

การศึกษาแนวทางบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำคลองหลังสวนด้วยแบบจำลอง MIKE 11

Study of Flood Mitigation in Khlong Lang Suan Basin

Using Mike 11 Model

สุรพัศ รักสวัสดิ์^{1*} และวิษุวัตม์ แท้สมบัติ¹
Suraphat Raksawat^{1} and Wisuwat Taesombat¹*

Received 10 March 2025, Revised 3 May 2025, Accepted 19 October 2025

ABSTRACT

In this study, the MIKE 11 mathematical model was applied to simulate the 2D flow conditions of Khlong Lang Suan and proposed effective approaches to alleviate flooding in the Khlong Lang Suan basin for relevant agencies. Considering all 4 case studies: Case Study 1 (current situation), Case Study 2 (reservoir construction), Case Study 3 (monkey cheek construction), and Case Study 4 (reservoir and monkey cheek construction, respectively). The period of severe flooding in 2017 was selected to analyze to find the most appropriate approach. The results showed that Case 4 could reduce most of flooding areas compared to the existing river condition (Case 1). It could reduce the flooding area to 7,537 rai from 18,200 rai, decreased by 58.59% compared to the existing flooding area in 2017 while Case 2 and Case 3 could reduce the flooding area around 58.17% and 3.54% respectively. However, upon evaluating the cost-effectiveness, it was found that Case 2, constructing a reservoir, was a more suitable approach than Case 4, not considering using the area for a monkey cheek reservoir but achieving similar efficiency. The difference in flood reduction between Case 4 and the construction of a reservoir with a monkey cheek reservoir was only 0.42%.

Keywords: Khlong Lang Suan, MIKE 11 mathematical model, Flood map, Flood mitigation

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11 เป็นการจำลองสภาพการไหล แบบ 2 มิติในคลองหลังสวน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนะแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำ คลองหลังสวนให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณากรณีศึกษาทั้งหมด 4 กรณี ประกอบด้วย กรณีศึกษาที่ 1 กรณีศึกษาปัจจุบัน กรณีศึกษาที่ 2 การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ กรณีศึกษาที่ 3 การก่อสร้างแก้มลิง และกรณีศึกษาที่ 4 การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำและแก้มลิงตามลำดับ โดยใช้ช่วงเวลาที่เกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ในปี พ.ศ. 2560 ซึ่งถูกเลือกมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่า กรณีที่ 4 สามารถลดขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมได้มากที่สุด เมื่อเทียบกับสภาพลำนน้ำปัจจุบัน (กรณีที่ 1) สามารถลดพื้นที่น้ำท่วมเหลือ 7,537 ไร่ จาก 18,200 ไร่

^{1*} ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ต.กำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

Department of Irrigation Engineering, Faculty of Engineering at Kampheng Saen, Kasetsart University, Kampheng Saen Kampus, Kampheng Saen, Kampheng Saen, Nakorn Pathom 73140, Thailand.

* Corresponding author: Tel. 09-2918-4404, E-mail address: suraphatraksawat2541@gmail.com

ลดลงได้ถึงร้อยละ 58.59 เมื่อเทียบกับสภาพพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ.2560 ส่วนกรณีที่ 2 และกรณีที่ 3 ช่วยลดพื้นที่น้ำท่วมได้ประมาณร้อยละ 58.17 และ 3.54 ตามลำดับ แต่เมื่อประเมินความคุ้มค่าพบว่ากรณีที่ 2 การสร้างอ่างเก็บน้ำถือเป็นแนวทางที่เหมาะสมมากกว่ากรณี 4 ซึ่งจะไม่พิจารณาพื้นที่ใช้ทำแก้มลิงแต่ได้ประสิทธิภาพใกล้เคียงกับกรณี 4 การสร้างอ่างเก็บน้ำพร้อมแก้มลิง ลดพื้นที่น้ำท่วมได้ต่างกันเพียงร้อยละ 0.42

คำสำคัญ: คลองหลังสวน แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11 แผนที่น้ำท่วม การบรรเทาอุทกภัย

บทนำ

ที่ผ่านมาลุ่มน้ำคลองหลังสวน จังหวัดชุมพร จัดเป็นพื้นที่ที่มีสภาพปัญหาอุทกภัยเป็นประจำทุกปี ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม โดยเฉพาะในบริเวณลุ่มน้ำคลองหลังสวนตอนล่างในพื้นที่อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร เนื่องจากปริมาณฝนตกหนักและตกต่อเนื่องติดต่อกันหลายวัน โดยในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งมีปริมาณฝนเฉลี่ยสูงสุดมีปริมาณ 278.5 มม. จากปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,997 มม. ประกอบกับลักษณะพื้นที่ในลุ่มน้ำคลองหลังสวนตอนล่างเป็นพื้นที่ราบลุ่ม หลายแห่งเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ ประกอบกับมีสิ่งกีดขวางการระบายน้ำ และปัญหาน้ำทะเลหนุนที่บริเวณปากน้ำคลองหลังสวนทำให้ระบายน้ำออกสู่ทะเลได้ช้า ส่งผลให้มีปริมาณน้ำมากกว่าความจุลำนํ้าจนเกิดปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ลุ่มตลอดสองฝั่งคลองหลังสวน เป็นที่ตั้งชุมชนที่สำคัญ ของอำเภอหลังสวน น้ำที่ล้นตลิ่งจากฝนที่ตกหนักในลุ่มน้ำ จะไหลหลากเข้าท่วมพื้นที่ลุ่มดังกล่าวอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สิน และสาธารณะประโยชน์ จากผลสำรวจด้านเศรษฐกิจสังคมของครัวเรือนในพื้นที่อำเภอหลังสวน โดยในช่วงปี พ.ศ. 2560 เป็นปีที่เกิดอุทกภัยรุนแรงที่สุด เกิดน้ำท่วมนาน 3 - 15 วัน มีความลึกน้ำท่วมขังตั้งแต่ 0.5 - 5 ม. รวมมูลค่าความเสียหายทั้งหมด พื้นที่อยู่อาศัย (บ้าน รถ อุปกรณ์ - เครื่องมือการเกษตร) พื้นที่ทำการเกษตรกว่า 383,400 บาทต่อครัวเรือน ปีที่มีปัญหาน้ำท่วมรุนแรงรองลงมาคือ ปี พ.ศ. 2540 มูลค่าความเสียหายเฉลี่ย 85,250 บาทต่อครัวเรือน

สภาพปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำคลองหลังสวนแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือน้ำท่วมฉับพลันน้ำป่าไหลหลากในช่วงต้นน้ำในอำเภอพะโต๊ะเนื่องจากลักษณะภูมิประเทศที่มีความลาดชันสูง เมื่อฝนตก

หนักจะทำให้กระแสน้ำไหลเร็วและมีปริมาณมาก เป็นน้ำป่าไหลหลาก ไหลเชี่ยว ทำความเสียหายต่อถนน สะพาน ตลิ่ง ลำน้ำ อาคารชลศาสตร์ต่างๆ และน้ำท่วมขังในพื้นที่ราบลุ่มช่วงท้ายน้ำในอำเภอหลังสวน เนื่องจากฝนที่ตกหนักและต่อเนื่องในพื้นที่ รวมกับน้ำหลากที่ไหลมาจากต้นน้ำ เมื่อน้ำทั้งสองมวลมารวมกันส่งผลให้เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้างในบริเวณพื้นที่ลุ่มทางตอนล่างของลุ่มน้ำ พื้นที่หลายแห่งเป็นที่ลุ่มต่ำ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม และมีชุมชนอยู่ค่อนข้างมาก ประกอบกับมีสิ่งกีดขวางการระบายน้ำ เช่น ถนน ทางรถไฟ และสิ่งปลูกสร้างต่างๆกีดขวางการระบายน้ำ ท่อลอด ท่อระบายน้ำ หรือช่องเปิดสำหรับระบายน้ำไม่เพียงพอ รวมทั้งปัญหาน้ำทะเลหนุนที่บริเวณปากน้ำคลองหลังสวนทำให้ระบายน้ำออกสู่ทะเลได้ช้า ส่งผลให้มีปริมาณน้ำมากกว่าความจุลำนํ้าจนเกิดปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ลุ่มตลอดสองฝั่งคลองหลังสวน

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE 11 เป็นแบบจำลองที่ได้รับความนิยมในการจำลองสภาพการไหลของลำน้ำต่างๆ สามารถจำลองลักษณะการไหลของน้ำที่เป็นแบบทิศทางเดียว และ สองทิศทาง มีความสะดวกและคล่องตัวสูงในการใช้งานเป็นที่นิยมแพร่หลายในหน่วยงานราชการที่ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการบริหารจัดการน้ำ จากการทบทวนงานที่ได้มีการศึกษาวิเคราะห์กลศาสตร์ในลำน้ำเพื่อให้เข้าใจถึงสภาพลำน้ำในปัจจุบันและเป็นแนวทางในการวางแผนบรรเทาผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วม เช่น การศึกษาบรรเทาอุทกภัยในแม่น้ำมูล บริเวณจังหวัดบุรีรัมย์และจังหวัดสุรินทร์ด้วยแบบจำลอง MIKE11 ผลการศึกษาพบว่าการบรรเทาอุทกภัยโดยการขุดลอกลำน้ำสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการไหล ลดพื้นที่น้ำท่วม และสามารถ

ลดผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมได้ใกล้เคียงกับการทำแก้มลิงพร้อมขุดลอกลำน้ำ (สุวารี และคณะ, 2567) การศึกษาแนวทางบรรเทาอุทกภัยกรณีศึกษาลุ่มน้ำมูลตอนบนในเขตจังหวัดนครราชสีมาเพื่อบรรเทาอุทกภัยออกจากตัวเมืองนครราชสีมา พบว่ากรณีศึกษาที่เหมาะสมคือกรณีมีประตุน้ำล้นลมห้อมและคลองผันน้ำ โดยการใช้ประตุน้ำเป็นตัวควบคุมปริมาณน้ำเข้าแม่น้ำลำตะคองในปริมาณที่ไม่เกินความจุคลองและใช้คลองผันน้ำทำหน้าที่แบ่งน้ำจากลำบริบูรณ์เพื่อผันน้ำไปลำเชียงไกร ส่งผลให้สามารถควบคุมปริมาณน้ำให้ผ่านตัวเมืองนครราชสีมาและผ่านลำบริบูรณ์ในปริมาณที่ไม่ก่อให้เกิดน้ำเอ่อท่วม พื้นที่ได้มากกว่ากรณีศึกษาอื่น (วีระยา, 2556) การศึกษาแนวทางบรรเทาอุทกภัยพื้นที่ชุมชนเมืองเชียงใหม่ จากทางเลือกที่ได้ศึกษาพบว่า กรณีการขุดลอกปรับปรุงทางน้ำของแม่น้ำปิงจะส่งผลให้ค่าระดับน้ำในแม่น้ำบริเวณเทศบาลนครเชียงใหม่ลดลงได้สัดส่วนมากที่สุด โดยใช้เหตุการณ์ช่วงน้ำหลากปี พ.ศ.2548 สามารถลดค่าระดับน้ำที่คาบอุบัติ 100 ปี (ปิยะพงษ์, 2551) การศึกษาแนวทางบรรเทาอุทกภัยเมืองเพชรบูรณ์ จากการศึกษามาตรการทั้งหมดพบว่า กรณีศึกษาที่เหมาะสมมากที่สุดคือ ให้มีการขุดลอกแม่น้ำป่าสัก การสร้างอ่างเก็บน้ำอุมกะทาทางตอนบนของลุ่มน้ำและสร้างคันกันน้ำเฉพาะในเขตเมืองเพชรบูรณ์ สามารถแก้ปัญหา น้ำท่วมเมืองเพชรบูรณ์ได้ถึงคาบอุบัติที่ 50 ปี รวมทั้งอ่างเก็บน้ำอุมกะทาซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดกลางในเวลาปกติยังสามารถส่งน้ำให้กับเขตชลประทานได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย (กานต์, 2550) การประเมินพื้นที่น้ำท่วมในจังหวัดอุบลราชธานีด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD โดยทำการประเมินพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณฝนและปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ พบว่าพื้นที่น้ำท่วม จากปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาไม่ใช่สาเหตุหลักในการเกิดน้ำท่วม ทั้งนี้ น้ำท่าทางต้นน้ำมีปริมาณน้ำมากกว่าจึงส่งผลให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ ในการป้องกันน้ำท่วมควรพิจารณาการเก็บกักหรือผันน้ำเหนือออกไปจากพื้นที่ศึกษา

เพื่อช่วยบรรเทาอุทกภัยในอนาคตต่อไป (ปริยาพร และคณะ, 2565) รวมถึงการศึกษาการบรรเทาอุทกภัยในแม่น้ำ Padas ประเทศมาเลเซีย ด้วยแบบจำลอง HEC-RAS พบว่าการขุดลอกลำน้ำสามารถลดระดับน้ำท่วมสูงสุดได้ (Pirah and Roslee, 2021)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เป็นเครื่องมือที่ทันสมัยรวมถึงข้อมูลทางกายภาพในปัจจุบันมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาหาแนวทางที่เหมาะสมในการบรรเทาอุทกภัยบริเวณคลองหลังสวนตอนล่างที่เป็นพื้นที่ปัญหาน้ำท่วมขังน้ำล้นตลิ่ง โดยวิเคราะห์จากช่วงเวลาเหตุการณ์อุทกภัยที่ผ่านมา เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ปัญหาอุทกภัยอย่างมีประสิทธิภาพและการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

มีพื้นที่ครอบคลุมลุ่มน้ำคลองหลังสวน ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 1,660.96 ตร.กม.(1,038,099 ไร่) ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของจังหวัดชุมพรห่างจากตัวเมืองชุมพรประมาณ 76 กม. มีพื้นที่อยู่ในเขตปกครอง 3 จังหวัด 7 อำเภอ ได้แก่อำเภอพะโต๊ะ อำเภอหลังสวน และบางส่วนของอำเภอละแม จังหวัดชุมพร อำเภอเกาะเปอร์ อำเภอละอุ่น จังหวัดระนอง และอำเภอท่าชนะอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีต้นกำเนิดจากแนวเทือกเขาที่กั้นระหว่างจังหวัดชุมพรกับจังหวัดระนองต้นน้ำคลองหลังสวนประกอบด้วย ลำน้ำสาขาสองสายที่สำคัญ คือ คลองยายหม่อน และคลองซึ่งไหลมาบรรจบกันเป็นคลองหลังสวน โดยคลองหลังสวนสายหลักมีความยาวประมาณ 100 กม.มีคลองสาขาที่สำคัญได้แก่ คลองศอก คลองปากทรง คลองแย คลองบึงหวาน คลองน้ำขาว และคลองกก เป็นต้น โดยกำหนดขอบเขตด้านเหนือที่สถานี X.213 ใน ต.ปากทรง อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร ของกรมชลประทานส่วนขอบเขตด้านท้ายน้ำที่สถานีวัดระดับน้ำทะเลปากคลองหลังสวน (LS.) ต.หลังสวน อ.หลังสวน จ.ชุมพร ของกรมเจ้าท่า ดัง Figure 1

การรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล

1. ข้อมูลปริมาณน้ำท่าและระดับน้ำรายวันจากการตรวจวัดรวบรวมได้จากกรมชลประทาน ซึ่งมีจำนวน 2 สถานี ได้แก่ สถานี X.212 และ สถานี X.213 พบว่ามีข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ได้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 ถึง พ.ศ. 2567
2. ข้อมูลระดับน้ำทะเลรายชั่วโมงจากสถานีปากคลองหลังสวน กรมเจ้าท่า
3. ข้อมูลสำรวจรูปตัดในคลองหลังสวนและคลองสาขา รวบรวมจากกรมชลประทาน ได้สำรวจไว้ในปี พ.ศ.2563 จำนวน 66 รูปตัด ระยะห่างระหว่างรูปตัดประมาณ 2 กม.
4. ข้อมูลโค้งความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับระดับน้ำ (Rating Curve) ย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2562 – พ.ศ.2566) จากกรมชลประทานของสถานี X.212 และ X.213

แบบจำลองคณิตศาสตร์

แบบจำลอง MIKE 11 พัฒนาขึ้นโดย The Danish Hydraulic Institute (DHI) เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการพยากรณ์น้ำท่วม การจำลองสภาพการไหลของน้ำ ที่เป็นการไหลใน 1 มิติ (One dimension) และเป็นการไหลที่ไม่คงตัว (Unsteady flow) (ภาณุพงษ์, 2558) ในการศึกษานี้ได้ใช้แบบจำลอง MIKE 11 HD เป็น Hydrodynamic Module ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MIKE 11 เป็นการจำลองสภาพทางกายภาพของแหล่งน้ำ โดยนำข้อมูลต่างๆ เช่น ภาพตัดขวางลำน้ำ ปริมาณน้ำ ระดับน้ำ เป็นต้น มาใช้คำนวณเพื่อทำนายลักษณะการไหลของน้ำ ตั้งอยู่บนพื้นฐานของสมการ Saint- Venant Equations ที่ประกอบด้วยสมการต่อเนื่องและสมการโมเมนตัม ดังแสดงในสมการ (1) และ (2) ตามลำดับ รวมถึงสามารถอธิบายสภาพการไหลได้

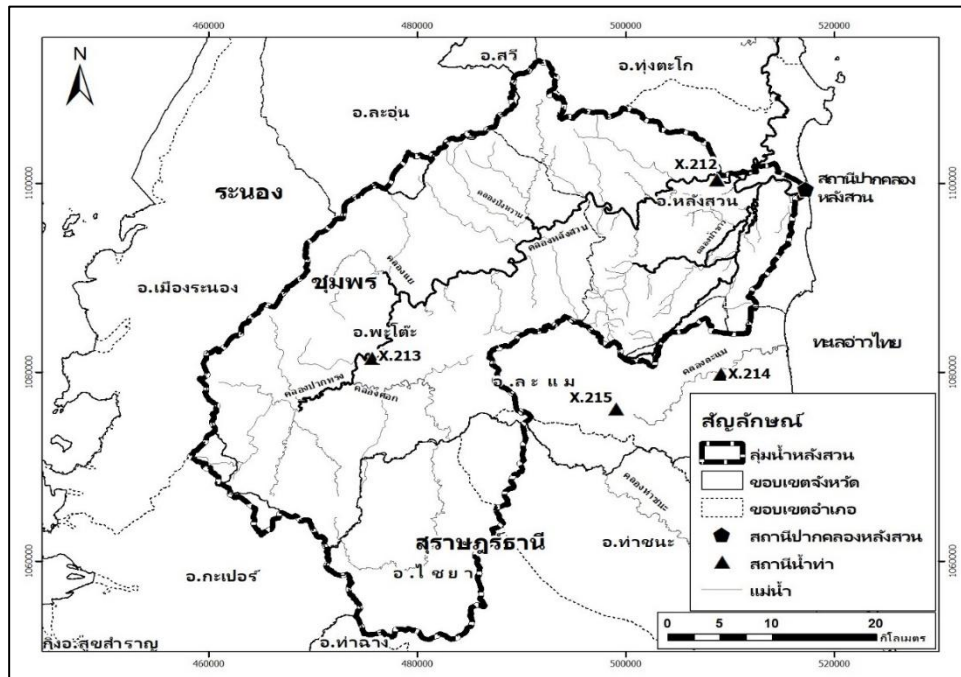


Figure 1 Khlong Langsuan Basin

ทั้งแบบเหนือวิกฤต (Super-critical flow) แบบต่ำกว่าวิกฤต (Sub-critical flow) การไหลเข้าจากด้านข้าง (Side flow) โดยแสดงผลออกมา ณ จุดใดจุดหนึ่งของลำน้ำตามเวลาได้

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

Q = ปริมาณการไหล (ลบ.ม./วินาที)

q = อัตราการไหลเข้าด้านข้าง (ลบ.ม./วินาที)

A = พื้นที่หน้าตัดของการไหล (ตร.ม.)

X = ระยะทาง (ม.)

t = เวลา (วินาที)

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{c^2 AR} = 0 \quad (2)$$

Q = ปริมาณการไหล (ลบ.ม./วินาที)

A = พื้นที่หน้าตัดของการไหล (ตร.ม.)

h = ความลึกของน้ำ (ม.)

α = ค่าสัมประสิทธิ์ปรับแก้โมเมนตัม

C = ค่าสัมประสิทธิ์ของ Chezy

g = อัตราความเร่งของแรงโน้มถ่วงของโลก
เท่ากับ 9.81 ม./วินาที²

X = ระยะทาง (ม.)

t = เวลา (วินาที)

ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบแบบจำลองคือ ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระทางน้ำ (Manning's n) เป็นค่าที่แสดงถึงความเสี่ยงต่อการไหลในทางน้ำเปิด โดยค่า Manning's n ในทางน้ำตามธรรมชาติจะมีค่าระหว่าง 0.01-0.05 และค่า Manning's n ในคลองลาดคอนกรีตจะมีค่าระหว่าง 0.013-0.015 (ดวงนภา และวิษุวัต, 2560)

การคิดปริมาณ Volume ของน้ำท่วม คิดจากการสร้างกราฟระหว่างอัตราการไหลกับเวลาแล้วหาพื้นที่ใต้กราฟในแต่ละช่วงเวลา ในกรณีศึกษาเป็นรายวัน แล้วนำมาบวกสะสมกันตั้งแต่วันที่เริ่มมีปริมาณน้ำมากเกินความจุที่จุดตรวจวัดจะรับได้ จนถึงวันที่มีปริมาณน้ำต่ำกว่าความจุคลอง โดยจะวิเคราะห์พื้นที่ตั้งแต่เริ่มเกินความจุขึ้นไปในแต่ละช่วงของข้อมูล (รายวัน)

การเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11-HD

ในการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1) การเปรียบเทียบแบบจำลองโดยใช้การไหลแบบ Steady state และ การเปรียบเทียบแบบจำลองโดยใช้ช่วงเหตุการณ์ในอดีต (Historical event)

เริ่มจากการเปรียบเทียบแบบจำลองโดยใช้การไหลแบบ Steady state โดยทำการวิเคราะห์หา Rating curves ที่เป็นตัวแทนของสถานี X.213 และ X.212 โดยการใช้ข้อมูลจากผลตารางแสดงสถิติการสำรวจปริมาณน้ำ ย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2562-2566 ต่อมาทำการสมมติค่าปริมาณการไหลที่ขอบเขตด้านเหนือ (Upper boundary) ให้มีค่าคงที่ (Steady state)

ซึ่งมีขนาดเท่ากับปริมาณการไหลสูงสุดเท่ากับปริมาณน้ำนองสูงสุดของลำน้ำ ในคลองหลังสวน ใช้ช่วงระหว่าง 1 - 1,000 ลบ.ม./วินาที นำค่าระดับน้ำที่คำนวณได้จากแบบจำลองฯ และปริมาณการไหลที่สัมพันธ์กันไปพล็อตลงใน Rating curves เพื่อเปรียบเทียบผลกับ Rating curves ที่ได้จากการสำรวจ โดยจะปรับค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ (Manning number) ทั้งในลำน้ำ (Channel) และทุ่งน้ำท่วม (Flood plain) โดยทดลองแบบ Trial and Error เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ Manning's n ที่เหมาะสมจนกว่าจะทำให้ค่าระดับน้ำที่คำนวณได้จากแบบจำลองฯ เข้ากันดีกับ Rating curves ที่ตรวจวัดจริง จึงจะเป็นผลที่ยอมรับได้

2) ขั้นตอนถัดไปเป็นการเปรียบเทียบแบบจำลองโดยใช้ช่วงเหตุการณ์ในอดีต (Historical event) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระลำน้ำที่ปรับเทียบมาได้ โดยพิจารณาใช้ช่วงข้อมูลได้แก่ เหตุการณ์ช่วงระหว่าง วันที่ 1 เมษายน 2563 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2565 เป็นช่วงการปรับเทียบแบบจำลองฯ และเหตุการณ์ช่วงระหว่างวันที่ 1 เมษายน 2565 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2567 เป็นช่วงการตรวจพิสูจน์แบบจำลองฯ โดยคลองหลังสวนกำหนดขอบเขตด้านเหนือน้ำ โดยใช้ผลจากแบบจำลองน้ำฝนน้ำท่าของพื้นที่รับน้ำสถานี X.213 และขอบเขตด้านท้ายน้ำ คือ ระดับน้ำทะเลที่สถานีปากคลองหลังสวน ส่วนการไหลเข้าด้านข้าง (Lateral flow) จะได้จากการคำนวณย้อนกลับของข้อมูลการตรวจวัดที่สถานี X.212 และสถานี X.213 เป็นการนำเอาค่าอัตราการไหลด้านท้ายน้ำ (X.212) ลบกับค่าอัตราการไหลด้านเหนือน้ำ (X.213) ค่าที่ได้จะเปรียบเสมือนปริมาณน้ำที่ไหลเข้าด้านข้างตลอดระยะทางระหว่างสถานีข้างต้น โดยในการวิเคราะห์ครั้งนี้ให้ใช้ค่า Manning's n ที่ผ่านการเปรียบเทียบในขั้นตอนแรกและทำการเทียบผลการคำนวณทั้งปริมาณน้ำ ระดับน้ำ จากแบบจำลองกับการตรวจวัดจริง ที่สถานี X.213 (กม.ที่ 16+169) และสถานี X.212 (กม.ที่ 87+873) ของกรมชลประทาน โดยทั้งข้อมูลทั้ง 2 ต้องมีค่าใกล้เคียง มีค่าความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การพิจารณาผลการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์ จะใช้ค่าปริมาณน้ำและค่าระดับน้ำที่คำนวณได้จากแบบจำลองฯ มาเปรียบเทียบกับค่าปริมาณน้ำและค่าระดับน้ำที่ตรวจวัดได้จริง โดยกำหนดค่าดัชนีทางสถิติในการพิจารณา 2 ดัชนี ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ที่อธิบายลักษณะความสอดคล้องกันของข้อมูล และค่า Root Mean Square Error (RMSE) ที่บอกค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูล โดยค่า R^2 ต้องมีค่ามากกว่า 0.6 และค่า RMSE ต้องมีค่าน้อยที่สุด จึงจะเป็นที่ยอมรับค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระลำน้ำที่ได้

การศึกษาแนวทางการบรรเทาอุทกภัยในคลองหลังสวนด้วยแบบจำลอง MIKE 11

ในปี พ.ศ.2563 กรมชลประทานจัดทำโครงการศึกษาความเหมาะสมและวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดชุมพร และได้มีการพิจารณาแนวทางในการบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ อาทิ การมีอ่างเก็บน้ำ การปรับปรุงระบบระบายน้ำ การจัดทำระบบป้องกันน้ำท่วม ระบบคันกันน้ำ ระบบสูบน้ำ การผันน้ำเสี่ยงพื้นที่ชุมชน การพัฒนาแก้มลิง การปรับปรุงท่อระบายน้ำตลอดถนน สะพาน ในการศึกษาได้มีการจำลองสภาพการไหลเพื่อหาแนวทางบรรเทาอุทกภัยด้วยแบบจำลอง River Operation Model (ROM) โดยวิเคราะห์ในกรณีเหตุการณ์น้ำท่วมปี พ.ศ. 2560 ซึ่งเทียบเท่ารอบปีการเกิดซ้ำที่ 25 ปี ได้ทำการพิจารณาทั้งหมด 3 แนวทางเลือก ประกอบด้วย 1.การขุดลอกปรับปรุงคลองหลังสวน 2. การปรับปรุงคลองบางมุด 3.การพัฒนาคลองระบายน้ำหลากวัดหาดสำราญ - ท่าเรือประมงบ้านจุกโพรง พบว่าแนวทางที่ 3 การพัฒนาคลองระบายน้ำหลากจากคลองหลังสวน เป็นแนวทางที่เหมาะสมมากที่สุด สามารถระบายน้ำได้สูงสุด 1,000 ลบ.ม./วินาที ความยาวทั้งหมด 17.28 กม. ลักษณะคลองคอนกรีตเสริมเหล็กรูปสี่เหลี่ยมคางหมู กว้างประมาณ 120 ม. หากมีโครงการในพื้นที่จะสามารถพัฒนารองรับปริมาณน้ำหลากสูงสุดในคลองหลังสวนที่คาบการเกิดซ้ำ 25 ปี หรือประมาณ 2,200 ลบ.ม./วินาที

พื้นที่น้ำท่วมจะลดลงเหลือ 38,081 ไร่ คิดเป็น 75.9 % จากพื้นที่น้ำท่วมเมื่อยังไม่มีโครงการที่มีพื้นที่น้ำท่วมกว่า 50,156 ไร่ แต่ทั้งนี้ได้เสนอแนะในแผนระยะยาวเกี่ยวกับโครงการพัฒนาอ่างเก็บน้ำที่มีศักยภาพในพื้นที่เพื่อเก็บกักและชะลอน้ำจากพื้นที่ตอนบน และในระยะสั้นได้เสนอให้มีการหาพื้นที่จัดทำแก้มลิงเพื่อรองรับน้ำหลากในฤดูฝน ซึ่งในพื้นที่ตอนล่างมีหลายบริเวณที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแก้มลิง ดังนั้นในการจำลองสภาพการไหลเพื่อศึกษาแนวทางในการบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำคลองหลังสวนผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้กำหนดแนวทางเลือกโดยแบ่งแนวทางออกเป็น 3 แนวทางเลือก ดัง Figure 2 ประกอบด้วยแนวทางเลือกที่ 1 การสร้างอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ จำนวน 15 แห่ง มีความจุรวมทั้งหมด 1,160.87 ล้าน ลบ.ม. ครอบคลุมพื้นที่รับน้ำกว่า 685.86 ตร.กม. ประกอบด้วย อ่างเก็บน้ำห้วยคอสน อ่างเก็บน้ำห้วยโกฏ อ่างเก็บน้ำคลองแหลมไป อ่างเก็บน้ำคลองพังเหา อ่างเก็บน้ำคลองบึงหวาน อ่างเก็บน้ำคลองอา อ่างเก็บน้ำคลองเงิน อ่างเก็บน้ำคลองตรัง อ่างเก็บน้ำคลองจาก อ่างเก็บน้ำคลองแย อ่างเก็บน้ำคลองปากเลข อ่างเก็บน้ำคลองตอน อ่างเก็บน้ำคลองปลาต อ่างเก็บน้ำคลองศอก และอ่างเก็บน้ำคลองธัมมัง แนวทางเลือกที่ 2 การสร้างแก้มลิงในพื้นที่จำนวน 19 แห่ง พิจารณาใช้บริเวณพื้นที่เกษตรและพื้นที่ว่างเปล่าที่ไม่ใช่บ้านเรือนที่อยู่อาศัยตั้งแต่เส้นรอยต่อระหว่างเขตอำเภอพะโต๊ะกับเขตอำเภอหลังสวนตลอดเส้นลำน้ำจนถึงบริเวณก่อนเข้าเขตชุมชนอำเภอหลังสวนเพื่อต้องการเพิ่มความสามารถรับน้ำให้กับคลองหลังสวนก่อนเข้าพื้นที่ชุมชน มีพื้นที่รวมกันทั้งหมด 1,169 ไร่ กำหนดให้แก้มลิงทุกแห่งมีความลึก 2 ม. สามารถรับปริมาณน้ำได้ 3.74 ล้าน ลบ.ม. และ แนวทางเลือกที่ 3 การสร้างอ่างเก็บน้ำพร้อมแก้มลิงในพื้นที่ เมื่อได้ทำการจำลองสภาพการเกิดน้ำท่วมหลังจากมีแนวทางในการบรรเทาอุทกภัยทุกแนวทางข้างต้นและได้ผลการจำลองในรูปของแผนที่แสดงขอบเขตการเกิดน้ำท่วมและความลึกของน้ำท่วมในลุ่มน้ำคลองหลังสวนในแต่ละแนวทางเพื่อที่จะนำไปประเมินประสิทธิภาพดัง Figure 2

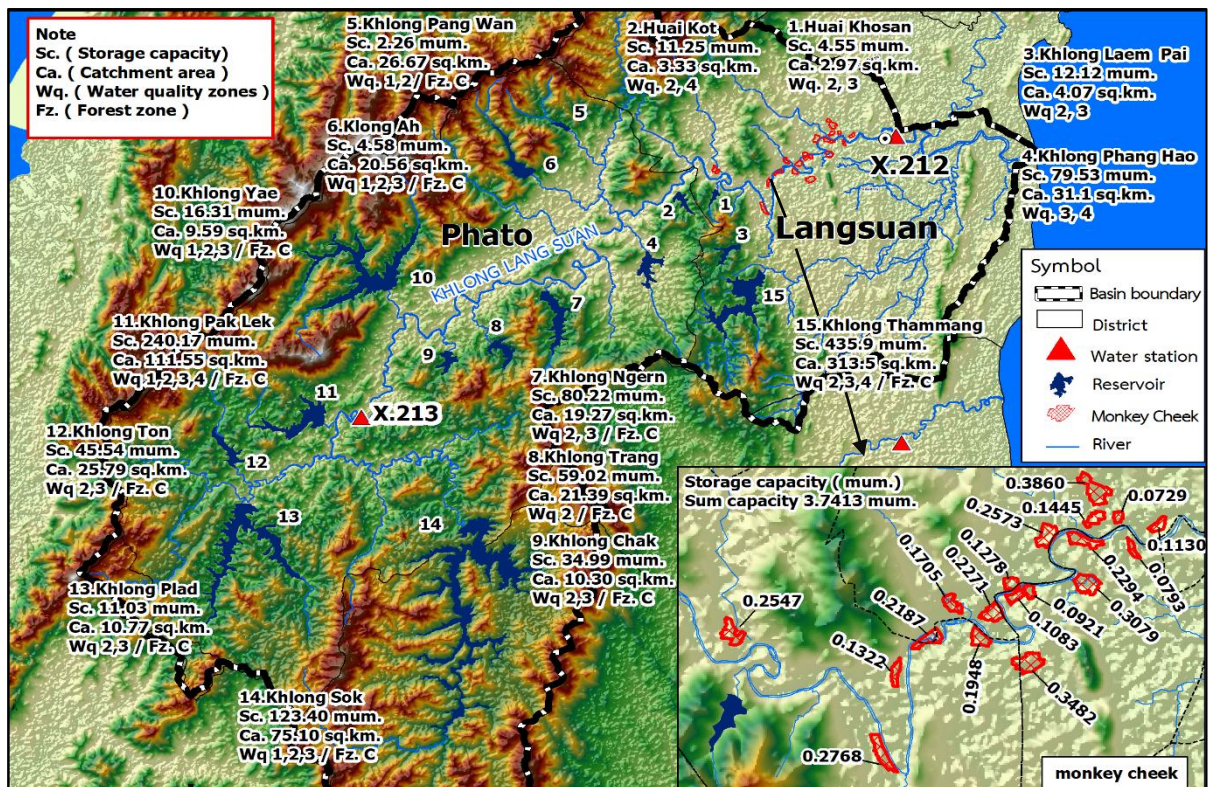


Figure 2 Alternative approaches applied in the MIKE11 model

หลังจากมีแนวทางการบรรเทาอุทกภัยเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมมากที่สุดที่จะสามารถนำไปใช้ป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการพิจารณาแก้ไขปัญหาหรือบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลังสวนให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

ในส่วนการประยุกต์กับแบบจำลองน้ำท่วม MIKE FLOOD จะเป็นการนำแบบจำลองสภาพการไหล MIKE (11 HD) มาผนวกกับแบบจำลอง 2 มิติในแนวราบ (MIKE 21) ไปพร้อมกัน สำหรับขั้นตอนในการจัดทำแบบจำลอง MIKE FLOOD มีดังนี้

1. เริ่มจากจัดเตรียมข้อมูลนำเข้าแบบจำลอง MIKE FLOOD โดยการเตรียมไฟล์แบบจำลอง MIKE 11 - HD ที่มีนามสกุล .sim11 และไฟล์แบบจำลอง MIKE 21 ที่มีนามสกุล .m21

2. เชื่อมต่อแบบจำลอง MIKE 11 HD และ MIKE 21 โดยทำการเชื่อมต่อแบบจำลองสภาพการไหลในลำน้ำ คือ MIKE 11-HD เข้ากับแบบจำลอง MIKE 21 โดยเลือกประเภทการเชื่อมต่อแบบ Lateral ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อการไหลล้นตลิ่งลำน้ำเข้ากับพื้นที่การไหล 2 มิติ

3. ในส่วนของการวิเคราะห์ผลกระทบต่อน้ำท่วมจากการใช้มาตรการที่สามารถบรรเทาปัญหาอุทกภัยด้านท้ายน้ำ ได้กำหนดขอบเขตด้านเหนือ น้ำที่สถานีวัดน้ำท่า X.213 ในบริเวณต้นน้ำที่ ต.ปากทรง อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร ขอบเขตด้านท้ายน้ำ ที่สถานีวัดระดับน้ำทะเลปากคลองหลัง ต.หลังสวน อ.หลังสวน จ.ชุมพร รวมระยะทางกว่า 118 กม. และได้พิจารณาใช้เลือกใช้เหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ. 2560 คิดเป็นรอบปีการเกิดซ้ำในรอบ 25 ปี โดยมีกรณีศึกษาทั้งหมด 4 กรณี โดย กรณีที่ 1 ศึกษาสภาพเดิมที่ยังไม่มีแนวทางบรรเทาอุทกภัย เพื่อที่จะนำมาใช้เป็นข้อมูลตั้งต้นในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการบรรเทาอุทกภัยระหว่างกรณีสภาพพื้นที่เดิมกับสภาพพื้นที่ใช้แนวทางที่เสนอไว้ เช่น ประสิทธิภาพในการลดพื้นที่น้ำท่วม การลดระดับน้ำสูงสุด การลดปริมาณน้ำหลาก และการลดอัตราการไหลสูงสุด ในส่วนกรณีที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ในกรณีสภาพพื้นที่ศึกษา มาตรการอ่างเก็บน้ำมาพิจารณาใช้บรรเทาอุทกภัย

ในพื้นที่ โดยการกำหนดเงื่อนไขในไฟล์ Boundary data ให้พิจารณาอัตราการระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำในกรณีวิกฤติ คือ ให้ระดับน้ำของอ่างทุกแห่งมีความจุเริ่มต้นอยู่ที่ ระดับเก็บกักของอ่าง เมื่อมีอัตราการไหลเข้าอ่างที่เกิดจากพื้นที่รับน้ำของแต่ละอ่าง ในช่วงเวลาที่วิเคราะห์ (กรณีนี้เทียบเท่าอัตราการไหลเข้าที่รอบ 25 ปี) ได้อัตราการไหลผ่าน Spillway จากอ่างเก็บน้ำมาเป็นข้อมูล Inflow เพิ่มเข้าไปที่ตำแหน่งคลองรับน้ำจุดที่อยู่ท้ายเขื่อนแต่ละแห่ง ในไฟล์กำหนดเงื่อนไขแบบจำลอง (Boundary data) กรณีที่ 3 เป็นการวิเคราะห์ในกรณีสภาพพื้นที่ศึกษาใช้มาตรการแก้มลิงมาพิจารณาบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ ได้เลือกตำแหน่งที่มีความเหมาะสมเบื้องต้นที่ใช้เป็นพื้นที่แก้มลิงจากการตรวจสอบกับระวางแผนที่ของกรมที่ดิน พิจารณาพื้นที่เกษตร และต้องเลี้ยง

พื้นที่อยู่อาศัยรวมทั้งสามารถนำน้ำจากคลองหลังสวนเข้ามาเก็บไว้ในแก้มลิงได้ เข้าไปทำการกำหนดความจุเพิ่มในไฟล์หน้าตัด (Cross - sections) บริเวณที่ตรงกับตำแหน่งของแก้มลิงที่กำหนดไว้ โดยใช้ปริมาณความจุเริ่มต้นตั้งแตระดับน้ำน้อยไปถึงระดับน้ำสูงที่สุดที่แก้มลิงจุได้ และกรณีที่ 4 เป็นการวิเคราะห์ในกรณีสภาพพื้นที่ศึกษาใช้มาตรการอ่างเก็บน้ำพร้อมแก้มลิงมาพิจารณาบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ ใช้วิธีการตั้งค่าแบบจำลองแบบเดียวกันกับกรณีที่ 2 และกรณีที่ 3 มารวมกัน แล้วแสดงผลออกมาในรูปแบบแผนที่น้ำท่วม เพื่อนำไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพในแต่ละแนวทาง ให้สามารถนำไปสรุปแนวทางที่เหมาะสมมากที่สุดในการใช้บรรเทาปัญหาอุทกภัยในพื้นที่ สามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินงาน ดัง Figure 3

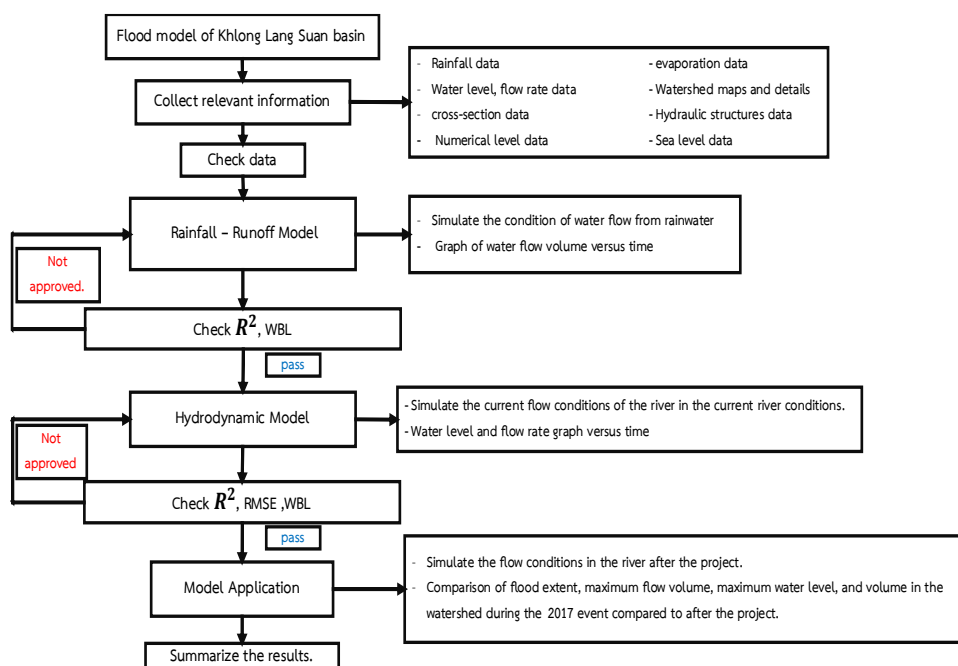


Figure 3 Flowchart of Operation Process

ผล

ผลการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE11

พบว่า Rating curves แต่ละสถานีมีความผันแปรอาจเกิดจากหน้าตัดลำน้ำตื้นเขินจากตะกอนหรือการพัดพาของตะกอนทับถมในบางช่วงที่ทำให้หน้าตัดลำน้ำมีการเปลี่ยนแปลง และค่าสัมประสิทธิ์ความ

ขรุขระ (Manning's n) ที่ได้จากการปรับเทียบฯ โดยที่สถานี X.213 มีค่า $n = 0.030$ และสถานี X.212 มีค่า $n = 0.033$ ตามลำดับและในส่วนการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์เหตุการณ์ในอดีตของข้อมูลระดับน้ำจากแบบจำลองฯ พบว่าค่า R^2 ที่สถานี X.212 มีค่าเท่ากับ 0.928 และ 0.888 ตามลำดับ และที่สถานี X.213 มีค่าเท่ากับ 0.979 และ 0.982 ตามลำดับ ส่วนค่า RMSE ที่สถานี X.212 มีค่าเท่ากับ 0.312 และ 0.310 ม.

ตามลำดับ และที่สถานี X.213 มีค่าเท่ากับ 0.132 และ 0.112 ม.ตามลำดับซึ่งผ่านเกณฑ์การเปรียบเทียบ และสามารถนำแบบจำลองนี้ไปประยุกต์ใช้งานได้ต่อไป โดยแสดงกราฟผลการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์ของค่าระดับน้ำที่ได้ ดัง Figure 4-5 ในส่วนของการเปรียบเทียบและสอบเทียบแบบจำลองน้ำท่วมในช่วงปี พ.ศ.2560 ซึ่งเป็นช่วงที่นำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา ไม่สามารถแสดงผลการเปรียบเทียบ กับแผนที่น้ำท่วมที่บันทึกได้ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของข้อมูลไม่มีบันทึกไว้ เพราะพื้นที่ศึกษาถือว่ามีความเล็ก ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้ทำการตรวจสอบกับข้อมูลบริเวณที่เกิดน้ำท่วมจริง เปรียบเทียบกับพื้นที่น้ำท่วมของแบบจำลองจากการรายงานข้อมูลน้ำท่วมในท้องถิ่น พบว่าพื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกัน โดยเริ่มมีปัญหา น้ำท่วมไหลล้นตลิ่งบริเวณบ้านหาดยาย ตำบลหาดยาย บ้านชายเขา บ้านท่าสะท้อน ในตำบลมะพละ ซึ่งอยู่

ห่างจากปากน้ำหลังสวนประมาณ 25 – 30 กม. ทั้งบริเวณน้ำท่วมซึ่งพื้นที่ลุ่มต่ำในตำบลท่ามะพละ ชนเงิน พ้อแดง บางมะพร้าว ปากน้ำ และตำบลนาพญา อำเภอลำสน

ผลการประยุกต์ใช้แบบจำลอง MIKE11 ใน การศึกษาแนวทางเลือก

จากผลการศึกษาแนวทางทั้งหมด 3 แนวทาง ในช่วงเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ. 2560 สรุปได้ว่า แนวทางที่ 3 การมีอ่างเก็บน้ำพร้อมแก้มลิงในพื้นที่ (กรณี 4) สามารถตัดยอดน้ำและเพิ่มความสามารถ ในการรับน้ำหลากส่งผลให้ลดพื้นที่น้ำท่วมลงได้ มากกว่าแนวทางเลือกอื่นที่ศึกษา กล่าวคือ ที่สถานี X.212 ตั้งอยู่บริเวณในตัวอำเภอลำสน เป็นจุดที่เกิดอุทกภัยเป็นประจำโดยก่อน

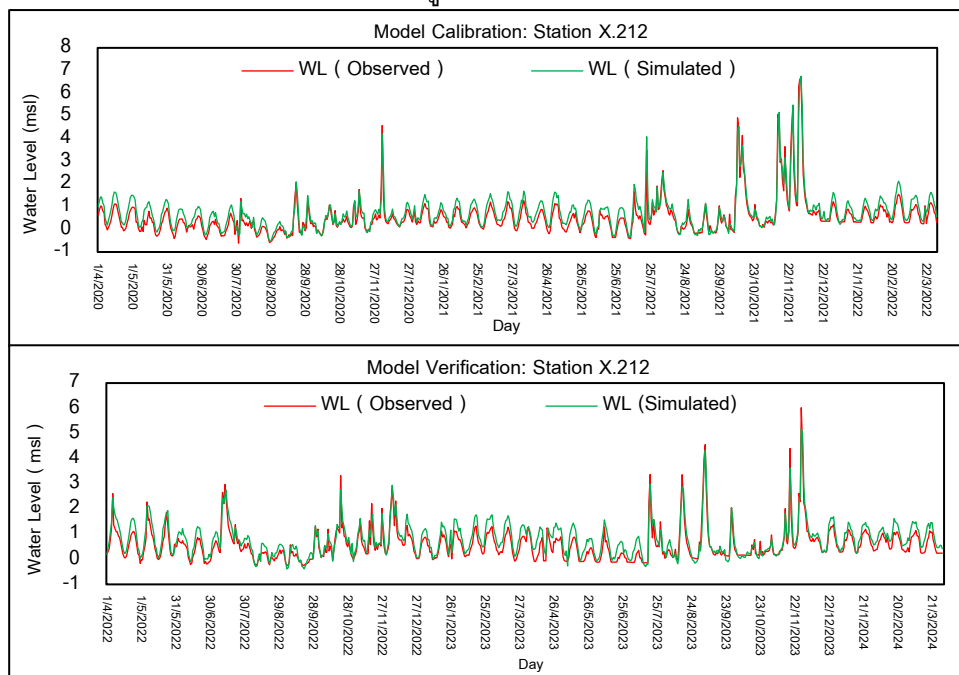


Figure 4 Results of calibration and verification of X.212 station

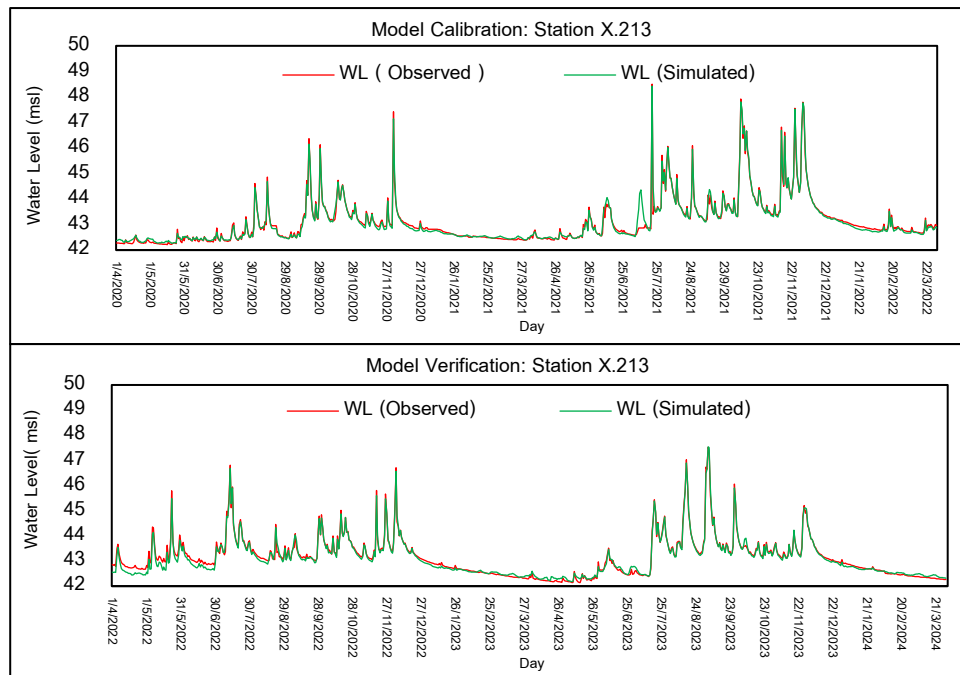


Figure 5 Results of calibration and verification of X.213 station

ที่จะมีอ่างเก็บน้ำและแก้มลิง(กรณีที่ 1) มีอัตราการไหลและระดับน้ำสูงสุดเท่ากับ 2,408.93 ลบ.ม.วินาที และ 9.76 ม.รทก.ตามลำดับ และเมื่อได้มีการนำแนวทางที่ 3 การมีอ่างเก็บน้ำและแก้มลิงในพื้นที่ (กรณีที่ 4) พบว่า มีอัตราการไหลสูงสุดลดลงอยู่ที่ 1,530.15 ลบ.ม.ต่อวินาที หรือคิดเป็นลดลง 36.48 % จากค่าอัตราการไหลสูงสุดในสภาพเดิม ในส่วนของระดับน้ำสูงสุดมีค่าเหลืออยู่ที่ 7.75 ม.รทก.มีระดับลดลงถึง 2.01 ม.คิดเป็นลดลง 20.59 % จากระดับน้ำสูงสุดในสภาพเดิม ดัง Table 3

เมื่อพิจารณาพื้นที่ประสบปัญหาน้ำท่วมในปี พ.ศ.2560 (กรณีที่ 1) พบว่ามีพื้นที่ประสบปัญหาทั้งสิ้น 18,200.00 ไร่ โดยลักษณะการใช้ที่ดินของพื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่ประมาณ 15,375 ไร่ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม รวมทั้งมีพื้นที่ชุมชนกว่า 962.5 ไร่ ที่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วมในกรณีที่ 1 และเมื่อได้ดำเนินการนำแนวทางที่ได้ศึกษากรณีที่ 2 (ใช้อ่างเก็บน้ำ) พบว่าสามารถช่วยลดพื้นที่น้ำท่วมในส่วนของพื้นที่เกษตรลงเหลือ 6,218.75 ไร่ คิดเป็น 40.04% เมื่อเทียบกับพื้นที่น้ำท่วมประเภทพื้นที่เกษตรกรรมในกรณีที่ 1 ในส่วนพื้นที่ชุมชนก็ลดลงเหลือ 156.25 ไร่ คิดเป็น 16.23 % เมื่อเทียบกับพื้นที่น้ำท่วมประเภทชุมชนในกรณีที่ 1 ลำดับถัดมากรณีที่ 3 (ใช้แก้มลิง) พบว่าสามารถช่วยลดพื้นที่น้ำท่วมในส่วนพื้นที่เกษตรลงเหลือ 14,712.5 ไร่ คิดเป็น 95.69 %

เมื่อเทียบกับพื้นที่น้ำท่วมประเภทพื้นที่เกษตรกรรมในกรณีที่ 1 ในส่วนพื้นที่ชุมชนก็ลดลงเหลือ 843.75 ไร่ คิดเป็น 87.67 % เมื่อเทียบกับพื้นที่น้ำท่วมประเภทชุมชนในกรณีที่ 1 และในกรณีที่ 4 (ใช้มาตรการอ่างเก็บน้ำพร้อมแก้มลิง) สามารถลดพื้นที่น้ำท่วมในส่วนพื้นที่เกษตรลงเหลือ 6,156.25 ไร่ คิดเป็น 40.04 % เมื่อเทียบกับพื้นที่น้ำท่วมประเภทพื้นที่เกษตรกรรมในกรณีที่ 1 ในส่วนพื้นที่ชุมชนลดลงเหลือ 156.25 ไร่ คิดเป็น 16.23 % เมื่อเทียบกับพื้นที่น้ำท่วมประเภทชุมชนในกรณีที่ 1

จากผลลัพธ์ของแนวทางทั้งหมดจะเห็นได้ว่ากรณีที่ 4 การใช้อ่างเก็บน้ำตัดยอดน้ำในตอนต้นน้ำพร้อมใช้แก้มลิงช่วยเสริมความจุลำนํ้าด้ายท้ายสามารถลดพื้นที่น้ำท่วมได้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกันเมื่อใช้มาตรการที่สามารถควบคุมปริมาณน้ำในพื้นที่ได้มากก็ยิ่งทำให้พื้นที่น้ำท่วมลดลงได้มากยิ่งขึ้น โดยแต่ละทางเลือกมาใช้ในพื้นที่สามารถบรรเทาพื้นที่น้ำท่วมลงได้ ดัง Table 4 และFigure 6 แสดงถึงแนวทางเลือกที่สามารถลดพื้นที่น้ำท่วมได้มากที่สุดคือแนวทางเลือกที่ 3 การสร้างอ่างเก็บน้ำพร้อมแก้มลิงในพื้นที่ (กรณีที่ 4) สามารถลดพื้นที่น้ำท่วมลงเหลือ 7,537.50 ไร่ หรือลดลง 58.59% เมื่อเทียบจากพื้นที่น้ำท่วมในสภาพที่ยังไม่ได้พิจารณาแนวทาง

Table 3 Results of the study of flood mitigation approaches from the MIKE11 model

Case study	Maximum flow rate (CMS.)	Highest water level (M.MSL.)	Volume (MCM)	Area flood (RAI)
	X.212	X.212	X.212	
Case1 In year 2017	2,408.93	9.76	344.60	18,200.00
Case2	1,551.94	7.82	201.29	7,612.50
Percent	(-35.58%)	(-19.88%)	(-41.59%)	(-58.17%)
Case3	2,267.34	9.29	302.62	17,556.25
Percent	(-5.88%)	(-4.82%)	(-12.18%)	(-3.54%)
Case4	1,530.15	7.75	200.46	7,537.50
Percent	(-36.48%)	(-20.59%)	(-41.83%)	(-58.59%)

Note: - Percentages with a negative sign indicating a decrease in value compared to the event and the plus sign indicating an increase in value compared to the event

Table 4 Land use in flooded areas

Case Study		Case1	Case2	Case3	Case4
Type of land use					
Community area	Rai	962.50	156.25	843.75	156.25
	Percent		- 83.77	- 12.34	- 83.77
Agricultural area	Rai	15,375.00	6,218.75	14,712.50	6,156.25
	Percent		- 59.55	- 4.31	- 59.96
Forest area	Rai	50.00	43.75	43.75	43.75
	Percent		- 12.50	- 12.50	- 12.50
Water area	Rai	1362.50	956.25	1,468.75	943.75
	Percent		- 29.82	+ 7.78	- 30.73
Other areas	Rai	450.00	237.50	487.50	237.50
	Percent		- 47.22	+ 8.33	- 47.22
Total	Rai	18,200.00	7,612.50	17,556.25	7,537.50
	Percent		- 58.17	- 3.54	- 58.59

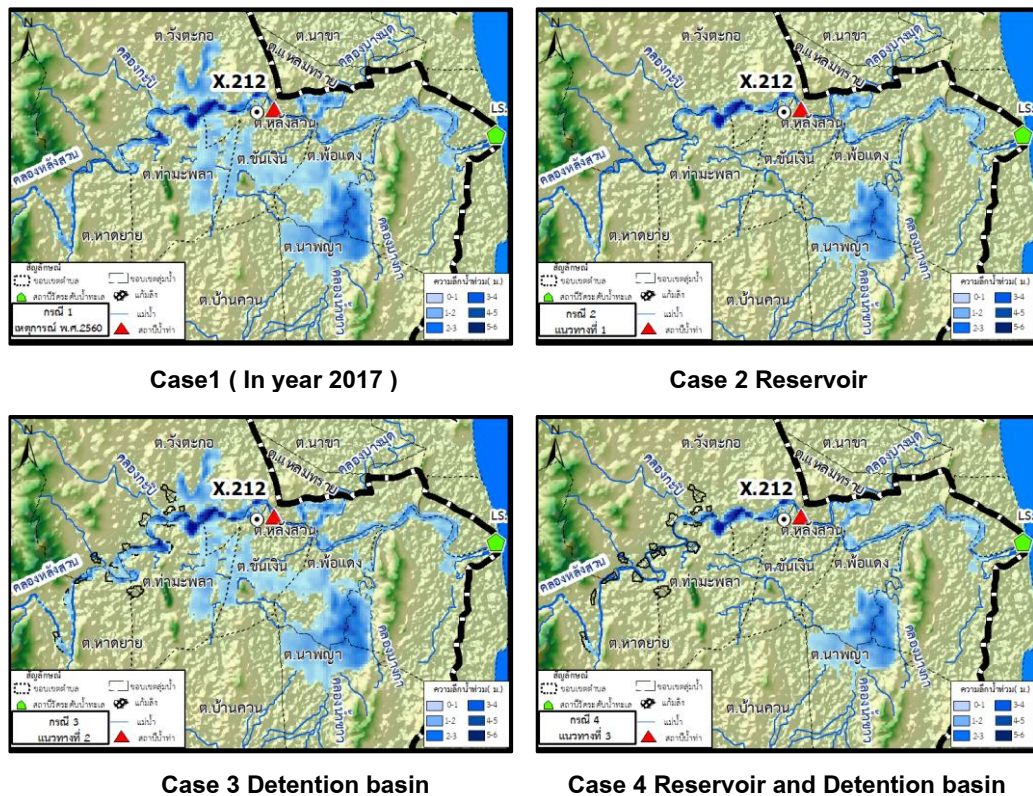


Figure 6 Flood area extent of each case study

การประเมินผลกระทบเบื้องต้น

ในการศึกษาแนวทางเลือกทั้ง 3 แนวทาง ได้ประมาณผลกระทบด้านการลงทุนเบื้องต้น โดยในแนวทางที่ 1 การสร้างอ่างเก็บน้ำเพื่อกักน้ำทั้งหมด 15 แห่ง ได้วิเคราะห์จากเส้นชั้นความสูง 5 ม. พบว่า มีความจุรวม 1,160.87 ลบ.ม. คิดเป็น 44.72 % จากปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ (2,595.89 ลบ.ม./ปี) โดยใช้พื้นที่ทั้งหมดประมาณ 35,435.07 ไร่ แนวทางเลือกที่ 2 การสร้างแก้มลิงเพื่อชะลอและเพิ่มความสามารถรับน้ำในแม่น้ำก่อนเข้าพื้นที่ชุมชนทั้งหมด 19 แห่ง กำหนดให้ใช้ความลึกที่ 2 ม. สามารถรองรับน้ำได้ทั้งหมด 3.74 ลบ.ม. คิดเป็น 0.14 % จากปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ ใช้พื้นที่รวมทั้งหมด 1,169.15 ไร่ และแนวทางเลือกที่ 3 การสร้างอ่างเก็บน้ำและแก้มลิงเพื่อกักน้ำและเพิ่มความสามารถของแม่น้ำในช่วงท้ายน้ำก่อนเข้าพื้นที่ชุมชน มีความสามารถเก็บกักน้ำรวม

ทั้งหมด 1,164.61 ลบ.ม. คิดเป็น 44.86 % จากปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำใช้พื้นที่รวมทั้งหมด 36,604.22 ไร่ ในส่วนของการประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นพบว่าโครงการประเภทแก้มลิงไม่อยู่ในเขตป่าสงวน ป่าอนุรักษ์ มีพื้นที่คุณภาพน้ำชั้นที่ 5 จึงไม่เข้าข่ายต้องพิจารณาผลกระทบสิ่งแวดล้อม ส่วนโครงการประเภทอ่างเก็บน้ำส่วนใหญ่มีพื้นที่อยู่ในเขตป่าอนุรักษ์ เขตป่าสงวนแห่งชาติ และพื้นที่คุณภาพน้ำชั้นที่ 1 มีเพียงแค่ อ่างเก็บน้ำ 4 แห่ง ที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องพิจารณาศึกษาสิ่งแวดล้อมข้างต้น คือ อ่างเก็บน้ำห้วยคอดสัน อ่างเก็บน้ำห้วยโกฏ อ่างเก็บน้ำคลองแหลมไป อ่างเก็บน้ำคลองพังหา ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำที่มีความจุค่อนข้างน้อย และบางแห่งเป็นอ่างเก็บน้ำที่มีตำแหน่งที่ตั้งเป็นพื้นที่ราบใกล้เขตชุมชน ทั้งนี้อาจต้องพิจารณาความเหมาะสมของอ่างเก็บน้ำในแต่ละแห่งอย่างละเอียดและครอบคลุมปัจจัยต่าง ๆ ในขั้นตอนต่อไป

วิจารณ์

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำแบบจำลองสภาพการไหล 2 มิติ MIKE 11 กับแนวทางเลือกทั้ง 3 แนวทางมาประยุกต์ใช้ร่วมกันพบว่า แนวทางที่ 3 การมีอ่างเก็บน้ำและแก้มลิงในพื้นที่ สามารถลดระดับน้ำสูงสุดและบรรเทาพื้นที่น้ำท่วมได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับแนวทางอื่น เช่นเดียวกับ (ดอน และบัญชา, 2560) ศึกษาประสิทธิภาพของอ่างเก็บน้ำห้วยสโงและอ่างเก็บน้ำคลองพระสทิงในการบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง – ปราจีนบุรี โดยการจำลองสถานการณ์ในสองกรณี ได้แก่ กรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำ และกรณีมีการบริหารจัดการน้ำด้วยอ่างเก็บน้ำทั้งสองแห่ง ผลการศึกษาพบว่าอ่างเก็บน้ำทั้งสองสามารถลดอัตราการไหลของน้ำลงได้บางส่วน เนื่องจากฝนส่วนใหญ่ตกบริเวณท้ายอ่าง จึงยังไม่สามารถบรรเทาปัญหาได้อย่างครอบคลุม ดังนั้น การจัดการอุทกภัยในพื้นที่จึงควรพิจารณาแนวทางเสริมรวมกับการใช้ประโยชน์จากอ่างเก็บน้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบรรเทาอุทกภัยอย่างยั่งยืน และสอดคล้องกับ (ปัญธิกา, 2565) ได้จำลองสถานการณ์น้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนกลางด้วยแบบจำลอง HEC-RAS ระหว่างสถานี C.13 ถึง C.7A พบว่า มาตรการสร้างแก้มลิงเพียงแห่งเดียว (ความจุ 80 ล้าน ลบ.ม.) สามารถลดพื้นที่น้ำท่วมได้ใกล้เคียงกับการดำเนินการร่วมกันทั้งการสร้างคันกันน้ำ ขุดลอกลำน้ำ และเพิ่มแก้มลิง โดยสามารถลดพื้นที่น้ำท่วมได้ถึง 51.28 ตร.กม. และ (สุตารัตน์, 2554) ได้จำลองสถานการณ์น้ำท่วมในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างด้วยแบบจำลอง HEC-RAS และ GIS โดยใช้ข้อมูลน้ำท่วมปี 2549 พบว่า แนวทางที่มีการใช้แก้มลิงทั้งทางเหนือและท้ายน้ำของเขื่อนเจ้าพระยา (รวม 7 แห่ง ความจุรวม 42 ล้าน ลบ.ม.) เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยสามารถลดระดับน้ำเฉลี่ยได้ 1.09 ม. และลดอัตราการไหลสูงสุดบริเวณท้ายน้ำได้ 834 ลบ.ม./วินาที จากเดิม 2,112 ลบ.ม./วินาที ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากกรณีดังกล่าวช่วยลดระดับน้ำและมีประสิทธิภาพในการบรรเทาพื้นที่น้ำท่วม

สรุปผล

ลุ่มน้ำคลองหลวงสวนประสบปัญหาอุทกภัยเป็นประจำทุกปีอันเนื่องมาจากหลายปัจจัย ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำลองเหตุการณ์อุทกภัยในปี พ.ศ. 2560 มาใช้ในการศึกษาร่วมกับแนวทางการบรรเทาอุทกภัยของหน่วยงานที่ได้เสนอแนะไว้ในพื้นที่ศึกษาเพื่อหาแนวทางเลือกหนึ่งที่ใช้บรรเทาผลกระทบในพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อได้พิจารณาแนวทางด้วยแบบจำลองสภาพการไหลแล้ว พบว่าการมีอ่างเก็บน้ำพร้อมแก้มลิงในพื้นที่ศึกษา (แนวทางที่ 3) มีความสามารถในการบรรเทาอุทกภัยได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับแนวทางอื่น สามารถตัดยอดน้ำในช่วงต้นน้ำและเพิ่มความจุของแม่น้ำในช่วงท้ายน้ำ ช่วยลดอัตราการไหลสูงสุด ระดับน้ำสูงสุดได้มากที่สุด อีกทั้งยังสามารถบรรเทาพื้นที่น้ำท่วมได้ถึง 58.59 % มีพื้นที่น้ำท่วมเหลือ 7,537.50 ไร่ แต่เมื่อพิจารณาผลกระทบเบื้องต้น แต่แนวทางเลือกที่ 3 มีการใช้พื้นที่มากที่สุดจะส่งผลถึงการใช้งบประมาณในการลงทุนที่มากกว่าการสร้างอ่างเก็บน้ำหรือสร้างแก้มลิงเพียงอย่างเดียว เมื่อทำการเปรียบเทียบแนวทางเลือกทั้ง 3 แนวทางจะเห็นว่า แนวทางเลือกที่ 1 การสร้างอ่างเก็บน้ำเพียงอย่างเดียว สามารถช่วยลดระดับน้ำ อัตราการไหลสูงสุด รวมทั้งสามารถบรรเทาพื้นที่น้ำท่วมได้ถึง 58.17 % ได้ใกล้เคียงกับแนวทางที่ 3 ทั้งนี้ยังสามารถลดผลกระทบด้านพื้นที่และงบประมาณที่ลงทุนได้มากกว่าการสร้างอ่างเก็บน้ำพร้อมแก้มลิงอีกด้วยจึงเป็นแนวทางเลือกที่เหมาะสมมากที่สุดจากแนวทางทั้งหมดที่พิจารณาในการเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่คลองหลวงสวนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กานต์ โพรตอกไม้. (2550). การศึกษาแนวทางการบรรเทาอุทกภัยเมืองเพชรบูรณ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. OPAC.

- ดวงนา วาณิชสรรพ และ วิษณุวัฒน์ แต่มบิต. (2560). การวิเคราะห์ความจุลน้ำของแม่น้ำลำภาชี ด้วยแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ MIKE11. *วิศวกรรมลาดกระบัง*, 34(1), 41-48.
- ดอน เครือหอม และ ปัญญา ขวัญยืน. (2560). การศึกษาประสิทธิภาพการบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง-ปราจีนบุรี ด้วยโครงการอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 27(4), 707-727.
- ปรียาพร โกษา ฤกษ์ชัย ศรีวรรมาศ ธนัช สุขวิมลเสรี และธนภัทร อุทาสวัสดิ์. (2565). การประเมินพื้นที่น้ำท่วมในจังหวัดอุบลราชธานีด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 27*. (น. 1-10). คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. <https://conference.thaince.org/index.php/ncce27/article/view/1742>
- ปิยะพงษ์ รอดรัตน์. (2551). การศึกษาแนวทางการบรรเทาอุทกภัยพื้นที่ชุมชนเมืองเชียงใหม่. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์]. OPAC.
- ปัญชิกา มุลรังษี. (2565). การจำลองการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนกลางด้วยแบบจำลอง HEC-RAS. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์]. Chula Digital Collection. <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/6429/>
- ภาณุพงษ์ ที่มบุญญา. (2558). การจัดทำแผนที่น้ำท่วมขังด้วยแบบจำลอง Mike flood : กรณีศึกษาลุ่มน้ำลำตะคอง. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี]. SUTIR. <http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/handle/123456789/6145>
- วีระยา มิ่งเมือง. (2556). การศึกษาแนวทางการบรรเทาอุทกภัย กรณีศึกษาลุ่มน้ำมูลตอนบนในเขตจังหวัดนครราชสีมา. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์]. OPAC.
- สุดาร์ตน์ ภิรมย์. (2554). จำลองสภาพน้ำท่วมด้วยแบบจำลอง HEC – RAS และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อบรรเทาอุทกภัยในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างโดยใช้แก้มลิง. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. คลังปัญญา มหาวิทยาลัยศิลปากร. <https://sure.su.ac.th/xmlui/handle/123456789/10777?locale-attribute=th>
- สุวารี สงฆ์พัฒน์แก้ว และคณะ. (2567). การประเมินศักยภาพการบรรเทาปัญหาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำมูลบริเวณจังหวัดบุรีรัมย์และสุรินทร์ด้วยแบบจำลอง MIKE11. *วารสารวิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*, 14(2), 60-75.
- Pirah, J., and Roslee, R. (2021). Positive changes in flood mitigation through sand dredging works at padas river and tributary based on HEC-RAS hydrological modelling. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 16(4), 451-58. <https://doi.org/10.18280/ijdene.160412>