

การศึกษาอย่างเป็นระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยาด้วยแบบจำลอง

The System Study for Increasing of Water Management Efficiency in the Chao Phraya Basin by Mathematical Models

ฉลอง เกิดพิทักษ์
บริษัท แมคโครคอนซัลแตนท์ จำกัด

บทคัดย่อ

การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการน้ำของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำขนาดใหญ่ อาจประกอบด้วยอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่อยู่ทางด้านเหนือน้ำ และมีพื้นที่ชลประทานที่รับน้ำจากอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่อยู่ด้านท้ายน้ำ ซึ่งบางพื้นที่รับน้ำได้จากอ่างเดียว และบางพื้นที่อาจรับน้ำได้จากหลายอ่าง หรืออาจใช้น้ำร่วมกัน ดังนั้นการจัดการน้ำทั้งในช่วงเกิดอุทกภัย ช่วงปกติ และช่วงที่เกิดภัยแล้ง จึงมีความซับซ้อน และนิยมพัฒนาแบบจำลองขึ้นมาใช้ในการบริหารจัดการได้แก่ แบบจำลองคำนวณหาฝนใช้การสำหรับการเพาะปลูกข้าวและพืชอื่น แบบจำลองสำหรับคำนวณความต้องการน้ำชลประทาน แบบจำลองสำหรับทำนายปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ Side flow หรือ Uncontrol flow ที่จุดสำคัญๆ ในลุ่มน้ำ แบบจำลองระบบลุ่มน้ำสำหรับคำนวณสมดุลน้ำ และแบบจำลองสำหรับจัดสรรน้ำล่วงหน้ารายสัปดาห์ เป็นต้น อนึ่งแบบจำลองเหล่านี้ถ้าได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากสนามมาใช้สอบเทียบแบบจำลองเป็นเวลานานมากพอ และเมื่อใช้งานไปเป็นระยะเวลาหนึ่งจะมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นเรื่อยๆ กับได้ยกตัวอย่างในการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา-แม่กลองอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะเป็นผลให้สามารถเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง อนึ่งถ้าได้ผู้ที่มีประสบการณ์และมีความรับผิดชอบสูง โดยเฉพาะการเก็บข้อมูลจากสนามมาดำเนินการ และทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องให้ความร่วมมือก็จะเกิดประโยชน์แก่ประชาชนตัวอย่างมหาศาล

คำสำคัญ

การบริหารจัดการน้ำ การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

Abstract

The water resources development in large river basin may usually be composed of large reservoir upstream and irrigation area downstream. One irrigation area can receive water supply from one or more than one reservoir or joint water uses. Therefore, water management during flood period, normal period and during dry period are rather complicated. The mathematical models are usually applied for better water management. They are: Effective rainfall models for rice and other crops growing, Irrigation demand model, model to forecast inflow into the reservoir and to forecast side flow or uncontrol flow at the important location in the river basin, the river system simulation model for water balance study and Weekly water scheduling model etc. Lot of field data collection are needed for some period of times for model calibration. After model application is carried on, water uses efficiencies will be increased. The applications of these models to the Chao Phraya-Meklong basin as systematic study are explained. They will result in increasing dry season crop area. If an experience people and is the most responsible for field data collection can be found for taking care of the study and various people concerned are cooperated, it will be of great benefit to the country.

Keywords

water management, mathematical models, Chao Phraya basin

1. บทนำ

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้นอย่างเป็นระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำในช่วงเกิดอุทกภัย ช่วงปกติและช่วงที่เกิดภัยแล้งบนลุ่มน้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นลุ่มน้ำที่มีพื้นที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทย ถ้า รวมกับพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลองจะเป็น 41% ของพื้นที่ประเทศไทย หรือประมาณ 211,000 ตร.กม. และมีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่อยู่ 2 แห่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลบนแม่น้ำปิง ความจุที่ระดับเก็บกัก 13,462 ล้านลบ.ม. และ อ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์บนแม่น้ำน่าน ความจุที่ระดับเก็บกัก 9,500 ล้านลบ.ม. และมีเขื่อนเจ้าพระยา ซึ่งเป็นเขื่อนผันน้ำไปยังพื้นที่เพาะปลูกสองฝั่งของแม่น้ำเจ้าพระยามากกว่า 7 ล้านไร่ ซึ่งเขื่อนเจ้าพระยา

สามารถรับน้ำได้จากทั้งเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ส่วนเขื่อนนเรศวรสามารถรับน้ำได้เฉพาะเขื่อนสิริกิติ์ นอกจากนี้ยังมีการผันน้ำจากลุ่มน้ำแม่กลองมาใช้ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตกตอนล่าง และเพื่อการประปาฝั่งธนบุรีอีกด้วย ดังนั้นจึงต้องศึกษาวิเคราะห์อย่างเป็นระบบลุ่มน้ำเจ้าพระยา-แม่กลอง

2. วัตถุประสงค์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำทั้งน้ำท่วมปี 2554 ปีปกติ และภัยแล้งในปี พ.ศ. 2536-2537 ด้วยมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้างบนลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็นมาตรการหลัก และมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้างเป็นมาตรการรอง

3. การศึกษาสำคัญที่ผ่านมา

เขื่อนสิริกิติ์ก่อสร้างแล้วเสร็จประมาณปี พ.ศ. 2514 และประมาณปี พ.ศ. 2521 ธนาคารโลกซึ่งประเทศไทยได้กู้เงินมาพัฒนาทั้งการสร้างอ่างเก็บน้ำและระบบชลประทานขนาดใหญ่ได้แนะนำให้ประเทศไทยว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษามาศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา-แม่กลองอย่างเป็นระบบด้วยแบบจำลอง ซึ่งประกอบด้วย แบบจำลองฝนใช้การแบบจำลองคำนวณหาความต้องการน้ำชลประทานและแบบจำลองระบบลุ่มน้ำ โดยใช้ข้อมูลอุทกวิทยาในอดีตเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี มาใช้ในการศึกษาซึ่งมีรายละเอียดอยู่ใน (1), (2) และ (3) ผลการศึกษาปรากฏว่า ปริมาณน้ำที่สามารถเก็บกักได้ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ มีไม่เพียงพอสำหรับการเพาะปลูกฤดูแล้งบนพื้นที่ชลประทานด้านท้ายอ่างเต็มพื้นที่ทุกปี (เต็มตามความสามารถที่คลองส่งน้ำจะส่งให้ได้) จึงทำให้โครงการพิษณุโลกฝั่งซ้าย (หันหน้าตามน้ำ) ในเขตจังหวัดพิจิตรและนครสวรรค์พื้นที่เพาะปลูกประมาณ 600,000-700,000 ไร่ ต้องหยุดการพัฒนา และมีข้อเสนอแนะที่สำคัญอีกข้อหนึ่งคือ ไม่ควรก่อสร้างอ่างซ้อนอ่างแล้วเปิดพื้นที่ชลประทานท้ายอ่างเพิ่ม ซึ่งจะเป็นการย้ายพื้นที่ชลประทานจากโครงการชลประทานเจ้าพระยาขึ้นไปเพาะปลูกในเขตโครงการชลประทานใหม่ ซึ่งต้องเสียค่าก่อสร้างเพิ่ม อนึ่งในการศึกษาดังกล่าวได้ศึกษา หากกราฟสำหรับกำหนดพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง (Dry season area reduction curve, DSAR-Curve) ของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ในขณะที่ลุ่มน้ำแม่กลองหลังจากเขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนวชิราลงกรณ์ก่อสร้างแล้วเสร็จจะมีน้ำเหลือ เพราะระบบชลประทานก่อสร้างได้ช้ากว่าอ่างเก็บน้ำจึงได้มีการผันน้ำจากคลองสายใหญ่ฝั่งซ้ายของโครงการแม่กลองลงสู่คลองท่าเสา-บางปลามาลงแม่น้ำท่าจีน ดังนั้นถ้าสามารถผันน้ำจากลุ่มน้ำแม่กลองมาใช้ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาได้เร็วเท่าใด ก็จะเกิดประโยชน์มากเท่านั้น ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้

น้ำทั้งในลุ่มน้ำเจ้าพระยา-แม่กลอง จึงได้มีการพัฒนาแบบจำลองสำหรับจัดสรรน้ำล่วงหน้ารายสัปดาห์และแบบจำลองสำหรับคำนวณหาปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บ Side flow หรือ Uncontrol flow ขึ้นมาซึ่งมีรายละเอียดอยู่ใน [1-3] โดยใช้ระบบทำนายล่วงหน้ามาคำนวณหาปริมาณน้ำที่ส่งแล้วเก็บข้อมูลสำคัญประจำสัปดาห์จากสถานีมาคำนวณ เพื่อปรับแก้ปริมาณน้ำที่ส่งในสัปดาห์ถัดไป พร้อมกับได้มีการศึกษาการใช้น้ำในเขตโครงการชลประทานที่เลือกขึ้น 4 โครงการ (สองโครงการส่งน้ำโดย Gravity และสองโครงการเป็น Water conservation project) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นมาตรการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ โดยใช้ปริมาณน้ำที่ไม่สามารถควบคุมได้ก่อนซึ่งได้แก่ ปริมาณฝนที่ตกลงบนแปลงเพาะปลูก ถ้ายังไม่เพียงพอจึงจะใช้ Return flow จากพื้นที่ชลประทานตอนบน (ถ้ามี) ถ้ายังไม่เพียงพอจึงจะใช้ Side flow หรือ Uncontrol flow และถ้ายังไม่เพียงพอ จึงจะใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำกับมาตรการในการปรับปรุง ระบบส่งน้ำให้สามารถส่งน้ำได้อย่างเพียงพอและทั่วถึง ซึ่งดำเนินการโดยใช้มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง ถ้ายังไม่เพียงพอ จึงตามมาด้วยมาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง ซึ่งมีรายละเอียดอยู่ใน [1] ดังตัวอย่าง

มาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

- การศึกษาเพื่อเพิ่มระดับเก็บกักน้ำหน้าเขื่อนเจ้าพระยาจาก 16.00 ม.รทก. เป็น 16.50 ม.รทก. เพื่อผันน้ำเข้าคลองชัยนาท-ป่าสัก ในฤดูแล้งได้เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นต้องระบายน้ำลงท้ายน้ำให้ได้ความลึก 7.50 ม.รทก. (เกณฑ์ในการออกแบบตัวเขื่อนคือ ระดับน้ำเหนือน้ำและท้ายน้ำต่างกันไม่เกิน 9.00 ม.) ซึ่งต้องระบายน้ำลงท้ายน้ำเกินความจำเป็น จึงต้องศึกษาถึงความมั่นคงของตัวเขื่อน ผลของการศึกษาปรากฏว่าสามารถใช้งานเขื่อนที่มีระดับน้ำเหนือน้ำและท้ายน้ำเกิน 9.00 ม. ได้ มีรายละเอียดอยู่ใน (2) และ (3) หน้า 161

- การศึกษาเพื่อแก้ปัญหาการ Operate (จัดการ) ระบบส่งน้ำระหว่าง ปตร. (ประตูลงระบายน้ำ) ช่องแค และ ปตร.มโนรมย์ ต้นคลองชัยนาท-ป่าสัก มีรายละเอียดใน (2) และ (3) หน้า 94
- การศึกษาเพื่อแก้ปัญหาการกัดเซาะท้ายประตูระบายกลางคลองส่งน้ำสายใหญ่ ฝั่งซ้าย กม. 15.925 โครงการแม่กลอง มีรายละเอียดอยู่ใน (2) และ (3) หน้า 268

มาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง

- การศึกษาเพื่อปรับปรุงคลอง 1 ซ้าย โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก จ.สุพรรณบุรี พื้นที่เพาะปลูก 80,000 ไร่ มีรายละเอียดอยู่ใน (2)
- การศึกษาเพื่อปรับปรุงคลอง 13 และคลองระพีพัฒน์แยกใต้ (ตอนล่าง) (จ.สระบุรี-กทม.) (2)

เนื่องจากการจัดสรรน้ำล่วงหน้ารายสัปดาห์ดังกล่าวทำให้ทราบความจุของระบบส่งน้ำและระบบระบายน้ำรวมทั้ง Uncontrol flow (ปริมาณน้ำที่ไม่สามารถควบคุมได้) ของลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็นอย่างดี ดังนั้นเมื่อเกิดอุทกภัยใหญ่ขึ้นในปี พ.ศ. 2523 ซึ่งปริมาณน้ำไหลผ่านเขื่อนเจ้าพระยา ลงท้ายน้ำสูงถึง 3,800 ลบ.ม. ต่อวินาที การแก้ปัญหาอุทกภัยจึงทำได้ค่อนข้างเหมาะสม ดังตัวอย่างการคำนวณหาระดับน้ำอุทกภัย ตั้งแต่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาถึงเขื่อนเจ้าพระยาในสมัยนั้นมียู่ใน [4]

4. แนวทางการศึกษาวิเคราะห์

การศึกษาเบื้องต้นเมื่อวิเคราะห์เป็นระบบลุ่มน้ำแล้วสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ช่วงวิกฤตน้ำท่วม เทศบาลนครนครสวรรค์ เขื่อนภูมิพลระบายน้ำลงท้ายน้ำโดยเกณฑ์เฉลี่ยสูงสุดวันละ 60 ล้านลบ.ม. และเขื่อนสิริกิติ์ วันละ 50 ล้านลบ.ม.

2) เขื่อนภูมิพล ไม่มี Flood surcharge storage (ปริมาณอ่างเก็บน้ำช่วงเกิดอุทกภัย ซึ่งอยู่สูงกว่าระดับเก็บกักปกติ การออกแบบความมั่นคงตัวเขื่อนก็ออกแบบที่ระดับน้ำนี้) ส่วนเขื่อนสิริกิติ์ มี

3) ในช่วงเกิดอุทกภัยท้ายน้ำหรือปลายฤดูฝน เสนอแนะให้เขื่อนสิริกิติ์เก็บกักน้ำเป็นการชั่วคราวบน Flood surcharge storage ดังกรณีศึกษาของเขื่อนอุบลรัตน์ แล้วระบายน้ำลงมาเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้ง

4) สำหรับเขื่อนภูมิพลและเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ เสนอแนะให้ศึกษาเพื่อปรับระดับ Flood rule curve (เกณฑ์การใช้อ่างเก็บน้ำช่วงเกิดอุทกภัย) ใหม่เพื่อให้สามารถรองรับอุทกภัยได้ดีขึ้น (เขื่อนภูมิพล มีความจุที่ระดับเก็บกักปกติ 13,462 ล้านลบ.ม. มี Average annual inflow (ปริมาณน้ำไหลลงอ่างเฉลี่ยต่อปี) ประมาณ 5,600 ล้านลบ.ม. ปริมาณน้ำใช้การ 9,662 ล้านลบ.ม.) ปริมาตรอุทกภัยสูงสุดแต่ละครั้ง ประมาณ 3,000 ล้านลบ.ม. (น้ำท่วมเมืองเชียงใหม่) ฉะนั้นจึง Operate เพื่อรองรับอุทกภัยใหญ่ได้ค่อนข้างง่าย

ตัวอย่างการศึกษาเพื่อปรับระดับควบคุมน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ดังกรณีของเขื่อนอุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น มีกรณีศึกษาอยู่ใน (5) ซึ่งอุทกภัยใหญ่ครั้งเดียวมากกว่าความจุอ่าง

5) ถ้าสามารถทำได้ตามที่อธิบายไว้ในข้อ 3) และ 4) คาดว่าจะสามารถลดอุทกภัยในปี พ.ศ. 2554 ที่เทศบาลนครนครสวรรค์ได้สูงถึง 1,000 ลบ.ม. ต่อวินาที และลดอุทกภัยที่เขื่อนพระรามหกได้จำนวนหนึ่ง

6) เสนอแนะให้พัฒนาแบบจำลอง สำหรับทำนาย Inflow (ปริมาณน้ำไหลลงอ่าง) ที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์และอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ต่างๆ ของประเทศ ซึ่งสามารถทำนายเป็นรายฤดู รายสัปดาห์และรายวันได้

7) ได้มีการนำแบบจำลองคำนวณหาความต้องการน้ำชลประทาน (Irrigation demand model) ที่ได้เริ่มพัฒนาไว้ใน (1) มาพัฒนาต่อ พร้อมทั้งได้มี

การเก็บข้อมูลจากแปลงทดลองในสนามโดยเฉพาะในเขตโครงการชลประทานในลุ่มน้ำอื่นมาสอบเทียบแบบจำลองไว้จำนวนหนึ่ง พร้อมทั้งได้มีการนำแบบจำลองดังกล่าวไปใช้ในการศึกษาหา DSAR-Curve ด้วย ซึ่งมีรายละเอียดอยู่ใน [2], [3] และ [6]

8) สำหรับ Side flow หรือ Uncontrol flow (ปริมาณน้ำไหลลงแม่น้ำเจ้าพระยาทำอย่างแต่เหนือเขื่อนเจ้าพระยา และลุ่มน้ำอื่นที่ไม่มีอ่าง) ทำอย่างหรือบนลุ่มน้ำที่ไม่มีอ่างเก็บน้ำ (เช่นลุ่มน้ำยม) เสนอแนะให้พัฒนาแบบจำลองเพื่อทำนายเป็นรายฤดู รายสัปดาห์ และรายวันเช่นเดียวกัน และควรให้ใช้ได้กับแบบจำลองการจัดสรรน้ำลุ่มน้ำรายสัปดาห์ ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา-แม่กลองได้ (เพราะมีการผันน้ำจากลุ่มน้ำแม่กลองมาใช้ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา) ซึ่งรายละเอียดแบบจำลองการจัดสรรน้ำลุ่มน้ำรายสัปดาห์ได้มีการพัฒนาต่อเนื่องมาเป็นระยะๆ มีรายละเอียดอยู่ใน [1], [2] และ [7] ซึ่งหลักการสำคัญของแบบจำลองคือ ใช้ระบบทำนายลุ่มน้ำรายสัปดาห์กล่าวคือ เมื่อจะเริ่มส่งน้ำชลประทานให้พื้นที่เพาะปลูก กิจกรรมการเพาะปลูกที่จะนำมาใช้คำนวณหาปริมาณน้ำที่ส่งยังไม่เกิด ฝนก็ยังไม่ตก จึงยังไม่ทราบค่า Side flow หรือ Uncontrol flow, Return flow จากพื้นที่ชลประทานตอนบน (ถ้ามี) และปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ เมื่อสัปดาห์ถัดไปมาถึงจึงเก็บรวบรวมข้อมูลจากสนามมาคำนวณเพื่อปรับแก้สำหรับการจัดสรรน้ำลุ่มน้ำรายสัปดาห์ถัดไป

อนึ่งสำหรับแบบจำลองจัดสรรน้ำลุ่มน้ำรายสัปดาห์ ซึ่งต้องเก็บรวบรวมข้อมูลรายสัปดาห์ได้แก่ กิจกรรมการเพาะปลูกข้าวและพืชอื่นจากสนาม เช่น การเตรียมแปลงตกลำ การเตรียมแปลงสำหรับหว่านและปักดำ พื้นที่หว่าน พื้นที่ปักดำ และพื้นที่เก็บเกี่ยว เป็นต้น ส่วนข้อมูลฝนที่ตกบนแปลงที่มีกิจกรรมการเพาะปลูกเป็นข้อมูลฝนรายวัน ปริมาณน้ำที่ส่ง (คำนวณจาก Calibration curve ไม่ใช่คำนวณจากสูตร มีรายละเอียดอยู่ใน (2), (3) และ (8)) และ Return flow (ถ้ามี) ก็จะรวบรวมไว้เป็นรายวัน ข้อมูลเหล่านี้นอกจากจะใช้ในการจัดสรรน้ำลุ่มน้ำ

รายสัปดาห์แล้วที่สิ้นสุดฤดูการเพาะปลูกจะนำข้อมูลเหล่านี้ร่วมกับข้อมูลที่ Monitor ได้จากแปลงทดลองในสนามมาคำนวณหาประสิทธิภาพชลประทาน [9] เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดสรรน้ำลุ่มน้ำรายสัปดาห์ในฤดูถัดไป

สำหรับการทำนาย Inflow และ Side flow หรือ Uncontrol flow อย่างเป็นระบบด้วยแบบจำลองนี้เมื่อใช้งานไปได้เป็นระยะเวลาหนึ่ง จะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจในการระบายน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำต่างๆ ในลุ่มน้ำได้เป็นอย่างดีทั้งในช่วงเกิดอุทกภัยช่วงปกติ และช่วงที่เกิดภัยแล้ง

9) เพื่อให้แบบจำลองการจัดสรรน้ำลุ่มน้ำรายสัปดาห์มีความถูกต้อง จึงเสนอแนะให้เลือกแปลงทดลองขนาดต่างๆ ให้กระจายไปตามโครงการชลประทานต่างๆ ทั้งลุ่มน้ำเจ้าพระยา-แม่กลอง เพื่อ Monitor ข้อมูลน้ำฝนที่ใช้แทนปริมาณน้ำชลประทานได้ (ความสัมพันธ์ระหว่างฝนที่ตกรายสัปดาห์ และปริมาณฝนที่ใช้แทนน้ำชลประทานได้รายสัปดาห์) และการใช้น้ำที่สำคัญอื่นๆ รวมถึง Return flow ทั้งบนแปลงทดลอง และทั้งในและนอกระบบชลประทาน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3-5 ปี เพื่อนำมาสอบเทียบ แบบจำลอง ดังตัวอย่างใน [10] อนึ่งสำหรับปริมาณ ฝนที่ใช้แทนน้ำชลประทานได้อาจต้องใช้เวลาเก็บข้อมูลยาวกว่า 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมฝนลักษณะต่างๆ

10) เมื่อได้ข้อมูลใหม่มาพอ เสนอแนะให้ศึกษาหา Flood (อุทกภัย) และ Irrigation rule curves (เกณฑ์การใช้อ่างเก็บน้ำเพื่อการชลประทาน) (Irrigation rule curve ในรูปของ Dry season area reduction curve) ของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ และอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ต่างๆ ในลุ่มน้ำใหม่

11) ถ้าดำเนินการได้ตามข้อ 9) และ 10) ซึ่งต้องศึกษาอย่างเป็นระบบลุ่มน้ำที่ถูกต้อง ก็จะสามารถลดปัญหา น้ำท่วม (ปี 2554) ได้มาก และสามารถแก้ปัญหาภัยแล้ง (ปี 2536-2537) ได้มากอีกด้วย

อนึ่งภัยแล้งปี 2536-2537 ถ้าเกิดขึ้นอีกในอนาคตอาจทำให้กรุงเทพฯ ขาดน้ำดิบในกระบวนการผลิตน้ำประปาได้ เพราะมีโครงการชลประทานเปิดใหม่ทางด้านเหนือน้ำมาก ประกอบกับมีการขุดลอกสันดอนปากแม่น้ำเจ้าพระยาเพื่อให้สามารถระบายน้ำอุทกภัยออกได้มากขึ้น ฉะนั้นในฤดูแล้งก็จะมีปริมาณน้ำเค็มไหลเข้ามามากขึ้นเช่นเดียวกัน จึงต้องการน้ำจืดมาดันน้ำเค็มเพิ่มมากขึ้น (อนึ่งปี พ.ศ. 2536 ในเขตโครงการชลประทานเจ้าพระยาตั้งแต่จ.ชัยนาทถึงปากอ่าวไทยมีฝนตกทั้งปีเพียง 700 มม. และปริมาณน้ำที่ระบายลงท้ายเขื่อนเจ้าพระยาเกิน 50 ลบ.ม. ต่อวินาที มีเพียง 900 ล้านลบ.ม. ซึ่งมีรายละเอียดอยู่ใน (11)) ดังตัวอย่างการแก้ปัญหาทางเลือกหนึ่งคือการผันน้ำจากลุ่มน้ำแม่กลองผ่านคลองพระยาบันลือมาลงแม่น้ำเจ้าพระยา (โดยการสูบน้ำเหนือจุดสูบน้ำสามแฉกที่จังหวัดปทุมธานี ของการประปานครหลวง เป็นต้น ถ้าลุ่มน้ำแม่กลองมีน้ำเหลือ

12) สำหรับอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ก่อสร้างมานานแล้ว ขอเสนอแนะให้ศึกษาเพื่อปรับปรุงให้สามารถเก็บกักปริมาตรอุทกภัยใหญ่ถึงระดับ Flood surcharge เป็นการชั่วคราวได้เหมือนเมื่อออกแบบครั้งแรก

13) มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้างที่สำคัญที่สุดคือ บุคลากรที่รับผิดชอบจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ทั้งพื้นฐานทางทฤษฎี และประสบการณ์ในการนำทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในงานด้านปฏิบัติที่รับผิดชอบและควรมีการอบรมเกี่ยวกับงานที่เกี่ยวข้องทั้งทางทฤษฎี และภาคปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะผู้ที่มีส่วนรับผิดชอบในการตัดสินใจระบายน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ทั้งเพื่อการลดอุทกภัยท้ายน้ำ การใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง และการใช้แก้มลิง และคลองผันน้ำในช่วงเกิดอุทกภัย (ในระบบชลประทานคลองส่งน้ำต้นคลองใหญ่ ปลายคลองเล็ก ส่วนคลองระบายน้ำ ต้นคลองเล็ก ปลายคลองใหญ่)

14) มาตรการใช้สิ่งก่อสร้างที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การขุดลอกแม่น้ำลำคลองท้ายฝาย และประตูควบคุมน้ำจะต้องคำนวณตรวจสอบก่อนว่าเมื่อขุดลอกแล้ว เวลาเปิดบานประตูหรือเวลามีปริมาณน้ำไหลผ่านจะไม่เกิดการกัดเซาะท้ายฝายหรือประตูควบคุมน้ำ ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายต่อฝายและประตูได้ โดยเฉพาะเขื่อนเจ้าพระยา อนึ่งการขุดลอกแม่น้ำลำคลอง นอกจากจะเกิดปัญหาดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังจะทำให้เกิดน้ำท่วม และตลิ่งของแม่น้ำท้ายจุดขุดลอกพังทลายเพิ่มมากขึ้น ถ้าพิจารณา ศึกษาไม่ถูกต้อง

5. สรุป

ถ้าได้มีการศึกษาเพื่อปรับ Flood rule curve (เกณฑ์การใช้อ่างช่วงเกิดอุทกภัย) และ DSAR-Curve ของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล และตรวจสอบ Stability (ความมั่นคง) ของเขื่อนสิริกิติ์ในการใช้ Flood surcharge storage (ปริมาตรอุทกภัยเหนือระดับเก็บกักปกติ) ที่ใช้เก็บกักน้ำอุทกภัยในระหว่างและปลายฤดูฝนเป็นการชั่วคราว กับศึกษาเพื่อปรับ DSAR-Curve ใหม่ พร้อมทั้งได้ มีการพัฒนาแบบจำลองสำหรับทำนายทั้ง Inflow ที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ และ Side flow และพัฒนาแบบจำลองสำหรับจัดสรรน้ำล่วงหน้ารายสัปดาห์ อย่างเป็นระบบลุ่มน้ำที่ถูกต้อง และมีการเก็บข้อมูลจากสนามที่มากและเป็นเวลานานพอ เพื่อนำมาใช้ Calibrate แบบจำลอง ก็อาจลดอุทกภัยในปี 2554 ที่ จ.นครสวรรค์ ได้สูงถึง 1,000 ลบ.ม.ต่อวินาที และยังสามารถเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกฤดูแล้งได้อีกด้วย

อนึ่งสำหรับแบบจำลองเพื่อทำนาย Inflow ที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ และ Side flow หรือ Uncontrol flow บนพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดใหญ่ ได้มีการพัฒนาและใช้งานมานานแล้ว (มากกว่า 30 ปี) โดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา เป็นต้น [12] ซึ่งบางกรณีต้องระบายน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำเป็นเวลาล่วงหน้าถึง 4 เดือน

6. ข้อเสนอแนะ

1) เสนอแนะให้มีการพัฒนาแบบจำลองแล้วดำเนินการจัดสรรน้ำล่วงหน้ารายสัปดาห์ในกลุ่มน้ำเจ้าพระยา-แม่กลอง อย่างเป็นระบบลุ่มน้ำดังเช่นที่เคยปฏิบัติในช่วงปี พ.ศ. 2522-2525 เพราะนอกจากจะสามารถแก้ปัญหาภัยแล้งดังเช่นที่เกิดในปี พ.ศ. 2536-2537 ได้แล้ว ยังทำให้ทราบความจุของคลองต่างๆ ที่ใช้ในการส่งน้ำและการระบายน้ำได้ดี ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ในการระบายน้ำช่วงเกิดอุทกภัยได้อีกด้วย มีกรณีศึกษาเพื่อปรับปรุงทั้งระบบส่งน้ำและการ Operate ระบบส่งน้ำอยู่หลายกรณี ซึ่งส่วนหนึ่งได้มาจากการศึกษาเพื่อจัดสรรน้ำล่วงหน้ารายสัปดาห์ด้วยแบบจำลอง [1-3]

2) เสนอแนะให้มีการเก็บข้อมูลสำคัญในแปลงทดลองจากสนามดังที่กล่าวมาแล้วเป็นเวลาอย่างน้อย 3-5 ปี เพื่อนำมาใช้สอบเทียบแบบจำลอง

3) เสนอแนะให้พัฒนาแบบจำลองสำหรับทำนาย Inflow ที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำสำคัญๆ ในลุ่มน้ำ และ Side flow หรือ Uncontrol flow ณ จุดสำคัญในลุ่มน้ำ เพื่อให้สามารถทำนายทั้ง Inflow และ Side flow เป็นรายฤดู รายสัปดาห์ และรายวันได้

4) เสนอแนะให้ศึกษาเพื่อปรับปรุงเกณฑ์การใช้อ่างเก็บน้ำเพื่อลดอุทกภัย (Flood rule curve) และเกณฑ์การใช้น้ำในอ่างเพื่อการเพาะปลูกฤดูแล้งในรูปของ DSAR-Curve ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาใหม่

5) ถ้าดำเนินการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จะทำให้การใช้อ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำเกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งด้านป้องกันอุทกภัยและเพื่อการชลประทาน ทั้งในเวลาปกติและเวลาที่เกิดภัยแล้ง และทำให้ทราบ Uncontrol flow ณ จุดสำคัญๆ ในระบบลุ่มน้ำเพื่อนำมาใช้ประกอบในการตัดสินใจระบายน้ำออกจากอ่างได้อย่างถูกต้อง ทั้งช่วงเกิดอุทกภัย ช่วงเกิดภัยแล้งและช่วงปกติ

6) การดำเนินการตามข้อเสนอแนะนี้ถ้าได้ผู้ที่มีประสบการณ์ทั้งทางภาคทฤษฎีและปฏิบัติและสามารถบริหารจัดการในการเก็บข้อมูลจากสนามมาใช้ในการปรับเทียบแบบจำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพและถ้าทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องให้ความร่วมมือจะทำให้ได้เกณฑ์การใช้อ่างเก็บน้ำที่เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งกรณีเกิดน้ำท่วมและการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกฤดูแล้ง ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์แก่ประชาชนและประเทศชาติอย่างมหาศาล โดยเฉพาะเมื่อนำผลการศึกษาไปใช้งาน เพียงปีเดียวก็จะคุ้มกับค่าจ้างศึกษา (เวลาประมาณ 5-7 ปี)

7) ในอนาคต ถ้ามีการก่อสร้างเขื่อนปากเล (หรือปากไล) บนแม่น้ำโขง ซึ่งอยู่ระหว่าง อ.เชียงคาน จ.เลย และเขื่อนไชยะบุรี ใน สปป.ลาว ก็สามารถผันน้ำโดย Gravity มาลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ โดยผ่านอุโมงค์ยาวประมาณ 60 กม. ได้อีกด้วย

7. ลุ่มน้ำอื่น

ลุ่มน้ำอื่นที่เสนอแนะให้ดำเนินการเช่นเดียวกับลุ่มน้ำเจ้าพระยาทันที ได้แก่ ลุ่มน้ำชี [6] เพราะมีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่อยู่ 2 อ่าง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์และอ่างเก็บน้ำเขื่อนลำปาว ส่วนลุ่มน้ำที่มีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่อื่นๆ ขอให้ดำเนินการเช่นเดียวกับลุ่มน้ำเจ้าพระยา

8. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ Acres International Ltd. ที่ได้สนับสนุนให้ผู้เขียนได้มีโอกาสไปปฏิบัติงานในสำนักงานใหญ่ของบริษัทที่ Niagara Falls, Ontario, Canada เป็นเวลา 1 ปี (พ.ศ. 2517-2518) และปฏิบัติงานเต็มเวลาในโครงการ “Chao-Phraya-Meklong Basin Study” เป็นเวลา 3 ปี (พ.ศ. 2522-2524)

การศึกษาเบื้องต้นเพื่อใช้อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลลดปัญหาน้ำท่วม (Flood rule curve) ด้านท้ายน้ำ

เขื่อนภูมิพล	1. ความจุที่ระดับเก็บกัก	13,462	ล้านลบ.ม.
	2. ความจุที่ระดับต่ำสุด	3,800	ล้านลบ.ม.
	3. ปริมาณน้ำใช้การ	9,662	ล้านลบ.ม.

การศึกษาเบื้องต้น ศึกษาโดยใช้ข้อมูล Inflow รายวันที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ ปี พ.ศ. 2554

เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น ฤดูฝนต้นฤดูปริมาณตรเก็บกัก 7,500 ล้านลบ.ม. ถ้ามีน้ำไหลเข้ามามากต้องระบายน้ำทิ้ง

วันที่ 21 สิงหาคม ยกระดับน้ำในอ่างขึ้นสู่ระดับเก็บกักที่สิ้นเดือนตุลาคมในช่วงเวลาดังกล่าวยอมให้ระบายน้ำลงท้ายน้ำโดยเกณฑ์เฉลี่ยวันละ 10 ล้านลบ.ม. (อาจใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าช่วง Peak load)

วันที่ 20 สิงหาคม 2554 ปริมาณน้ำที่แม่น้ำเจ้าพระยา จ.นครสวรรค์ สถานี C.2 ประมาณ 2,200 ลบ.ม.ต่อวินาที และกำลังเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ส่วนปีอื่นๆ เช่น ปี พ.ศ. 2538, 2545, 2549, 2551 และ 2553 จะมีค่าต่ำกว่าและก่อนหน้านั้น ปริมาณน้ำต่ำกว่า

ฉะนั้นในปี พ.ศ. 2554 ก็จะลดอุทกภัยที่ จ.นครสวรรค์จากเขื่อนภูมิพลได้มากกว่า 1,000 ลบ.ม.ต่อวินาที

แต่ในปี พ.ศ. 2538 จะสูญเสียน้ำเพื่อการเพาะปลูกฤดูแล้งประมาณ 1,200 ล้านลบ.ม. กรณีนี้จะเห็นว่า Flood way ที่ จ.กำแพงเพชร ความจุ 1,200 ลบ.ม.ต่อวินาทีไม่มีความต้องการ

การศึกษาให้ละเอียดจะต้องนำ Inflow ที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลตั้งแต่ก่อสร้างแล้วเสร็จจนถึงปัจจุบัน (ประมาณ 50 ปี) มาศึกษาตรวจสอบรายปีว่าจะลดอุทกภัยได้เท่าใด โดยเฉพาะปีที่ปริมาณน้ำที่สถานี C.2 จ.นครสวรรค์ มีค่าสูง และจะสูญเสียปริมาณน้ำเพื่อการเพาะปลูกฤดูแล้งเท่าใด

อนึ่งสำหรับปี พ.ศ. 2549 Peak flow ที่สถานี C.2 มีค่าสูงถึง 5,960 ลบ.ม./วินาที จะตรวจสอบให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่ง

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] Acres International Ltd., 1982 "Chao Phaya-Meklong Basin Study" Phases 2 and 3 Completion Report, Niagara Falls, Canada.
- [2] ฉลอง เกิดพิทักษ์, 2538 "การจัดการน้ำในลุ่มน้ำของประเทศไทย" บริษัท เอเชียานบลูพรินท์ จำกัด, พิมพ์ ครั้งที่ 3, 339 หน้า.
- [3] ฉลอง เกิดพิทักษ์ , 2554 "ชลศาสตร์ ประยุกต์ " 462 หน้า.
- [4] ถนอม คล้ายขยาย และฉลอง เกิดพิทักษ์, 2526 "การคำนวณความสูงของผิวน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ขณะเกิดอุทกภัยจากเขื่อนเจ้าพระยาลงไปถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยา" สัมมนาทางวิชาการ เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการทำงานชลประทาน, 14-16 ธันวาคม.
- [5] ชัยวัฒน์ ชัยนการนาวิ และฉลอง เกิดพิทักษ์ , 2545 "การศึกษาเพื่อปรับระดับควบคุมน้ำอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์" การประชุมทางวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 8 ณ โรงแรมโซฟิเทลราชาออดิต จังหวัดขอนแก่น, 23-25 ตุลาคม, Vol. 2 หน้า WRE-7 ถึง WRE-12.
- [6] ฉลอง เกิดพิทักษ์, ชัยวัฒน์ ชัยนการนาวิ, 2552 "การศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำชื่ออย่างเป็นระบบด้วยแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น" วิศวกรรมสาร วสท., ปีที่ 62 ฉบับที่ 4, กรกฎาคม-สิงหาคม 2552, หน้า 63-73.
- [7] Wisanswat K, Kirdpitugsa C and haiwat Kayankarnnavy C, 2003 "Development of Weekly Water Scheduling Model for Large Irrigation Area", Fourth Regional Symposium on Infrastructure Development in Civil Engineering (RSIDH), April, Bangkok, Thailand, pp. 1175-1184.
- [8] Kirdpitugsa C, 1992 "Field Calibration of Flow Through Hydraulic Structure" Paper Presented to the International Conference on Protection and Development of Nile and Other Major Rivers, Cairo, Egypt, February 5-8.
- [9] Kirdpitugsa C, 1994 "Irrigation Efficiency and Its Application to New Water Resources Development Project" International Journoul of Water Resources Engineering, Volume 2, Number 2, Summer.
- [10] Kirdpitugsa C and Kayankarnnavy C, 1991 "Field Monitoring of Water Use of Wet Season Rice", ICID Proceeding of Eight Afro-Asian Regional Conference, Vol. B : Operation and Maintenance Aspects in Agricultural Development, pp. 150-156, Bangkok, Thailand, November 18-19.
- [11] ฉลอง เกิดพิทักษ์, 2538 "แนวทางการแก้ไขปัญหาคารขาดแคลนน้ำในพื้นที่ชลประทานบนลุ่มน้ำเจ้าพระยาในปีที่แห้งแล้งวิกฤต (2536)" เสนอในการประชุมวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา ครั้งที่ 2, เชียงใหม่, 9-11 พฤศจิกายน, หน้า 202-208.
- [12] Petersen M.S., 1984 "Water Resource Planning and Development" Printice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.07632, pp.186.