การหาปริมาณน้ำไหลเข้ากว๊านพะเยาโดยใช้โปรแกรม IFAS บนหลักการแบบจำลองถังร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Determination of Stream Inflow in Kwan Phayao Using IFAS on Tank Model with Geometric Information System

เปรม เชิดโชติกานต์[1] และ ชูโชค อายุพงศ์[2]

[1] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
**Corresponding author; E-mail address: premtangent@gmail.com*
[2] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
**Corresponding author; E-mail address: Cendru1@gmail.com*

บทคัดย่อ

กว๊านพะเยาเป็นแหล่งน้ำสำคัญในเขตตัวเมืองของจังหวัดพะเยามีพื้นที่รับน้ำ 1227 ตารางกิโลเมตรแต่มีความจุเก็บกักแค่ 30 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยมีลำน้ำไหลเข้ากว๊าน 13 สาย และไหลออกจากกว๊านเพียง 1 สายเท่านั้น จึงมักเกิดอุทกภัยในพื้นที่เศรษฐกิจรอบกว๊านอยู่เป็นประจำ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณน้ำจากลุ่มน้ำสาขาที่ไหลเข้ากว๊านพะเยาโดยใช้โปรแกรม IFAS (Integrated Flood Analysis System) บนหลักการแบบจำลองถัง 2 ชั้น ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยใช้ข้อมูลนำเข้าเป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝน 9 สถานีและข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ และได้แบ่งลุ่มน้ำสาขาของกว๊านพะเยาออกเป็นลุ่มน้ำย่อย 6 ลุ่มน้ำ โดยเป็นลุ่มน้ำสาขาที่มีสถานีวัดน้ำท่าติดตั้งอยู่จำนวน 3 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำอิงตอนบน ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ และลุ่มแม่ต๋ำ จึงสามารถนำข้อมูลน้ำท่าที่วัดได้จากสถานีวัดดังกล่าวมาสอบเทียบกับค่าของแบบจำลองจากโปรแกรม โดยทำการปรับค่าพารามิเตอร์จำเพาะของลุ่มน้ำต่างๆ ตามลักษณะการใช้ที่ดิน ได้แก่ SKF (Final Infiltration Capacity), SNF (Roughness Coefficient of Ground Surface) และ AUD (Regulation Coefficient of Rapid Intermediate Outflow) เมื่อได้พารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับลุ่มน้ำที่มีสถานีวัดน้ำทั้งสามแล้วจึงนำค่าพารามิเตอร์ชุดดังกล่าวไปใช้กับลุ่มน้ำที่ไม่มีสถานีวัดปริมาณน้ำ โดยเลือกชุดพารามิเตอร์ของลุ่มน้ำที่มีลักษณะภูมิ ประเทศและการใช้ที่ดินที่คล้ายคลึงกัน รวมทั้งการมีอยู่ของโครงสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขา แล้วจึงทำการหาปริมาณน้ำท่ารายชั่วโมงจากแต่ละลุ่มน้ำสาขาที่ไหลเข้าสู่กว๊านพะเยาเพื่อเป็นข้อมูลสำคัญสนับสนุนการตัดสินใจปล่อยน้ำจากกว๊านโดยไม่ให้เกิดน้ำท่วมกระทบกับพื้นที่เศรษฐกิจรอบกว๊าน

คำสำคัญ: คำสำคัญ: ปริมาณน้ำไหลเข้า, IFAS(Integrated Flood Analysis System), แบบจำลองถัง 2 ชั้น, กว๊านพะเยา

Abstract

Kwan Phayao is considered as important water resources in Phayao province with watershed area of 1,227 square kilometers but it just has 30 million cubic meters of storage. There are thirteen rivers flowing in and one river flowing off Kwan Phayao. This research is objective to determine the stream inflow from different sub-basins in Kwan Phayao by using IFAS program on two layers tank model with geometric information system. Therefore, the rainfalls provided by nine rain gauges stations and physical area data will be used as an input. Furthermore, the Kwan Phayao river basins are distinguished into six sub-river basins which three river basins are gauge watersheds. As a result, the water inflow can be used to examine the accuracy of the runoff measured by the model of IFAS. To clarify this, the specific parameters such as SKF, SNF and AUD will be adjusted depending on the geographical characteristics. The mentioned parameters will be firstly applied to the river basins with their rain gauges stations , then , will be applied to those sub-river basins without streamflow gauges stations. The types of parameters used will be adjusted owing to the similarity of geographical characteristics, usages of lands and the dam structures of each sub-river basins. Afterward, hourly stream inflow will be calculated. Finally, the calculated stream inflow will be utilized as an important information in outflow decision-making from Kwan Phayao.

Keywords: Stream Inflow, IFAS(Integrated Flood Analysis System), 2 Layers Tank Model, Kwan Phayao

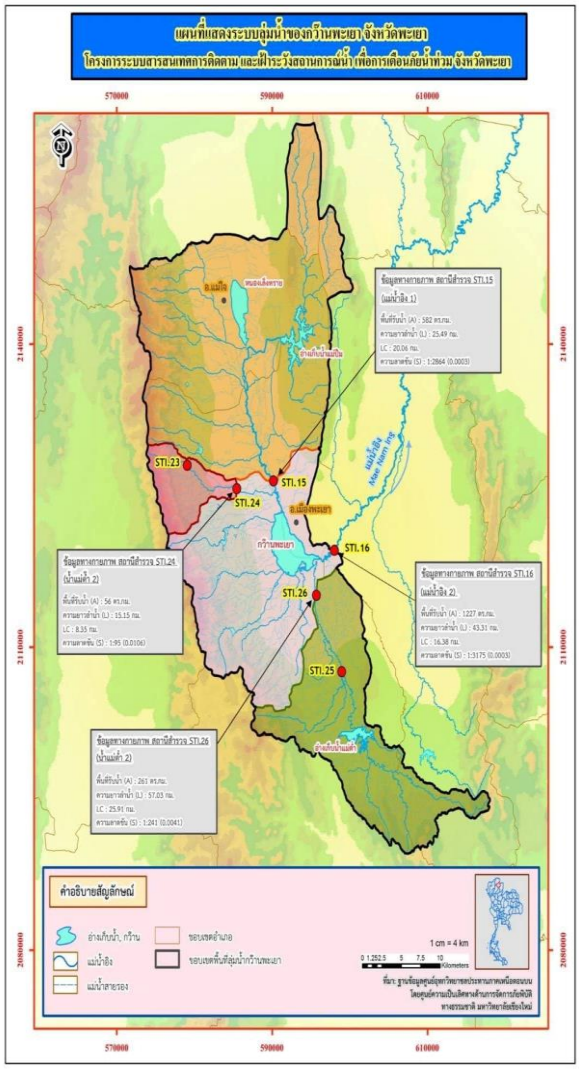
1. คำนำ

กว๊านพะเยาเป็นแหล่งน้ำจืดขนาดใหญ่ ที่มีความสำคัญทั้งในด้านการดำรงชีวิตของผู้คนและทางด้านเกษตรกรรมของประชาชนจังหวัดพะเยา โดยกว๊านพะเยาตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา มีพื้นที่โดยประมาณ 20.53 ตารางกิโลเมตร โดยเป็นส่วนหนึ่งของลุ่มน้ำอิงตอนบน มีลำน้ำที่ไหลเข้าสู่กว๊านพะเยาทั้งสิ้น 18 สาย และมีลำน้ำที่ไหลออกจากกว๊านพะเยา 1 สาย โดยจะไหลลงสู่แม่น้ำอิงผ่านอำเภอดอกคำใต้ ต่อไป จากสถานการณ์ที่ผ่านมาในอดีตจังหวัดพะเยาเคยประสบปัญหาอุทกภัยอย่างรุนแรงในช่วงฤดูน้ำหลาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อชุมชนในบริเวณนั้นเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านการดำรงชีวิตและการเกษตรกรรม โดยเฉพาะบริเวณชุมชนและสถานที่ท่องเที่ยวรอบๆกว๊านพะเยา โดยลักษณะอุทกภัยในพื้นที่เกิดจากการควบคุมระดับน้ำในกว๊านพะเยาที่ยังไม่มีประสิทธิภาพในปัจจุบัน เนื่องจากการไม่ทราบปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่กว๊านพะเยาสุทธิที่เกิดขึ้นตามความเป็นจริง เพราะว่าในปัจจุบันพื้นที่ลุ่มน้ำทางทิศตะวันตกของกว๊านพะเยาไม่มีสถานีวัดน้ำที่ถูกติดตั้งไว้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เมื่อถึงฤดูน้ำหลากปริมาณน้ำที่เพิ่มเข้ามาสู่กว๊านพะเยาอย่างรวดเร็วประกอบกับการตัดสินใจในการระบายน้ำที่ยังไม่ดีพอจึงทำให้ น้ำเอ่อล้นออกมาสู่ชุมชนและสถานที่ท่องเที่ยวบริเวณรอบๆและส่งผลกระทบ เป็นอย่างมาก

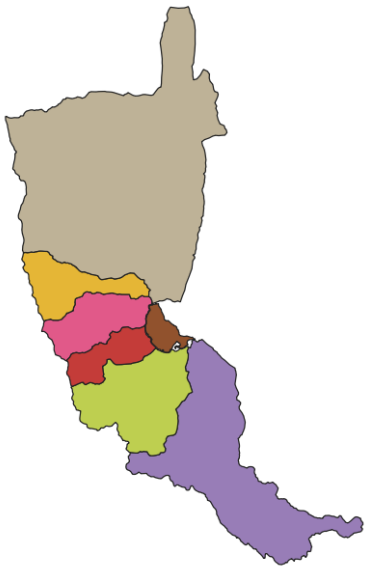
จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาเพื่อหาปริมาณน้ำสุทธิที่จะไหลเข้าสู่กว๊านพะเยาแบบรายชั่วโมง โดยใช้โปรแกรม IFAS (Integrated Flood Analysis System) บนพื้นฐานของแบบจำลองถัง (Tank Model) โดยสอบเทียบความถูกต้องกับข้อมูลปริมาณน้ำท่าวัดจริงจากสถานีวัดน้ำที่ติดตั้งอยู่ในพื้นที่ ซึ่งปริมาณน้ำที่ได้จากการทำแบบจำลองจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจการจัดการน้ำกว๊านพะเยาต่อไป

2. พื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาบนลุ่มน้ำกว๊านพะเยา โดยลุ่มน้ำกว๊านพะเยาเป็นส่วนหนึ่งของลุ่มน้ำอิงตอนบน ดังแสดงในรูปที่ 1 มีขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำโดยประมาณ 1227 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำทั้งหมดจากลุ่มน้ำกว๊านพะเยาจะไหลลงสู่ลำน้ำสาขาภายในพื้นที่ได้แก่ ลุ่มน้ำอิงตอนบน (พื้นที่สีเทา), ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ (พื้นที่สีเหลือง), ลุ่มน้ำแม่ต๋อม (พื้นที่สีชมพู), ลุ่มน้ำแม่ตุ่น (พื้นที่สีแดง), ลุ่มน้ำแม่นาเรือ (พื้นที่สีเขียว) และ ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ (พื้นที่สีม่วง) ดังแสดงในรูปที่ 2 ก่อนไหลมารวมกันที่กว๊านพะเยาก่อนปริมาณน้ำจะถูกปล่อยไหลออกไปจากกว๊านพะเยาสู่พื้นที่ลุ่มน้ำอิงต่อไปที่สถานีวัดน้ำ STI.16 และลักษณะการใช้ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำกว๊านพะเยาส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้และเกษตรกรรม โดยมีลักษณะเป็นพื้นที่ป่าล้อมรอบ และทางการเกษตรจะทำในบริเวณที่ราบลุ่มเป็นหลัก รวมไปถึงการมีชุมชนขนาบข้างลำน้ำสายหลักในเกือบทุกช่วงของลำน้ำ โดยเฉพาะบริเวณรอบข้างกว๊านพะเยาที่เป็นแหล่งชุมชนและเศรษฐกิจอย่างหนาแน่น



รูปที่ 1 ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำกว๊านพะเยา



รูปที่ 2 พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำกว๊านพะเยา

3. ข้อมูลที่ใช้สำหรับการศึกษา

3.1 ข้อมูลปริมาณฝน

การศึกษานี้ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนจากศูนย์อุทกวิทยาที่ 2 กรมทรัพยากรน้ำ จังหวัดเชียงราย โดยผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกสถานีวัดปริมาณฝนมาทั้งสิ้น 9 สถานี ดังแสดงในตารางที่ 1 และแสดงตำแหน่งที่ติดตั้งสถานีดังแสดงในรูปที่ 3 โดยพิจารณาให้เหมาะสมในแต่ละลุ่มน้ำย่อย เพื่อให้มีการหาค่าปริมาณฝนเฉลี่ยที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำอย่างถูกต้องโดยใช้วิธีการธีสเสน (Thiessen Polygon Method)

ตารางที่ 1 รายชื่อสถานีวัดปริมาณฝน

สถานี	ชื่อสถานี	จังหวัด	ตำแหน่งที่ตั้ง (UTM)	
			X	Y
STN1321	บ้านดอนแก้ว	เชียงราย	599896	2156837
STN1346	บ้านแม่จว้าเหนือ	พะเยา	583357	2135463
STN1383	บ้านตุ่มเหนือ	พะเยา	585321	2128502
STN1408	บ้านห้วยทรายคำ	พะเยา	586244	2123782
STN1371	บ้านถ้ำจำศีล	พะเยา	612810	2110183
STN1351	บ้านห้วยหม้อ	พะเยา	585322	2116775
STN1369	บ้านแม่พริก	พะเยา	611771	2103975
STN1454	บ้านแม่กาห้วยเดียน	พะเยา	597811	2105981
STN1353	บ้านร่องคำดง	พะเยา	591334	2110031

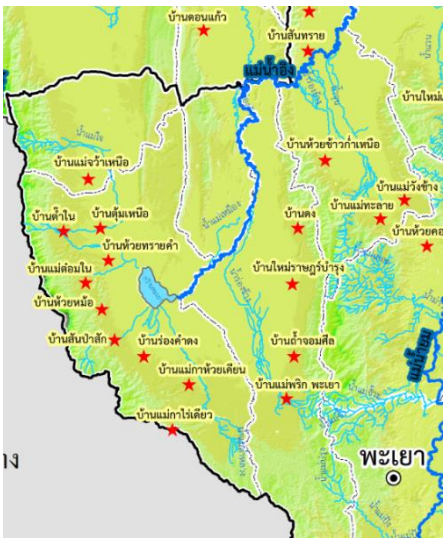
3.2 ข้อมูลทางกายภาพของลุ่มน้ำ

การศึกษานี้ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำจากกรมชลประทานซึ่งได้แก่ ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ, แผนที่อิเล็กทรอนิกส์แสดงค่าระดับของพื้นที่ลุ่มน้ำ (Digital Elevation Map), ลักษณะการใช้ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำ และ แผนที่แสดงเส้นลำน้ำภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยข้อมูลอยู่ในรูปของ Shape Files รวมไปถึงข้อมูลลักษณะทางกายภาพของอ่างเก็บน้ำแม่ปืมและอ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำ เช่น ปริมาณความจุของอ่างเก็บน้ำ

4. ทฤษฎีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

4.1 โปรแกรม IFAS (Integrated Flood Analysis System)

โปรแกรม IFAS เป็นโปรแกรมสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนกับน้ำท่าที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยสถาบัน The International Centre for Water Hazard and Risk Management (ICHARM), Public Works Research Institude (PWRI) ประเทศญี่ปุ่น โดยโปรแกรมจะวิเคราะห์ร่วมกับค่าระดับความสูงของพื้นที่, ลักษณะภูมิประเทศ, การใช้ที่ดิน และข้อมูลปริมาณฝน เพื่อนำมาประมวลผลเป็นปริมาณน้ำท่า



รูปที่ 3 ตำแหน่งสถานีวัดปริมาณฝนที่นำมาใช้งาน

4.2 ทฤษฎีแบบจำลองถัง (Tank Model)

หลักการของแบบจำลองถังจะมีลักษณะเป็นการศึกษาการส่งน้ำผ่านท่อด้านล่าง (Bottom Outlet) ของถังที่อยู่บนสุดไปยังถังที่อยู่ชั้นล่างถัดลงไป เป็นพฤติกรรมของน้ำที่ซึมผ่านชั้นดินและน้ำที่ไหลออกท่อด้านข้าง (Side Outlet) ของถังเป็นลักษณะการไหลของน้ำท่าในแต่ละถัง โดยสามารถจำลองได้เป็นแผนภาพดังแสดงในรูปที่ 4 ถังใบที่ 1 คือลักษณะของชั้นดินชั้นแรกสุดมี Side Outlet 2 จุด และ Bottom Outlet 1 จุด โดยน้ำที่ไหนผ่าน Side Outlet จะเป็นการไหลของน้ำท่าที่ผิวดิน และน้ำที่ไหลผ่าน Bottom Outlet เป็นน้ำที่ซึมผ่านดินชั้นบนไปด้านล่าง ถังใบที่ 2 คือ ลักษณะของดินชั้นถัดลงมา มี Side Outlet 1 จุด และ Bottom Outlet 1 จุด น้ำที่ไหลผ่าน Side Outlet จะเป็นการไหลของน้ำระหว่างชั้นดิน และ Bottom Outlet จะเป็นน้ำที่ซึมลงไปด้านล่างของชั้นดิน ถังใบที่ 3 และ ถังใบที่ 4 มี Side Outlet 1 จุด และ Bottom Outlet 1 จุด น้ำส่วนที่ไหลออกจาก Side Outlet ทั้งสองถัง จะเป็นการไหลของน้ำใต้ดิน และ น้ำส่วนที่ไหลผ่าน Bottom Outlet ทั้งสองถังเป็นการไหลไปด้านล่างของชั้นดิน น้ำบางส่วนจะถูกเก็บไว้ที่ชั้นใต้ดิน

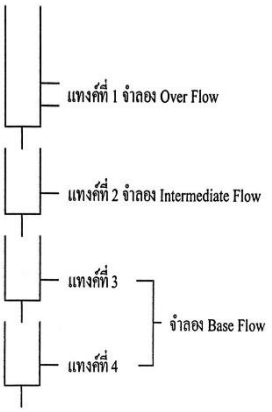
5. ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาการหาปริมาณน้ำโดยใช้โปรแกรม IFAS สามารถสรุปเป็นผังงานดังแสดงในรูปที่ 5 โดยมีขั้นตอนดังนี้

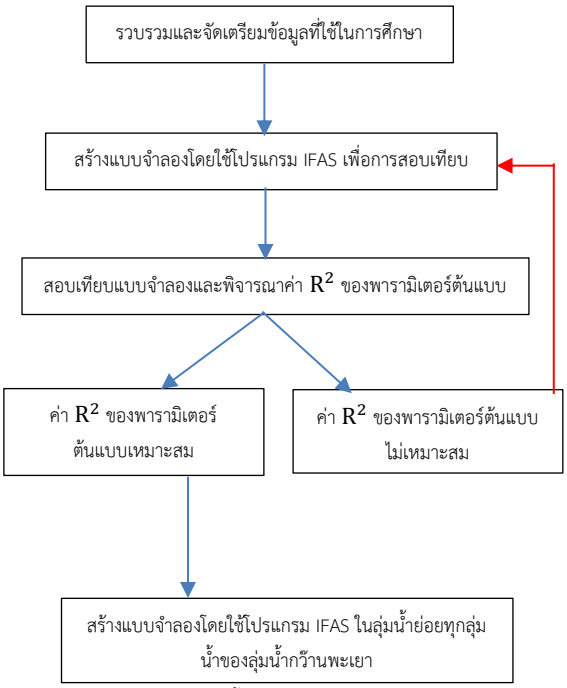
5.1 รวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

รวบรวมข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดของศูนย์อุทกวิทยาที่ 2 จังหวัดเชียงราย โดยคัดเลือกข้อมูลในช่วงปีพุทธศักราช 2561 จำนวน 8 สถานี และข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำจากกรมชลประทานโดยพิจารณาคัดเลือกสถานีฝนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ลุ่มน้ำที่ศึกษาทั้งหมด 6 ลุ่มน้ำ โดยลุ่มน้ำอิงตอนบนใช้สถานีฝนทั้งสิ้น 5 สถานี, ลุ่มน้ำแม่ต๋ำใช้สถานีฝนทั้งสิ้น 3 สถานี, ลุ่มน้ำแม่ตุ่นและลุ่มน้ำแม่ต๋อมใช้สถานีฝนทั้งสิ้น 2 สถานี, ลุ่มน้ำแม่นาเรือใช้สถานีฝนทั้งสิ้น 3 สถานี และ ลุ่มน้ำแม่ต๋ำใช้สถานีฝน

ทั้งสิ้น 4 สถานี จากนั้นจึงนำข้อมูลปริมาณฝนมาทำเป็นไฟล์ Microsoft Excel ในรูปแบบ CSV File เพื่อเตรียมเข้าสู่โปรแกรม



รูปที่ 4 แผนภาพการจำลองแบบจำลองถัง



รูปที่ 5 ขั้นตอนการศึกษา

และจัดเตรียม Shape Files ของแต่ละลุ่มน้ำโดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ลุ่มน้ำที่ใช้สำหรับการสอบเทียบ และ ลุ่มน้ำที่ใช้ศึกษาจริง เนื่องจากภายในพื้นที่ลุ่มน้ำมีสถานีวัดปริมาณน้ำติดตั้งอยู่เพียง 3 สถานีได้แก่ สถานี STI.15 ที่ถูกติดตั้งอยู่บริเวณลุ่มน้ำอิงตอนบน, สถานี STI.24 ที่ถูกติดตั้งอยู่บริเวณลุ่มน้ำแม่ต๋ำ และ สถานี STI.26 ที่ถูกติดตั้งอยู่บริเวณลุ่มน้ำแม่ต๋ำ

5.2 สร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม IFAS เพื่อการสอบเทียบ

สร้างแบบจำลองโดยใช้โปรแกรม *IFAS* เพื่อทำการสอบเทียบผลจากแบบจำลองกับปริมาณน้ำท่าที่วัดได้จริงจากสถานีวัดน้ำท่าภายในพื้นที่โดยจะพิจารณาการสอบเทียบข้อมูลทั้งสิ้น 3 ลุ่มน้ำได้แก่ ลุ่มน้ำอิงตอนบน, ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ และ ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ โดยเลือกใช้แบบจำลองถัง 2 ชั้นเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ต้นแบบที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้จริงกับลุ่มน้ำที่ศึกษา จากการศึกษาพบว่าค่าพารามิเตอร์ที่มีนัยยะสำคัญต่อปริมาณน้ำท่ามีด้วยกันทั้งสิ้น 3 ค่าได้แก่ SKF (Final Infiltration Capacity), SNF (Roughness Coefficient of Ground Surface) และ AUD (Regulation Coefficient of Rapid Intermediate Outflow) โดยจะปรับค่าตามลักษณะการใช้ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งลักษณะการใช้ที่ดินมีทั้งสิ้นดังนี้ พื้นที่เขตชุมชนแสดงโดยพารามิเตอร์หมายเลข 1, พื้นที่การทำเกษตรกรรมแสดงโดยพารามิเตอร์หมายเลข 2, พื้นที่ชลประทานแสดงโดยพารามิเตอร์หมายเลข 3, พื้นที่ผสมผสานระหว่างการทำเกษตรกรรมและการชลประทานแสดงโดยพารามิเตอร์หมายเลข 4 และ พื้นที่เขตป่าไม้และทุ่งหญ้าแสดงโดยพารามิเตอร์หมายเลข 5 จากการทดสอบได้ปรับค่าพารามิเตอร์ในแต่ละลุ่มน้ำไว้ทั้งสิ้น 3 ชุดเพื่อคัดเลือกค่าพารามิเตอร์ที่ให้ผลการสอบเทียบดีที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 2, ตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4

ตารางที่ 2 พารามิเตอร์ต้นแบบจากการปรับค่าชุดที่ 1

	ลุ่มน้ำอิงตอนบน			ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ			ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ		
	SKF	SNF	AUD	SKF	SNF	AUD	SKF	SNF	AUD
1	0.0001	2	0.01	0.00001	0.7	0.05	0.000001	0.7	0.02
2	0.0005	2	0.01	0.00002	2	0.05	0.000005	0.5	0.02
3	0.0005	2	0.01	0.00001	2	0.05	0.000005	0.7	0.02
4	0.0005	2	0.01	0.000001	0.1	0.05	0.000005	0.5	0.02
5	0.0005	2	-	0.00001	2	-	0.000001	1	-

ตารางที่ 3 พารามิเตอร์ต้นแบบจากการปรับค่าชุดที่ 2

	ลุ่มน้ำอิงตอนบน			ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ			ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ		
	SKF	SNF	AUD	SKF	SNF	AUD	SKF	SNF	AUD
1	0.0005	0.7	0.1	0.00001	0.7	0.1	0.000005	1	0.02
2	0.00002	2	0.11	0.00002	2	0.11	0.00002	1	0.02
3	0.00001	2	0.12	0.00001	2	0.12	0.00001	1	0.02
4	0.000001	1	0.13	0.000001	0.1	0.13	0.00001	1	0.02
5	0.00001	2	-	0.00001	2	-	0.000001	1	-

เนื่องจากภายในพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบนและพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ต๋ำมีโครงสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่อยู่ 2 แห่งได้แก่ อ่างเก็บน้ำแม่ปืมและอ่างเก็บน้ำแม่ต๋ำ จึงต้องนำเรื่องโครงสร้างแบบเก็บน้ำมาพิจารณาโดยเตรียมข้อมูล ค่าความจุสูงสุดของอ่างเก็บน้ำ, ปริมาณความจุน้ำเริ่มต้นในวันที่เริ่มสร้างแบบจำลอง และ ปริมาณความจุน้ำที่มีอยู่ในวันสุดท้ายของการสร้างแบบทดสอบ

ตารางที่ 4 พารามิเตอร์ต้นแบบจากการปรับค่าชุดที่ 3

	ลุ่มน้ำอิงตอนบน			ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ			ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ		
	SKF	SNF	AUD	SKF	SNF	AUD	SKF	SNF	AUD
1	0.00003	1.8	0.1	0.00008	0.5	0.05	0.0005	0.7	0.1
2	0.00005	2	0.11	0.000005	0.5	0.05	0.00002	2	0.11
3	0.000004	2	0.12	0.000009	0.1	0.05	0.00001	2	0.12
4	0.000001	1.8	0.13	0.000001	0.1	0.05	0.000001	1	0.13
5	0.00001	2	-	0.00001	2	-	0.00001	2	-

5.3 สอบเทียบแบบจำลอง

การทดสอบความถูกต้องของการสอบเทียบทำการทดสอบโดยพิจารณาจากค่า R^2 (สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ) ของผลที่ได้จากแบบจำลองกับค่าวัดจริง โดยพบว่าชุดพารามิเตอร์ที่ทำการปรับค่าชุดที่ 1 นั้นมีค่า R^2 ที่เหมาะสมมากที่สุด สามารถแสดงค่า R^2 ของพารามิเตอร์ชุดต่างๆได้ดังตารางที่ 5 สามารถพิจารณาได้จากกราฟน้ำท่าในช่วงเวลาระหว่าง วันที่ 16 สิงหาคม 2561 ถึง วันที่ 20 สิงหาคม 2561 ที่เปรียบเทียบระหว่างค่าวัดจริงกับค่าที่ได้จากแบบจำลองโดยใช้พารามิเตอร์ชุดต่างๆดังแสดงในรูปที่ 6, รูปที่ 7 และ รูปที่ 8 และกราฟน้ำท่าในช่วงปี 2561 ดังแสดงในรูปที่ 9, รูปที่ 10 และ รูปที่ 11

ตารางที่ 5 ค่า R^2 จากการสอบเทียบแบบจำลอง

	ลุ่มน้ำอิงตอนบน		
	พารามิเตอร์ชุดที่1	พารามิเตอร์ชุดที่2	พารามิเตอร์ชุดที่3
ช่วงปี 2561	0.931	0.386	0.402
วันที่ 16-20 ต.ค. 2561	0.905	0.572	0.382
	ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ		
	พารามิเตอร์ชุดที่1	พารามิเตอร์ชุดที่2	พารามิเตอร์ชุดที่3
ช่วงปี 2561	0.875	0.853	0.642
วันที่ 16-20 ต.ค. 2561	0.843	0.805	0.457
	ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ		
	พารามิเตอร์ชุดที่1	พารามิเตอร์ชุดที่2	พารามิเตอร์ชุดที่3
ช่วงปี 2561	0.896	0.206	0.555
วันที่ 16-20 ต.ค. 2561	0.976	0.0326	0.866

5.4 สร้างแบบจำลองของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำกว๊านพะเยา

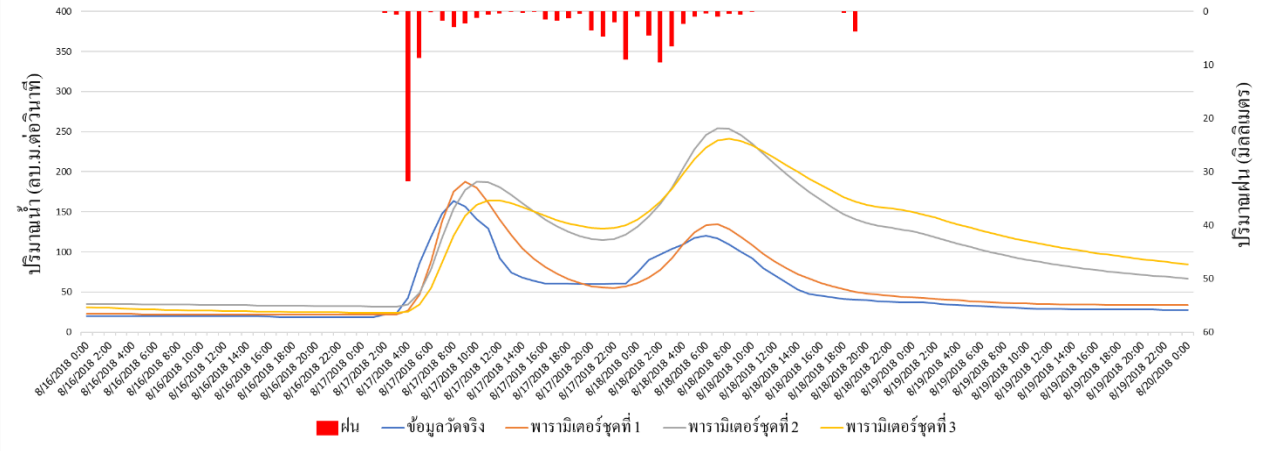
จากผลการสอบเทียบแบบจำลองพบว่าพารามิเตอร์ต้นแบบชุดที่ 1 ให้ค่า R^2 ที่ดีที่สุดจึงได้เลือกใช้พารามิเตอร์ต้นแบบชุดที่ 1 ในการประยุกต์ใช้กับพื้นที่ลุ่มน้ำที่ไม่มีสถานีวัดน้ำท่าได้แก่ พื้นที่ลุ่มน้ำแม่ต๋อม, พื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตุ่น และ พื้นที่ลุ่มน้ำแม่นาเรือ ในส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีสถานีวัดได้เลือกใช้พารามิเตอร์ต้นแบบที่ปรับค่าได้จากการสอบเทียบ ทางผู้ศึกษาได้เลือกใช้พารามิเตอร์ต้นแบบชุดที่ 1 ของลุ่มน้ำแม่ต๋ำเป็นพารามิเตอร์สำหรับการสร้างแบบจำลองในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ต๋อม, พื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตุ่น และ พื้นที่ลุ่มน้ำแม่นาเรือโดยพิจารณาจากการมีลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่คล้ายคลึงกัน เช่น ลักษณะการใช้ที่ดิน, การไม่มีโครงสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ในพื้นที่, ลักษณะภูมิประเทศ และ ขนาดพื้นที่รับน้ำ เมื่อกำหนดชุดพารามิเตอร์ใช้งานแล้วทางผู้ศึกษาจึงทำการสร้างแบบจำลองน้ำท่าโดยป้อนข้อมูลลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ, ชุดพารามิเตอร์ใช้งานของแต่ละลุ่มน้ำ, ข้อมูลปริมาณฝน และ ข้อมูลโครงสร้างอ่างเก็บน้ำเพื่อสร้างแบบจำลองของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยทั้ง 6 ลุ่มน้ำ

6. ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผล

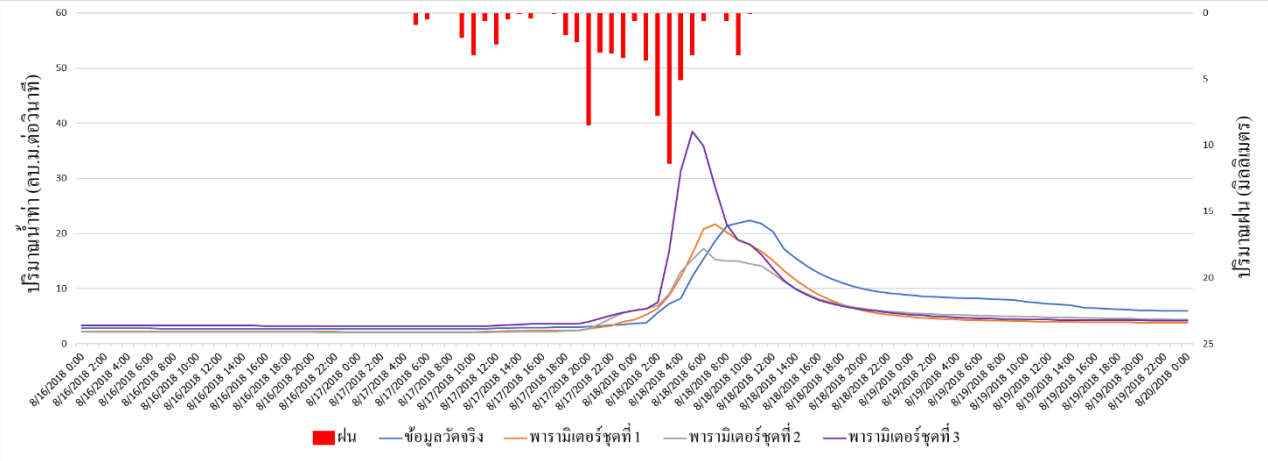
จากการสร้างแบบจำลองของลุ่มน้ำย่อยทั้ง 6 ลุ่มน้ำของลุ่มน้ำกว๊านพะเยา ผู้ศึกษาได้เสนอตัวอย่างผลของแบบจำลองในช่วงวันที่ 16 ถึง วันที่ 20 สิงหาคม 2561 ดังแสดงในรูปที่ 12 ผลการศึกษาที่ได้จากแบบจำลองสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแนวคิดการช่วยตัดสินใจในการจัดการน้ำกว๊านพะเยาได้ดังนี้ กราฟน้ำท่าจากลุ่มน้ำย่อยทั้งหมดนั้นสามารถสร้างกราฟน้ำท่ารวมได้โดยวิธี Super Position และทำการหาพื้นที่ใต้กราฟของกราฟน้ำท่ารวมนั้นในช่วงเวลาที่สนใจจะทำให้ได้ผลเป็นปริมาณน้ำในรูปแบบของปริมาตรเป็นปริมาณน้ำสุทธิที่ไหลเข้าสู่กว๊านพะเยา เมื่อทราบปริมาณน้ำสุทธิไหลเข้า, ปริมาณความจุกว๊านพะเยา รวมถึงปัจจัยอื่นๆเช่น ข้อมูลการระเหยของน้ำ, ปริมาณฝนที่ตกลงสู่กว๊านพะเยาโดยตรง และปริมาณน้ำในลำน้ำด้านท้ายน้ำที่สามารถรองรับได้โดยไม่ล้นตลิ่ง เป็นต้น จะสามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำทั้งหมดในระบบได้และช่วยในการตัดสินใจ เช่น การปล่อยน้ำออกจากกว๊านเป็นปริมาณเท่าไหร่เพื่อรักษาสมดุลน้ำไม่ให้เกิดน้ำเอ่อท่วมบริเวณรอบๆและบริเวณด้านท้ายกว๊านพะเยา ตัวอย่างการทำกราฟน้ำท่ารวมแสดงดังรูปที่ 13 จากรูปพิจารณาเพื่อหาปริมาณน้ำในช่วงก่อนวันที่ 19 สิงหาคม 2561 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายที่มีฝนตก เมื่อหาพื้นที่ใต้กราฟของกราฟน้ำท่ารวมในช่วงดังกล่าวจะทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าสู่กว๊านพะเยาในช่วงหลังวันที่ 19 สิงหาคม 2561ได้ หากมีฝนตกเพิ่มสามารถเพิ่มข้อมูลฝนในโปรแกรมเพื่อให้โปรแกรมดำเนินการสร้างแบบจำลองในช่วงเวลาต่อไปได้ และหากต้องการทราบปริมาณน้ำที่เกิดจากปริมาณฝนที่ตกมาเพิ่มนั้นสามารถทำได้วิธีเดียวกันกับการหาปริมาณน้ำสุทธิดังที่กล่าวมาข้างต้น

7. กิตติกรรมประกาศ

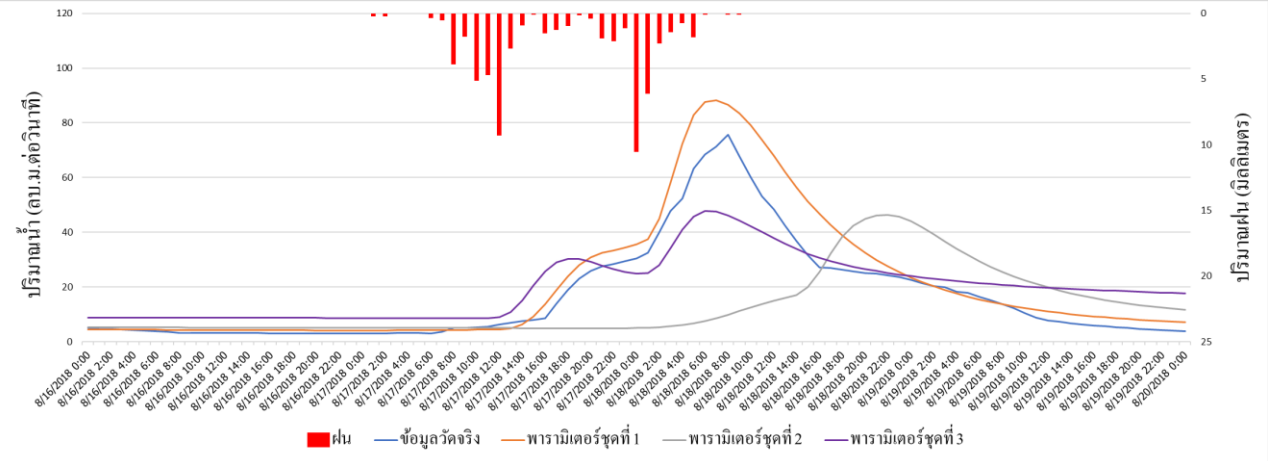
ผู้ศึกษาขอขอบคุณหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ศูนย์อุทกวิทยาที่ 2 กรมทรัพยากรน้ำจังหวัดเชียงราย, กรมชลประทาน และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับการอนุเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ประกอบการศึกษาในครั้งนี้ และ ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ชูโชค อายุพงศ์ ที่กรุณาให้ข้อแนะนำประกอบการศึกษาในหัวข้อการศึกษานี้



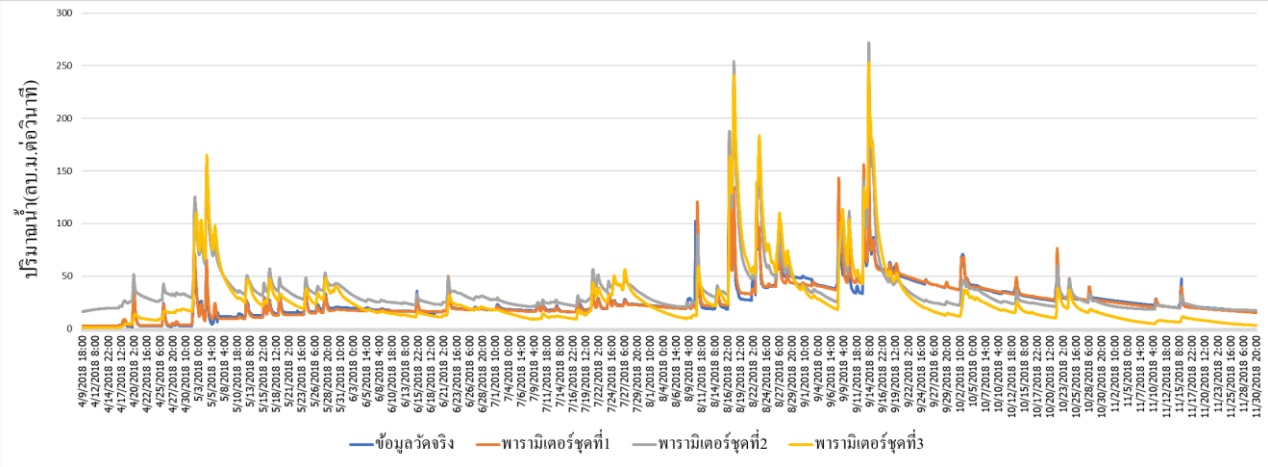
รูปที่ 6 กราฟน้ำท่าจากการสอบเทียบลุ่มน้ำอิงตอนบนช่วงวันที่ 16 - 20 สิงหาคม พ.ศ.2561



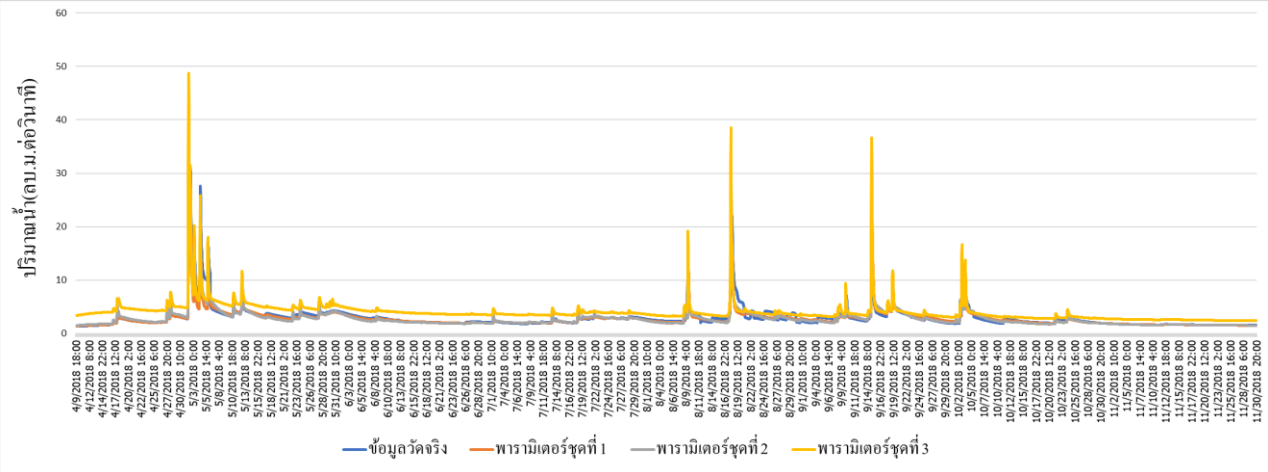
รูปที่ 7 กราฟน้ำท่าจากการสอบเทียบลุ่มน้ำแม่ต๋ำช่วงวันที่ 16 - 20 สิงหาคม พ.ศ.2561



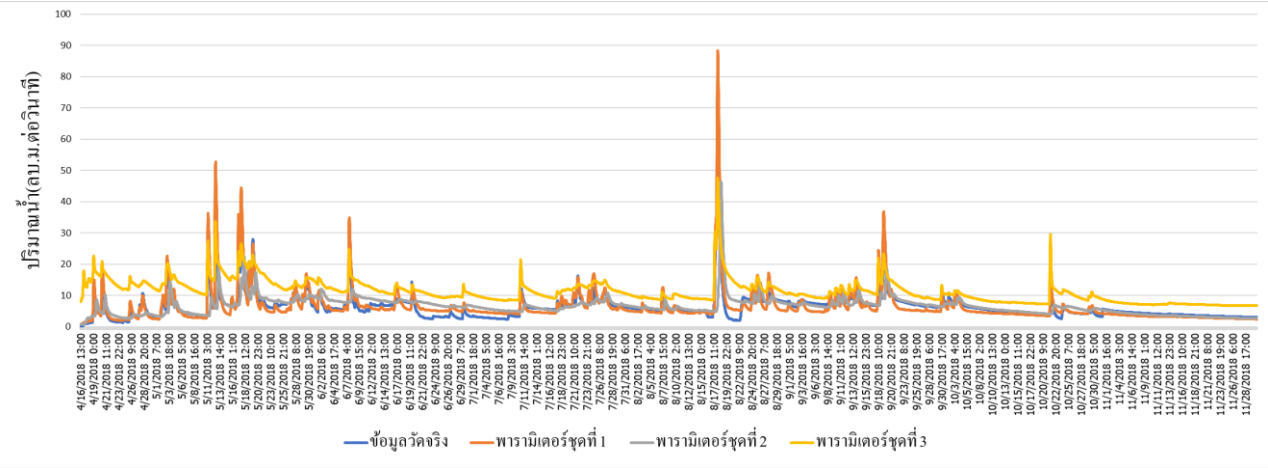
รูปที่ 8 กราฟน้ำท่าจากการสอบเทียบลุ่มน้ำแม่ต๋ำช่วงวันที่ 16 - 20 สิงหาคม พ.ศ.2561



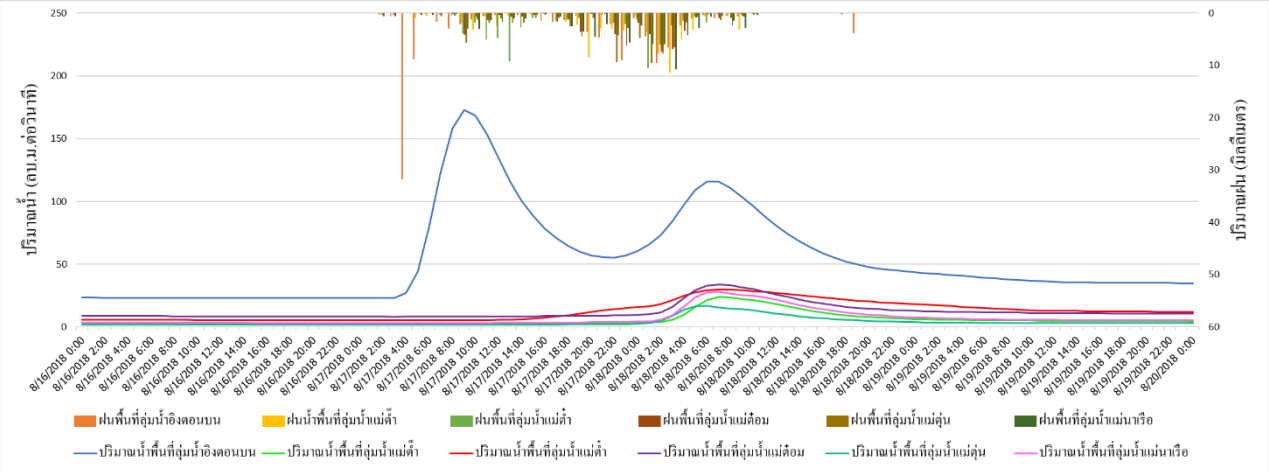
รูปที่ 9 กราฟน้ำท่าจากการสอบเทียบลุ่มน้ำอิงตอนบนช่วงปีพ.ศ. 2561



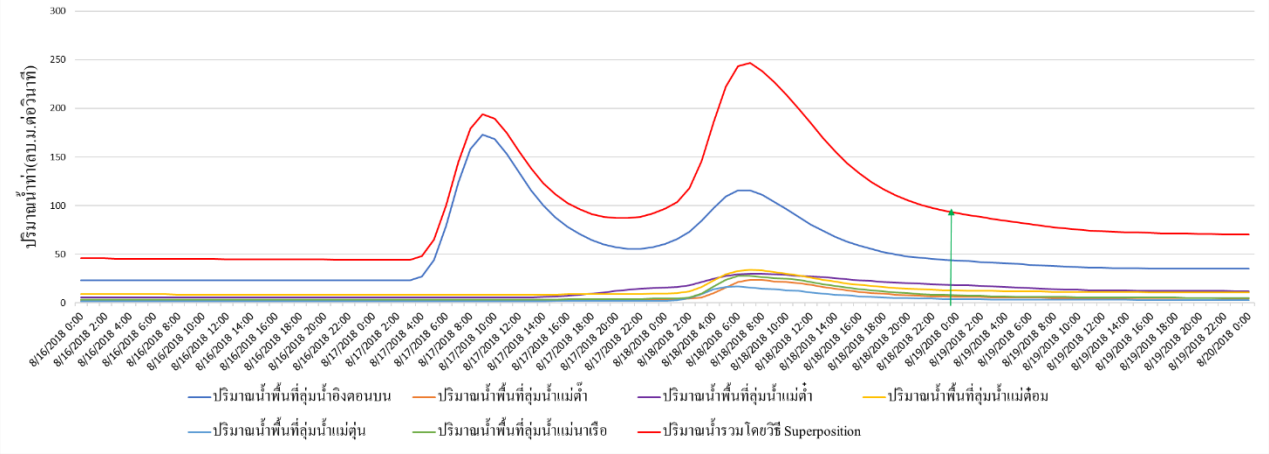
รูปที่ 10 กราฟน้ำท่าจากการสอบเทียบลุ่มน้ำแม่ต๋ำช่วงปีพ.ศ. 2561



รูปที่ 11 กราฟน้ำท่าจากการสอบเทียบลุ่มน้ำแม่ต๋ำช่วงปีพ.ศ. 2561



รูปที่ 12 กราฟน้ำท่าจากการสร้างแบบจำลองของลุ่มน้ำกว๊านพะเยา



รูปที่ 13 กราฟน้ำท่ารวมโดยวิธี Super Position

เอกสารอ้างอิง

[1] ชัยวุฒิ วัฒนาการ. (2555). เอกสารเผยแพร่การศึกษาการใช้โปรแกรม IFAS เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำสูงสุดในลุ่มน้ำยมตอนบน. สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน.

[2] สุพิญดา วัฒนาการ. (2555). เอกสารเผยแพร่การประยุกต์ใช้โปรแกรม IFAS เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำสูงสุดในลุ่มน้ำปิงตอนบน. สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน.

[3] เบญญา สุนทรานนท์. (2547). การพัฒนาแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าแบบแทงค์สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในเขตภาคเหนือ. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

[4] ICHARM, Public Works Research Institude. (2011). IFAS Ver 2.0 Technical Manual. Japan.