การศึกษาศักยภาพของอ่างเก็บน้ำในโครงการพัฒนาเบ็ดเสร็จลุ่มน้ำสาขาแม่ปิง

Study on the Potential of Reservoirs in the Royal Initiative Ping Subbasin Development Project

วศินี สิริวัฒน์วรสกุล[1] จิระวัฒน์ กณะสุต[2] วรรณดี ไทยสยาม[3]

Wasinee Siriwatworasakul[1] Jirawat Kanasut[2] Wandee Thaisiam[3]

[1,2,3] ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail : wasinee.sir@ku.th1 fengjwg@ku.ac.th2 fengwdt@ku.ac.th3

บทคัดย่อ

ปัญหาภัยแล้งในพื้นที่น้ำแล้งซ้ำซากเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข อย่างเร่งด่วน พบว่าโครงการพัฒนาเบ็ดเสร็จลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิงอยู่ในพื้นที่น้ำแล้งซ้ำซาก ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกร โดยใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กในพื้นที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำ พืชที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นลำไย ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ และพืชที่ต้องการน้ำมาก ส่งผลให้เกิดปัญหาภัยแล้ง และ ขาดแคลนน้ำ ดังนั้นในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาศักยภาพชลประทานเพื่อวางแผนบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง 22 อ่างเก็บน้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์สมดุลน้ำในพื้นที่โครงการพัฒนาเบ็ดเสร็จลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิงด้วยแบบจำลอง MIKE11-RR และ MIKE HYDRO Basin ได้จัดทำแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (MIKE11-RR) ซึ่งได้สอบเทียบและตรวจทานแบบจำลองโดยเลือกใช้สถานีวัดน้ำท่า P.24 สะพานประชาอุทิศ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ ในช่วง พ.ศ. 2552 ถึง 2561 เพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่ และวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษา ทั้งความต้องการน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคและความต้องการน้ำเพื่อการชลประทาน จากนั้นวิเคราะห์ผลสมดุลน้ำเพื่อหาศักยภาพของอ่างเก็บน้ำ ผลการศึกษาพบว่า จากแบบจำลองสมดุลน้ำ MIKE HYDRO Basin ในปัจจุบันมีพื้นที่ชลประทาน 21,976 ไร่ พื้นที่ศักยภาพชลประทาน 12,236 ไร่ จะเห็นได้ว่าในพื้นที่ศึกษามีความจำเป็นต้องเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุน โดยการปรับเปลี่ยนการเพาะปลูกในพื้นที่ชลประทานเป็นพืชใช้น้ำน้อย หรือเพิ่มระดับการกักเก็บน้ำของแต่ละอ่างเก็บน้ำ รวมทั้งขุดลอกอ่างเก็บน้ำไม่ให้ตื้นเขิน จะทำให้เกิดความสมดุลกันระหว่างปริมาณความต้องการใช้น้ำและปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ เพื่อให้เกิดแนวทางในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำได้อย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: แบบจำลองสมดุลน้ำ, พื้นที่น้ำแล้งซ้ำซาก, ศักยภาพอ่างเก็บน้ำ

ABSTRACT

Drought area in Thailand is a problem that requires urgent attention. Ping subbasin development project is one of the drought risk area. Most people are farmers. Farmers may use water stored in reservoirs for irrigation. Longan is a politically and economically sensitive fruit. Longan needs a lot of water demand. In particular many irrigation area are suffering from this droughting. This research presents an application of mathematical for water balance analysis in the Ping subbasin development project by MIKE11-RR and MIKE HYDRO Basin model. Therefore in this study there is attempt to study of the potential reservoir, analyzed and develop rainfall-runoff modeling using MIKE11-RR model in Chom Thong district (P.24), which the historical discharge from the years 2009 to 2018 were selected for the calibration and verification of model for simulation runoff in this study area, analyzed water demand and analyzed water balance model. The Result found that MIKE HYDRO Basin has identified effectiveness in potential reservoir. However, several careful studies have been

made on existing irrigation area 21,976 rai. The reservoirs have conveyance efficiency in irrigation area 12,236 rai. It appears that water supply has been increased by change to crops that use less water or increase dam capacity and include that reservoir dredging. Keeping demand and supply in balance is a constant struggle for sustainable solution.

KEYWORD: Water Balance, Drought Risk Area, Potential Reservoir

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

โครงการพัฒนาเบ็ดเสร็จลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ครอบคลุมพื้นที่ อำเภอจอมทอง อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน เริ่มดำเนินการตั้งแต่ ปี 2527 ตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราชบรมนาถบพิตร ให้สร้างอ่างเก็บน้ำ จำนวน 22 อ่างเก็บน้ำ เพื่อให้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำใช้เพื่อการชลประทานและการอุปโภค-บริโภค พื้นที่ศึกษาพัฒนาเบ็ดเสร็จลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อยู่ในเขตเงาฝน จึงมีปริมาณฝนที่ตกในฤดูฝนน้อย ส่งผลให้ปริมาณน้ำไหลลงในอ่างเก็บน้ำน้อยด้วย บางแห่งมีปริมาณน้ำ ไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูก นอกจากนั้นพื้นที่การเกษตรมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น รวมทั้งพืชที่เพาะปลูกส่วนมากเป็นลำไย ซึ่งเป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก จึงทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ ดังนั้นในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาศักยภาพในการส่งน้ำเพื่อการการเกษตรของอ่างเก็บน้ำ เพื่อวางแผนบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง 22 อ่างเก็บน้ำอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำ

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษาพัฒนาเบ็ดเสร็จลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

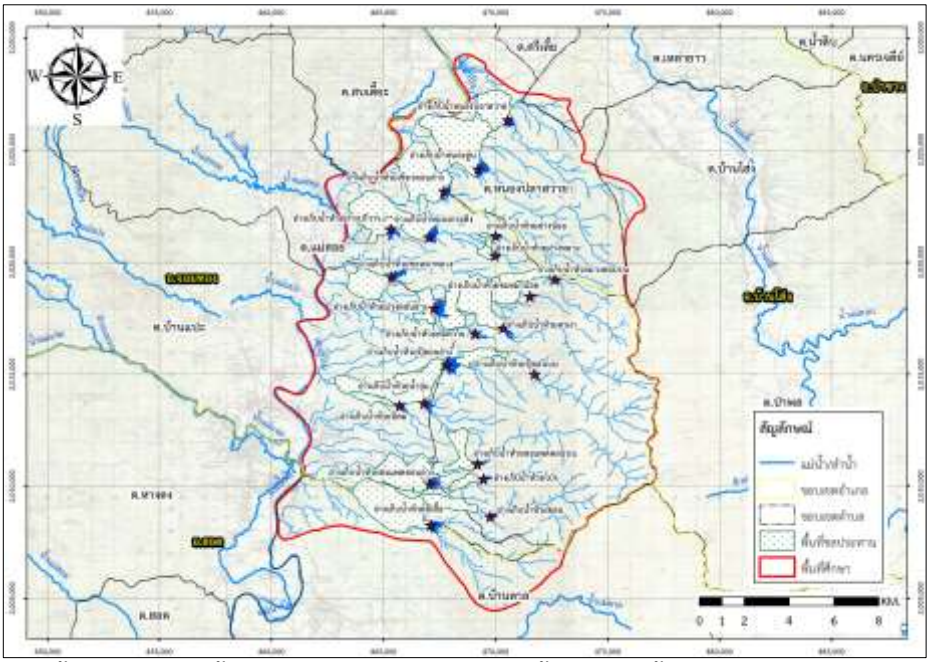
2.2 เพื่อศึกษาศักยภาพของอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ศึกษาพัฒนาเบ็ดเสร็จลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

3. วิธีการวิจัย

วิธีการวิจัยในการศึกษานี้ สามารถอธิบายเป็นขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

3.1 รวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

3.1.1ข้อมูลสภาพพื้นที่ศึกษา พื้นที่ของโครงการพัฒนาเบ็ดเสร็จลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตั้งอยู่ลุ่มสาขาแม่น้ำปิงส่วนที่ 3 ในบางส่วนของอำเภอจอมทอง อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน ดังแสดงที่ตั้งในภาพที่ 1 มีพื้นที่โครงการรวมทั้งสิ้น 172,212 ไร่ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 57,180 ไร่ และเป็นพื้นที่ชลประทาน 21,976 ไร่ มีอ่างเก็บน้ำในพื้นที่โครงการ 22 อ่างเก็บน้ำ



ภาพที่ 1 ที่ตั้งและขอบเขตพื้นที่โครงการพัฒนาเบ็ดเสร็จลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

3.1.2 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ โดยใช้สถานีตรวจวัดอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ตั้งอยู่ใกล้ พื้นที่ศึกษามากที่สุด จึงพิจารณาสถิติข้อมูลภูมิอากาศที่สถานีตรวจวัดอากาศเชียงใหม่ (48327) โดยพิจารณาข้อมูลคาบย้อนหลัง 30 ปี ช่วงปี พ.ศ.2532-2561 เป็นตัวแทนภูมิอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา และสรุปช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยของตัวแปรภูมิอากาศสถานีตรวจวัดภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษา ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยตัวแปรภูมิอากาศของสถานีตรวจอากาศเชียงใหม่ (48327)

ตัวแปรภูมิอากาศ	หน่วย	ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน	ค่าเฉลี่ยรายปี
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	15.4 (ม.ค.) - 36.6 (เม.ย.)	26.1
ความชื้นสัมพัทธ์	เปอร์เซ็นต์	54.0 (มี.ค.) - 82.0 (ก.ย.)	71.5
ความครึ้มเมฆ	0 – 10 ออกตา	1.5 (ก.พ.) - 8.0 (ส.ค.)	4.6
ความเร็วลม	น็อต	1.3 (ม.ค.) - 3.0 (พ.ค.)	2.2
ปริมาณการระเหย	มิลลิเมตร	95.8 (ธ.ค.) - 175.8 (เม.ย.)	1,538.0
ปริมาณน้ำฝน	มิลลิเมตร	10.4 (ม.ค.) - 216.6 (ส.ค.)	1,152.3

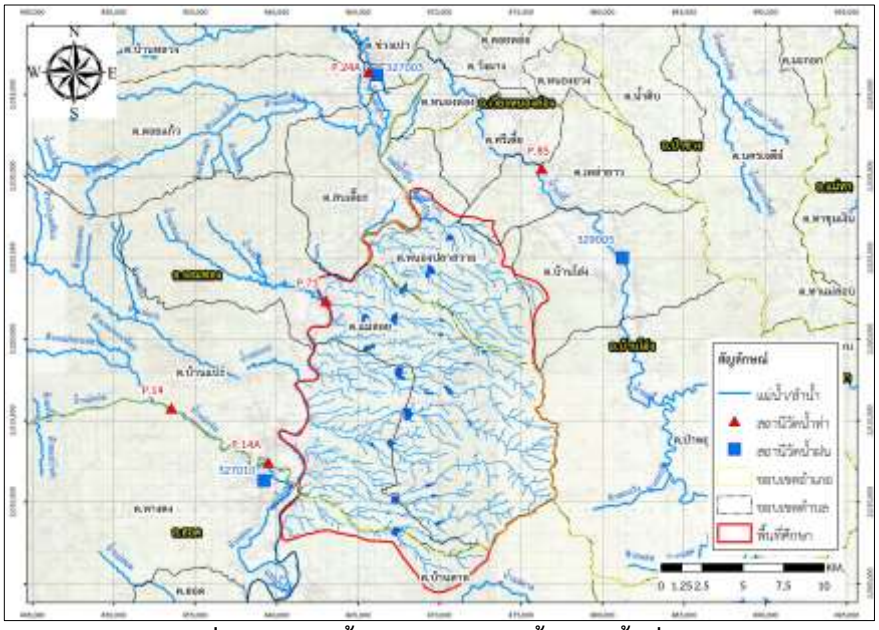
3.1.3 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน รวบรวมข้อมูลปริมาณฝน พบว่า ในพื้นที่ศึกษามีสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 3 สถานี ดังแสดงในภาพที่ 2 และ ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 949.4 มม.

ตารางที่ 2 รายละเอียดสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา

ลำดับที่	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	จังหวัด	ช่วงปีสถิติข้อมูล	จำนวนปีที่มีข้อมูล	ปริมาณฝนรายปี (มม.)		
						ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
1	327003	จอมทอง	เชียงใหม่	2495 – 2561	67	533.3	1,418.9	907.2
2	327010	ฮอด	เชียงใหม่	2495 – 2561	61	407.7	1,356.4	937.3

3	329005	ปท.บ้านโฮ่ง	ลำพูน	2513 – 2561	48	600.6	1,343.7	1,012.6

3.1.4 ข้อมูลปริมาณน้ำท่า รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายวันที่สถานีวัดน้ำท่าสะพานประชาอุทิศ (P.24A) ตั้งอยู่ที่ ตำบลบ้านหลวง ตำบลบ้านแปะ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่รับน้ำ 452 ตร.กม. ในช่วง พ.ศ.2553 ถึง 2561 เพื่อเป็นข้อมูลในการสอบเทียบและตรวจทานแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (MIKE11-RR)

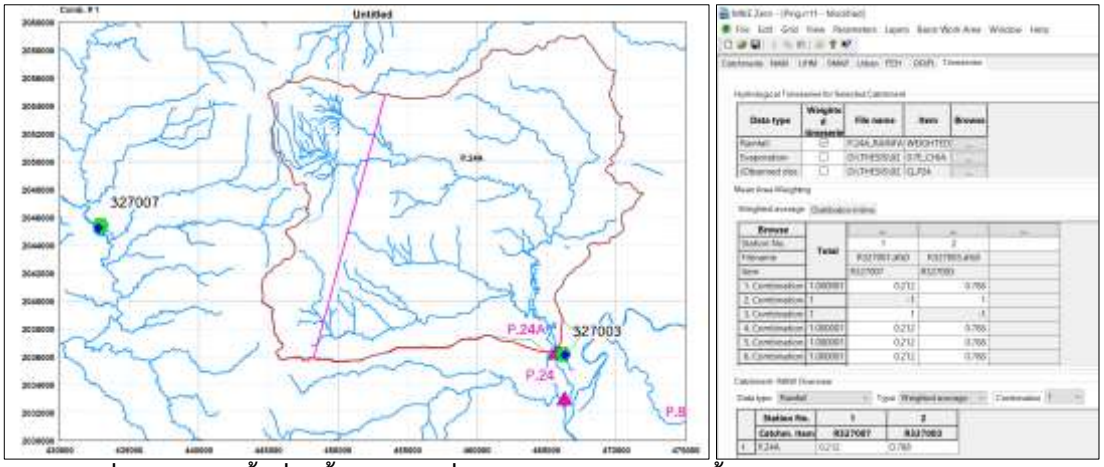


ภาพที่ 2 สถานีวัดน้ำฝนและสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ศึกษา

3.1.5 ข้อมูลอ่างเก็บน้ำ ในพื้นที่โครงการพัฒนาแหล่งน้ำลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในพื้นที่อำเภอจอมทอง อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน มีอ่างเก็บน้ำ 22 แห่ง รวมรวมข้อมูลคุณสมบัติของอ่างเก็บน้ำ ได้แก่ ระดับเก็บกักต่ำสุด ระดับเก็บกัก ระดับสันเขื่อน ระดับควบคุม และโค้งความจุ-พื้นที่ผิว-ค่าระดับ

3.2 ประยุกต์ใช้แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (MIKE11-RR)

3.2.1 สร้างพื้นที่รับน้ำ (Catchment Area) ของสถานีวัดน้ำท่าสะพานประชาอุทิศ (P.24A) พื้นที่รับน้ำ 452 ตร.กม. กำหนดสถานีวัดน้ำฝนแม่แจ่ม (327003) และสถานีน้ำฝนจอมทอง (327007) ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่รับน้ำ คำนวณโดยวิธีการสร้างรูปเหลี่ยมธีเอสเสน ได้สัดส่วน 0.788 และ 0.212 ตามลำดับ แสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การสร้างพื้นที่รับน้ำและรูปเหลี่ยมธีเอสเสนของสถานีวัดน้ำท่าสะพานประชาอุทิศ (P.24A)

3.2.2 สอบเทียบและตรวจทานแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (MIKE11-RR) ดำเนินการสอบเทียบและตรวจทานแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (MIKE11-RR) โดยการปรับค่าพารามิเตอร์ ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ ค่า R^2 ไม่ต่ำกว่า 0.60 และมี WBL อยู่ระหว่าง -10% ถึง 10% โดยค่าพารามิเตอร์ผ่านการสอบเทียบและตรวจทานจะนำเข้าในแบบจำลองสมดุลน้ำ เพื่อประเมินปริมาณน้ำท่าในแต่ละพื้นที่ย่อยต่อไป

3.3 วิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำ

3.3.1 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค รวบรวมข้อมูลประชากรรายตำบลในปี พ.ศ. 2561 จากสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ในพื้นที่โครงการพัฒนาเบ็ดเสร็จลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิง ดังแสดงในตารางที่ 3 ประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค โดยนำอัตราการใช้น้ำมาคูณกับจำนวนประชากรตามประเภทชุมชน แล้วนำมารวมกันเป็นความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของแต่ละพื้นที่

ตารางที่ 3 จำนวนประชากรในพื้นที่โครงการพัฒนาเบ็ดเสร็จลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปิง

ลำดับที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ประชากร (คน)	ลักษณะชุมชน	อัตราการใช้น้ำ (ลิตร/คน/วัน)
1	บ้านโฮ่ง	บ้านโฮ่ง	ลำพูน	14,145	เทศบาลตำบล	120
2	หนองปลาสวาย	บ้านโฮ่ง	ลำพูน	3,982	นอกเขตทศบาล	50
3	เหล่ายาว	บ้านโฮ่ง	ลำพูน	8,695	นอกเขตทศบาล	50
4	แม่สอย	จอมทอง	เชียงใหม่	9,272	นอกเขตทศบาล	50
5	บ้านแปะ	จอมทอง	เชียงใหม่	1,2134	นอกเขตทศบาล	50
6	บ้านตาล	ฮอด	เชียงใหม่	5,141	นอกเขตทศบาล	50

3.3.2 ความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน โดยใช้แบบจำลอง WUSMO (Water Use Study Model) เป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืชในแปลงเพาะปลูกรวมกับการสูญเสียต่าง ๆ ในระหว่างการลำเลี้ยงน้ำจากแหล่งน้ำต้นทุนจนถึงแปลงพื้นที่เพาะปลูก โดยหักออกด้วยปริมาณฝนใช้การ (Effective Rainfall) โดยปริมาณฝนใช้การของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดของพืชที่ปลูกและวิธีการให้น้ำแก่พืช

ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ (Crop Water Requirement) หมายถึง ความต้องการใช้น้ำเพื่อชดเชยปริมาณน้ำส่วนที่สูญเสียไปเนื่องจากการคายระเหยของพืช อาจจะเรียกว่าอัตราการใช้น้ำของพืช

(Consumptive Use) หรือศักยภาพการคายระเหยน้ำของพืช (Potential Evapotranspiration, ETP) และสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (1) ดังนี้

$$ET = K_C \times ET_P \quad (1)$$

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (K_C) ของพืชนั้น จะแตกต่างกันในแต่ละชนิดของพืช และชนิดเดียวกันค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ก็ยังแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่นและแต่ละฤดูกาลเพาะปลูกอีกด้วย ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่นนั้น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4 และ ศักยภาพการคายระเหยน้ำของพืช (ET_P)

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช โดยวิธี Penman-Monteith

สัปดาห์ที่	ข้าว กข.	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	คะน้า	เดือนที่	ลำไย[1/]
1	1.03	0.63	0.54	1	1.80
2	1.07	0.72	0.60	2	2.07
3	1.12	0.86	0.68	3	2.05
4	1.29	1.13	0.72	4	1.64
5	1.38	1.35	0.78	5	1.49
6	1.45	1.52	0.83	6	1.37
7	1.50	1.61	0.73	7	1.55
8	1.48	1.63	0.67	8	1.23
9	1.42	1.58		9	1.13
10	1.34	1.50		10	1.09
11	1.23	1.38		11	1.04
12	0.94	1.15		12	1.17
13	0.86	0.90			
14		0.67			

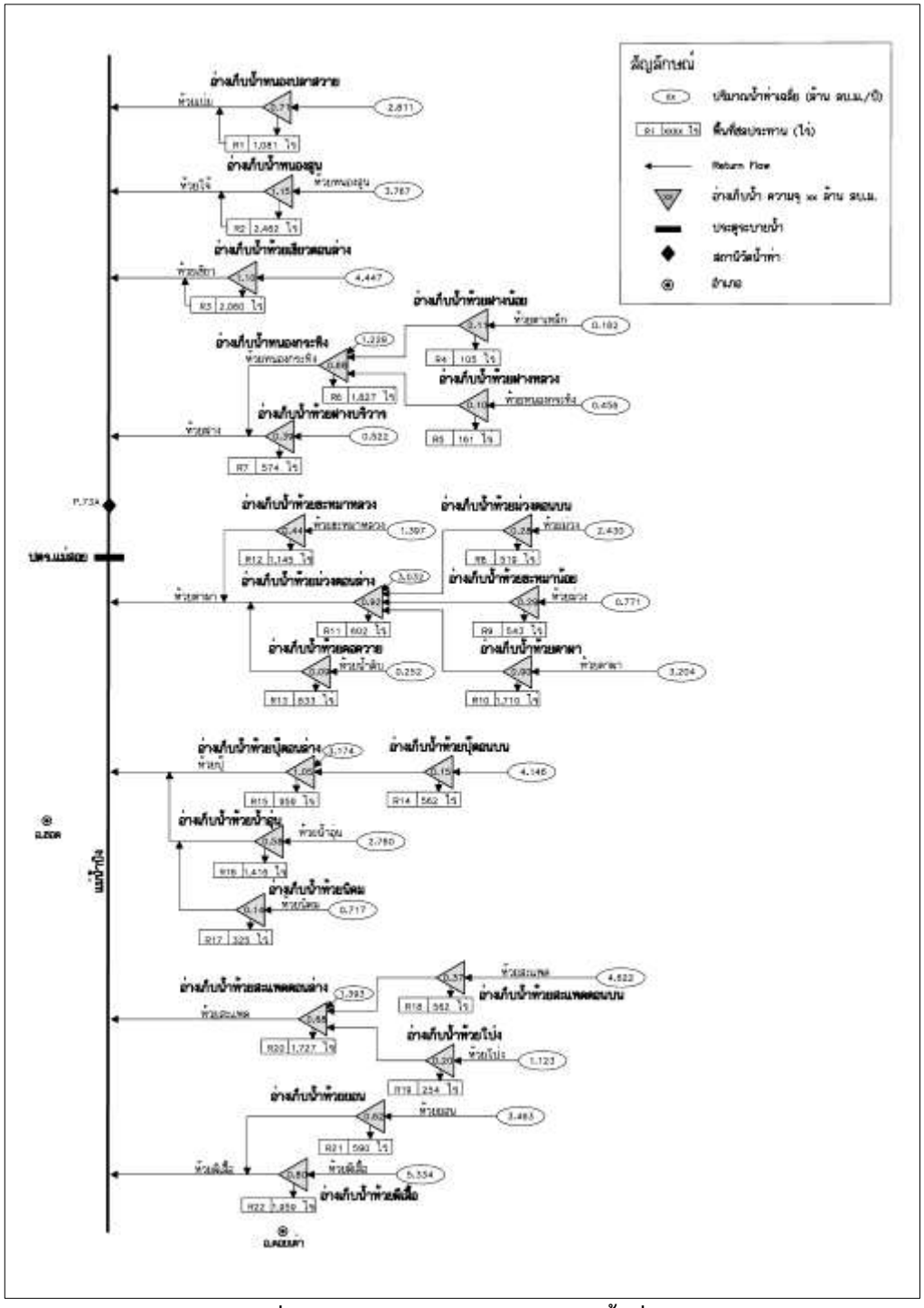
ที่มา : ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน , 2554

[1/] นฤพล สีตบุตร , 2553

ประสิทธิภาพการชลประทานของพื้นที่ศึกษา กำหนดตามลักษณะของระบบชลประทาน ซึ่งการปลูกข้าวนาปี พืชไร่ และพืชผัก จะปลูกในพื้นที่ที่มีระบบชลประทานแบบคลองเปิดซึ่งมีประสิทธิภาพประมาณ 50–60% ส่วนการปลูกไม้ผล จะปลูกในพื้นที่ที่มีระบบชลประทานแบบท่อส่งน้ำซึ่งประสิทธิภาพค่อนข้างสูงประมาณ 80% และ คำนวณความต้องการน้ำชลประทานได้จากสมการที่ (2) ดังนี้

$$\text{ความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน} = \frac{\text{(ความต้องการน้ำของพืช+การรั่วซึม-ปริมาณฝนใช้การ)}}{\text{ประสิทธิภาพชลประทาน}} \quad (2)$$

3.4 การจัดทำแบบจำลองสมดุลน้ำ (MIKE HYDRO Basin) มาเพื่อวิเคราะห์หาศักยภาพอ่างเก็บน้ำ สิ่งสำคัญในการสร้างแบบจำลอง คือ การกำหนดผังโครงข่าย (Schematic) ของพื้นที่ศึกษาให้ตรงกับลักษณะทางกายภาพ และการใช้น้ำของพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในภาพที่ 4 โดยในการศึกษาครั้งนี้ จะใช้ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าจากแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (MIKE11-RR) และผลการวิเคราะห์ความต้องการน้ำทั้งด้านอุปโภคบริโภคและความต้องการใช้น้ำชลประทาน ให้ครอบคลุม 30 ปี ช่วงปี พ.ศ.2532-2561 มานำเข้าแบบจำลองและจัดทำแบบจำลองสมดุลน้ำ (MIKE HYRO Basin) ตามผังโครงข่าย (Schematic) โดยศึกษาศักยภาพอ่างเก็บน้ำทั้ง 22 อ่างเก็บน้ำ ตามเกณฑ์ที่ใช้ในการกำหนดสภาวะขาดแคลนน้ำ ยอมให้ขาดแคลนน้ำได้ 20% ของข้อมูลอุทกวิทยา 30 ปี ด้วยปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยรายวัน และความต้องการใช้น้ำชลประทานเป็นรายสัปดาห์



ภาพที่ 4 ผังโครงข่าย (Schematic) ของพื้นที่ศึกษา

4. ผลการศึกษาวิจัย

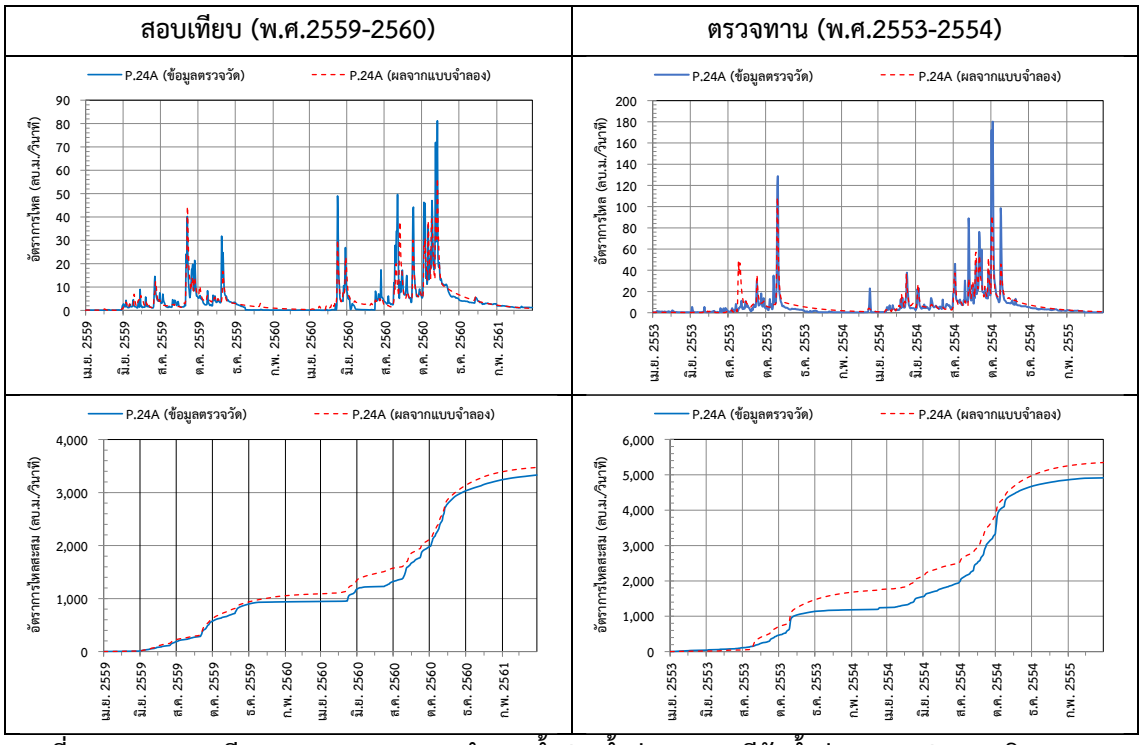
4.1 ข้อมูลลักษณะทางกายภาพและคุณลักษณะเฉพาะของอ่างเก็บน้ำ ได้แก่ ค่าระดับท้องอ่างเก็บกักน้ำ ค่าระดับเก็บกักต่ำสุด ระดับสันเขื่อน และระดับควบคุม วิเคราะห์หาโค้งความจุ-พื้นที่ผิว-ค่าระดับของอ่างเก็บน้ำ โดยใช้ข้อมูลแบบจำลองภูมิประเทศเชิงเลข (DEM) คำนวณทุกความลึก 1 เมตร เพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำที่ระดับต่างๆ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ลักษณะทางกายภาพและคุณลักษณะเฉพาะของอ่างเก็บน้ำ

ลำดับที่	อ่างเก็บน้ำ	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม)	ความจุเก็บกัก (ล้าน ลบ.ม.)	ระดับท้องอ่างฯ (ม.รทก.)	ระดับเก็บกักต่ำสุด (ม.รทก.)	ระดับควบคุม (ม.รทก.)	ระดับสันเขื่อน (ม.รทก.)
1	หนองปลาสวาย	8.83	0.710	+290.00	+295.00	+302.00	+304.50
2	หนองสูน	11.82	1.150	+299.00	+302.50	+308.50	+310.00
3	ห้วยเขียวตอนล่าง	12.25	1.100	+290.00	+293.00	+296.00	+298.00
4	ห้วยฝางน้อย	0.57	0.105	+341.00	+344.50	+349.50	+352.00
5	ห้วยฝางหลวง	1.43	0.100	+342.00	+344.50	+349.50	+351.50
6	หนองกระทิง	3.81	0.680	+298.00	+301.00	+304.00	+306.00
7	ห้วยฝางบริวาร	1.64	0.387	+280.00	+282.00	+290.00	+292.00
8	ห้วยม่วงตอนบน	7.63	0.277	+436.00	+437.00	+447.50	+449.00
9	ห้วยขะหมาน้อย	2.42	0.290	+411.00	+415.50	+426.00	+428.00
10	ห้วยตาผา	9.04	0.900	+382.00	+384.00	+400.00	+402.00
11	ห้วยม่วงตอนล่าง	9.39	0.918	+311.00	+317.00	+322.00	+324.00
12	ห้วยขะหมาหลวง	3.85	0.440	+287.00	+288.00	+293.00	+295.00
13	ห้วยคอควาย	0.79	0.090	+342.00	+344.00	+349.50	+352.00
14	ห้วยปุ๊ตอนบน	12.06	0.147	+456.00	+460.00	+465.00	+467.00
15	ห้วยปุ๊ตอนล่าง	10.05	1.045	+353.00	+356.00	+363.00	+365.00
16	ห้วยน้ำอุ่น	8.66	0.580	+315.00	+321.50	+326.50	+329.00
17	ห้วยนิคม	2.25	0.144	+300.00	+305.00	+309.50	+311.00
18	ห้วยสะแพดตอนบน	14.76	0.373	+402.00	+406.00	+417.00	+418.00
19	ห้วยโป่ง	3.52	0.200	+420.00	+422.50	+432.50	+434.50
20	ห้วยสะแพดตอนล่าง	4.37	0.681	+347.00	+350.00	+358.00	+360.00
21	ห้วยยอน	10.87	0.624	+434.00	+436.50	+449.00	+451.00
22	ห้วยผีเสื้อ	16.74	0.800	+354.00	+358.00	+370.00	+367.50

4.2 การประยุกต์ใช้แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (MIKE11-RR) ผลการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์ ดังแสดงในภาพที่ 4 พบว่า ผลการสอบเทียบ ในช่วงพ.ศ.2559-2560 มีค่า R^2 = 0.728 WBL = -4.30% และผลตรวจทานในช่วงพ.ศ.2553-2554 มีค่า R^2 = 0.713 WBL = -8.80% ซึ่งอยู่เกณฑ์ที่ยอมรับได้คือมีค่า R^2 ไม่ต่ำกว่า 0.60 และมี

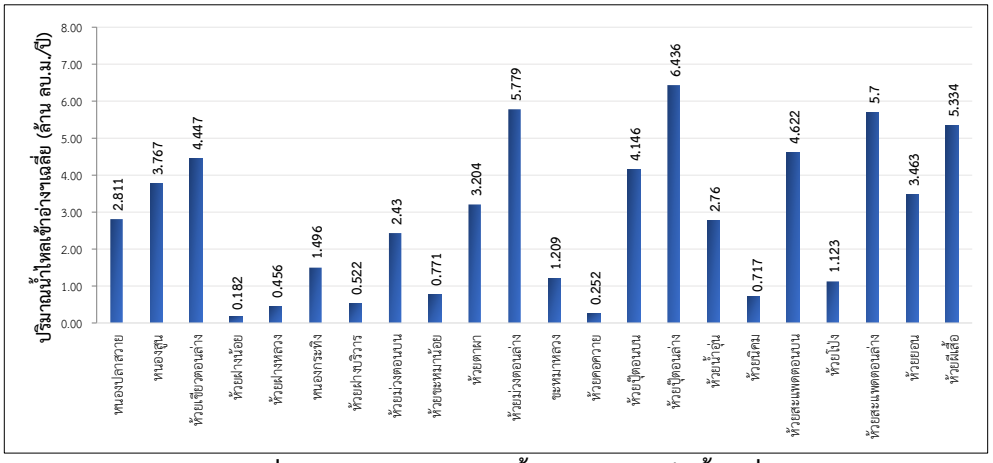
ค่า WBL อยู่ระหว่าง -10.00% ถึง 10.00% โดยค่าพารามิเตอร์ที่ผ่านการปรับเทียบและตรวจทานดังแสดงในตารางที่ 5 จะถูกนำเข้าในแบบจำลองสมดุลน้ำ (MIKE HYDRO Basin) เพื่อใช้ประเมินปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย สรุปผลการคำนวณปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเฉลี่ย ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 5 ผลการสอบเทียบและตรวจทานแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าของสถานีวัดน้ำท่าสะพานประชาอุทิศ (P.24A)

ตารางที่ 5 ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการสอบเทียบและตรวจทานแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (MIKE11-RR)

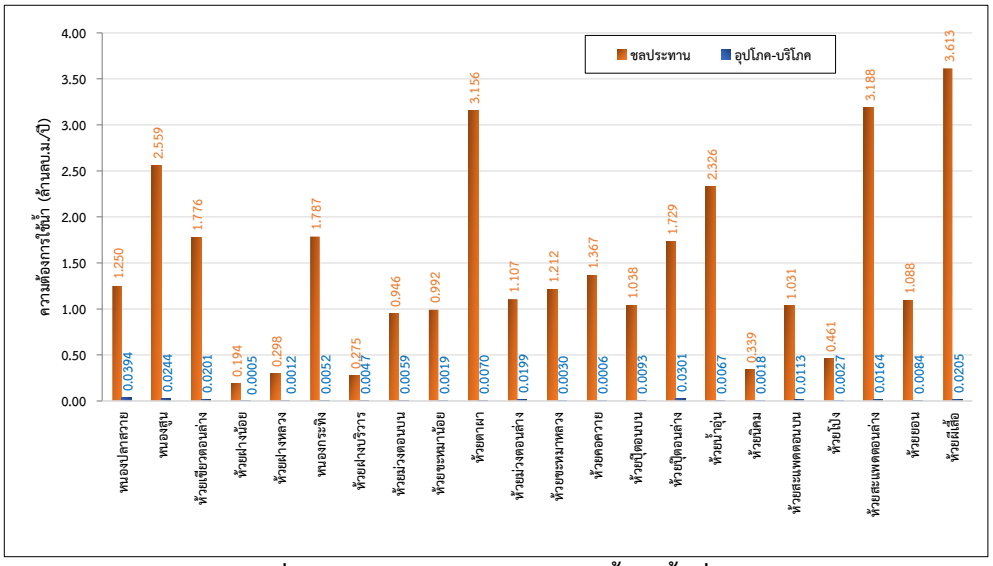
พารามิเตอร์	รายละเอียด	ค่าพารามิเตอร์ที่ได้
Umax	ปริมาณการเก็บกักสูงสุดบนผิวดิน (มม.)	6.1
Lmax	ปริมาณการเก็บกักสูงสุดของชั้นรากพืช (มม.)	64.7
CQOF	ค่าสัมประสิทธิ์การเกิดน้ำท่า	0.428
TOF	ค่าสัมประสิทธิ์เริ่มต้นของชั้นรากพืชสำหรับ Overland Flow	0.929
TIF	ค่าสัมประสิทธิ์เริ่มต้นของชั้นรากพืชสำหรับ Interflow	0.011
TG	ค่าสัมประสิทธิ์เริ่มต้นของชั้นรากพืชสำหรับ Ground Water Recharge	0.800
CKIF	เวลาในกำรเกิด Interflow (ชม.)	200
CKBF	เวลาในกำรเกิด Baseflow (ชม.)	1,380
CK1,2	เวลาในการเคลื่อนตัวของ Interflow และ Overland flow (ชม.)	23.7



ภาพที่ 6 ผลวิเคราะห์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเฉลี่ย

4.3 ผลการวิเคราะห์ความต้องการน้ำ

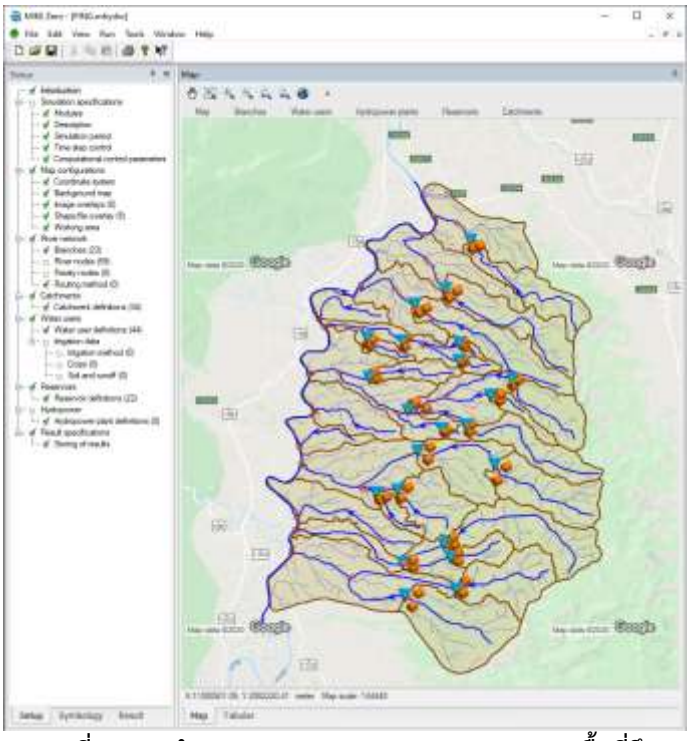
ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษา ประกอบไปด้วย ความต้องการน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค ซึ่งคำนวณมาจาก จำนวนประชากรคูณกับอัตราการใช้น้ำของชุมชนแต่ละประเภท และความต้องการใช้น้ำชลประทาน โดยใช้แบบจำลอง WUSMO (Water Uses Study Model) ผลการวิเคราะห์ความต้องการน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคและต้องการใช้น้ำชลประทาน แสดงในภาพที่ 7 และนำผลการวิเคราะห์ความต้องการน้ำเข้าแบบจำลองสมดุลน้ำ (MIKE HYDRO Basin) เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพอ่างเก็บน้ำต่อไป



ภาพที่ 7 ผลวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษา

4.4 ผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำ

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าจากแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (MIKE11-RR) และผลการวิเคราะห์ความต้องการน้ำทั้งด้านอุปโภคบริโภคและด้านชลประทาน ให้ครอบคลุม 30 ปี ช่วงปี พ.ศ. 2532-2561 มานำเข้าแบบจำลองและจัดทำแบบจำลองสมดุลน้ำ (MIKE HYRO Basin) ดังแสดงในภาพที่ 8 ผลการศึกษาสมดุลน้ำ แบ่งเป็น 2 กรณี กรณีที่ 1 ศึกษาสมดุลน้ำของอ่างเก็บน้ำในสภาพปัจจุบัน และกรณีที่ 2 ศึกษากรณีศักยภาพของอ่างเก็บน้ำ ดังแสดงผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำในตารางที่ 7



ภาพที่ 8 แบบจำลองสมดุล (MIKE HYRO Basin) ของพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 7 ผลวิเคราะห์สมดุลน้ำกรณีสภาพปัจจุบันและกรณีศึกษาศักยภาพอ่างเก็บน้ำ

ชื่อลุ่มน้ำย่อย	ลำดับที่	อ่างเก็บน้ำ	ความจุเก็บกัก (ล้าน ลบ.ม.)	กรณีที่ 1 : สภาพปัจจุบัน			กรณีที่ 2 : ศึกษาศักยภาพอ่างเก็บน้ำ		
				พื้นที่ชลประทาน (ไร่)	ความต้องการน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)	จำนวนปีที่ขาดแคลนน้ำ (ปี)	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)	ความต้องการน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)	จำนวนปีที่ขาดแคลนน้ำ (ปี)
ห้วยเปย	1	หนองปลาสวาย	0.710	681	1.290	2	770	1.453	6
ห้วยโจ้	1	หนองสูน	1.150	1,427	2.583	14	1,013	1.841	6
ห้วยเขียว	1	ห้วยเขียวตอนล่าง	1.100	1,094	1.796	2	1,560	2.553	6
ห้วยฝาง	1	ห้วยฝางน้อย	0.105	105	0.195	17	69	0.128	5
	2	ห้วยฝางหลวง	0.100	161	0.299	17	107	0.199	6
	3	หนองกระทิง	0.680	983	1.792	27	387	0.709	6
	4	ห้วยฝางบริวาร	0.387	149	0.280	1	198	0.370	6
รวม			1.272	1,398	2.566		761	1.406	
ห้วยตาผา	1	ห้วยม่วงตอนบน	0.277	519	0.952	16	355	0.653	6
	2	ห้วยขะหมาน้อย	0.290	543	0.994	28	227	0.417	6
	3	ห้วยตาผา	0.900	1,710	3.163	24	903	1.673	6
	4	ห้วยม่วงตอนล่าง	0.918	602	1.127	0	769	1.434	6
	5	ห้วยขะหมาหลวง	0.440	676	1.215	27	317	0.571	6
	6	ห้วยคอควาย	0.090	833	1.367	30	91	0.150	6
	รวม		2.915	4,883	9.659		2,662	4.898	
ห้วยปุ๊	1	ห้วยปุ๊ตอนบน	0.147	562	1.047	14	461	0.861	6
	2	ห้วยปุ๊ตอนล่าง	1.045	959	1.759	4	1,132	2.070	6
	3	ห้วยน้ำอุ่น	0.580	1,273	2.333	28	574	1.055	6
	4	ห้วยนิคม	0.144	184	0.341	12	146	0.271	6
รวม			1.916	2,978	6.001		2,313	4.258	
ห้วยสะแพด	1	ห้วยสะแพดตอนบน	0.373	562	1.042	7	557	1.033	6
	2	ห้วยโป่ง	0.200	254	0.464	9	233	0.426	6
	3	ห้วยสะแพดตอนล่าง	0.681	1,727	3.204	30	591	1.107	6
รวม			1.254	2,543	4.710		1,381	2.566	
ห้วยผีเสื้อ	1	ห้วยยอน	0.624	590	1.097	2	718	1.333	6
	2	ห้วยผีเสื้อ	0.800	1,959	3.633	24	1,058	1.972	6
รวม			1.424	2,549	4.730		1,776	3.305	

5. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาสมดุลน้ำในกรณีสภาพปัจจุบัน พบว่า พื้นที่ศึกษาแบ่งออกเป็น 8 ลุ่มน้ำย่อย มีอ่างเก็บน้ำทั้งสิ้น 22 อ่างเก็บน้ำ ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเฉลี่ย 61.396 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ความจุอ่างเก็บน้ำรวม 11.741 ล้าน ลบ.ม. มีพื้นที่ชลประทาน 21,976 ไร่ ความต้องการน้ำชลประทานเฉลี่ย 31.972 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคเฉลี่ย 0.241 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ปริมาณน้ำขาดแคลนเพื่อการชลประทาน 6.532 ล้าน ลบ.มต่อปี ปริมาณน้ำขาดแคลนเพื่อการอุปโภค-บริโภค 0.001 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี

สำหรับการศึกษาสมดุลน้ำในกรณีศักยภาพของอ่างเก็บน้ำ พบว่า พื้นที่ศักยภาพชลประทานของทั้ง 22 อ่างเก็บน้ำ มีจำนวน 12,236 ไร่ ประกอบไปด้วย พื้นที่ศักยภาพชลประทานของลุ่มน้ำย่อยห้วยเป่ย 770 ไร่ ลุ่มน้ำย่อยห้วยโจ้ 1,013 ไร่ ลุ่มน้ำย่อยห้วยเขียว 1,560 ไร่ ลุ่มน้ำย่อยห้วยฝาง 761 ไร่ ลุ่มน้ำย่อยห้วยตาผา 2,662 ไร่ ลุ่มน้ำย่อยห้วยปุ๊ 2,313 ไร่ ลุ่มน้ำย่อยห้วยสะแพด 1,381 ไร่ และลุ่มน้ำย่อยห้วยผีเสื้อ 1,776 ไร่ พบว่า ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเฉลี่ย 62.808 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ความจุอ่างเก็บน้ำรวม 11.741 ล้าน ลบ.ม. ความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทานเฉลี่ย 22.038 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคเฉลี่ย 0.241 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ปริมาณน้ำขาดแคลนเฉลี่ย 1.089 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี (ขาดแคลน 6 ปี)

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ในปัจจุบันไม่มีการติดตั้งสถานีตรวจวัดน้ำฝนและสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ศึกษา ทำให้ต้องใช้สอบเทียบแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า ในพื้นที่ใกล้เคียง และนำค่าพารามิเตอร์มานำเข้าในแบบจำลองสมดุลน้ำ เพื่อวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา ดังนั้นเห็นควรให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาดำเนินการติดตั้งสถานีวัดน้ำฝน และสถานีวัดน้ำท่า เพื่อให้มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

6.2 การคำนวณค่าโค้งความจุ-พื้นที่ผิว-ค่าระดับของอ่างเก็บน้ำแต่ละอ่างเก็บน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้คำนวณจากฟังก์ชันในโปรแกรม ArcGIS หากดำเนินการสำรวจหาโค้งความจุ-พื้นที่ผิวของแต่ละอ่างเก็บน้ำ จะทำให้การจำลองสมดุลน้ำมีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

6.3 ในพื้นที่ศึกษาเกษตรกรมีการใช้บ่อน้ำบาดาล (บ่อส่วนตัว) เป็นจำนวนมาก แต่ในการพิจารณาไม่ได้นำส่วนนี้มาพิจารณาเนื่องจากไม่มีข้อมูลเพียงพอ หากมีการเก็บข้อมูลจำนวนบ่อน้ำบาดาล ศักยภาพน้ำบาดาลที่เป็นบ่อส่วนตัวในบริเวณพื้นที่ศึกษา จะทำให้สอดคล้องกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

6.4 ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้ทราบถึงสภาพศักยภาพของอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ศึกษา แนวทางการแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำนั้น เป็นการจำลองการปรับลดพื้นที่ชลประทาน โดยใช้สัดส่วนของพืชที่เพาะปลูกในพื้นที่ชลประทานตามแบบเดิม หากมีการปรับเปลี่ยนการเพาะปลูกในพื้นที่ชลประทานเป็นพืชใช้น้ำน้อย หรือเพิ่มระดับการกักเก็บน้ำของแต่ละอ่างเก็บน้ำ รวมทั้งขุดลอกอ่างเก็บน้ำให้ไม่ตื้นเขิน จะทำให้เกิดความสมดุลกันระหว่างปริมาณความต้องการใช้น้ำและปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำที่ยั่งยืนต่อไป

7. บรรณานุกรรม

ภัทรประภา มณีโชติ, กัมปนาท ภักดีกุล, จำลอง อรุณเลิศอารีย์ และวัชระ เสือดี (2554). การศึกษาการจัดสรรน้ำของระบบอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำปราจีนบุรี-บางปะกงด้วย Mike Basin Model. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา , ปีที่ 22, ฉบับที่ 3, หน้า 39-44

ทัศวรรณ หานุภาพ (2556). การประเมินน้ำต้นทุนในเขตจังหวัดภูเก็ต. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

พรรษวรรณ บุณยรัตพันธุ์ สุรชัย ลิปิวัฒนาการ ชัยวัฒน์ ขยันการนาวี และ พรรณพิมพ์ พุทธรักษา มะเปี่ยม (2561).การวางแผนพัฒนาโครงการและบริหารจัดการน้ำในบ่อเก็บน้ำดิบเพื่อบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำในจังหวัดภูเก็ต. วารสารวิชาการ มก, หน้า 23-36

สุรินทน์ ศิริอนันต์ (2549). การศึกษาการใช้น้ำของโครงการอ่างเก็บน้ำคลองสะเดา จังหวัดสงขลา โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE BASIN. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาลัยเกษตรศาสตร์

ฉลอง เกิดพิทักษ์. (2538). การจัดการลุ่มน้ำในประเทศไทย: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ส่วนการใช้น้ำชลประทาน (2554). คู่มือการหาปริมาณการใช้น้ำของพืช ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงและค่าสัมประสิทธิพืช. สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

นฤพล สีตบุตร. (2553) การศึกษาการใช้ระบบชลประทานน้ำหยดและไมโครสปริงเกลอร์ ในแปลงปลูกลำไยและลิ้นจี่ (ปี 5). กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์