บทที่ 8

สรุปและข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อสรุป

8.1.1 การดำเนินการศึกษา

1. ในการศึกษานี้ได้พิจารณาโครงการอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์เขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี เป็นเป้าหมายในการทดลองนำเทคนิคการจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้สำหรับการศึกษากรณีการจัดสรรน้ำ โดยจะมุ่งศึกษาเฉพาะในวัตถุประสงค์ของความต้องการในการผลิตไฟฟ้าและการชลประทานซึ่งมีลักษณะการใช้น้ำที่น่าจะก่อให้เกิดความขัดแย้งกันระหว่างการใช้น้ำของวัตถุประสงค์ทั้งสอง กล่าวคือ ด้านชลประทานซึ่งรับผิดชอบโดยกรมชลประทานจะใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำสิรินธรโดยการสูบจากอ่างเก็บน้ำโดยตรงเข้าสู่ระบบส่งน้ำของโครงการ สำหรับด้านการผลิตไฟฟ้านั้น รับผิดชอบโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ผู้ซึ่งทำหน้าที่ควบคุม ดูแลตัวเขื่อนและอ่างเก็บน้ำด้วย ทำการผลิตไฟฟ้าโดยอาศัยพลังน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำ เข้าสู่ โรงไฟฟ้าที่ตัวเขื่อน

2. การดำเนินการศึกษาในที่นี้ประกอบด้วย เนื้อหาของ (ก) การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (simulation model) ของอ่างเก็บน้ำสิรินธร โดยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ข) การทดสอบแบบจำลอง เปรียบเทียบกับการดำเนินการอ่างเก็บน้ำที่ผ่านมา และเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และ (ค) การศึกษาตัวอย่างและแนวทางการใช้แบบจำลองในกรณีสมมุติของเงื่อนไขและตัวแปรต่าง ๆ สำหรับการศึกษาการจัดการระบบอ่างเก็บน้ำที่เหมาะสมที่อาจมีขึ้นได้ต่อไปในอนาคต

3. ข้อมูลทางอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาที่ได้นำมาใช้ในการศึกษานี้ได้รวบรวมมาจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การพลังงานแห่งชาติ กรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยา

8.1.2 การจัดการอ่างเก็บน้ำสิรินธร

1. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นผู้รับผิดชอบดูแลในการจัดการอ่างเก็บน้ำสิรินธร โดยมีกรมชลประทานร่วมในการพิจารณาเกี่ยวกับการจัดสรรน้ำสำหรับการผลิตไฟฟ้าและการชลประทาน

2. การจัดการอ่างเก็บน้ำในอดีต ตั้งแต่ก่อสร้างเขื่อนสิรินธรเสร็จในปี 2514 เป็นต้นมาไม่ประสบปัญหาในการจัดสรรน้ำ เนื่องจาก กฟผ. เป็นผู้ใช้น้ำส่วนใหญ่ของอ่างเก็บน้ำตามลำพัง ในขณะที่กรมชลประทานดำเนินการก่อสร้างโครงการชลประทานโดมน้อยขึ้นมาตามลำดับ ความต้องการใช้น้ำด้านชลประทานในช่วงที่ผ่านมาจึงมีในปริมาณน้อยมาก และกำลังเพิ่มปริมาณการใช้ตามการขยายตัวของพื้นที่ชลประทานในปัจจุบัน

3. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้วางแผนจะขยายกำลังการผลิตไฟฟ้าของเขื่อนสิรินธรจาก เดิม 24 เมกกะวัตต์ เป็น 36 เมกกะวัตต์ ในประมาณปี 2527-2529 ขณะเดียวกับที่การก่อสร้างโครงการชลประทานโดมน้อยจะเสร็จสมบูรณ์ตามแบบในปี 2526 นี้ ซึ่งทาง กฟผ. ได้ทำการศึกษาความเหมาะสมของโครงการแล้ว

4. แผนการจัดการอ่างเก็บน้ำสิรินธรในอนาคตนี้ ที่ กฟผ. จะดำเนินการศึกษาต้องมีการปรับปรุงนโยบายการดำเนินการอ่างเก็บน้ำ เพื่อให้สามารถควบคุมการจัดสรรน้ำให้พอเหมาะต่อปริมาณน้ำที่มีและลดการเกิดสภาพขาดแคลนน้ำ โดยการยกระดับเส้นดำเนินการล่าง (lower rule curve) ให้สูงขึ้นจากเดิมและในกรณีวิกฤติที่มีระดับน้ำในอ่างต่ำมาก ให้จำกัดการผลิตไฟฟ้าลงระดับหนึ่ง ก็จะสามารถควบคุมสถานการณ์ได้ โดยไม่จำกัดความต้องการน้ำชลประทาน

8.1.3 การสร้างแบบจำลอง

1. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบอ่างเก็บน้ำสิรินธรที่สร้างขึ้นมาในการศึกษานี้ ประกอบด้วยชุดโปรแกรมคำนวณ 3 ชุด ได้แก่ ชุดโปรแกรม RAINFALL, ชุดโปรแกรม IDMO1 และชุดโปรแกรม STRON ที่มีความสัมพันธ์ในลักษณะอนุกรมทางเดียวที่เชื่อมโยงกันด้วยการนำผลลัพธ์จากชุดโปรแกรมหนึ่งมาใช้เป็นข้อมูลเข้าของอีกชุดโปรแกรมหนึ่ง ดังมีลำดับความสัมพันธ์เริ่มต้นจากชุดโปรแกรม RAINFALL ไปยังชุดโปรแกรม IDMO1 และชุดโปรแกรม IDMO1

ต่อไปยังชุดโปรแกรม STRON เป็นลำดับสุดท้าย

2. ชุดโปรแกรม RAINFALL ทำหน้าที่คำนวณค่าปริมาณน้ำฝนในระบบจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนต่าง ๆ ผลลัพธ์ที่ได้จากชุดโปรแกรมนี้คือ ปริมาณน้ำฝนของโครงการชลประทานโดมน้อย และปริมาณน้ำฝนของลุ่มน้ำ

3. ชุดโปรแกรม IDMO1 เป็นแบบจำลองความต้องการน้ำชลประทานของโครงการชลประทานโดมน้อย ทำหน้าที่คำนวณหาความต้องการน้ำชลประทานของโครงการจากข้อมูลที่กำหนดลักษณะของโครงการ ข้อมูลพืชและข้อมูลปริมาณน้ำฝน (จากชุดโปรแกรม RAINFALL) ที่ใช้เป็นข้อมูลเข้าของแบบจำลอง

4. ชุดโปรแกรม STRON เป็นแบบจำลองการดำเนินการของอ่างเก็บน้ำ ทำหน้าที่คำนวณการจัดสรรน้ำเพื่อการผลิตไฟฟ้าและการชลประทานในลักษณะของการจำลองรูปแบบของอ่างเก็บน้ำและเงื่อนไขนโยบายการดำเนินการเข้าไว้ด้วยกัน โดยมีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างและข้อมูลความต้องการน้ำชลประทาน เป็นข้อมูลเข้า

8.1.4 <u>การทดสอบแบบจำลอง</u>

1. จากการพิจารณาชุดโปรแกรมคำนวณทั้งสามที่ประกอบกันขึ้นเป็นแบบจำลองสภาพระบบในการศึกษานี้ พบว่า ชุดโปรแกรม RAINFALL เป็นฟังก์ชั่นการคำนวณที่แน่นอน ผลการคำนวณขึ้นกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนของสถานีต่าง ๆ ประเด็นสำคัญของการทดสอบจึงมุ่งที่ชุดโปรแกรม IDMO1 และชุดโปรแกรม STRON

2. การทดสอบชุดโปรแกรม IDMO1 กระทำโดยการทำการเสียนแบบชุดข้อมูลเข้า จากการศึกษาของ กฟผ. แล้วเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณของชุดโปรแกรมกับผลการศึกษาของ กฟผ. ซึ่งปรากฏว่าผลการคำนวณตรงกัน จึงเป็นการตรวจสอบการทำงานของชุดโปรแกรมทั้งสองที่ใช้งานอยู่ในหน่วยราชการทั้งสองว่ามีหลักการคำนวณน้ำไม่แตกต่างกัน การทดลองชุดโปรแกรม IDMO1 กับสภาพความต้องการน้ำที่เป็นจริง ไม่สามารถกระทำได้ในการศึกษานี้ เนื่องจากขาดแคลนข้อมูลสำหรับการทดสอบ ประกอบกับโครงการอยู่ระหว่างการก่อสร้างแบบการใช้น้ำในแต่ละปี และประสิทธิภาพของโครงการจึงไม่มีการตรวจสอบ

3. การทดสอบชุดโปรแกรม STRON กับสภาพที่เป็นจริง การทดสอบนี้กระทำโดยอาศัยข้อมูลการดำเนินการของอ่างเก็บน้ำสิรินธรที่ได้มีการบันทึกไว้โดย กฟผ. ตั้งแต่เริ่มดำเนินการ operate อ่างเก็บน้ำเป็นต้นมา ผลการทดสอบปรากฏว่าผลที่ได้จากแบบจำลองยังมีความแตกต่างในขนาดและมีความไม่สอดคล้องในรูปแบบ (pattern) พอสมควร

4. การทดสอบชุดโปรแกรม STRONกับการศึกษาของ กฟผ. (โปรแกรม HEC-3) โดยการเลียนแบบชุดข้อมูลเข้าที่ใช้ในการศึกษาของ กฟผ. มาใช้ Run กับชุดโปรแกรม STRON แล้วเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งจากการทดสอบปรากฏว่าผลลัพธ์ที่ได้โดยทั่วไปมีความใกล้เคียงกันพอสมควร ยกเว้นในช่วงเดือนที่มีน้ำในอ่างมากกว่าปกติ ชุดโปรแกรม STRON จะให้ผลลัพธ์ที่มากกว่าและมีความแตกต่างพอสมควร จากการตรวจสอบจึงพบข้อผิดพลาดในชุดโปรแกรมที่กำหนดเงื่อนไขการปล่อยน้ำในช่วงดังกล่าวไม่รัดกุมพอ จึงเป็นเหตุให้ผลการศึกษาในช่วงดังกล่าวคลาดเคลื่อนไป อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าจะมีข้อบกพร่องที่ให้ผลลัพธ์แตกต่างไปบ้าง แต่โดยส่วนใหญ่แล้วจะให้ค่าที่ใกล้เคียงกันพอสมควร และในการศึกษานี้ได้พิจารณาว่า จากการทดสอบที่ชุดโปรแกรม STRON มีระดับความเชื่อถือได้พอที่จะนำไปใช้ทดลองศึกษาและวิเคราะห์โครงการต่อไป

5. เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างการทดสอบชุดโปรแกรม STRON กับสภาพที่เป็นจริง และการทดสอบชุดโปรแกรม STRON กับการศึกษาของ กฟผ. ปรากฏชัดว่า ข้อบกพร่องที่เกิดในชุดโปรแกรมไม่ใช่สาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างในการเปรียบเทียบชุดโปรแกรมกับสภาพที่เป็นจริง เนื่องจากความแตกต่างที่ปรากฏนั้นแตกต่างทั้งขนาดและรูปแบบ (pattern) ข้อสันนิษฐานที่เป็นไปได้มากคือ มีสาเหตุอยู่ที่การไม่สามารถกำหนดเงื่อนไขการดำเนินการในสภาพที่เป็นจริงให้กับแบบจำลองได้

8.1.5 <u>การวิเคราะห์การใช้งาน</u>

1. ด้วยวิธีการใช้ชุดโปรแกรม IDMOT ทำการศึกษาด้วยเงื่อนไขที่ใช้ในกรณีสมมุติต่าง ๆ รวม 16 กรณีแล้ว นำผลลัพธ์มาวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการน้ำชลประทานในแต่ละกรณี พบว่า การศึกษาโดยใช้สมมุติฐานของ กฟผ. ให้ค่าความต้องการน้ำชลประทานของโครงการต่ำที่สุด ในขณะที่การศึกษาโดยใช้วิธีหาค่าศักยภาพการระเหยของ Modified Panman จะให้ค่าสูงสุด

2. ด้วยวิธีการใช้ชุดโปรแกรม STRON ทำการศึกษาด้วย เงื่อนไขที่ใช้ในกรณีสมมุติต่าง ๆ รวม 22 กรณี แสดงให้ เห็นว่าถ้าหากใช้ค่าความต้องการน้ำชลประทานที่มีค่าสูงสุดที่ได้จากการศึกษา การดำ เนินการของอ่าง เก็บน้ำสิรินธรจะประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำอย่างมาก ในขณะที่การใช้ค่าความต้องการน้ำชลประทานตาม เกณฑ์การศึกษาของ กฟผ. จะไม่ เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในการดำ เนินการอ่าง เก็บน้ำมากนัก

8.1.6 ผลการศึกษา

1. ผลจากการนำ เทคนิคการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการศึกษาการดำ เนินการของระบบแหล่งน้ำอ่าง เก็บน้ำสิรินธรในการศึกษานี้ แสดงให้ เห็นว่า หลักการของ เทคนิคนี้มีความ เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับใช้ เป็น เครื่องมือในการศึกษาวิ เคราะห์ปัญหาการจัดการระบบอ่าง เก็บน้ำสิรินธร

2. จากผลการศึกษาโดยใช้แบบจำลองความต้องการน้ำชลประทานในกรณีทั้งหมด 16 กรณี และจากผลการศึกษาโดยใช้แบบจำลองการดำ เนินการของอ่าง เก็บน้ำในกรณีทั้งหมด 22 กรณี พบว่า อ่าง เก็บน้ำสิรินธรมีขนาดความจุค่อนข้างจำกัดสำหรับจะใช้ในการผลิตไฟฟ้าและการชลประทาน เมื่อทั้งสองวัตถุประสงค์ได้ถูกพัฒนาขึ้นสมบูรณ์ เต็มตามโครงการที่วางแผนไว้

8.2 ข้อ เสนอแนะ

1. ควรได้มีการศึกษาในรายละ เอียด เกี่ยวกับวิธีและ เงื่อนไขนโยบายในการดำ เนินการอ่าง เก็บน้ำสิรินธร (Operating Procedures and Policies) ที่ได้ปฏิบัติจริง ซึ่งผลของการศึกษาดังกล่าวจะ เป็นแนวทางในการจำลองสภาพของ เงื่อนไขนโยบายในการศึกษาด้วยแบบจำลองที่ เหมาะสมและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2. ควรได้มีการศึกษา เพิ่ม เติมในการปรับปรุงข้อบกพร่องของแบบจำลอง STRON ต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว และนำไปใช้จำลองสำหรับกรณีการดำ เนินงานต่าง ๆ เพื่อสรุปหา เงื่อนไขและนโยบายในการจัดสรรน้ำที่ เหมาะสม และให้บัง เกิดผลประโยชน์ทางด้าน เศรษฐกิจและสังคมของโครงการมากที่สุด เพื่อ เป็นแนวทางให้หน่วยงานที่รับผิดชอบ คือการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ และกรมชลประทานได้ดำ เนินการอ่าง เก็บน้ำสิรินธรต่อไป

3. ในการศึกษาหา เงื่อนไขและนโยบายการจัดสรรน้ำที่ เหมาะสมนั้น ควรได้มีการพิจารณาใช้ข้อมูลสัง เคราะห์ของน้ำฝนหรือน้ำท่า (Rainfall or Runoff Synthesis) เพื่อที่จะได้มีช่วง เวลาสำหรับการศึกษาพิจารณายาวกว่าการใช้ข้อมูลที่บันทึกไว้ (Historical Data) และยังจะได้รวมผลของการผันแปรของธรรมชาติใน เชิงสถิติสำหรับการศึกษาอีกด้วย

4. การศึกษาของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ในการขยายโรงไฟฟ้าโดยการ เพิ่ม เครื่องกำ เนิดไฟฟ้าชุดที่ 3 อีก 12 เมกกะวัตต์ พบว่าได้ประ เมินความต้องการใช้น้ำชลประทานของพื้นที่ชลประทานทั้งหมดโครงการ (ยังอยู่ในระหว่างการพัฒนาพื้นที่และก่อสร้าง) ค่อนข้างต่ำ ซึ่งอาจทำให้ เกิดการผิดพลาดในการตัดสินใจ จึงควรได้มีการศึกษาผลกระทบของโครงการชลประทานโดมน้อยต่อการดำ เนินการอ่าง เก็บน้ำ (Reservoir Operation) หรือการจัดสรรน้ำของโครงการเพิ่ม เติมอีก