บทความวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพการบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรี ด้วยโครงการอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง

ดอน เครือหอม* และ บัญชา ขวัญยืน
ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 08–6757–7244 อีเมล: d57_57@hotmail.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2017.11.006
รับเมื่อ 6 กรกฎาคม 2559 ตอบรับเมื่อ 10 ตุลาคม 2559 เผยแพร่ออนไลน์ 8 พฤศจิกายน 2560
© 2017 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรี จากโครงการที่กำลังดำเนินการก่อสร้างอยู่ของกรมชลประทานคือ โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยโสมง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ และโครงการอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง โดยพัฒนาแบบจำลอง InfoWork ICM และประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพในการบรรเทาอุทกภัยด้วยอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง โดยจำลองเหตุการณ์อุทกภัยที่คัดเลือกในปี พ.ศ. 2548 พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2556 ซึ่งเป็นปีที่พื้นที่ส่วนใหญ่ในพื้นที่การศึกษาประสบปัญหาอุทกภัย จากนั้นจะนำมาประมวลผลตามกรณีศึกษาย่อย (Scenario) คือ 1) กรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำทั้ง 2 แห่ง 2) กรณีมีการ Operate อ่างเก็บน้ำห้วยโสมง และอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง และนำผลมาเปรียบเทียบกันเพื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการช่วยบรรเทาปัญหาอุทกภัยจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำบริเวณจุดพิจารณาทั้งหมด 3 ตำแหน่ง ได้แก่ สถานีวัดน้ำท่า KGT.3, KGT.6 และ KGT.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการบรรเทาปัญหาอุทกภัยของกรณีศึกษา เมื่อพิจารณาที่ 1) สถานี KGT.3 พบว่า สามารถลดอัตราการไหลลงได้ 26.97 ลบ.ม./วินาที ในปี พ.ศ. 2548, 54.31ลบ.ม./วินาที ในปี พ.ศ. 2549 และ 37.36 ลบ.ม./วินาที ในปี พ.ศ. 2556 หรือคิดเป็นร้อยละ 4.88, 9.59 และ 5.12 ตามลำดับ 2) สถานี KGT.6 พบว่า สามารถลดอัตราการไหลลงได้ 24.62 ลบ.ม./วินาที ในปี พ.ศ. 2548, 30.80 ลบ.ม./วินาที ในปี พ.ศ. 2549 และ 60.89 ลบ.ม./วินาที ในปี พ.ศ. 2556 หรือคิดเป็นร้อยละ 4.30, 4.94 และ 6.79 ตามลำดับ และ 3) สถานี KGT.1 พบว่า สามารถลดอัตราการไหลลงได้ 25.27 ลบ.ม./วินาที ในปี พ.ศ. 2548, 38.21 ลบ.ม./วินาที ในปี พ.ศ. 2549 และ 19.60 ลบ.ม./วินาที ในปี พ.ศ. 2556 หรือคิดเป็นร้อยละ 3.62, 5.42 และ 2.06 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นจะเห็นได้ว่าการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง มีประสิทธิภาพในการบรรเทาอุทกภัย โดยสามารถแก้ปัญหาอุทกภัยได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุการเกิดน้ำท่วมขึ้นกับลักษณะการเกิดฝนและตำแหน่งการเกิดฝนตก ดังนั้นในการแก้ปัญหาด้านอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา ก็ยังจำเป็นต้องพิจารณาแนวทางอื่นๆ เพิ่มเติมควบคู่ไปเพื่อให้สามารถบรรเทาอุทกภัยได้เพิ่มขึ้น ต่อไป

คำสำคัญ: อุทกภัย, อ่างเก็บน้ำห้วยโสมง, อ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง, แม่น้ำบางปะกง–ปราจีนบุรี, แบบจำลอง InfoWorks ICM

การอ้างอิงบทความ: ดอน เครือหอม และ บัญชา ขวัญยืน, "การศึกษาประสิทธิภาพการบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรี ด้วยโครงการอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 27, ฉบับที่ 4, หน้า 707–727, ต.ค.–ธ.ค. 2560

Research Article

The Study of Flood Mitigation by Huay Sa-Mong Dam Project and Khlong Pra Sathueng Reservoir Project in Bangpakong–Prachin Buri River Basin

Don Krue-hom* and Bancha Kwanyuen
Department of Irrigation Engineering, Faculty of Engineering at Kamphaeng Saen, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 08–6757–7244, E–mail: d57_57@hotmail.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2017.11.006
Received 6 July 2016; Accepted 10 October 2016; Published online: 8 November 2017
© 2017 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

The main purpose of this study is efficiency of flood mitigation in Bang Prakong–Prachin Buri River Basin with Huay Sa-Mong Dam and Klong Pra Sathueng Reservoir projects employing Mathematical Models. The Info Work ICM model was developed and calibrated for flood study in 2005, 2006 and 2013. The scenarios for this study are existing river system and including these reservoirs in river system. The results, discharges, were compared at 3 gauging stations; KGT.3, KGT.6 and KGT.1. As the result, the discharges at KGT.3 were decrease by 26.97, 54.31 and 37.36 m^3/s in 2005, 2006 and 2013, respectively or equal to 4.88%, 9.59% and 5.12%. The discharges at KGT.6 also decreased by 24.62, 30.80 and 60.89 m^3/s in 2005, 2006 and 2013, respectively or equal to 4.30%, 4.94% and 6.79%. For the last station, KGT.1, the discharges decreased by 25.27, 38.21 and 19.60 m^3/s in 2005, 2006 and 2013, respectively or equal to 3.62%, 5.42%.and 2.96%. In conclusions, the study described that Huay Sa-Mong Dam and Klong Pra Sathueng Reservoirs revealed effectiveness of flood damage mitigation. However, the measure effectiveness still depends on the characteristics and distribution of rainfall in the basin. Thus, appropriate measures focusing on flood mitigation and preparedness should also be taken into account.

Keywords: Flood Huay Sa-Mong Dam Project, Khlong Pra Sathueng Reservoir Project Bangpakong–Prachin Buri River Basin, InfoWorks ICM

Please cite this article as: D. Krue-hom and B. Kwanyuen, "The study of flood mitigation by Huay Sa-Mong dam project and Khlong Pra Sathueng reservoir project in Bangpakong–Prachin Buri river basin," *The Journal of KMUTNB.*, vol. 27, no. 4, pp. 707–727, Oct.–Dec. 2017 (in Thai).

1. บทนำ

ลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรีเป็นลุ่มน้ำทางภาคตะวันออกที่มีความสำคัญของประเทศ เนื่องจากเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจทั้งในด้านพาณิชยกรรม การเกษตร และอุตสาหกรรม โดยเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมหลายแห่ง เช่น ที่อำเภอกบินทร์บุรี เป็นต้น ลุ่มน้ำบางปะกงสามารถแบ่งออกเป็นลุ่มน้ำหลัก 2 ลุ่มน้ำ คือ บางปะกงและปราจีนบุรี ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ใน 4 จังหวัดหลัก คือ นครนายก ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และสระแก้ว คิดเป็นพื้นที่รวม 20,357.85 ตร.กม. (คิดตามขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำของกรมทรัพยากรน้ำ) โดยประกอบด้วยลุ่มน้ำสาขาจำนวน 8 ลุ่ม ได้แก่ ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำนครนายก ลุ่มน้ำสาขาคลองท่าลาด ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำบางปะกง ลุ่มน้ำสาขาคลองหลวง ลุ่มน้ำสาขาคลองพระสทึง ลุ่มน้ำสาขาคลองพระปรง ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำหนุมาน และลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปราจีนบุรี ซึ่งลุ่มน้ำสาขาทั้งหมดจะไหลลงสู่แม่น้ำปราจีนบุรี ซึ่งจะไหลไปรวมกับแม่น้ำนครนายก ที่บริเวณเหนืออำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา กลายเป็นแม่น้ำบางปะกง ไหลลงทางใต้ผ่านที่ราบต่ำในเขตอำเภอบางคล้า และอำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ก่อนที่จะไหลลงอ่าวไทยที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ดังนั้นหากมีภัยธรรมชาติโดยเฉพาะอุทกภัยเกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีมักจะส่งผลกระทบต่อลุ่มน้ำบางปะกงทันที เนื่องจากมีพื้นที่ต่อเนื่องกัน [1]

ปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรี เกิดขึ้นบ่อยครั้งและทวีความรุนแรงขึ้นทุกปี จากรายงานของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พบว่าในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2548 มีมูลค่าความเสียหายมูลค่า 1,282.40 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2548 มีมูลค่าความเสียหายมูลค่า 1,608.12 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2556 มีมูลค่าความเสียหายมูลค่า 2,316.92 ล้านบาท โดยเฉพาะในเขตเศรษฐกิจได้รับความเสียหายจำนวนมาก

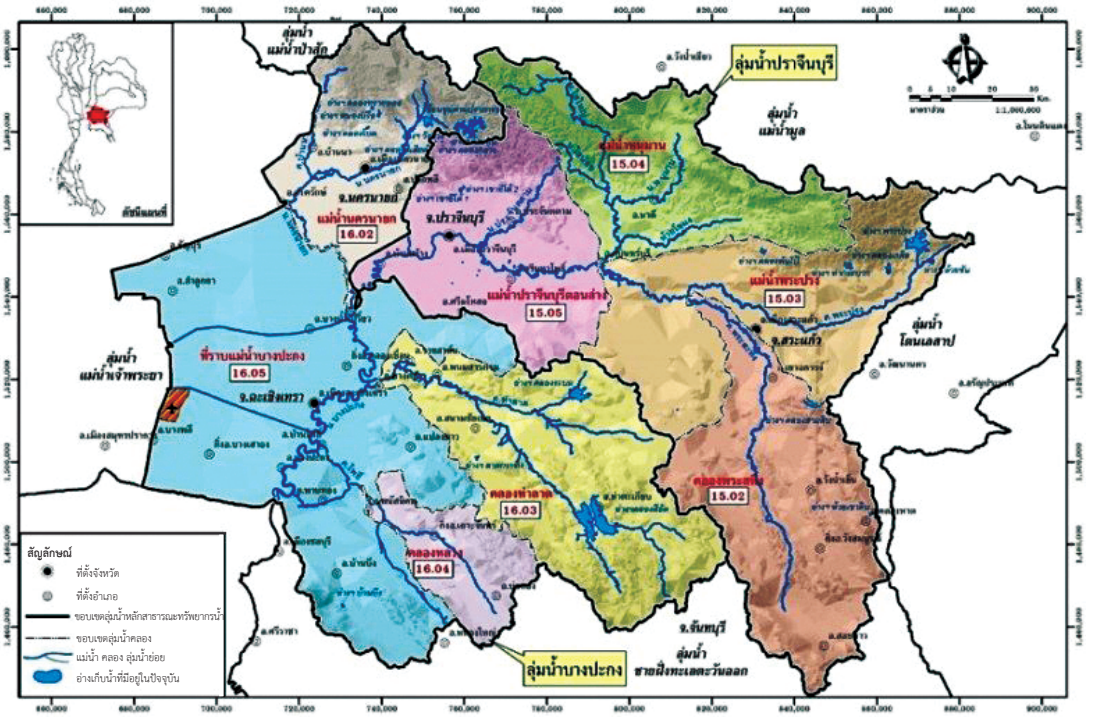
ปัญหาดังกล่าวมีการคาดการณ์ว่าจะบรรเทาลงเมื่อกรมชลประทานได้เข้าไปพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี โดยได้อยู่ระหว่างการดำเนินการก่อสร้างโครงการอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และโครงการอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง โดยอ่างเก็บน้ำห้วยโสมง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตั้งอยู่บริเวณตำบลแก่งดินสอ อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี และเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่สร้างกั้นห้วยโสมง ลำน้ำย่อยของแม่น้ำหนุมานซึ่งเป็น 1 ใน 4 ลำน้ำที่สำคัญของลุ่มน้ำปราจีนบุรี เมื่อแล้วเสร็จจะสามารถกักเก็บน้ำได้ 295 ล้านลูกบาศก์เมตร และอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง ตั้งอยู่บริเวณ อำเภอวังสมบูรณ์ จังหวัดสระแก้ว เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง สามารถกักเก็บน้ำได้ 65 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งอ่างเก็บน้ำทั้ง 2 แห่งช่วยการบรรเทาอุทกภัย แก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำ รักษาระบบนิเวศ และช่วยผลักดันน้ำเค็มในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรี

จากปัญหาและแนวทางการแก้ไขดังกล่าวนั้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องศึกษาถึงการบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรี ด้วยอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบรรเทาอุทกภัยของโครงการอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และโครงการอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึงในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรี เพื่อที่จะหาแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการประยุกต์ใช้ชุดแบบจำลอง InfoWork ICM ซึ่งเป็นแบบจำลองระบบลุ่มน้ำ (River Basin Modeling) โดยมีแบบจำลอง InfoWork PDM จะถูกใช้ในจำลองลักษณะทางด้านอุทกวิทยาและอุทกพลศาสตร์ของลุ่มน้ำ และนำมาดำเนินการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาด้านอุทกภัยด้วยอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรี ดังแสดงในรูปที่ 1

กรมทรัพยากรน้ำ [1] ได้ศึกษาสภาพปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรี สามารถสรุปสภาพการเกิดน้ำท่วมได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1) สภาวะน้ำท่วมฉับพลัน (Flash Flood) เกิดจากสภาวะฝนตกหนักอย่างต่อเนื่องจากการพัดผ่านของพายุฝนเป็นเวลาหลายวันทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลาก มักจะเกิด



รูปที่ 1 แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรี

ในพื้นที่ราบระหว่างเนินขนาดใหญ่ที่ทอดยาวต่อเนื่องมาจากภูเขาสูง ซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารบริเวณสันปันน้ำ หรือพื้นที่ราบระหว่างเนินที่เกิดจากสภาพคดโค้งของชั้นหินโก่งงอเป็นเนินขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยเนินลอนลาดขนาดเล็กมากมายลดหลั่นต่อเนื่องกันมาจนถึงพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง

2) น้ำท่วมล้นตลิ่งสองฝั่งลำน้ำ (River Flood) มักเกิดบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำและบริเวณชุมชนเมืองใหญ่ ๆ เนื่องจากสภาพภูมิประเทศ เป็นที่ราบลุ่มมีความลาดชันของพื้นที่และความลาดชันของลำน้ำค่อนข้างต่ำ จึงระบายน้ำได้ช้า มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งเกิดจากฝนตกหนัก ณ จุดนั้น ๆ ติดต่อกันเป็นเวลาหลายวัน หรือเกิดจากสภาวะน้ำล้นตลิ่ง น้ำท่วมขังส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณท้ายน้ำและมีลักษณะแผ่เป็นบริเวณกว้าง ในบริเวณลุ่มน้ำปราจีนบุรีจะเกิดน้ำท่วมขังจากริมฝั่งลำน้ำกว้าง 5–20 กิโลเมตรและบริเวณลุ่มน้ำบางปะกงเกิดน้ำท่วมขังเป็นบริเวณกว้าง 5–10 กิโลเมตรจากริมฝั่งลำน้ำ เกิดจากสภาวะน้ำทะเลหนุนในช่วงปลายฤดูฝนระหว่างเดือนตุลาคมถึงธันวาคม บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ทำให้น้ำที่ไหลบ่าลงมาไม่สามารถออกสู่ทะเลได้สะดวก ก่อให้เกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่เป็นเวลานาน

กรมโยธาธิการและผังเมือง [2] ได้ศึกษาโดยได้คัดเลือกพื้นที่ชุมชนจำนวน 4 พื้นที่ มาศึกษาความเหมาะสมระบบป้องกันน้ำท่วมและระบบระบายน้ำ ทั้งนี้การเปรียบเทียบความเหมาะสมจะดำเนินการใน 3 ด้าน คือ ความเหมาะสมด้านวิศวกรรม ความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์ และความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจ-สังคมสิ่งแวดล้อม พื้นที่ชุมชนที่ได้รับคัดเลือกได้แก่ เทศบาลเมืองปราจีนบุรีและชุมชนต่อเนื่อง เทศบาลตำบลบ้านสร้างและชุมชนต่อเนื่อง เทศบาลตำบลศรีมหาโพธิและชุมชนต่อเนื่อง และเทศบาลตำบลกบินทร์และชุมชนต่อเนื่อง เพื่อออกแบบรายละเอียดระบบป้องกันน้ำท่วมและระบบระบายน้ำต่อไป

Chanda [3] ได้ทำการศึกษาสภาพน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง โดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE 11 มาจำลองสภาพการไหลน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงและนำแบบจำลองสภาพการไหลน้ำท่วมไปใช้ในการพยากรณ์สภาพน้ำท่วม โดยทำนายปริมาณน้ำและระดับน้ำที่คาบอุบัติต่างๆ ในแม่น้ำสายหลักรวมถึงพื้นที่น้ำท่วมริมฝั่งแม่น้ำสายหลัก ได้แก่ แม่น้ำนครนายก แม่น้ำปราจีนบุรี และแม่น้ำบางปะกง พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางหรือมาตรการการบรรเทา/การป้องกันและจัดการน้ำท่วมเนื่องจากอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำดังกล่าว

Chamnanvejchakij [4] ได้ทำการศึกษาสภาพน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ ISIS ขอบเขตพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างตั้งแต่เขื่อนเจ้าพระยาถึง ปากแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำสาขา อันได้แก่ แม่น้ำลพบุรี ป่าสัก และน้อย รวมถึงคลองสาขาต่างๆ มาจำลองด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ เพื่อทำการปรับเทียบมาตรฐานแบบจำลอง ด้วยเงื่อนไขเหตุการณ์อุทกภัยในปี พ.ศ. 2538 พร้อมทั้งศึกษาสภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้น และแนวทางการบรรเทาอุทกภัยที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน

Thiramanas [5] ได้นำแบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC-RAS มาใช้ในการจำลองสภาพน้ำหลากของลุ่มลำน้ำยมตั้งแต่ท้ายอ่างเก็บน้ำแก่งเสือเต้นจนถึง อ.โพทะเล จ.พิจิตร โดยใช้สมมุติฐานกรณีไม่มีอ่างเก็บน้ำและกรณีมีอ่างเก็บน้ำความจุ 400, 800, 1,200, 1,600 ล้าน ลบ.ม. และกรณีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่มาก เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบรรเทาอุทกภัยในสมมุติกรณีต่างๆ ของอ่างเก็บน้ำแก่งเสือเต้น

Kampom [6] ได้นำแบบจำลองคณิตศาสตร์ ISIS มาใช้ในการจำลองสภาพน้ำท่วมของลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง เพื่อทำการปรับเทียบมาตรฐานแบบจำลอง ด้วยเงื่อนไขเหตุการณ์อุทกภัยในปี พ.ศ. 2538 พร้อมทั้งศึกษาสภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้น และแนวทางการบรรเทาอุทกภัยที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน โดยการผันน้ำเข้าเก็บกักในพื้นที่ทุ่งน้ำท่วมธรรมชาติ ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

Tingsanchali [7] ทำการศึกษาถึงแบบจำลองของทุ่งน้ำท่วม ประกอบด้วยความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาตรเก็บกักของทุ่งน้ำท่วมและปริมาณการไหลที่แปรเปลี่ยนระหว่างแม่น้ำสายหลักกับทุ่งน้ำท่วม โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์อธิบายถึงเงื่อนไขของทุ่งน้ำท่วมและการไหลในแม่น้ำสายหลัก ความสัมพันธ์ที่ได้ใช้ทำนายระดับน้ำท่วมในแม่น้ำที่ศึกษาและผลที่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่นำไปใช้งานได้

ได้ศึกษาสภาพการเกิดอุทกภัยและทบทวนโครงการป้องกันและบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยการศึกษาภาพรวมของการเกิดอุทกภัย สถานที่ ขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วม สาเหตุ และความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัยครั้งร้ายแรงในลุ่มน้ำเจ้าพระยา แจกแจงโครงการป้องกันและบรรเทาอุทกภัยในปัจจุบันและที่วางแผนไว้ เสนอนโยบายการจัดการการป้องกันอุทกภัย ประเมินทางเลือกการจัดการป้องกันอุทกภัยและเสนอแผนการจัดการการป้องกันอุทกภัย [8]

Kim *et al*. [9] ได้ศึกษาเกณฑ์การบริหารจัดการรายเดือนสำหรับการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำเพื่อหาระบบการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดในกรณีต่างๆ โดยใช้การวิเคราะห์ความถี่ของข้อมูลในอดีตและความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำไหลเข้า เพื่อใช้ในการจำลองและหา Operating Rule รูปแบบต่างๆ ที่สามารถรองรับปริมาณน้ำไหลเข้าในรูปแบบต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสมกับในแต่ละกรณี เพื่อผู้ทำหน้าที่ควบคุมระบบการบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ โดยจะสามารถคาดการณ์ความเป็นไปได้ของปริมาณความจุอ่างเก็บน้ำในกรณีต่าง เพื่อที่จะได้ดำเนินการควบคุมระบบการบริหารจัดการน้ำในอ่างและประเมินผลสถานะปัจจุบันของอ่างเก็บน้ำได้

2. วิธีการดำเนินการ

การศึกษาวิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง InfoWork ICM ที่พัฒนาและปรับเทียบมาแล้วเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาอุทกภัยด้วยอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง ซึ่งมีขอบเขต

ตั้งแต่ต้นน้ำของแม่น้ำสายหลักทุกสายไปจนถึงปากแม่น้ำบางปะกง ดังแสดงในรูปที่ 1

2.1 แบบจำลองคณิตศาสตร์

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้เลือกแบบจำลองคณิตศาสตร์ InfoWorks ICM ในการศึกษาเพื่อจำลองการไหลของแม่น้ำและพื้นที่น้ำท่วม โดยทำการวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของน้ำหลากในกรณีน้ำท่วมทั่วไปเพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม และวิเคราะห์สภาพความรุนแรงของน้ำท่วมในพื้นที่ส่วนต่างๆ

แบบจำลองคณิตศาสตร์ InfoWorks ICM พัฒนาโดย HR Wallingford, UK (ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น Innovyze) เป็นแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ (Hydrodynamic)ใช้สำหรับจำลองสภาพการไหลแบบทรงตัว (Steady Flow) และแบบไม่ทรงตัว (Unsteady Flow) ในระบบของทางน้ำเปิดโดยอยู่บนพื้นฐานของสมการ Saint Venant แบบเต็มรูปแบบ มีการประยุกต์ใช้สำหรับศึกษาปัญหาทางด้านวิศวกรรมชลศาสตร์อย่างกว้างขวาง เช่น การจำลองสภาพการไหลบนที่ราบน้ำท่วมที่ซับซ้อนการเคลื่อนตัวของคลื่นน้ำท่วมที่ผ่านในแม่น้ำ ทุ่งน้ำท่วม และอ่างเก็บน้ำ ผลกระทบเนื่องจากน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณปากแม่น้ำ การศึกษาผลกระทบของอาคารหรือโครงสร้างที่มีต่อระบบของทางน้ำเปิด การปรับปรุงระบบป้องกันน้ำท่วม การศึกษาด้านตะกอนและคุณภาพน้ำ เป็นต้น ตลอดจนนำมาใช้ในการวิเคราะห์ Dam Break และการพัฒนาระบบโทรมาตรเพื่อการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม ทั้งนี้ ในการศึกษานี้ได้ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ InfoWorks ICM วิเคราะห์การเคลื่อนตัวของน้ำหลากทั้งหมด เพื่อจำลองการแผ่ขยายของพื้นที่น้ำท่วมได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งผลการจำลองในแง่ของระยะเวลาน้ำท่วมขังในแต่ละพื้นที่โดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ InfoWorks ICM ใช้เทคนิคการคำนวณแบบ Finite Volume และกริดการคำนวณแบบไร้รูปแบบรูปสามเหลี่ยม ซึ่งถูกรวมอยู่ใน GUI ของโปรแกรม ทำให้ใช้งานสะดวกโดยโครงสร้างและการทำงานของโปรแกรม InfoWorks ICM แสดงในรูปที่ 2 [10]

รูปแบบของกริดการคำนวณที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดและมีความสะดวกในการใช้งาน คือ กริดการคำนวณแบบไร้รูปแบบรูปสามเหลี่ยม ซึ่งโปรแกรมสามารถกำหนดกริดการคำนวณได้อย่างอัตโนมัติ โดยให้ผู้ใช้ระบุพื้นที่ที่มากที่สุด (Maximum Triage Area) และมุมที่น้อยที่สุด (Minimum Triangle Angles) ของกริดการคำนวณ อีกทั้งยังสามารถแบ่งโซนของความละเอียดของกริดการคำนวณได้ เช่น ในพื้นที่ลาดชันกำหนดให้มีความละเอียดสูง และในพื้นที่ราบกำหนดให้มีความละเอียดต่ำ ตัวอย่างของการสร้าง Mesh แบบ 3 มิติแสดงดังในรูปที่ 3 การกำหนดกริดการคำนวณของโปรแกรม สามารถเว้นช่องว่าง (Voids) สำหรับสิ่งก่อสร้าง เช่น อาคารขนาดใหญ่ที่ขวางทางน้ำ หรือไม่ต้องการแสดงการไหลของน้ำ เพื่อประหยัดเวลาในการคำนวณด้านการแสดงผลสามารถแสดงทิศทางและอัตราการไหลด้วยความยาวของลูกศร และแสดงระดับเส้นชั้นความสูงด้วยระดับสีต่างๆ

2.2 การรวบรวมข้อมูลกายภาพของลุ่มน้ำ

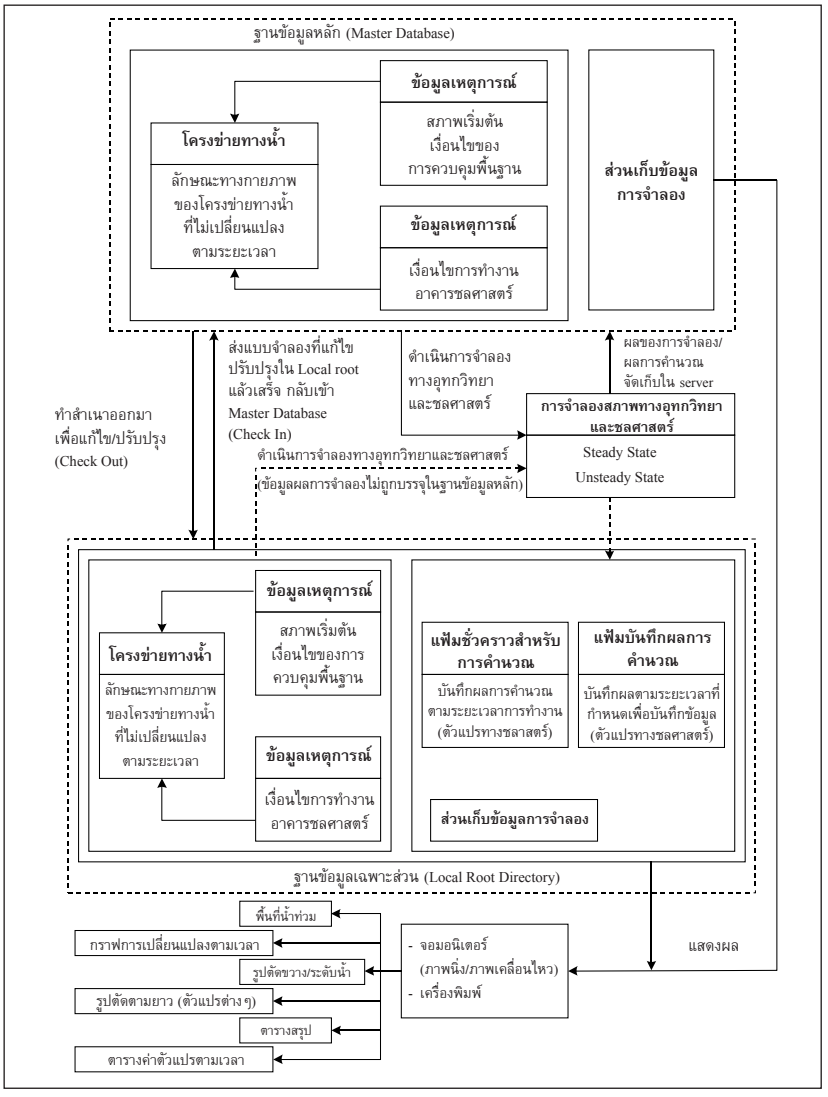
การรวบรวมข้อมูลกายภาพของลุ่มน้ำ ได้แก่

2.2.1 ข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำ

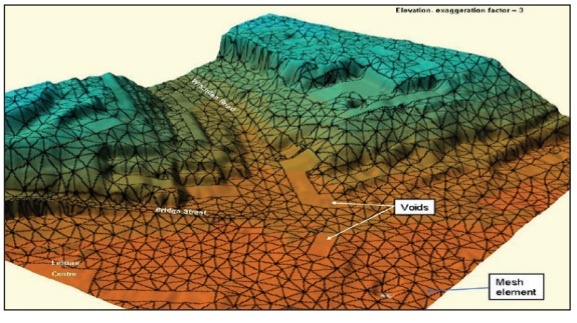
ในการศึกษาถึงสภาพอุทกพลศาสตร์ ได้ทำการรวบรวมข้อมูลผลการสำรวจของกรมทรัพยากรน้ำและกรมชลประทาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2557 จำนวน 805 รูปตัด โดยมีระยะห่างระหว่างรูปตัดประมาณทุกๆ 1.00 กิโลเมตร เพื่อใช้ในการจัดทำแบบจำลองด้านอุทกพลศาสตร์

2.2.2 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมง/รายวัน ของสถานีวัดปริมาณน้ำฝน ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรีและใกล้เคียงที่ได้มีการบันทึกไว้โดยกรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยาระหว่างปี พ.ศ. 2495 ถึง ปีพ.ศ. 2556 รายละเอียดสถานีวัดปริมาณน้ำฝนที่นำมาใช้ในการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 1 และ รูปที่ 4 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่การศึกษาและข้อมูลเส้นชั้นน้ำฝน โดยเลือกใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 จนถึงปี พ.ศ. 2556



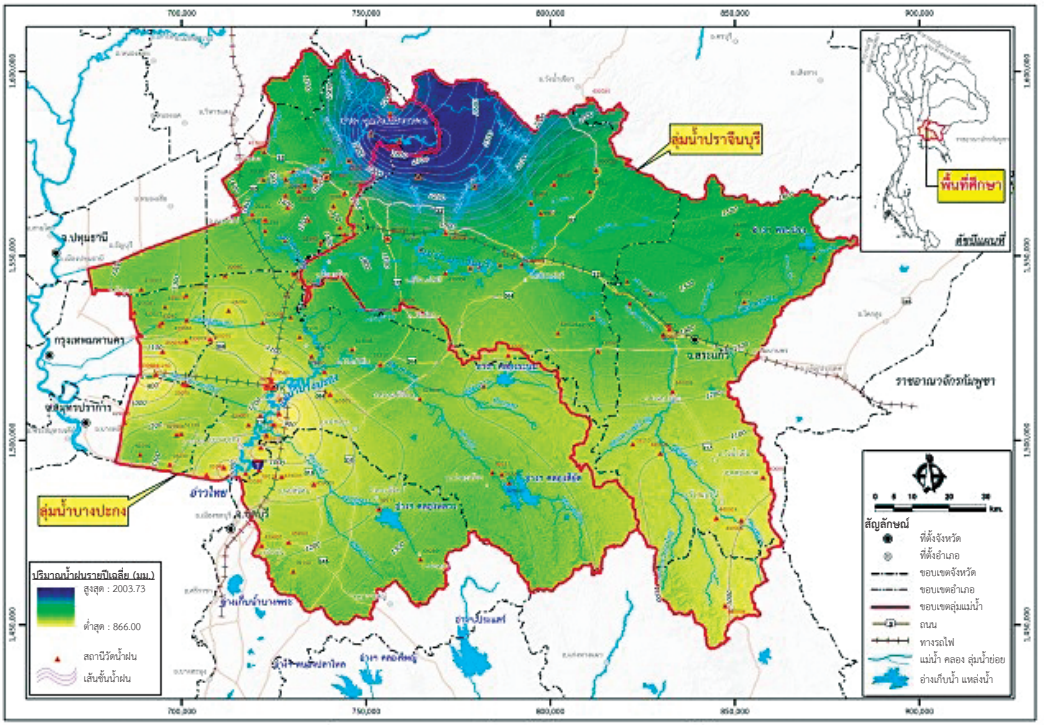
รูปที่ 2 โครงสร้างและการทำงานของโปรแกรม InfoWorks ICM



รูปที่ 3 ตัวอย่างของการสร้าง Mesh แบบ 3 มิติ

2.2.3 ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำท่า

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลระดับน้ำ และปริมาณน้ำ รายชั่วโมง/รายวัน ของสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรีที่ได้มีการบันทึกไว้โดยกรมชลประทาน รายละเอียดสถานีวัดน้ำท่าที่นำมาใช้ในการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 2 และรูปที่ 5 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าและข้อมูลเส้นชั้นน้ำท่า โดยเลือกใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 จนถึงปี พ.ศ. 2556



รูปที่ 4 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่การศึกษาและข้อมูลเส้นชั้นน้ำฝน

ตารางที่ 1 สถานีวัดปริมาณน้ำฝนที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี

สถานีวัดปริมาณน้ำฝน		รหัสสถานี	จังหวัด	สถานีวัดปริมาณน้ำฝน		รหัสสถานี	จังหวัด
1.	A. Muang Cha Choeng Sao	03012	ฉะเชิงเทรา	14.	Phraya Wisut Regulator (CKD.10)	03140	ฉะเชิงเทรา
2.	A. Phanom Sarakham	03022	ฉะเชิงเทรา	15.	Bang Rong Regulator (CKD.11)	03150	ฉะเชิงเทรา
3.	A. Bang Nam Prieo	03032	ฉะเชิงเทรา	16.	Ban Mai Regulator (CKD.12)	03160	ฉะเชิงเทรา
4.	A. Ban Pho	03042	ฉะเชิงเทรา	17.	K.A. Ratchasan	03172	ฉะเชิงเทรา
5.	A. Bang Khla	03052	ฉะเชิงเทรา	18.	Military Livestock Breeding	03184	ฉะเชิงเทรา
6.	Bang Pakong Agriculture Settlement	03062	ฉะเชิงเทรา	19.	Sombum Regulator (NNK.9)	03190	ฉะเชิงเทรา
7.	Chaiyanuchit Regulator (CKD.1)	03070	ฉะเชิงเทรา	20.	17 Canal Regulator (SRS.3)	03200	ฉะเชิงเทรา
8.	Bang Kha Nak Regulator (CKD.2)	03080	ฉะเชิงเทรา	21.	Tha Lat Headwork (KGT.2)	03210	ฉะเชิงเทรา
9.	Tha Khai Regulator (CKD.3)	03090	ฉะเชิงเทรา	22.	Tha Lat Outlet (LAT.2)	03220	ฉะเชิงเทรา
10.	Tha Thua Regulator (CKD.4)	03100	ฉะเชิงเทรา	23.	Khlong Siyat (KGT.18)	03231	ฉะเชิงเทรา
11.	Paktakong Regulator (CKD.5)	03110	ฉะเชิงเทรา	24.	A. Sanamchaikhet	03242	ฉะเชิงเทรา
12.	Thep Rang San Regulator (CKD.6)	03120	ฉะเชิงเทรา	25.	Khlong Tha Thong Lang Regulator (PTG.1)	03250	ฉะเชิงเทรา
13.	Nang Hong Regulator (CKD.7)	03130	ฉะเชิงเทรา	26.	Khlong Bang Phai Regulator (PTG.2)	03260	ฉะเชิงเทรา

ตารางที่ 1 สถานีวัดปริมาณน้ำฝนที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี (ต่อ)

สถานีวัดปริมาณน้ำฝน		รหัสสถานี	จังหวัด	สถานีวัดปริมาณน้ำฝน		รหัสสถานี	จังหวัด
27.	Khlong Ban Pho Regulator (PTG.4)	03270	ฉะเชิงเทรา	59.	Ban Saimun Regulator (NNK.12)	22160	นครนายก
28.	Khlong Lod Yai Kham Regulator (PTG.5)	03280	ฉะเชิงเทรา	60.	Bang E - Lek Regulator (NNK.13)	22170	นครนายก
29.	Khlong Na Bon Regulator (PTG.3)	03290	ฉะเชิงเทรา	61.	Khao Lon Regulator (NNK.14)	22180	นครนายก
30.	Ban Sum Pa Ngam (KGT.25)	03301	ฉะเชิงเทรา	62.	Bang Phlai Regulator (NNK.15)	22190	นครนายก
31.	A. Bang Pakong	03312	ฉะเชิงเทรา	63.	Chamuk Kluang Outlet (NNK.16)	22200	นครนายก
32.	Phan Thong Khayai Project	03320	ฉะเชิงเทรา	64.	Sam Tambon (NNK.17)	22210	นครนายก
33.	A. Pong Nam Pon	06062	จันทบุรี	65.	Upper 2 L - 2 L Canal Outlet (NNK.18)	22220	นครนายก
34.	Ban Khunsong (Z.28)	06131	จันทบุรี	66.	Lower 1 L Canal (NNK.19)	22230	นครนายก
35.	A. Muang Chon Buri	09013	ชลบุรี	67.	Canal 14 Regulator (NNK.20)	22240	นครนายก
36.	A. Phanat Nikhom	09022	ชลบุรี	68.	Toei Yai Regulator (NNK.21)	22250	นครนายก
37.	A. Phan Thong	09032	ชลบุรี	69.	Khlong Muang Regulator (NNK.22)	22260	นครนายก
38.	A. Si Racha	09042	ชลบุรี	70.	Ko Ka Outlet (NNK.23)	22270	นครนายก
39.	A. Ban Bung	09062	ชลบุรี	71.	Lam Ai - Ngon Regulator (NNK.24)	22280	นครนายก
40.	Bang Sa - Mae Regulator (PTG.6)	09110	ชลบุรี	72.	Thepphalok Outlet (NNK.25)	22290	นครนายก
41.	Ban Bung Tank (TNK.147)	09140	ชลบุรี	73.	Ban Khlong Yang (KGT.27)	22301	นครนายก
42.	Bang Phra Tank (TNK.1)	09160	ชลบุรี	74.	Khlong Thadan (NY.5)	22331	นครนายก
43.	Khlong Luang (KGT.19)	09171	ชลบุรี	75.	Khao Nang Buat (NY.1B)	22341	นครนายก
44.	A. Muang Nakhon Nayok	22012	นครนายก	76.	Ban Mai Samrong Agriculture Experimental Station	25142	นครราชสีมา
45.	A. Ongkharak	22022	นครนายก	77.	Ban San Chao Pho School	25152	นครราชสีมา
46.	A. Pak Phli	22032	นครนายก	78.	Forest Protected Station Unit 3	25284	นครราชสีมา
47.	A. Ban Na	22042	นครนายก	79.	Upper Lam Sae (M.81)	25530	นครราชสีมา
48.	Khlong 16 Regulator (SRS.2)	22050	นครนายก	80.	Lam Plai Mat (M.121)	25631	นครราชสีมา
49.	Nakhon Nayok Regulator (NNK.1)	22060	นครนายก	81.	Lam Sae (M.81A)	25660	นครราชสีมา
50.	Tha Chang Regulator (NNK.2)	22070	นครนายก	82.	Huai Hin Tank (TNK.159)	25670	นครราชสีมา
51.	Km. 9.000 (NNK.3)	22080	นครนายก	83.	Lam Plai Mat Project	25680	นครราชสีมา
52.	Lam Bua Loi Regulator (NNK.4)	22090	นครนายก	84.	Sala Khru Regulator (NRS.7)	32150	ปทุมธานี
53.	Bang Hoi Regulator (NNK.5)	22100	นครนายก	85.	Phra Thammaracha Regulator (NRS.10)	32180	ปทุมธานี
54.	Si Chula Regulator (NNK.6)	22110	นครนายก	86.	Km. 22,100 Regulator (NRS.14)	32220	ปทุมธานี
55.	Ban Na Regulator (NNK.7)	22120	นครนายก	87.	Km. 11.700 Regulator (NRS.15)	32230	ปทุมธานี
56.	Bang Mao Regulator (NNK.8)	22130	นครนายก	88.	A. Nong Chok	41042	กรุงเทพ
57.	Saowapha Phongsi Regulator (NNK.10)	22140	นครนายก	89.	A. Muang Prachin Buri	44013	ปราจีนบุรี
58.	Bang Plakot Regulator (NNK.11)	22150	นครนายก	90.	A. Ban Sang	44022	ปราจีนบุรี

ตารางที่ 1 สถานีวัดปริมาณน้ำฝนที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี (ต่อ)

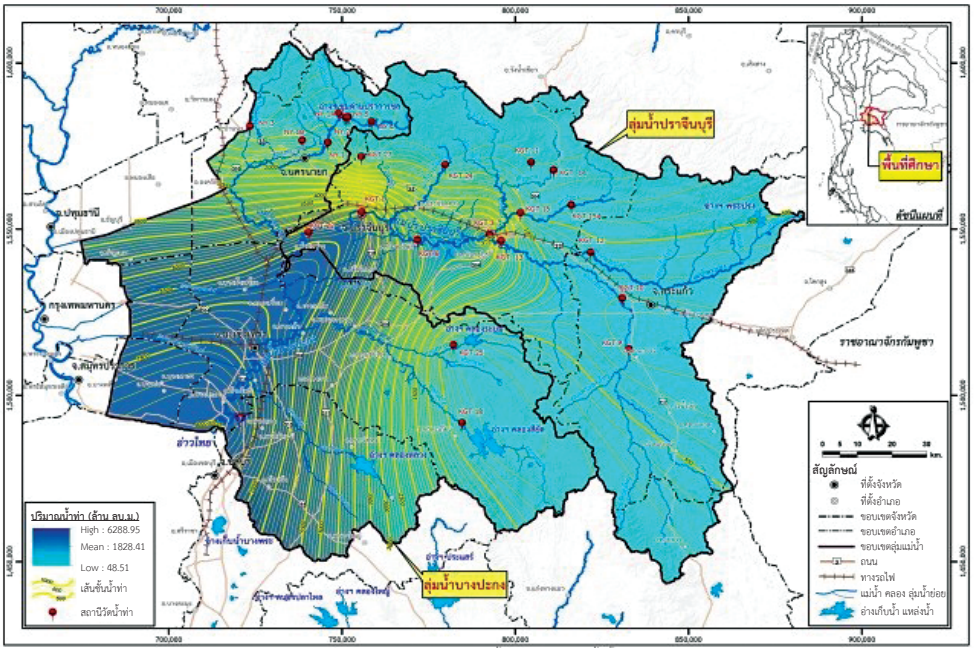
สถานีวัดปริมาณน้ำฝน		รหัสสถานี	จังหวัด	สถานีวัดปริมาณน้ำฝน		รหัสสถานี	จังหวัด
91.	A. Si Maha Phot	44032	ปราจีนบุรี	105.	Heo Narok (NY.4)	44301	ปราจีนบุรี
92.	A. Kabin Buri	44043	ปราจีนบุรี	106.	A. Bang Bo	51032	สมุทรปราการ
93.	A. Prachan Takham	44062	ปราจีนบุรี	107.	Khlong Dan Regulator (CKD.8)	51070	สมุทรปราการ
94.	Huai Khrai Project	44100	ปราจีนบุรี	108.	A. Nong Khae	54052	สระบุรี
95.	A. Nadi	44132	ปราจีนบุรี	109.	A. Wihan Daeng	54122	สระบุรี
96.	Lam Phaya Than (KGT.14)	44181	ปราจีนบุรี	110.	Phra Si Sin Regulator (RPP.4)	54220	สระบุรี
97.	Huai Sanong (KGT.15A)	44191	ปราจีนบุรี	111.	Km. 10.000 Regulator (NRS.16)	54320	สระบุรี
98.	Ban Tha Kho (KGT.24)	44201	ปราจีนบุรี	112.	A. Muang	74013	สระแก้ว
99.	Kapho Yai Regulator	44220	ปราจีนบุรี	113.	A. Watthana Nakhon	74022	สระแก้ว
100.	Bang Phluang Project	44230	ปราจีนบุรี	114.	K.A. Wang Nam Yen	74052	สระแก้ว
101.	Lower Tha Hae Canal Regulator	44250	ปราจีนบุรี	115.	Lam Phra Sathung (KGT.10)	74071	สระแก้ว
102.	Wang Sai Canal Outlet	44260	ปราจีนบุรี	116.	Ban Kaeng (KGT.12)	74081	สระแก้ว
103.	Phet Cha - Oem Regulator	44270	ปราจีนบุรี	117.	Tha Yaek Forest Plantation	74092	สระแก้ว
104.	A. Khok Pip	44282	ปราจีนบุรี				

ตารางที่ 2 สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำท่าบริเวณลำน้ำสายหลักในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี

สถานีวัดน้ำท่า	รหัสสถานี	จังหวัด	พื้นที่รับน้ำฝน (ตร.กม.)	พิกัด		ช่วงเวลาข้อมูล
				ละติจูด	ลองติจูด	
1. ปราจีนบุรีที่อำเภอเมืองปราจีนบุรี	KGT.1	ปราจีนบุรี	9,209	14o-03'-01"	101o-22'-03"	1966–1969, 1992–1994
2. ปราจีนบุรีที่อำเภอกบินทร์บุรี	KGT.3	ปราจีนบุรี	7,502	13o-59'-05"	101o-42'-32"	1965–2013
3. ปราจีนบุรีที่อำเภอศรีมหาโพธิ	KGT.6	ปราจีนบุรี	7,978	13o-58'-21"	101o-30'-57"	1967–1967, 1969–1980
4. คลองพระสะทึงที่บ้านเขาฉกรรจ์	KGT.9	สระแก้ว	2,279	13o-40'-10"	102o-04'-35"	1969–2013
5. คลองพระสะทึงที่บ้านวังเขียน	KGT.10	สระแก้ว	2,523	13o-48'-29"	102o-03'-35"	1966–2013
6. คลองพระปรงที่บ้านแก้ง	KGT 12	สระแก้ว	1,540	13o-56'-02"	101o-58'-41"	1966–2013
7. คลองพระปรงที่บ้านนางเลง	KGT. 13	ปราจีนบุรี	5,347	13o-58'-04"	101o-44'-20"	1967–1999
8. คลองพระปรงที่บ้านสุขภูมิ	KGT. 13A	ปราจีนบุรี	4,906	13o- 54' - 33"	101o- 53' - 01"	1999–2013
9. ห้วยยางที่บ้านทุ่งแฝก	KGT. 14	ปราจีนบุรี	366	14o-09'-30"	101o-52'-52"	1990–2013
10. ห้วยโสมงที่บ้านโรงเลื่อยโคกอุดม	KGT.15	ปราจีนบุรี	789	14o-02'-37"	101o-47'-30"	1966–1974
11. ห้วยโสมงที่บ้านแก่งดินสอ	KGT.15A	ปราจีนบุรี	530	14o-03'-46"	101o-55'-39"	1968–2013
12. คลองสียัดที่บ้านท่าคอย	KGT.18	ฉะเชิงเทรา	951	13o-28'-29"	101o-37'-44"	1969–1999
13. คลองหลวงที่บ้านท่าบุญมี	KGT.19	ชลบุรี	535	13o- 23' - 17"	101o- 20' - 40"	1965–2005
14. บางปะกงที่บ้านสร้าง	KGT.22	ปราจีนบุรี	Flood Plain	13o-59'-45"	101o-13'-30"	1967–1982, 1984–1987
15. ประจันตคามที่บ้านตะคร้อ	KGT.24	ปราจีนบุรี	121	14o-10'-34"	101o-35'-30"	1975–1985
16. คลองระบมที่บ้านจำปางาม	KGT.25	ฉะเชิงเทรา	243	13o-41'-09"	101o-36'-32"	1978–1989
17. คลองยางที่บ้านคลองยาง	KGT.27	นครนายก	45	14o-12'-02"	101o-22'-05"	1983–1998
19. แควน้ำใสที่บ้านสะพานหิน	KGT.33	ปราจีนบุรี	617	14o- 07' - 56"	101o- 43' - 52"	2000–2013

ตารางที่ 2 สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำท่าบริเวณลำน้ำสายหลักในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี (ต่อ)

สถานีวัดน้ำท่า	รหัสสถานี	จังหวัด	พื้นที่รับน้ำฝน (ตร.กม.)	พิกัด		ช่วงเวลาข้อมูล
				ละติจูด	ลองติจูด	
20. นครนายกที่เขากระเหรี่ยง	NY.1	นครนายก	520	14o-14'-22"	101o-16'-45"	1955–1972
21. คลองท่าด่านที่บ้านท่าด่าน	NY.1A	นครนายก	187	14o-18'-27"	101o-19'-40"	1958–1968
22. นครนายกที่เขานางบวช	NY.1B	นครนายก	519	14o-14'-45"	101o-12'-38"	1973–1980, 1991–2013
23. คลองบ้านนาที่บ้านป่าขะ	NY.3	นครนายก	203	14o-17'-10"	101o-04'-16"	1977–2013
24. คลองสมอพันที่เหวนรก	NY.4	ปราจีนบุรี	128	14o-17'-45"	101o-23'-47"	1986–2013
25. คลองท่าด่านที่บ้านสีสุก	NY.5	นครนายก	186	14o-18'-30"	101o-20'-00"	1986–1990
26. คลองบ้านนาที่บ้านชะอม	NY.6	สระบุรี	116	14o- 24' - 34"	101o- 07' - 30"	1988–2013



รูปที่ 5 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าและข้อมูลเส้นชั้นน้ำท่า

2.2.4 ข้อมูลกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับปริมาณน้ำ (Rating Curves)

ทำการวิเคราะห์หา Rating Curves ตัวแทนของสถานีวัดน้ำท่า ซึ่งได้จากการรวบรวมข้อมูลผลการสำรวจโค้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลและระดับน้ำ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึงปี พ.ศ. 2556 (Upstream/Downstream Boundary) และขอบเขตเงื่อนไขด้านอุทกวิทยา (Hydrological Boundary)

2.2.5 ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ

ข้อมูลภูมิประเทศครอบคลุมพื้นที่โครงการซึ่งได้รวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ แผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร และข้อมูล DEM (Digital Elevation Model) มาตราส่วน 1:4,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 3 รายละเอียดของขอบเขตเงื่อนไขด้านชลศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ลำดับ	ลำน้ำ	สถานี	ประเภท	หมายเหตุ
1	คลองพระปรง	KGT.9	Q-T Boundary	ข้อมูลรายวัน
2	คลองพระสะทึง	KGT.12	Q-T Boundary	ข้อมูลรายวัน
3	ห้วยโสมง	KGT.15A	Q-T Boundary	ข้อมูลรายวัน
4	ห้วยน้ำใส	KGT.33	Q-T Boundary	ข้อมูลรายวัน
5	แม่น้ำนครนายก	NY.1B	Q-T Boundary	ข้อมูลรายวัน
6	คลองบ้านนา	NY.6	Q-T Boundary	ข้อมูลรายวัน
7	คลองสียัด	ปริมาณน้ำระบายจาก อ่างเก็บน้ำสียัด	Q-T Boundary	ข้อมูลรายวัน
8	ปากแม่น้ำบางปะกง	ข้อมูลตรวจวัดที่สถานี ปากแม่น้ำบางปะกง ของกรมเจ้าท่า	H-T Boundary	ข้อมูลรายชั่วโมง

2.3 การจัดทำแบบจำลองการทางอุทกพลศาสตร์ในแม่น้ำด้วยแบบจำลอง InfoWorks ICM

2.3.1 ขอบเขตเงื่อนไขของแบบจำลอง

ขอบเขตเงื่อนไขของแบบจำลองเป็นปัจจัยสำหรับกำหนดรายละเอียดของเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ ณ ช่วงเวลาใดๆ ที่ต้องการศึกษาและพิจารณาผลลัพธ์จากการจำลองสภาพชลศาสตร์ในการจำลองขอบเขตเงื่อนไขสามารถแบ่งได้เป็นขอบเขตเงื่อนไขด้านชลศาสตร์

1) ขอบเขตเงื่อนไขด้านชลศาสตร์

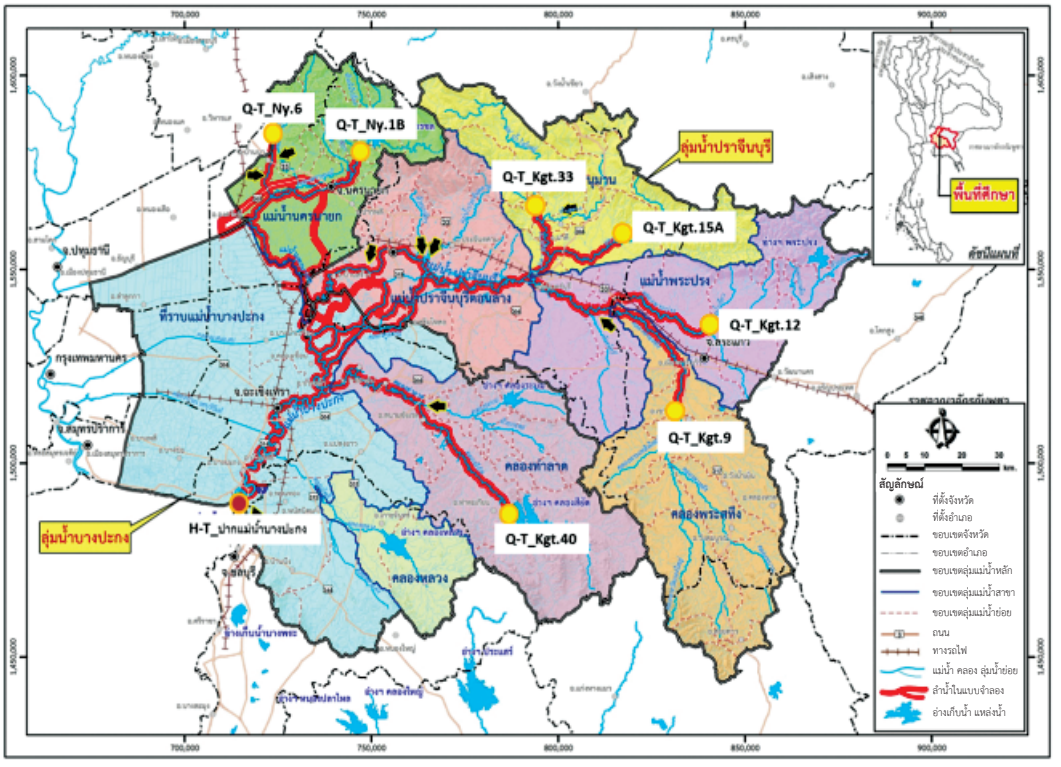
ในการกำหนดขอบเขตด้านเหนือน้ำในแบบจำลองจะกำหนดให้อยู่ในเทอมของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลเทียบกับเวลา (Flow Time Boundary) โดยใช้ข้อมูลอัตราการไหลที่ตรวจวัดได้ สถานีตรวจวัดต่างๆ และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับน้ำและอัตราการไหล ณ ตำแหน่งสถานีตรวจวัดนั้นๆ เพื่อนำมาใช้ประกอบการคำนวณค่าอัตราการไหลส่วนขอบเขตเงื่อนไขด้านท้ายน้ำจะกำหนดในลักษณะของระดับน้ำเทียบกับเวลา (Stage Time Boundary) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

2) ขอบเขตเงื่อนไขด้านอุทกวิทยา

ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ถือเป็นปัจจัยสำคัญอีกสิ่งหนึ่งที่จำเป็นต้องนำมาวิเคราะห์เพื่อคำนวณเป็นปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงในลำน้ำสายหลัก (Side Flow) โดยทั่วไปมีวิธีการและทฤษฎีที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณ น้ำฝน-น้ำท่าในโปรแกรมด้วย InfoWorks ICM มีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ FSSR16, SCS, FEH และ PDM สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้โปรแกรม Infoworks PDM สำหรับหลักการพื้นฐานที่ใช้ในการสังเคราะห์ปริมาณน้ำท่าใช้ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝน-น้ำท่า ในเทอมของ Probability Distributed Model (PDM) ซึ่งเป็นทฤษฎีแบบ Conceptual ที่ใช้หลักของสมดุลน้ำ (Water Balance) โดยพิจารณาสมดุลระหว่างปริมาณฝนค่าการระเหยและปริมาณกักเก็บ (Storage)

ขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าจากฝนที่ตกในพื้นที่ ลำดับแรกจะเป็นการรวบรวมข้อมูลน้ำฝนรายวัน (Daily Rainfall) หรือข้อมูลฝนรายช่วงเวลาที่ได้จากสถานีวัดน้ำฝน (สถานีอุตุนิยมวิทยาแบบทางไกลอัตโนมัติ) และสถานี Early Warning ของกรมทรัพยากรน้ำในพื้นที่การศึกษา จากนั้นทำการวิเคราะห์สัดส่วนการกระจายน้ำหนักของสถานีวัดน้ำฝนแต่ละแห่งโดยวิธีรูปเหลี่ยมธีเอสเสน (Thiessen Polygon) [10] และทำการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยสำหรับใช้คำนวณในแบบจำลองโดยพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยสำหรับจำลองในแบบจำลองสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ ได้แก่

ประเภทที่ 1 หมายถึง พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยที่ตั้งอยู่เหนือสถานีอุทกวิทยา (สถานีวัดน้ำท่า) ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยเหล่านี้จะไม่นำมาใช้วิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า



รูปที่ 6 ขอบเขตเงื่อนไขที่ใช้ในการจำลองสภาพชลศาสตร์ในพื้นที่การศึกษา

เนื่องจากค่าอัตราการไหลที่คำนวณได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระดับน้ำและอัตราการไหล ของสถานีอุทกวิทยาเป็นตัวแทนอัตราการไหลในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนั้นๆ โดยในโครงการนี้ลุ่มน้ำย่อยประเภทที่ 1 จะได้แก่จุดที่เป็นขอบเขตด้านเหนือน้ำของแบบจำลอง

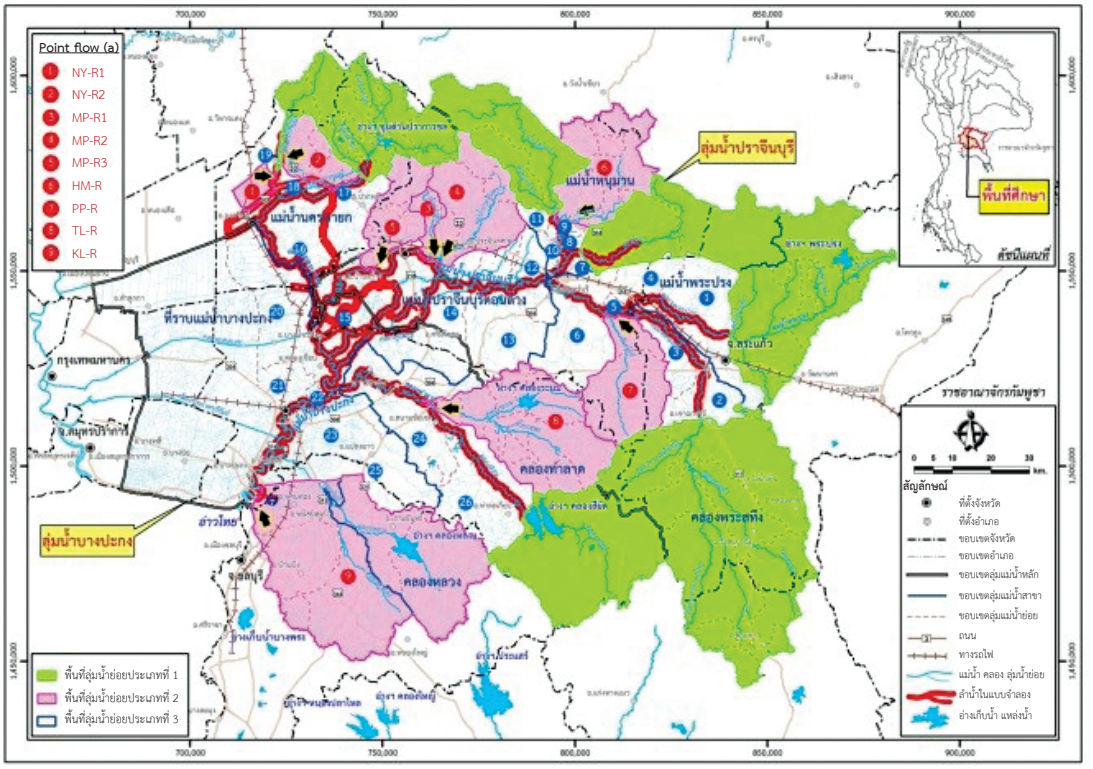
ประเภทที่ 2 หมายถึง พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยที่เป็นตัวแทนของลำน้ำสาขาแต่ไม่ได้จำลองเส้นลำน้ำไว้ในระบบโครงข่ายลำน้ำ และเป็นลำน้ำที่ไม่มีสถานีอุทกวิทยาด้านท้ายน้ำ ลุ่มน้ำย่อยเหล่านี้จำเป็นต้องวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากฝนที่ตกในพื้นที่ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์กำหนดให้เป็นตัวแทน น้ำท่าของลุ่มน้ำย่อยนั้นๆ ที่ไหลเข้ามาในลำน้ำสายหลักในลักษณะ Point Flow

ประเภทที่ 3 หมายถึง ลุ่มน้ำย่อยที่อยู่ข้างลำน้ำสายหลัก ซึ่งน้ำฝนที่ตกลงในพื้นที่จะกลายเป็นน้ำผิวดินที่ไหลลงสู่ลำน้ำสายหลักโดยตรง เรียกว่า Side Flow/Lateral Flow

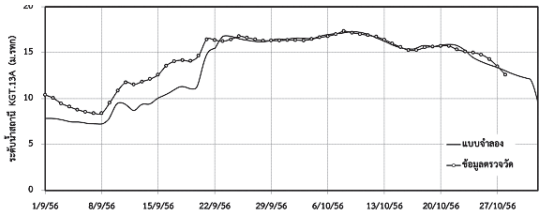
รูปที่ 6 แสดงรายละเอียดของขอบเขตเงื่อนไขที่ใช้ในการจำลองสภาพชลศาสตร์ในพื้นที่การศึกษา และรูปที่ 7 แสดงการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยตามประเภทของการนำเข้าข้อมูลน้ำฝน-น้ำท่า

2.4 การปรับเทียบแบบจำลองชลศาสตร์

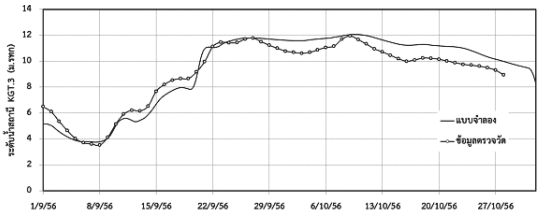
ผลการปรับเทียบระดับน้ำกับเหตุการณ์น้ำท่วมปี 2556 แสดงในรูปที่ 8 ถึงรูปที่ 9 และสรุปตัวแปรทางสถิติในการปรับเทียบแบบจำลองดังตารางที่ 4 จากการพิจารณาผลการปรับเทียบพบว่าแบบจำลองที่ได้มีความถูกต้องน่าเชื่อถือโดยมีค่า r (Correlation) ของการปรับเทียบแบบจำลองอยู่ในช่วง 0.74 ถึง 0.98 ความคลาดเคลื่อนในด้านการพยากรณ์ปริมาณน้ำอยู่ในช่วง –7.42 ถึง 3.13% ถือว่า แบบจำลองมีความถูกต้องเป็นตัวแทนที่ดีของพื้นที่การศึกษา



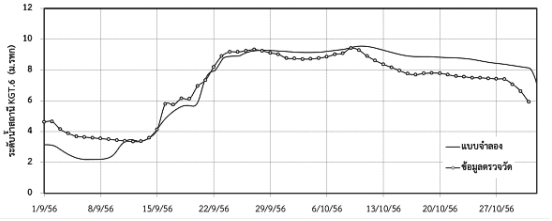
รูปที่ 7 การแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยตามประเภทของการนำเข้าข้อมูลน้ำฝน-น้ำท่า



KGT.13A (% Diff=0.36%, RMSE=1.39)

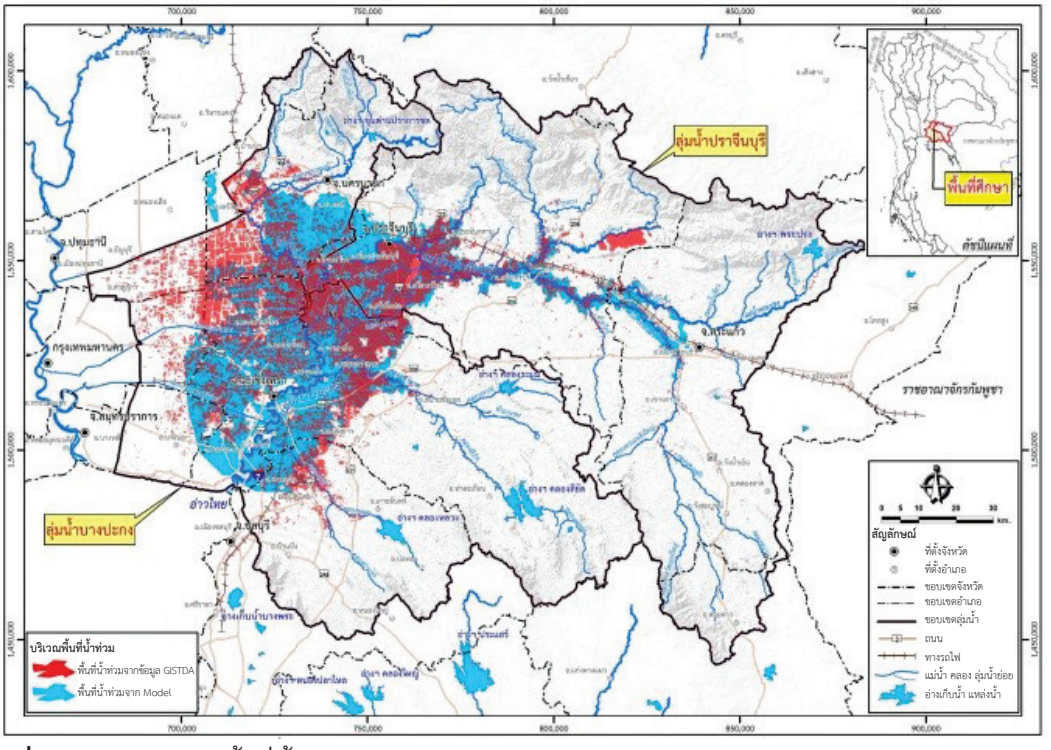


KGT.3 (% Diff=–0.95%, RMSE=0.78)



ปตร.เพชรเอิม (% Diff=–7.42%, RMSE=1.11)

รูปที่ 8 ตัวอย่างผลการปรับเทียบระดับน้ำ



รูปที่ 9 ผลการวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วมโดยใช้แบบจำลองเทียบกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA ปี 2556

ตารางที่ 4 ตัวแปรทางสถิติในการปรับเทียบแบบจำลอง

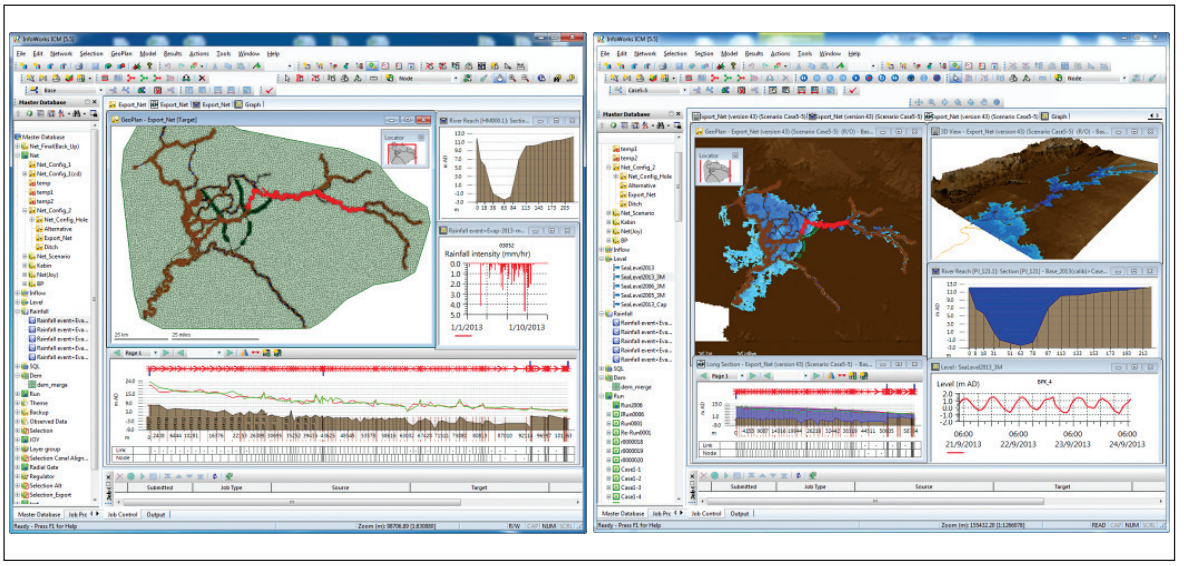
ลำดับ	ตำแหน่ง	ที่ตั้ง	ผลการปรับเทียบแบบจำลอง				
			ระดับน้ำสูงสุด (ม.รทก.)		%Diff*	RMSE*	r*
			สำรวจ	แบบจำลอง			
1	KGT.13A	ต.วังตะเคียน อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี	17.34	17.28	0.36	1.39	0.97
2	KGT.3	ต.นาแขม อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี	11.95	12.06	–0.95	0.78	0.98
3	ปตร.เพชรเอิม	ต.วังดาล อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี	10.2	10.96	–7.42	1.11	0.97
4	ปตร.ตะกุดอ้อม	ต.บ้านทาม อ.ศรีมหาโพธิ จ.ปราจีนบุรี	10.2	10.23	–0.27	1.32	0.91
5	KGT.6	ต.สัมพันธ์ อ.ศรีมหาโพธิ จ.ปราจีนบุรี	9.43	9.55	–1.29	0.91	0.96
6	KGT.1	ต.รอบเมือง อ.เมืองปราจีนบุรี จ.ปราจีนบุรี	4.82	4.86	–0.81	0.40	0.98
7	ปตร.ท่าไข่	ต.หน้าเมือง อ.เมืองฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา	1.91	2.04	–6.70	1.81	0.74
8	ปตร.ท่าถั่ว	ต.สนามจันทร์ อ.บ้านโพธิ์ จ.ฉะเชิงเทรา	1.98	1.92	3.13	0.42	0.83

หมายเหตุ : 1) $\%\text{Diff} = \frac{(X-Y)}{X} \times 100$

2) Root mean squared error (RMSE) = $\sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{n}}$

3) Correlation Coefficient (r) = $\frac{n(\sum xy)-(\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\left[n\sum x^2-(\sum x)^2\right]\left[n\sum y^2-(\sum y)^2\right]}}$

4) X = ความลึกน้ำจากการสำรวจ (ม.) Y = ความลึกน้ำจากแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ (ม.)



รูปที่ 10 แบบจำลองทางชลศาสตร์ InfoWork ICM

2.5 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการบรรเทาอุทกภัยด้วยโครงการอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ และโครงการอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง

ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาอุทกภัยด้วยอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงเนื่องมาจากพระราชดำริและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง จะใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์ InfoWork ICM ที่พัฒนาและปรับเทียบมาแล้วดังหัวข้อก่อนหน้านี้ ซึ่งมีขอบเขตตั้งแต่ต้นน้ำของแม่น้ำสายหลักทุกสายในลุ่มน้ำบางปะกง–ปราจีนบุรี ไปจนถึงปากแม่น้ำบางปะกง ดังแสดงรูปที่ 10 โดยได้ทำการคัดเลือกเหตุการณ์ในปี พ.ศ. 2548 พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2556 ซึ่งเป็นปีที่พื้นที่ส่วนใหญ่ในโครงการประสบปัญหาอุทกภัย แต่มีระดับความรุนแรงที่แตกต่างกัน โดยปี พ.ศ. 2556 เป็นปีที่ภาพรวมพื้นที่โครงการประสบปัญหาอุทกภัยรุนแรงสูงสุด ส่วนปี พ.ศ. 2548 เป็นปีที่ประสบปัญหาอุทกภัยเช่นเดียวกัน แต่มีความรุนแรงต่ำสุด

จากนั้นจะนำมาประมวลผลตามกรณีศึกษาย่อย (Scenario) ที่กำหนด รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบสภาพทางชลศาสตร์ก่อนและหลังมีโครงการ โดยจะพิจารณาประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาอุทกภัยจากระดับน้ำสูงสุดและปริมาณน้ำที่เปลี่ยนไปก่อนและหลังมีโครงการ [9], [11], [12] ขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม ตลอดจนระยะเวลาในการท่วมขัง โดยจะทำการพิจารณาผลของแต่ละกรณีศึกษา ที่ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าที่สำคัญหรือตำแหน่งจุดเฝ้าระวังที่สำคัญในภาพรวมของพื้นที่

สมมุติฐานที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการบรรเทาอุทกภัยด้วยอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงเนื่องมาจากพระราชดำริและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง ประกอบด้วย

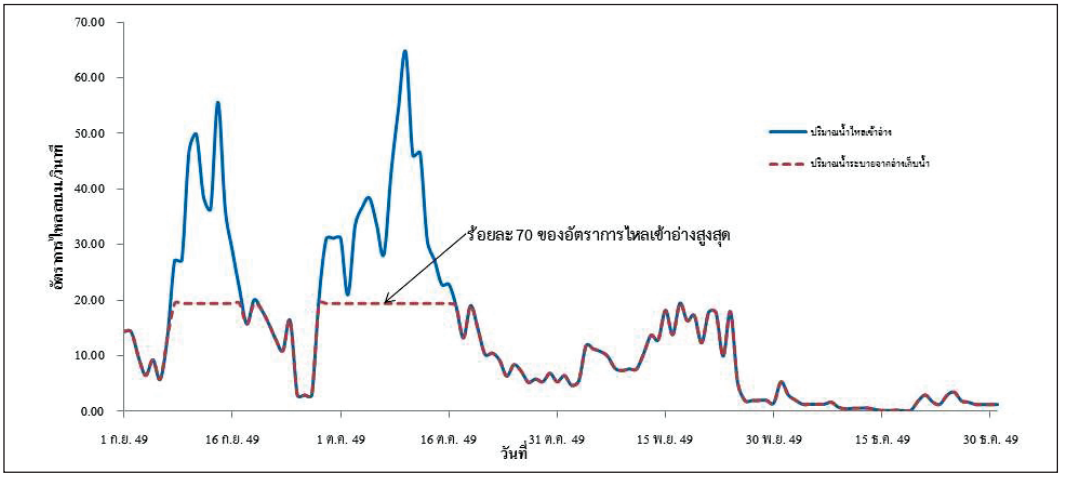
1) ใช้สถานการณ์ฝนจริงในปี พ.ศ. 2548 พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2556 ซึ่งเป็นปีที่เกิดเหตุการณ์น้ำท่วม

ในพื้นที่ศึกษา แต่มีระดับความรุนแรงที่แตกต่างกัน โดยปี พ.ศ. 2556 เป็นปีที่ประสบปัญหาอุทกภัยรุนแรงสูงสุด ส่วนปี พ.ศ. 2548 เป็นปีที่ประสบปัญหาอุทกภัยเช่นเดียวกันแต่มีความรุนแรงต่ำสุด

2) ใช้แนวทางการปรับลดอัตราการไหลสูงสุดตามทฤษฎีในการพิจารณาอัตราการไหลสูงสุดที่ลดลงได้ที่ท้ายอ่างและนำมาคูณกับประสิทธิภาพอัตราการปรับลดเฉลี่ย เพื่อเพิ่มลดค่าการลดอัตราการไหลสูงสุดทางทฤษฎีลง เพื่อชดเชยความไม่แน่นอนในด้านต่าง ๆ เช่น การพยากรณ์อากาศ การเกิดสภาวะน้ำท่วมด้านท้ายน้ำที่มีผลต่อการระบายน้ำของอ่างฯ

ตารางที่ 5 สรุปแนวทางการศึกษาประสิทธิภาพในการบรรเทาปัญหาด้านน้ำด้วยอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงเนื่องมาจากพระราชดำริและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง

ลำดับ	แนวทางการศึกษา	รายละเอียด	หมายเหตุ
1. กรณีสภาพปัจจุบัน*			
-	กรณีสภาพปัจจุบันไม่มีอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงเนื่องมาจากพระราชดำริ และอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง	-	- ใช้สำหรับปรับเทียบและสอบทานแบบจำลอง - ใช้เป็น Base Case สำหรับพิจารณาประสิทธิภาพในการบรรเทาปัญหาอุทกภัยเปรียบเทียบกับผลการศึกษากรณี 2
2. กรณี มีการ Operate อ่างเก็บน้ำห้วยโสมง และอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง			
-	กรณีมีอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงเนื่องมาจากพระราชดำริและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง	- มีการ Operate อ่างเก็บน้ำห้วยโสมงเนื่องมาจากพระราชดำริ และอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง	- ใช้เปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพสำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการบรรเทาปัญหาอุทกภัยของอ่างทั้ง 2 แห่ง



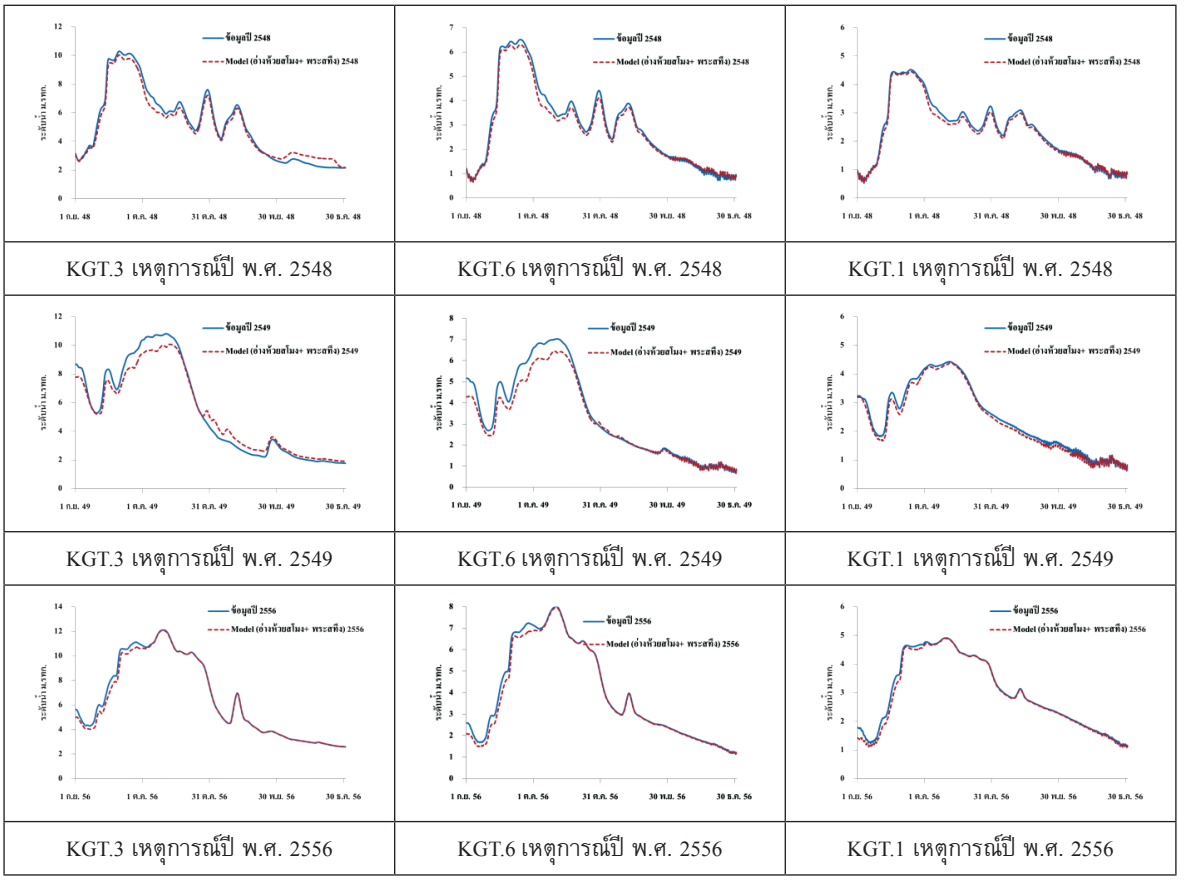
รูปที่ 11 แสดงการปรับลดตามทฤษฎี

3) อัตราการปรับลดได้เฉลี่ย พิจารณาจากข้อมูลการดำเนินการเขื่อนจริงของเขื่อนขุนด่านปราการชลซึ่งมีค่าประมาณ 16.95–77.98% [9], [11], [12] โดยในโครงการนี้เลือกใช้ค่า 70 % ในการศึกษาตามรูปที่ 11

4) พิจารณาประสิทธิภาพในการช่วยบรรเทาปัญหาอุทกภัย โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงค่าระดับน้ำทั้งหมด 3 ตำแหน่ง ได้แก่ สถานีวัดน้ำท่า KGT.3, KGT.6 และ KGT.1

3. ผลการศึกษา

ผลการประเมินความสามารถในการลดอัตราการไหลของอ่างเก็บน้ำ แสดงในตารางที่ 6 และรูปที่ 12 จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 6 จะพบว่าโครงการอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงเนื่องมาจากพระราชดำริและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง (กำลังดำเนินการก่อสร้างอยู่ในปัจจุบัน) สามารถลด Peak ที่ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าที่สำคัญได้มากที่สุดเมื่อพิจารณาจากเหตุการณ์อุทกภัยทั้ง 3 ปี (พ.ศ. 2548 พ.ศ.



รูปที่ 12 ผลการเปรียบเทียบระดับน้ำ ณ ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าก่อนและหลังมีการ Operate อ่างเก็บน้ำห้วยโสมงเนื่องมาจากพระราชดำริและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง

2549 และปี พ.ศ. 2556) โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1) เมื่อพิจารณาที่สถานี KGT.3 พบว่าสามารถลดอัตราการไหลสูงสุดลงได้ 26.97 ลบ.ม. ในปี พ.ศ. 2548, 54.31 ลบ.ม. ในปี พ.ศ. 2549 และ 37.36 ลบ.ม./วินาที ในปี พ.ศ. 2556 หรือคิดเป็นร้อยละ 4.88, 9.59 และ 5.12 ตามลำดับ และสามารถช่วยลดระดับน้ำลงได้ 0.14 ม., 0.31 ม. และ 0.25 ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 1.37, 2.95 และ 2.07 ตามลำดับ

2) เมื่อพิจารณาที่สถานี KGT.6 พบว่าสามารถลดอัตราการไหลสูงสุดลงได้ 24.62 ลบ.ม. ในปี พ.ศ. 2548, 30.80 ลบ.ม.ในปี พ.ศ. 2549 และ 60.89 ลบ.ม./วินาที ในปี พ.ศ. 2556 หรือคิดเป็นร้อยละ 4.30, 4.94 และ 6.79 ตามลำดับ และสามารถช่วยลดระดับน้ำลงได้ 0.14 ม., 0.18 ม. และ 0.22 ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 2.15, 2.67 และ 2.75 ตามลำดับ

3) เมื่อพิจารณาที่สถานี KGT.1 พบว่าสามารถลดอัตราการไหลสูงสุดลงได้ 25.27 ลบ.ม. ในปี พ.ศ. 2548, 38.21 ลบ.ม. ในปี พ.ศ. 2549 และ 19.60 ลบ.ม./วินาที ในปี พ.ศ. 2556 หรือคิดเป็นร้อยละ 3.62, 5.42 และ 2.06 ตามลำดับ และสามารถช่วยลดระดับน้ำลงได้ 0.04 ม., 0.06 ม. และ 0.05 ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 0.88, 1.32 และ 1.02 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ผลการบรรเทาปัญหาอุทกภัยด้วยอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงเนื่องมาจากพระราชดำริและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง

รายการ	สถานี	หน่วย	ความจุลำน้ำ/ระดับตลิ่ง	เหตุการณ์ปี พ.ศ. 2548				เหตุการณ์ปี พ.ศ. 2549				เหตุการณ์ปี พ.ศ. 2556			
				ไม่มีการ Operate*	มีการ Operate*	ผลต่าง	ประสิทธิภาพการบรรเทาอุทกภัย (%)	ไม่มีการ Operate*	มีการ Operate*	ผลต่าง	ประสิทธิภาพการบรรเทาอุทกภัย (%)	ไม่มีการ Operate*	มีการ Operate*	ผลต่าง	ประสิทธิภาพการบรรเทาอุทกภัย (%)
ระดับน้ำสูงสุด	KGT.3	ม.รทก.	10.94	10.29	10.03	0.26	2.26	10.82	10.08	0.74	6.20	12.11	12.08	0.03	0.21
อัตราการไหลสูงสุด	KGT.3	ลบ.ม./วินาที	578.00	552.28	515.77	36.51	6.61	557.47	505.13	52.34	9.39	743.79	729.08	14.71	1.98
ระดับน้ำสูงสุด	KGT.6	ม.รทก.	7.10	6.51	6.30	0.21	1.67	7.04	6.45	0.59	4.49	8.02	7.95	0.07	0.51
อัตราการไหลสูงสุด	KGT.6	ลบ.ม./วินาที	604.00	572.78	539.07	33.71	5.89	575.97	552.01	23.96	4.16	898.44	877.77	20.67	2.30
ระดับน้ำสูงสุด	KGT.1	ม.รทก.	4.45	4.52	4.48	0.04	0.88	4.53	4.47	0.06	1.32	4.91	4.86	0.05	1.02
อัตราการไหลสูงสุด	KGT.1	ลบ.ม./วินาที	838.00	698.42	673.15	25.27	3.62	705.07	666.86	38.21	5.42	953.25	933.65	19.60	2.06

หมายเหตุ : 1) ความจุลำน้ำ/ระดับตลิ่ง ที่แสดงในตาราง จะเป็นค่าที่จุดที่ตั้งสถานี
2) ความจุลำน้ำต่ำสุดของแม่น้ำปราจีนบุรีเท่ากับ 444 ลบ.ม./วินาที

การวิเคราะห์ข้างต้นจะเห็นได้ว่าการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำตามโครงการของกรมชลประทาน มีประโยชน์ในการบรรเทาอุทกภัยได้บางส่วน อย่างไรก็ดีอ่างเก็บน้ำทั้ง 2 แห่งนี้ยังไม่สามารถบรรเทาอุทกภัยได้ทั้งหมด

4. อภิปรายผลและสรุป

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นจะเห็นได้ว่าการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงเนื่องมาจากพระราชดำริและอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง สามารถแก้ปัญหาอุทกภัยได้บางส่วน อย่างไรก็ตามการเกิดน้ำท่วมขึ้นอยู่กับลักษณะการเกิดของฝนและตำแหน่งการเกิดฝนตก ซึ่งหากเกิดฝนตกหนักเกินกว่าที่อ่างเก็บน้ำจะชะลอน้ำได้ หรือเกิดฝนตกที่ท้ายอ่างเก็บน้ำ อ่างเก็บน้ำจะช่วยแก้ปัญหาน้ำท่วมได้ไม่มากนัก เช่น ในกรณีปี พ.ศ. 2556 ตามผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 6

อีกทั้งต้นน้ำของแม่น้ำปราจีนบุรี บริเวณ อ. กบินทร์บุรี เป็นจุดบรรจบของลำน้ำที่สำคัญ 4 สาขา ได้แก่ แควหนุมาน ห้วยโสมง คลองพระปรง และคลองพระสะทึง ปัจจุบันกรมชลประทานได้มีการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ต้นน้ำของ อ.กบินทร์บุรี ตามลำน้ำที่สำคัญ 3 สาขา ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยโสมงเนื่องมาจากพระราชดำริ ความจุเก็บกัก 295 ล้าน ลบ.ม. อ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง ความจุเก็บกัก 65 ล้าน ลบ.ม. และอ่างเก็บน้ำคลองพระปรง ความจุเก็บกัก 97 ล้าน ลบ.ม. จากผลการศึกษาวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าอ่างเก็บน้ำทั้ง 2 แห่ง สามารถช่วยลดปริมาณน้ำหลากได้เพียงบางส่วน ไม่สามารถช่วงบรรเทาปัญหาอุทกภัยในพื้นที่ อ. กบินทร์บุรีได้ทั้งหมด โดยมีสาเหตุหลักดังนี้

1) อ่างเก็บน้ำพระสะทึง ตั้งอยู่บริเวณตั้งอยู่บริเวณอำเภอวังสมบูรณ์ จังหวัดสระแก้ว อยู่บริเวณพื้นที่ต้นน้ำมากโดยมีอ่างพระปรงตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกัน พื้นที่รับน้ำฝนของอ่างเก็บน้ำคลองพระปรง (พื้นที่รับน้ำฝนเท่ากับ 270.47 ตร.กม. หรือคิดเป็นร้อยละ 8.1 ของพื้นที่รับน้ำที่ KGT.3) และอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึง (พื้นที่รับน้ำฝนเท่ากับ 605.22 ตร.กม. หรือคิดเป็นร้อยละ 18.13 ของพื้นที่รับน้ำที่ KGT.3) มีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับพื้นที่รับน้ำบริเวณสถานี KGT.3 ที่ อ.กบินทร์บุรี (พื้นที่รับน้ำ 3,337.66 ตร.กม.) จึงยังมีปริมาณน้ำจากลำน้ำสาขา (Side Flow) ที่อยู่ด้านใต้อ่างเก็บน้ำอีกเป็นจำนวนมากที่อ่างเก็บน้ำไม่สามารถควบคุมได้

2) สำหรับอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแควหนุมาน-ห้วยโสมง ซึ่งปัจจุบันมีเฉพาะอ่างเก็บน้ำห้วยโสมงเนื่อง

มาจากพระราชดำริ โดยในส่วนของแควหนุมานนั้น เป็นลำน้ำสาขาเพียงแห่งเดียวที่ยังไม่มีการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ต้นน้ำ ในอดีตกรมชลประทานมีแผนก่อสร้างอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำดังกล่าวหลายครั้ง เริ่มตั้งแต่อ่างเก็บน้ำใสน้อย-ใสใหญ่ อ่างเก็บน้ำใสน้อย-ใสใหญ่ตอนล่าง ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ มีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาอุทกภัยในพื้นที่ อ.กบินทร์บุรีได้สูง (KGT.3) แต่ปัจจุบันไม่สามารถพัฒนาโครงการได้ตามแผนงานที่กำหนดไว้ สาเหตุสำคัญเนื่องจากติดข้อจำกัดเรื่องเขตพื้นที่ป่าสงวนและพื้นที่มรดกโลก ทำให้ปริมาณน้ำที่ไหลมาจากลุ่มน้ำแควหนุมาน ไหลเข้าท่วมพื้นที่ อ.กบินทร์บุรี ซึ่งพื้นที่รับน้ำของลุ่มแควหนุมานมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ประกอบกับสภาพลำน้ำมีความลาดชันท้องน้ำสูง เมื่อเกิดฝนตกหนักในพื้นที่ จะทำให้เกิดเป็นน้ำหลากที่ไหลเข้าท่วมพื้นที่ อ.กบินทร์บุรีอย่างรวดเร็ว

ดังนั้น ในการแก้ปัญหาด้านอุทกภัยในพื้นที่ศึกษาก็ยังจำเป็นต้องพิจารณาแนวทางอื่นๆ เพิ่มเติมควบคู่ไปเพื่อให้สามารถบรรเทาอุทกภัยได้เพิ่มขึ้น ได้แก่

1) แบบไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง ประกอบด้วย

การกำหนดเกณฑ์การบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ (Rule Curve) อย่างเป็นระบบใน 3 อ่างหลัก ได้แก่ อ่างเก็บน้ำคลองพระปรง อ่างเก็บน้ำห้วยโสมง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ และโครงการอ่างเก็บน้ำคลองพระสะทึงเพื่อรองรับสถานการณ์ในกรณีฝนรูปแบบต่างๆ ในพื้นที่

2) แบบใช้สิ่งก่อสร้าง ประกอบด้วย

การใช้พื้นที่ปิดล้อม (Polder) ตามแนวคิดของกรมโยธาธิการและผังเมืองน่าจะเป็นแนวทางที่เหมาะสม โดยเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะจุด ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อจุดอื่น ค่าลงทุนโครงการไม่สูงมากนัก นอกจากนี้ยังเป็นโครงการที่ได้รับการยอมรับจากประชาชนในพื้นที่

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทโปรเกรส เทคโนโลยี คอนซัลแทนส์ จำกัด และภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน ที่สนับสนุนทุนในการศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] Department of Water Resources, Ministry of Natural Resources and Environment, "Integrated plan for water resources management in Bang Pakong-Prachin Buri Basins," Final Report (Main Report), Bangkok, Thailand. 2004 (in Thai).

[2] Department of Public Works and Town & Country Planning, Ministry of Interior, "Feasibility study and detailed design of flood protection and drainage systems of Prachinburi Province," Master Plan Report (Main Report), Bangkok, Thailand. 2013 (in Thai).

[3] Y. Chanda, "Flood forecasting in banpakong river basin by mike 11," M.S. thesis, Department of Water Resources Engineering, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. 1998 (in Thai).

[4] A. Chamnanvejchakij, "Flood study in the lower Chou Phaya river basin by Mathematical Model ISIS," M.S. thesis, Department of Water Resources Engineering, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. 1998 (in Thai).

[5] R. Thiramanas, "Effectiveness on flood mitigation of Kaeng Sua Ten Reservoir," M.S. thesis, Department of Water Resources Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand. 2004 (in Thai).

[6] N. Kampom, "The study of flood alleviation of lower Chou Phaya river basin using existing natural retention area," M.S. thesis, Department of Water Resources Engineering, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. 2001 (in Thai).

[7] T. Tingsanchali, "Flood plain modeling", Ph.D. thesis, Asian Institute of Technology, Pathum Thani, Thailand, 1974.

[8] Asian Institute of Technology, Danish Hydraulic Institute and Acres International Limited, "Chao

Phraya Flood Management Review," Final Report, Pathum Thani, Thailand, 1996.

[9] T. Kim, J. Heo, D. Bae, and J. Kim, "Single-reservoir operating rules for a year using multiobjective genetic algorithm," *Journal of Hydroinformatics*, vol. 10, no. 2, pp. 163–179, 2008.

[10] Department of Water Resources, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, "Increase in efficiency of the Forecasting and Warning System," Final Report (Mathematical Model InfoWorks ICM and ICMLive Manaul), Thailand. 2016 (in Thai).

[11] Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives, "Work Manual," Reservoir Operation Rule Curves, vol. 9, no. 16, Bangkok, Thailand. 2014 (in Thai).

[12] L. Chen, J. McPhee, and W. W.- G. Yeh, "A diversified multiobjective GA for optimizing reservoir rule curves," *Advances Water Resources*, vol. 30, no. 5, pp. 1082–1093, May 2007.