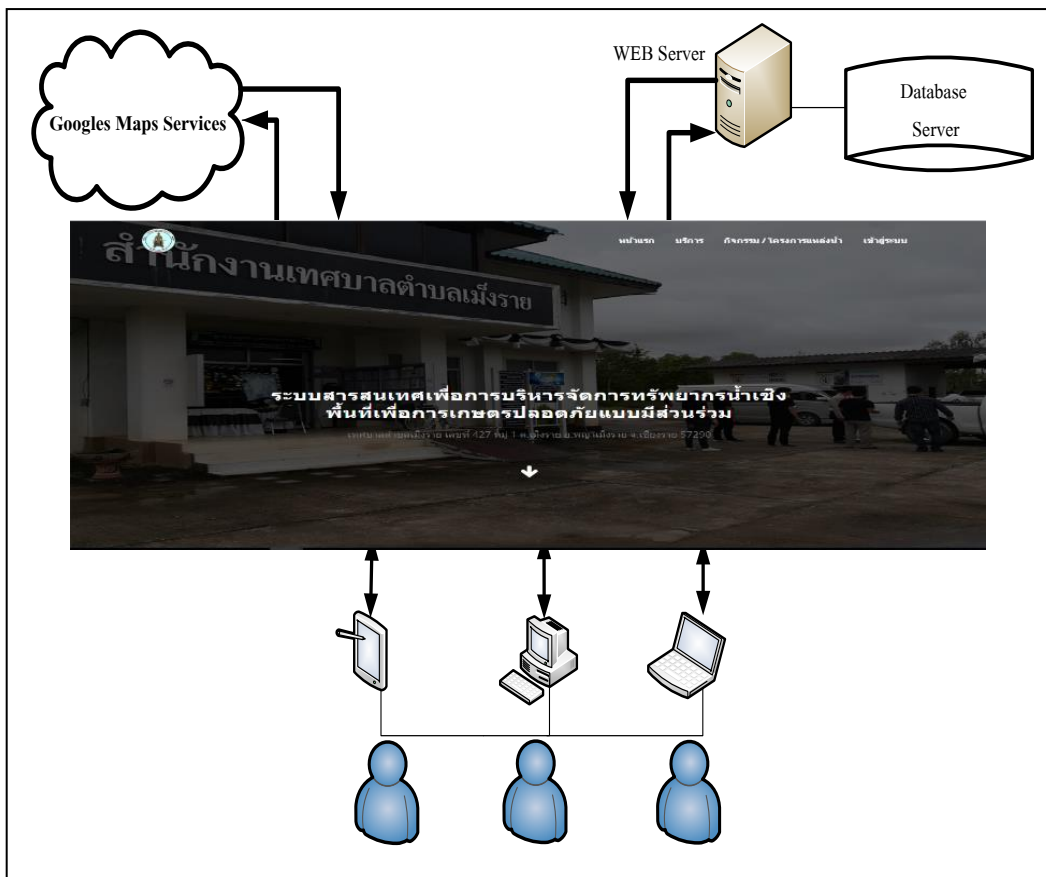


รูปที่ 5-1 แสดงการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่

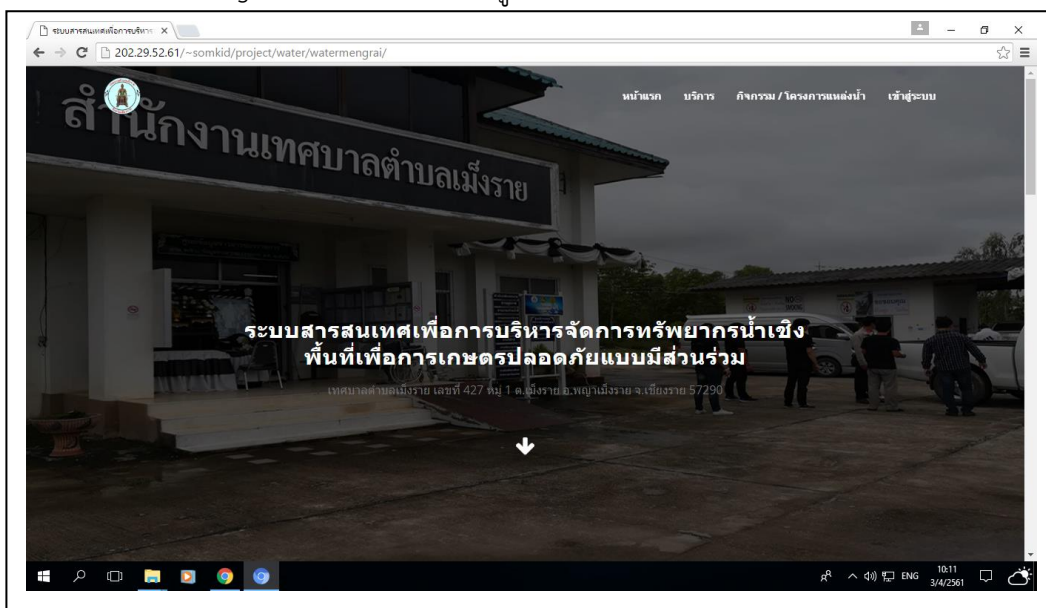
ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ พัฒนาขึ้นโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Windows และเชื่อมโยงกับ My SQL ซึ่งใช้เป็นฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เนื่องจากรองรับระบบปฏิบัติการที่เรียกใช้และมีระบบที่ง่าย มีประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ มีความรวดเร็วในการสืบค้นและการเข้าถึงข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ในส่วน Web Application สำหรับการแสดงผลผ่าน Web Browser (IE, Firefox, Chrome) เพื่อทำหน้าที่ตอบโต้ผู้ใช้งาน

### 3. การแสดงผลและการใช้ระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ ใช้หลักการพัฒนาแบบ Web Application และใช้ภาษา PHP, JavaScript, CSS, HTML5 ในการเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมโยง Web Application และ My SQL เข้าด้วยกัน และส่วนข้อมูลเชิงพื้นที่จะแสดงผลบน Google Maps API , JavaScript โดยผู้ใช้งานสามารถแสดงผลแบบย่อ ขยายและเลื่อนแผนที่ได้ รวมถึงการเรียกใช้งานแผนที่เพิ่มเติมจาก Google Maps ได้ ดังรูปที่ 5-2



รูปที่ 5-2 แสดงผลระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำผ่าน Web Brower  
 สำหรับการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ ผู้ใช้งาน  
 สามารถเข้าใช้งาน ที่เว็บไซต์ <http://202.29.52.61/~somkid/project/water/watmengrai/index.html>  
 ซึ่งจะพบหน้าต่าง (Web Page) แสดงการใช้งาน ดังรูปที่ 5-3

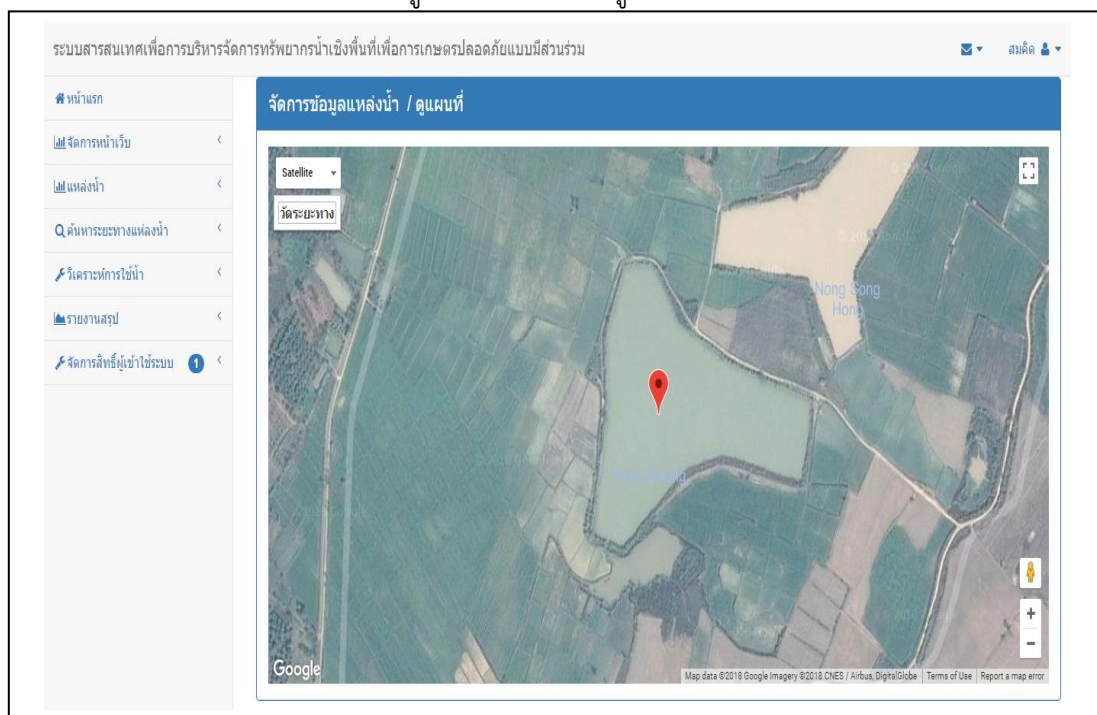


รูปที่ 5-3 แสดงเว็บไซต์ของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่

สำหรับการแสดงผลรายละเอียดของข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่ ทำได้โดยการเลือกรายการข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นๆ เพื่อเข้าสู่หน้าต่างรายละเอียดและข้อความเชื่อมโยงไปยังหน้าเว็บไซต์ของรายละเอียดข้อมูลนั้นๆ ตัวอย่างของส่วนต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 5-4 และรูปที่ 5-5



รูปที่ 5-4 แสดงข้อมูลทรัพยากรแหล่งน้ำ



รูปที่ 5-5 แสดงข้อมูลทรัพยากรแหล่งน้ำแบบแผนที่

#### 4. ผลการวิเคราะห์และออกแบบโมเดลการวิเคราะห์ความสมดุลและการจัดสรรทรัพยากรน้ำ

นอกจากนี้ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ ยังได้พัฒนาโมเดลต้นแบบสำหรับการจัดสรรทรัพยากรน้ำเพื่อนำไปใช้ในด้านต่างๆ ในพื้นที่ เช่น น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เพื่อการเกษตร เพื่อการอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว น้ำเพื่อการปศุสัตว์และน้ำเพื่อความสมดุลของระบบนิเวศ เป็นต้น

#### กระบวนการจัดสรรน้ำ

ในการจัดสรรน้ำรูปแบบเดิมเจ้าหน้าที่ในองค์การบริหารตำบลจะทำการจัดสรรน้ำตามความต้องการของกลุ่มผู้ใช้น้ำ แต่ขาดข้อมูลสนับสนุนที่เหมาะสม เช่น ข้อมูลปริมาณน้ำที่เป็นปัจจุบันในแต่ละช่วงเวลาหรือข้อมูลความต้องการใช้น้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำที่แท้จริง (จำนวนไร่ที่ปลูก พืชที่ปลูก) ทำให้กระบวนการจัดสรรน้ำที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดความขัดแย้ง สำหรับการจัดสรรน้ำที่ผ่านระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่พัฒนาขึ้น จะทำให้ทราบข้อมูลพื้นฐานด้านทรัพยากรน้ำที่สามารถนำมาสนับสนุนกระบวนการจัดสรรน้ำทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลและเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมีกระบวนการต่างๆ ดังนี้

1) ให้เจ้าหน้าที่ของเทศบาลรวบรวมประเด็นการใช้น้ำด้านต่างๆ เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำฐานข้อมูลการใช้น้ำในพื้นที่ โดยผู้ใช้น้ำแจ้งความต้องการน้ำที่จะใช้น้ำในแต่ละกิจกรรมประจำปี เพื่อทราบความต้องการน้ำในช่วงเวลาต่างๆ

2) ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในส่วนแบบจำลองการจัดสรรน้ำ เพื่อทำการวิเคราะห์ ประมวลผลการจัดสรรน้ำ จำลองเหตุการณ์การใช้น้ำให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำต้นทุนได้แก่พื้นที่จัดเก็บในอ่างเก็บน้ำ เขื่อนหรือลุ่มน้ำในพื้นที่ตามสถานการณ์ต่างๆ

3) การสร้างข้อตกลงการใช้น้ำ เป็นการสร้างข้อตกลงการใช้น้ำโดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ตามศักยภาพของปริมาณน้ำในช่วงเวลาต่างๆ โดยจะทำการประชุมเพื่อกำหนดความต้องการน้ำ การจัดลำดับความสำคัญในการใช้น้ำ จากนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองและสุดท้ายทำข้อตกลงการใช้น้ำของทุกปี

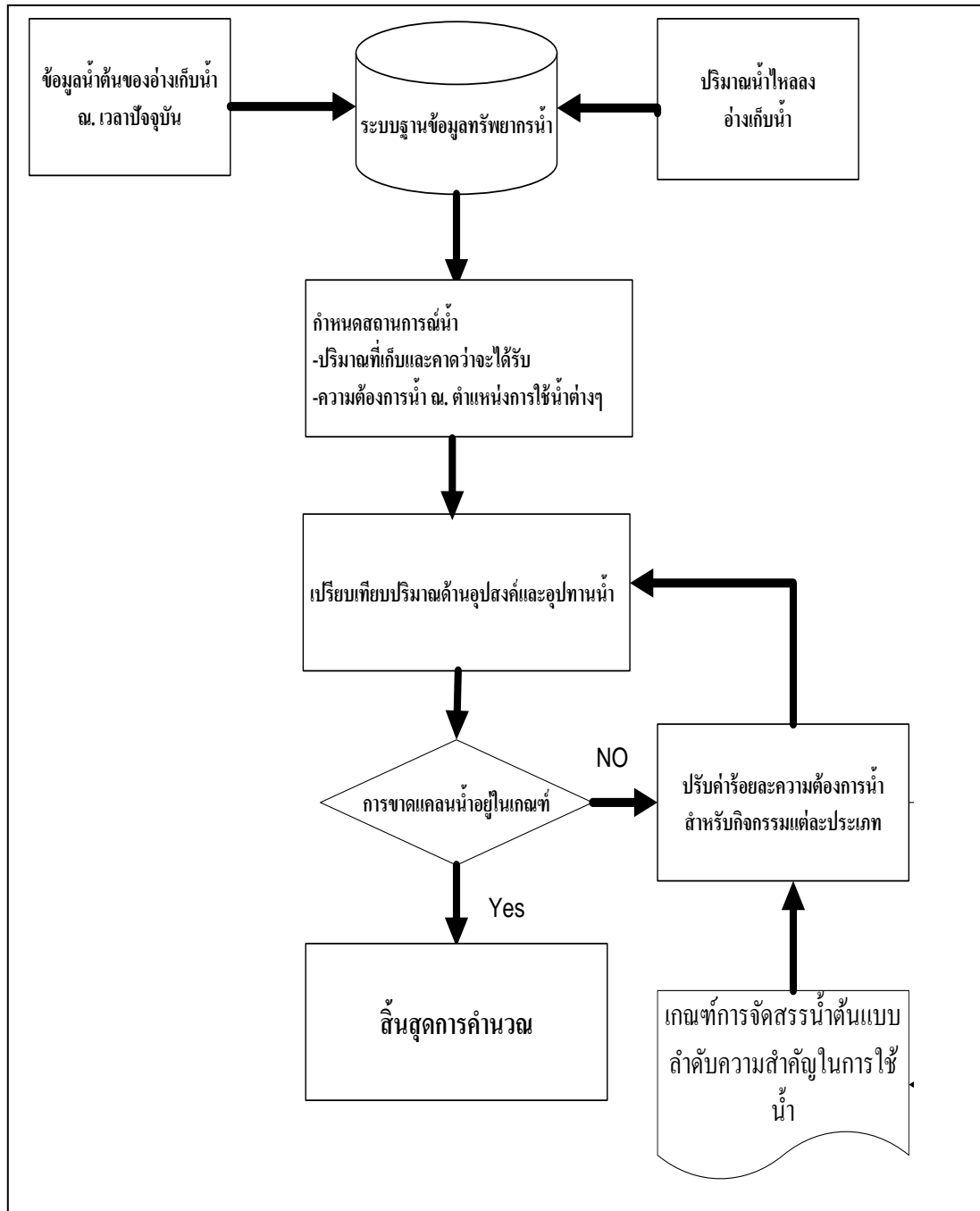
4) ติดตามประเมินผลการใช้น้ำให้เป็นไปตามข้อตกลง เป็นกระบวนการตรวจสอบการใช้น้ำตามข้อตกลงที่ได้จัดทำ โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งหากไม่ดำเนินการตามข้อตกลงต้องมีมาตรการดำเนินการกับผู้ใช้น้ำที่ไม่ใช้ตามข้อตกลง

5) รายงานผลการจัดสรรน้ำประจำปี ทำให้เจ้าหน้าที่ในองค์การบริหารส่วนตำบลและเกษตรกรหรือกลุ่มผู้ใช้น้ำทราบถึงสถานการณ์การใช้น้ำประจำปี รวมถึงปัญหาและกระบวนการที่ควรจัดทำเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อประชาสัมพันธ์ให้กลุ่มผู้ใช้น้ำทราบแนวทางและปริมาณน้ำที่ได้รับการจัดสรรจากข้อตกลง และนำไปทำข้อตกลงในการดำเนินงานระหว่างกลุ่มต่อไป

จากรูปที่ 5-6 ผลลัพธ์ที่ได้การวิเคราะห์ความสมดุลของน้ำและการจัดสรรน้ำ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1) สำหรับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น (องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาลส่วนตำบล) สามารถนำผลการวิเคราะห์และจัดสรรทรัพยากรน้ำ ไปใช้สำหรับการจัดสรรน้ำ การวางแผนการใช้ทรัพยากรน้ำ การวางแผนเชิงนโยบายด้านงบประมาณ ด้านคนและด้านทรัพยากรน้ำ

2) สำหรับภาคผู้ใช้น้ำในระดับชุมชนท้องถิ่น สามารถนำผลการวิเคราะห์และจัดสรรน้ำไปใช้สำหรับการวางแผนบริหารทรัพยากรน้ำ การแบ่งปันน้ำในกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อวางแผนการเพาะปลูก ปศุสัตว์ อุปโภค บริโภค อุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว ตลอดจนด้านการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ เป็นต้น



รูปที่ 5-6 แสดงขั้นตอนการจัดสรรน้ำ

รูปที่ 5-7 และรูปที่ 5-8 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์และการจัดสรรทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร และการปศุสัตว์

ลำดับ	ชื่อ	ปริมาณน้ำที่ใช้	สามารถใช้ได้ประมาณ
1	ข้าว นาปี (ไร่)	558.96 ( ลูกบาศก์เมตร )	895 ( ไร่ )
2	ข้าวโพดสีดัว (ไร่)	1146.3 ( ลูกบาศก์เมตร )	436 ( ไร่ )
3	มะม่วง (ไร่)	150 ( ลูกบาศก์เมตร )	3333 ( ไร่ )
4	ลิ้นจี่ (ไร่)	413 ( ลูกบาศก์เมตร )	1211 ( ไร่ )
5	แดงโณ (ไร่)	629 ( ลูกบาศก์เมตร )	795 ( ไร่ )

รูปที่ 5-7 แสดงการวิเคราะห์และจัดสรรทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร

ลำดับ	ชื่อ	ปริมาณน้ำที่ใช้	สามารถใช้ได้ประมาณ
1	สัตว์ปีก ( ตัว )	0.15 ( ลูกบาศก์เมตร )	1500 ( ตัว )
2	สุกร ( ตัว )	0.2 ( ลูกบาศก์เมตร )	500 ( ตัว )
3	โค กระบือ ( ตัว )	0.8 ( ลูกบาศก์เมตร )	300 ( ตัว )
รวม :		565 ( ลูกบาศก์เมตร )	2300 ( ตัว )
ปริมาณน้ำที่เหลือ :		499435 ( ลูกบาศก์เมตร )	ดูกราฟ

รูปที่ 5-8 แสดงการวิเคราะห์และจัดสรรทรัพยากรน้ำเพื่อการปศุสัตว์



## 5.2 อภิปรายผล

การพัฒนาาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ โดยพัฒนาในรูปแบบ Web GIS ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการในโลกแห่งการสื่อสารที่ไร้พรมแดนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งโครงการวิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้เชื่อมโยงกับเว็บไซต์และเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ทำให้ผู้ใช้ระบบสารสนเทศนั้นสามารถทราบรายละเอียดของสารสนเทศจากเว็บไซต์และแสดงตำแหน่งพิกัดที่ตั้งของแหล่งสารสนเทศบนแผนที่ ทำให้ได้สารสนเทศที่มีความชัดเจนและน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ทราบระยะทางระหว่างสถานที่สำคัญ จุดใกล้เคียง ความหนาแน่น สภาพพื้นที่และปริมาณน้ำในแหล่งกักเก็บน้ำต่างๆ ในรูปแบบสารสนเทศและกราฟทั้งรายเดือนรายปีเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความสมดุลและจัดสรรทรัพยากรน้ำในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้จะเป็นข้อมูลสารสนเทศที่จะช่วยในการวางแผนและสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ในการพัฒนาาระบบสารสนเทศต้นแบบตามที่ได้ออกแบบไว้ เนื่องจากโครงวิจัยนี้เป็นรูปแบบการวิจัยแบบมีส่วนร่วม ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในส่วนการทดลองใช้และประเมินผลการใช้ระบบสารสนเทศต้นแบบดังนี้

1) การทดลองใช้ระบบสารสนเทศโดยผู้ใช้งาน โดยผู้วิจัยนำเสนอความสามารถของระบบสารสนเทศ อธิบายวิธีการใช้งานให้ผู้ใช้งานให้ผู้ใช้ทราบ ให้ผู้ใช้งานทดลองใช้งานระบบสารสนเทศ เพื่อรับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ระบบสารสนเทศมีความสมบูรณ์ ดังแสดงรูปที่ 5-9 ถึงรูปที่ 5-10



รูปที่ 5-9 แสดงการนำเสนอวิธีการใช้ระบบสารสนเทศ



รูปที่ 5-10 แสดงการนำเสนอผลการปรับปรุงระบบสารสนเทศ

หลังจากนั้นนักวิจัยได้ให้ผู้ใช้ระบบสารสนเทศทำการประเมินการใช้ระบบสารสนเทศ เพื่อตรวจสอบระบบที่พัฒนาขึ้นตรงกับความต้องการและวัตถุประสงค์ ผู้ใช้ระบบสารสนเทศมีความพึงพอใจหรือไม่ โดยผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ จากตารางที่ 4-9 สามารถสรุปได้ว่า ผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจมากที่สุดในด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้ระบบสารสนเทศ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 รองลงมาคือด้านระบบสารสนเทศตรงกับความต้องการและด้านความถูกต้องและสมบูรณ์ของการแสดงผลที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และด้านการรักษาความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ตามลำดับ

ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ พบว่ามีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวมเท่ากับ 4.50 แสดงผู้ใช้ระบบสารสนเทศมีระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

2) ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการพัฒนาระบบสารสนเทศและผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ระบบสารสนเทศ เข้าสู่ขั้นตอนการสรุปผลและอภิปรายผลร่วมกับผู้บริหารและทีมคณะทำงานในองค์การบริหารส่วนเมืองจิ่ง ตัวแทนกลุ่มผู้ใช้น้ำและเครือข่าย ผู้เชี่ยวชาญและทีมวิจัยในแผนกเกษตร ดังแสดงรูปที่ 5-11



รูปที่ 5-11 แสดงการประชุมเพื่อสรุปผลและอภิปรายผลการพัฒนาระบบสารสนเทศ

โดยผลการสรุปและอภิปรายผล พบว่า ระบบสารสนเทศที่พัฒนาควรมีการดำเนินการวิจัยเพิ่มสารสนเทศด้านอื่นๆ ให้มากขึ้นเพื่อประโยชน์ต่อประยุกต์ใช้จริง ไม่ว่าจะเป็นสารสนเทศด้านทะเบียนผู้ใช้น้ำ ด้านการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ตามบริบทของท้องถิ่นภายใต้ต้องการบริหารส่วนตำบลเมืองจิ่ง ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินในด้านต่างๆ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาโลกและเชื่อมโยงโลก ในรูปแบบคณะกรรมการกลุ่มผู้ใช้น้ำหรือกลุ่มภาคีเครือข่ายในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำร่วมกันทุกภาคส่วนให้สอดคล้องกับวิถีวัฒนธรรม ภูมิปัญญาชุมชนหรือเสนอกฎกติกาในการจัดสรรน้ำที่เน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน โปร่งใส ตามสิทธิชุมชน ตามกฎหมายที่เป็นธรรมโดยผสมผสานกับระบบสารสนเทศตามที่โครงการวิจัยได้พัฒนาขึ้น

### 5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานโครงการวิจัยระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่

จากผลการดำเนินงานของโครงการวิจัยระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ทำให้เกิดประโยชน์ทั้งในรูปแบบองค์ความรู้เชิงพัฒนาและเชิงวิชาการ โดยองค์ความรู้ด้านพัฒนานั้น องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองจันท์หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถนำองค์ความรู้และข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปใช้เป็นฐานข้อมูลหรือสารสนเทศไปใช้ในการวางแผน จัดทำงบประมาณ สำหรับจัดทำแผนพัฒนาแหล่งน้ำของชุมชนและท้องถิ่นได้อย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ยังเกิดความรู้ ความเข้าใจในภาพรวมของทรัพยากรน้ำ ตลอดจนการบริหารจัดการแหล่งน้ำของตนเองได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งเป็นส่วนของผู้ใช้น้ำหรือเกษตรกรจะได้รับประโยชน์การเข้าถึงและการใช้ข้อมูลหรือสารสนเทศทรัพยากรน้ำในพื้นที่ของตนเองผ่านระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ ทำให้ทราบสถานการณ์ทรัพยากรน้ำ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาภายในและเชื่อมโยงกับภายนอก ในรูปแบบคณะกรรมการกลุ่มผู้ใช้น้ำหรือกลุ่มภาคีเครือข่ายในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำร่วมกันทุกภาคส่วนให้สอดคล้องกับวิถีวัฒนธรรม ภูมิปัญญา ชุมชนหรือเสนอกฎกติกาในการจัดสรรน้ำที่เน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน โปร่งใส ตามสิทธิชุมชน ตามกฎหมายที่เป็นธรรมโดยผสมผสานกับระบบสารสนเทศตามที่โครงการวิจัยได้พัฒนาขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปใช้เพื่อการจัดทำแผนพัฒนาแหล่งน้ำและการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและแหล่งน้ำของพื้นที่ตนเองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

ในส่วนของโครงการวิจัยระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถเข้าใจในกระบวนการและกลไกการทำงาน ด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมจากภาคประชาชนและท้องถิ่นด้านการพัฒนาแหล่งน้ำของท้องถิ่น

### 5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำงานวิจัยไปดำเนินงานต่อในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นๆ

เพื่อประโยชน์ในภาพรวมของการพัฒนาทรัพยากรน้ำและบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในทุกท้องถิ่น โครงการวิจัยนี้จึงมีข้อเสนอแนะให้มีการขยายผลการดำเนินงานของโครงการวิจัย ไปในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นๆ โดยดำเนินการผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยมีเป้าหมายและการดำเนินงานที่พึงประสงค์ ดังนี้

1) สืบค้นและจัดเก็บข้อมูลภาพรวมของทรัพยากรแหล่งน้ำ วิเคราะห์ประเภทแหล่งน้ำและจัดทำบัญชีรายละเอียดข้อมูลแหล่งน้ำในปัจจุบันและความต้องการแหล่งน้ำเพิ่มของแต่ละท้องถิ่น ตลอดจนจัดลำดับความสำคัญในการพัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มโดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมระหว่างชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง

2) ประเมินศักยภาพเชิงพื้นที่และความเหมาะสมของลักษณะสภาพพื้นที่ ภูมิประเทศ ภูมิสังคม ภูมิอากาศ ระบบนิเวศน์ อุทกวิทยา ลักษณะลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติที่เกี่ยวข้อง ปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า เพื่อเป็นข้อมูลด้านความพร้อมและทรัพยากรน้ำต้นทุนในการพัฒนาแหล่งน้ำเพิ่ม การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในท้องถิ่น

3) พัฒนาต่อยอดระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำของท้องถิ่นแบบออนไลน์เพื่อแสดงผลและเรียกใช้ข้อมูลทรัพยากรน้ำแบบง่ายบนอุปกรณ์เครือข่ายอื่นๆ

4) ควรมีการจัดอบรมหลักสูตรด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ โดยเริ่มจากการจัดทำแผนพัฒนาทรัพยากรแหล่งน้ำในระดับท้องถิ่น เพื่อให้ชุมชนและท้องถิ่นมีข้อมูลเบื้องต้นที่เป็นประโยชน์สำหรับการทำแผนพัฒนาทรัพยากรน้ำและนำเสนอแผนพัฒนาทรัพยากรน้ำตามความเหมาะสมกับบริบทท้องถิ่น

5) ศึกษากระบวนการและกลไกการทำงานในด้านการพัฒนาทรัพยากรแหล่งน้ำ การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของท้องถิ่น ตลอดจนศึกษาความเป็นไปได้ของผลกระทบในเชิงสังคมในชุมชน ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านทรัพยากรป่าไม้ ด้านระบบนิเวศน์ จากการทำระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำของท้องถิ่น ด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมจากภาคประชาชน ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและท้องถิ่น เพื่อจะได้เข้าใจแนวทางและปัญหาให้สามารถนำไปสู่ภาคปฏิบัติเชิงขยายผลไปสู่พื้นที่อื่นได้ต่อไป