

การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรี ภายใต้ศักยภาพของน้ำต้นทุนและความต้องการน้ำ Optimizing Water Management Efficiency of Huai Nam Ri Reservoir Considering Water Resource Potential and Demand

ชนกกรณ์ เสือพิทักษ์¹ และ ดนัยภพ มะณี^{2*}

^{1,2} ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author; E-mail address: donpapob.m@ku.th

บทคัดย่อ

โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรีเป็นโครงการจัดหาแหล่งน้ำด้านการอุปโภคบริโภค และด้านการเกษตรเพื่อพื้นที่อพยพจากการสร้างเขื่อนสิริกิติ์ในปี 2500 ซึ่งจะส่งน้ำได้เต็มศักยภาพในปี 2569 การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำจากหลักการวิเคราะห์สมดุลน้ำด้วยแบบจำลอง MIKE HYDRO Basin ในสภาพปัจจุบันและอนาคตเมื่อทำการวิเคราะห์ในสภาพปัจจุบันที่มีพื้นที่ชลประทานในฤดูฝน 49,883 ไร่ และพื้นที่ชลประทานในฤดูแล้ง 38,406 ไร่ พบว่า ปัจจุบันมีปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่าง 93.26 ล้าน ลบ.ม./ปี ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค 1.75 ล้าน ลบ.ม./ปี และความต้องการน้ำด้านการเกษตร 58.54 ล้าน ลบ.ม./ปี เมื่อวิเคราะห์สมดุลน้ำด้วยแบบจำลอง MIKE HYDRO Basin ช่วง 29 ปี พบว่า เกิดการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตร จำนวน 8 ปี โดยขาดแคลนน้ำช่วงฤดูฝน 5 ปี และช่วงฤดูแล้ง 8 ปี ซึ่งไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (ไม่เกิน 5 ปี) จึงหาทางเลือกให้แก่โครงการเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 ปรับลดพื้นที่เพาะปลูกเป็น 41,600 ไร่ เพื่อให้โครงการสามารถส่งน้ำโดยที่ไม่เกิดการขาดแคลนเกินเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และกรณีที่ 2 สนับสนุนให้ปลูกพืชใช้น้ำน้อย และจัดหาแหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่ชุมชนเพื่อลดการใช้น้ำจากแหล่งน้ำต้นทุนโดยตรง

คำสำคัญ: ห้วยน้ำรี, สมดุลน้ำ, แบบจำลอง MIKE HYDRO Basin

Abstract

The Huai Nam Ri Reservoir according to the royal initiative is a project to provide water sources for consumption and agriculture in the resettlement area from the construction of Sirikit Dam in 1957. The reservoir is expected to reach its full operational capacity by 2026. This study aims to enhance the efficiency of water management in the reservoir by utilizing the water balance analysis principle through the MIKE HYDRO Basin model, considering both present and future conditions.

Based on the current analysis, the irrigated area is 49,883 rai in the rainy season and 38,406 rai in the dry season. Annual reservoir inflow is 93.26 MCM/year, with water demand at 1.75 MCM/year for domestic use and 58.54 MCM/year for agriculture. The study results indicated that based on the MIKE HYDRO Basin model within 29 years, irrigation water shortages occurred in 8 years—5 years during the rainy season

and 8 years during the dry season. These findings exceed the acceptable shortage threshold of 20 percent of the study period or 5 years). Therefore, two alternative approaches were proposed for the project. Option 1: Irrigated Area Reduction area to 41,600 rai to ensure that water delivery can be maintained without exceeding the acceptable threshold of water shortages. Option 2 promoting the cultivation of low-water-consuming crops and developing small to medium sized water storage facilities within the community. These measures aim to reduce direct reliance on the water's reservoir sources and enhance water security within the area.

Keywords: Huai Nam Ri, Water Balance, MIKE HYDRO Basin

1. คำนำ

โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรีอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นโครงการจัดหาแหล่งน้ำด้านการอุปโภคบริโภค และด้านการเกษตรเพื่อพื้นที่อพยพจากการสร้างเขื่อนสิริกิติ์ ในปี พ.ศ. 2500 และให้กรมประมงสงเคราะห์เป็นผู้นำดำเนินการจัดเตรียมพื้นที่สำหรับรองรับราษฎรที่จะต้องย้ายออกจากบริเวณอ่างเก็บน้ำ โดยได้จัดตั้งเป็นนิคมสร้างตนเองลำน้ำน่านขึ้นที่ อ.ท่าปลา จ.อุดรดิตถ์ ราษฎรที่มาอาศัยในพื้นที่อพยพดังกล่าวไม่มีแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และการเกษตร ทั้งที่เสียสละพื้นที่ที่อยู่อาศัยเดิมและมีความอุดมสมบูรณ์เพื่อการก่อสร้างเขื่อนสิริกิติ์ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 จนถึงปัจจุบัน โดยโครงการผ่านการพิจารณารายงานการศึกษาทบทวนรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2553 และคณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบอนุมัติให้ดำเนินการก่อสร้างโครงการ ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 20 เมษายน 2554 [1] ซึ่งมีพื้นที่ชลประทานทั้งสิ้น 53,500 ไร่ และมีความต้องการน้ำด้านการอุปโภค-บริโภค 2.79 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และความต้องการน้ำด้านการเกษตร 52.49 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรีจะดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จทั้งโครงการในปี 2568 และเริ่มส่งน้ำได้เต็มศักยภาพในปี 2569 [2] จึงเห็นควรให้มีการประเมินปริมาณน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำจากสถานีตรวจวัดและประเมินความต้องการใช้น้ำในพื้นที่โครงการในสภาพปัจจุบัน อีกทั้ง ดำเนินการจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำทางเลือกให้แก่โครงการเพื่อเตรียมความพร้อมเมื่อโครงการแล้วเสร็จ

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรี และความต้องการใช้น้ำชลประทานในพื้นที่โครงการในสภาพปัจจุบัน และ

เพื่อประเมินศักยภาพการส่งน้ำชลประทานของอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรีภายใต้ความต้องการน้ำในสภาพปัจจุบันและอนาคต

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชยานนท์ แซ่ด่าน (2566) ได้ศึกษาศักยภาพของน้ำชลประทานเพื่อขยายโอกาสในการทำการเกษตรในลุ่มน้ำกตอนล่างส่วนที่ 3 โดยการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ WUSMO เพื่อประเมินความต้องการใช้น้ำด้านเกษตรกรรมของพื้นที่รับประโยชน์ของประตูระบายน้ำทั้ง 3 แห่ง ได้แก่ ประตูระบายน้ำบ้านปงเคียน ประตูระบายน้ำบ้านป่าแดงผ่านศึก และประตูระบายน้ำบ้านสันธาตุ โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE HYDRO Basin วิเคราะห์สมมูลน้ำ พบว่าลุ่มน้ำกตอนล่างส่วนที่ 3 มีศักยภาพของน้ำชลประทานของพื้นที่รับประโยชน์ของประตูระบายน้ำทั้ง 3 แห่ง เพียงพอที่จะเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในฤดูฝน 66,318 ไร่ ในฤดูแล้ง 40,318 ไร่ และนาข้าว ในฤดูฝน 58,930 ไร่ ในฤดูแล้ง 13,540 ไร่

จกล จันมา (2566) ได้ศึกษาสมมูลน้ำของอ่างเก็บน้ำพระปรังเพื่อเพิ่มพื้นที่ชลประทาน โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง MIKE Basin เพื่อหาแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำพบว่าในสภาพปัจจุบันมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี 104.32 ล้าน ลบ.ม./ปี และมีความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ 53.45 ล้าน ลบ.ม./ปี และในอนาคตเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของประชากรและเพิ่มพื้นที่ชลประทานตามแผนบริหารจัดการน้ำเป็น 14,640 ไร่ จะมีความต้องการใช้น้ำ 57.88 ล้าน ลบ.ม./ปี และเมื่อเพิ่มพื้นที่ชลประทานเต็มศักยภาพเป็นพื้นที่ชลประทานฤดูฝน 24,640 ไร่ ฤดูแล้ง 14,640 ไร่ จะทำให้มีความต้องการใช้น้ำ 66.72 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งเมื่อวิเคราะห์สมมูลน้ำ พบว่า มีการขาดแคลนนํ้าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

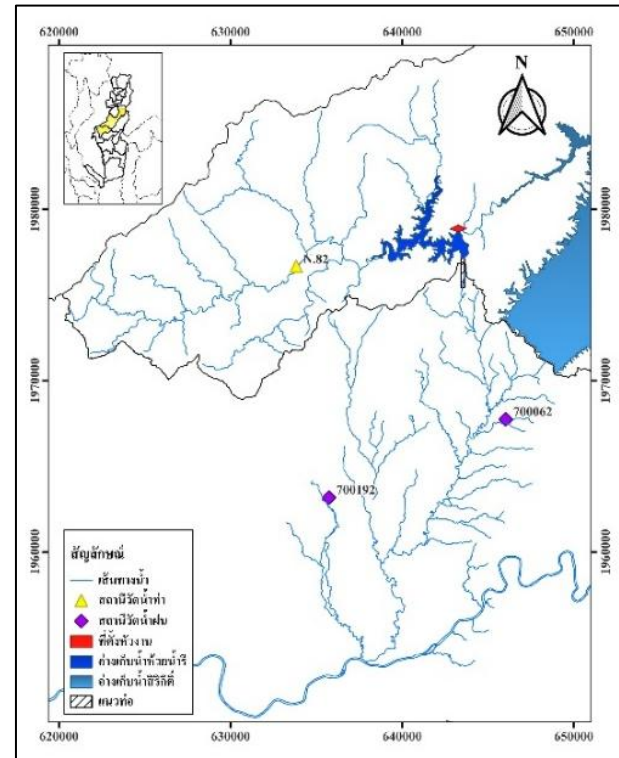
อิสริยาภรณ์ ไชยคำ (2566) ได้ศึกษาศักยภาพอ่างเก็บน้ำสันปายาง โดยการประเมินปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ และศึกษาความต้องการใช้น้ำด้านชลประทานด้วยแบบจำลอง WUSMO และวิเคราะห์สมมูลน้ำโดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE HYDRO BASIN เพื่อทราบถึงสถานการณ์ขาดแคลนนํ้าในพื้นที่ศึกษา ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 4 กรณี โดยกรณีศึกษาที่ 1 และกรณีศึกษาที่ 3 ทำการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคในปัจจุบัน กรณีศึกษาที่ 2 และกรณีศึกษาที่ 4 ทำการวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคในอนาคต 30 ปี ซึ่งในกรณีที่ 3 และกรณีที่ 4 ใช้เกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำสันปายาง ด้วยวิธีปริมาตรเก็บกักกว่าต่ำสุด พบว่าอ่างเก็บน้ำสันปายาง มีความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในปัจจุบันและในอนาคต 30 ปี เท่ากับ 4.10 และ 5.14 ล้าน ลบ.ม./ปี และความต้องการน้ำชลประทาน 15.60 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งทั้ง 4 กรณีเกิดการขาดแคลนนํ้าด้านชลประทานอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 20 หรือ 6 ปี

3. วิธีการศึกษา

3.1 พื้นที่ศึกษา

โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรี จ.อุดรดิตถ์ มีที่ตั้งห้วยน้ำรี เชื้อนห้วยรี หมู่ที่ 12 บ้านกัวเคียน เทศบาลตำบลจรม อำเภอท่าปลา จังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งอยู่ทางด้านทิศเหนือของที่ว่าการอำเภอท่าปลา ห่างออกไปประมาณ 11 กิโลเมตร เชื้อนห้วยน้ำรีชนิดเขื่อนดินแบบแบ่งส่วน (Zone Type Dam) ความสูง 55 เมตร ความยาว 440 เมตร และเป็นโครงการประเภทอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง ความจุ 73.70 ล้านลูกบาศก์เมตร ที่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำหลัก คือ ลุ่มน้ำน่าน และอยู่ในลุ่มน้ำย่อย คือ ลุ่มน้ำห้วยน้ำรี ซึ่งเป็นลุ่มน้ำย่อยที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ มีขนาดพื้นที่รับน้ำ 263 ตารางกิโลเมตร และดำเนินการผันน้ำผ่านอุโมงค์ ความยาว 1.85 กิโลเมตร ไปยังพื้นที่รับประโยชน์ 53,500 ไร่ และมีพื้นที่รับประโยชน์ 2 ส่วน คือ พื้นที่แปลงอพยพจากอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ ซึ่งอยู่ในลุ่มน้ำย่อยห้วยสอง พื้นที่ 234 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ของผู้อยู่อาศัยเดิม โดยไม่มีกรอพยพ ซึ่งอยู่ในลุ่มน้ำย่อยห้วยหิน พื้นที่ 67 ตารางกิโลเมตร [1] ดังรูปที่ 1

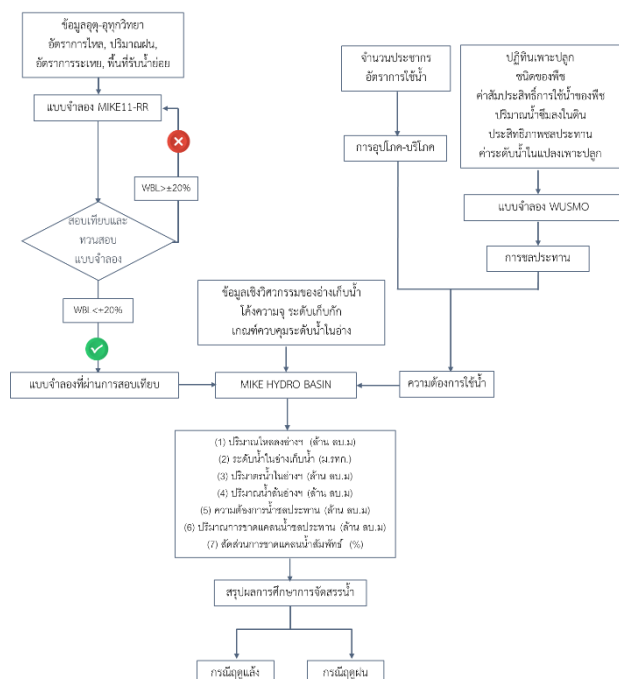
อาศัยเดิม โดยไม่มีกรอพยพ ซึ่งอยู่ในลุ่มน้ำย่อยห้วยหิน พื้นที่ 67 ตารางกิโลเมตร [1] ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 พื้นที่โครงการ

3.2 วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาวิเคราะห์สมมูลน้ำด้วยแบบจำลองสมมูลน้ำ (MIKE HYDRO BASIN) ร่วมกับแบบจำลองน้ำฝน - น้ำท่า (MIKE11-RR) เพื่อหาปริมาณน้ำท่าไหลลงอ่าง และแบบจำลอง WUSMO เพื่อหาความต้องการใช้น้ำด้านการเกษตร โดยมีแผนผังกระบวนการทำงาน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผังขั้นตอนการดำเนินงาน

3.3 รวบรวมข้อมูลที่ใช้สำหรับการศึกษาและวิเคราะห์

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ใช้สำหรับการศึกษาและวิเคราะห์

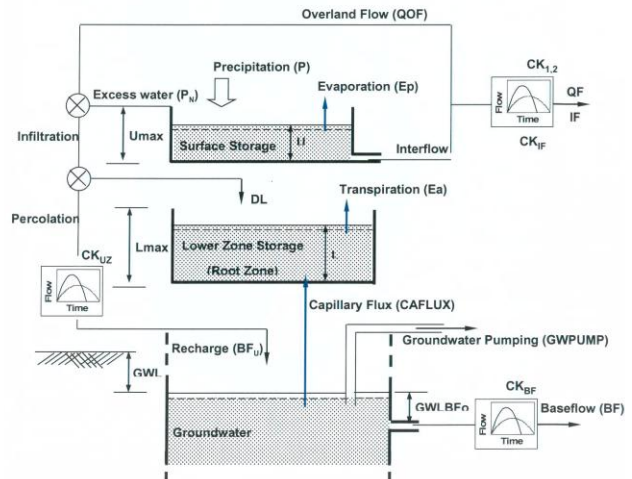
ข้อมูล	ประเภท	ช่วงเวลา	แหล่งที่มา
ฝนตรวจวัด 2 สถานี	รายวัน	2537 - 2566	กรมชลประทาน
อัตราการระเหย	รายวัน	2537 - 2566	กรมอุตุนิยมวิทยา
อัตราการไหล	รายวัน	2559 - 2566	กรมชลประทาน
ข้อมูลเชิงวิศวกรรมอ่าง		2567	กรมชลประทาน
จำนวนประชากร		2566	กรมการปกครอง
อัตราการใช้น้ำ			การประปา
ข้อมูลพื้นฐานด้านการเกษตร อำเภอท่าปลา และอำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์		2566	กรมส่งเสริมการเกษตร
ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน		2564	กรมพัฒนาที่ดิน

3.4 การจัดทำแบบจำลองชลศาสตร์

3.4.1 แบบจำลองน้ำฝน - น้ำท่า (MIKE11-RR)

NAM Model เป็นแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 โดย Institute of Hydrodynamics and Hydraulic Engineering ประเทศเดนมาร์ก คำว่า NAM ย่อมาจากคำในภาษาเดนมาร์ก ว่า "Nedber-Afstromnings-Model" ซึ่งแปลว่าแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (Rainfall-Runoff Model) NAM Model ถูกจำแนกเป็นแบบจำลองที่มีลักษณะเป็น Deterministic, Conceptual และ Lumped ดังนั้น MIKE 11 RR Module (NAM Model) จึงเป็นแบบจำลองที่ใช้คำนวณปริมาณน้ำท่า ณ จุดที่พิจารณา โดยใช้ข้อมูลอุทกวิทยาจากสถานีต่าง ๆ ที่บันทึกไว้แล้ว เช่น ปริมาณฝน และการระเหย เป็นต้น และค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ซึ่งจะได้จากขั้นตอนการสอบเทียบแบบจำลอง (Calibrated Parameters) กับปริมาณน้ำท่าได้จากการตรวจวัด

หลักการการทำงานของ NAM เริ่มคำนวณจากการที่น้ำฝนที่ตกลงมาสะสมในชั้น SURFACE จนกระทั่งมีปริมาณน้ำฝนในชั้นนี้มากเพียงพอ จะไหลออกและกลายเป็นน้ำท่าโดยมีบางส่วนที่จะซึมลงไปสู่ชั้น LOWER ZONE และบางส่วนระเหยกลับไปในอากาศ ซึ่งจากชั้น LOWER ZONE จะมีน้ำบางส่วนซึมกลับไปที่ชั้น SURFACE และบางส่วนซึมลงไปถึงชั้น GROUND WATER อีกทั้งน้ำในชั้นนี้บางส่วนจะถูกสูบออกไปใช้งาน และไหลกลับเป็นน้ำท่าในช่วงฤดูแล้ง โดยแสดงภาพการทำงานของ NAM ดังรูปที่ 3 ดังนั้น น้ำท่าที่ไหลออกจากชั้น SURFACE รวมกับ GROUND WATER จะเป็นน้ำท่าที่ได้จากการคำนวณตัวแปรที่ใช้ในการปรับเทียบแบบจำลอง ซึ่งการหาพารามิเตอร์น้ำท่าให้ลุ่มน้ำอย่างเหมาะสม ทั้งสิ้น 9 พารามิเตอร์ ได้แก่ U_{max} , L_{max} , CQOF, CKIF, $CK_{1,2}$, TOF, TIF, TG, CKBF โดยได้ทำการใช้ข้อมูลน้ำท่าจากสถานีวัดน้ำท่า N.82 เป็นสถานีสำหรับสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองตามลำดับ จากนั้นทำการปรับเทียบแบบจำลองให้ปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลองมีความใกล้เคียงกับข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่ตรวจวัดจากสถานีวัดน้ำท่า



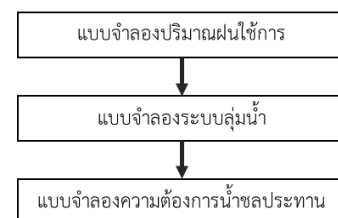
รูปที่ 3 แนวคิดแบบจำลอง NAM [3]

3.4.2 แบบจำลอง WUSMO

แบบจำลอง WASMO เป็นแบบจำลองที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์ประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่โครงการ ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อการพิจารณาวางแผนพัฒนาและบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำ เนื่องจากปริมาณน้ำที่ส่งให้กับพื้นที่ทางการเกษตรต้องมีปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำของพืชและอยู่ในช่วงเวลาที่ต้องการ ทั้งนี้ การพิจารณาข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณ ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูก อัตราการคายระเหย และปริมาณฝนของแต่ละพื้นที่ที่เพาะปลูก สัมประสิทธิ์การคายระเหยของพืชชนิดต่าง ๆ ชนิดของพืชที่ปลูก และปฏิทินการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ จะต้องเป็นข้อมูลทั้งในส่วนของหัตถภูมิและข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม

ในการศึกษาความต้องการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกนี้ ได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง WUSMO ที่พัฒนาโดยภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ประกอบด้วย 3 แบบจำลองย่อย คือ แบบจำลองปริมาณฝนใช้การ แบบจำลองความต้องการน้ำชลประทาน และแบบจำลองระบบลุ่มน้ำ ดังรูปที่ 4 ซึ่งมีองค์ประกอบที่ต้องนำมาพิจารณา ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกและรูปแบบการเพาะปลูกพืช ปริมาณการใช้น้ำของพืช ปริมาณน้ำซึมลึกลงในดิน ปริมาณฝนใช้การ และประสิทธิภาพการชลประทาน เพื่อใช้ในการคำนวณความต้องการใช้น้ำชลประทานดังสมการ (1)

$$\text{ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน} = \frac{\text{ปริมาณการใช้น้ำของพืช} + \text{การรั่วซึม} - \text{ปริมาณฝนใช้การ}}{\text{ประสิทธิภาพการชลประทาน}} \quad (1)$$



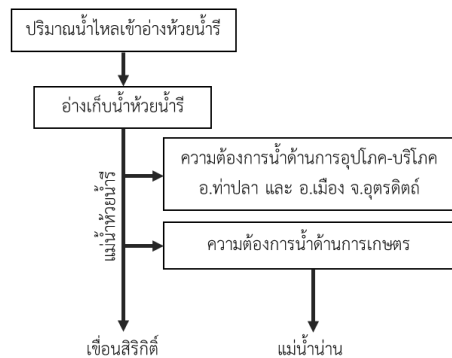
รูปที่ 4 องค์ประกอบของแบบจำลอง WUSMO

3.4.3 แบบจำลองสมดุลน้ำ (MIKE HYDRO BASIN)

แบบจำลอง MIKE HYDRO BASIN พัฒนาขึ้นโดย Danish Hydraulic Institute (DHI) ประเทศเดนมาร์ก เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยในการตัดสินใจสำหรับการวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำ และสามารถสร้างเป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยาที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ปัญหาการจัดการน้ำ และวิเคราะห์ผลที่ได้จากการดำเนินการแก้ไขปัญหานี้ในแต่ละทางเลือก เพื่อใช้เป็น

แนวทางในการเลือกใช้มาตรการแก้ไขปัญหานั้นเหมาะสม และถูกออกแบบมา
ให้สามารถเข้าร่วมกับโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ArcGIS

การวิเคราะห์สมดุลน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรี จากแบบจำลอง MIKE
HYDRO Basin ได้ดำเนินการใช้ข้อมูลทางอุทกวิทยา 29 ปี (พ.ศ. 2537 – 2566)
เป็นตัวแทนในการวิเคราะห์ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาการขาดแคลนน้ำ
จากมาตรฐานการศึกษาเพื่อจัดทำรายงานวางโครงการ (กรมชลประทาน, 2557)
ซึ่งกำหนดไว้ว่า ศักยภาพของแหล่งน้ำในการส่งน้ำเพื่อตอบสนองความต้องการน้ำ
ด้านการเกษตรมีความยั่งยืนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 ของระยะเวลาศึกษา หรือ
เกิดการขาดแคลนสูงสุดไม่เกินร้อยละ 20 ของช่วงเวลาที่ศึกษาทั้งหมด หรือ
ไม่เกิน 5 ปี โดยการส่งน้ำในแต่ละปี หากไม่สามารถส่งน้ำได้มากกว่าร้อยละ 70
ของความต้องการใช้น้ำรายเดือน หากไม่สามารถส่งน้ำได้ ถือว่า ปีนั้นเกิดการ
ขาดแคลนน้ำ



รูปที่ 5 ผังการจำลองโครงข่ายระบบน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรี

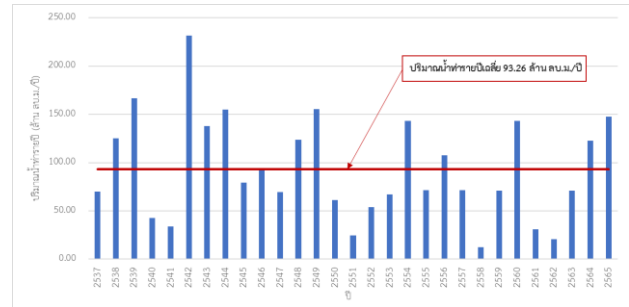
4. ผลและวิจารณ์

4.1 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนด้วยแบบจำลองน้ำฝน - น้ำท่า (MIKE11-RR)

จากการสอบเทียบแบบจำลองน้ำฝน - น้ำท่า ด้วยข้อมูลตรวจวัดอัตรา
การไหลที่สถานี N.82 บ้านแก่งทรายงาม อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์
มีพื้นที่รับน้ำ 189.39 ตารางกิโลเมตร และทำการคำนวณปริมาณน้ำฝน
เฉลี่ยด้วยวิธีการฮิเอสเซนโพลิกอน พบว่า การสอบเทียบแบบจำลอง
น้ำฝน - น้ำท่าที่สถานี 82 (Model Calibration) ในช่วงปี 2566 และ
การทวนสอบแบบจำลอง (Model Verification) ในช่วงปี พ.ศ. 2565
มีค่า R^2 เท่ากับ 0.33 และ 0.28 ตามลำดับ และค่า Water Balance Error
(WBL) เท่ากับ 0.0% และ -8.8% ตามลำดับ และมีค่าพารามิเตอร์ที่ได้จาก
การสอบเทียบแบบจำลองที่สถานีวัดน้ำท่า N.82 ดังตารางที่ 2 ซึ่งทำให้
สามารถประเมินปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรีเฉลี่ยประมาณ
93.26 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ตารางที่ 2 พารามิเตอร์ที่ได้จากการสอบเทียบแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า
ของสถานีวัดน้ำท่า N.82

ตัวแปร	ช่วงของค่า	พารามิเตอร์ที่ได้จากการสอบเทียบ
U_{max} (มม.)	5-35	170
L_{max} (มม.)	50-400	265
CQOF	0.00-1.00	0.455
CKIF (ชม.)	200-2,000	1055
$CK_{1,2}$ (ชม.)	3-72	13.5
TOF	0.00-0.90	0.803
TIF	0.00-0.90	0.00804
TG	0.00-0.90	0.169
CKBF (ชม.)	500-5,000	4017



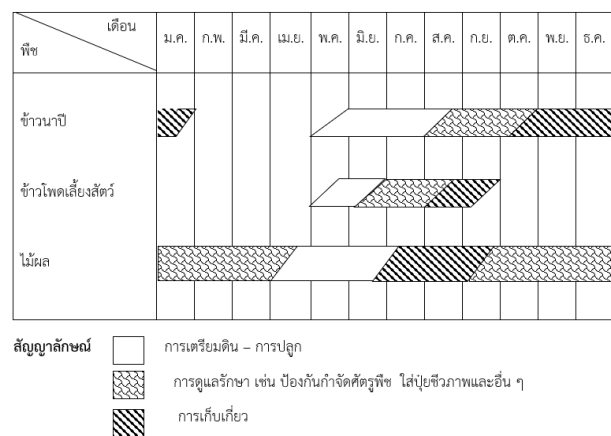
รูปที่ 6 ปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรี

4.2 การวิเคราะห์ความต้องการน้ำด้านการอุปโภค-บริโภค

การประเมินความต้องการน้ำด้านการอุปโภค-บริโภค ได้ดำเนินการ
พิจารณาจากจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชลประทานทั้งหมด
9 ตำบล ได้แก่ ตำบลท่าปลา ตำบลหาดลำา ตำบลจรม ตำบลน้ำหมื่น ตำบล
ร่วมจิต อำเภอกำแพงแสน และ ตำบลบ้านด่าน ตำบลแสนตอ ตำบลหาดจิว
อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ จากกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย
พบว่า ในปี พ.ศ. 2566 มีจำนวนประชากรอาศัยอยู่ทั้งสิ้น 40,022 คน และ
กำหนดให้ใช้อัตราการใช้น้ำแบบลักษณะชุมชนเทศบาลตำบล เท่ากับ
120 ลิตรต่อคนต่อวัน ทำให้ความต้องการน้ำด้านการอุปโภค-บริโภค
ในพื้นที่ศึกษานี้ เท่ากับ 1.75 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

4.3 การวิเคราะห์ความต้องการน้ำด้านการเกษตรด้วยแบบจำลอง WUSMO

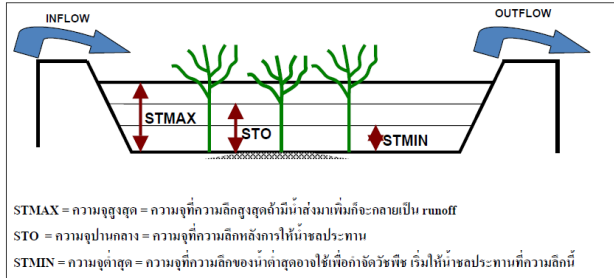
การประเมินความต้องการน้ำด้านการเกษตรด้วยแบบจำลอง WUSMO
จากข้อมูลปฐินเพาะปลูกในพื้นที่โครงการตามชนิดของพืช ดังรูปที่ 7
โดยแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และไม้ผล (ทุเรียน)
และมีค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ดังตารางที่ 3 ปริมาณน้ำซึมลงในดิน
เท่ากับ 1.5 มิลลิเมตรต่อวัน ประสิทธิภาพชลประทาน เท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์
และค่าระดับน้ำในแปลงเพาะปลูก STMAX เท่ากับ 135 มิลลิเมตร STMIN
เท่ากับ 45 มิลลิเมตร และ STO เท่ากับ 90 มิลลิเมตร ทำให้ทราบถึง
ความต้องการน้ำด้านการเกษตรในพื้นที่ ดังตารางที่ 4 โดยแบ่งเป็น 2 กรณี
ได้แก่ กรณีที่ 1 ในสภาพปัจจุบัน ที่มีพื้นที่ชลประทานในฤดูฝน 49,883 ไร่
และพื้นที่ชลประทานในฤดูแล้ง 38,406 ไร่ และกรณีที่ 2 ในสภาพอนาคต
ที่มีการวางแผนที่จะเพิ่มพื้นที่ชลประทานในฤดูฝนเป็น 60,203 ไร่ และ
พื้นที่ชลประทานในฤดูแล้งเป็น 46,869 ไร่



รูปที่ 7 ปฐินเพาะปลูกในพื้นที่โครงการตามชนิดของพืช

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชโดยวิธี Penman – Monteith
Crop coefficient (Kc) of Penman – Monteith

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช	ข้าว กข [4]	ไม้ผล (ทุเรียน) [8]	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ [4]
เฉลี่ย	1.24	0.67	1.19



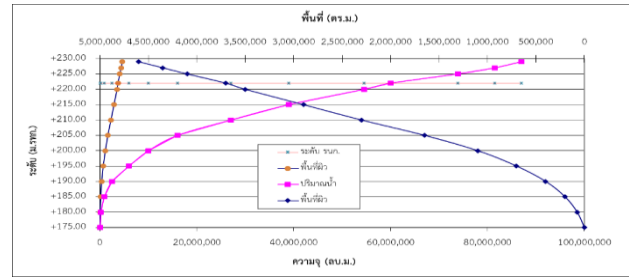
รูปที่ 8 ระดับน้ำในนาข้าวสำหรับคำนวณปริมาณฝนใช้การ [5]

ตารางที่ 4 ความต้องการน้ำด้านการเกษตรรายเดือนแยกตามกรณีศึกษา

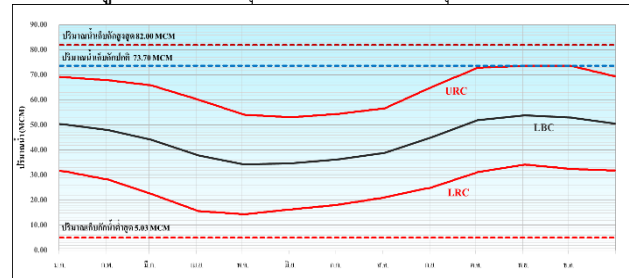
เดือน	กรณีที่ 1 (สภาพปัจจุบัน)	กรณีที่ 2 (สภาพอนาคต)
เม.ย.	2.40	3.03
พ.ค.	1.05	1.33
มิ.ย.	6.05	7.08
ก.ค.	7.20	8.53
ส.ค.	6.01	7.19
ก.ย.	4.27	5.06
ต.ค.	2.77	3.36
พ.ย.	5.05	6.13
ธ.ค.	8.45	10.19
ม.ค.	7.59	9.15
ก.พ.	3.98	4.96
มี.ค.	3.73	4.70
รวม	58.54	70.70

4.4 การวิเคราะห์สมมูลน้ำด้วยแบบจำลอง MIKE HYDRO Basin

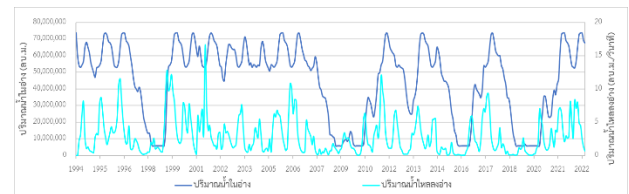
การวิเคราะห์สมมูลน้ำด้วยแบบจำลอง MIKE HYDRO Basin ในช่วง 29 ปี (ตั้งแต่ พ.ศ. 2537 – 2566) และกำหนดเกณฑ์การขาดแคลนที่ยอมรับได้ร้อยละ 20 ของระยะเวลาที่ศึกษา หรือไม่เกิน 5 ปี และมีเกณฑ์ควบคุมระดับน้ำในอ่าง ได้แก่ ระดับท้องน้ำ +174.00 ม.รทก. ระดับน้ำต่ำสุด +194.50 ม.รทก. ระดับน้ำเก็บกักปกติ +225.00 ม.รทก. และระดับน้ำสูงสุด +227.00 ม.รทก. [1] โดยมีโค้งความจุ ดังรูปที่ 9 และเกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ ดังรูปที่ 10 พบว่า ในสภาพปัจจุบันที่มีพื้นที่ชลประทานในฤดูฝน 49,883 ไร่ และพื้นที่ชลประทานในฤดูแล้ง 38,406 ไร่ เกิดการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตร จำนวน 8 ปี โดยขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูฝน 5 ปี และในช่วงฤดูแล้ง 3 ปี และกรณีที่ 2 ในสภาพอนาคตที่มีการวางแผนที่จะเพิ่มพื้นที่ชลประทานในฤดูฝนเป็น 49,883 ไร่ และพื้นที่ชลประทานในฤดูแล้งเป็น 38,406 ไร่ เกิดการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตร จำนวน 10 ปี โดยขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูฝน 7 ปี และในช่วงฤดูแล้ง 3 ปี ดังนั้น จึงดำเนินการปรับพื้นที่ชลประทานให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำต้นทุน เพื่อให้การขาดแคลนน้ำไม่เกิน 5 ปี หรือร้อยละ 20 ของระยะเวลาที่ศึกษา พบว่า เมื่อดำเนินการเพาะปลูกโดยมีพื้นที่ชลประทานในฤดูฝน 41,600 ไร่ และพื้นที่ชลประทานในฤดูแล้ง 32,028 ไร่ จะมีการขาดแคลนน้ำเพียง 5 ปี เท่านั้น โดยขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูฝน 2 ปี และในช่วงฤดูแล้ง 3 ปี ซึ่งจะมีความต้องการน้ำด้านการเกษตรรายเดือน ดังตารางที่ 7



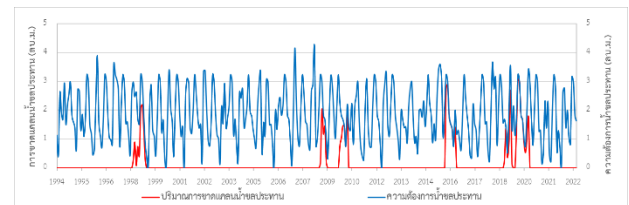
รูปที่ 9 โค้งความจุอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรี จ.อุดรดิตถ์ [2]



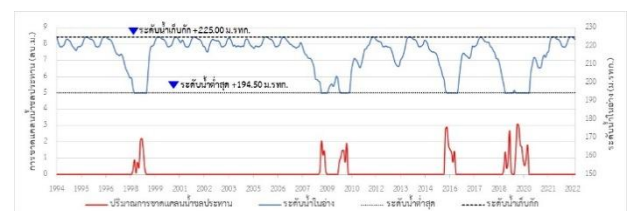
รูปที่ 10 เกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำรี จ.อุดรดิตถ์ [2]



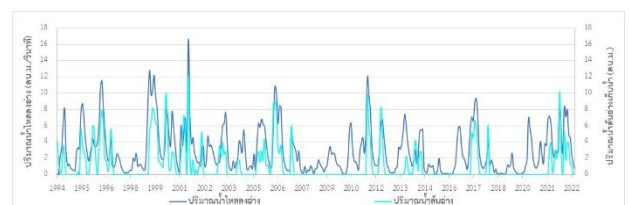
รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในอ่างและปริมาณน้ำไหลลงอ่างในสภาพปัจจุบัน



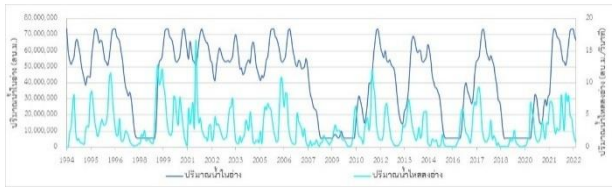
รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการขาดแคลนน้ำชลประทานและความต้องการน้ำชลประทานในสภาพปัจจุบัน



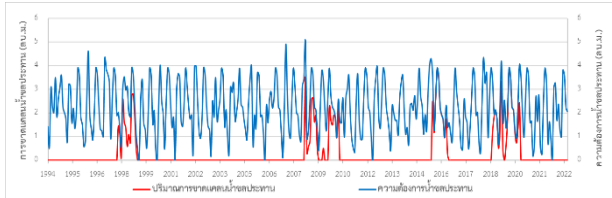
รูปที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการขาดแคลนน้ำชลประทานและระดับน้ำในสภาพปัจจุบัน



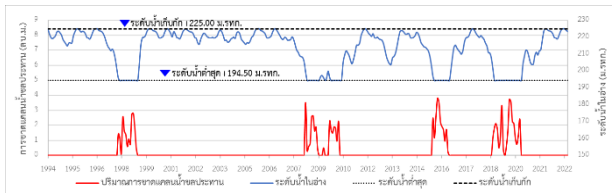
รูปที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำไหลลงอ่างและปริมาณน้ำล้นอ่างในสภาพปัจจุบัน



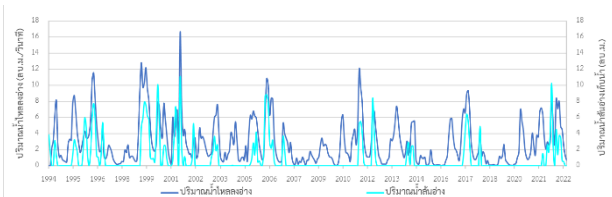
รูปที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในอ่างและปริมาณน้ำไหลลงอ่างในสภาพอนาคต



รูปที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการขาดแคลนน้ำชลประทานและความต้องการน้ำชลประทานในสภาพอนาคต



รูปที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการขาดแคลนน้ำชลประทานและระดับน้ำในสภาพอนาคต



รูปที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำไหลลงอ่างและปริมาณน้ำในอ่างในสภาพอนาคต

ตารางที่ 5 ปีที่มีการขาดแคลนน้ำในสภาพปัจจุบัน

ปี พ.ศ.	2541	2551	2552	2553	2558	2559	2562	2563
การขาดแคลนน้ำรายเดือน (%)	เม.ย.	0.0	0.0	18.6	100.0	0.0	99.1	85.7
	พ.ค.	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	99.3	70.9
	มิ.ย.	0.0	0.0	0.0	86.6	0.0	70.3	50.7
	ก.ค.	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	52.3
	ส.ค.	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0
	ก.ย.	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ต.ค.	43.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	พ.ย.	27.6	0.0	0.0	0.0	0.0	76.5	0.0
	ธ.ค.	64.9	5.6	0.0	0.0	85.1	0.0	95.1
	ม.ค.	73.6	68.3	34.7	0.0	97.5	0.0	99.7
	ก.พ.	73.4	65.4	58.5	0.0	98.4	0.0	100.0
	มี.ค.	34.3	85.0	86.6	0.0	100.0	0.0	100.0
สูงสุด	73.6	85.0	86.6	100.0	100.0	99.3	100.0	85.7

ตารางที่ 6 ปีที่มีการขาดแคลนน้ำในสภาพอนาคต

ปี พ.ศ.	2540	2541	2551	2552	2553	2558	2559	2561	2562	2563
การขาดแคลนน้ำราย	เม.ย.	0.0	83.1	0.0	35.9	100.0	0.0	99.3	0.0	88.7
	พ.ค.	0.0	17.8	0.0	0.0	100.0	0.0	99.4	0.0	77.0
	มิ.ย.	0.0	84.2	0.0	0.0	88.5	0.0	74.4	0.0	57.5
	ก.ค.	0.0	46.2	0.0	0.0	0.0	18.0	0.0	79.4	59.7

ส.ค.	0.0	46.6	70.1	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	25.4	0.0
ก.ย.	0.0	18.8	32.5	0.0	0.0	68.2	0.0	0.0	0.0	0.0
ต.ค.	0.0	53.3	46.7	0.0	0.0	92.3	0.0	0.0	43.3	0.0
พ.ย.	0.0	40.4	31.8	0.0	0.0	99.4	0.0	0.0	81.6	0.0
ธ.ค.	0.0	70.9	66.4	58.1	0.0	98.2	0.0	0.0	96.0	0.0
ม.ค.	0.0	78.1	73.7	62.1	0.0	97.9	0.0	34.9	99.8	0.0
ก.พ.	0.0	78.6	72.2	66.6	0.0	98.7	0.0	94.9	100.0	0.0
มี.ค.	70.3	47.7	88.1	89.4	0.0	100.0	0.0	99.2	100.0	0.0
สูงสุด	70.3	84.2	88.1	89.4	100.0	100.0	99.4	99.2	100.0	88.7

ตารางที่ 7 ความต้องการน้ำด้านการเกษตรรายเดือน (กรณีที่ 3 เมื่อปรับพื้นที่ชลประทาน)

ความต้องการน้ำด้านการเกษตร (หน่วย : ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี)	
เดือน	กรณีที่ 3
เม.ย.	2.00
พ.ค.	0.88
มิ.ย.	5.04
ก.ค.	6.00
ส.ค.	5.01
ก.ย.	3.56
ต.ค.	2.31
พ.ย.	4.21
ธ.ค.	7.05
ม.ค.	6.33
ก.พ.	3.32
มี.ค.	3.11
รวม	48.82

5. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาประสิทธิภาพการจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ พบว่า ปัจจุบันมีปริมาณน้ำท่าไหลเข้าอ่าง 93.26 ล้าน ลบ.ม./ปี ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค 1.75 ล้าน ลบ.ม./ปี และความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรในสภาพปัจจุบันที่มีพื้นที่ชลประทาน 49,883 ไร่ 58.54 ล้าน ลบ.ม./ปี และเมื่อวิเคราะห์ตามหลักการสมดุลน้ำด้วยแบบจำลอง MIKE HYDRO Basin ช่วงระยะเวลาศึกษา 29 ปี พบว่า ในสภาพปัจจุบันมีปริมาณการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรประมาณ 4.90 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนการขาดแคลนน้ำสัมพัทธ์ ร้อยละ 7.97 หรือเกิดการขาดแคลนน้ำ 8 ปี โดยขาดแคลนน้ำช่วงฤดูฝน 5 ปี และช่วงฤดูแล้ง 8 ปี ซึ่งไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (ไม่เกิน 5 ปี) จึงดำเนินการปรับลดพื้นที่ทางการเกษตรเพื่อให้สามารถส่งน้ำได้เพียงพอและไม่เกิดการขาดแคลนน้ำภายใต้ต้นทุนที่จำกัด พบว่า พื้นที่ทางการเกษตรที่เหมาะสม เท่ากับ 41,600 ไร่ โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าว 19,143 ไร่ ไม้ผล 15,179 ไร่ และ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 7,278 ไร่ ทำให้ความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรเป็น 48.82 ล้าน ลบ.ม./ปี โดยมีปริมาณการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรประมาณ 1.58 ล้าน ลบ.ม./ปี ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนการขาดแคลนน้ำสัมพัทธ์ ร้อยละ 3.28 หรือเกิดการขาดแคลนน้ำ 5 ปี โดยขาดแคลนน้ำช่วงฤดูฝน 2 ปี และช่วงฤดูแล้ง 5 ปี ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การขาดแคลนน้ำที่ยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 20 ของระยะเวลาที่ศึกษา หรือไม่เกิน 5 ปี ทั้งนี้ หากไม่ต้องการให้พื้นที่ทางการเกษตรลดลง จะต้องดำเนินการสนับสนุนให้ปลูกพืชเศรษฐกิจใช้น้ำน้อย

ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย และ มะม่วงหิมพานต์ ซึ่งมีความเหมาะสมของพื้นที่ในการเพาะปลูกในระดับมาก และจัดหาแหล่งเก็บกักน้ำขนาดเล็กหรือขนาดกลางในพื้นที่ชุมชนเพื่อลดการใช้น้ำจากแหล่งน้ำต้นทุนโดยตรงในฤดูแล้ง

6. ข้อเสนอแนะ

การประเมินน้ำต้นทุนควรเลือกใช้สถานีวัดน้ำที่อยู่ในพื้นที่รับน้ำ และควรมีข้อมูลน้ำฝนและน้ำท่าที่มีความต่อเนื่องและไม่น้อยกว่า 30 ปี รวมถึงต้องการเลือกใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่มีความแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่ เช่น อุณหภูมิ หรือปริมาณแสงแดด เนื่องจากจะส่งผลต่อความต้องการน้ำของพืช

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ สำนักงานก่อสร้างชลประทานขนาดใหญ่ที่ 3 สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน สำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่กรุณาอนุเคราะห์ข้อมูลประกอบการทำวิจัยนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2553). รายงานหลักการศึกษาทบทวนรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยรี (EIA) จังหวัดอุดรดิตถ์. กรมชลประทาน.
- [2] สำนักงานก่อสร้างชลประทานขนาดใหญ่ที่ 3 กรมชลประทาน (2567). การประชุมสรุปผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการป้องกันแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและแผนติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำร้อนเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดอุดรดิตถ์ และโครงการเขื่อนทดน้ำผาจุ จังหวัดอุดรดิตถ์ ปีงบประมาณ พ.ศ.2567, อุดรดิตถ์, 10 กันยายน 2567.
- [3] กรมชลประทาน (2562). การใช้งานระบบโทรมาตรลุ่มน้ำต่างๆ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์, สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา, กันยายน 2562, หน้า 8.

- [4] กรมชลประทาน (2555). คำสัมประสิทธิ์พีช (Kc) ของพืช 40 ชนิด, กลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ, 15 มิถุนายน 2555.
- [5] กรมชลประทาน (2562). ความต้องการน้ำด้านการชลประทานโดยใช้แบบจำลอง WASMO, ส่วนวางโครงการที่ 1 สำนักบริหารโครงการ, 2562, หน้า 3.
- [6] กรมส่งเสริมการเกษตร (2567). แผนพัฒนาการเกษตรระดับอำเภอ อำเภอน้ำพอง ปี 2566 – 2570, สำนักงานเกษตรอำเภอน้ำพอง, 2567, หน้า 22.
- [7] กรมส่งเสริมการเกษตร (2567). แผนพัฒนาการเกษตรระดับอำเภอ เมืองอุดรดิตถ์ ปี 2566 - 2570, สำนักงานเกษตรอำเภอเมืองอุดรดิตถ์, 2567, หน้า 30.
- [8] สุมิตร คุณเจตน์ (2561). การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำและวิธีการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับทุเรียนพันธุ์หมอนทอง, คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี, 2561, หน้า 32-33.
- [9] ชญานนท์ แซ่ด่าน, ยุทธนา ตาละลักษณ์ และ จิระวัฒน์ กณะสุต (2566). การวิเคราะห์ศักยภาพของน้ำชลประทานเพื่อขยายโอกาสในการทำการเกษตรในลุ่มน้ำกกตอนล่างส่วนที่ 3, วารสารการประชุมวิชาการด้านการชลประทานและการระบายน้ำแห่งชาติ ครั้งที่ 17, 3 กรกฎาคม 2567, หน้า 122-134.
- [10] จงกล จันมา และ วรรณดี ไทยสยาม (2566). การศึกษาสมดุลน้ำของอ่างเก็บน้ำพระปรงเพื่อเพิ่มพื้นที่ชลประทาน, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ, สาขาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2566.
- [11] อิศริยาภรณ์ ไชยคำ จิระวัฒน์ กณะสุต และ สุรัช ลิขวิวัฒนาการ (2566). การจัดทำเกณฑ์ปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำสันป่ายาง จังหวัดเชียงใหม่, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ, สาขาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2566.