บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นของโครงการอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ทำการเรียบเรียงขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กที่มีผู้ใช้งานอยู่ในบางหน่วยงานของราชการ ได้แก่ กรมชลประทาน สำนักงาน รพช. เป็นต้น ให้เป็นรูปแบบขึ้นมาเพื่อเป็นการง่ายต่อการคำนวณวิเคราะห์ โดยมุ่งเน้นไปที่กลุ่มผู้ใช้งานหลัก คือ ผู้วางแผนงานหรือโครงการงานอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กของแต่ละส่วนภูมิภาค ซึ่งในส่วนของการบริหารงานเพื่อการพัฒนาประเทศได้ให้เป็นอำนาจหน้าที่ของส่วนจังหวัดวางแผนและจัดลำดับโครงการเสนอจัดสรรเงินงบประมาณประจำปีต่อส่วนกลางของแต่ละหน่วยงานต่อไป ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่โดยประกอบด้วยลักษณะของสิ่งก่อสร้างที่ใช้งานได้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศของตำแหน่งที่ตั้งโครงการอ่างเก็บน้ำสูงสุด เพื่อนำข้อมูลรายละเอียดของสิ่งก่อสร้างประกอบกับผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการนั้น มาวิเคราะห์และประเมินผลด้านเศรษฐศาสตร์ของอ่างเก็บน้ำที่พิจารณา

โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินการจัดการข้อมูล คำนวณวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลข้อมูลให้อยู่ในระบบกราฟฟิก โดยมีการทำงานแบ่งเป็นสอง ส่วน คือ

ส่วนแรกด้านการนำเข้า และจัดสร้างฐานข้อมูลปริภูมิ ได้นำโปรแกรมสำเร็จรูป ARC/INFO มาใช้ในการนำเข้าและจัดสร้างฐานข้อมูลปริภูมิ ข้อมูลจำนวนประชากร ตำแหน่งขอบเขตการปกครอง แนวลำน้ำ เส้นชั้นความสูง ลักษณะทางธรณีวิทยา เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมที่ใช้นี้เป็นโปรแกรมในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีความสามารถในการจัดการและจัดเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ (Geographical Data) คือ ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริภูมิ (Spatial Data) และข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute Data) ซึ่งเป็นการทำงานของระบบ RDBMS (Relation Data Management System) ทำหน้าที่ควบคุมฐานข้อมูลและเป็นตัวกลางระหว่างฐานข้อมูลกับโปรแกรมที่จะประยุกต์ใช้ โดยพื้นที่ทดลองที่ทำการศึกษา คือ จังหวัดลำปาง

ส่วนที่สอง ด้านการคำนวณและวิเคราะห์ ได้นำโปรแกรมสำเร็จรูป ArcView มาทำการออกแบบ คำนวณวิเคราะห์ข้อมูล และแสดงผลข้อมูลในการศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นของอ่าง

เก็บน้ำขนาดเล็ก ซึ่งการทำงานในส่วนนี้จะนำฐานข้อมูลที่จัดสร้างด้วยโปรแกรม ARC/INFO นั้น ทำการประมวลผล โดยที่โปรแกรม ArcView นี้ สามารถอ่านและนำข้อมูลมาใช้ได้ทันที โดยไม่ต้องมีการแปลงรูปแบบของข้อมูลเนื่องจากโปรแกรมทั้งสองใช้โครงสร้างข้อมูลในรูปแบบ Shapefile เหมือนกัน มีการผลิตและพัฒนาขึ้นโดยบริษัท ESRI (Environmental System Research Institute, Inc.) และโปรแกรม ArcView นี้ที่เลือกนำมาใช้และแสดงผลนั้น เนื่องจาก ArcView เป็นโปรแกรมที่สามารถคำนวณวิเคราะห์ประเมินผลทางด้านคณิตศาสตร์ได้สะดวกด้วยการเขียน Scripts ให้โปรแกรมเพื่อทำงานบางส่วนอัตโนมัติ รวมถึงการใช้งานบน Microsoft Windows ซึ่งบุคคลทั่วไปคุ้นเคยกับลักษณะการใช้งานและรูปแบบอยู่แล้ว ซึ่งผลจากงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มผู้ใช้งานหลัก คือ ผู้วางแผนงานโครงการของสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท ทดลองใช้งานโปรแกรมประยุกต์ที่ได้จัดทำขึ้นแล้วจำนวนหนึ่งปรากฏว่า ได้รับการตอบกลับมาในทิศทางเดียวกัน คือ ทำให้การพิจารณาเลือกตำแหน่งที่ตั้งโครงการสามารถเลือกได้ตำแหน่งที่มีความเหมาะสมมากขึ้น เนื่องจากสามารถทำงานครบทั้งกระบวนการได้สะดวกรวดเร็วขึ้น ในบางส่วนที่ต้องทำการคำนวณ ซ้ำใหม่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ตั้งโครงการ ประกอบกับการคำนวณปริมาณเชิงพื้นที่จะให้ความละเอียดถูกต้องมากขึ้น ซึ่งเดิมได้จากการใช้เขียนขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝนลงบนแผนที่ 1 : 50,000 แล้วจึงใช้เครื่องมือแพนนิมิเตอร์วัดพื้นที่ ส่วนงานวิจัยคำนวณจากค่าพิกัดฉากที่เป็นข้อมูลกราฟฟิกบนจอคอมพิวเตอร์ และท้ายสุดการแก้ไข ค้นคืน หรือการปรับปรุงข้อมูลสามารถทำได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วกว่าเดิม

ดังนั้น จากการประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก สามารถสรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยได้ดังนี้

1. สามารถสร้างแบบจำลองการศึกษาความเหมาะสมของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ที่จะนำมาใช้สำหรับพื้นที่อื่นได้ต่อไป

2. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการคำนวณวิเคราะห์ และประเมินในการศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ให้มีความยืดหยุ่นตอบสนองความต้องการเปลี่ยนแปลงทางด้านตำแหน่งได้อย่างรวดเร็ว

3. สามารถประยุกต์ใช้หลักการของเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ซึ่งเป็นการประหยัดขึ้นจากเดิมที่ข้อมูลบางส่วนต้องสำรวจจากภาคสนามต้องเสียค่าใช้จ่ายให้เจ้าหน้าที่ดำเนินการ

4. ได้ฐานข้อมูลปริภูมิ ทางด้านการวิเคราะห์ประเมินผลความเหมาะสมของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กเป็นข้อมูลภูมิศาสตร์ ของพื้นที่ทดลองจังหวัดลำปางในรูปแบบเชิงรหัส ซึ่งสามารถทำการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้ทันสมัย มีความละเอียดสูงขึ้น ได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว

5. ได้แนวทางในการนำฐานข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ผล โดยแผนที่ต่าง ๆ ถูกแปลงเข้าสู่ระบบอ้างอิงเดียวกัน เพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันได้อย่างรวดเร็วและสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลอรรถาธิบายได้ ดังนั้น ในการวิเคราะห์ข้อมูลปริภูมินี้สามารถที่จะประมวลผลข้อมูลทั้งสองชนิดนี้ได้ควบคู่กัน

5.2 ปัญหาอุปสรรค และข้อจำกัดในการดำเนินงานวิจัย

ปัญหา อุปสรรคและข้อจำกัดในการดำเนินงานวิจัยการศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นของโครงการอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถสรุปได้ดังนี้

5.2.1 ปัญหาเรื่องการจัดสร้างฐานข้อมูล

- ข้อมูลทั้งหมดมีเป็นจำนวนมาก ในการจัดทำระบบได้เลือกข้อมูลมาเพียงบางส่วน คือ เลือกพื้นที่ทดลองจังหวัดลำปาง แต่ทั้งนี้ไม่ได้เป็นขีดจำกัดในการทำงาน ข้อมูลในส่วนที่เหลือนั้นเพราะสามารถเพิ่มเติมเข้าสู่ระบบได้โดยง่าย

- ข้อมูลขอบเขตป่าไม้ ของกรมป่าไม้ มาตราส่วน 1:500,000 ซึ่งมีความถูกต้องเชิงตำแหน่งต่ำ เมื่อนำมาอ้างอิงร่วมกับข้อมูลอื่นในระบบพิกัดเดียวกัน ที่ได้จากแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร เมื่อนำข้อมูลเข้าสู่ระบบจะมีความคลาดเคลื่อนอยู่

- ข้อมูลเส้นชั้นความสูง ได้จากแผนที่ 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งมีระยะห่างระหว่างเส้นชั้นความสูงแต่ละเส้นเพียง 20 ม. ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณพื้นที่ผิวน้ำที่ระดับเก็บกักแล้ว มีความคลาดเคลื่อนอยู่มากควรเพิ่มข้อมูลเส้นชั้นความสูงที่มีความละเอียดมากกว่านี้ประมาณ 1 เมตร เพื่อที่จะทำให้การออกแบบและเลือกขนาดของสิ่งก่อสร้างประกอบอ่างเก็บน้ำเบื้องต้นนี้ได้มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศจริงมากขึ้นพร้อมทั้งยังให้ผลการคำนวณปริมาณค่าต่าง ๆ ทางด้านวิศวกรรมใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

- ควรเพิ่มข้อมูลพื้นที่การเกษตร เป็นข้อมูลแผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ใช้ทำการเกษตรและพื้นที่ว่างเปล่าจะทำให้การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์การเพาะปลูกพืชแต่ละประเภทได้มีความละเอียดมากขึ้น และจะส่งผลให้การคำนวณหาผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการมีความถูกต้องขึ้น

- ควรเพิ่มข้อมูลสัตว์เลี้ยง เป็นฐานข้อมูลจำนวนสัตว์เลี้ยงแต่ละประเภทประจำหมู่บ้านมีข้อมูลอยู่แล้ว เป็นข้อมูลประเภทจุดสามารถเพิ่มเป็น Record ได้ทันที จะทำให้การคำนวณความต้องการใช้น้ำของสัตว์เลี้ยงที่ความถูกต้องมากขึ้น ส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำทั้งโครงการมีค่าถูกต้องขึ้นเช่นกัน

5.2.2 การวิเคราะห์ความเหมาะสมเบื้องต้นของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

- ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มุ่งไปกลุ่มผู้ใช้หลัก คือ ผู้วางแผนงานโครงการประเภทอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบจัดเก็บ รวบรวม จัดการข้อมูล ต้องมีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก เนื่องจากการนำเข้าข้อมูลจำเป็นต้องได้ข้อมูลจากความรู้ทางด้านวิศวกรรม คือ การเลือกตำแหน่งที่ตั้งโครงการ การวางแนวแกนอ่างเก็บน้ำ และการกำหนดขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝนของโครงการ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้ล้วนต้องใช้ความรู้ทางด้านการออกแบบอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กทั้งสิ้น

- ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ใช้โปรแกรมประยุกต์ ต้องมีความรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรม ArcView เนื่องจากการนำเข้าข้อมูลจำเป็นต้องใช้คำสั่งที่มีอยู่ในโปรแกรม ArcView ช่วย คือ การเลือกลำน้ำและเส้นชั้นความสูง ต้องเลือกข้อมูล Theme ของข้อมูลทั้งสองไว้ก่อนแล้วจึงคำสั่ง Select Feature เลือกข้อมูลทั้งคู่พร้อมกัน

- เงื่อนไขของการวิเคราะห์ผลข้อมูล เป็นเงื่อนไขทางด้านข้อมูลภูมิศาสตร์ คือ ตำแหน่ง ขอบเขตและพื้นที่ จะต้องทำการแปลงเงื่อนไขเหล่านี้ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งผลที่จะเป็นจะเน้นรายงานทางด้านเทคนิค และลักษณะทางด้านวิศวกรรม

5.2.3 การแสดงผลข้อมูล

- การนำเสนอข้อมูลแผนที่ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเพียงส่วนหนึ่งของข้อมูลที่มีเท่านั้น โดยแสดงในรูปเส้นและสัญลักษณ์ เนื่องจากข้อมูลบางประเภทที่แสดงพร้อมกันไม่ได้

- การใช้ตัวอักษรในการแสดงผลนี้ จะใช้ภาษาไทยที่แสดงในกรอบต่างหากจากรูปแผนที่ เป็นรายการแสดงผลการคำนวณข้อมูลทางด้านวิศวกรรม

5.3 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยงานศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีข้อเสนอที่ได้จากการวิจัยดังนี้

1. ควรมีการศึกษาวิธีเดียวกันนี้กับอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ในพื้นที่ใกล้เคียงกันเพื่อประกอบกาพิจารณาจัดลำดับ และคัดเลือกโครงการที่เหมาะสมที่สุดตามลำดับ

2. ควรมีการศึกษาด้วยวิธีเดียวกันนี้กับอ่างเก็บน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่ ในพื้นที่จังหวัดเดียวกัน เพื่อเปรียบเทียบว่ามีลักษณะแตกต่างกันผลการศึกษานี้มากน้อยเพียงใด

3. ควรมีการพัฒนาแบบจำลองการศึกษาความเหมาะสมอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กจากงานวิจัยนี้กับโครงการอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ให้มีความละเอียดขึ้นถูกต้องมากขึ้นด้วยการประมวลผลค่า

ระดับเส้นชั้นความสูงในรูปแบบ Triangulated Irregular Network (TIN) เพื่อการคำนวณปริมาตรต่าง ๆ เป็น 3 มิติ จะได้ค่าที่ถูกต้องสมจริงยิ่งขึ้น แต่ในส่วนของงานวิจัยนี้เนื่องจากขอบเขตงานวิจัยเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กความสูงของเขื่อนดินไม่เกน 20 เมตร ซึ่งข้อมูลงานวิจัยได้จากแผนที่ 1: 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งมีระยะห่างระหว่างเส้นชั้นความสูงถึง 20 เมตร มีความระเอียดไม่เพียงพอกับงานพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก

4. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมด้วยวิธีการเดียวกันนี้กับอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กของจังหวัดอื่น ๆ ในประเทศไทย เพื่อจะได้เปรียบเทียบและขยายขอบเขตของข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กสำหรับประเทศไทย

5. แนวทางการศึกษาต่อไปในอนาคต โครงการวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลปริภูมิทางด้านการศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กในรูปของแผนที่ ยังมีข้อมูลปริภูมิอื่น ได้แก่ ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งอาจจะนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ได้ ดังนั้น ในอนาคตอาจจะมีการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ประโยชน์เพื่อประยุกต์ใช้ต่อไปได้

6. จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กนี้ มีการลงทุนในการดำเนินการสูงเนื่องจากหลายด้าน เช่น ด้านการจัดสร้างฐานข้อมูล ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงมากในการ Digitizer ข้อมูลภูมิศาสตร์ให้เข้าสู่ระบบ รวมทั้งด้านระบบฮาร์ดแวร์และซอร์ฟแวร์ของ ระบบ GIS ก็ยังมีราคาสูงเมื่อเทียบกับการนำมาใช้ประโยชน์จนถึงจุดคุ้มทุนของเครื่องมือและอุปกรณ์ แต่อีกด้านหนึ่งนั้นก็มีส่วนดีอยู่เช่นกัน ได้แก่ ถือว่าเป็นการเริ่มต้นที่จะนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาพัฒนาระบบการปฏิบัติแบบเดิมที่ดำเนินการโดยบุคคล ซึ่งควบคุมได้ยากกว่าระบบคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการจัดสร้างฐานข้อมูลนั้นถึงแม้ว่าจะใช้ค่าใช้จ่ายสูงแต่เป็นการลงทุนสูงเพียงเริ่มต้นเท่านั้นส่วนการปรับปรุงพัฒนานั้นจะทำได้สะดวก และเสียค่าใช้จ่ายน้อยลงกว่าตอนจัดสร้าง และยังสามารถที่จะนำฐานข้อมูลที่ได้นำไปประยุกต์กับการดำเนินการอื่นๆ ได้ เช่น การนำข้อมูลไปทำการออกแบบรายละเอียดอ่างเก็บน้ำได้ แต่ในส่วนของข้อมูลเส้นชั้นความสูงต้องมีความละเอียดกว่านี้ การนำข้อมูลไปทำการวางแผนการกระจายตำแหน่งที่ตั้งโครงการ เป็นต้น