



การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์น้ำท่า อัตราการไหลสูงสุด และพื้นที่น้ำท่วม ในลุ่มน้ำลำพระเพลิง ด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD

ธนภัทร อุทาสวัสดิ์* และ ปรียาพร โภษา

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 06 5324 9686 อีเมล: tanapat.utansawat@gmail.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2024.08.003

รับเมื่อ 23 มกราคม 2566 แก้ไขเมื่อ 19 เมษายน 2566 ตอรับเมื่อ 30 พฤษภาคม 2566 เผยแพร่ออนไลน์ 6 สิงหาคม 2567

© 2025 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

ในสถานะที่ฝนตกหนักเป็นเวลานานทำให้เกิดน้ำท่วมครั้งใหญ่ในลุ่มน้ำลำพระเพลิงเช่นใน พ.ศ. 2553 และ พ.ศ. 2563 ซึ่งเกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจ และการอยู่อาศัยของประชากรในพื้นที่อย่างมาก การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำ และ 3) จัดทำแผนที่น้ำท่วมสูงสุดในลุ่มน้ำลำพระเพลิงด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD จากผลการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำลำพระเพลิงมีค่าเท่ากับ 0.286 และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุด (Q_F) และพื้นที่รับน้ำ (A) คือ $Q_F = 1.9099A^{0.7944}$ และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย (R_{avg}) กับปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย (P_{avg}) คือ $R_{avg} = P_{avg}^{1.935}$ สำหรับพื้นที่น้ำท่วมสูงสุดมีพื้นที่ที่ได้รับความเสียหาย 19 ตำบล 3 อำเภอ โดยครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ในอำเภอปักธงชัย และพื้นที่บางส่วนในอำเภอโชคชัยและอำเภอสูงเนิน ทั้งนี้ พื้นที่น้ำท่วมสูงสุดเท่ากับ 153.056 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 6.59 ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง เมื่อนำแผนที่น้ำท่วมที่ได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD มาตรวจสอบความน่าเชื่อถือด้วยวิธี Confusion Matrix กับภาพถ่ายดาวเทียมแสดงแผนที่น้ำท่วมของ GISTDA พบว่า มีความน่าเชื่อถือของแบบจำลองเท่ากับ 82.9% นอกจากนี้แบบจำลอง MIKE FLOOD สามารถนำมาใช้จำลองแผนพื้นที่น้ำท่วมได้อย่างดีทั้งในช่วงเวลาที่มีภาพถ่ายดาวเทียม และไม่มีภาพถ่ายดาวเทียมแสดงแผนที่น้ำท่วมจาก GISTDA และสามารถนำผลการศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษาพื้นที่อื่น ๆ ได้ต่อไป

คำสำคัญ: พื้นที่น้ำท่วม ลุ่มน้ำลำพระเพลิง แบบจำลอง MIKE FLOOD

การอ้างอิงบทความ: ธนภัทร อุทาสวัสดิ์ และ ปรียาพร โภษา, “การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์น้ำท่า อัตราการไหลสูงสุด และพื้นที่น้ำท่วม ในลุ่มน้ำลำพระเพลิงด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD,” วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปีที่ 35, ฉบับที่ 1, หน้า 1-14, เลขที่บทความ 251-076751, ม.ค.-มี.ค. 2568.



Analysis of Runoff Coefficients, Peak Flows and Flood Maps in Lam Phra Phloeng River Basin Using MIKE FLOOD

Tanapat Utansawat* and Preeyaphorn Kosa

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 06 5324 9686, E-mail: tanapat.utansawat@gmail.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2024.08.003

Received 23 January 2023; Revised 19 April 2023; Accepted 30 May 2023; Published online: 6 August 2024

© 2025 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

Due to the long periods of torrential rains in 2010 and 2020, massive floods took place in the Lam Phra Phloeng river basin, causing negative impacts on economic growth and local community's ways of living. The objectives of this study are 1) to determine the runoff coefficient, 2) to analyze the relationship between the maximum flow rate and the catchment area, and 3) to create the inundation map presenting probable maximum flood for the Lam Phra Phloeng river basin using the MIKE FLOOD modelling. As results, the average runoff coefficient of the entire region of Lam Phra Phloeng river basin was 0.286. The relationship between the maximum flow (Q_F) rate and the catchment area (A) was $Q_F = 1.9099A^{0.7944}$. The relationship between average annual runoff (R_{avg}) and average annual rainfall (P_{avg}) was $R_{avg} = P_{avg}^{1.935}$. The areas most affected by floods covered 19 sub-districts in 3 districts, ranging from Pak Thong Chai district with the highest flood risk and some locations in Chok Chai and Sung Noen districts. The greatest flood-hazard areas accounted for 153.056 square kilometers, representing 6.59% of total area in the Lam Phra Phloeng River Basin. Flood inundation modeling obtained from the MIKE FLOOD was explored for reliability using the confusion matrix with satellite images showing flood maps from GISTDA. The model's reliability proved to be 82.9 %. In addition, the MIKE FLOOD model could be effectively applied to simulate flood areas irrespective of GISTDA's satellite-derived flood images. The results of this single case study could be further applied to explore inundation scenarios in different areas.

Keywords: Flood Area, Lam Phra Phloeng River Basin, MIKE FLOOD Model

Please cite this article as: T. Utansawat and P. Kosa, "Analysis of runoff coefficients, peak flows and flood maps in Lam Phra Phloeng river basin using MIKE FLOOD," *The Journal of KMUTNB*, vol. 35, no. 1, pp. 1-14, ID. 251-076751, Jan.-Mar. 2025 (in Thai).

1. บทนำ

จากอดีตถึงปัจจุบันจังหวัดนครราชสีมาได้ประสบปัญหาอุทกภัยหลายครั้ง เช่น ใน พ.ศ. 2553 และ พ.ศ. 2563 เกิดพายุดีเปรสชันบริเวณทะเลจีนใต้ตอนกลาง ส่งผลให้ลุ่มน้ำลำพระเพลิงเกิดน้ำท่วม โดยเฉพาะที่อำเภอปักธงชัย [1] จากปริมาณฝนที่ตกต่อเนื่องบริเวณเหนือเขื่อนลำพระเพลิง ทำให้เขื่อนลำพระเพลิงต้องเร่งการระบายน้ำออกมา ส่งผลให้พื้นที่ท้ายน้ำเกิดน้ำท่วมและระดับน้ำในแม่น้ำ/คลองส่งน้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีระดับน้ำท่วมเฉลี่ยสูงกว่า 60 เซนติเมตร และน้ำท่วมนานติดต่อกันหลายวัน ทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ การเกษตร ความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่ และพื้นที่อุตสาหกรรม ซึ่งในขณะที่เกิดฝนตกอย่างต่อเนื่อง หน่วยงานที่รับผิดชอบไม่สามารถทำนายปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นได้อย่างทันที่ และหากจะพิจารณาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต้องใช้เวลาาน ดังนั้นการทราบปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นจากปริมาณฝนที่ตก และพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมจึงมีความสำคัญที่จะทำให้สามารถเตือนภัย ป้องกัน และลดความเสียหายจากการเกิดน้ำท่วมได้ [2], [3]

จากข้อมูลของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ใน พ.ศ. 2553 จังหวัดนครราชสีมาได้รับงบประมาณช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉินเฉพาะด้านอุทกภัย จำนวน 53,675,872.20 บาท [19]

ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (C) เป็นค่าที่สะท้อนองค์ประกอบทางธรณีฐานทางธรรมชาติที่มีอิทธิพลต่อการไหลในลุ่มน้ำ ซึ่งใช้ประเมินปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์จากปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ เนื่องจากฝนที่ตกไม่สามารถเปลี่ยนเป็นน้ำท่าได้ทั้งหมด เพราะมีการสูญเสียเกิดขึ้นในขณะที่ฝนตก ได้แก่ การเก็บกักบนต้นไม้ การซึมลงดิน และการระเหย เป็นต้น โดยปริมาณน้ำที่ไหลจะไหลผ่านผิวดินลงสู่แม่น้ำ และไหลลงสู่ทะเลต่อไป [4]-[9]

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำ เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในพื้นที่รับน้ำขนาดต่าง ๆ จะมีอัตราการไหลของน้ำสูงสุดได้เท่าไร ทั้งนี้ ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าและสมการความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำเป็นค่าเฉพาะ

สำหรับพื้นที่ใด ๆ

แบบจำลอง MIKE FLOOD ถูกพัฒนาขึ้นโดย DHI สำหรับการจำลองสถานการณ์น้ำท่วม โดยแบบจำลองย่อยที่นำมาใช้ประกอบด้วย แบบจำลอง MIKE NAM เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นจากข้อมูลน้ำฝน โดยแบ่งวิเคราะห์เป็นลุ่มน้ำย่อย ๆ จากลุ่มน้ำใหญ่ แบบจำลอง MIKE-HD เพื่อคำนวณหาการไหลของแม่น้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และแบบจำลอง MIKE 21 เพื่อจำลองสภาพการไหลของน้ำผิวดินแบบอิสระในสองมิติ ซึ่งแบบจำลอง MIKE FLOOD สามารถทำงานภายใต้เงื่อนไขของพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ และซับซ้อนได้อย่างแม่นยำ

เนื่องจากลุ่มน้ำลำพระเพลิงยังขาดการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าและความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าสามารถนำมาประมาณปริมาณน้ำท่าที่อาจเกิดขึ้นจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในแต่ละลุ่มน้ำย่อยและทั้งลุ่มน้ำลำพระเพลิง จากนั้นสามารถนำมาวิเคราะห์รวมกับสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำว่า ณ พื้นที่ที่พิจารณา มีอัตราไหลสูงสุดเท่าใด และเกินกว่าปริมาณน้ำท่าที่ทำให้เกิดพื้นที่น้ำท่วมสูงสุดหรือไม่ ทั้งนี้ แบบจำลอง MIKE FLOOD สามารถนำมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า และสมการความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำได้ ดีกว่าการใช้ข้อมูลที่เกิดจากสถานีวัดน้ำท่า เพราะแบบจำลอง MIKE FLOOD ใช้ข้อมูลนำเข้าที่สะท้อนถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพและลักษณะทางอุทก-อุทกของลุ่มน้ำลำพระเพลิงได้อย่างละเอียด ทั้งเชิงพื้นที่และเชิงเวลา ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าและสมการความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำที่ได้ จึงเป็นตัวแทนของลุ่มน้ำลำพระเพลิงได้อย่างน่าเชื่อถือ

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า 2) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำ และ 3) เพื่อจัดทำแผนที่น้ำท่วมสูงสุดในลุ่มน้ำลำพระเพลิงด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD

แบบจำลอง MIKE FLOOD สามารถจำลองสถานการณ์

น้ำท่วมได้อย่างหลากหลายและต่อเนื่องได้เป็นรายวัน ทำให้ได้แผนที่น้ำท่วมเป็นรายวัน และทราบแนวโน้มในเชิงพื้นที่และเชิงเวลาถึงการเกิดน้ำท่วมได้อย่างละเอียด ซึ่งต่างจากแผนที่น้ำท่วมที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมของ GISTDA ที่จะ มีแผนที่น้ำท่วมในวันที่ดาวเทียมโคจรผ่านพื้นที่น้ำท่วมเท่านั้น ซึ่งอาจจะไม่ใช่วันที่เกิดน้ำท่วมสูงสุด นอกจากนี้ แบบจำลอง MIKE FLOOD ที่สร้างขึ้นมานี้สามารถนำไปใช้ในการทำนายการเกิดน้ำท่วมในอนาคต ทั้งในสภาวะปกติและในสภาวะขณะเกิดน้ำท่วมได้ เนื่องจากเป็นแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นมาเฉพาะลุ่มน้ำลำพระเพลิง

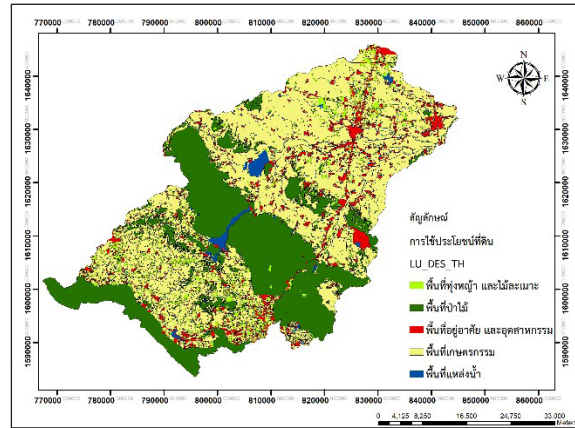
2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำลำพระเพลิงเป็นลุ่มน้ำสาขาทางฝั่งซ้ายของแม่น้ำมูล อยู่ในเขตจังหวัดนครราชสีมาตลอดสาย มีต้นน้ำจากเทือกเขาสนกำพวด ในทางตอนใต้สุดของอำเภอปักธงชัย ไหลลงแม่น้ำมูลในเขตอำเภอโชคชัย และเป็นสันปันน้ำระหว่างลุ่มน้ำนครนายก และลุ่มน้ำมูล มีอ่างเก็บน้ำที่สำคัญ คือ อ่างเก็บน้ำลำพระเพลิง ความจุอ่างใช้งาน 106.303 ล้าน ลบ.ม. โดยมีระดับเก็บกักปกติเท่ากับ 263 ม.รทก. ระดับเก็บกักต่ำสุด 240 ม.รทก. ระดับเก็บกักสูงสุด 273 ม.รทก. สามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกในเขตโครงการ ฤดูฝน จำนวน 120.838 ตารางกิโลเมตร ฤดูแล้ง จำนวน 64 ตารางกิโลเมตร จากข้อมูลของสถานีวัดน้ำท่า M.180 ที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงได้มีการบันทึกข้อมูลน้ำท่าตั้งแต่ช่วง พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2562 โดยมีน้ำท่ารายวันเฉลี่ยเท่ากับ 2.26 ลบ.ม./วินาที และปริมาณน้ำท่าสูงสุด 351.4 ลบ.ม./วินาที ในวันที่ 17 ตุลาคม พ.ศ. 2553

จากข้อมูลของสถานีตรวจวัดอากาศบริเวณลุ่มน้ำลำพระเพลิง ได้มีการบันทึกข้อมูลตั้งแต่ช่วง พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2562 โดยมีปริมาณน้ำฝนรายวันเฉลี่ยเท่ากับ 2.94 มม. และมีปริมาณน้ำฝนรายวันสูงสุด 155.8 มม. ในวันที่ 15 ตุลาคม พ.ศ. 2535

การใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำลำพระเพลิง ใน พ.ศ. 2561 จากกรมพัฒนาที่ดิน ในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่ง



รูปที่ 1 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2561

ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ออกเป็น 5 ประเภท จากพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงทั้งหมด 2,322.272 ตารางกิโลเมตร ดังรูปที่ 1 และดังต่อไปนี้

- 1) พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ทั้งหมด 1,275.628 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 54.93 ของพื้นที่ทั้งหมด ในลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่นา 340.854 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ 918.844 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ทุ่งหญ้าสำหรับเลี้ยงสัตว์ และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ 15.93 ตารางกิโลเมตร
- 2) พื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่ทั้งหมด 713.88 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 30.74 ของพื้นที่ทั้งหมด ในลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ 481.43 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าผลัดใบ 140.71 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ป่าปลูก 91.74 ตารางกิโลเมตร
- 3) พื้นที่ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ มีพื้นที่ทั้งหมด 109.41 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.71 ของพื้นที่ทั้งหมด ในลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ทุ่งหญ้า และไม้ละเมาะ 107.85 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ลุ่ม 1.56 ตารางกิโลเมตร
- 4) พื้นที่อยู่อาศัยและอุตสาหกรรม มีพื้นที่ทั้งหมด 171.83 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 7.40 ของพื้นที่ทั้งหมด ในลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่อยู่อาศัย สถานที่ราชการ และย่านการค้า 137.45 ตารางกิโลเมตร พื้นที่อุตสาหกรรม 8.91 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เบ็ดเตล็ด

อื่น ๆ 25.47 ตารางกิโลเมตร

5) พื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่ทั้งหมด 51.53 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 2.22 ของพื้นที่ทั้งหมด ในลุ่มน้ำลำพระเพลิง โดยแบ่งออกเป็น พื้นที่แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น 40.25 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่แหล่งน้ำธรรมชาติ 11.28 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้น ในลุ่มน้ำลำพระเพลิง อำเภอปักธงชัยเป็นอำเภอที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด มีพื้นที่ประสบอุทกภัยจำนวน 16 ตำบล 78 หมู่บ้าน ประชาชนได้รับผลกระทบกว่า 12,000 คน หรือกว่า 5,000 ครัวเรือน พื้นที่เกษตรเสียหายกว่า 23,000 ไร่ [18]

2.2 วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา สำหรับการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดกับพื้นที่รับน้ำ พิจารณาจากผลการจำลองแบบ MIKE11-NAM และสำหรับพื้นที่น้ำท่วมสูงสุดด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD โดยพิจารณาสภาพการไหลตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนลำพระเพลิง อำเภอปักธงชัย สิ้นสุดแม่น้ำลำพระเพลิง ณ อำเภอโชคชัย โดยมีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

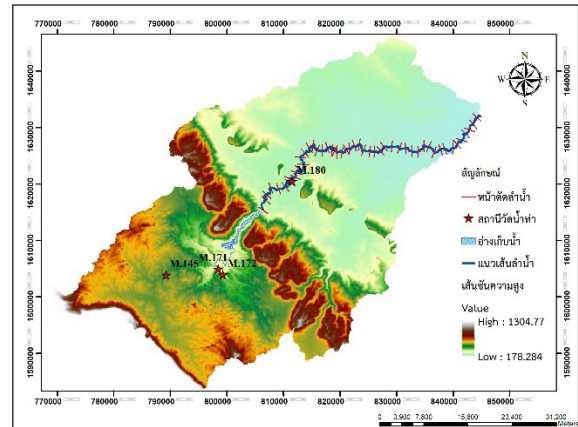
2.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลอัตราการไหลและข้อมูลระดับน้ำรายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า M.149 M.180 M.171 และ M.172 ในช่วงวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2551 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2560

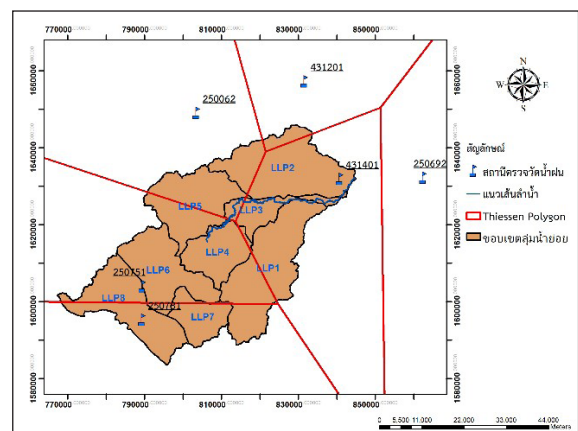
2) ข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากสถานีตรวจวัดในบริเวณลุ่มน้ำลำพระเพลิง และบริเวณใกล้เคียง จำนวน 6 สถานี ในช่วงวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2551 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2560 จากนั้นได้ทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธี Double Mass Curve และสร้างรูปเหลี่ยมวิธี Thiessen Polygon เพื่อทำการคำนวณหาแพคเตอร์ถ่วงน้ำหนักของแต่ละลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำลำพระเพลิง

ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่า หน้าตัดลำน้ำ และแนวเส้นลำน้ำ ดังรูปที่ 2 และลุ่มน้ำย่อยลำพระเพลิง สถานีตรวจวัดน้ำฝน และรูปเหลี่ยมจากวิธี Thiessen Polygon ดังรูปที่ 3

3) ข้อมูลทางด้านกายภาพของลุ่มน้ำ ประกอบด้วย



รูปที่ 2 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่า หน้าตัดลำน้ำ และแนวเส้นลำน้ำ



รูปที่ 3 ลุ่มน้ำย่อยลำพระเพลิง สถานีตรวจวัดน้ำฝน และรูปเหลี่ยมจากวิธี Thiessen Polygon

ขอบเขตลุ่มน้ำ แนวเส้นลำน้ำ ข้อมูลระดับขั้นความสูงเชิงตัวเลข และข้อมูลหน้าตัดลำน้ำของลำพระเพลิง โดยข้อมูลหน้าตัดลำน้ำ ได้จากการสำรวจที่สถานีวัดน้ำท่าของกรมชลประทาน และจากการเก็บสำรวจของโครงการวิจัย “การบูรณาการระบบ GIS กับแบบจำลอง HEC RAS เพื่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ขนาดใหญ่” [10] รวมทั้งสิ้น 50 รูปตัด ดังรูปที่ 2

4) ข้อมูลชนิดชุดดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งแสดงรายละเอียดชนิดชุดดินและจำแนก



การใช้ประโยชน์ที่ดินของแต่ละพื้นที่ เช่น พื้นที่การเกษตร พื้นที่อยู่อาศัย เป็นต้น ใช้สำหรับประกอบการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของแมนนิ่งในแต่ละพื้นที่ และช่วงลำน้ำในแบบจำลอง

5) ข้อมูลทางกายภาพของอาคารชลศาสตร์เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการไหลในลำน้ำ เนื่องจากอาคารชลศาสตร์ส่วนใหญ่วางขวางการไหลของลำน้ำ และทำหน้าที่ควบคุมปริมาณการไหลของน้ำ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณการไหลล้นตลิ่ง และการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ใกล้เคียง

2.2.2 การตั้งค่าแบบจำลองย่อย MIKE11-NAM

แบบจำลองย่อย MIKE11-NAM เป็นส่วนหนึ่งของโมดูลน้ำฝน-น้ำท่า [11], [12] เป็นแบบจำลอง Lumped ที่กำหนดให้แต่ละลุ่มน้ำย่อยเป็นหนึ่งหน่วยค่าพารามิเตอร์ และตัวแปรที่ใช้เป็นค่าเฉลี่ยตัวแทนของลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำหลัก

แบบจำลองมีข้อมูลนำเข้า ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายวัน ปริมาณการระเหยจากผิวดินการระเหย จากนั้นแบบจำลองทำการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานทางกายภาพทางลุ่มน้ำ เช่น ความลาดชันของลุ่มน้ำและของแม่น้ำ ลักษณะพืชปกคลุมดินต่าง ๆ โดยค่าพารามิเตอร์สุดท้าย จะถูกคำนวณจากการปรับเทียบกับมาตรฐานจากข้อมูลที่สอดคล้องกัน

โครงสร้างทั่วไปของแบบจำลองย่อย MIKE11-NAM ประกอบไปด้วย ขอบเขตลุ่มน้ำย่อย ปริมาณน้ำฝนรายวัน ปริมาณการระเหย ข้อมูลอัตราการไหล ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนและน้ำท่า การควบคุมการคำนวณ และไฟล์แสดงผลการจำลอง

2.2.3 การตั้งค่าแบบจำลองย่อย MIKE11-HD

แบบจำลองย่อย MIKE11-HD เป็นแบบจำลองที่ใช้คำนวณหาพฤติกรรมของการไหลของน้ำที่เกิดขึ้นจากลุ่มน้ำย่อย [12] ซึ่งสามารถคำนวณการไหลของน้ำ ในลำน้ำและที่ราบลุ่มแม่น้ำของตำแหน่งต่าง ๆ ที่ต้องพิจารณา พร้อมรับข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่วิเคราะห์จากแบบจำลองย่อยน้ำฝน-น้ำท่ามาคำนวณต่อ

หลักการคำนวณของแบบจำลองย่อยอุทกพลศาสตร์ใช้สำหรับสภาพการไหลของน้ำผ่านลำน้ำในลักษณะ Unsteady

Non-Uniform Flow โดยใช้สมการ Saint Venant Equation แบบหนึ่งมิติ (One Dimension Flow) ซึ่งค่าอัตราการไหล (Q) และระดับน้ำ (H) สามารถคำนวณได้ในรูปฟังก์ชันของเวลาและระยะทางสมการ Saint Venant Equation ประกอบด้วย สมการต่อเนื่อง (Continuity Equation) หรือสมการสมมูลมวล (Mass Conservation) ดังสมการที่ (1) และสมการโมเมนตัม (Momentum Equation) ดังสมการที่ (2)

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

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

เมื่อ Q คือ อัตราการไหล X คือ ระยะทางของการไหล A คือ พื้นที่หน้าตัดการไหล t คือ เวลาการไหล q คือ อัตราการไหลเข้าด้านข้างลำน้ำต่อหนึ่งหน่วยระยะทาง g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง และ n คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของแมนนิ่ง

โครงสร้างทั่วไปของแบบจำลองย่อย MIKE11-HD ประกอบด้วย ขอบเขตในการจำลอง โครงข่ายลำน้ำ ข้อมูลอนุกรมเวลา รูปตัดลำน้ำ พารามิเตอร์ทางชลศาสตร์ การควบคุมการคำนวณ และไฟล์แสดงผลการจำลอง

จากนั้น แบบจำลองคำนวณการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหล และค่าระดับน้ำของน้ำในแม่น้ำ โดยกำหนดขอบเขตด้านเหนือน้ำที่ประตูระบายน้ำของเขื่อนกักเก็บน้ำลำพระเพลิง และขอบเขตด้านท้ายน้ำ ที่จุดสิ้นสุดของลำน้ำลำพระเพลิง พร้อมทั้งกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของทางน้ำ ในแต่ละช่วงระยะทาง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของทางน้ำ ในแบบจำลอง MIKE11-HD

ลำน้ำ	ระยะทาง	Manning's n
ลำพระเพลิง	กม. 0+000 ถึง 35+000	0.039
	กม. 35+000 ถึง 50+000	0.032
	กม. 50+000 ถึง 75+000	0.031
	กม. 75+000 ถึง 98+644	0.045

2.2.4 การตั้งค่าแบบจำลองย่อย MIKE21-HD

แบบจำลองย่อย MIKE21-HD ตั้งอยู่บนพื้นฐานการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข [13] โดยใช้สมการต่อเนื่องและสมการโมเมนตัม เพื่อคำนวณการไหลของน้ำในลักษณะ 2 ทิศทาง

โครงสร้างทั่วไปของแบบจำลองย่อย MIKE21-HD ประกอบด้วย ขอบเขตการจำลอง โครงข่ายลำน้ำ ข้อมูลอนุกรมเวลา ข้อมูลระดับชั้นความสูงเชิงตัวเลข การควบคุมการคำนวณ และไฟล์แสดงผลการจำลอง

กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ เป็นค่าเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำท่วม ที่ได้จากแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2561

2.2.5 แบบจำลอง MIKE FLOOD

แบบจำลอง MIKE FLOOD เป็นแบบจำลองสำเร็จรูปที่แนะนำให้เสนอโดย Danish Hydraulic Institute (2012) [14] เป็นเครื่องมือสำหรับการจำลองสภาพการไหลในหนึ่งมิติ จากแบบจำลอง MIKE11 ที่อาศัยข้อมูลหน้าตัดลำน้ำเป็นข้อมูลในการนำเข้า และเครื่องมือสำหรับการจำลองสภาพการไหลในสองมิติ จากแบบจำลอง MIKE21 โดยอาศัยข้อมูลระดับชั้นความสูงเชิงตัวเลข เพื่อทำการจำลองสภาพการไหลในพื้นที่ลุ่มน้ำท่วม แล้วเชื่อมผลของทั้งสองแบบจำลอง คือ ค่าระดับน้ำและอัตราการไหลของทั้งสองแบบจำลอง

การจำลองสำหรับการหาพื้นที่น้ำท่วมด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD ได้กำหนดการเชื่อมต่อแบบ Lateral link ที่เป็นการนำผลการจำลองของ MIKE 11 เชื่อมต่อกับกริดเซลล์ที่ได้จากผลของการจำลองของ MIKE21 โดยเป็นการเชื่อมต่อทุกจุดที่เกิดการไหลล้นตลอดแนวเส้นลำน้ำ

เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่น้ำท่วมสูงที่สุดที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำลำพระเพลิง ในการศึกษานี้ได้ดำเนินการจำลองการเกิดน้ำท่วมรายวันในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 เนื่องจากเป็นช่วงที่เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งใหญ่ในอำเภอปักธงชัย

2.2.6 การสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง

การสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง เป็นการตรวจพิสูจน์ว่า แบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความใกล้เคียงกับสภาพพื้นที่ศึกษาหรือไม่ โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ลุ่มน้ำ จากนั้นนำผลการคำนวณจากแบบ

จำลองมาเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จริง โดยใช้ค่าทางสถิติมาพิจารณา ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination; R^2) ค่า Nash-Sutcliffe Coefficient of Efficiency (NSE) และค่าสมดุลของน้ำท่าสะสม (Water Balance; WBL) ดังสมการที่ (3)–(5) [15]

$$R^2 = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^N (Q_{ci} - \bar{Q}_c) * (Q_{oi} - \bar{Q}_o)}{\left[\sum_{i=1}^N (Q_{ci} - \bar{Q}_c)^2 * \sum_{i=1}^N (Q_{oi} - \bar{Q}_o)^2 \right]^{0.5}} \right\} \quad (3)$$

$$NSE = 1.0 - \frac{\sum_{i=1}^N (Q_{ci} - Q_{oi})^2}{\sum_{i=1}^N (Q_{ci} - \bar{Q}_c)^2} \quad (4)$$

$$\%WBL = \frac{\sum_{i=1}^N Q_{oi} - \sum_{i=1}^N Q_{ci}}{\sum_{i=1}^N Q_{ci}} \times 100 \quad (5)$$

เมื่อ Q_{ci} คือ ค่าปริมาณน้ำท่าตรวจวัดจริงที่เวลาใด ๆ Q_{oi} คือ ค่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลองที่เวลาใด ๆ \bar{Q}_c คือ ค่าปริมาณน้ำท่าตรวจวัดจริงเฉลี่ยที่เวลาใด ๆ \bar{Q}_o คือ ค่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลองเฉลี่ยที่เวลาใด ๆ และ N คือ จำนวนข้อมูลที่พิจารณาความคลาดเคลื่อน

2.2.7 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (C)

ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า เป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับปริมาณน้ำฝน ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่นั้น ๆ ได้แก่ ชนิดดิน ความลาดชันของลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และความสามารถในการซึมผ่านของน้ำ โดยจำแนกผลการคำนวณปริมาณน้ำท่า และปริมาณน้ำฝนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำลำพระเพลิง จากสมการที่ (6) [16]

$$C = \frac{\sum_{i=1}^N C_i A}{A} \quad (6)$$

เมื่อ A_i คือ พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (ตารางกิโลเมตร) C_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย และ N คือ จำนวนลุ่มน้ำย่อย



จากผลการจำลองแบบ MIKE11-NAM ข้อมูลที่นำมาใช้คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า ประกอบด้วย พื้นที่รับน้ำของกลุ่มน้ำย่อย อัตราการไหลของกลุ่มน้ำย่อย และปริมาณน้ำฝนสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า ดำเนินการโดยพิจารณาจากค่าที่คำนวณได้นำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่มีความสอดคล้องกับชนิดของลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือไม่ [16] โดยค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าที่ได้จากการศึกษานี้ สามารถนำไปใช้คำนวณหาปริมาณน้ำท่าได้โดยตรงด้วยสมการ Rational Formula

2.2.8 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำ พิจารณาจากความสัมพันธ์เชิงเส้น ในรูปสมการถดถอย ดังสมการที่ (7)

$$Q_F = aA^b \quad (7)$$

เมื่อ Q_F คือ อัตราการไหลสูงสุด (ล้าน ลบ.ม.) A คือ พื้นที่รับน้ำฝน (ตารางกิโลเมตร) a และ b คือ สัมประสิทธิ์ถดถอย

จากผลการจำลองแบบ MIKE11-NAM ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำ ประกอบด้วย พื้นที่รับน้ำของกลุ่มน้ำย่อย และอัตราการไหลของสูงสุดของแต่ละกลุ่มน้ำย่อย สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของสมการดังกล่าว ดำเนินการโดยนำค่าพื้นที่รับน้ำฝนในแต่ละกลุ่มน้ำย่อย มาแทนค่าในสมการที่คำนวณได้ จากนั้นนำค่าอัตราการไหลที่คำนวณได้จากสมการดังกล่าว มาเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD สำหรับกลุ่มน้ำย่อยนั้น

2.2.9 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธี Confusion Matrix

Confusion Matrix เป็นเครื่องมือในการประเมินประสิทธิภาพ ในการจำแนกประเภทโดยทั่วไป ที่ใช้ในงาน Machine Learning และ Data Science โดยจะแสดงผลลัพธ์ ของการจำแนกประเภทของโมเดล โดยที่แต่ละ

ประเภทถูกแบ่งเป็น True Positive (TP), False Positive (FP), False Negative (FN), และ True Negative (TN) โดยมีการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากโมเดลกับผลลัพธ์จริงของข้อมูลทดสอบ (Test Data) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างวิธีการ Confusion Matrix

	ค่าจริงเป็นบวก	ค่าจริงเป็นลบ
ค่าคาดการณ์เป็นบวก	ผลบวกแท้ (TP)	ผลบวกเท็จ (FP)
ค่าคาดการณ์เป็นลบ	ผลลบเท็จ (FN)	ผลลบแท้ (TN)

จากตารางนี้ เราจะสามารถคำนวณหาค่า Precision, Recall, F1-score, และ Accuracy ของโมเดลได้ เพื่อใช้ในการปรับปรุงโมเดลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการจำแนกประเภทของข้อมูลต่าง ๆ

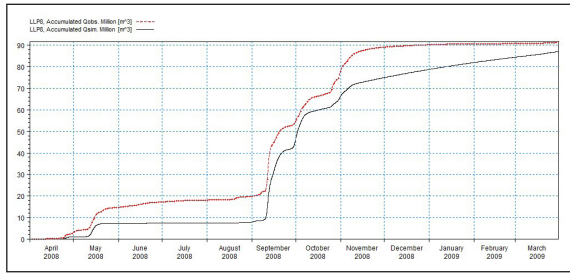
3. ผลการทดลอง

3.1 ผลการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง

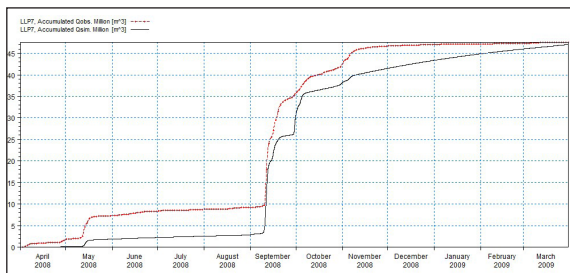
สำหรับแบบจำลองย่อย MIKE11-NAM ที่มีการจำลองรายวันในช่วงปีที่กำหนด ผลการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลองด้วยสมการที่ (3) และ (5) ด้วยข้อมูลน้ำท่าพบว่ามีค่า R^2 อยู่ระหว่าง 0.772-0.849 และค่าสมมูลน้ำท่าสะสมอยู่ระหว่าง 1.0%-12.3% ดังตารางที่ 3 และรูปที่ 4 ถึงรูปที่ 7

ตารางที่ 3 ผลการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลองย่อย MIKE11-NAM

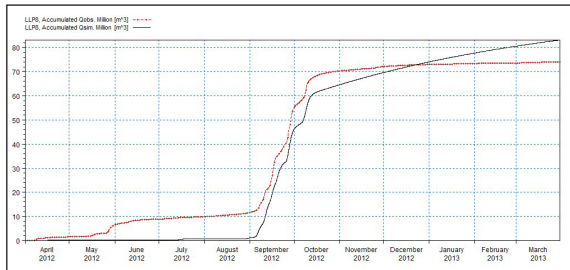
สถานี	ช่วงปี	R^2	WBL (%)
การสอบเทียบแบบจำลอง			
M.145	2551	0.826	4.9
M.172	2551	0.772	1.0
การตรวจพิสูจน์แบบจำลอง			
M145	2555	0.773	-12.3
M172	2556	-0.849	-5.9



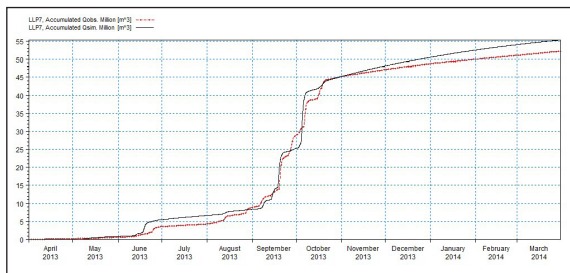
รูปที่ 4 ผลการสอบเทียบแบบจำลอง MIKE11-NAM ปริมาณน้ำท่าสะสมที่สถานี M.145 ในช่วง พ.ศ. 2551



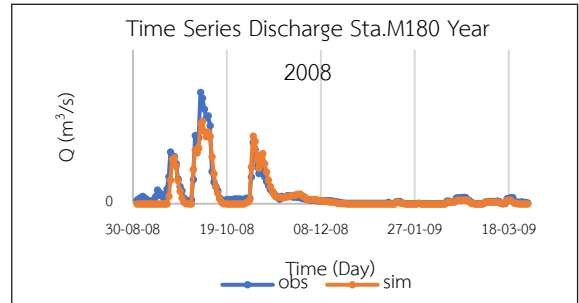
รูปที่ 5 ผลการสอบเทียบแบบจำลอง MIKE11-NAM ปริมาณน้ำท่าสะสมที่สถานี M.172 ในช่วง พ.ศ. 2551



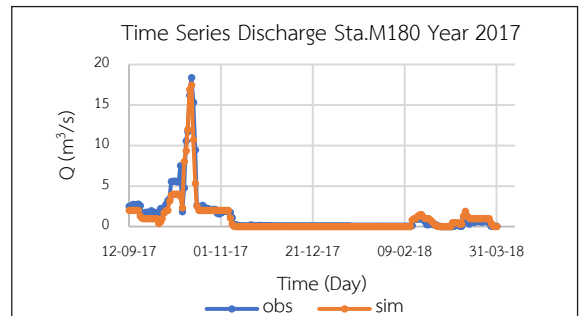
รูปที่ 6 ผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-NAM ปริมาณน้ำท่าสะสมที่สถานี M.145 ในช่วง พ.ศ. 2555



รูปที่ 7 ผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-NAM ปริมาณน้ำท่าสะสมที่สถานี M.172 ในช่วง พ.ศ. 2556



รูปที่ 8 ผลการสอบเทียบแบบจำลอง MIKE11-HD ค่าอัตราการไหลที่สถานี M.180 พ.ศ. 2551



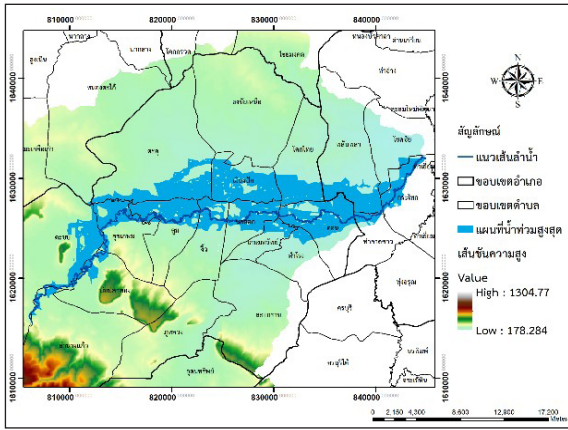
รูปที่ 9 ผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-HD ค่าอัตราการไหลสถานี M.180 พ.ศ. 2560

สำหรับแบบจำลองย่อย MIKE11-HD ผลการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองด้วยสมการที่ 3 และ 4 ด้วยข้อมูลน้ำท่าพบว่า มีค่า R^2 อยู่ระหว่าง 0.918–0.927 และ NSE อยู่ระหว่าง 0.906–0.916 ดังตารางที่ 4 และรูปที่ 8 และ 9

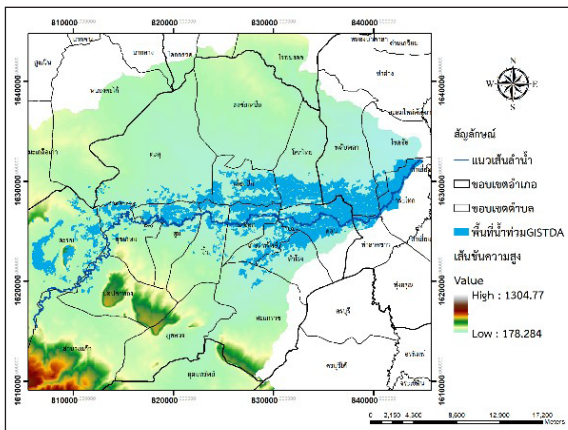
ตารางที่ 4 ผลการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลองย่อย MIKE11-HD

สถานี	ช่วงปี	R^2	NSE
การสอบเทียบแบบจำลอง			
M.180	2551	0.918	0.906
การตรวจพิสูจน์แบบจำลอง			
M.180	2560	0.927	0.916

การดำเนินการตรวจสอบความน่าเชื่อถือ ผลการประเมินพื้นที่น้ำท่วมจากแบบจำลอง MIKE FLOOD ด้วยวิธี



รูปที่ 10 พื้นที่น้ำท่วมสูงสุดของกลุ่มน้ำลำพระเพลิงที่ได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD



รูปที่ 11 พื้นที่น้ำท่วมสูงสุดของกลุ่มน้ำลำพระเพลิงที่ได้จาก GISTDA

Confusion Matrix โดยได้นำพื้นที่น้ำท่วมสูงสุดที่คำนวณได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD ในเดือนตุลาคม ดังรูปที่ 10 ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดน้ำท่วมสูงสุดในกลุ่มน้ำลำพระเพลิง มาซ้อนทับกับพื้นที่น้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียมของ GISTDA ดังรูปที่ 11 ในเวลาเดียวกัน จากนั้นนับจำนวนกริดทั้งสองภาพนี้เกิดน้ำท่วมตรงกัน และไม่เกิดน้ำท่วมตรงกัน ดังแสดงในตารางที่ 5 โดยภาพรวมพบว่า ค่าความน่าเชื่อถือด้วยวิธี Confusion Matrix เท่ากับ 82.9% ผลดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่า พื้นที่น้ำท่วมที่ได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD

มีความน่าเชื่อถือมากพอ ที่จะใช้ในการจำลองสภาพการไหลเอ่อล้นตลิ่ง และพื้นที่น้ำท่วม ทั้งในช่วงเวลาที่มีภาพถ่ายดาวเทียมแสดงพื้นที่น้ำท่วม และในช่วงเวลาที่ไม่มีการถ่ายภาพดาวเทียมแสดงพื้นที่น้ำท่วมจาก GISTDA

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความถูกต้องเชิงสถิติด้วยวิธี Confusion Matrix ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553

ข้อมูล GISTDA (ข้อมูลอ้างอิง)	แบบจำลอง DHI MIKE FLOOD		ผลรวมแถว
	น้ำท่วม	ไม่ท่วม	
น้ำท่วม	87.831	29.235	117.066
ไม่ท่วม	82.52	453.964	536.484
ผลรวมคอลัมน์	170.351	482.199	652.55

3.2 ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า

สำหรับการหาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อยในกลุ่มน้ำลำพระเพลิง ซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 8 กลุ่มน้ำย่อย ดังตารางที่ 6 พบว่า จากแผนที่จุดดิน กลุ่มน้ำย่อย LPP1 เป็นพื้นที่ลาดชันเชิงชันที่มีความลาดชันมากกว่า 35% มีก้อนหินกระจัดกระจายทั่วไป และเป็นพื้นที่ดินหนองงูขี้เขียดที่มีการซึมผ่านได้ของน้ำระดับปานกลางถึงช้า ส่งผลให้มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าสูงถึง 0.581 และพื้นที่กลุ่มน้ำย่อย LPP7 ส่วนใหญ่เป็นจุดดินม่วงเหล็ก และจุดดินวังสะพุง เป็นดินที่มีเศษหินปนอยู่ในเนื้อดินมาก การซึมน้ำผ่านได้ของน้ำระดับปานกลาง ส่งผลให้มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าเท่ากับ 0.334 ซึ่งทั้งสองกลุ่มน้ำย่อยนี้มีการไหลของน้ำบนผิวดินได้ดีเมื่อเทียบกับกลุ่มน้ำย่อยอื่น ๆ ส่งผลให้ทั้งสองกลุ่มน้ำมีค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่ามากกว่าพื้นที่กลุ่มน้ำย่อยอื่น ๆ

สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าที่วิเคราะห์ได้ ดำเนินการโดยนำค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อย LPP6 ที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าเท่ากับ 0.239 มาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากกรมชลประทาน ที่สถานี M.145 ซึ่งอยู่ในพื้นที่กลุ่มน้ำย่อย LPP6 เช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าเท่ากับ 0.239 ส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าที่ได้จากการจำลองครั้งนี้มีความน่าเชื่อถือ นอกจากนี้ในการ

ธนภัทร อุทราสวัสดิ์ และ ปรียาพร โกษา, “การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์น้ำท่า อัตราการไหลสูงสุด และพื้นที่น้ำท่วม ในกลุ่มน้ำลำพระเพลิงด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD.”

วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า ได้มาจากผลในแบบจำลอง MIKE FLOOD ที่มีความน่าเชื่อถือ จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าที่ได้มีความน่าเชื่อถือเช่นกัน

สำหรับสัมประสิทธิ์น้ำท่าเฉลี่ย ของพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง มีค่าเท่ากับ 0.286

ตารางที่ 6 พื้นที่ลุ่มน้ำและอัตราการไหลเฉลี่ยรายปี และค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าของแต่ละลุ่มน้ำย่อย

ลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่รับน้ำ (ตารางกิโลเมตร)	อัตราการไหลเฉลี่ย (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณฝน (มม./ชั่วโมง)	สัมประสิทธิ์น้ำท่า (C)
LPP1	196.084	4.165	0.131	0.581
LPP2	435.94	4.048	0.129	0.259
LPP3	126.121	1.232	0.129	0.273
LPP4	196.084	1.634	0.129	0.233
LPP5	324.246	2.509	0.124	0.224
LPP6	295.829	2.532	0.129	0.239
LPP7	145.365	1.852	0.137	0.334
LPP8	337.636	3.361	0.135	0.266

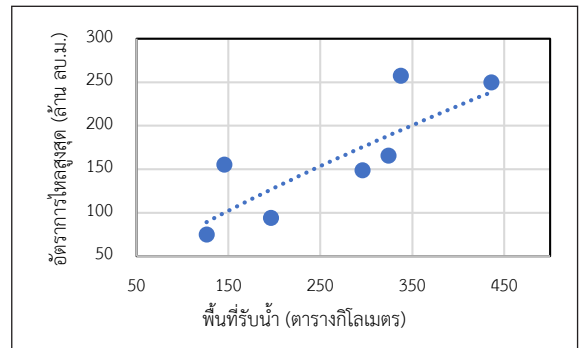
3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำ

สำหรับการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดและพื้นที่รับน้ำของกลุ่มน้ำลำพระเพลิง จากการจัดสภาพการไหลรายวัน จากวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2551 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2560 ด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD ที่มีความน่าเชื่อถือ จึงทำให้ค่าอัตราการไหลสูงสุดและขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำที่นำมาวิเคราะห์หา จึงเป็นค่าที่มีความน่าเชื่อถือเช่นกัน ทั้งนี้ แต่ละลุ่มน้ำย่อยมีค่าอัตราการไหลสูงสุด ดังตารางที่ 7

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุด และพื้นที่รับน้ำ ดังรูปที่ 12 และดังสมการที่ (8)

$$Q_F = 1.9099A^{0.7944} \quad (8)$$

นอกจากนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย (มม.); R_{avg} กับปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย (มม.); P_{avg} มี



รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุด และพื้นที่รับน้ำ

ตารางที่ 7 พื้นที่ลุ่มน้ำและอัตราการไหลเฉลี่ยรายปีที่ได้จากแบบจำลอง MIKE11-NAM

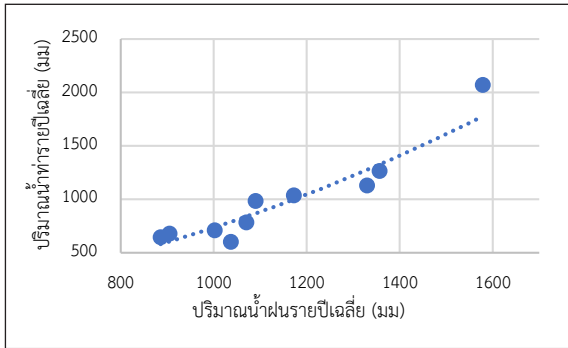
ลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่รับน้ำ (ตารางกิโลเมตร)	อัตราการไหลสูงสุด (ลบ.ม. ต่อปี)
LPP1	196.084	284.398
LLP2	435.94	249.963
LLP3	126.121	74.779
LPP4	196.084	93.940
LLP5	324.246	165.756
LLP6	295.829	148.733
LPP7	145.365	155.330
LLP8	337.636	257.343

ความสัมพันธ์เชิงเส้นในรูปสมการถดถอย ดังรูปที่ 13 และดังสมการที่ (9)

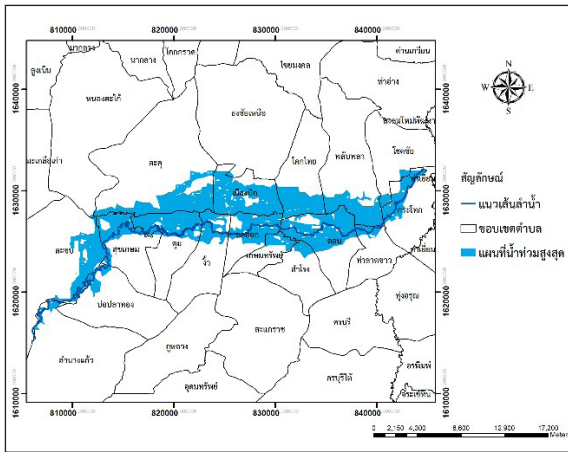
$$R_{avg} = 0.0012P_{avg}^{1.935} \quad (9)$$

3.4 พื้นที่น้ำท่วมสูงสุดในลุ่มน้ำลำพระเพลิงด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD

ผลการจำลองแบบ MIKE FLOOD พบว่า พื้นที่น้ำท่วมสูงสุด ที่ได้จากแบบจำลองของกลุ่มน้ำลำพระเพลิง เกิดขึ้นในวันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2553 มีพื้นที่น้ำท่วม 153.056 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่พื้นที่น้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียมของ GISTDA เท่ากับ 116.669 ตร.กม.



รูปที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับพื้นที่รับน้ำ ในลุ่มน้ำลำพระเพลิง



รูปที่ 14 พื้นที่น้ำท่วมสูงสุดรายตำบล

พื้นที่น้ำท่วมสูงสุดครอบคลุม 19 ตำบล 3 อำเภอ ดังตารางที่ 8 และรูปที่ 14 พื้นที่น้ำท่วมเริ่มต้นที่ตำบลลำนางแก้ว อำเภอปักธงชัย และมีแม่น้ำลำพระเพลิงจนสิ้นสุดที่ตำบลกระโทก อำเภอปักธงชัย ซึ่งเป็นตำบลเมืองปัก อำเภอปักธงชัย เป็นตำบลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด มีพื้นที่น้ำท่วมอยู่ที่ 19.447 ตารางกิโลเมตร และตำบลหนองตะไก้ อำเภอสูงเนิน เป็นตำบลที่ได้รับผลกระทบน้อยที่สุด มีพื้นที่น้ำท่วมอยู่ที่ 0.142 ตารางกิโลเมตร

ตำบลเมืองปัก อำเภอปักธงชัย เป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบของภัยน้ำท่วมมากที่สุด เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีลำน้ำสายหลักไหลผ่าน และอยู่ด้านท้ายเขื่อนลำพระเพลิง ส่งผลให้เกิดมวลน้ำทั้งหมดต้องไหลผ่านพื้นที่ตำบลเมืองปัก

โดยมีพื้นที่น้ำท่วมที่ได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD อยู่ที่ 19.447 ตร.กม. และจากแผนที่น้ำท่วมสูงสุดจาก GISTDA อยู่ที่ 12.223 ตร.กม.

ตารางที่ 8 รายชื่อตำบลที่เกิดพื้นที่น้ำท่วม

ลำดับที่	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่น้ำท่วม(ตร.กม.)	
			MIKE FLOOD	GISTDA
1	กระโทก	โชคชัย	7.385	8.314
2	พลับพลา	โชคชัย	11.145	12.352
3	ท่าลาดขาว	โชคชัย	2.352	2.254
4	โชคชัย	โชคชัย	1.774	2.839
5	เมืองปัก	ปักธงชัย	19.447	12.223
6	ตะคุ	ปักธงชัย	18.492	3.849
7	โคกไทย	ปักธงชัย	10.241	9.945
8	ลำโรง	ปักธงชัย	1.990	4.645
9	ตะขบ	ปักธงชัย	12.607	12.11
10	นกออก	ปักธงชัย	10.761	9.067
11	คอน	ปักธงชัย	18.710	17.078
12	ตุม	ปักธงชัย	13.526	7.363
13	จั่ว	ปักธงชัย	6.248	3.892
14	ลำนางแก้ว	ปักธงชัย	1.73	0
15	สะแกราช	ปักธงชัย	0	1.148
16	ธงชัยเหนือ	ปักธงชัย	0.234	0.0001
17	สุขเกษม	ปักธงชัย	9.496	3.920
18	เกษมทรัพย์	ปักธงชัย	3.205	4.73
19	บ่อปลาทอง	ปักธงชัย	3.571	0.845
20	หนองตะไก้	สูงเนิน	0.142	0.095
รวม			153.056	116.669

4. สรุป

จากการจำลองสภาพการไหลและการเกิดน้ำท่วมรายวัน จากวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2551 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2560 ด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD สามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

- 1) ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำลำพระเพลิง มีค่าเท่ากับ 0.286

2) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดกับพื้นที่รับน้ำ และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยกับปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย มีความสัมพันธ์เชิงเส้นในรูปแบบสมการถดถอย

3) พื้นที่น้ำท่วมสูงสุดของกลุ่มน้ำลำพระเพลิงที่ได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD เกิดขึ้นในวันที่ 16 ตุลาคม พ.ศ. 2553 มีพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายทั้งหมด 19 ตำบล ใน 3 อำเภอ มีพื้นที่น้ำท่วมครอบคลุมทั้งหมด 153.056 ตร.กม. ในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ มีความต่างกันของพื้นที่น้ำท่วมในบางตำบล เช่น ตำบลลำนางแก้วและตำบลสะแกราช อำเภอปักธงชัย เนื่องจากในการจำลองด้วย MIKE FLOOD เป็นการจำลองลำน้ำเพียงสายหลักสายเดียว ดังนั้น พื้นที่น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจึงเกิดจากการเอ่อล้นตลิ่งจากลำน้ำสายหลักเท่านั้น แต่สำหรับภาพถ่ายดาวเทียมจาก GISTDA นั้น เป็นการเก็บข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมจากการถ่ายภาพด้วยดาวเทียม จึงทำให้ทุกพื้นที่ที่มีน้ำขังจึงถูกเก็บข้อมูลเป็นพื้นที่น้ำท่วม ส่งผลมีพื้นที่น้ำท่วมที่ได้จาก GISTDA และพื้นที่น้ำท่วมที่ได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD มีความแตกต่างกัน

4) จากผลการจำลองพื้นที่น้ำท่วมด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD พบว่า แบบจำลองสามารถนำมาใช้จำลองแผนพื้นที่น้ำท่วมได้อย่างดี ทั้งในช่วงเวลาที่มีภาพถ่ายดาวเทียม และไม่มีภาพถ่ายดาวเทียมแสดงแผนที่น้ำท่วมจาก GISTDA นอกจากนี้สามารถนำผลการศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้กับกรณีศึกษาพื้นที่อื่น ๆ ได้ต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์สาขาวิศวกรรมโยธา สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

- [1] GISTDA. (2020). *Flooding Pak Thong Chai 2020*. [Online] (in Thai). Available: https://www.gistda.or.th/news_view.php?n_id=2284&lang=TH
- [2] P. Kosa, T. Sukwimolseree, P. Teekabunya, and T. Utansawat. (2022). *Assessment of water*

transport potential in the Lam Phra Phloeng River using HEC RAS. [Online]. Available: <https://conference.thaince.org/index.php/ncce25/article/view/601/338>

- [3] P. Bumrungklang, "integration of remote sensing and geographic information system for assigning risk areas in Lam Phra Phloeng Watershed," M.S. thesis, Science (Remote Sensing). Suranaree University of Technology, Nakhonratchasima, 2010 (in Thai).
- [4] R. Srivoramas, "Characteristics and properties of stream runoff from watersheds in Northeast Thailand," M.S. Thesis, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering Khon Kaen University, 2000 (in Thai).
- [5] R. Machada, "Determination of the runoff Coefficient (C) in catchments based on analysis of precipitation and flow events," University of Campinas, 2019.
- [6] J. Son and T. Kwon, "Evaluation and improvement measures of the runoff coefficient of urban parks for sustainable water balance," *Land*, vol. 11, no. 7, pp. 1098, 2022.
- [7] N. Sriwongsitanon and W. Taesombat. "Effects of land cover on runoff coefficient," *Journal of Hydrology*, vol. 410, pp. 226–238, 2011.
- [8] J. Galster, "Testing the linear relationship between peak annual river discharge and drainage area using long-term USGS river gauging record," Montclair State University May, 2009.
- [9] M. İ. Yüce, M. Eşit, and B. Ercan, "A relationship between Flow Discharge, Sediment Discharge and Sub-Basin Areas in Ceyhan Catchmen," presented at 13th International Congress on



- Advances in Civil Engineering, September, 2018.
- [10] P. Kosa, Integration of GIS with HEC RAS Model for Water Management in Large Areas. Agricultural Research Development Agency (ARDA), 2019 (in Thai).
- [11] P. Bumrungklang and P. Kosa, "Flooding Simulation using MIKE FLOOD Model A case study: Lam Taklong River Basin," *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, vol 8, no. 2, pp. 182-193, 2017 (in Thai).
- [12] *MIKE 11 Reference and User Manual*, Danish Hydraulic Institute (DHI), Horsholm, Denmark, 2011.
- [13] *MIKE 21 Reference and User Manual*, Danish Hydraulic Institute (DHI), Horsholm, Denmark, 2012.
- [14] *MIKE FLOOD Reference and User Manual*, Danish Hydraulic Institute (DHI), Horsholm, Denmark, 2021.
- [15] P. Bumrungklang, "Flood inundation mapping by using mike flood model : A case study at lam taklong river basin," M.S. Thesis, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhonratchasima, 2015 (in Thai).
- [16] Royal Irrigation Department. The Study of Runoff Coefficient and Relation between Mean Annual Runoff of 25 River Basin in Thailand, 2009 (in Thai).
- [17] W. Mingmuang and J. Kanasut, "Decision Support System of Flood Management (Cast Study: Nakhon Ratchasima)," M.S. Thesis, Department of Water Resources Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University, 2013 (in Thai).
- [18] Thai PBS. (2020). *Pak Thong Chai flooded heavily, affecting 5,000 household*. [Online]. (in Thai). Available: <https://www.thaipbs.or.th/news/content/297597>
- [19] Disaster Victim Relief Division. (2023). Statistics of government advances spending 2003 – present. [Online]. Available: <http://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fassist.disaster.go.th%2Fsite4%2Fdownload-src.php%3Fdid%3D45881&wdOrigin=BROWSELINK>