

## การประเมินพื้นที่น้ำท่วมในลุ่มน้ำลำพระเพลิงด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD

### Evaluation of Flooding area in Lam Phra Phloeng River Basin Using MIKE FLOOD

ธนภัทร อุทาสวัสดิ์<sup>1</sup>, ปรียาพร โกษา<sup>2</sup>, และธนัช สุขวิมลเสรี<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา, ประเทศไทย

<sup>3</sup>ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ, ประเทศไทย

\*Corresponding author; E-mail address: tanapat.utansawat@gmail.com

#### บทคัดย่อ

ลุ่มน้ำลำพระเพลิงเป็นลุ่มน้ำขนาดใหญ่ที่อยู่ต้นน้ำในจังหวัดนครราชสีมา เมื่อเกิดฝนตกหนักทำให้หลายครั้งเกิดน้ำท่วมใหญ่ เช่น ในปี 2553 และปี 2563 ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ และการอยู่อาศัยของประชากรในพื้นที่อย่างมาก การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี ด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD ซึ่งมีแบบจำลองย่อยคือ แบบจำลอง MIKE NAM เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นจากข้อมูลน้ำฝน แบบจำลอง MIKE-HD เพื่อคำนวณหาการไหลของแม่น้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และแบบจำลอง MIKE 21 เพื่อจำลองสภาพการไหลของน้ำผิวดินแบบอิสระในสองมิติ โดยใช้ข้อมูลรายวันตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2551 ถึงวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2560 และผลการสอบเทียบตรวจพิสูจน์จำลองทั้งหมดพบว่า แบบจำลอง MIKE NAM มีค่า WBL ระหว่าง 1.0% - 12.3% และค่า R<sup>2</sup> ระหว่าง 0.772 - 0.849 แบบจำลอง MIKE-HD มีค่า NSE ระหว่าง 0.906 - 0.916 และค่า R<sup>2</sup> ระหว่าง 0.918 - 0.927 จากผลการศึกษาพบว่า พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี เท่ากับ 25.53, 37.28, 48.42, 55.63, 61.83 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 1.10, 1.60, 2.08, 2.39, 2.66 ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง ตามลำดับ ซึ่งตำบลตม อำเภอปักธงชัย มีพื้นที่น้ำท่วมสูงที่สุดของทุกคาบการเกิดซ้ำ โดยมีพื้นที่น้ำท่วมเท่ากับ 4.60, 6.35, 7.68, 8.58, 9.56 ตารางกิโลเมตร ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี ตามลำดับ

คำสำคัญ: ลุ่มน้ำลำพระเพลิง, พื้นที่น้ำท่วม, แบบจำลอง MIKE FLOOD

#### Abstract

The Lam Phra Phloeng river basin is a big river basin located in Nakhon Ratchasima province. The Lam Phra Phloeng river basin faced a big experience flooding, that are flooding in 2010 and 2020, leading to the significant damage economic for local residents. The objectives of this study are to evaluate the flooding areas in the return period 5, 10, 25 and 100 years using MIKE FLOOD modelling, which includes sub-models such as

MIKE NAM for analyzing the runoff volume based on rainfall data, MIKE-HD for simulating the runoff of a changing river over time, and MIKE 21 to simulate the two-dimensional free-surface flow conditions. Using daily data from April 1, 2008 to March 31, 2017 and the whole simulated test results, the MIKE NAM model has a WBL between 1.0% - 12.3% and R value between 0.772 - 0.849. The MIKE-HD model has a NSE value between 0.906 - 0.916 and R<sup>2</sup> value between 0.918 and 0.927. The results can be concluded that the flooding area in the return period 5, 10, 25 and 100 years. are 25.53, 37.28, 48.42, 55.63, 61.83 square kilometer, respectively, or 1.10% 1.60% 2.08% 2.39% and 2.66% of total area in the Lam Phra Phloeng river basin, respectively. The flooding areas covered the most of Tum sub-district in Pak Thong Chai district. The flooding area in the return period 5, 10, 25 and 100 years are 4.6, 6.35, 7.68, 8.58 and 9.56 square kilometer, respectively.

Keywords: Lam Phra Phloeng river basin, Flooding area, MIKE FLOOD model

#### 1. คำนำ

จังหวัดนครราชสีมามีการเปลี่ยนแปลง ทั้งทางด้านความเป็นอยู่ของสังคมจากการเพิ่มขึ้นของประชากรในพื้นที่ และการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดินจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่อยู่อาศัย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพนี้เพื่อรองรับการเติบโตของเมือง จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ทำให้พื้นที่ที่เคยเป็นพื้นที่รับน้ำได้ถูกเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ ทำให้เป็นปัจจัยหนึ่งที่น่าไปสู่สาเหตุการเกิดปัญหาอุทกภัยและยังมีความรุนแรงมากขึ้น

ในปี พ.ศ. 2553 เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยจากฝนตกต่อเนื่องนับเดือนในพื้นที่ป่าต้นน้ำ ทำให้มีน้ำไหลเข้าเขื่อนลำพระเพลิง เป็นปริมาณ 164 ล้าน ลบ.ม. หรือ 106% ของปริมาณกักเก็บสูงสุด 155 ล้าน ลบ.ม. เช่นเดียวกันในปี พ.ศ. 2563 ได้เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยจากพายุติปัสซัน [1] ทำให้มีน้ำไหลเข้าเขื่อนลำพระเพลิง เป็นปริมาณ 147.50 ล้าน ลบ.ม.

หรือ 95.16% ของปริมาณกักเก็บสูงสุด จากฝนที่ตกต่อเนื่องดังกล่าวส่งผลให้เขื่อนลำพระเพลิงต้องเร่งระบายน้ำออก ทำให้ระดับน้ำในคลองส่งน้ำ/แม่น้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับพื้นที่ท้ายน้ำอ้อมตัวด้วยน้ำจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาต่อเนื่อง ทำให้พื้นที่ด้านท้ายน้ำเกิดน้ำท่วม ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อการเกษตรกรรม อุตสาหกรรม เศรษฐกิจ และความเป็นอยู่ของชนในพื้นที่ ดังนั้น การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ จึงมีความสำคัญในการคาดคะเนปริมาณน้ำท่า สำหรับการพิจารณาการป้องกันและช่วยลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้ [2]-[6]

ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี ด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD ที่ถูกพัฒนาโดย DHI มาจำลองสภาพการไหลในลำน้ำ และการหลากของพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดยแบบจำลองย่อยที่นำมาใช้ประกอบด้วย แบบจำลอง MIKE NAM เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นจากข้อมูลน้ำฝน แบบจำลอง MIKE-HD เพื่อคำนวณหาการไหลของแม่น้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาด้วย และแบบจำลอง MIKE 21 เพื่อจำลองสภาพการไหลของน้ำผิวดินแบบอิสระในสองมิติ

## 2. ลุ่มน้ำลำพระเพลิง

### 2.1 ตำแหน่งที่ตั้ง

ลุ่มน้ำลำพระเพลิงเป็นลุ่มน้ำที่อยู่ในเขตจังหวัดนครราชสีมาตลอดสาย และเป็นลุ่มน้ำสาขาทางฝั่งซ้ายของแม่น้ำมูล มีต้นน้ำจากเทือกเขาชันกำแพงในทางตอนใต้สุดของอำเภอปักธงชัยไหลลงแม่น้ำมูลในเขตอำเภอโชคชัย และเป็นสันปันน้ำระหว่างลุ่มน้ำนครนายกกับลุ่มน้ำมูล มีอ่างเก็บน้ำที่สำคัญคือ อ่างเก็บน้ำลำพระเพลิง มีระดับเก็บกักปกติเท่ากับ 263 ม.รทก. ระดับเก็บกักต่ำสุด 240 ม.รทก. ระดับเก็บกักสูงสุด 273 ม.รทก. มีความจุอ่างใช้งาน 106.303 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งลุ่มน้ำลำพระเพลิงมีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับลุ่มน้ำลำตะคอง
ทิศใต้	ติดกับเทือกเขาบรรทัด
ทิศตะวันออก	ติดกับลุ่มน้ำมูลตอนบน
ทิศตะวันตก	ติดกับที่ราบสูงระหว่างลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำนครนายก

ลุ่มน้ำลำพระเพลิงครอบคลุมพื้นที่ 35 ตำบล 6 อำเภอ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. อำเภอเมืองนครราชสีมา ประกอบด้วย ตำบลโคกกรวด และตำบลไชยมงคล
2. อำเภอโชคชัย ประกอบด้วย ตำบลโชคชัย ตำบลกระโทก ตำบลท่าลาดขาว และตำบลพลับพลา
3. อำเภอปักธงชัย ประกอบด้วย ตำบลเกษมทรัพย์ ตำบลเมืองปัก ตำบลโคกไทย ตำบลจิว ตำบลดอน ตำบลตะขบ ตำบลตะคุ ตำบลตูม

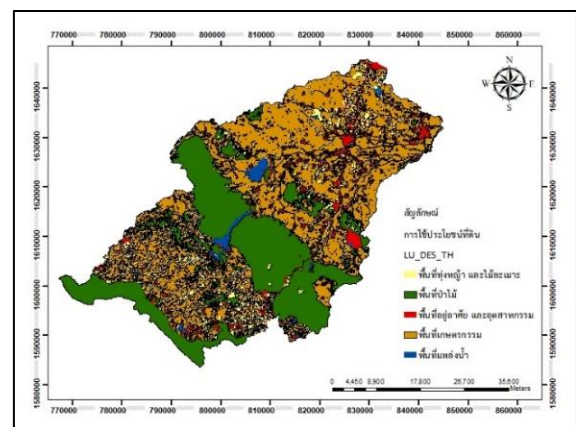
ตำบลธงชัยเหนือ ตำบลนกออก ตำบลบ่อปลาทอง ตำบลภูหลวง ตำบลลำนางแก้ว ตำบลสะแกราช ตำบลสำโรง และตำบลสุขเกษม

4. อำเภอปากช่อง ประกอบด้วย ตำบลโป่งตาลอย ตำบลคลองม่วง ตำบลวังกะทะ และตำบลหมูสี
5. อำเภอวังน้ำเขียว ประกอบด้วย ตำบลไทยสามัคคี ตำบลมะเริง ตำบลวังน้ำเขียว ตำบลวังหมี และตำบลอุดมทรัพย์
6. อำเภอสูงเนิน ประกอบด้วย ตำบลนากลาง ตำบลมะเกลือเก่า ตำบลมะเกลือใหม่ และตำบลหนองตะไไ้

### 2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในปี พ.ศ. 2561 กรมพัฒนาที่ดินได้แบ่งประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ประเภท ดังรูปที่ 1 ซึ่งลุ่มน้ำลำพระเพลิงมีพื้นที่ทั้งหมด 2,322.272 ตารางกิโลเมตร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ทั้งหมด 1275.628 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 54.93 ของพื้นที่ทั้งหมดในลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่เพาะปลูกทั้งพืชไร่และนาข้าว 1259.698 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ทุ่งหญ้าสำหรับเลี้ยงสัตว์ และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ 15.93 ตารางกิโลเมตร
2. พื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่ทั้งหมด 713.88 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 30.74 ของพื้นที่ทั้งหมดในลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ป่าไม้ผลัดใบและป่าผลัดใบ 622.14 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ป่าปลูก 91.74 ตารางกิโลเมตร
3. พื้นที่ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ มีพื้นที่ทั้งหมด 109.41 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.71 ของพื้นที่ทั้งหมดในลุ่มน้ำลำพระเพลิง
4. พื้นที่อยู่อาศัย และอุตสาหกรรม มีพื้นที่ทั้งหมด 171.83 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 7.40 ของพื้นที่ทั้งหมดในลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่อยู่อาศัย สถานที่ราชการ ย่านการค้า และพื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่นๆ รวม 162.92 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่อุตสาหกรรม 8.91 ตารางกิโลเมตร
5. พื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่ทั้งหมด 51.53 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 2.22 ของพื้นที่ทั้งหมดในลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่แหล่งน้ำธรรมชาติ 11.28 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น 40.25 ตารางกิโลเมตร



รูปที่ 1 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2561

### 3. วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการประเมินพื้นที่น้ำท่วมด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูล การตั้งค่าแบบจำลอง การสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง และประเมินหาพื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี ดังขั้นตอนต่อไปนี้

#### 3.1 การรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

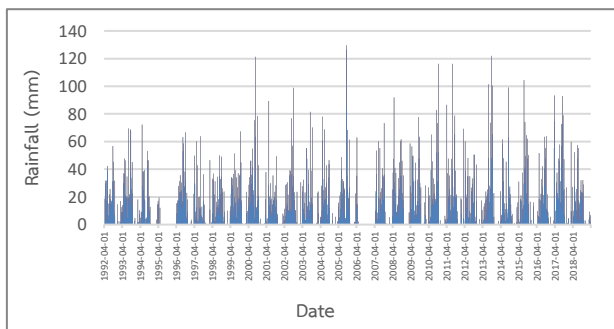
##### 3.1.1 ข้อมูลกายภาพของกลุ่มน้ำลำพระเพลิง

ข้อมูลกายภาพของกลุ่มน้ำลำพระเพลิงที่นำมาใช้ ประกอบด้วย แนวเส้นลำน้ำ ขอบเขตกลุ่มน้ำลำพระเพลิง ข้อมูล DEM ขนาด 90 x 90 เมตร ของกลุ่มน้ำ และหน้าตัดลำน้ำของแม่น้ำลำพระเพลิงจำนวน 50 รูปตัด โดยได้รับการสนับสนุนข้อมูลหน้าตัดลำน้ำจากการเก็บสำรวจของโครงการวิจัย “การบูรณาการระบบ GIS กับแบบจำลอง HEC RAS เพื่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ขนาดใหญ่” [7]

##### 3.1.2 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน-ข้อมูลค่าการระเหย

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน ดังรูปที่ 2 และค่าการระเหยจากดาวเทียมรายวัน เป็นข้อมูลที่ได้มาจากสถานีตรวจวัดในบริเวณใกล้เคียงกับกลุ่มน้ำลำพระเพลิงมีทั้งหมด 6 สถานี ได้แก่ สถานี 431201, 431401, 250062, 250692, 250751 และ 250781 โดยใช้ข้อมูลในช่วงวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2551 ถึงวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2560 ซึ่งได้รับการสนับสนุนข้อมูลจากกรมชลประทาน และกรมอุตุนิยมวิทยา จากนั้นทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลปริมาณน้ำฝนด้วยวิธี Double Mass Curve จากนั้นสร้างรูปเหลี่ยมด้วยวิธี Thiessen Polygon เพื่อทำการคำนวณหาแพคเตอร์ถ่วงน้ำหนักของแต่ละลุ่มน้ำย่อยในกลุ่มน้ำลำพระเพลิง

ทั้งนี้ การใช้ข้อมูลใน พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2560 ไม่สามารถอธิบายเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2563 ได้โดยตรง แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาข้อมูลย้อนหลังเหล่านี้ จะช่วยให้เข้าใจแนวโน้มและลักษณะของปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่นั้น จากนั้นสามารถนำข้อมูลและข้อเสนอแนะในการจัดการป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วมในอนาคตได้

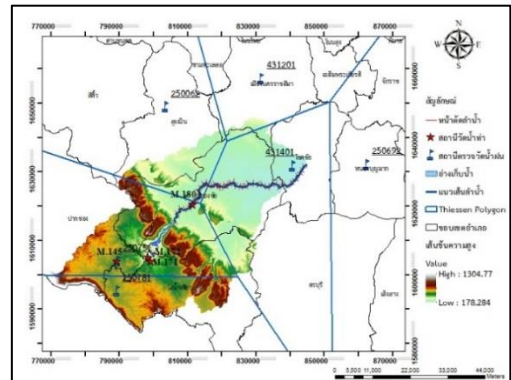


รูปที่ 2 กราฟข้อมูลน้ำฝนรายวันตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2551 ถึงวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2560

##### 3.1.3 ข้อมูลระดับน้ำ และอัตราการไหลรายวัน

ค่าระดับน้ำ และอัตราการไหลรายวันเป็นข้อมูลที่ได้รับจากสถานีวัดน้ำท่าที่อยู่ภายในลุ่มน้ำลำพระเพลิงจำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานี M.149, M.180, M.171 และ M.172 โดยใช้ข้อมูลอยู่ในช่วงวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2551 ถึงวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2560 ซึ่งได้รับการสนับสนุนข้อมูลจากกรมชลประทาน

ทั้งนี้ ตำแหน่งข้อมูลหน้าตัดลำน้ำ สถานีวัดน้ำท่า สถานีตรวจวัดอากาศ และ Thiessen Polygon ของลุ่มน้ำลำพระเพลิง ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ตำแหน่งข้อมูลหน้าตัดลำน้ำ สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน สถานีวัดน้ำท่า และผลการทำ Thiessen Polygon ของลุ่มน้ำลำพระเพลิง

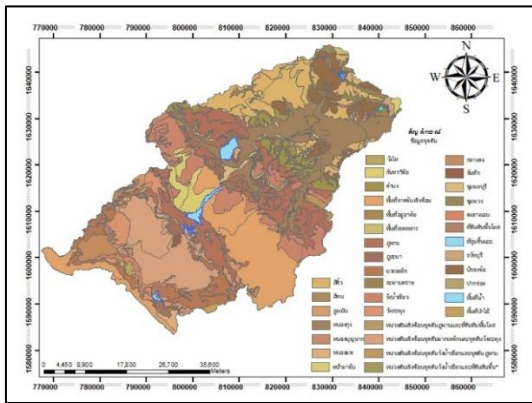
##### 3.1.4 ข้อมูลทางกายภาพของอาคารชลศาสตร์

ลักษณะทางกายภาพของอาคารชลศาสตร์ มีผลต่อการไหลในลำน้ำ เนื่องจากอาคารชลศาสตร์จะก่อสร้างขวางทางเดินน้ำ และมีการควบคุมการไหลในแม่น้ำ ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อลักษณะการไหล อัตราการไหลในแม่น้ำ เช่น เมื่อมีการปล่อยน้ำจากเขื่อนจำนวนมาก จะมีผลให้เกิดการไหลล้นตลิ่งของน้ำในแม่น้ำ และเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ที่อยู่ใกล้บริเวณอาคารชลศาสตร์นั้นๆ ได้

##### 3.1.5 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และชนิดชุดดินในพื้นที่

การใช้ประโยชน์ที่ดิน และชนิดชุดดินในพื้นที่เป็นข้อมูลที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดิน ที่บ่งบอกถึงชนิดชุดดินและแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินของแต่ละพื้นที่ เช่น พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่เพื่อการเกษตร เป็นต้น ใช้ประกอบการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของแมนนิงในแต่ละช่วงลำน้ำ และแต่ละพื้นที่

ชนิดของชุดดินในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นชุดดินภูพาน ที่มีลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย มีพื้นที่ทั้งหมด 326.821 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 14.091 ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง รองลงมาคือชุดดินหนองกุ้ง ที่มีลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง มีพื้นที่ทั้งหมด 267.767 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 11.545 ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ข้อมูลชุดดินทางปฐพีวิทยาปี 2561

### 3.2 การตั้งค่าแบบจำลอง (Model Setting)

#### 3.2.1 แบบจำลอง MIKE11-NAM

แบบจำลอง MIKE11-NAM เป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยาที่จำลองการเปลี่ยนน้ำฝนให้เป็นน้ำท่าที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำ โดยการกำหนดแต่ละลุ่มน้ำย่อยเป็นหนึ่งหน่วยพารามิเตอร์ และตัวแปรที่ใช้เป็นค่าเฉลี่ยตัวแทนของลุ่มน้ำในแต่ละลุ่มน้ำย่อย ซึ่งมีข้อมูลนำเข้า ได้แก่ ขอบเขตลุ่มน้ำย่อย ปริมาณน้ำฝนรายวัน และปริมาณการระเหยจากผิวดิน ตำแหน่งสถานีวัดต่างๆ [8]-[9]

#### 3.2.2 แบบจำลอง MIKE11-HD

แบบจำลอง MIKE11-HD เป็นแบบจำลองการไหลทางชลศาสตร์ที่คำนวณการไหลของแม่น้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยอาศัยข้อมูลหน้าตัดลำน้ำ และรับข้อมูลน้ำท่าและค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลอง MIKE11-NAM นำมาคำนวณต่อใน แบบจำลอง MIKE11-HD

หลักการคำนวณใช้สมการ Saint Venant Equation แบบหนึ่งมิติ ซึ่งค่าอัตราการไหล (Q) และระดับน้ำ (H) สามารถคำนวณได้ในรูปฟังก์ชันของเวลา และระยะทางสมการ Saint Venant Equation ประกอบด้วย

สมการต่อเนื่อง (Continuity Equation) หรือสมการสมมูลมวล (Mass Conservation) ดังสมการที่ 1

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial X} = q \quad (1)$$

สมการโมเมนตัม (Momentum Equation) ดังสมการที่ 2

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{2Q}{A} \frac{\partial Q}{\partial X} - \frac{Q^2}{A^2} \frac{\partial A}{\partial X} + gA \frac{\partial H}{\partial X} + \frac{g n^2 |Q| |Q|}{AR^{4/3}} = 0 \quad (2)$$

เมื่อ  $Q$  คือ อัตราการไหล,  $t$  คือ เวลาการไหล,  $A$  คือ พื้นที่หน้าตัดการไหล,  $X$  คือ ระยะทางของการไหล,  $q$  คือ อัตราการไหลเข้าด้านข้างลำน้ำ ต่อหนึ่งหน่วยระยะทาง,  $g$  คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง,  $n$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของแมนนิง

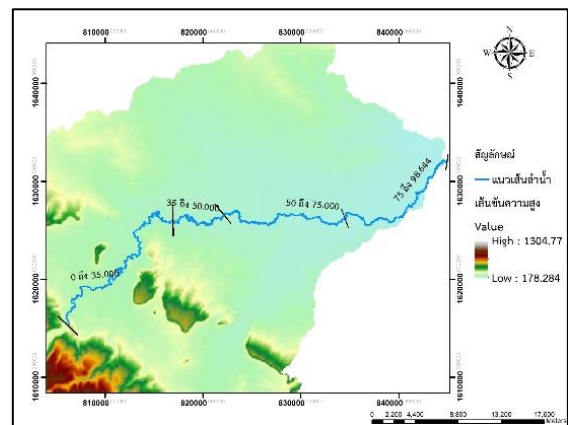
MIKE11-HD คำนวณการเปลี่ยนแปลงค่าระดับน้ำและอัตราการไหลในแม่น้ำ ที่ถูกกำหนดขอบเขตด้านท้ายน้ำที่จุดสิ้นสุดแม่น้ำ ในลุ่มน้ำลำพระเพลิง และขอบเขตด้านเหนือน้ำเป็นประตูระบายน้ำของเขื่อนลำพระเพลิง สำหรับการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์แมนนิงของทางน้ำในแต่ละช่วงระยะทางดังต่อไปนี้ และรูปที่ 5

ระยะทางจากประตูระบายน้ำเขื่อนลำพระเพลิงที่ระยะ 0+000 ถึง 35+000 กิโลเมตร กำหนด manning's n เท่ากับ 0.039

ระยะทางจากประตูระบายน้ำเขื่อนลำพระเพลิงที่ระยะ 35+000 ถึง 50+000 กิโลเมตร กำหนด manning's n เท่ากับ 0.032

ระยะทางจากประตูระบายน้ำเขื่อนลำพระเพลิงที่ระยะ 50+000 ถึง 75+000 กิโลเมตร กำหนด manning's n เท่ากับ 0.031

ระยะทางจากประตูระบายน้ำเขื่อนลำพระเพลิงที่ระยะ 75+000 ถึง 98+644 กิโลเมตร กำหนด manning's n เท่ากับ 0.045



รูปที่ 5 ตำแหน่งช่วงระยะทางการกำหนดค่า manning's n ในแบบจำลอง MIKE11-HD

#### 3.2.3 แบบจำลอง MIKE21-HD

แบบจำลอง MIKE21-HD เป็นแบบจำลองสภาพการไหลของน้ำผิวดินแบบอิสระในสองมิติ (Two Dimension Flow) ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการประยุกต์ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข โดยใช้สมการต่อเนื่องและสมการโมเมนตัมในการคำนวณการไหลของน้ำใน 2 ทิศทาง ดังสมการที่ (3) (4) และ(5) [10]

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = \frac{\partial d}{\partial t} \quad (3)$$

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{gp\sqrt{p^2+q^2}}{c^2 h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[ \frac{\partial (h\tau_{xx})}{\partial x} + \frac{\partial (h\tau_{xy})}{\partial y} \right] - \Omega_p - fVV_x + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial (P_w)}{\partial x} = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{q^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{gp\sqrt{p^2+q^2}}{c^2 h^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[ \frac{\partial (h\tau_{yy})}{\partial y} + \frac{\partial (h\tau_{xy})}{\partial x} \right] - \Omega_p - fVV_y + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial (P_w)}{\partial y} = 0 \quad (5)$$

เมื่อ  $\zeta(x,y,t)$  คือ ระดับผิวน้ำเหนือระดับอ้างอิง (เมตร),  $d_{(x,y,t)}$  คือ ความลึกน้ำที่แปรผันตามเวลา (เมตร),  $h_{(x,y,t)}$  คือ ความลึกน้ำ (เท่ากับ



$\zeta$ -d, เมตร),  $p_{(x,y,t)}$  and  $q_{(x,y,t)}$  คือ ความหนาแน่นของการไหลในทิศทางแกน  $x$  และ  $y$  (เมตร<sup>3</sup>/วินาที/เมตร),  $C_{(x,y)}$  คือ ความต้านทานของ Chezy (เมตร<sup>1/2</sup>/วินาที),  $G$  คือ อัตราแรงเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (เมตร/วินาที<sup>2</sup>),  $V, V_x, V_y(x,y,t)$  คือ ความเร็วลม และความเร็วในทิศทางแกน  $x$  และ  $y$  (เมตร/วินาที),  $f(V)$  คือ ความฝืดเนื่องจากลม (Dimensionless),  $\Omega(x,y)$  คือ สัมประสิทธิ์ Coriolis (วินาที<sup>-1</sup>),  $P_{a(x,y,t)}$  คือ ความดันอากาศ (กก/เมตร/วินาที<sup>2</sup>),  $p_w$  คือ ความหนาแน่นของน้ำ (กิโลกรัม/เมตร<sup>3</sup>),  $x, y$  คือ ระยะพิกัด (เมตร),  $t$  คือ ช่วงเวลา (วินาที),  $\tau_{xx}, \tau_{xy}, \tau_{yy}$  คือ แรงเฉือนประสิทธิผลในทิศทาง  $x$  และ  $y$  (นิวตัน/เมตร<sup>2</sup>)

แบบจำลองย่อย MIKE21-HD ประกอบด้วยข้อมูลอนุกรมเวลาขอบเขตการจำลอง โครงข่ายลำน้ำ ข้อมูลระดับชั้นความสูงเชิงตัวเลข การควบคุมการคำนวณ และไฟล์แสดงผลการจำลองเป็นโครงสร้างพื้นฐานของแบบจำลอง และกำหนดค่าสัมประสิทธิ์แมนนิ่ง เป็นของเฉลี่ยของพื้นที่น้ำท่วมโดยวิเคราะห์จากแผนที่ใช้ประโยชน์ที่ดิน ปีพ.ศ. 2561

### 3.2.4 แบบจำลอง MIKE FLOOD

แบบจำลอง MIKE FLOOD เป็นแบบจำลองที่ถูกพัฒนาโดย DHI (Danish Hydraulic Institute) ถูกออกแบบมาให้เป็นเครื่องมือสำหรับการจำลองสภาพการไหลในหนึ่งมิติ และสองมิติจากแบบจำลอง MIKE11 และ MIKE21 โดยอาศัยข้อมูลทางกายภาพของกลุ่มน้ำที่จะทำการจำลอง เช่น หน้าตัดลำน้ำ ข้อมูลระดับชั้นความสูงหรือ DEM สำหรับการจำลองสภาพการไหลในพื้นที่น้ำท่วม โดยทำการเชื่อมผลของทั้งสองแบบจำลองย่อยด้วยวิธี Lateral link เป็นการเชื่อมต่อค่าทุกจุดที่เกิดการไหลล้นตลิ่งของแม่น้ำ จากแบบจำลอง MIKE11 และ MIKE21 [11]

### 3.3 การสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง

ในการตรวจสอบความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของผลที่ได้จากแบบจำลองนั้นมีความจำเป็น ซึ่งเป็นการพิสูจน์ว่าผลที่ได้จากแบบจำลองนั้นมีความใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงของพื้นที่ศึกษาหรือไม่ สามารถดำเนินการโดยการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลอง โดยกำหนดและปรับค่าพารามิเตอร์ที่เป็นตัวแทนของกลุ่มน้ำ จากนั้นนำผลที่ได้จากการคำนวณมาเปรียบเทียบกับค่าที่วัดจริงจากสถานีวัดน้ำทำ โดยใช้เวลาทางสถิติมาพิจารณา ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination,  $R^2$ ) ค่า Nash-Sutcliffe coefficient of efficiency (NSE) และค่าสมดุลของน้ำท่าสะสม (Water balance, WBL) ดังสมการที่ (6) (7) และ (8) [12]

$$R^2 = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q}_c) * (Q_i - \bar{Q}_c)}{[\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q}_c)^2 * \sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q}_c)^2]^{0.5}} \right\} \quad (6)$$

$$NSE = 1.0 - \frac{\sum_{i=1}^N (Q_i - Q_{ci})^2}{\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q}_c)^2} \quad (7)$$

$$\%WBL = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i - \sum_{i=1}^N Q_{ci}}{\sum_{i=1}^N Q_{ci}} \times 100 \quad (8)$$

เมื่อ  $N$  คือ จำนวนข้อมูลที่พิจารณาความคลาดเคลื่อน,  $\bar{Q}_c$  คือ ค่าปริมาณน้ำท่าตรวจวัดจริงเฉลี่ยที่เวลาใดๆ,  $Q_{ci}$  คือ ค่าปริมาณน้ำท่าที่ได้

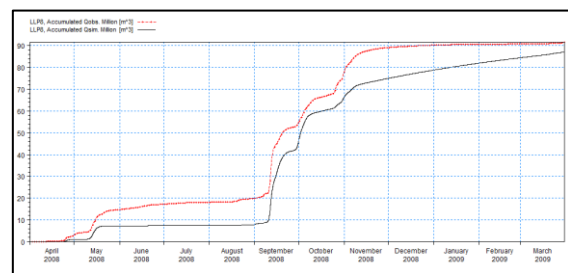
จากแบบจำลองที่เวลาใดๆ,  $\bar{Q}_c$  คือ ค่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลองเฉลี่ยที่เวลาใดๆ,  $Q_{ci}$  คือ ค่าปริมาณน้ำท่าตรวจวัดจริงที่เวลาใดๆ

สำหรับผลการสอบเทียบแบบจำลอง MIKE11-NAM ในปี พ.ศ. 2551 และตรวจพิสูจน์แบบจำลองข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2555 - 2556 ของสถานี M.145 และ M.172 ด้วยข้อมูลน้ำท่า พบว่า มีค่าสมมูลน้ำท่าสะสม อยู่ระหว่าง 1.0% - 12.3% และมีค่า  $R^2$  อยู่ระหว่าง 0.772 - 0.849 ดังตารางที่ 1 และรูปที่ 6 - 9 โดยค่าสมมูลน้ำท่าสะสมมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ และค่า  $R^2$  มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าผลการจำลองแบบมีความน่าเชื่อถือ

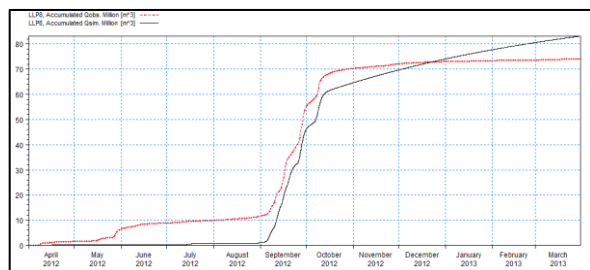
จากผลการสอบเทียบ และผลตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-NAM ของสถานี M.172 มีค่า  $R^2$  เป็นผลลบ หมายความว่าค่าปริมาณน้ำท่าตรวจวัดจริง (เส้นสีแดง) มีค่าน้อยกว่า ค่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลอง (เส้นสีดำ) ในทางตรงกันข้าม ค่า  $R^2$  เป็นผลบวก หมายความว่าค่าปริมาณน้ำท่าตรวจวัดจริง (เส้นสีแดง) มีค่ามากกว่า ค่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลอง (เส้นสีดำ)

ตารางที่ 1 ผลการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลองย่อย MIKE11-NAM

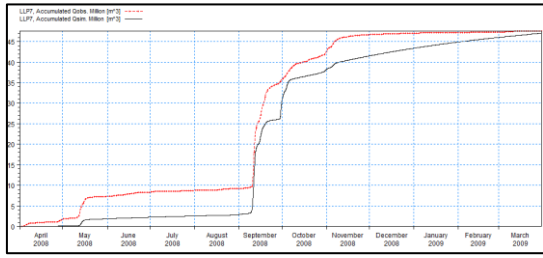
สถานี	ปี	WBL (%)	$R^2$
การสอบเทียบแบบจำลอง			
M.145	2551	4.9	0.826
M.172	2551	1.0	0.772
การตรวจพิสูจน์แบบจำลอง			
M145	2555	-12.3	0.773
M172	2556	-5.9	-0.849



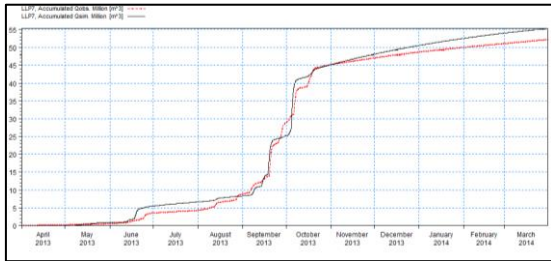
รูปที่ 6 ผลการสอบเทียบแบบจำลอง MIKE11-NAM ปริมาณน้ำท่าสะสมที่สถานี M.145 ในช่วงปี 2551



รูปที่ 7 ผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-NAM ปริมาณน้ำท่าสะสมที่สถานี M.145 ในช่วงปี 2555

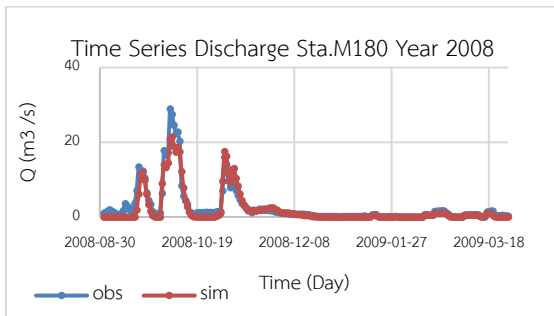


รูปที่ 8 ผลการสอบเทียบแบบจำลอง MIKE11-NAM ปริมาณน้ำท่าสะสมที่สถานี M.172 ปี 2551

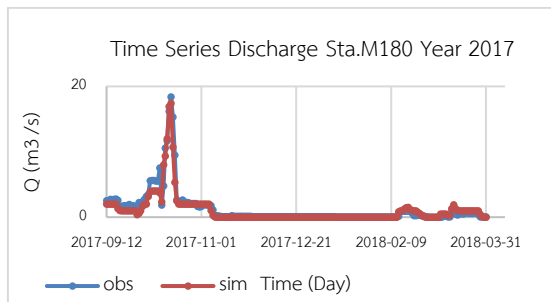


รูปที่ 9 ผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-NAM ปริมาณน้ำท่าสะสมที่สถานี M.172 ปี 2556

สำหรับแบบจำลองย่อย MIKE11-HD มีผลการผลการสอบเทียบข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2551 และตรวจพิสูจน์แบบจำลองข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2560 ของสถานี M.180 ด้วยข้อมูลน้ำท่า พบว่า มีค่า NSE อยู่ระหว่าง 0.906 – 0.916 และมีค่า R<sup>2</sup> อยู่ระหว่าง 0.918 - 0.927 ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 10-11 โดยค่า NSE และ R<sup>2</sup> มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าผลการจำลองแบบมีความน่าเชื่อถือ



รูปที่ 10 ผลการสอบเทียบแบบจำลอง MIKE11-HD ค่าอัตราการไหลที่สถานี M.180 ปี 2551



รูปที่ 11 ผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-HD ค่าอัตราการไหลที่สถานี M.180 ปี 2560

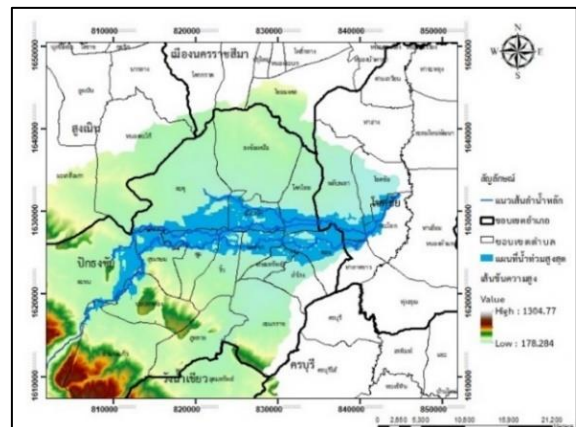
การดำเนินการตรวจสอบความน่าเชื่อถือผลการประเมินพื้นที่น้ำท่วมจากแบบจำลอง MIKE FLOOD ด้วยวิธี confusion matrix โดยได้นำพื้นที่น้ำท่วมสูงสุดที่คำนวณได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD ในเดือนตุลาคม ดังรูปที่ 12 ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดน้ำท่วมสูงสุดในลุ่มน้ำลำพระเพลิงมาซ้อนทับกับพื้นที่น้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียมของ GISTDA ดังรูปที่ 13 ในช่วงเวลาเดียวกัน จากนั้นนับจำนวนกริดที่ทั้งสองภาพนี้เกิดน้ำท่วมตรงกัน และไม่เกิดน้ำท่วมตรงกัน ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยภาพรวมพบว่า ค่าความน่าเชื่อถือด้วยวิธี confusion matrix เท่ากับ 82.9 % ผลดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่า พื้นที่น้ำท่วมที่ได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD มีความน่าเชื่อถือมากพอ ที่จะใช้ในการจำลองสภาพการไหลเอ่อล้นตลิ่ง และพื้นที่น้ำท่วม ทั้งในช่วงเวลาที่มีภาพถ่ายเทียมแสดงพื้นที่น้ำท่วมและในช่วงเวลาที่ไม่ได้มีภาพถ่ายดาวเทียมแสดงพื้นที่น้ำท่วมจาก GISTDA

ตารางที่ 2 ผลการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลองย่อย MIKE11-HD

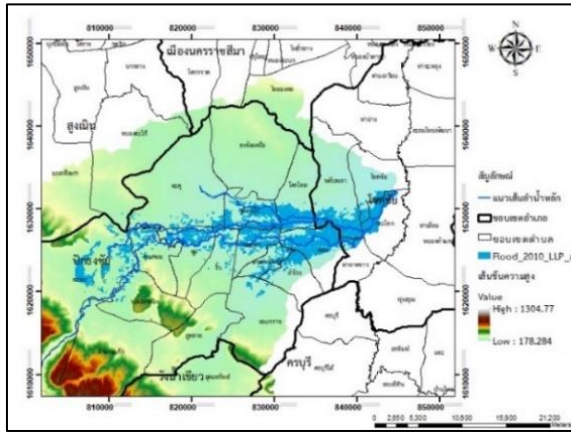
สถานี	ช่วงปี	NSE	R <sup>2</sup>
การสอบเทียบแบบจำลอง			
M.180	2551	0.906	0.918
การตรวจพิสูจน์แบบจำลอง			
M.180	2560	0.916	0.927

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความถูกต้องเชิงสถิติในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 ด้วยวิธี Confusion Matrix

GISTDA DATA (Reference data)	DHI MIKE FLOOD Model		Row Total
	Flood	Non-Flood	
Flood	87.831	29.235	117.066
Non-Flood	82.52	453.964	536.484
Column Total	170.351	482.199	653.55



รูปที่ 12 พื้นที่น้ำท่วมสูงสุดของลุ่มน้ำลำพระเพลิงที่ได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD



รูปที่ 13 พื้นที่น้ำท่วมสูงสุดของกลุ่มน้ำลำพระเพลิงที่จาก GISDA

### 3.4 การจัดทำแผนที่เสี่ยงน้ำท่วมในขอบเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี

ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้คำนวณหาค่าระดับน้ำ และพื้นที่น้ำท่วมในสภาพปัจจุบันที่ ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี เพื่อใช้ในการคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วม โดยใช้ปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ จากการจัดทำของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง กรมชลประทาน ดังแสดงในตารางที่ 4 โดยศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้รวบรวมข้อมูลน้ำหลาก จากการวิเคราะห์ทางอุทกวิทยา และการสร้างกราฟน้ำท่าในแต่ละคาบการเกิดซ้ำมาเป็นข้อมูลนำเข้า ซึ่งได้มาจากการรวบรวมข้อมูลอัตราการไหลสูงสุดที่วัดได้ในแต่ละปีของสถานี M.180 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2561 มาใช้คำนวณหาหน้าท่า ที่คาบการเกิดซ้ำต่างๆ โดยวิธีกัมเบล (Gumbel Distribution Method)

ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ

คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม./วินาที)
5	178.9
10	256.8
25	355.1
50	428.1
100	500.5

## 4. ผลการศึกษา

### 4.1 พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ

จากผลการวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วมในลุ่มน้ำลำพระเพลิงด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี พบว่า ในทุกคาบการเกิดซ้ำลักษณะของน้ำท่วมเกิดจากการที่มีปริมาณน้ำที่ไหลในลำน้ำมากเกินความจุของลำน้ำและเกิดการล้นตลิ่งออกมา จากนั้นน้ำไหลเข้าท่วมพื้นที่ต่างๆ ที่อยู่ใกล้เคียงแนวแม่น้ำลำพระเพลิง ใน 16 ตำบลของอำเภอ

โชคชัย และอำเภอปภังชัย ซึ่งทั้งสองอำเภอนี้เป็นพื้นที่ที่แม่น้ำลำพระเพลิงไหลผ่าน ดังตารางที่ 5 และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ลักษณะและผลกระทบจากน้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ

คาบการเกิดซ้ำ	ขนาดพื้นที่น้ำท่วม (ตร.กม.)	ร้อยละของพื้นที่	ระดับน้ำท่วมต่ำสุด (ม.)	ระดับน้ำท่วมสูงสุด (ม.)	จำนวนตำบลที่ได้รับผลกระทบ	จำนวนอำเภอที่ได้รับผลกระทบ
5	25.53	1.10	0.26	5.87	16	2
10	37.28	1.60	0.11	6.12	16	2
25	48.42	2.08	0.03	6.29	16	2
50	55.63	2.39	0.22	6.42	16	2
100	61.83	2.66	0.22	6.53	16	2

ผลการวิเคราะห์สภาพการเกิดน้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 ปี พบว่าพื้นที่น้ำท่วมครอบคลุมพื้นที่ 25.53 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 1.10 ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง เกิดพื้นที่น้ำท่วมดังรูปที่ 14

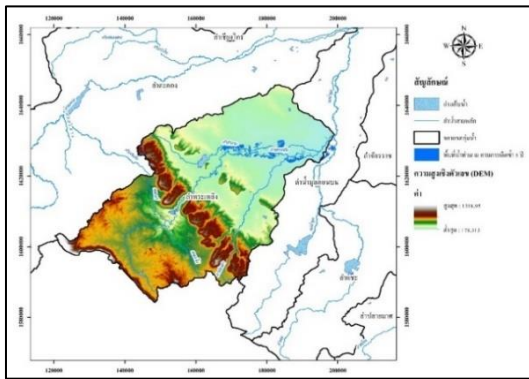
ผลการวิเคราะห์สภาพการเกิดน้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี พบว่า พื้นที่น้ำท่วมครอบคลุมพื้นที่ 37.28 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 1.60 ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง ดังรูปที่ 15

ผลการวิเคราะห์สภาพการเกิดน้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 25 ปี พบว่า พื้นที่น้ำท่วมครอบคลุมพื้นที่ 48.42 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 2.08 ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง ดังรูปที่ 16

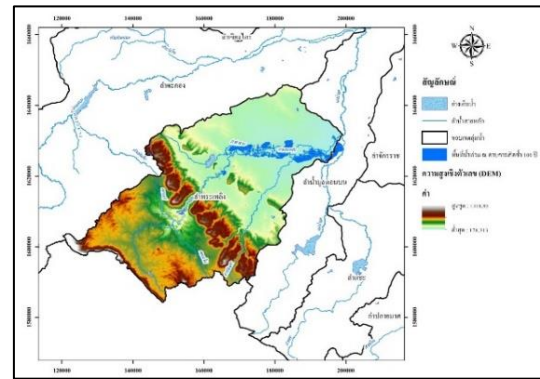
ผลการวิเคราะห์สภาพการเกิดน้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 50 ปี พบว่า พื้นที่น้ำท่วมครอบคลุมพื้นที่ 55.63 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 2.39 ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง ดังรูปที่ 17

ผลการวิเคราะห์สภาพการเกิดน้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 100 ปี พบว่า พื้นที่น้ำท่วมครอบคลุมพื้นที่ 61.83 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 2.66 ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง ดังรูปที่ 18

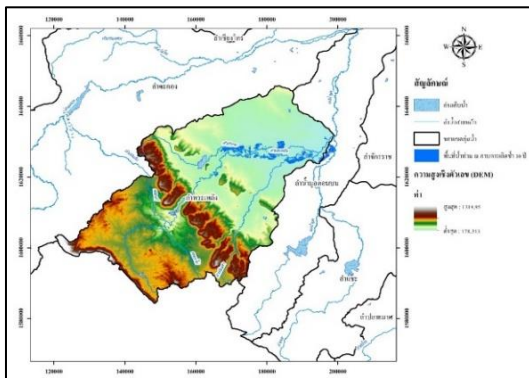
เนื่องจากในการคำนวณหาค่าระดับน้ำท่วมต่ำสุดและสูงสุด เป็นการพิจารณาจากพื้นที่น้ำท่วมรวมทั้งหมดของลุ่มน้ำลำพระเพลิง ดังนั้นตำแหน่งที่มีระดับน้ำท่วมต่ำสุด ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ จึงไม่ใช่ตำแหน่งหรือพิกัดเดียวกัน จึงเป็นไปได้ที่ค่าระดับน้ำท่วมต่ำสุดที่แสดงในตารางที่ 5 ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 ปี มีค่าสูงกว่าค่าระดับน้ำท่วมต่ำสุด ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี หรือปีอื่นๆ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาจากระดับน้ำท่วมต่ำสุดที่ตำแหน่งหรือพิกัดการเกิดน้ำท่วมเดียวกัน พบว่า ค่าระดับน้ำท่วมต่ำสุด ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 ปี มีค่าน้อยที่สุด และ ณ คาบการเกิดซ้ำ 100 ปี มีค่ามากที่สุด



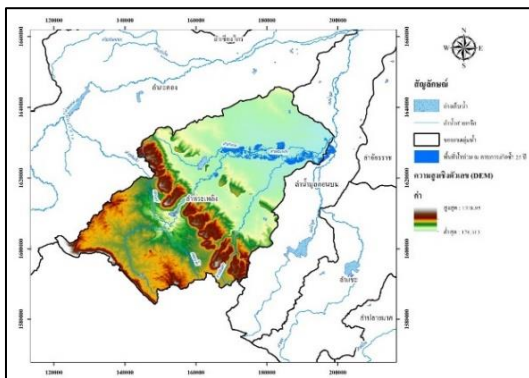
รูปที่ 14 พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบปีการเกิดซ้ำ 5 ปี



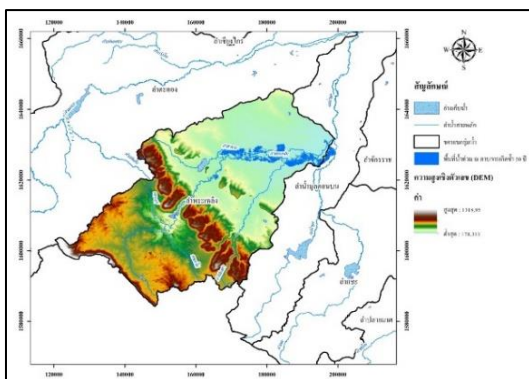
รูปที่ 18 พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบปีการเกิดซ้ำ 100 ปี



รูปที่ 15 พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบปีการเกิดซ้ำ 10 ปี



รูปที่ 16 พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบปีการเกิดซ้ำ 25 ปี



รูปที่ 17 พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบปีการเกิดซ้ำ 50 ปี

สำหรับพื้นที่น้ำท่วมรายตำบล ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 6 ซึ่งพบว่ามี 16 ตำบลใน 2 อำเภอ ที่ได้รับผลกระทบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

อำเภอโคกชัย ประกอบด้วย ตำบลกระโทก ตำบลท่าลาดขาว และตำบลพลับลา มีพื้นที่น้ำท่วมทั้ง 3 ตำบลรวมกันเท่ากับ 73.36 ตารางกิโลเมตร โดย ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี มีพื้นที่น้ำท่วมเท่ากับ 1.41, 3.98, 6.53, 8.18 และ 9.21 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 1.92, 5.42, 8.90, 11.15, 12.55 ของพื้นที่ทั้ง 3 ตำบลตามลำดับ

อำเภอปรางค์ชัย ประกอบด้วย ตำบลเกษมทรัพย์ ตำบลเมืองปัก ตำบลโคกไทย ตำบลล้ง ตำบลดอน ตำบลตะขบ ตำบลตะคุ ตำบลตุม ตำบลนกออก ตำบลบ่อปลาทอง ตำบลลานางแก้ว ตำบลสำโรง และตำบลสุขเกษม มีพื้นที่ทั้ง 13 ตำบลรวมกันเท่ากับ 737.35 ตารางกิโลเมตร โดย ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี มีพื้นที่น้ำท่วมเท่ากับ 24.13, 33.31, 41.9, 47.46 และ 52.63 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.57, 4.52, 5.68, 6.44 และ 7.14 ของพื้นที่ทั้ง 13 ตำบลตามลำดับ

โดยภาพรวมของทั้ง 2 อำเภอ 16 ตำบล มีพื้นที่ทั้งหมด 810.71 ตร.กม. โดย ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี มีพื้นที่น้ำท่วมครอบคลุม 25.53, 37.28, 48.42, 55.63 และ 61.83 ตารางกิโลเมตรตามลำดับหรือคิดเป็นร้อยละ 3.15, 4.60, 5.97, 6.86, 7.63 ของพื้นที่ทั้ง 16 ตำบลตามลำดับ

ค่าระดับน้ำท่วมต่ำสุด และระดับน้ำท่วมสูงสุดที่เกิดขึ้น ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ ของแต่ละตำบล ดังตารางที่ 7 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระดับน้ำท่วมต่ำสุดของอำเภอโคกชัย เกิดขึ้นที่ตำบลพลับลา ณ คาบการเกิดซ้ำ 25 ปี โดยมีระดับน้ำท่วมต่ำสุดคือ 0.03 เมตร และระดับน้ำท่วมสูงสุดของอำเภอโคกชัยเกิดขึ้นที่ตำบลท่าลาดขาว ณ คาบการเกิดซ้ำ 100 ปี โดยมีระดับน้ำท่วมสูงสุดคือ 2.1 เมตร

ระดับน้ำท่วมต่ำสุดของอำเภอปรางค์ชัย เกิดขึ้นที่ตำบลตะคุ ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี โดยมีระดับน้ำท่วมต่ำสุดคือ 0.11 เมตร และมีระดับน้ำท่วมสูงสุดของอำเภอปรางค์ชัย เกิดขึ้นที่ตำบลบ่อปลาทอง ณ คาบการเกิดซ้ำ 100 ปี โดยมีระดับน้ำท่วมสูงสุดคือ 6.53 เมตร



จากผลการศึกษานี้ แสดงให้เห็นว่าอำเภอปภังกรชัยเป็นพื้นที่ที่มีระดับน้ำท่วมสูงสุดที่สุด เนื่องจากอำเภอปภังกรชัยเป็นพื้นที่ที่มีลำน้ำสายหลักไหลผ่าน จึงเกิดการไหลเอ่อล้นตลิ่งออกมาของน้ำในลำน้ำ และเป็นพื้นที่ที่อยู่

ด้านท้ายน้ำที่ติดกับเขื่อนลำพระเพลิงโดยตรง ส่งผลให้การเคลื่อนที่ของมวลน้ำทั้งหมดต้องผ่านพื้นที่ของอำเภอปภังกรชัย

ตารางที่ 6 ตำบลที่ได้รับผลกระทบ ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี

ลำดับที่	อำเภอ	ตำบล	พื้นที่ตำบล (ตร.กม.)	พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ (ตร.กม.)					ร้อยละพื้นที่น้ำท่วม* ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ (%)				
				5 ปี	10 ปี	25 ปี	50 ปี	100 ปี	5 ปี	10 ปี	25 ปี	50 ปี	100 ปี
1	โชคชัย	กระโทก	11.8	0.1	0.48	0.81	1.04	1.26	0.85	4.07	6.86	8.81	10.68
2	โชคชัย	ท่าลาดขาว	14.37	1.23	3.09	4.57	5.84	6.48	8.56	21.50	31.80	40.64	45.09
3	โชคชัย	พลับพลา	47.19	0.08	0.41	1.15	1.3	1.47	0.17	0.87	2.44	2.75	3.12
4	ปภังกรชัย	เกษมทรัพย์	10.17	0.22	0.38	0.64	0.83	1.00	2.16	3.74	6.29	8.16	9.83
5	ปภังกรชัย	เมืองปัก	20.11	1.85	2.52	3.01	3.26	3.49	9.20	12.53	14.97	16.21	17.35
6	ปภังกรชัย	โคกไทย	40.65	1.74	2.24	2.61	2.82	3.03	4.28	5.51	6.42	6.94	7.45
7	ปภังกรชัย	จิว	29.12	1.72	2.53	3.68	4.34	4.85	5.91	8.69	12.64	14.9	16.66
8	ปภังกรชัย	ดอน	25.89	3.14	5.44	7.82	9.28	10.25	12.13	21.01	30.20	35.84	39.59
9	ปภังกรชัย	ตะขบ	276.26	0.23	0.41	0.69	0.92	1.16	0.08	0.15	0.25	0.33	0.42
10	ปภังกรชัย	ตะคุ	106.98	2.5	3.03	3.28	3.41	3.52	2.34	2.83	3.07	3.19	3.29
11	ปภังกรชัย	ตูม	40.37	4.6	6.35	7.68	8.58	9.56	11.39	15.73	19.02	21.25	23.68
12	ปภังกรชัย	นกออก	21.31	3.4	4.51	5.74	6.55	7.27	15.95	21.16	26.94	30.74	34.12
13	ปภังกรชัย	บ่อปลาทอง	39.21	0.95	1.57	1.96	2.16	2.39	2.42	4.00	5.00	5.51	6.10
14	ปภังกรชัย	ลำนางแก้ว	78.98	0.03	0.06	0.09	0.13	0.15	0.04	0.08	0.11	0.16	0.19
15	ปภังกรชัย	สำโรง	17.7	1.65	1.75	1.84	1.85	1.85	9.32	9.89	10.40	10.45	10.45
16	ปภังกรชัย	สุขเกษม	30.6	2.1	2.52	2.86	3.33	4.11	6.86	8.24	9.35	10.88	13.43
รวมทั้งหมด			810.71	25.53	37.28	48.42	55.63	61.83	3.15	4.60	5.97	6.86	7.63

หมายเหตุ \*ร้อยละพื้นที่น้ำท่วมรายตำบล เทียบกับพื้นที่ทั้งหมดรายตำบล ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ (%)

ตารางที่ 7 ระดับน้ำท่วมต่ำสุดและระดับน้ำท่วมสูงสุดของตำบลที่ได้รับผลกระทบ ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ

ลำดับที่	อำเภอ	ตำบล	ระดับน้ำท่วมต่ำสุด ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ					ระดับน้ำท่วมสูงสุด ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ				
			5 ปี	10 ปี	25 ปี	50 ปี	100 ปี	5 ปี	10 ปี	25 ปี	50 ปี	100 ปี
1	โชคชัย	กระโทก	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.72	0.95	1.16	1.27	1.37
2	โชคชัย	ท่าลาดขาว	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	1.70	1.62	1.84	2.01	2.10
3	โชคชัย	พลับพลา	0.35	0.5	0.03	0.3	0.5	0.78	1.15	1.28	1.30	1.38
4	ปภังกรชัย	เกษมทรัพย์	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.29	1.44	1.67	1.76	1.85
5	ปภังกรชัย	เมืองปัก	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	1.78	1.28	1.40	1.47	1.52
6	ปภังกรชัย	โคกไทย	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	2.42	1.43	1.55	1.61	1.66
7	ปภังกรชัย	จิว	0.26	0.22	0.22	0.22	0.22	2.21	0.51	2.70	2.81	2.91
8	ปภังกรชัย	ดอน	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	1.53	1.69	1.63	1.64	1.75
9	ปภังกรชัย	ตะขบ	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	4.54	4.84	5.16	5.36	5.54
10	ปภังกรชัย	ตะคุ	0.3	0.11	0.2	0.25	0.4	2.00	1.76	1.23	1.33	1.31
11	ปภังกรชัย	ตูม	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	2.52	2.60	2.72	2.81	2.87
12	ปภังกรชัย	นกออก	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	1.47	1.66	1.84	1.94	2.03
13	ปภังกรชัย	บ่อปลาทอง	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	5.87	6.12	6.29	6.42	6.53
14	ปภังกรชัย	ลำนางแก้ว	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	1.99	2.78	3.55	4.02	4.41
15	ปภังกรชัย	สำโรง	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	1.16	1.12	1.59	1.69	1.78
16	ปภังกรชัย	สุขเกษม	0.45	0.22	0.22	0.22	0.22	2.78	3.04	3.24	3.36	3.39

## 5. สรุปผลการศึกษา

1) พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี เท่ากับ 25.53, 37.28, 48.42, 55.63, 61.83 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 1.10, 1.60, 2.08, 2.39, 2.66 ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง ตามลำดับ

2) ตำบลตุม อำเภอบึงกรวย เป็นตำบลที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำท่วมมากที่สุดในทุกคาบการเกิดซ้ำ โดย ณ คาบการเกิดซ้ำ 5 10 25 50 และ 100 ปี มีพื้นที่น้ำท่วม 4.60, 6.35, 7.68, 8.58 และ 9.56 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ดังนั้น ตำบลตุมจึงเป็นพื้นที่ที่ควรได้รับการพิจารณาป้องกันการเกิดน้ำท่วม และควรได้รับการพิจารณาแนวทางการป้องกันความเสียหายจากน้ำท่วมเป็นตำบลแรกในกลุ่มน้ำลำพระเพลิง ทั้งนี้ การพิจารณาป้องกันการเกิดน้ำท่วมในตำบลอื่นควรได้รับการพิจารณาประกอบคู่กันไป

3) พื้นที่น้ำท่วมสูงสุดที่ได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD มีแนวโน้มไปทิศทางเดียวกันกับพื้นที่น้ำท่วมสูงสุดจาก GISTDA โดยพื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่ เกิดขึ้นตามแนวเส้นแม่น้ำลำพระเพลิง โดยเฉพาะตั้งแต่ทางด้านท้ายของเขื่อนลำพระเพลิงถึงจุดทางออกของกลุ่มน้ำลำพระเพลิง ดังนั้น การนำแบบจำลอง MIKE FLOOD มาใช้ในการจำลองสภาพการไหลเอ่อล้นตลิ่งและพื้นที่น้ำท่วม ทั้งในช่วงเวลาที่มีภาพถ่ายเทียมแสดงพื้นที่น้ำท่วมและในช่วงเวลาที่ไม่มีการถ่ายภาพเทียมแสดงพื้นที่น้ำท่วมจาก GISTDA สามารถทำได้ นอกจากนี้ สามารถนำแบบจำลอง MIKE FLOOD มาทำนายการเกิดพื้นที่น้ำท่วมในสถานการณ์ต่างที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้ในลุ่มน้ำลำพระเพลิง นอกจากนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกรณีพื้นที่ศึกษาอื่นๆ ได้ต่อไป

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์สาขาวิศวกรรมโยธา สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). [ออนไลน์] แหล่งที่มา: <https://www.gistda.or.th>
- [2] ปรียาพร โกษา, ธนัช สุขวิมลเสรี, ภาณุพงษ์ ทีฆบุญญา และ ธนภัทร อุทาสวัสดิ์ (2564) การป้องกันพื้นที่น้ำท่วมในลุ่มน้ำลำพระเพลิงด้วยแบบจำลอง Hec Ras. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 26, วันที่ 23-25 มิถุนายน 2564
- [3] พรทิพย์ บำรุงกลาง. (2542). การผสมผสานเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำลำพระเพลิง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [4] ฤกษ์ชัย ศรีวรรมาศ. (2543). ลักษณะและคุณสมบัติการไหลของน้ำท่าจากลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วิศวกรรมสาร ม.ช. ปีที่ 27, ฉบับที่ 4, หน้า 21-33.

- [5] N., Sriwongsitanon, W., Taesombat. (2011). Effects of land cover on runoff coefficient. Journal of Hydrology. 410, pp. 226–238.
- [6] J., Galster. (2009). Testing the linear relationship between peak annual river discharge and drainage area using long-term USGS river gauging records. Montclair State University.
- [7] ปรียาพร และคณะ (2562). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การบูรณาการระบบ GIS กับแบบจำลอง HEC RAS เพื่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ขนาดใหญ่.
- [8] ภาณุพงษ์ ทีฆบุญญา และปรียาพร โกษา. 2560. การจำลองสภาพการไหลด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD กรณีศึกษาลุ่มน้ำลำตะคอง. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2560.
- [9] Danish Hydraulic Institute (2011). MIKE 11 Reference and User Manual. Horsholm, Denmark.
- [10] Danish Hydraulic Institute (2012). MIKE 21 Reference and User Manual. Horsholm, Denmark.
- [11] Danish Hydraulic Institute (2021). MIKE FLOOD Reference and User Manual. Horsholm, Denmark.
- [12] ภาณุพงษ์ ทีฆบุญญา. (2558). การจัดทำแผนที่น้ำท่วมด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD กรณีศึกษาลุ่มน้ำลำตะคอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- [13] Western Balkans Investment Framework (2015). Flood Prevention and Management: Gap analysis and needs assessment in the context of implementing EU Floods Directive.
- [14] Douglas P. Boyle, Hoshin V. Gupta and S., Sorooshian. (2000). Toward improved calibration of hydrologic models: Combining the strengths of manual and automatic methods. Water Resources Res., vol. 36, no. 12, pp. 3663-3674.
- [15] Associated Programme on Flood Management. (2015). Integrated Flood Management Tools Series Effectiveness of Flood Management Measures. Issue 21.