

การพัฒนาระบบจัดสรรน้ำตามลำดับความสำคัญของการใช้น้ำสำหรับระบบอ่างเก็บน้ำ

Development of Priority Based Water Allocation System for Reservoir System

ดร.วารวูธ วุฒิวณิชย์¹ และโกศล สจิริวัฒนากุล²

Dr. Varawoot Vudhivanich¹ and Kosol Sajirawattanakoon²

บทคัดย่อ

ในการพัฒนาระบบจัดสรรน้ำของระบบอ่างเก็บน้ำทรายทอง คลองโบด และห้วยปรือ จังหวัด นครนายก ซึ่งความจุรวม 14.2 mcm และมีระบบท่อส่งน้ำเชื่อมต่อระหว่างอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 แห่ง ได้แบ่งเกณฑ์ การจัดสรรน้ำออกเป็น 3 เกณฑ์ คือ กรณีปกติ กรณีขาดน้ำ และกรณีน้ำมาก แต่ละเกณฑ์จะพิจารณาจัดสรร น้ำตามลำดับความสำคัญของการใช้น้ำ และได้พัฒนาแบบจำลอง SKH Allocation Model เพื่อช่วยในการ คำนวณจัดสรรน้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ ตามเกณฑ์การจัดสรรน้ำที่กำหนดขึ้น ผลการจัดสรรน้ำระหว่างเดือน เมษายน 2542 ถึงเดือนมีนาคม 2543 พบว่าแบบจำลองสามารถลดปริมาณน้ำที่ไหลล้นอ่างในช่วงฤดูฝน และ ไม่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำในระบบ อ่างเก็บน้ำทรายทองจัดสรรน้ำ 1.14 mcm ในเดือน กรกฎาคม และ 0.12 mcm ในเดือนตุลาคม เพื่อช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำที่อ่างเก็บน้ำคลองโบด

ABSTRACT

In developing the water allocation system of Saithong - Klongboat and Huaipru reservoirs system, Nakhon Nayok province, having the combined storage capacity of 14.2 mcm and having the conduits connecting the 3 reservoirs, three water allocation rules were developed. They are the normal, deficit and excess water allocation rules Each rule allocates water to the reservoir according to the water use priority. The water allocation model called "SKH Allocation Model" was developed as a tool for reservoir operations according to the pre-defined water allocation rules. The model was used for simulating the operation of the 3 reservoirs during April 1999 to March 2000. It was found that the model could reduce the reservoir spillage during wet season while no shortage occurred in the whole system. Saithong reservoir allocated 1.14 mcm and 0.12 mcm to reduce the shortage at Klongboat reservoir in July and October respectively.

Key words : reservoir operations, water allocation

¹ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน

² นายช่างชลประทาน โครงการชลประทานนครนายก กรมชลประทาน

คำนำ

อ่างเก็บน้ำทรายทอง คลองโบท และห้วยปรือ ขนาดความจุ 2.0 , 3.9 และ 8.3 mcm ตามลำดับ ตั้งอยู่ที่ตำบลเขาพระ และตำบลพรหมณี อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก โดยดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จทั้งโครงการในปี พ.ศ. 2530 สามารถส่งน้ำให้พื้นที่การเกษตรจำนวน 5,700ไร่ และสำหรับใช้อุปโภคบริโภคในบริเวณพื้นที่โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้าจังหวัดนครนายกรวมทั้งบริเวณหมู่บ้านใกล้เคียง โดยระบบส่งน้ำหลักประกอบด้วยท่อส่งน้ำเป็นส่วนใหญ่ และยังสามารถผันน้ำจาก อ่างเก็บน้ำทรายทองไปยังอ่างเก็บน้ำคลองโบท และอ่างเก็บน้ำห้วยปรือ ด้วยท่อเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 60 และ 50 เซนติเมตรตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1 ปัจจุบันอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 ขาดเกณฑ์การจัดสรรน้ำที่เป็นระบบ การบริหารอ่างอาศัยประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่เพื่อปรับแผนการส่งน้ำ ตามสถานการณ์เพื่อลดความเสี่ยงในการขาดน้ำ และการไหลล้นอ่าง จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเกณฑ์การจัดสรรน้ำจากระบบอ่างเก็บน้ำที่เป็นระบบ

ในปัจจุบันมีการพัฒนาระบบการจัดสรรน้ำขึ้นมาใช้กับโครงการชลประทานต่างๆ มากมาย เช่น ระบบจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำ (WASAM) ซึ่งมีการพัฒนาและใช้ในโครงการต่างๆ เช่นโครงการชลประทานแม่กลองใหญ่ โครงการชลประทานหนองคาย และโครงการชลประทานลำปาง WASAM มีข้อดีที่

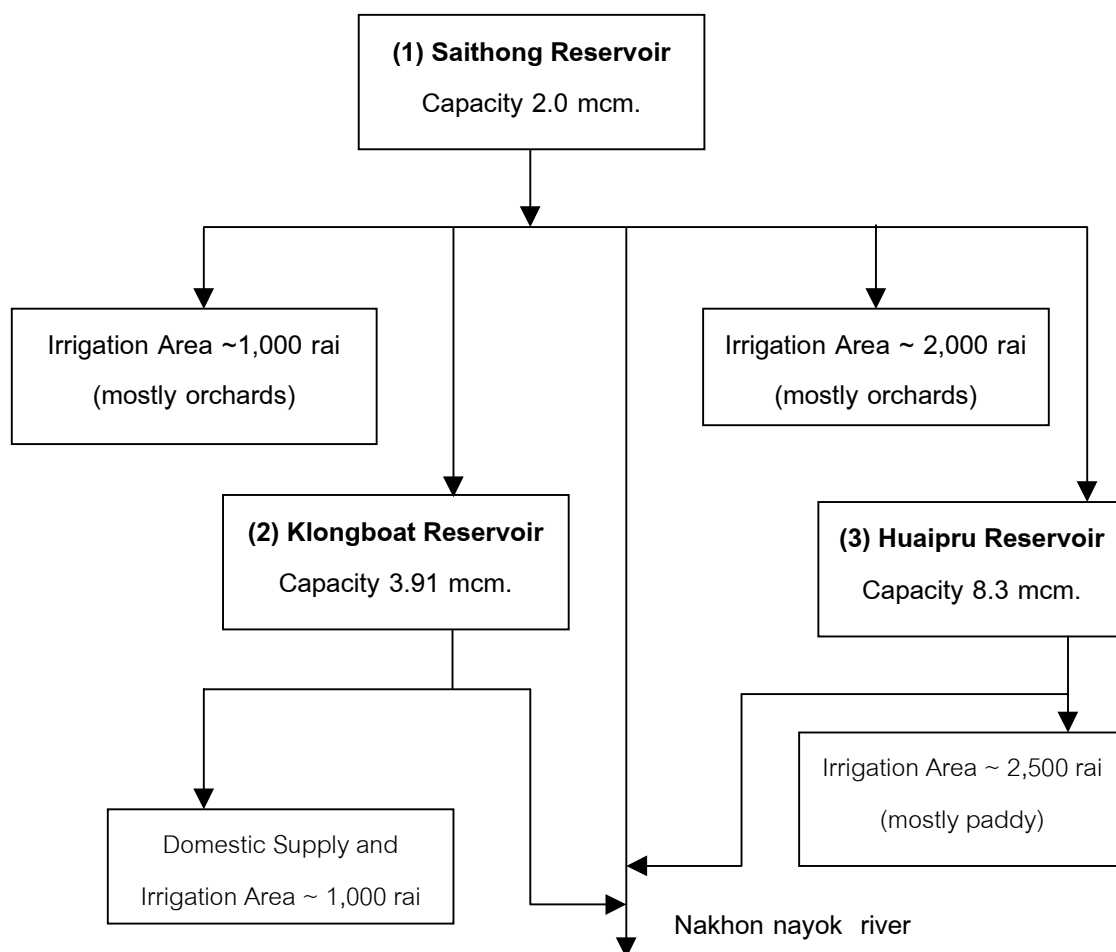


Fig.1 Schematic diagram of Saithong, Klongboat and Huaipru reservoirs

สำคัญคือ พิจารณาจัดสรรน้ำเป็นรายสัปดาห์ตามความต้องการน้ำของพืชและขีดความสามารถในการส่งน้ำของระบบคลอง และมีระบบการติดตามผลการส่งน้ำว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ (Vudhivanich *et al.*, 2000) แต่มีข้อเสียที่สำคัญคือ (1) WASAM ยังไม่มีเกณฑ์ในการจัดสรรน้ำจากระบบอ่างเก็บน้ำตามลำดับความสำคัญของการใช้น้ำ และ (2) ต้องการข้อมูลมาก จึงไม่เหมาะกับโครงการที่ค่อนข้างขาดแคลนบุคลากรด้านการบริหารและจัดสรรน้ำเช่นโครงการที่กำลังศึกษา Molle and Pongput (1977) ได้พัฒนาระบบการติดตามผลการส่งน้ำรายวัน (NAGA) เพื่อช่วยในการบริหารและจัดสรรน้ำของโครงการชลประทาน โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือ สมบัติ (2540) และ สัญญา (2544) ได้ทดลองนำเอา NAGA ไปใช้ในการติดตามและประเมินผลการส่งน้ำของโครงการเจ้าพระยาฝั่งตะวันออกตอนบนและโครงการนครปฐมตามลำดับ และสรุปว่า NAGA เป็นประโยชน์ต่อการบริหารและจัดสรรน้ำของโครงการช่วยให้เห็นภาพการกระจายน้ำชลประทานในโครงการได้เป็นอย่างดีและทันต่อเวลา อย่างไรก็ตาม NAGA มีข้อเสียเช่นเดียวกับ WASAM ถ้านำมาใช้กับระบบอ่างเก็บน้ำทรายทอง คลองโบท และห้วยปรีอ จากเหตุผลและความจำเป็นดังกล่าว จึงต้องมีการพัฒนาเกณฑ์การจัดสรรน้ำรายเดือนของอ่างเก็บน้ำทรายทองคลองโบท และห้วยปรีอ ซึ่งจัดสรรน้ำตามลำดับความสำคัญของการใช้น้ำ พร้อมทั้งพัฒนาแบบจำลองการจัดสรรน้ำเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดสรรน้ำตามเกณฑ์ที่พัฒนาขึ้น

วิธีการศึกษา

1. วิเคราะห์ข้อมูลฝนจากสถานีวัดปริมาณน้ำฝน No 22331 (บ้านท่าด่าน) และสถานี No 22341 (บ้านเขานางบวช) ตามวิธี Thiessen Polygon ซึ่งพบว่าอ่างเก็บน้ำคลองโบทและห้วยปรีอ พื้นที่รับน้ำฝนอยู่ในบริเวณสถานีวัดน้ำฝน No 22341 ทั้งหมด ส่วนอ่างเก็บน้ำทรายทองพื้นที่รับน้ำฝนอยู่ในสถานี No 22331 เท่ากับ 37% และสถานี No 22341 เท่ากับ 63 %
2. วิเคราะห์ข้อมูลดินโดยใช้แผนที่ดินมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลการใช้พื้นที่ และคุณสมบัติทางอุทกวิทยาของกลุ่มน้ำ เพื่อทำให้ประเมินปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างโดยใช้แบบจำลองฝน-น้ำท่าของ Soil Conservation Service (1972) และใช้ข้อมูลฝนใน 1 เนื่องจากไม่มีข้อมูลน้ำท่า
3. คำนวณค่า Potential Evapotranspiration โดยใช้สมการ Penman - Monteith (Vudhivanich, 1996) โดยใช้ข้อมูลจากสถานีวัดภูมิอากาศจังหวัดปราจีนบุรีของกรมอุตุนิยมวิทยา
4. การวิเคราะห์ปริมาณความต้องการน้ำด้านท้ายอ่างเก็บน้ำ ทรายทอง คลองโบท และห้วยปรีอ โดยแบ่งลักษณะการใช้น้ำเป็น 2 กิจกรรมดังนี้
 - (4.1) การใช้น้ำเพื่ออุปโภค-บริโภค และเพื่อการเลี้ยงสัตว์ คำนวณจากจำนวนประชากรคูณด้วยอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย จากรายงานการศึกษาความเหมาะสมของโครงการเขื่อนคลองท่าด่าน (กรมชลประทาน. 2539) ซึ่งกำหนดว่า
 - อัตราการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค = 150 ลิตร/คน/วัน
 - อัตราการใช้น้ำเพื่อการเลี้ยงวัวและสุกร = 30 ลิตร/ตัว/วัน
 - อัตราการใช้น้ำเพื่อการเลี้ยงเป็ดและไก่ = 30 ลิตร/ตัว/วัน
 - (4.2) การใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกพืชชนิดต่างๆ คำนวณจากปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของพืชคูณด้วยพื้นที่เพาะปลูกข้าว พืชไร่ ผักและผลไม้ ตามลำดับ สมการสำหรับคำนวณปริมาณน้ำชลประทานคือ (ฉลอง. 2538)

$$\text{ปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้พืช} = \frac{\text{ปริมาณน้ำต้องการตามทฤษฎี} + \text{การรั่วซึม} - \text{ฝนใช้การ}}{\text{ประสิทธิภาพชลประทาน}}$$

5. พัฒนาเกณฑ์การจัดสรรน้ำตามลำดับความสำคัญในการใช้น้ำ

6. พัฒนาแบบจำลอง SKH Allocation Model ตามเกณฑ์การจัดสรรน้ำที่กล่าวมาแล้ว เพื่อใช้จำลองการจัดสรรน้ำของอ่างเก็บน้ำทรายทอง คลองโบท และห้วยปรือ ในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งปี 2542-2543

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การพัฒนาเกณฑ์ในการจัดสรรน้ำตามลำดับความสำคัญของการใช้น้ำ

การจัดสรรน้ำในระบบอ่างเก็บน้ำจะพิจารณาจากปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำตอนต้นเดือน ปริมาณน้ำที่คาดว่าจะไหลลงอ่าง และปริมาณความต้องการน้ำจากอ่างเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ แล้วจัดลำดับความสำคัญของอ่างเก็บน้ำตามกิจกรรมการใช้น้ำของแต่ละอ่าง โดยแบ่งลำดับความสำคัญในการใช้น้ำออกเป็น 5 ระดับ คือ อุปโภค-บริโภค สำรงเพื่อการประปา เลี้ยงสัตว์ สวนผลไม้-พืชไร่-พืชผัก และนาข้าว ตามลำดับ ผลจากการกำหนดความสำคัญในการใช้น้ำ จึงสามารถกำหนดความสำคัญในการได้รับน้ำของอ่างทั้ง 3 ได้ดังนี้คือ อ่างเก็บน้ำคลองโบทมีความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากจ่ายน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคเป็นหลัก รองลงมาคือทรายทอง และสำคัญน้อยที่สุดคืออ่างเก็บน้ำห้วยปรือ ซึ่งจะจ่ายน้ำให้กับพื้นที่ปลูกข้าวเป็นหลัก ประกอบกับมีขนาดความจุ 8.3 MCM ซึ่งมากกว่าอ่างเก็บน้ำอื่น ๆ ในระบบ

หลักทั่วไปในการจัดสรรน้ำของระบบอ่างเก็บน้ำคือ จะพยายามเก็บน้ำไว้ในอ่างบนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะปล่อยน้ำมาช่วยอ่างล่างในยามที่จำเป็น ตามลำดับความสำคัญของอ่างที่กำหนดไว้ โดยการคำนวณสมดุลย์น้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 จะทำให้ทราบสถานการณ์ว่าเกิดการขาดแคลนน้ำหรือไม่ ในกรณีที่เกิดการขาดแคลนน้ำ อ่างเก็บน้ำทรายทองจะต้องปล่อยน้ำให้อ่างคลองโบทเป็นอันดับแรก ถ้ายังคงมีปริมาณน้ำเหลือพอจึงจะส่งไปช่วยอ่างห้วยปรือ ถ้าไม่พอจะยอมให้อ่างห้วยปรือเกิดการขาดน้ำเป็นอันดับแรก ถ้าภาวะการขาดน้ำรุนแรงขึ้นจะลดการใช้น้ำที่อ่างเก็บน้ำทรายทอง เพื่อให้มีน้ำพอที่จะส่งให้อ่างเก็บน้ำคลองโบท แต่ถ้าการขาดน้ำเข้าขั้นวิกฤตมาก จะกระจายการขาดน้ำระหว่างอ่างเก็บน้ำที่ทรายทองและคลองโบทให้เท่า ๆ กัน ส่วนกรณีที่น้ำมากเกินกว่าที่อ่างบนจะเก็บกักได้จะระบายน้ำลงไปเก็บในอ่างล่างตามความสามารถในการรับน้ำเพิ่มของอ่างล่าง

เพื่อให้การจัดสรรน้ำระหว่างอ่างและการใช้น้ำเกิดประโยชน์สูงสุด และเกิดความเป็นธรรมในการใช้น้ำตามหลักการที่กำหนดไว้ จึงได้พิจารณากำหนดเกณฑ์การจัดสรรน้ำของระบบอ่างเก็บน้ำทรายทอง คลองโบทและห้วยปรือ โดยแบ่งเป็น 3 กรณี คือ กรณีปกติ กรณีขาดน้ำ และกรณีน้ำมาก (โกศล. 2543) ดังนี้

(1) เกณฑ์การจัดสรรน้ำกรณีปกติ

(1.1) อ่างเก็บน้ำห้วยปรือ

$$\begin{aligned} \text{ให้ } O_{3,t} &= D_{3,t} / E_i \\ V_{3,t+1} &= V_{3,t} + R_{3,t} + I_{3,t} - E_{3,t} - P_{3,t} - O_{3,t} + O_{13,t} \\ \text{ถ้า } V_{3,\min} &< V_{3,t+1} < V_{3,\max} \\ O_{13,t} &= 0 \\ SP_{3,t} &= 0 \end{aligned}$$

(1.2) อ่างเก็บน้ำคลองโบท

$$\begin{aligned} \text{ให้ } O_{2,t} &= D_{2,t} / E_i \\ V_{2,t+1} &= V_{2,t} + R_{2,t} + I_{2,t} - E_{2,t} - P_{2,t} - O_{2,t} + O_{12,t} \\ \text{ถ้า } V_{2,\min} &< V_{2,t+1} < V_{2,\max} \\ O_{12,t} &= 0 \\ SP_{2,t} &= 0 \end{aligned}$$

(1.3) อ่างเก็บน้ำทรายทอง

$$\begin{aligned} \text{ให้ } O_{1,t} &= D_{1,t} / E_i \\ V_{1,t+1} &= V_{1,t} + R_{1,t} + I_{1,t} - E_{1,t} - P_{1,t} - O_{1,t} - O_{12,t} - O_{13,t} \\ \text{ถ้า } V_{1,\min} &< V_{1,t+1} < V_{1,\max} \\ SP_{1,t} &= 0 \end{aligned}$$

(2) เกณฑ์การจัดสรรน้ำกรณีขาดแคลนน้ำ

จากสมการสมดุลน้ำของอ่างใน (1) จะสามารถกำหนดเกณฑ์การจัดสรรน้ำกรณีขาดแคลนน้ำสำหรับอ่างต่าง ๆ ได้ดังนี้

(2.1) อ่างเก็บน้ำห้วยปรือมีลำดับความสำคัญต่ำสุด

$$\begin{aligned} \text{ถ้า } V_{3,t+1} &< V_{3,\min} \\ DEF_{3,t} &= V_{3,\min} - V_{3,t+1} \\ V_{3,t+1} &= V_{3,\min} \\ O_{13,t} &= DEF_{3,t} \end{aligned}$$

(2.2) อ่างเก็บน้ำคลองโบทมีลำดับความสำคัญสูงสุด

$$\begin{aligned} \text{ถ้า } V_{2,t+1} &< V_{2,\min} \\ DEF_{2,t} &= V_{2,\min} - V_{2,t+1} \\ V_{2,t+1} &= V_{2,\min} \\ O_{12,t} &= DEF_{2,t} \end{aligned}$$

(2.3) อ่างเก็บน้ำทรายทองซึ่งตั้งอยู่เหนือน้ำของอ่างคลองโบท และห้วยปรือ ประกอบกับมีปริมาณน้ำไหลลงอ่างมากเมื่อเทียบกับขนาดความจุ (ประมาณ 5 เท่า) จึงกำหนดให้อ่างทรายทองมีหน้าที่ระบายน้ำเพื่อไม่ให้เกิดการขาดแคลนน้ำของอ่างคลองโบท และห้วยปรือ ตามเกณฑ์ในข้อ (2.1) และ (2.2) ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวจะทำให้อ่างทรายทองต้องรับภาระการขาดแคลนน้ำแต่เพียงผู้เดียว ซึ่งก็คือปริมาณการขาดแคลนน้ำของทั้ง 3 อ่างนั่นเอง ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} V_{1,t+1} &< V_{1,\min} \\ DEF'_t &= V_{1,\min} - V_{1,t+1} \\ V_{1,t+1} &= V_{1,\min} \end{aligned}$$

เมื่อทราบปริมาณการขาดแคลนน้ำของทั้งระบบ (DEF'_t) จะทำการจัดสรรน้ำใหม่ตามลำดับความสำคัญของการใช้น้ำ และภาวะการขาดน้ำที่เกิดขึ้นในระบบ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 กรณีคือ กรณีขาดแคลนน้ำน้อย ปานกลาง และมาก ดังนี้

กรณีที่ 1 (ขาดแคลนน้ำน้อย) $DEF'_t \leq O_{13,t}$ คือ การขาดแคลนน้ำของทั้งระบบน้อยกว่า ปริมาณความต้องการน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยปรือ ($O_{13,t}$) อ่างเก็บน้ำทรายทองจะระบายน้ำไปช่วยอ่าง

เก็บน้ำคลองโบริด เพื่อไม่ให้เกิดการขาดน้ำ และจะระบายน้ำบางส่วนไปบรรเทาภาวะการขาดแคลนน้ำที่อ่างเก็บน้ำห้วยปรือ ตามเกณฑ์ดังสมการ

$$O_{12,t} = DEF_{2,t}$$

$$O_{13,t} = DEF_{3,t} - DEF'_t$$

กรณีที่ 2 (ขาดแคลนน้ำปานกลาง) $O_{13,t} < DEF'_t \leq O_{1,t} + O_{13,t}$ คือ การขาดแคลนน้ำของระบบมากกว่ากรณีที่ 1 แต่น้อยกว่าปริมาณความต้องการน้ำรวมของอ่างเก็บน้ำทรายทอง ($O_{1,t}$) กับอ่างเก็บน้ำห้วยปรือ ($O_{13,t}$) กรณีนี้อ่างเก็บน้ำทรายทองจะช่วยรับภาระการขาดแคลนน้ำของอ่างเก็บน้ำคลองโบริด ซึ่งมีลำดับความสำคัญสูงกว่า จนกระทั่งค่าประสิทธิภาพการชลประทานของอ่างเก็บน้ำทรายทองสูงสุดเท่าที่สามารถเป็นไปได้ โดยกำหนดให้ประสิทธิภาพสูงสุด (E_{max}) เท่ากับ 80% (กรมชลประทาน. 2542) ตามเกณฑ์ดังสมการ

$$O'_{1,t} = (V_{1,t} + R_{1,t} + I_{1,t} - E_{1,t} - P_{1,t} - V_{1,min}) - DEF_{2,t}$$

$$IF \quad E'_i = D_{1,t} / O'_{1,t} \leq E_{max} \quad \text{จะได้}$$

$$O_{12,t} = DEF_{2,t}$$

$$O_{13,t} = 0$$

$$IF \quad E'_i = D_{1,t} / O'_{1,t} > E_{max} \quad \text{จะได้}$$

$$O''_{1,t} = D_{1,t} / E_{max}$$

$$O_{12,t} = (V_{1,t} + R_{1,t} + I_{1,t} - E_{1,t} - P_{1,t} - V_{1,min}) - O''_{1,t}$$

$$O_{13,t} = 0$$

กรณีที่ 3 (ขาดแคลนน้ำมาก) $DEF'_t > O_{1,t} + O_{13,t}$ คือ การขาดแคลนน้ำของระบบมากกว่า กรณีที่ 2 ซึ่งจัดว่าอยู่ในช่วงวิกฤตมากที่สุด ดังนั้นควรกระจายการขาดน้ำระหว่างอ่างเก็บน้ำทรายทองและอ่างเก็บน้ำคลองโบริดอย่างเท่าเทียมกัน ตามเกณฑ์ดังสมการ

$$DEF_{1,t} = V_{1,min} - (V_{1,t} + R_{1,t} + I_{1,t} - E_{1,t} - P_{1,t} - SP_{1,t} - O_{1,t})$$

$$O'_{1,t} = (V_{1,t} + R_{1,t} + I_{1,t} - E_{1,t} - P_{1,t} - V_{1,min}) - (DEF_{1,t} + DEF_{2,t}) * [D_{1,t} / (D_{1,t} + D_{2,t})]$$

$$O_{12,t} = (V_{1,t} + R_{1,t} + I_{1,t} - E_{1,t} - P_{1,t} - V_{1,min}) - O'_{1,t}$$

$$O_{13,t} = 0$$

(3) เกณฑ์การจัดสรรน้ำกรณีน้ำมาก

จากสมการสมดุลย์น้ำของอ่างใน (1) จะสามารถกำหนดเกณฑ์การจัดสรรน้ำกรณีที่เกินกว่าที่อ่างเก็บน้ำทรายทองจะรับได้ และต้องระบายน้ำส่วนเกินไปเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำตอนล่าง ตามเกณฑ์ดังสมการ

(3.1) อ่างเก็บน้ำห้วยปรือ

$$V_{3,t+1} > V_{3,max}$$

$$SP_{3,t} = V_{3,t+1} - V_{3,max}$$

$$V_{3,t+1} = V_{3,max}$$

(3.2) อ่างเก็บน้ำคลองโบริด

$$V_{2,t+1} > V_{2,max}$$

$$SP_{2,t} = V_{2,t+1} - V_{2,max}$$

$$V_{2,t+1} = V_{2,max}$$

(3.3) อ่างเก็บน้ำทรายทอง

$$\begin{aligned}
V_{1,t+1} &> V_{1,max} \\
SP_{1,t} &= V_{1,t+1} - V_{1,max} \\
V_{1,t+1} &= V_{1,max} \\
\text{ถ้า IF } SP_{1,t} &< V_{2,max} - V_{2,t+1} \\
O_{12,t} &= SP_{1,t} \\
O_{13,t} &= 0 \\
\text{ถ้า IF } V_{2,max} - V_{2,t+1} &< SP_{1,t} < (V_{2,max} - V_{2,t+1}) + (V_{3,max} - V_{3,t+1}) \\
O_{12,t} &= V_{2,max} - V_{2,t+1} \\
O_{13,t} &= SP_{1,t} - (V_{2,max} - V_{2,t+1}) \\
\text{ถ้า IF } SP_{1,t} &> (V_{2,max} - V_{2,t+1}) + (V_{3,max} - V_{3,t+1}) \\
O_{12,t} &= V_{2,max} - V_{2,t+1} \\
O_{13,t} &= V_{2,max} - V_{2,t+1} \\
SP_{1,t} &= V_{1,t+1} - V_{1,max} - O_{12,t} - O_{13,t}
\end{aligned}$$

ผลการจำลองการจัดสรรน้ำด้วย SKH Allocation Model

ผลการใช้แบบจำลอง SKH Allocation Model ในการจัดสรรน้ำของอ่างเก็บน้ำทรายทอง คลองโบท และห้วยปรือ ซึ่งมีความจุรวม 14.2 mcm เป็นระยะเวลา 12 เดือน ระหว่าง เมษายน 2542 - มีนาคม 2543 ตามเกณฑ์การจัดสรรน้ำที่กล่าวถึงในหัวข้อที่แล้ว พบว่าไม่เกิดการขาดแคลนน้ำทั้ง 3 อ่าง เนื่องจากเป็นพื้นที่มีน้ำมากกว่าปกติ ปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างทรายทอง คลองโบท และห้วยปรือมีค่า 11.5, 2.1 และ 8.7 mcm/yr ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณความต้องการน้ำจากอ่างทั้ง 3 มีค่า 3.8, 3.5 และ 4.4 mcm/yr ตามลำดับ ปริมาณที่ไหลลงอ่างตลอดทั้งปีมีค่ามากกว่าปริมาณต้องการน้ำ ยกเว้นอ่างเก็บน้ำคลองโบท ซึ่งถ้าจัดสรรน้ำแบบเอกเทศจากอ่างเก็บน้ำอื่นจะเกิดการขาดแคลนน้ำได้ อย่างไรก็ตามแบบจำลองแนะนำให้ระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำทรายทองเพื่อไม่ให้เกิดการขาดแคลนน้ำที่อ่างเก็บน้ำคลองโบทเป็นจำนวน 1.26 mcm (1.14 mcm ในเดือน กรกฎาคม และ 0.12 mcm ในเดือนตุลาคม) ซึ่งจะเห็นได้จากรูปที่ 2(1) ว่าปริมาณน้ำที่ปล่อยจากอ่างทรายทองในช่วงเดือน กรกฎาคม มีค่าสูงมาก ซึ่งผลดีที่ตามมาคือทำให้ปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างในช่วงเดือน กรกฎาคมลดลง ยิ่งกว่านั้นผลการศึกษาแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า อ่างเก็บน้ำคลองโบทซึ่งมีความสำคัญในการใช้น้ำเป็นอันดับที่ 1 (ใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค) สามารถส่งน้ำในช่วงฤดูแล้ง (พ.ย.-มี.ค.) ได้มากขึ้นดังรูปที่ 2(4) อันเป็นผลจากการใช้เกณฑ์การจัดสรรน้ำตามลำดับความสำคัญที่พัฒนาขึ้น

ปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 ลดลงมากในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม ดังแสดงในรูปที่ 2(3), 2(6), และ 2(9) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของเกณฑ์การจัดสรรน้ำกรณีน้ำมาก

สรุป

เกณฑ์การจัดสรรน้ำที่พัฒนาขึ้นโดยพิจารณาถึงลำดับความสำคัญในการใช้น้ำ จะช่วยให้การบริหารอ่างเก็บน้ำที่เชื่อมต่อกันเป็นระบบดังเช่น อ่างเก็บน้ำทรายทอง คลองโบท และห้วยปรือ มีประสิทธิภาพ

มากขึ้น สามารถช่วยกระจายการขาดน้ำและการเกิดน้ำไหลล้นอ่าง อันจะทำให้สภาวะการขาดแคลนน้ำและการไหลล้นอ่างลดความรุนแรงลง

เอกสารอ้างอิง

- กรมชลประทาน. 2539. รายงานการศึกษาความเหมาะสมของโครงการคลองท่าด่าน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. รายงานฉบับสุดท้าย. โดยบริษัท แอสตีดอน คอร์ปอเรชั่น จำกัด บริษัท คอนซัลแตนท์ ออกเทคโนโลยี จำกัด และบริษัท ที เอ แอนด์ อี คอนซัลแตนท์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 489 น.
- กรมชลประทาน. 2542. โครงการศึกษาการจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา. ร่างรายงานฉบับสุดท้าย โดย บริษัท พอล คอนซัลแตนท์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 121 น.
- โกศล สจิริวัฒนากุล. 2543. การพัฒนาระบบจัดสรรน้ำของระบบอ่างเก็บน้ำทรายทอง คลองโปด และห้วยปรีอ. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 156 น.
- ฉลอง เกิดพิทักษ์. 2538. การจัดการน้ำในลุ่มน้ำของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 339 น.
- ฉลอง เกิดพิทักษ์. 2538. การจัดการน้ำในลุ่มน้ำของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 339 น.
- สัญญา แสงพุ่ม. 2544. การติดตามและประเมินผลการส่งน้ำของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครปฐม. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 170 น.
- สมบัติ เทียนชัย. 2540. การติดตามและประเมินผลการจัดสรรน้ำของโครงการเจ้าพระยาใหญ่ตอนบนโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 269 น.
- Mole, F. and K. Pongput. 1997. NAGA version 1.0 : Documentation. DORAS Project, Kasetsart University, Bangkok. 40 p.
- Soil Conservation Service. 1972. Hydrology Section 4. Soil Conservation Service National Engineering Handbook, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. 23 p.
- Vudhivanich, V. 1996. Monthly Potential Evapotranspiration of Thailand. Kasetsart J. (Nat.Sci.) 30 : 392-399.
- Vudhivanich, V., J. Kaewkulaya, P.Sopaphun, W. Suidee, and P. Sopsathien. 2000. Development of Water allocation strategy to increase water use efficiency of irrigation project Kasetsart J. (Nat.Sci.) 34 : 145-158

ตัวอักษรย่อ

V	=	ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ (storage)
R	=	ปริมาณฝนที่ตกในอ่างเก็บน้ำ (rain)
I	=	ปริมาณน้ำท่าไหลลงอ่างเก็บน้ำ (inflow)
E	=	ปริมาณการระเหยของน้ำในอ่างเก็บน้ำ (evaporation)
P	=	ปริมาณน้ำสูญเสียจากการรั่วซึม (percolation or seepage)
SP	=	ปริมาณน้ำไหลล้นทางระบายน้ำล้น (spillage)
O	=	ปริมาณน้ำที่ส่งให้พื้นที่ชลประทาน (outflow)
	-	$O_{1,t}$, $O_{2,t}$, $O_{3,t}$ ได้แก่ ปริมาณน้ำที่ส่งให้พื้นที่ด้านท้ายอ่างเก็บน้ำทรายทอง (1) คลองโบด (2) และห้วยปรือ (3) ตามลำดับ
	-	$O_{12,t}$, $O_{13,t}$ ได้แก่ ปริมาณน้ำที่อ่างเก็บน้ำทรายทอง (1) ผันให้อ่างเก็บน้ำคลองโบด (2) และห้วยปรือ (3) ตามลำดับ
D	=	ปริมาณความต้องการน้ำชลประทาน (water demand)
	-	$D_{1,t}$, $D_{2,t}$, $D_{3,t}$ ได้แก่ ความต้องการน้ำของพื้นที่ท้ายอ่างเก็บน้ำทรายทอง คลองโบด และห้วยปรือ ตามลำดับ
Ei	=	ประสิทธิภาพชลประทาน (efficiency)
DEF	=	ปริมาณการขาดแคลนน้ำ (deficit)
	-	$DEF_{1,t}$, $DEF_{2,t}$, $DEF_{3,t}$ ได้แก่ การขาดแคลนน้ำของอ่างเก็บน้ำทรายทอง คลองโบด และห้วยปรือ ตามลำดับ
	-	DEF'_t ได้แก่ การขาดแคลนน้ำของทั้งระบบ
mcm	=	ล้านลูกบาศก์เมตร

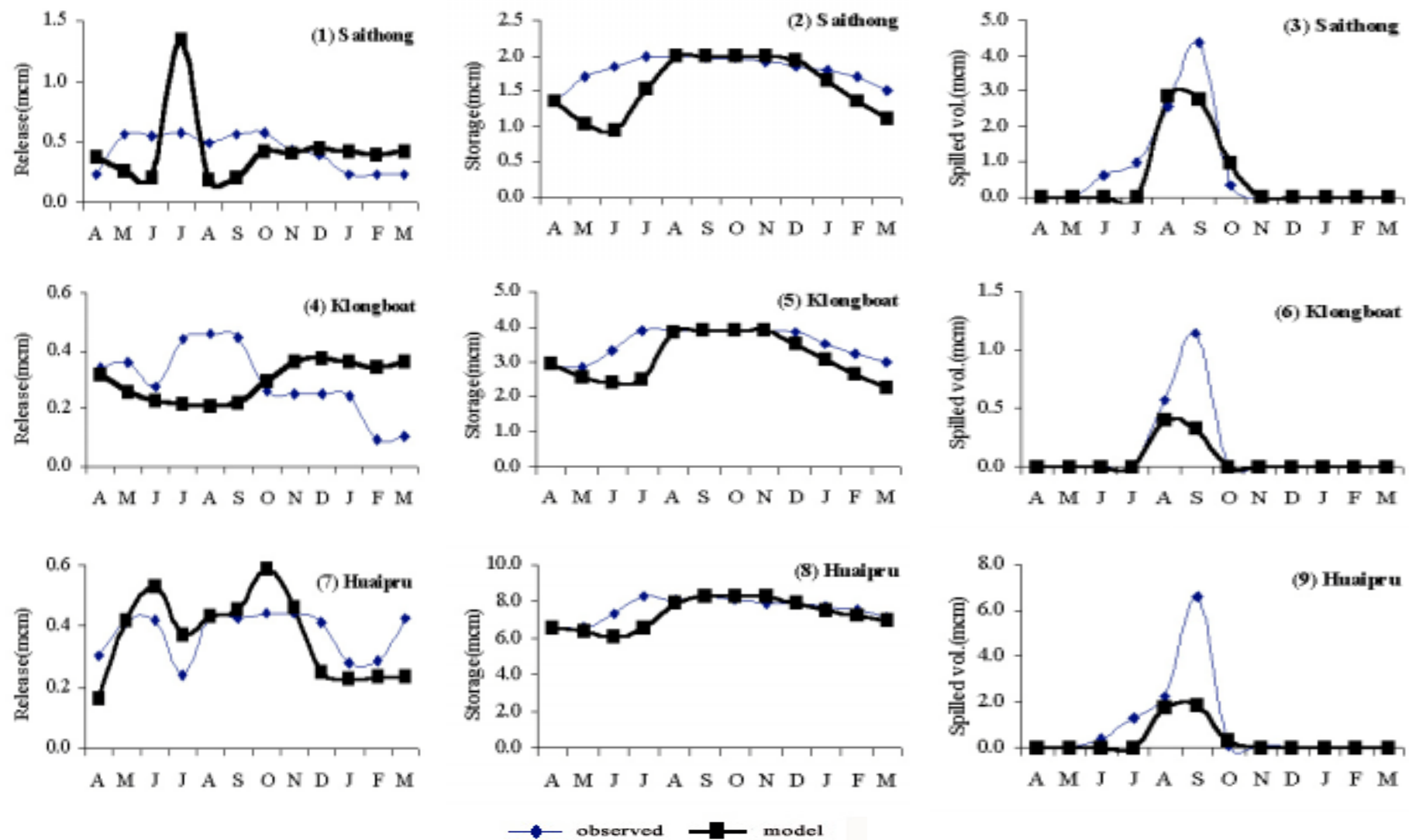


Fig.2 Comparison between model and observed released, storages and spillages of Saithong, Klongboat and Huaipru reservoir in water year 1999.