การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาทับเสลา โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง MIKE BASIN

Water Resources Management in Thap Salao Operation and Maintenance Project by Application of MIKE BASIN

วชิรวิทย์ มากทรัพย์[1] วรรณดี ไทยสยาม[2] จิรวัฒน์ กณะสุต[3]
Wachiravit Maksup[1] Wandee Thaisiam[2] Jirawat Kanasut[3]

[1] นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2, 3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Email : wachiravit04@outlook.co.th[1], fengwdt@ku.ac.th[2], fengjwg@ku.ac.th[3]

บทคัดย่อ

ในการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาทับเสลา โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง MIKE BASIN เพื่อหาแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ให้มีความเหมาะสมต่อความต้องการใช้น้ำได้อย่างพอเพียงและเกิดประโยชน์สูงสุด การศึกษาประกอบด้วยการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษาและการศึกษาสมดุลน้ำของอ่างเก็บน้ำ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาทับเสลา จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ มีค่าเฉลี่ย 120.27 ล้าน ลบ.ม./ปี ผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำของอ่างเก็บน้ำใน 2 กรณี ดังนี้ กรณีที่ 1 ความต้องการใช้น้ำในสภาพปัจจุบัน มีพื้นที่ชลประทานฤดูฝน 88,353 ไร่ และพื้นที่ชลประทานฤดูแล้ง 28,310 ไร่ (CI = 1.32) ความต้องการใช้น้ำรวมทุกกิจกรรมทั้งสิ้น 202.60 ล้าน ลบ.ม./ปี เกิดการขาดแคลนน้ำด้านการอุปโภค – บริโภค 0.21 ล้าน ลบ.ม./ปี และเกิดการขาดแคลนน้ำด้านการชลประทาน 101.49 ล้าน ลบ.ม./ปี กรณีที่ 2 คาดการณ์สภาพพื้นที่ชลประทานในปัจจุบัน โดยการปรับเปลี่ยนชนิดของพืชที่เพาะปลูกในฤดูแล้ง ได้แก่ การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แทนการปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่ มีพื้นที่ชลประทานฤดูฝน 88,353 ไร่ และพื้นที่ชลประทานฤดูแล้ง 28,310 ไร่ (CI = 1.32) ความต้องการใช้น้ำรวมทุกกิจกรรมทั้งสิ้น 136.84 ล้าน ลบ.ม./ปี เกิดการขาดแคลนน้ำด้านการอุปโภค – บริโภค 0.01 ล้าน ลบ.ม./ปี และเกิดการขาดแคลนน้ำด้านการชลประทาน 70.40 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์สมดุลน้ำดังกล่าวจะสามารถนำมาปรับใช้มาเป็นแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ : แบบจำลอง Mike Basin, อ่างเก็บน้ำทับเสลา, ความต้องการใช้น้ำ, สมดุลน้ำ

Abstract

In this research investigated the study of water resources management in Thap Salao operation and maintenance project by application of MIKE BASIN. To find guidelines for water resource management to be suitable for the demand

sufficiently and the most benefit. To study the analysis of demand for water and the reservoir water balance in Thap Salao operation and maintenance project. The study showed that the amount of water flowing into reservoir.The annual average of 120.27 MCM/yr. In results the analysis of water balance is conducted in 2 cases. Case 1: water demand in present, the rain season is 88,353 rai and the dry season is 28,310 rai (CI = 1.32). The demand for water for all activities is 202.60 MCM/yr. The shortage of water for consumption is 0.21 MCM/yr and water shortage for irrigation is 101.49 MCM/yr. Case 2: to predict the present irrigation conditions by modifying crops cultivated during the dry season and harvesting maize with planting off-season rice the rain season is 88,353 rai and the dry season is 28,310 rai (CI = 1.32. The demand for water for all activities is 171.98 MCM/yr. The shortage of water for consumption is 0.01 MCM/yr and water shortage for irrigation is 70.40 MCM/yr. The results of the analysis of water balance can used as a guideline for the efficient and sustainable management of water resources.

Keywords : Mike Basin, Thap Salao Reservoir, Water Demand, Water Balance

1. บทนำ

อ่างเก็บน้ำทับเสลา มีหน้าที่เก็บกักน้ำสำหรับทำการเกษตร อุปโภค-บริโภค อยู่ในพื้นที่ความรับผิดชอบของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาทับเสลา ตั้งอยู่ในพื้นที่หมู่ 6 ตำบลระบำ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งอยู่ในลุ่มน้ำสาขาห้วยทับเสลา ซึ่งเป็นลำน้ำสาขาของห้วยแม่วงก์ ที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรังทางตอนกลางของประเทศไทย เนื่องจากพื้นที่รับน้ำฝนในลุ่มน้ำห้วยทับเสลามีไม่มากนักและไม่แน่นอนในแต่ละปี เมื่อเทียบกับพื้นที่ทุ่งราบ อีกทั้งปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำทับเสลามีปริมาณน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดที่รับน้ำเพื่อการเกษตรจากอ่างเก็บน้ำทับเสลา ส่งผลให้การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ประสบปัญหาไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปกติแล้วหลักในการบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ จะพยายามควบคุมให้ระดับน้ำให้อยู่ในกรอบของ “เกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ” (Reservoir Operation Rule Curve) อันได้แก่ เกณฑ์ควบคุมสูงสุด (Upper Rule Curve, URC) และเกณฑ์ควบคุมล่าสุด (Lower Rule Curve, LRC) ซึ่งจะช่วยให้สามารถบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด โดยจะเริ่มพร่องน้ำจากเดือนที่มีปริมาณน้ำในอ่างเฉลี่ยสูงที่สุดคือเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน โดยค่อยๆพร่องน้ำไปจนถึงช่วงเดือน พฤษภาคม – มิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงที่อ่างเก็บน้ำมีปริมาณน้ำน้อยที่สุดในรอบปีเพื่อเตรียมพร้อมรับปริมาณน้ำฝนที่จะตกใหม่ต่อไป แต่เนื่องจากปริมาณน้ำมีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำส่งผลให้ราษฎรประสบกับปัญหาความเดือดร้อนในการขาดแคลนน้ำเพื่อใช้สำหรับอุปโภคบริโภค และทำการเกษตรกรรมเป็นประจำเกือบทุกปี

การศึกษาความต้องการใช้น้ำด้านต่าง ๆ โดยวิธีวิเคราะห์สมดุลน้ำในสภาพปัจจุบัน และอนาคต เพื่อหาแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำให้มีความเหมาะสมต่อความต้องการใช้น้ำได้อย่างเพียงพอ (ปริยกร, 2550)

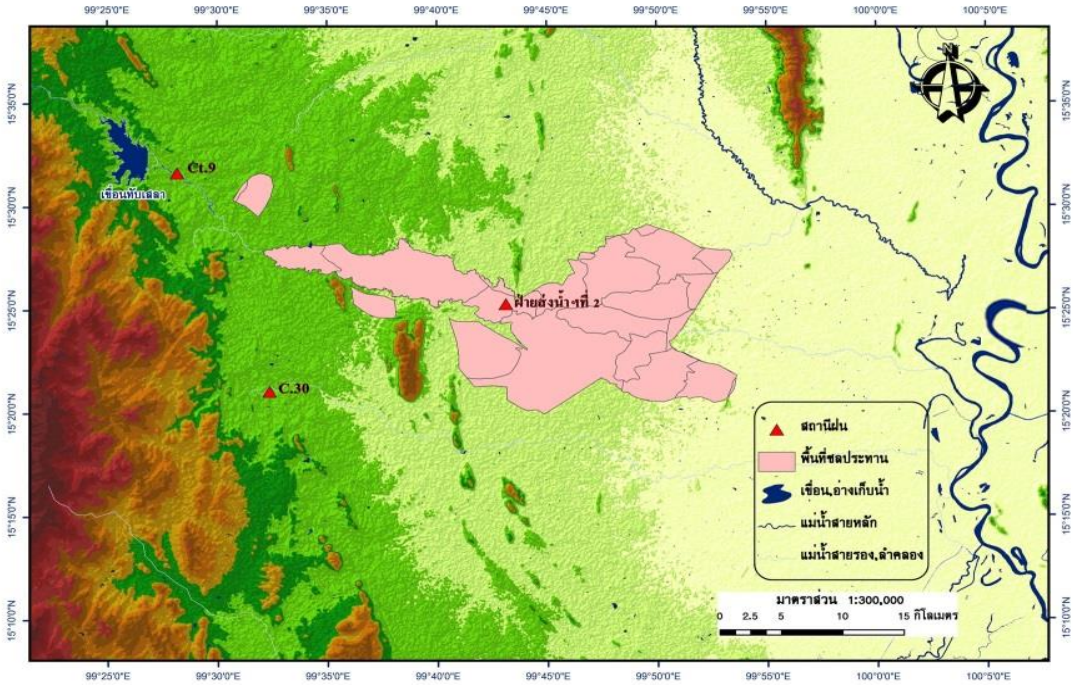
ได้ศึกษาสมดุลน้ำด้วยแบบจำลอง MIKE BASIN ของพื้นที่ในลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำโขง ตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการศึกษาพบว่า ทำให้เข้าใจองค์ประกอบในการวิเคราะห์บัญชีน้ำ สามารถจำลองสภาพอุทกวิทยา และประเมินสถานการณ์น้ำของลุ่มน้ำ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินบัญชีน้ำในพื้นที่อื่นๆ และเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ต่อมา (ทวีสิทธิ์, 2549) ได้ศึกษาการจัดการน้ำในลุ่มน้ำคลองใหญ่ จังหวัดระยอง โดยนำแบบจำลอง Mike basin มาใช้ในการวิเคราะห์สมดุลน้ำในลุ่มน้ำคลองใหญ่ ผลการศึกษาพบว่าการวิเคราะห์ระบบแหล่งน้ำด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์สามารถช่วยแก้ไขปัญหาลดการขาดแคลนน้ำ ซึ่งกรณีศึกษาปัจจุบันเกิดอัตราการขาดแคลนน้ำโดยเฉลี่ยลดลงจากเดิม 4.772 ลบ.ม.ต่อวินาที เป็น 0.259 ลบ.ม.ต่อวินาที จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจึงจำเป็นต้องศึกษาหาแนวทางในการตอบสนองความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆ โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (MIKE BASIN) ในการวิเคราะห์สมดุลน้ำ และวิเคราะห์ถึงความพอเพียงของปริมาณน้ำต้นทุนต่อปริมาณความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆ เพื่อหาแนวทางในการบริหารจัดการน้ำให้มีความเหมาะสมต่อความต้องการใช้น้ำได้อย่างเพียงพอและเกิดประโยชน์สูงสุด

2. พื้นที่ศึกษา

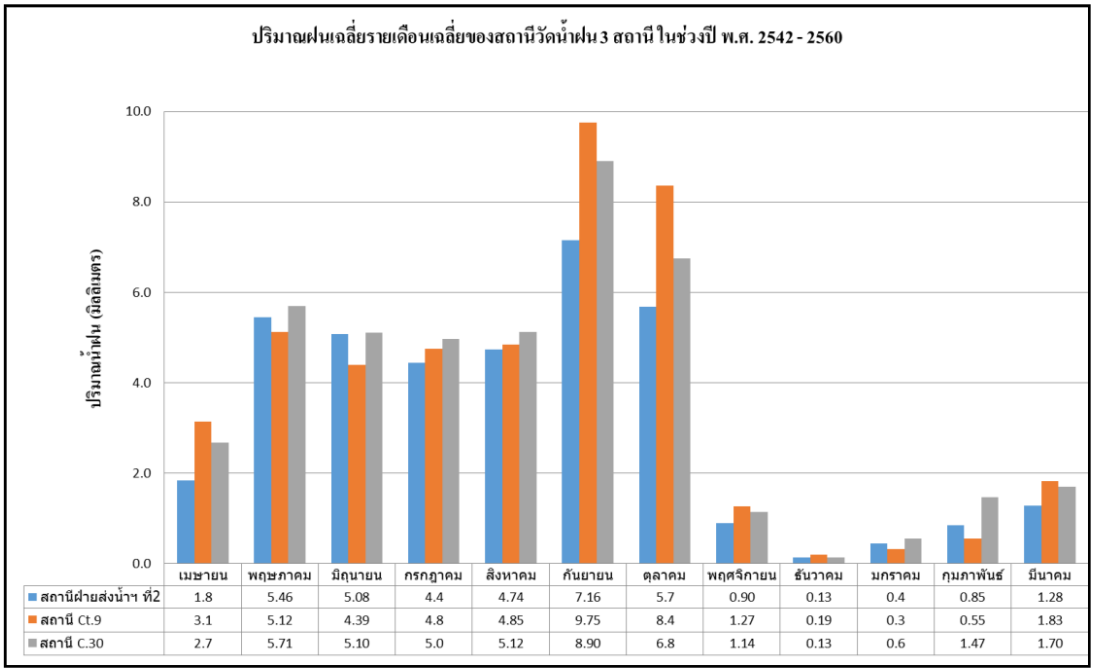
อ่างเก็บน้ำทับเสลา เป็นการก่อสร้างเขื่อนปิดกั้นห้วยทับเสลา บริเวณบ้านระบำ ตำบลระบำ อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ลักษณะตัวเขื่อนเป็นเขื่อนดินบดอัดแน่น สันเขื่อนยาว 3,375 เมตร ปริมาณน้ำที่ระดับเก็บกัก 160 ล้าน ลบ.ม. ที่ระดับ + 155.00 ม.รทก. มีพื้นที่รับน้ำฝนเหนือที่ตั้งอ่างเก็บน้ำขึ้นไปประมาณ 534 ตารางกิโลเมตร บริเวณอ่างเก็บน้ำมีพื้นที่ ประมาณ 13,000 ไร่

ลักษณะภูมิประเทศของห้วยทับเสลาเป็นลำห้วยสาขาหนึ่งของแม่น้ำสะแกกรัง เป็นลุ่มน้ำที่อยู่ระหว่างลุ่มน้ำคลองโพธิ์ และลุ่มน้ำห้วยขุนแก้ว ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือ และตอนใต้ตามลำดับ ส่วนทางทิศตะวันตกเป็นลุ่มน้ำห้วยขาแข้ง ซึ่งเป็นต้นน้ำของแม่น้ำแควใหญ่ ปริมาณน้ำในห้วยทับเสลาจะมีน้ำมากเฉพาะช่วงฤดูฝน ส่วนในฤดูแล้งมีปริมาณน้ำไหลเล็กน้อย นอกจากบางแห่งอาจมีน้ำขังเป็นตอนๆ สภาพของลำน้ำลำห้วยทับเสลามีลักษณะเป็นรูปกระทะ พื้นทราย ความลาดชันของลำน้ำประมาณ 1:700 ฝนที่ตกในบริเวณลุ่มน้ำทับเสลามาจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดพาเอาความชื้นมาจากมหาสมุทรอินเดียในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม ส่วนฝนอันเนื่องมาจากพายุดีเปรสชั่นเกิดขึ้นเป็นบางครั้งคราว ประมาณในช่วงเดือนกันยายนและตุลาคม

พื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่ในเขตชลประทาน 143,500 ไร่ ในท้องที่อำเภอลานสัก อำเภอหนองฉาง และอำเภอทัพทัน ในจังหวัดอุทัยธานี โดยพืชเศรษฐกิจในเขตพื้นที่ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ซึ่งมีความต้องการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและเพียงพอสำหรับการเพาะปลูก ในการศึกษาใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนของบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ จำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานี Ct.9 สถานี C.30 และสถานีวัดน้ำฝนฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 ดังแสดงในภาพที่ 1 และภาพที่ 2 ในส่วนของข้อมูลปริมาณน้ำท่าจะใช้ข้อมูลจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาทับเสลา กรมชลประทาน ดังแสดงในตารางที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงที่ตั้งของอ่างเก็บน้ำ และสถานีวัดน้ำฝน



ภาพที่ 2 แสดงการกระจายตัวของปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนของแต่ละสถานี

ตารางที่ 1 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ รายเดือนเฉลี่ย ในช่วงปี พ.ศ.2542 – 2560

ช่วงข้อมูล	ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ รายเดือนเฉลี่ย (หน่วย : ล้าน ลบ.ม.)												รวม
ปี พ.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2542 - 2560	0.27	0.26	0.49	1.17	7.83	7.36	3.59	4.98	27.29	58.17	8.34	0.53	120.27

3. ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา

3.1 การคำนวณความต้องการใช้น้ำ

3.1.1 การคำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน

เป็นการประเมินความต้องการใช้น้ำของพืชในแปลงเพาะปลูกรวมกับการสูญเสียต่างๆ ในระหว่างการลำเลียงน้ำจากแหล่งน้ำต้นทุนจนถึงแปลงพื้นที่เพาะปลูกโดยหักออกด้วยปริมาณฝนใช้การ โดยปริมาณฝนใช้การของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดของพืชที่ปลูก มีขั้นตอนและแนวคิด ดังนี้

1) การคำนวณปริมาณฝนใช้การ (Effective rainfall)

ปริมาณฝนใช้การ หมายถึง ส่วนของฝนที่ตกลงบนพื้นที่ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือเป็นส่วนของน้ำฝนที่ทดแทนปริมาณน้ำชลประทานที่จะส่งให้แก่พืช ทั้งนี้ เพราะน้ำฝนที่ตกลงในแปลงเพาะปลูกนั้น บางคราวก็ไม่อาจเป็นประโยชน์แก่พืชได้ทั้งหมด ดังนั้นปริมาณฝนใช้การ คือ ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในแปลงนา แล้วไม่เกิดการไหลล้นออกหรือไหลซึมออกผ่านคันนาได้

2) การคำนวณความต้องการน้ำชลประทาน (Irrigation demand)

การใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration : ETo หรือ Potential Evapotranspiration : ETp) ใช้หลักการในการคำนวณหาปริมาณน้ำที่สูญเสียไปจากพื้นที่เพาะปลูกที่มีพืชปกคลุมอยู่อย่างทั่วถึง โดยที่ดินจะต้องมีความชื้นอยู่อย่างเพียงพอกับความต้องการของพืชตลอดเวลา และพื้นที่เพาะปลูกนั้นจะต้องมีบริเวณกว้างใหญ่พอที่จะไม่ทำให้การระเหยและการคายน้ำของพืชต้องกระทบกระเทือนจากอิทธิพลภายนอกมากนัก การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง มีสมการให้เลือกใช้ในการคำนวณหลายสมการ ภายใต้การศึกษานี้ใช้สมการ Penman Monteith ซึ่งมีรูปสมการที่ 1

$$ET_p = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)} \qquad (1)$$

เมื่อ ETp = การใช้น้ำของพืชอ้างอิง (มม./วัน)
Rn = รังสีสุทธิที่ต้นพืชได้รับ (MJ/ตร.ม./วัน)
G = ความหนาแน่นของสนามความร้อนจากดิน (MJ/ตร.ม./วัน)
T = อุณหภูมิของอากาศ (°C)
U_2 = ความเร็วลมที่ระดับสูงจากพื้นดิน 2 เมตร (เมตร/วินาที)
Cs = ความดันไอน้ำอิ่มตัว (K Pa)
Ca = ความดันไอน้ำ (K Pa)
Δ = ความลาดของโค้งความดันไอ-อุณหภูมิ (KPa/ °C)
γ = Psychrometric Constant, (KPa/ °C)
900 = factor ปรับแก้

จากนั้นคำนวณความต้องการใช้น้ำของพืช ได้แบ่งวิธีคำนวณตามลักษณะการปลูกพืชและลักษณะการใช้น้ำของพืชที่แตกต่างกันเป็น 2 กรณี คือ ปริมาณการใช้น้ำของข้าว และปริมาณการใช้น้ำของพืชชนิดอื่นๆ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2

$$ET = K_C \times ETp \quad (2)$$

โดยที่ ET = ความต้องการน้ำของพืช (มม./วัน)
K_C = ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient)
ETp = การใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Potential Evapotranspiration) (มม./วัน)

การคำนวณความต้องการน้ำชลประทาน ดังแสดงในสมการที่ 3

$$WR_{IRR} = \frac{ET + P - ER}{IE} \quad (3)$$

โดยที่ WR_{IRR} = ปริมาณความต้องการน้ำชลประทานของโครงการ
ET = ความต้องการน้ำของพืช (มม./วัน)
P = ปริมาณน้ำรั่วซึมเลยเขตรากพืช
ER = ปริมาณฝนใช้การ (Effective Rainfall)
IE = ประสิทธิภาพชลประทาน (Irrigation Efficiency)

3.1.2 การประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

เป็นการข้อมูลสถิติย้อนหลังในการหาอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยจากนั้นนำไปคูณกับปีฐานเพื่อคาดการณ์การเติบโตแล้วคูณกับอัตราการใช้น้ำแต่ละประเภทที่กำหนดไว้ตามคู่มือการปฏิบัติงานด้านจัดสรรน้ำของกรมชลประทาน เล่มที่ 8/16 คู่มือการประเมินการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ

วิธีการหาอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยทั่วไป จะอาศัยข้อมูลในอดีตย้อนหลังมาพิจารณาหาค่าอัตราการเติบโตเฉลี่ย ดังแสดงในสมการที่ 4

จากสมการ $$p_o + \frac{n(P_o - P_m)}{m} \quad (4)$$

โดยที่ P_n = ข้อมูลในปีที่ n
n = ช่วงระยะจาก Po ถึง Pn
P_o = ข้อมูลที่สำรวจได้ในครั้งหลัง
P_m = ข้อมูลที่สำรวจได้ในครั้งแรก
m = ช่วงระยะเวลาจาก Po ถึง Pm

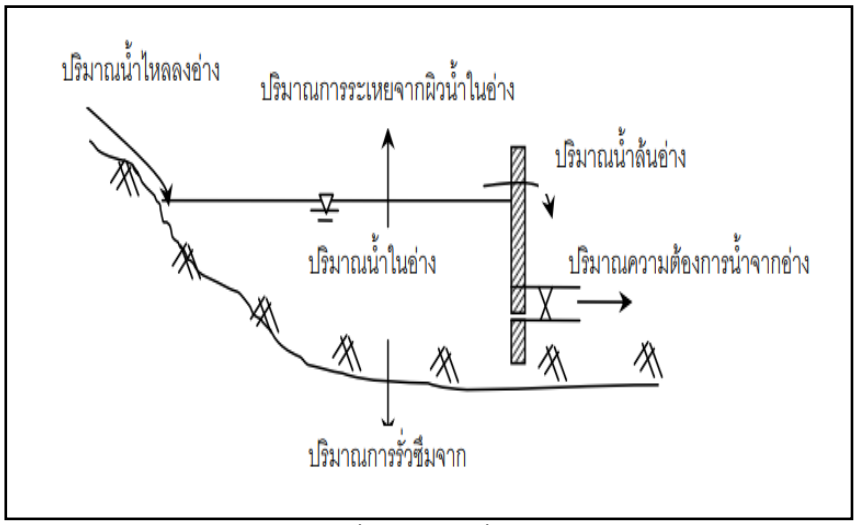
3.1.3 การประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาสมดุลนิเวศท้ายน้ำ

จะพิจารณาโดยความต้องการใช้น้ำกำหนดจากปริมาณน้ำต่ำสุดที่ไหลในฤดูแล้ง ซึ่งได้จากการประเมินปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ นำมาสร้างกราฟอัตราการไหล-เวลา (Flow Duration Curve)

แล้วจึงใช้ค่าปริมาณน้ำที่ร้อยละ 90 ของการเกิดปริมาณน้ำท่าที่ไหลในฤดูแล้ง เป็นปริมาณน้ำเพื่อรักษาสมดุลระบบนิเวศท้ายน้ำ

3.2 หลักสมดุลน้ำในอ่างเก็บน้ำ

อ่างเก็บน้ำทำหน้าที่กักเก็บน้ำในยามที่ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างมากกว่าความต้องการเพื่อให้มีน้ำเพียงพอสำหรับส่งให้กับความต้องการต่างๆ ในช่วงเวลาขาดแคลนน้ำการวางแผนการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำประจำเดือนจะทำได้โดยการวิเคราะห์สมดุลของน้ำ (Water Balance) ในอ่างเก็บน้ำ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงสมดุลน้ำในอ่างเก็บน้ำ
ที่มา: คู่มือการวางแผนการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำ กรมชลประทาน (2560)

การวิเคราะห์สมดุลน้ำเพื่อวิเคราะห์ถึงความพอเพียงของปริมาณน้ำต้นทุนต่อปริมาณ ความต้องการใช้น้ำด้านต่างๆ ของพื้นที่ทั้งในสภาพปัจจุบันและอนาคต โดยการพิจารณาจากปริมาตรเก็บกักในอ่างเก็บน้ำ ปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากแหล่งน้ำ และปริมาณน้ำที่ปล่อยจากแหล่งน้ำตามวัตถุประสงค์ต่างๆ โดยซึ่งมีรูปสมการที่ 5

$$S_i = S_{i-1} + I_i - Q_i - E_i \quad (5)$$

โดย S_i = ปริมาตรน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำที่ปลายคาบเวลาปัจจุบัน, i
S_{i-1} = ปริมาตรน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำที่ปลายคาบเวลาที่ผ่านมา, i-1
I_i = ปริมาตรน้ำท่าที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำระหว่างคาบเวลา i
Q_i = ปริมาตรน้ำท่าที่ปล่อยออกจากอ่างเก็บน้ำระหว่างคาบเวลา i
E_i = ปริมาตรน้ำที่สูญเสียเนื่องจากการระเหยสุทธิและรั่วซึมระหว่างคาบเวลา i

4. วิธีการวิจัย

4.1 รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษา

4.1.1 ข้อมูลปริมาณฝนรายวัน

วิธีการศึกษาทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนของบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาทับเสลา จำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานี Ct.9 สถานี C.30 และสถานีวัดน้ำฝนฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 ช่วงข้อมูลตั้งแต่ปีพ.ศ. 2542 – 2561

4.1.2 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าและข้อมูลปริมาณน้ำระบาย

วิธีการศึกษาทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำท่า และข้อมูลปริมาณน้ำระบาย โดยใช้ข้อมูลจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาทับเสลา ใช้ข้อมูลรายวันตั้งแต่ปีพ.ศ. 2542 – 2560

4.2 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลฝน

ข้อมูลฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝนบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาทับเสลา จำนวน 3 สถานี ได้แก่ สถานี Ct.9 สถานี C.30 และสถานีวัดน้ำฝนฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลน้ำฝนด้วยวิธีเส้นโค้งทับทวี (Double Mass Curve) ในการศึกษาเลือกใช้ข้อมูล ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2542 – 2561 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล

4.3 การวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำ

4.3.1 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

ใช้ข้อมูลประชากรจากระบบสถิติทางการทะเบียน กรมการปกครอง ประกอบด้วย 3 อำเภอ 11 ตำบล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 - 2561 เพื่อประเมินหาค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย จากนั้นคาดการณ์การเจริญเติบโตของประชากรโดยใช้ข้อมูลปี 2561 เป็นปีฐาน และกำหนดให้อัตราการใช้น้ำในเขตเทศบาลตำบล เท่ากับ 120 ลิตร/คน/วัน

4.3.2 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน

เป็นการประเมินความต้องการใช้น้ำของพืชในแปลงเพาะปลูกรวมกับการสูญเสียต่างๆในระหว่างการลำเลี้ยงน้ำจากแหล่งน้ำต้นทุนจนถึงแปลงพื้นที่เพาะปลูกโดยหักออกด้วยปริมาณฝนใช้การ โดยปริมาณฝนใช้การของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดของพืชที่ปลูกและวิธีการให้น้ำแก่พืช แนวทางและผลวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานจะใช้แบบจำลอง WUSMO (Water Uses Study Model) โดยข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณได้แก่ พื้นที่เพาะปลูก อัตราการคายระเหยและปริมาณฝนของแต่ละพื้นที่ปลูก สัมประสิทธิ์การคายระเหยของพืชชนิดต่างๆ ชนิดพืชที่ปลูกและปฏิทินการปลูกพืชชนิดต่างๆ

4.3.3 ความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาสมดุลนิเวศท้ายน้ำ

กำหนดจากปริมาณน้ำต่ำสุดที่ไหลในฤดูแล้ง ซึ่งในการประเมินจะนำข้อมูลน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสร้างเป็นกราฟอัตราการไหล-เวลา (Flow Duration Curve) แล้วใช้ค่าปริมาณน้ำที่ร้อยละ 90 ของการเกิดปริมาณน้ำท่าที่ไหล

4.4 การวิเคราะห์สมดุลน้ำ

กรณีที่ 1 สภาพการใช้น้ำในปัจจุบัน (CI=1.32)

กรณีที่ 2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงชนิดของพืชแทนการปลูกข้าวนาปรัง (CI=1.32)

5. ผลการศึกษา

5.1 ผลการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำ

เป็นการสรุปผลการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำทุกกิจกรรม เพื่อใช้เป็นข้อมูล นำเข้าในการศึกษาสมดุลน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 2 โดยกำหนดประสิทธิภาพการชลประทาน ในฤดูฝน 55 % และในฤดูแล้ง 65 % และมีลำดับความสำคัญของการส่งน้ำ ดังนี้

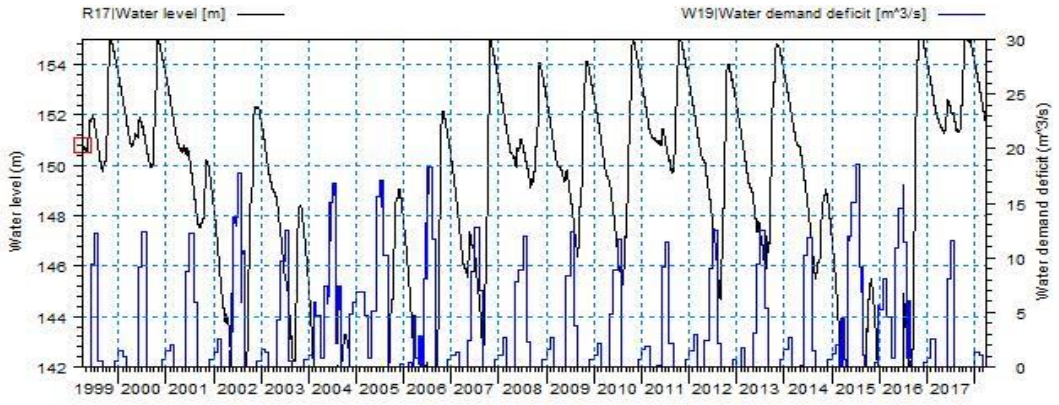
1) ด้านการอุปโภค – บริโภค
2) ด้านการรักษาระบบนิเวศ
3) ด้านการเกษตรกรรม

ตารางที่ 2 สรุปความต้องการใช้น้ำเพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในการศึกษาสมดุลน้ำ

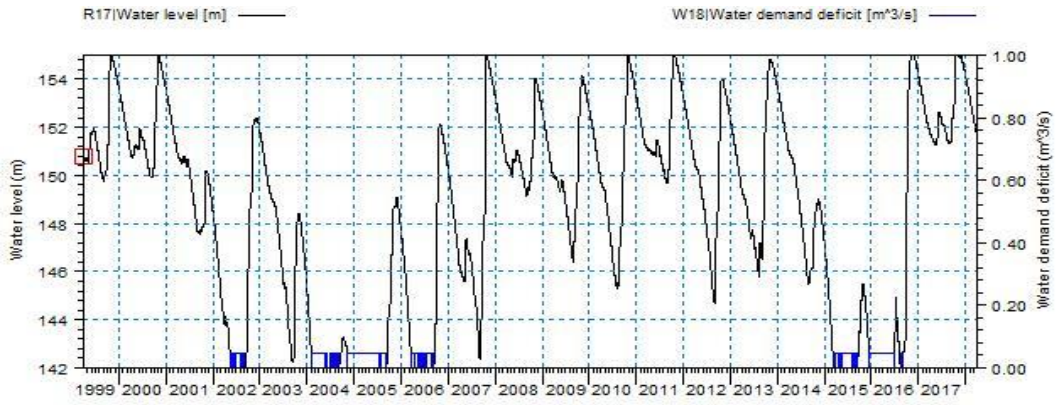
กิจกรรมการใช้น้ำ	ความต้องการใช้น้ำ (ล้านลบ.ม./ปี)	
	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2
ด้านการอุปโภค-บริโภค	1.41	1.45
ด้านการชลประทาน	201.19	135.39
รวม	202.60	136.84

5.2 ผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำของอ่างเก็บน้ำ ใน 2 กรณี ดังนี้

<u>กรณีที่ 1</u> ความต้องการใช้น้ำในสภาพปัจจุบัน มีพื้นที่ชลประทานฤดูฝน 88,353 ไร่ และพื้นที่ชลประทานฤดูแล้ง 28,310 ไร่ (CI = 1.32) ความต้องการใช้น้ำรวมทุกกิจกรรมทั้งสิ้น 202.60 ล้าน ลบ.ม./ปี เกิดการขาดแคลนน้ำด้านการอุปโภค – บริโภค 0.21 ล้าน ลบ.ม./ปี และเกิดการขาดแคลนน้ำด้านการชลประทาน 101.49 ล้าน ลบ.ม./ปี

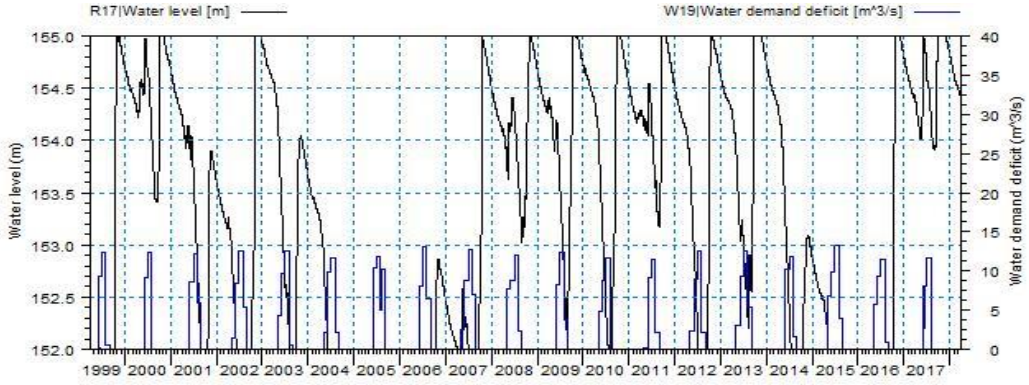


ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำกับปริมาณการขาดแคลนน้ำด้านชลประทาน ในกรณีที่ 1

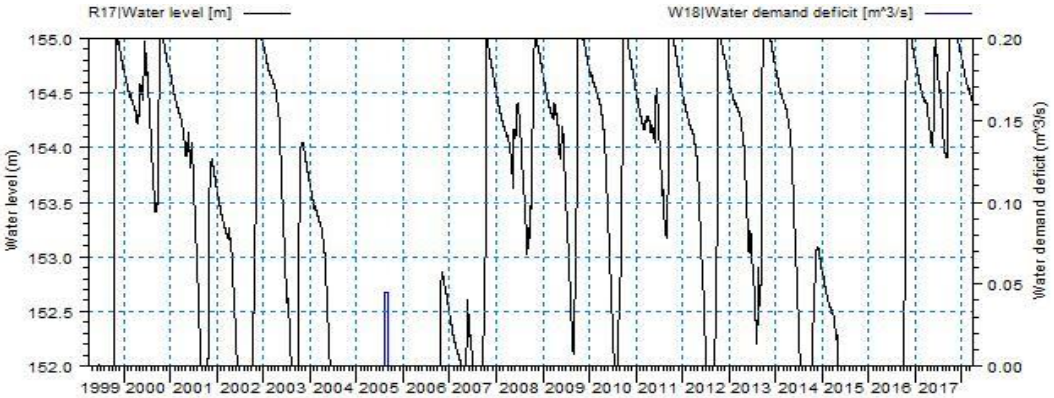


ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำกับปริมาณการขาดแคลนน้ำด้านอุปโภค-บริโภค ในกรณีที่ 1

<u>กรณีที่ 2</u> คาดการณ์สภาพพื้นที่ชลประทานในปัจจุบัน โดยการปรับเปลี่ยนชนิดของพืชที่เพาะปลูกในฤดูแล้ง ได้แก่ การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แทนการปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่ มีพื้นที่ชลประทานฤดูฝน 88,353 ไร่ และพื้นที่ชลประทานฤดูแล้ง 28,310 ไร่ (CI = 1.32) ความต้องการใช้น้ำรวมทุกกิจกรรมทั้งสิ้น 136.84 ล้าน ลบ.ม./ปี เกิดการขาดแคลนน้ำด้านการอุปโภค – บริโภค 0.01 ล้าน ลบ.ม./ปี และเกิดการขาดแคลนน้ำด้านการชลประทาน 70.40 ล้าน ลบ.ม./ปี



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำกับปริมาณการขาดแคลนน้ำด้านชลประทาน ในกรณีที่ 2



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำกับปริมาณการขาดแคลนน้ำด้านอุปโภค-บริโภค ในกรณีที่ 2

6. สรุปผลการวิจัย

1) ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำ ในช่วงปี พ.ศ.2542 - 2561 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 120.27 ล้าน ลบ.ม./ปี

2) ความต้องการใช้น้ำบริเวณพื้นที่ในเขตชลประทานของโครงการในสภาพปัจจุบันและอนาคต ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค - บริโภคในปัจจุบัน (ปี พ.ศ.2561) เท่ากับ 1.41 ล้าน ลบ.ม./ปี และในอนาคตอีก 19 ปีข้างหน้า (ปี พ.ศ.2580) เพิ่มขึ้นเป็น 1.45 ล้านลบ.ม./ปี

3) จากการศึกษาพบว่าสมดุลน้ำในกรณีที่ 1 และกรณีที่ 2 พบว่าเมื่อมีการปรับเปลี่ยนชนิดพืชในฤดูแล้ง แทนการปลูกข้าวนาปรัง โดยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทดแทนในพื้นที่ พบว่าในพื้นที่ มีความต้องการใช้น้ำที่ลดลง ซึ่งทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลดลงได้

4) ผลจากการศึกษาสมดุลน้ำ พบว่าเมื่อมีการปรับเปลี่ยนพืชที่เพาะปลูกในฤดูแล้ง เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แทนการปลูกข้าวนาปรัง ส่งผลให้ปริมาณความต้องการใช้น้ำมีปริมาณที่ลดลง ซึ่งเป็นการช่วยลดปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลงได้ จึงเห็นควรเสนอให้โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาทับเสลา มีการให้คำแนะนำและส่งเสริม ให้เกษตรกรในพื้นที่ให้มีการปรับเปลี่ยนพืชที่เพาะปลูกในฤดูแล้ง แทนการปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่

7. บรรณานุกรม

[1] อรุณี อุสาหกิจ. (2554). การบริหารจัดการน้ำ เพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งนอกเขตพื้นที่ชลประทาน กรณีศึกษา จ.สุพรรณบุรี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี: กรุงเทพฯ.สันติ ทองพำนัก (2552).

[2] ปริยกร สาตารมณ์. (2550). บัญชีน้ำและสมดุลน้ำ ในลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำโขง [ตะวันออกเฉียงเหนือ]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

[3] ทวีสิทธิ์ เลิศสินไทย. (2549) การศึกษาการจัดการน้ำ ของอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำคลองใหญ่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

[4] ณัฐพร รัฐกิจวิจารณ์ ณ นคร. (2548) การประยุกต์ใช้หลักการจัดการน้ำแบบผสมผสานเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ไขข้อขัดแย้ง กรณีศึกษาลุ่มน้ำมูลตอนล่าง. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] สุกัลยา ตรีวิทยานุรักษ์. (2546) การประยุกต์ใช้แบบจำลองเพื่อศึกษาความสมดุลย์ของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล.

[6] Rubab Fatima Bangash. (2012) Sensitivity analysis of an ecosystem service valuation: Application in a sediment retention modeling of a Mediterranean watershed. Chemical Engineering, Rovirai Virgili University.