

7. บทสรุป

7.1 สรุปผลการศึกษา

การขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างเป็นปัญหาที่สำคัญ และเพิ่มขนาดความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากน้ำต้นทุน (ปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำภูมิพลและสิริกิติ์) ที่ลดลง และความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อเสนอเครื่องมือบริหารจัดการน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำนี้ให้มีประสิทธิภาพ โดยปรับปรุงโครงสร้างคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่เดิมของเขื่อนภูมิพลและสิริกิติ์ ให้เหมาะสมกับความต้องการใช้น้ำในอนาคตของพื้นที่ วิธีที่เสนอสำหรับปรับปรุงโครงสร้างคอมพิวเตอร์ ได้แก่ Dynamic programming (DP) แบบค้นหาค่าตอบด้วย Principle of progressive optimality, PPO ร่วมกับแบบจำลองการเขียนแบบสภาพสมมูลน้ำ โดยปรกควิธี DP เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการหาโครงสร้างคอมพิวเตอร์ เพราะโครงสร้างที่สัมพันธ์กันตลอดทั้งระยะเวลา 12 เดือนที่พิจารณา นอกจากนี้เมื่อประกอบวิธี DP เข้ากับเทคนิค PPO (DP/PPO) เทคนิค PPO ก็จะช่วยให้วิธี DP/PPO ค้นหาค่าตอบโครงสร้างคอมพิวเตอร์ได้สะดวกยิ่งขึ้นกว่าใช้วิธี DP เพียงลำพัง เพราะเทคนิค PPO ช่วยไม่ให้ต้องกระจายตัวแปรอธิบายสภาพของระบบอ่างเก็บน้ำ (เช่น ปริมาณน้ำเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ เป็นต้น)

เพื่อที่จะรักษาลักษณะเด่นของวิธี DP/PPO ดังกล่าวข้างต้น วิธี DP/PPO นี้จึงได้นำมาใช้หาโครงสร้างคอมพิวเตอร์ของอ่างเก็บน้ำภูมิพลและสิริกิติ์ที่ละอ่าง โดยแบ่งความต้องการใช้น้ำในทุ่งเจ้าพระยาตอนล่างให้แต่ละเขื่อนดูแล ตามสัดส่วนของชุดข้อมูลของปริมาณน้ำรายเดือนที่เก็บกักอยู่ในแต่ละอ่าง

ชุดข้อมูลน้ำท่ารายเดือนที่ใช้ในการค้นหาค่าตอบโครงสร้างคอมพิวเตอร์ เป็นข้อมูลน้ำท่ารายเดือนสังเคราะห์ยาว 100 ปี ของสถานี P.12 (เขื่อนภูมิพล แม่น้ำปิง) และสถานี SK (เขื่อนสิริกิติ์ แม่น้ำน่าน) ที่ได้มาจากการประยุกต์แบบจำลอง Multivariate autoregressive model of order one ชนิดแตกตัวด้วย Singular value decomposition กับชุดข้อมูลอดีต 44-ปี (พ.ศ. 2499 – พ.ศ. 2542) ของน้ำท่ารายเดือนของสถานี P.12 Y.6 (แม่น้ำยม) SK และ C.2 (จังหวัดนครสวรรค์ แม่น้ำเจ้าพระยา) ความต้องการใช้น้ำรายเดือนเป็นความต้องการน้ำคาดการณ์สำหรับอนาคตอีก 10-ปี ข้างหน้า (พ.ศ. 2553)

วิธีที่เสนอได้ถูกประยุกต์ใช้หาโครงสร้างคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมของอ่างเก็บน้ำภูมิพลและสิริกิติ์ และเปรียบเทียบกับวิธี GA ผลลัพธ์ที่ได้พอสรุปได้ดังนี้

- (1) DP/PPO สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อหาโครงสร้างคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมแบบหลายอ่างได้ โดยแบ่งความต้องการใช้น้ำรวมของทั้งสองอ่างออกเป็นความต้องการใช้น้ำของแต่ละอ่าง ตามสัดส่วนข้อมูลปริมาณน้ำเก็บกักของแต่ละอ่าง

- (2) โค้งควบคุมรายเดือนของอ่างเก็บน้ำภูมิพลและสิริกิติ์ที่ได้จาก DP/PPO สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำในระบบอ่างเก็บน้ำได้ เพราะว่ามีรูปแบบคล้ายคลึงกับโค้งควบคุมเดิม และพิสัยก็ค่อนข้างคงที่ ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถบรรเทาสถานการณ์ภัยแล้งได้ดีกว่าโค้งควบคุมเดิมอีกด้วย
- (3) โค้งควบคุมที่ได้จากวิธี DP/PPO ดีกว่าโค้งควบคุมที่ได้จากวิธี GA เนื่องจากโค้งควบคุมที่ได้จากวิธี GA ค่าพิสัยของโค้งควบคุมแปรปรวนค่อนข้างมาก และยังมีรูปแบบแตกต่างจากโค้งควบคุมที่ได้จากวิธี DP/PPO และโค้งควบคุมเดิมอีกด้วย

7.2 ข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยที่ควรจะดำเนินการในลำดับต่อไปได้แก่

- (1) ควรมีการทบทวนการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา เนื่องจากพื้นที่ท้ายเขื่อนภูมิพลและสิริกิติ์ได้แปรเปลี่ยนอย่างรวดเร็วจากการเกษตรเป็นสังคมเมือง
- (2) ควรมีการศึกษาศักยภาพของน้ำต้นทุนในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยรวมเอาโครงการผันน้ำขนาดใหญ่ เช่น โครงการผันน้ำ กก-อิง-น่าน และโครงการผันน้ำ เมษ-สาละวิน เป็นต้น ตลอดจนข้อมูลการใช้น้ำที่ได้จากการศึกษาในข้อ (1) ข้างต้น มาใช้ในการศึกษา
- (3) ควรมีการตรวจสอบความเป็นไปได้ของการประยุกต์วิธี DP/PPO กับระบบอ่างเก็บน้ำหลายอ่างในคราวเดียวกันว่าจะทำให้การคำนวณหาค่าตอบโค้งควบคุมที่เหมาะสมเปลืองทรัพยากรในการคำนวณมากน้อยเพียงใด เปรียบเทียบกับวิธี DP/PPO โดยแบ่งความต้องการใช้น้ำที่เสนอในการศึกษานี้
- (4) ควรพัฒนา GA ในการค้นหาค่าตอบโค้งควบคุมที่เหมาะสมโดยพิจารณาเพิ่มเงื่อนไขความสัมพันธ์ (smooth function) ระหว่างโค้งควบคุมของเดือนที่ติดกัน

7.3 คุณค่าทางวิชาการ

โครงการวิจัยนี้ได้เสนอวิธี DP/PPO เพื่อหาโค้งควบคุมรายเดือนที่เหมาะสมโดยประมาณสำหรับระบบอ่างเก็บน้ำหลายอ่าง โดยแบ่งความต้องการใช้น้ำรวมของทั้งสองอ่างออกเป็นความต้องการใช้น้ำของแต่ละอ่าง ตามสัดส่วนข้อมูลปริมาณน้ำเก็บกักของแต่ละอ่าง วิธีที่เสนอให้โค้งควบคุมของระบบอ่างเก็บน้ำที่สามารถนำไปใช้บริหารจัดการน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำที่พิจารณาได้จริง