การศึกษาประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัยเมืองจันทบุรี

Study on the Efficiency of Chantaburi Flood Alleviation Project

เกรียงไกร ตรีฤทธิวิทยา[1*] ชัยวัฒน์ เอกวัฒน์พานิชย์[2] อลงกต ไชยอุปละ[3,] และ จักรพันธุ์ วงษ์พา[4]

[1,3,4] สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จ.จันทบุรี
[2]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กทม
**Corresponding author; E-mail address: kriangkrai.t@rbru.ac.th*

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัยเมืองจันทบุรี โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำการวิเคราะห์ตั้งแต่สถานีวัดน้ำ Z.14 สถานีวัดน้ำ Z.13 อ.มะขาม จ.จันทบุรี จนถึงปากแม่น้ำจันทบุรี อ.เมือง จ.จันทบุรี ซึ่งทำการปรับเทียบแบบจำลอง 2 ส่วนคือ แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า และแบบจำลองชลศาสตร์ ซึ่งผลการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า ได้ค่าพารามิเตอร์ U_{max} = 10.-19.1 มม., L_{max} = 101-104 มม., CQOF = 0.38-0.87 ชม., CKIF = 213.6-214.9, CK1,2 = 16.4, TOF = 0.42-0.51, TIF = 0.15-0.24, TG = 0.9 และ CKBF = 3901 มีค่าดัชนีการยอมรับ (IA) อยู่ในระหว่าง 0.89-0.92 และแบบจำลองชลศาสตร์มีค่า Manning's M เท่ากับ 20-22 และผลการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์มีค่าดัชนีการยอมรับ (IA) อยู่ในช่วง 0.79-0.92 จากนั้นนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์วิเคราะห์ประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัยเมืองจันทบุรี จากข้อมูลอุทกภัยปี พ.ศ.2542 และมีการผันน้ำที่อัตราการไหลเท่ากับ 300 ลบ.ม./วินาที และเมื่อศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนเพิ่มขึ้นจากข้อมูลปี พ.ศ. 2542 ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 จากผลการศึกษาพบว่าโครงการบรรเทาอุทกภัยเมืองจันทบุรี สามารถบรรเทาอุทกภัยในปี พ.ศ.2542 ซึ่งเป็นพื้นที่ประสบกับอุทกภัยที่รุนแรง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อข้อมูลปริมาณฝนเพิ่มขึ้นจากข้อมูลปี พ.ศ.2542 อีกร้อยละ 50 จะทำให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอเมืองจันทบุรี

คำสำคัญ: น้ำท่วม, ลุ่มน้ำจันทบุรี, บรรเทาอุทกภัย, ปริมาณฝน

Abstract

This research aimed at study the efficiency of flood alleviation project in Chanthaburi by mathematical model analysis. The analysis was carried out in an area of runoff stations Z.13 to Z.14 (Makham district, Chanthaburi province to Chanthaburi river estuary, Mueang district, Chanthaburi province) with calibration of the model with 2 parts: the rainfall-runoff model and the hydrodynamic model. The results for calibration and verification of the rainwater-runoff mathematical model provided values were as follows: The calibration parameter Umax = 10.1-19.1mm., Lmax = 101-104 mm., CQOF = 0.38-0.8hr., CKIF = 213.6-214.9, CK1,2 = 16.4, TOF = 0.42-0.51, TIF = 0.15-0.24, TG = 0.9 and CKBF = 3901 with the index of acceptance (IA) in range of 0.89-0.92. The Manning's M value, was determined from the hydraulic model, was 20-22 with the index of acceptance (IA) in range of 0.79-0.92. Then, this mathematical model was applied to analyze the efficiency of Chanthaburi flood alleviation project. The flooding data in 1999 and water diversion at the flow rate of 300 m3/s were used for analysis. The amounts of rainfall increasing from the data in 1999 with 25, 50, 75 and 100 % were investigated. The results indicated that Chanthaburi flood alleviation project had been operated efficiently in 1999 and the increment of rainfall with 50 % of data in 1999 would cause flooding in Chanthaburi city.

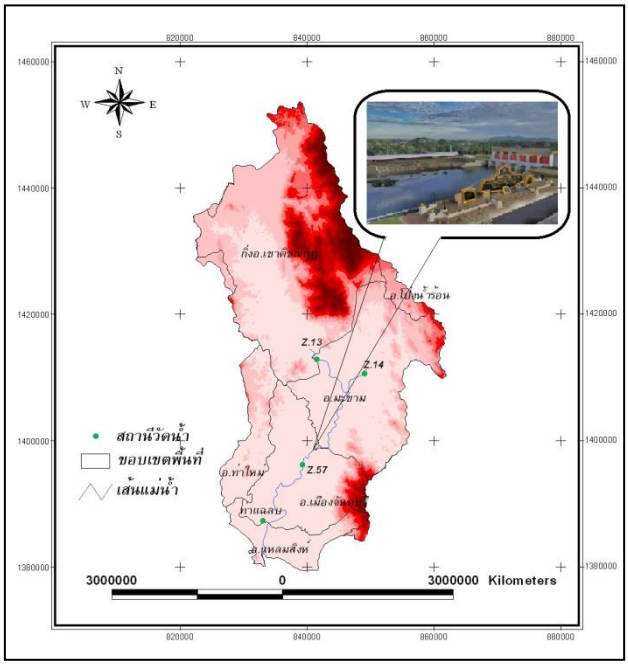
Keywords: flood, Chanthaburi basin, flood protection, rianfall

คำนำ

ลุ่มน้ำจันทบุรี (รูปที่ 1) เป็นลุ่มน้ำประสบปัญหาน้ำท่วมเป็นประจำ โดยในปี 2542 เกิดอุทกภัยครั้งร้ายแรงที่สุดพื้นที่ตัวเมืองจันทบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัด สร้างความเสียหายแก่จังหวัดจันทบุรีประมาณ 2,118.67 ล้านบาท จากปัญหาดังกล่าวกรมชลประทานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดทำโครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ แผนระยะเร่งด่วน เป็นงานขุดลอกแม่น้ำจันทบุรีและคลอง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำออกสู่ทะเลให้เร็วและแผนระยะที่ 2 เป็นงานขุดคลองผันน้ำใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำให้ปริมาณน้ำส่วนเกินระบายออกสู่ทะเลได้ทัน ปัจจุบันโครงการบรรเทาอุทกภัยจังหวัดจันทบุรีมีการใช้งานเพื่อป้องกันอุทกภัยในพื้นที่ตัวเมืองจันทบุรี

จากสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ได้ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยทำให้เกิดลมพายุที่ถี่ขึ้นทั้งจากทะเลจีนใต้และมหาสมุทรแปซิฟิก ทำให้ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่เพิ่มขึ้นและอาจมีแนวโน้มที่จะมีความรุนแรงมากขึ้นทางด้านปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ตัวเมืองจันทบุรี และจะส่งผลให้ปริมาณที่ระบายผ่านขุดคลองผันน้ำสายใหม่ที่ออกสู่ทะเลมีมากขึ้นเกิดปัญหาอุทกภัยไปด้วย ในการบรรเทาปัญหาอุทกภัยจึงต้องการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการป้องกัน และบรรเทาปัญหาอุทกภัยของโครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี เพื่อทำให้ประชาชนได้รับผลกระทบทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และเศรษฐกิจให้น้อยที่สุด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันและบรรเทาปัญหาอุทกภัยของโครงการบรรเทาอุทกภัย ในเขตตัวเมืองจันทบุรี โดยการจัดทำฐานข้อมูลอุทกภัยในจังหวัดจันทบุรี ฐานข้อมูลอุต-อุทกวิทยา และประสิทธิภาพการป้องกันและบรรเทาอุทกภัยของโครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี เพื่อเป็นข้อมูลในการบริหารจัดการปัญหาอุทกภัยในจังหวัดจันทบุรี



รูปที่ 1 แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา

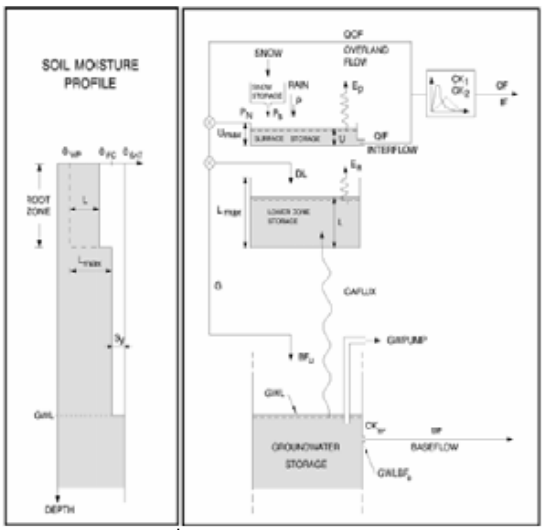
1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.1 แบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE11

ในการศึกษาได้ใช้แบบจำลอง MIKE11 ซึ่งเป็นแบบจำลองคณิตศาสตร์ทางด้านชลศาสตร์ สามารถจำลองสภาพการไหลในลำน้ำชนิด 1 มิติ แบบจำลอง MIKE11 ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 แบบจำลองย่อย ดังนี้

3.2.1 แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (Rainfall-Runoff Model)

แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า เป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลอง MIKE11 เป็นแบบจำลองหนึ่งมิติ สามารถจำลองกระบวนการเกิดน้ำท่าจากน้ำฝน จัดอยู่ในแบบจำลองประเภท Lumped Model สำหรับโครงสร้างของแบบจำลองแสดงในรูปที่ 2 โดยลักษณะของพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งปริมาณน้ำจะถูกแบ่งไปเก็บกักไว้ในส่วนของการเก็บกัก 4 ส่วน [1]



รูปที่ 2 โครงสร้างของแบบจำลอง

3.2.2 แบบจำลองชลศาสตร์ (Hydrodynamic Module)

แบบจำลองนี้สามารถจำลองสภาพการไหลในแม่น้ำ โดยมีสมการพื้นฐาน 2 สมการคือ สมการความต่อเนื่องดังแสดงในสมการที่ 1 และสมการโมเมนตัม ดังแสดงในสมการที่ 2

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

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial\left(\alpha\frac{Q^2}{A}\right)}{\partial x}+gA\frac{\partial h}{\partial x}+\frac{ngQ|Q|}{AR^{\frac{2}{3}}}=0 \qquad (2)$$

โดยที่ Q,q = อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที)
A = พื้นที่หน้าตัดของการไหล (ตารางเมตร)
α = ค่าสัมประสิทธิ์ปรับแก้โมเมนตัม,
M = ค่าสัมประสิทธิ์ของ Manning M
x = ระยะทาง (เมตร)

1.2 สภาพปัญหาการเกิดอุทกภัยและความเสียหาย

เหตุการณ์อุทกภัยครั้งรุนแรงที่สุดในลุ่มน้ำจันทบุรี ได้แก่ ปี พ.ศ.2542, 2544, และ2549 สร้างความเสียหายให้แก่ประชาชน ทั้งภาคธุรกิจ และเกษตรกรรม รวมทั้งส่วนราชการและสาธารณูปโภค โดยเฉพาะพื้นที่ตัวเมืองจันทบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ เทศบาลตำบลจันทนิมิต ทั้งหมด เขตเทศบาลเมืองจันทบุรี และเขตเทศบาลเมืองท่าช้างบางส่วน ทำให้เกิดอุทกภัยท่วมพื้นที่เป็นระยะเวลาประมาณ 5-6 วัน อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำท่วมโดยเฉพาะในเขตเทศบาลเมืองจันทบุรี จะมีลักษณะเอ่อล้นจากลำน้ำค่อนข้างเร็วแต่จะใช้เวลาไม่นานนักระดับน้ำก็จะลดลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพน้ำทะเลหนุนด้วย

ข้อมูลระดับน้ำสูงสุดของแม่น้ำจันทบุรีบริเวณหน้าฝายยางจันทบุรีที่เป็นจุดพิจารณาในการเกิดอุทกภัยเมืองจันทบุรีในช่วงเหตุการณ์อุทกภัย ปี พ.ศ.2542, 2544 และ2549 สรุปได้ดังตารางที่ 1 จากข้อมูลดังกล่าวพอสรุปได้ว่าตัวเมืองจันทบุรีจะเกิดสภาวะน้ำท่วมเมื่อระดับน้ำแม่น้ำจันทบุรีที่ฝายยางจันทบุรี สูงกว่าระดับ 5.10 ม. (หรือระดับ +3.70 ม.รทก.) ซึ่งสร้างความเสียหายรุนแรงที่สุดเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2542 ครอบคลุมทั้งพื้นที่ 3 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ 22 ตำบล 128 หมู่บ้าน ส่งผลให้ประชากรเดือดร้อนประมาณ 85,000 คน คิดเป็นมูลค่าความเสียหายรวมกว่า 2,000 ล้านบาท สำหรับความเสียหายจากอุทกภัยรองลงมาได้แก่ ปี 2544 และ 2549 โดยความเสียหายที่เกิดขึ้นทางธุรกิจส่วนใหญ่นั้นจะอยู่ในเขตอำเภอเมืองจันทบุรี เมื่อพิจารณาความเสียหายที่เกิดขึ้นเฉพาะในเขตตัวเมืองจันทบุรีนั้น มีความเสียหายกว่า 2,000 ล้านบาท ในปี 2542 และอีกกว่า 300 ล้านบาท ในปี 2544 ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนกว่าร้อยละ 90 ของทั้งลุ่มน้ำ นอกจากความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อทรัพย์สินและธุรกิจแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อจิตใจและขวัญของประชาชนในพื้นที่เป็นอย่างมากอีกด้วย

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลระดับน้ำสูงสุดของแม่น้ำจันทบุรีบริเวณหน้าฝายยางจันทบุรี [2]

ปีที่เกิดอุทกภัย	ระดับน้ำสูงสุด (ม.รทก.)	ระยะเวลาน้ำท่วม (วัน)
1 ส.ค. 2542	+5.70	5
10 ก.ค. 2544	+4.95	4
7 ต.ค. 2549	+5.52	9

1.3 โครงการบรรเทาอุทกภัยจังหวัดจันทบุรี

โครงการบรรเทาอุทกภัยจังหวัดจันทบุรีเป็นแผนงานที่นำเสนอให้ดำเนินการอย่างเร่งด่วนซึ่งประกอบด้วย การขุดคลองผันน้ำสายใหม่จากแม่น้ำจันทบุรี ต่อเนื่องกับการขุดคลองข่าตอนล่างช่วงที่อยู่ในทุ่งสระบาป คลองเชื่อม จนถึงคลองอ่าง แต่มีขนาดคลองที่ใหญ่กว่า รวมทั้งต้องมีการก่อสร้างประตูระบายน้ำเพิ่มเติม ที่ปากคลองผันน้ำ ขยายประตูระบายน้ำคลองอ่างที่กำลังจะดำเนินการก่อสร้าง ก่อสร้างประตูระบายน้ำและสถานีสูบน้ำบริเวณสะพานคลองตะเคียนตลอดจนการก่อสร้างหรือขยายสะพานเพื่อไม่ให้กีดขวางทางน้ำ และประตูขนาดเล็กเพื่อรับน้ำเข้าคลองและระบายออกจากคลองผันน้ำสายใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 3 [2]

รูปที่ 3 คลองผันน้ำภักดีรำไรของโครงการบรรเทาอุทกภัยจังหวัดจันทบุรี [2]

รูปที่ 3 คลองผันน้ำภักดีรำไรของโครงการบรรเทาอุทกภัยจังหวัดจันทบุรี [2] (ต่อ)

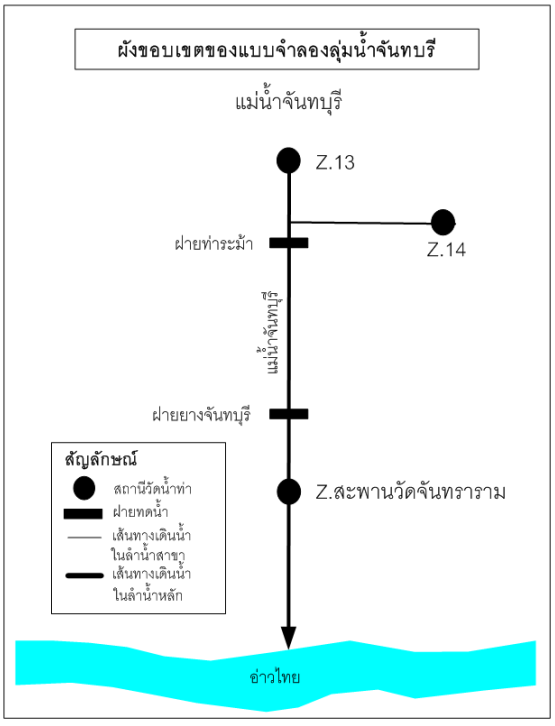
1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกรียงไกร ตรีฤทธิวิทยา และคณะ [3] ศึกษาการประเมินค่าการเสียหายจากอุทกภัยในจังหวัดจันทบุรี โดยรวบรวมข้อมูลการเสียหายจากอุทกภัยในจังหวัดจันทบุรีในปีที่เกิดอุทกภัย และวิเคราะห์ระดับน้ำท่วมในรอบปีต่างๆ จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระดับน้ำท่วมสูงสุดกับมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นในจังหวัดจันทบุรี

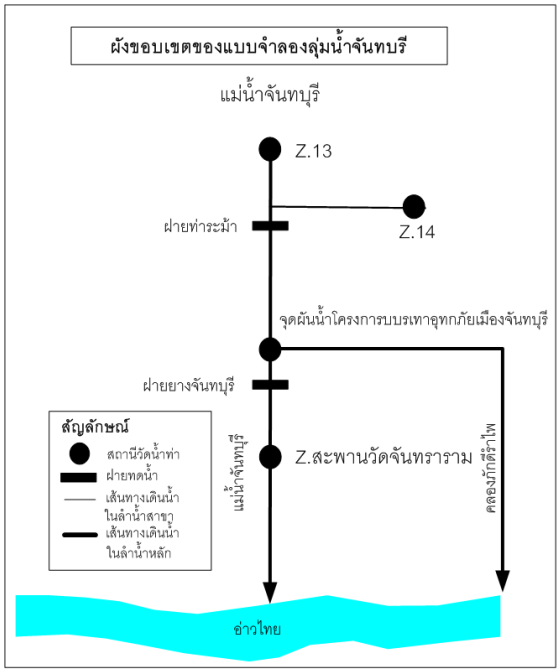
ธีรวุฒิ พงษ์จันทร์ และอุมา สีบุญเรือง [4] การศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาอุทกภัยในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย ด้วยการวางแผนระบบคลองผันน้ำเข้าสู่พื้นที่กักเก็บน้ำ (แก้มลิง) จากแม่น้ำในฤดูน้ำหลากในบริเวณพื้นที่ก่อนถึงตัวเมืองสุโขทัย โดยมีการวิเคราะห์การไหลในลำน้ำด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการเพื่อหาคาบอุบัติการณ์ไหลสูงสุดที่คาบเวลาต่างๆ ในการกำหนดค่าที่เหมาะสมของขนาดของคลองผันน้ำและพื้นที่กักเก็บน้ำ ให้มีศักยภาพในการรองรับการระบายน้ำส่วนที่ เกินจากขีดความสามารถการระบายน้ำของแม่น้ำยมในช่วงที่ไหลผ่านตัวเมืองสุโขทัย โดยที่ปัจจุบันลำน้ำยมมีความสามารถในการระบายน้ำได้สูงสุดที่ 520 ลบ.ม./วินาที และเมื่อนำข้อมูลอัตราการไหลมาทำการวิเคราะห์การกระจายแบบกัมเบล จะพบว่าคาบอุบัติซ้ำรอบ 20 ปี มีสถานีวัดน้ำ Y.4 (ต.ธานี อ.เมืองสุโขทัย) จะมีอัตราการไหลที่ 863.31 ลบ.ม./วินาที ซึ่งการออกแบบคลองผันน้ำให้มีความสามารถในการระบายน้ำส่วนเกิน 350 ลบ.ม./วินาที จะสามารถบรรเทาปัญหาอุทกภัยในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัยได้

2. วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัยเมืองจันทบุรี โดยขอบเขตพิจารณาแบบตั้งแต่สถานีคลองจันทบุรีที่บ้านปึก (Z.13) และสถานีคลองฉมันที่บ้านฉมัน (Z.14) จนถึงปากแม่น้ำจันทบุรีบริเวณท่าแฉลบ รวมระยะทาง 48.89 กิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยกำหนดอัตราการไหลที่วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่สถานีวัดน้ำ Z.13 และZ.14 เป็นขอบเขตการไหลด้านเหนือน้ำ (Upstream Boundary) และระดับน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรีเป็นขอบเขตการไหลด้านท้ายน้ำ (Downstream Boundary) ดังแสดงในรูปที่ 4 ซึ่งได้ทำการสอบเทียบแบบจำลอง (Model Calibration) และตรวจพิสูจน์แบบจำลอง (Model Verification) ในปีที่เกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ คือ พ.ศ.242 และ2544 เพื่อจำลองอุทกภัยของตัวเมืองจันทบุรี ทั้งแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า และแบบจำลองชลศาสตร์ เมื่อทำการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง จากนั้นจึงแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัยเมืองจันทบุรี โดยการวิเคราะห์อุทกภัยในปี พ.ศ. 2542 และแนวโน้มของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำจันทบุรี ซึ่งวิเคราะห์ขอบเขตของแบบจำลองดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 4 แสดงโครงข่ายลำน้ำจันทบุรี



รูปที่ 5 แสดงโครงข่ายลำน้ำจันทบุรี กรณีมีโครงการบรรเทาอุทกภัยเมืองจันทบุรี

3. ผลการศึกษา

ในการศึกษาในครั้งนี้ได้แบ่งการนำเสนอผลการศึกษา ดังนี้ ผลการปรับเทียบแบบจำลอง ผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง ผลการศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันและบรรเทาอุทกภัยของโครงการบรรเทาอุทกภัยจังหวัดจันทบุรี และผลศึกษาการวิเคราะห์แนวโน้มของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำจันทบุรี

3.1 การวิเคราะห์พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับพื้นที่ศึกษา

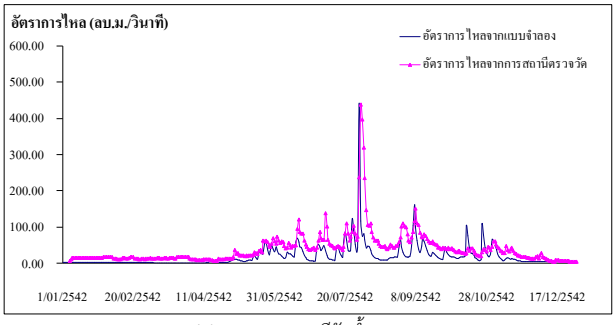
การศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันและบรรเทาอุทกภัยของโครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี จำต้องมีการจากการศึกษาพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับพื้นที่ศึกษา ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์น้ำฝน–น้ำท่า และแบบจำลองชลศาสตร์ ก่อนนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ต้องทำการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง ซึ่งการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองเป็นกระบวนการตรวจสอบเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง โดยที่จะทำให้ผลการคำนวณจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดในสนาม โดยมีโครงข่ายลำน้ำจันทบุรีที่ใช้ในแบบจำลองดังแสดงในรูปที่ 4

3.2.1 แบบจำลองคณิตศาสตร์น้ำฝน–น้ำท่า

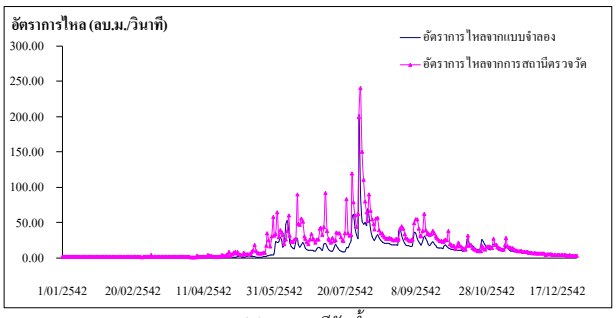
ก่อนนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ต้องทำการสอบเทียบแบบจำลองก่อนเพื่อหาพารามิเตอร์ของจำลองคณิตศาสตร์น้ำฝน–น้ำท่า และแสดงผลการสอบเทียบอัตราการไหลที่ได้จากการคำนวณจากแบบจำลองกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดจากกรมชลประทานที่ สถานีวัดน้ำ Z.13 และสถานีวัดน้ำ Z.14 โดยทำการสอบเทียบแบบจำลองในปี พ.ศ. 2542 และการตรวจพิสูจน์แบบจำลองในปี พ.ศ. 2544 พบว่าผลการศึกษาของการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์ผลการคำนวณอัตราการไหลจากแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงและสอดคล้องกับค่าที่ตรวจวัดในสถานีตรวจวัด ดังแสดงในรูปที่ 6-7 โดยมีค่าดัชนีการยอมรับ (IA) อยู่ในช่วง 0.89-0.92 ซึ่งพารามิเตอร์ของแบบจำลองคณิตศาสตร์น้ำฝน–น้ำท่า แสดงในตารางที่ 2 ซึ่งสามารถนำไปเป็นข้อมูลขอบเขตด้านเหนือน้ำของแบบจำลองชลศาสตร์ต่อไป

ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์น้ำฝน-น้ำท่า

พารามิเตอร์	Z.13	Z.14
U_{max} (มม.)	10.1	19.1
L_{max} (มม.)	101	104
CQOF (ชัวโมง)	0.38	0.87
CKIF	214.9	213.6
CK1,2	16.4	16.4
TOF	0.51	0.42
TIF	0.24	0.15
TG	0.9	0.9
CKBF	3901	3901

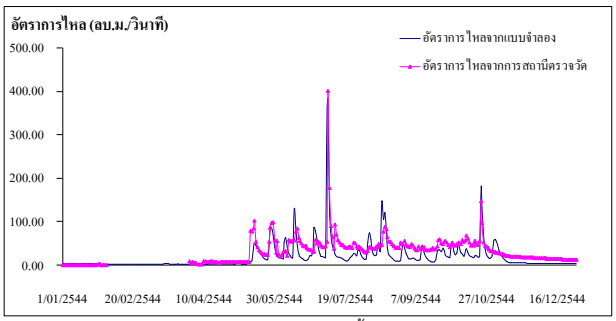


(ก) สถานีวัดน้ำ Z.13



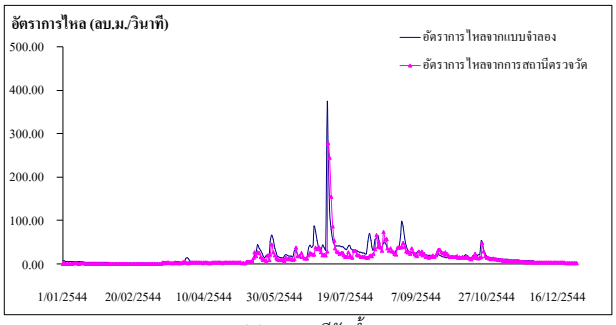
(ข) สถานีวัดน้ำ Z.13

รูปที่ 6 แสดงผลการสอบเทียบแบบจำลอง พ.ศ. 2542 (ต่อ)



(ก) สถานีวัดน้ำ Z.13

(ข) **รูปที่ 6** แสดงผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง พ.ศ. 2544



(ค) สถานีวัดน้ำ Z.13

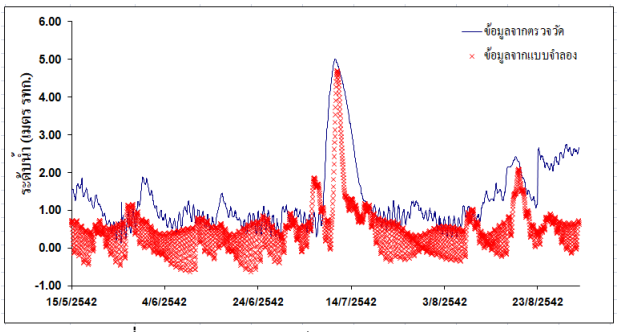
รูปที่ 7 แสดงผลการตรวจพิสูจน์แบบจำลอง พ.ศ. 2544 (ต่อ)

3.2.2 แบบจำลองทางชลศาสตร์

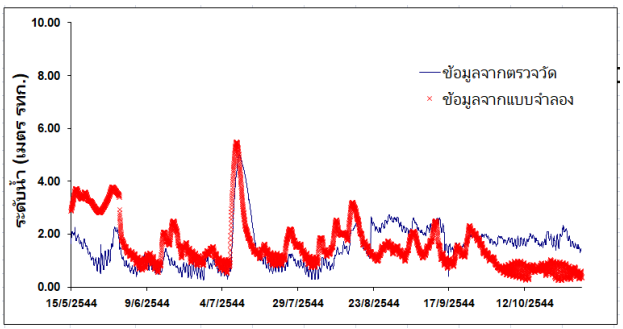
แบบจำลองทางชลศาสตร์ได้ปรับเทียบและตรวจพิสูจน์ เช่นเดียวกับแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า เพื่อหาพารามิเตอร์ของจำลองทางชลศาสตร์ ซึ่งทำการปรับเทียบโดยใช้ค่าตัวเลข Manning's M และแสดงผลการสอบเทียบระหว่างระดับน้ำที่ได้จากการคำนวณจากแบบจำลองกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดจากกรมชลประทานที่ สถานีวัดน้ำฝายยางจันทบุรี โดยทำการสอบเทียบแบบจำลองในปี พ.ศ. 2542 และการตรวจพิสูจน์แบบจำลองในปี พ.ศ. 2544 พบว่าผลการศึกษาของการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์ผลการคำนวณอัตราการไหลจากแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงและสอดคล้องกับค่าที่ตรวจวัดในสถานีตรวจวัด ดังแสดงในรูปที่ 8-9 โดยมีค่าดัชนีการยอมรับ (IA) อยู่ในช่วง 0.79-0.92 ซึ่งพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางชลศาสตร์แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

กิโลเมตรที่	ตัวเลข Manning's M
0 – 114.59	20
114.59 – 428.78	22



รูปที่ 8 แสดงผลการสอบเทียบแบบจำลอง พ.ศ. 2542



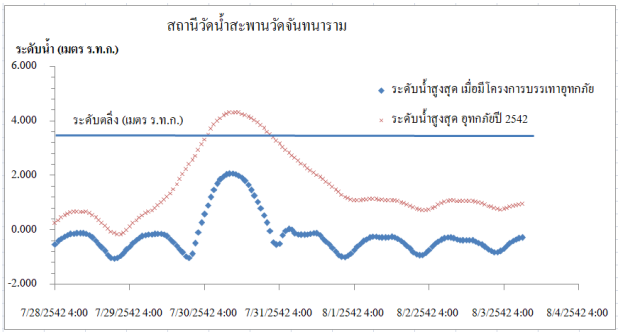
รูปที่ 9 แสดงผลการสอบเทียบแบบจำลอง พ.ศ. 2544

3.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี

ศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันและบรรเทาอุทกภัยของโครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี ในครั้งนี้พิจารณาผลกระทบตามวัตถุประสงค์ดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี

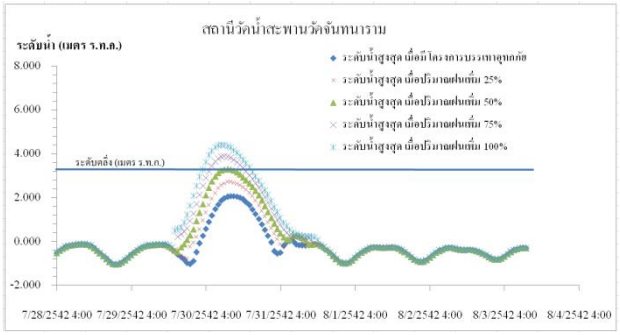
การวิเคราะห์ประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์ จึงนำข้อมูลพารามิเตอร์ดังในตารางที่ 2-3 โดยกำหนดขอบเขตการศึกษาจากข้อมูลอุทกภัยในปี พ.ศ.2542 ในการศึกษาประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี และมีการผันน้ำไปทางคลองผันน้ำสายใหม่ (คลองภักดีรำไพ) ที่อัตราการไหลเท่ากับ 300 ลบ.ม./วินาที บริเวณเหนือฝายยางจันทบุรี ตามโครงข่ายลำน้ำจันทบุรีที่ใช้ในแบบจำลองดังแสดงในรูปที่ 4 จากการศึกษาพบว่า เมื่อมีการผันปริมาณที่อัตราการไหล 300 ลบ.ม./วินาที ตามการโครงการบรรเทาอุทกภัยจันทบุรี ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำสะพานวัดจันทนารามมีระดับน้ำเท่ากับ 2.06 เมตร รทก. ซึ่งยังไม่ล้นตลิ่ง ดังแสดงในรูปที่ 10 ซึ่งจากการศึกษาประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรีสามารถป้องกันอุทกภัยจากเหตุการณ์น้ำท่วมครั้งใหญ่ที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ.2542



รูปที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัยจันทบุรี

3.2.2 วิเคราะห์แนวโน้มของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำจันทบุรี

การวิเคราะห์แนวโน้มของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำจันทบุรี เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี โดยการกำหนดให้ปริมาณฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากข้อมูลปี พ.ศ. 2542 โดยที่มีการเพิ่มขึ้นร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าระดับน้ำ (เมตร รทก.) ที่ปริมาณฝนเพิ่มขึ้นร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 จากข้อมูลปี พ.ศ.2542 ที่สถานีวัดน้ำสะพานวัดจันทนารามเท่ากับ 3.0 เมตร รทก., 3.15 เมตร รทก., 4.10 เมตร รทก. และ 4.80 เมตร รทก. ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 11 โดยที่ระดับตลิ่งอยู่ที่ 3.75 เมตร รทก. ซึ่งเมื่อมีโครงการโครงการบรรเทาอุทกภัยจันทบุรี ระดับน้ำจะเริ่มเล่อล้นตลิ่งเมื่อปริมาณฝนเพิ่มขึ้นร้อย 50 จากข้อมูลปี พ.ศ.2542



รูปที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์แนวโน้มของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำจันทบุรี

4. สรุป อภิปรายผล

การศึกษาประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัยเมืองจันทบุรี โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 โมดูล คือ แบบจำลองคณิตศาสตร์น้ำฝน–น้ำท่า และแบบจำลองชลศาสตร์ ซึ่งมีการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง ผลการปรับเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองคณิตศาสตร์น้ำฝน–น้ำท่า ได้ค่าพารามิเตอร์ Umax = 10.-19.1, Lmax = 101-104, CQOF = 0.38-0.87, CKIF = 213.6-214.9, CK1,2 = 16.4, TOF = 0.42-0.51, TIF = 0.15-0.24, TG = 0.9 และ CKBF = 3901 มีค่าดัชนีการยอมรับ (IA) อยู่ในช่วง 0.89-0.92 และแบบจำลองชลศาสตร์ได้ค่าพารามิเตอร์ Manning's M = 20-22 มีค่าดัชนีการยอมรับ (IA) อยู่ในช่วง 0.79-0.92 จากนั้นนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการศึกษาประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัยเมืองจันทบุรี จากข้อมูลอุทกภัยปี พ.ศ.2542 และมีการการผันน้ำไปทางคลองผันน้ำสายใหม่ (คลองภักดีรำไพ) ที่อัตราการไหลเท่ากับ 300 ลบ.ม./วินาที บริเวณเหนือฝายยางจันทบุรี พบว่าระดับน้ำสูงสุดของอุทกภัยปี พ.ศ.2542 มีค่าเท่ากับ 5.2 เมตร รทก. แต่เมื่อมีโครงการบรรเทาอุทกภัยเมืองจันทบุรี มีค่าระดับน้ำสูงสุดเท่ากับ 2.9 เมตร รทก. ซึ่งยังไม่เกิดการล้นตลิ่งที่ค่าความสูง 3.75 เมตร รทก. และเมื่อศึกษาการวิเคราะห์แนวโน้มของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำจันทบุรี จากข้อมูลปริมาณฝนเพิ่มขึ้นจากข้อมูลปี พ.ศ.2542 ร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 จากผลการศึกษาพบว่าระดับน้ำที่ปริมาณฝนเพิ่มขึ้นร้อยละ 25, 50, 75 และ 100 จากข้อมูลปี พ.ศ.2542 ที่สถานีวัดน้ำสะพานวัดจันทนารามเท่ากับ 3.0 เมตร รทก., 3.15 เมตร รทก., 4.10 เมตร รทก. และ 4.80 เมตร รทก. ตามลำดับ โดยที่ระดับตลิ่งอยู่ที่ 3.75 เมตร รทก. ซึ่งระดับน้ำจะเริ่มเล่อล้นตลิ่งเมื่อปริมาณฝนเพิ่มขึ้นร้อย 75 จากข้อมูลปี พ.ศ.2542 จากผลการศึกษาประสิทธิภาพโครงการบรรเทาอุทกภัยเมืองจันทบุรี สามารถบรรเทาอุทกภัยในปี พ.ศ.2542 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จได้เนื่องจากได้รับความร่วมมือจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ กรมอุตุนิยมวิทยา โครงการชลประทานจันทบุรี กรมเจ้าท่า และกรมชลประทาน ที่ให้ทางผู้วิจัยเข้าถึงข้อมูลปริมาณฝน ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลระดับน้ำ ข้อมูลระดับน้ำทะเล และข้อมูลโครงการป้องกันน้ำท่วมลองภักดีรำไพ และสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่สนับสนุนงบประมาณงบกองทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ 2560 ในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] DHI Water and Environment, (2000), MIKE11 A modeling System for Rivers and Channels User Guide, DHI.

[2] สำนักงานชลประทานที่ 9 กรมชลประทาน, (2550), โครงการบรรเทาอุทกภัยเมืองจันทบุรี (แผนระยะที่ 2), รายงานฉบับสมบูรณ์ของ กรมชลประทาน จังหวัดจันทบุรี.

[3] เกรียงไกร ตรีฤทธิวิทยา, ชัยวัฒน์ เอกวัฒน์พานิชย์และสนิท วงษา, (2554), **การประมาณค่าความเสียหายจากอุทกภัยของจังหวัดจันทบุรี,** การประชุมวิชาการวิศวกรรมแหล่งน้ำแห่งชาติ ครั้งที่ 4, เพรชบุรี, 18-19 สิงหาคม 2554 หน้า 262-267

[4] ธีรวุฒิ พงษ์จันทร์ และอุมา สีบุญเรือง (2560), แบบจำลองวิเคราะห์การไหลหลากของแม่น้ำกับการวางแผนคลองผันน้ำเพื่อลดปัญหาอุทกภัย กรณีศึกษาแม่น้ำยม จังหวัดสุโขทัย, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22, นครราชสีมา, 18-20 กรกฎาคม 2560 หน้า 589-594