

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

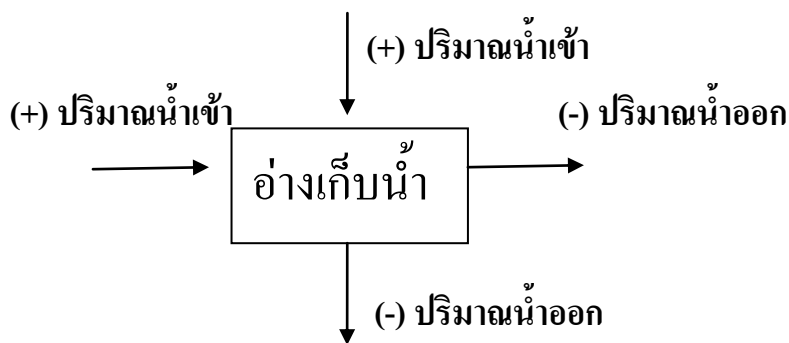
จะเห็นได้ว่าการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำต้องบริหารจัดการอยู่บนความไม่แน่นอนของธรรมชาติและความต้องการใช้น้ำได้แก่ การแปรผันของปริมาณฝน ปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่าง ปริมาณน้ำที่ส่งไปใช้งาน เป็นต้น ดังนั้นในการจัดการ อ่างเก็บน้ำที่จะมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จึงจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคหรือวิธีการที่จะคาดการณ์ล่วงหน้าจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งในอดีตและปัจจุบัน 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

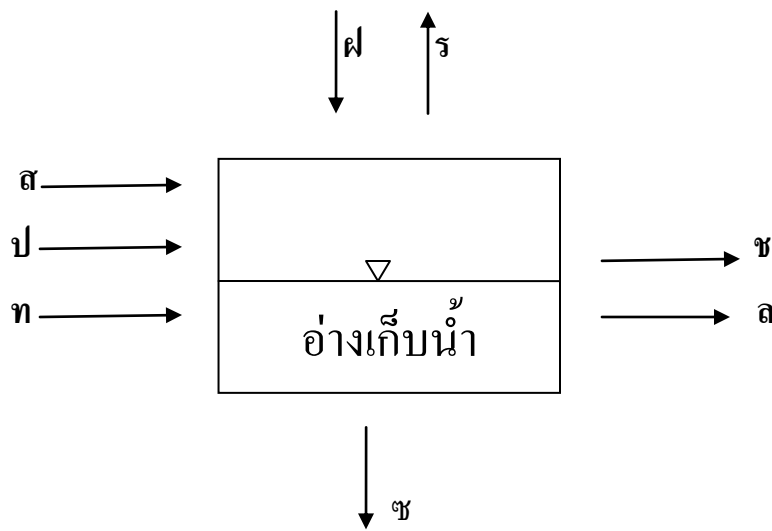
2. ปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำ ประกอบด้วย

- 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

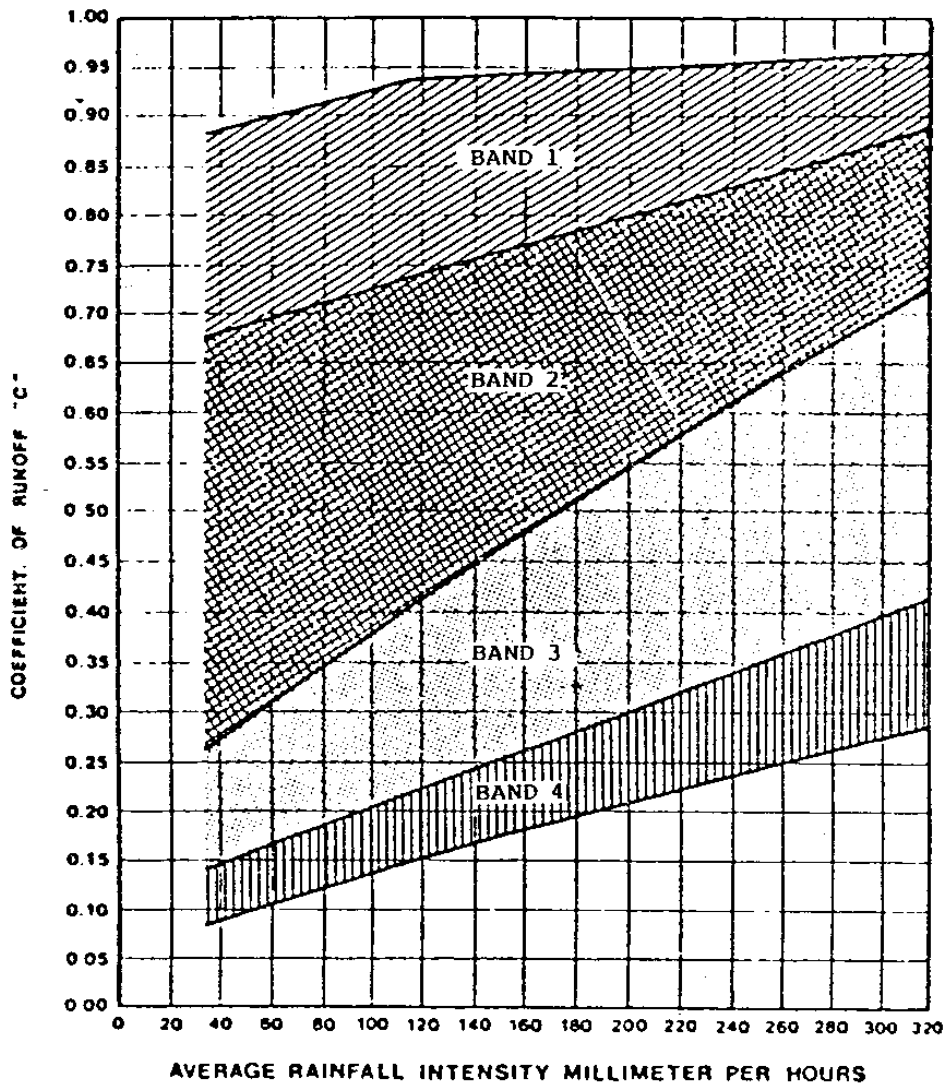
(ก) ตัวแปรควบคุม เป็นตัวแปรที่บ่งบอกถึงลักษณะจำเพาะของอ่างเก็บน้ำ และมีความจำเป็นต้องใช้ในการควบคุมความสามารถของอ่างเก็บน้ำและใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำเข้าและออกจากอ่างเก็บน้ำเป็นสำคัญ ประกอบด้วย โค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรน้ำ – พื้นที่ผิวน้ำ – ระดับน้ำ พื้นที่รับน้ำฝนของอ่างเก็บน้ำ ปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ควรจะรักษาไว้ในช่วงปลายฤดูฝนและต้นฤดูแล้ง 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

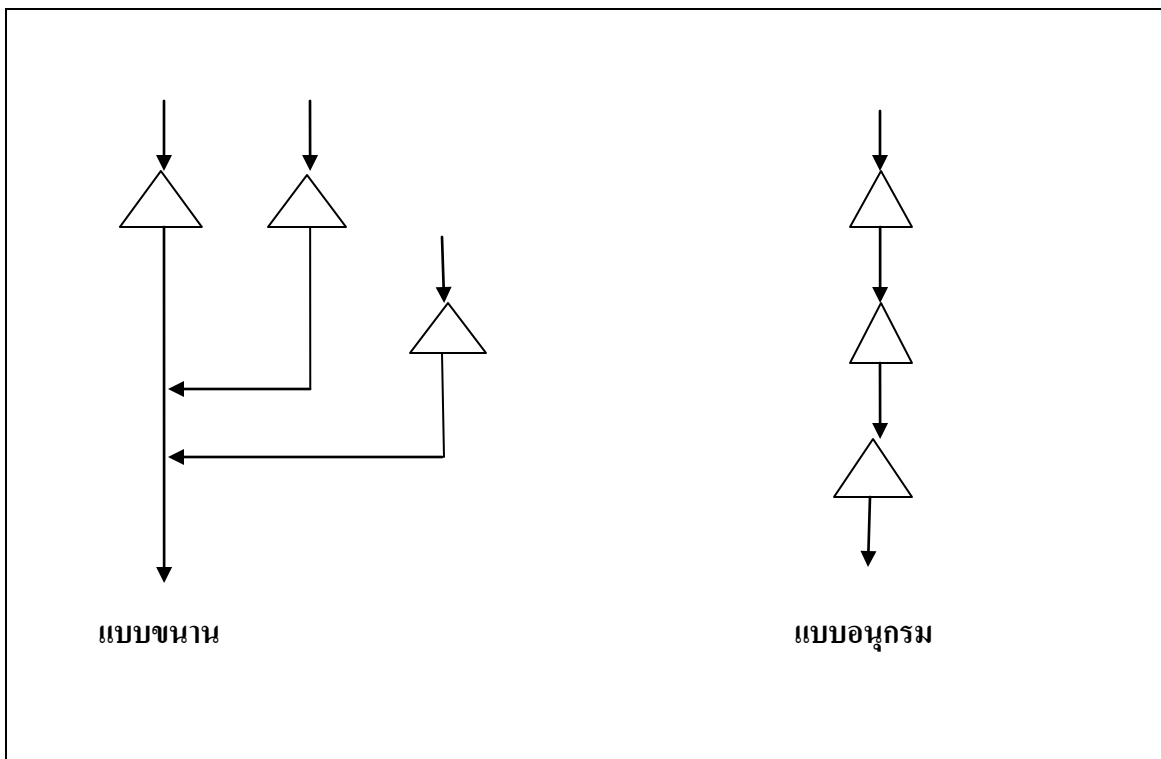
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์น้ำท่ากับสภาพภูมิประเทศ

1.2 ปริมาณฝนที่ตกลงในอ่างเก็บน้ำ คำนวณได้จากปริมาณฝนที่วัดได้จากเครื่องมือวัดน้ำฝนคูณกับพื้นที่ผิวน้ำในช่วงเวลาที่พิจารณา

1.3 ปริมาณน้ำที่ปล่อยจากอ่างเก็บน้ำด้านเหนือน้ำ ตำแหน่งที่ตั้งของอ่างเก็บน้ำในกลุ่มน้ำมี 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 โดยปริมาณการสูบจะใช้ข้อมูลจากข้อกำหนดและประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำแล้วหักปริมาณน้ำสูญเสียระหว่างส่งน้ำ 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 แต่ในข้อเท็จจริงเพื่อความถูกต้องเสนอแนะว่าจำเป็นต้องทำการศึกษาคือเป็นสำคัญ

(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.

$$= (St+1 + St) / 2 \times 0.1 \text{ รายปี}$$

$$= (St+1 + St) / 2 \times 0.1 \text{ รายเดือน}$$

$$= (St+1 + St) / 2 \times 0.1 \text{ รายวัน}$$

SPt = ปริมาณน้ำที่ไหลล้นจากอ่างเก็บน้ำในช่วงเวลา t ; ลบ.ม.

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

C_d = สัมประสิทธิ์ของการไหล

L = ความยาวของสันฝาย; ม.

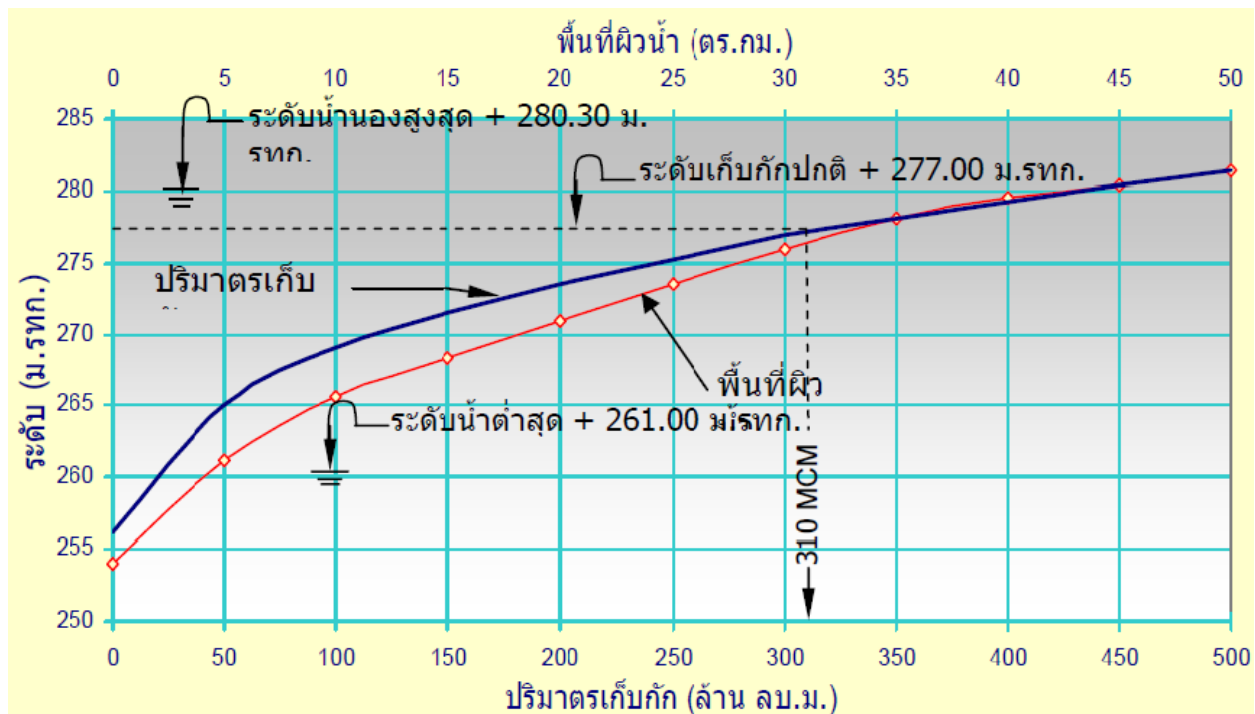
H = ความสูงของน้ำเหนือสันฝาย; ม.

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
	รวมปริมาณน้ำที่ส่งจากอ่างเก็บน้ำ	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)
	รวมปริมาณน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำทั้งหมด	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	สมดุลของน้ำในอ่างเก็บน้ำ														
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