

## การจัดทำสมดุลน้ำเพื่อบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ

นายคณพศ วรณดี ผู้อำนวยการส่วนจัดสรรน้ำ สำนักบริหารจัดการน้ำ

การจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ ประกอบด้วย การดำเนินงานใน 4 ขั้นตอนคือ

- 1 การวางแผนแบ่งปันน้ำ** ประกอบด้วย การกำหนดพื้นที่เป้าหมายของการส่งน้ำ การสำรวจความต้องการน้ำจากกลุ่มผู้ใช้น้ำ ประเมินปริมาณน้ำต้นทุน ประเมินวิเคราะห์ความต้องการน้ำ ร่างแผนการจัดสรรน้ำ ร่างข้อตกลงการใช้น้ำและร่วมกันพิจารณาข้อตกลง
- 2 แผนการส่งน้ำ** ประกอบด้วย ข้อตกลงในการส่งน้ำ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการน้ำ การประชาสัมพันธ์ให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ
- 3 การดำเนินการส่งน้ำ** ประกอบด้วย การเปิดปิดอาคารส่งน้ำและระบายน้ำตามแผนการส่งน้ำ การปรับแผนการส่งน้ำตามปริมาณน้ำต้นทุนจริง การบำรุงรักษาอาคารส่งน้ำ
- 4 การประเมินผลการจัดการอ่างเก็บน้ำ** ประกอบด้วย การสรุปผลการดำเนินการส่งน้ำ การระบุปัญหาอุปสรรค แนวทางการแก้ไขปัญหา การรายงานเพื่อประเมินผลการดำเนินการ

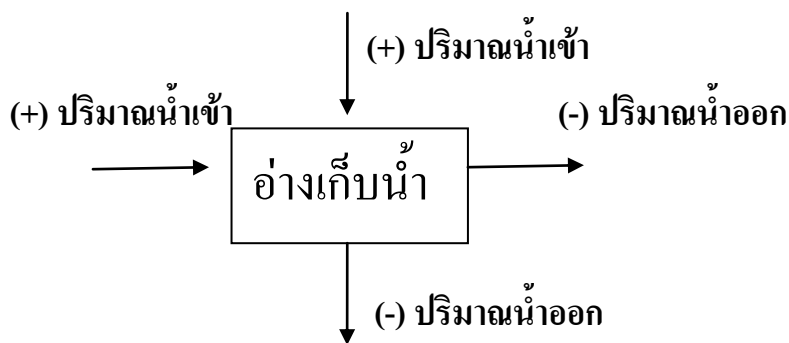
จะเห็นได้ว่าการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำต้องบริหารจัดการอยู่บนความไม่แน่นอนของธรรมชาติและความต้องการใช้น้ำได้แก่ การแปรผันของปริมาณฝน ปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่าง ปริมาณน้ำที่ส่งไปใช้งาน เป็นต้น ดังนั้นในการจัดการ อ่างเก็บน้ำที่จะมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จึงจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคหรือวิธีการที่จะคาดการณ์ล่วงหน้าจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งในอดีตและปัจจุบัน เพื่อประกอบการตัดสินใจและเตรียมรับสถานการณ์ของผู้ได้เสียประโยชน์จากการจัดการอ่างเก็บน้ำและการใช้น้ำ การทำสมดุลน้ำในอ่างเก็บน้ำเป็นวิธีการหนึ่งในการหาคำตอบล่วงหน้าหรืออาจจะเรียกว่าเป็นการทำบัญชีน้ำ ผลลัพธ์ที่ได้คือปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอ่างเก็บน้ำในช่วงปลายเวลาพิจารณาตามสถานะของปริมาณน้ำไหลเข้าและออกจากอ่างเก็บน้ำ ซึ่งใช้สมการทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย ใช้ได้กับอ่างเก็บน้ำทุกขนาด มีหลักการและรายละเอียดดังนี้

## 1. การกำหนดสัญลักษณ์ของการทำสมดุลน้ำในอ่างเก็บน้ำ

(ก) อ่างเก็บน้ำซึ่งทำหน้าที่เก็บน้ำและระบายน้ำเปรียบเสมือนภาชนะอย่างหนึ่งกำหนดให้มีสัญลักษณ์เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังแสดงในรูปที่ 1

(ข) ปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำ กำหนดให้มีสัญลักษณ์เป็นรูปลูกศร มีหัวลูกศรเข้าหารูปสี่เหลี่ยมและมีค่าเป็นบวก ดังรูปที่ 1

(ค) ปริมาณน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ กำหนดให้มีสัญลักษณ์เป็นรูปลูกศรมีหัวลูกศรออกจากรูปสี่เหลี่ยมและมีค่าเป็นลบ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 สัญลักษณ์ของการทำสมดุลน้ำในอ่างเก็บน้ำ

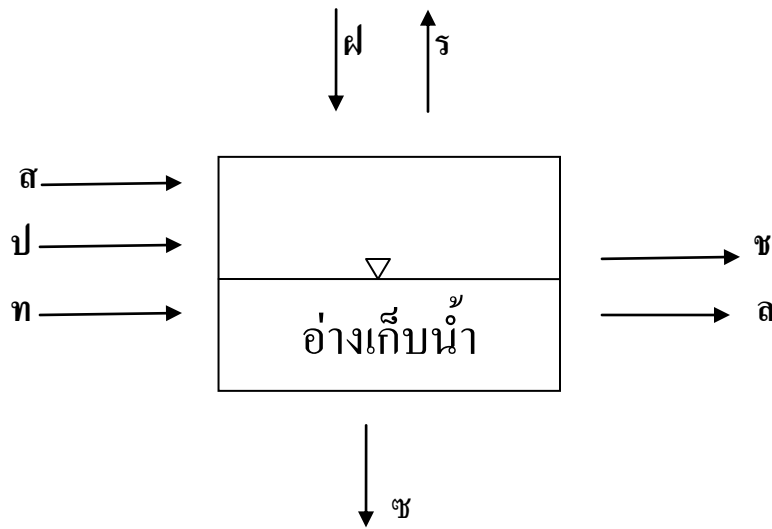
## 2. ปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำ ประกอบด้วย

- 2.1 ปริมาณน้ำท่าจากพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำ (ท)
- 2.2 ปริมาณฝนที่ตกลงในอ่างเก็บน้ำ (ฝ)
- 2.3 ปริมาณน้ำที่ปล่อยมาจากอ่างเก็บน้ำด้านเหนือ (ป)
- 2.4 ปริมาณน้ำจากการสูบน้ำเข้ามาในอ่างเก็บน้ำ (ส)

## 3. ปริมาณน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ ประกอบด้วย

- 3.1 ปริมาณน้ำจากการระเหยจากอ่างเก็บน้ำ (ร)
- 3.2 ปริมาณน้ำจากการรั่วซึมจากอ่างเก็บน้ำ (ช)
- 3.3 ปริมาณน้ำไหลล้นออกจากอ่างเก็บน้ำ (ล)

3.4 ปริมาณน้ำที่ส่งจากอ่างเก็บน้ำสำหรับใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ (ซ) ปริมาณน้ำที่ส่งจากอ่างเก็บน้ำสำหรับใช้น้ำที่สำคัญ ประกอบด้วย การเกษตร การอุปโภค – บริโภค การอุตสาหกรรม การรักษาระบบนิเวศ และอื่นๆ ตามลักษณะจำเพาะของสภาพ พื้นที่ ซึ่งสามารถเขียนสัญลักษณ์ของระบบอ่างเก็บน้ำได้ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตัวแปรของระบบอ่างเก็บน้ำ

#### 4. ที่มาและการประเมินของข้อมูลปริมาณน้ำเข้าและออกจากอ่างเก็บน้ำ

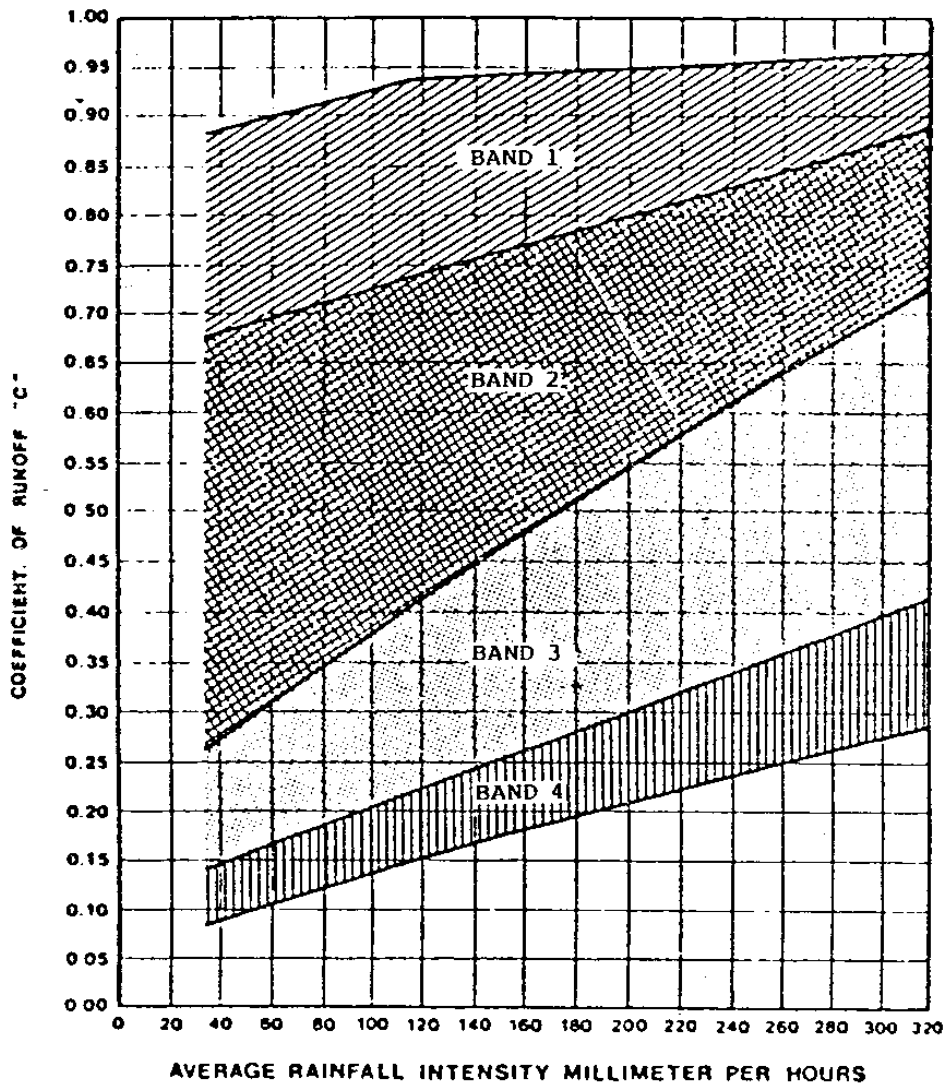
(ก) ตัวแปรควบคุม เป็นตัวแปรที่บ่งบอกถึงลักษณะจำเพาะของอ่างเก็บน้ำ และมีความจำเป็นต้องใช้ในการควบคุมความสามารถของอ่างเก็บน้ำและใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำเข้าและออกจากอ่างเก็บน้ำเป็นสำคัญ ประกอบด้วย โค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรน้ำ – พื้นที่ผิวน้ำ – ระดับน้ำ พื้นที่รับน้ำฝนของอ่างเก็บน้ำ ปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ควรจะรักษาไว้ในช่วงปลายฤดูฝนและต้นฤดูแล้ง ปริมาตรน้ำที่ระดับสูงสุด – เกือบกัก – ต่ำสุด ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลประจำแต่ละอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่แล้ว





(ข) ตัวแปรทั่วไป เป็นตัวแปรที่จะใช้ประเมินปริมาณน้ำไหลออกจากอ่างเก็บน้ำและกำหนดช่วงเวลาของข้อมูลในอดีตประกอบด้วย เปอร์เซ็นต์การระเหยจากอ่างเก็บน้ำเมื่อเทียบกับการระเหยจากผิวดินการระเหยหรืออาจจะเรียกว่า สัมประสิทธิ์การระเหย ปกติจะอยู่ระหว่าง 70 – 80 เปอร์เซ็นต์ และช่วงเวลาของการบันทึกข้อมูล จะขึ้นอยู่กับการจัดเก็บและอายุการใช้งานของแต่ละอ่างเก็บน้ำ

(ค) ตัวแปรผันแปร เป็นตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพการณ์ ประกอบด้วย 2 ตัวแปรหลัก คือ

1. ปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำ ประกอบด้วย

1.1 ปริมาณน้ำท่าจากพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำมีที่มา 2 วิธี คือ จากการตรวจวัดจริง และจากการประเมินข้อมูลจากการตรวจวัดจริงนั้นจะมีความละเอียดถูกต้องมากกว่าการประเมินแต่มีน้อย นักที่จะตั้งสถานีวัดน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ ดังนั้นส่วนมากจะใช้วิธีการประเมิน ซึ่งการประเมินปริมาณน้ำท่ามีหลายวิธีมากเช่น การใช้สูตรสำเร็จรูป การหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝน – น้ำท่า หรือการวิเคราะห์ความถี่เป็นต้น ทั้งนี้ให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมจากข้อจำกัด – โอกาส แต่โดยมากใช้สูตรของ Rational ( $Q = 0.278 CIA$  ; เมื่อ  $Q =$  ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม./วินาที) ,  $C =$  สัมประสิทธิ์น้ำท่า ,  $I =$  ความเข้มของฝน (มม/ชม) และ  $A =$  พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)) การใช้สูตรนี้ให้พึงระวังว่ามีข้อจำกัดคือ การที่ฝนตกไม่ครอบคลุมเต็มพื้นที่ และฝนตกไม่พร้อมกันหยุดพร้อมกัน ครอบคลุมพื้นที่รับน้ำทั้งหมด และใช้กับพื้นที่รับน้ำไม่เกิน 15 ตร.กม. และค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าจะผันแปรไปตามลักษณะทางกายภาพของกลุ่มน้ำ ความชื้นในดิน ฤดูกาล เป็นต้น สามารถดูคำแนะนำได้เบื้องต้น ดังแสดงในรูปที่ 3 แต่อย่างไรก็ตามแนะนำในเบื้องต้นว่า ควรตรวจสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน – น้ำท่า ในกลุ่มน้ำทั้งในรายเดือนและรายปี จากบันทึกข้อมูลที่มีอยู่ หลังจากนั้นจึงนำมาพิจารณาว่าสัมประสิทธิ์ควรเป็นเท่าใด ในแต่ละช่วงเวลาหรือทั้งปี



-  **BAND 1** STEEP, BARREN, IMPERVIOUS SURFACES
-  **BAND 2** ROLLING BARREN IN UPPER BAND VALUES, FLAT BARREN IN LOWER PART OF BAND STEEP FORESTED & STEEP GRASS MEADOWS
-  **BAND 3** TIMBER LANDS OF MODERATE TO STEEP SLOPES, MOUNTAINOUS, FARMING
-  **BAND 4** FLAT PERVIOUS SURFACES, FLAT FARMLANDS WOODED AREAS AND MEADOWS

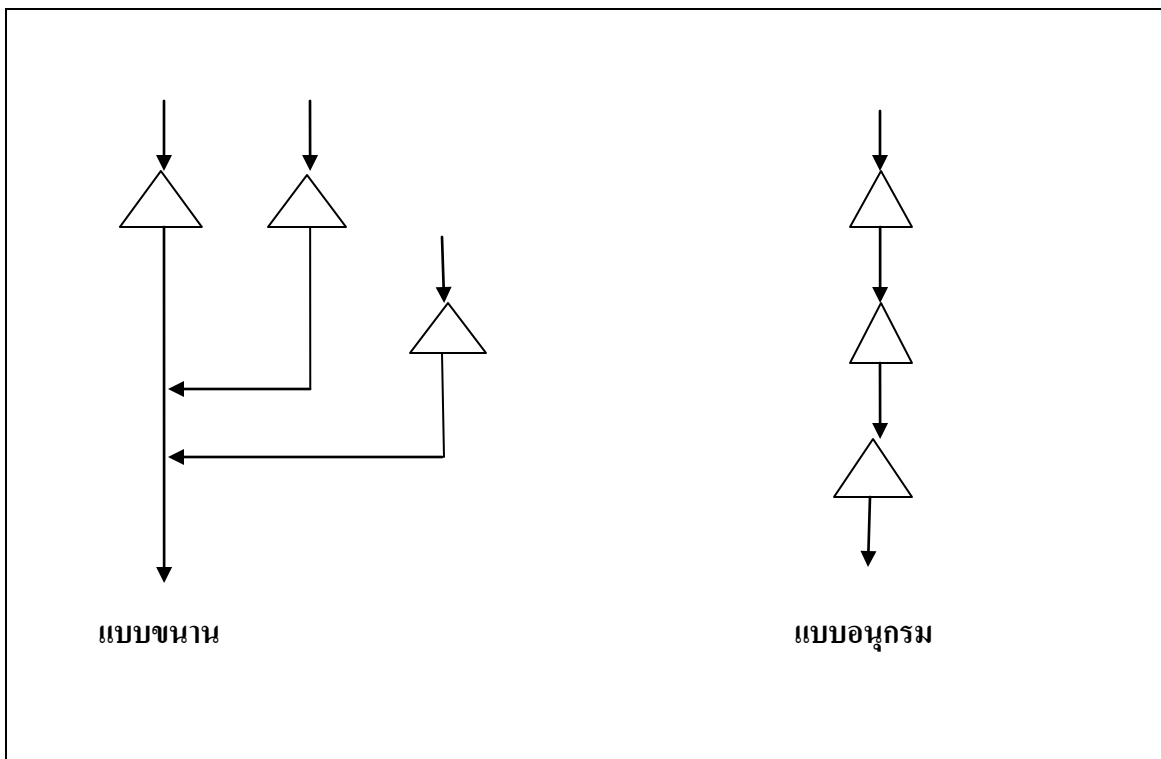
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์น้ำท่ากับสภาพภูมิประเทศ

1.2 ปริมาณฝนที่ตกลงในอ่างเก็บน้ำ คำนวณได้จากปริมาณฝนที่วัดได้จากเครื่องมือวัดน้ำฝนคูณกับพื้นที่ผิวน้ำในช่วงเวลาที่พิจารณา

1.3 ปริมาณน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำด้านเหนือน้ำ ตำแหน่งที่ตั้งของอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำมี 2 ลักษณะ คือ แบบขนาน และ แบบอนุกรม

อ่างเก็บน้ำแบบขนาน หมายถึง อ่างเก็บน้ำที่เก็บกักน้ำในลำน้ำที่ขนานกัน ดังแสดงในรูปที่ 4 ส่วน

อ่างเก็บน้ำแบบอนุกรม หมายถึง การวางตัวของอ่างเก็บกักน้ำจะอยู่ในลำน้ำเดียวกัน ดังรูปที่ 4



**รูปที่ 4 ลักษณะการวางตัวของอ่างเก็บน้ำ**

อ่างเก็บน้ำแบบอนุกรมจะมีปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำด้านล่างจากอ่างเก็บน้ำที่อยู่ด้านเหนือ น้ำถัดขึ้นไป ซึ่งข้อมูลนี้จะได้จากการตรวจวัดและบันทึกไว้ โดยพิจารณาว่าถ้าปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำด้านเหนือลงลำน้ำธรรมชาติลงมาสู่อ่างเก็บน้ำด้านท้ายน้ำ จะต้องคิดค่าการสูญเสียในระหว่างทางด้วย เมื่อหักค่าการสูญเสียออกจากปริมาณน้ำที่ส่งมาจากอ่างเก็บน้ำด้านเหนือน้ำ จึงจะเป็นปริมาณน้ำที่เข้าอ่างเก็บน้ำด้านล่าง

1.4 ปริมาณน้ำจากการสูบน้ำเข้ามาในอ่างเก็บน้ำ กรณีจะเป็นการผันน้ำจากแหล่งน้ำอื่น หรือจากกลุ่มน้ำอื่นเข้ามาเติมลงอ่างเก็บน้ำ โดยการสูบน้ำซึ่งข้อมูลนี้จะพิจารณาว่าสูบน้ำผ่านท่อส่งน้ำหรือผ่านคลองส่งน้ำ จำเป็นต้องคิดปริมาณน้ำสูญเสียในระหว่างทางด้วย โดยปริมาณการสูบน้ำจะใช้ข้อมูลจากข้อกำหนดและประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำแล้วหักปริมาณน้ำสูญเสียระหว่างส่งน้ำ จึงจะได้ปริมาณน้ำที่เข้าอ่างเก็บน้ำ

2. ปริมาณน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ ประกอบด้วย

2.1 ปริมาณน้ำจากการระเหยจากอ่างเก็บน้ำ คำนวณจากค่าการระเหยที่วัดได้จากถาดวัดการระเหย คูณกับสัมประสิทธิ์ของถาดวัดการระเหย (ประมาณ 70 – 80 เปอร์เซ็นต์) และคูณกับพื้นที่ผิวน้ำในช่วงเวลาที่พิจารณา

2.2 ปริมาณน้ำจากการรั่วซึมจากอ่างเก็บน้ำ เป็นการอนุมานขึ้น โดยใช้การประเมินจากปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำเฉลี่ยรายปีแล้วคิด 10 เปอร์เซ็นต์ ถ้าคิดเป็นรายเดือนให้หารด้วย 12 ถ้าคิดเป็นรายวันให้หารด้วย 365

2.3 ปริมาณน้ำไหลล้นออกจากอ่างเก็บน้ำ เกิดขึ้นในกรณีช่วงน้ำหลากซึ่งความจุของอ่างเก็บน้ำมีไม่เพียงพอที่จะรับปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำสุทธิได้ (ปริมาณน้ำเข้าอ่างสุทธิ = ปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำ – ปริมาณน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ) จึงไหลล้นออกทางระบายน้ำ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตรที่กำหนดไว้ตามลักษณะของอาคารระบายน้ำนั้นๆ (ส่วนใหญ่จะเป็นฝายจะคำนวณจากสูตร  $Q = C_d L H^{3/2}$ ;  $C_d$  = สัมประสิทธิ์ของการไหล,  $L$  = ความยาวของสันฝายและ  $H$  = ความสูงของน้ำเหนือสันฝาย)

2.4 ปริมาณน้ำที่ส่งจากอ่างเก็บน้ำสำหรับผู้ใช้ น้ำ ปริมาณการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำนั้นจะประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญดังนี้

(1) การเกษตร คำนวณได้จากการใช้น้ำในการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิด อาทิ ข้าว พืชไร่ – พืชผัก และในแต่ละฤดูเช่น ฤดูฝนกับฤดูแล้ง จะยกตัวอย่างเช่น ประสิทธิภาพการชลประทานของโครงการชลประทานเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ปลูกพืชในฤดูฝน และพืชต้องการน้ำตลอดฤดูกาล 850 มิลลิเมตร (รวมค่าการระเหยและซึมเลยเขตรากพืชแล้ว) แต่ในช่วงฤดูฝนนั้นมีฝนที่พืชสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ (ฝนใช้การ) รวม 350 มิลลิเมตร ดังนั้นพืชจะต้องการน้ำชลประทาน 500 มิลลิเมตร

(850 – 350 = 500 มิลลิเมตร) และจะต้องส่งน้ำชลประทานจากอ่างเก็บน้ำไปให้ 1,000 มิลลิเมตร (ต้องการปริมาณน้ำที่พืชต้องการด้วยค่าประสิทธิภาพการชลประทานคือ 50 เปอร์เซ็นต์

$500 / (50 / 100) = 1,000$  มิลลิเมตร) และในพื้นที่ 1 ไร่จะต้องการน้ำชลประทาน 1,600 ลบ.ม.

(ปริมาณน้ำในพื้นที่ 1 ไร่ = 1,600 ตร.ม. x 1,000 มม./1000 มม./ม. = 1,600 ลบ.ม.) หลังจากประเมินความต้องการน้ำชลประทาน 1 ไร่แล้วเราก็สามารถหาปริมาณน้ำที่จะส่งให้กับการเกษตรในพื้นที่เท่าใดก็ได้ตัวแปรสำคัญที่ทำให้ความต้องการใช้น้ำชลประทานของพืชแตกต่างกันคือ ชนิดของพืช ฤดูกาลและประสิทธิภาพการชลประทานของแต่ละโครงการ

(2) การอุปโภคและบริโภค การอุปโภคและบริโภคจะมี 2 ลักษณะคือ จากกิจกรรมการประปาสามารถใช้ข้อมูลจากการนำน้ำไปใช้ในการผลิตน้ำประปาจากการบันทึกไว้ได้และอีกส่วนหนึ่งการอุปโภคและบริโภคของประชาชนที่อาศัยอยู่ตามลำน้ำธรรมชาติ /คลองส่งน้ำซึ่งจะประเมินจากการใช้น้ำต่อวัน อาทิ การใช้น้ำของ 1 คนในหนึ่งวันใช้ 150 ลิตร เราก็สามารถคำนวณได้ว่า 1 สัปดาห์หรือ 1 เดือน 1 คนจะใช้น้ำปริมาณเท่าใด นั่นคือ 1 สัปดาห์ใช้น้ำ 1.05 ลบ.ม.หรือ 1 เดือนใช้น้ำ 4.5 ลบ.ม. เป็นต้น จากนั้นก็สามารถคำนวณว่าทั้งหมดใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคเท่าใด จากจำนวนการประปา และจำนวนประชากร

(3) การอุตสาหกรรมประเมินได้ 2 ลักษณะคือ จากขนาดของโรงงานอุตสาหกรรมว่าเป็นโรงงานขนาดใหญ่ กลาง หรือเล็ก และประเมินจากพื้นที่ของโรงงาน

(4) การรักษาระบบนิเวศ ประเมินจากปริมาณการไหลในลำน้ำต่ำสุดในช่วงเวลาที่พิจารณาเช่น รายเดือน หรือรายปี แต่ในข้อเท็จจริงเพื่อความถูกต้องเสนอแนะว่าจำเป็นต้องทำการศึกษาเป็นสำคัญ

(5) อื่นๆตามลักษณะจำเพาะของสภาพพื้นที่ เช่น สิทธิการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำด้านท้ายลุ่มน้ำ เป็นต้น อาจประเมินจากปริมาณการไหลในลำน้ำต่ำสุดก็ได้ แต่จำเป็นต้องทำการศึกษาเพื่อความถูกต้อง และป้องกันข้อขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำกับด้านท้ายลุ่มน้ำ

ในการทำสมดุลน้ำจะมี 2 กรณีคือ ในกรณีที่เกิดสภาวะสมดุลนั้นคือ ปริมาณน้ำเข้าและออกอ่างเก็บน้ำเท่ากัน จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ในกรณีที่เกิดสภาวะไม่สมดุลคือปริมาณน้ำเข้าและออกอ่างเก็บน้ำไม่เท่ากันจะมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ 2 สถานะคือ สถานะที่ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณน้ำเข้ามากกว่าปริมาณน้ำ



ออกจากอ่างเก็บน้ำ และสถานะที่ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำลดลง เนื่องจากปริมาณน้ำเข้าน้อยกว่า ปริมาณน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ และมีสูตรคำนวณดังสมการ

$$St+1 = St + It + Pt + Rt + PMt - Et - St - SPt - Ot$$

เมื่อ  $St+1$  = ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเมื่อปลายเวลา  $t$ ; ลบ.ม.

$St$  = ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเมื่อต้นเวลา  $t$ ; ลบ.ม.

$It$  = ปริมาณน้ำท่าจากพื้นที่รับน้ำของอ่างเก็บน้ำในช่วงเวลา  $t$ ; ลบ.ม.

$Pt$  = ปริมาณฝนที่ตกลงในอ่างเก็บน้ำในช่วงเวลา  $t$ ; ลบ.ม.

$$= pt (At+1 + At)/2/1000$$

$pt$  = ปริมาณฝนในช่วงเวลา  $t$ ; มม.

$A$  = พื้นที่ผิวน้ำ; ตร.ม.

$Rt$  = ปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำจากอ่างเก็บน้ำด้านเหนือในอ่างเก็บน้ำในช่วงเวลา  $t$ ; ลบ.ม.

$= rt * \text{ประสิทธิภาพของลำน้ำ}$

$rt$  = ปริมาณน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำด้านเหนือในอ่างเก็บน้ำในช่วงเวลา  $t$ ; ลบ.ม.

$PMt$  = ปริมาณน้ำจากการสูบน้ำเข้ามาในอ่างเก็บน้ำในช่วงเวลา  $t$ ; ลบ.ม.

$= Q * T * \text{ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ}$

$Q$  = อัตราการสูบน้ำ; ลบ.ม. ต่อ วินาที

$T$  = ระยะเวลาการสูบน้ำ; วินาที

$Et$  = ปริมาณน้ำจากการระเหยจากอ่างเก็บน้ำในช่วงเวลา  $t$ ; ลบ.ม.

$$= et (At+1 + At)/2/1000$$

$et$  = ปริมาณการระเหยในช่วงเวลา  $t$ ; มม.

$St$  = ปริมาณน้ำที่รั่วซึมจากอ่างเก็บน้ำในช่วงเวลา  $t$ ; ลบ.ม.

$= (St+1 + St)/2 * 0.1$  รายปี

$= (St+1 + St)/2 * 0.1$  รายเดือน

$= (St+1 + St)/2 * 0.1$  รายวัน

$SPt$  = ปริมาณน้ำที่ไหลล้นจากอ่างเก็บน้ำในช่วงเวลา  $t$ ; ลบ.ม.

$$= (C_d LH^{3/2}) T \text{ กรณีเป็นฝาย}$$

$C_d$  = สัมประสิทธิ์ของการไหล

$L$  = ความยาวของสันฝาย; ม.

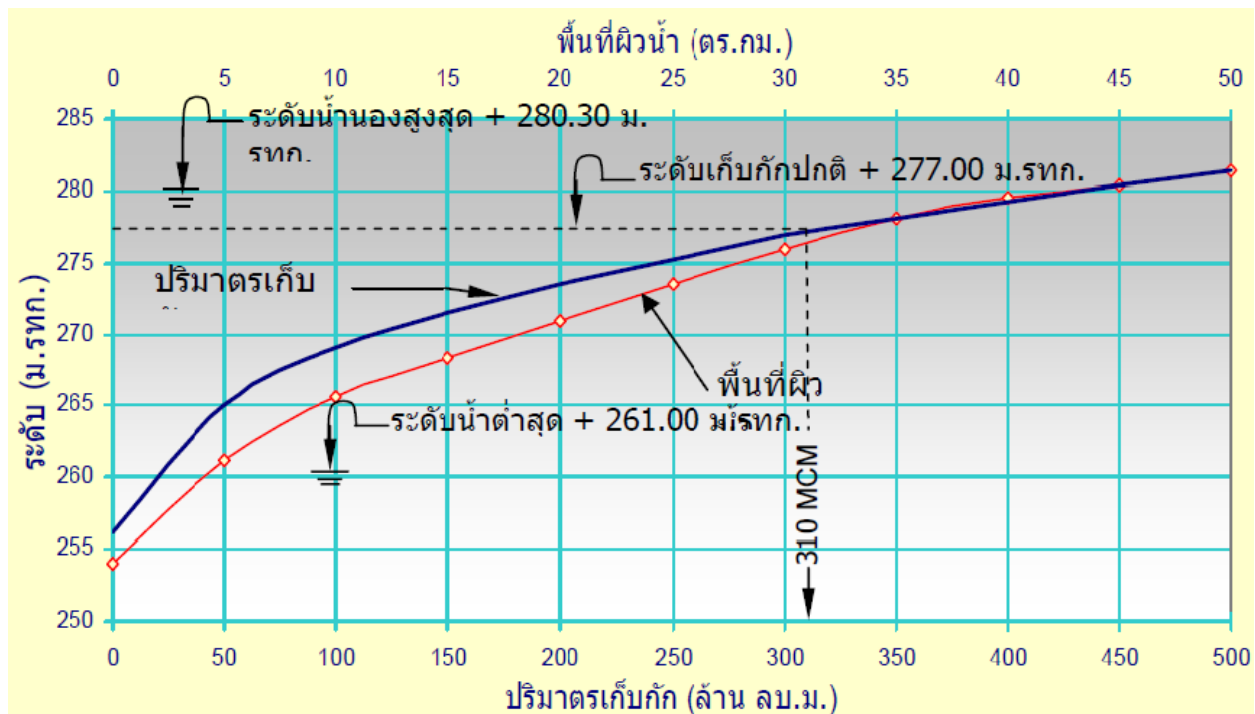
$H$  = ความสูงของน้ำเหนือสันฝาย; ม.

$T$  = ระยะเวลาที่น้ำไหลล้น; วินาที

$O_t$  = ปริมาณน้ำที่ส่งออกจากอ่างเก็บน้ำสำหรับผู้ใช้น้ำในช่วงเวลา  $t$ ; ลบ.ม.

$t$  = ช่วงเวลาที่พิจารณา เช่น วัน เดือน หรือปี

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำสมดุลน้ำในอ่างเก็บน้ำ ในช่วงเวลาที่พิจารณาประกอบด้วยปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำทั้งหมด ปริมาณน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำทั้งหมด ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ปลายเวลาพิจารณา ปริมาณน้ำที่ขาด ปริมาณน้ำไหลล้นจากอ่างเก็บน้ำ และปริมาณน้ำที่ส่งจากอ่างเก็บน้ำที่เหมาะสม ดังตัวอย่างที่แสดงใน ตารางที่ 1 ตัวอย่างนี้จะมีค่าตัวแปรแสดงในตารางแล้ว และมีโค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรน้ำ – พื้นที่ผิวน้ำ – ระดับน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 5 ให้เดือนมกราคมเป็นเดือนแรก สมมติให้มีปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำ 60 ล้าน ลบ.ม.



รูปที่ 5 โค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรน้ำ – พื้นที่ผิวน้ำ – ระดับน้ำ ของอ่างเก็บน้ำ



| ที่   | รายละเอียด                                  | หน่วย      | เดือน |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | หมายเหตุ                               |
|-------|---------------------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------------------|
|       |                                             |            | ม.ค.  | ก.พ.  | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค.  | มิ.ย. | ก.ค.  | ส.ค.  | ก.ย.  | ต.ค.  | พ.ย.  | ธ.ค.  |                                        |
| 3.5   | ปริมาณน้ำที่ส่งจากอ่างเก็บน้ำ เพื่อ         |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                                        |
| 3.5.1 | การอุปโภคและบริโภค                          | ล้าน ลบ.ม. | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | 0.35  | จากการคำนวณ                            |
| 3.5.2 | การเกษตร                                    | ล้าน ลบ.ม. | 0.24  | 4.77  | 7.80  | 7.59  | 5.32  | 0.66  | 28.91 | 22.24 | 27.03 | 19.30 | 3.18  | 0.00  | จากการคำนวณ                            |
| 3.5.3 | การอุตสาหกรรม                               | ล้าน ลบ.ม. | 0.18  | 0.18  | 0.18  | 0.18  | 0.18  | 0.18  | 0.18  | 0.18  | 0.18  | 0.18  | 0.18  | 0.18  | จากการคำนวณ                            |
| 3.5.4 | การรักษาระบบนิเวศ                           | ล้าน ลบ.ม. | 0.49  | 0.49  | 0.49  | 0.49  | 0.49  | 0.49  | 0.49  | 0.49  | 0.49  | 0.49  | 0.49  | 0.49  | จากการคำนวณ                            |
| 3.5.5 | อื่นๆ                                       | ล้าน ลบ.ม. | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | จากการคำนวณ                            |
|       | <b>รวมปริมาณน้ำที่ส่งจากอ่างเก็บน้ำ</b>     | ล้าน ลบ.ม. | 1.26  | 5.79  | 8.82  | 8.61  | 6.34  | 1.68  | 29.93 | 23.26 | 28.05 | 20.32 | 4.20  | 1.02  | (3.5.1+3.5.2+3.5.3+3.5.4+3.5.5)        |
|       | <b>รวมปริมาณน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำทั้งหมด</b> | ล้าน ลบ.ม. | 2.83  | 7.00  | 10.33 | 9.82  | 7.25  | 2.84  | 31.24 | 24.04 | 28.68 | 21.16 | 5.89  | 2.82  | (3.2+3.3+3.4+3.5)                      |
| 4     | <b>สมดุลของน้ำในอ่างเก็บน้ำ</b>             |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                                        |
| 4.1   | ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ปลายเวลา           | ล้าน ลบ.ม. | 57.97 | 51.65 | 43.03 | 37.70 | 46.61 | 51.43 | 29.57 | 21.63 | 41.42 | 83.09 | 85.44 | 84.59 | (ข้อ1.3+รวมน้ำเข้า-รวมน้ำออก(          |
| 4.2   | ปริมาณน้ำไหลล้นจากอ่างเก็บน้ำ               | ล้าน ลบ.ม. | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | (ข้อ1.3+รวมน้ำเข้า-รวมน้ำออก(> ข้อ 1.1 |
| 4.3   | ปริมาณน้ำขาด                                | ล้าน ลบ.ม. | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | (ข้อ1.3+รวมน้ำเข้า-รวมน้ำออก(< ข้อ 1.2 |

บรรณานุกรม

มาตรฐานการบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น  
กระทรวงมหาดไทย

คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual) , กระบวนการตัดสินใจเพื่อการจัดสรรน้ำ  
โดย ฝ่ายจัดสรรน้ำและปรับปรุงระบบชลประทาน, โครงการชลประทานเพชรบุรี  
สำนักชลประทานที่ 14

เอกสารประกอบการสอน วิชา 02207421 การออกแบบคลองและอาคารส่งน้ำ, รศ.สันติ ทองพำนัก,  
ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน, คณะวิศวกรรมศาสตร์, กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,  
วิทยาเขตกำแพงแสน พ.ศ. 2555