

## การจำลองสภาพน้ำท่วมด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD กรณีศึกษาลุ่มน้ำลำตะคอง

ภาณุพงษ์ ทีฆบุญญา<sup>1\*</sup> และ ปรียาพร โกษา<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

ลุ่มน้ำลำตะคองเป็นพื้นที่ต้นน้ำของตัวเมืองจังหวัดนครราชสีมา ปริมาณน้ำท่าที่สูงจากลุ่มน้ำส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมในเขตพื้นที่เมือง ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อจำลองสภาพการเกิดน้ำท่วมในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD ซึ่งเป็นแบบจำลองที่จำลองสภาพการไหลในลำน้ำแบบหนึ่งมิติ (MIKE 11) และการจำลองสภาพพื้นที่น้ำท่วมแบบสองมิติ (MIKE 21) โดยประกอบด้วยแบบจำลองย่อย MIKE 11-NAM เป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยาที่จำลองกระบวนการเปลี่ยนปริมาณน้ำฝนเป็นปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในระดับลุ่มน้ำ แบบจำลองย่อย MIKE 11-HD (1D-hydrodynamic model) เป็นแบบจำลองทางด้านชลศาสตร์ใช้ศึกษาการเคลื่อนตัวของน้ำหลากในแม่น้ำแบบหนึ่งมิติที่อาศัยข้อมูลหน้าตัดลำน้ำ และแบบจำลอง MIKE 21-HD (2D-hydrodynamic model) เป็นแบบจำลองการเคลื่อนตัวของน้ำหลากในพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมในสองมิติ ด้วยข้อมูลความสูงเชิงเลข (DEM) ในการศึกษาได้ทำการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE 11 ด้วยข้อมูลน้ำท่าในลำน้ำ ปีพ.ศ. 2553 และ 2554 ตามลำดับ จากนั้นทำการเปรียบเทียบขอบเขตน้ำท่วมที่ได้จากแบบจำลองและจากภาพถ่ายดาวเทียมของ GISTDA ใน ปีพ.ศ. 2553 พบว่าแบบจำลอง MIKE 11-NAM มีค่า R<sup>2</sup> อยู่ระหว่าง 0.434 ถึง 0.826 และค่า WBL อยู่ระหว่าง 0.20% ถึง 15.30% แบบจำลอง MIKE 11-HD มีค่า R<sup>2</sup> อยู่ระหว่าง 0.466 ถึง 0.903 มีค่า NSE อยู่ระหว่าง 0.165 ถึง 0.671 และผลการวัดประสิทธิภาพแบบ Confusion Matrix ที่ได้จากการเปรียบเทียบขอบเขตน้ำท่วมมีค่าเท่ากับ 93.6% ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลอง MIKE FLOOD สามารถแสดงสภาพโดยรวมของเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองระหว่างวันที่ 14-30 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 มีขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมสูงสุดเท่ากับ 206.75 ตร.กม. เกิดขึ้นในวันที่ 18 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 และมีขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมต่ำสุดเท่ากับ 50.38 ตร.กม. เกิดขึ้นในวันที่ 14 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 ส่งผลให้ค่าระดับน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ราบลุ่มลำตะคองมีค่าระดับน้ำสูงสุดที่จำลองได้เท่ากับ 5.618 ม. และมีค่าระดับน้ำต่ำสุดเท่ากับ 1.227 ม. นอกจากนี้ แบบจำลองน้ำท่วมที่ได้จากการศึกษาทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเตรียมความพร้อมในการเกิดน้ำท่วมในอนาคตได้

**คำสำคัญ:** แผนทีน้ำท่วม แบบจำลองสภาพน้ำท่วม ลุ่มน้ำลำตะคอง

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 09-8280-5973 อีเมล: panu\_teeka@hotmail.com



## Flooding Simulation using MIKE FLOOD Model A Case Study : Lam Taklong River Basin

Panupong Teekabunya<sup>1\*</sup> and Preeyaphorn Kosa<sup>2</sup>

### Abstract

The Lum Takong river basin is the upper watershed of the Nakhon Ratchasima city. The flooding in the urban area can be occurred by the high runoff from the Lumtakong river basin. The purpose of this study is then to simulate the flooding area in the Lumtakong river basin based on the MIKE FLOOD model. The both of the one-dimensional model (MIKE 11) and the two-dimensional model (MIKE 21) were applied in the MIKE FLOOD model. Moreover, the MIKE 11-NAM and MIKE 11-HD included in MIKE 11 are the rainfall-runoff model and the hydrodynamic model, respectively. The MIKE 21-HD is the simulation of the unsteady flows in branched and looped river networks and the quasi two-dimensional flows in floodplains using Digital Elevation Model (DEM). The calibration and validation of runoff was concerned during 2010-2011 while the calibration of flooding area was compared with satellite image from GISTDA in 2010. For MIKE 11-NAM, the  $R^2$  is from 0.434 to 0.826. The WBL is from 0.20% to 15.30%. On the other hand, for MIKE 11-HD, the  $R^2$  is from 0.466 to 0.903 and the NSE is from 0.165 to 0.671. For MIKE FLOOD, the overall accuracy is 93.6% based on Confusion Matrix. The model simulation can be presented that flooding occurs during 14-30 October 2010 with the minimum flooding area of 50.38 km<sup>2</sup> on 14 October 2010 and the maximum flooding area of 206.75 km<sup>2</sup> on 18 October 2010. The highest water depth of flooding and lowest water depth of flooding are consisted of 5.618 and 1.227 m, respectively. Furthermore, the MIKE FLOOD model can be considered for flood management in the future.

**Keywords:** Flooding Map MIKE FLOOD Lamtakong River Basin

<sup>1</sup> Master Degree Graduate, School of Civil Engineering, Suranaree University of Technology

<sup>2</sup> Assistant Professor, School of Civil Engineering, Suranaree University of Technology

\* Corresponding Author Tel. 09-8280-5973 e-mail: panu\_teeka@hotmail.com

## 1. บทนำ

จากอดีตถึงปัจจุบันจังหวัดนครราชสีมามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในด้านการขยายตัวของชุมชนเมือง และพื้นที่ป่าไม้ นอกจากนี้ ยังประสบปัญหาอุทกภัยใน ปีพ.ศ. 2553 ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจ และความเป็นอยู่ของประชากรเป็นอย่างมาก โดยมหาอุทกภัยดังกล่าวเกิดขึ้นจากสภาวะที่ฝนตกหนัก ส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าที่ไหลในทางน้ำมีปริมาณมากขึ้น และทำให้เกิดการไหลเอ่อล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่สองฝั่งของทางน้ำเป็นเวลานานหลายวันโดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่ติดกับลำน้ำ และพื้นที่ราบลุ่มต่ำที่น้ำท่วมถึง อันได้แก่เขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ที่มีการบริหารจัดการน้ำด้วยโครงสร้างขวางทางน้ำอยู่มากมาย แต่ก็ยังประสบปัญหาน้ำท่วมขังในหลายพื้นที่

การศึกษาแนวทางป้องกันปัญหาอุทกภัยจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือในการจำลองสภาพการไหลของน้ำ ด้วยข้อมูลอุทุนิยมวิทยา อุทกวิทยา และสภาพทางกายภาพของลุ่มน้ำ เพื่อใช้ในการคาดการณ์สภาพน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้นได้

ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้นำแบบจำลอง MIKE FLOOD ซึ่งเป็นแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดย DHI Water and Environment มาจำลองสภาพการไหลในลำน้ำ และการหลากของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง ซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำของตัวเมืองและเขตชุมชนในจังหวัดนครราชสีมา [1]

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ลุ่มน้ำลำตะคอง

ลุ่มน้ำลำตะคอง ตั้งอยู่ในจังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ประมาณ 3,271 ตร.กม. หรือประมาณ 2,044,375 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอปากช่อง อำเภอสีคิ้ว อำเภอสูงเนิน อำเภอขามทะเลสอ และอำเภอเมืองนครราชสีมา ดังรูปที่ 1 ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำลำตะคอง ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำมูล มีต้นกำเนิดบริเวณเส้นสันปันน้ำของลุ่มน้ำป่าสักทางด้านทิศตะวันตก และลุ่มน้ำนครนายกทางด้านทิศใต้ โดยมีความยาวของแม่น้ำรวมประมาณ 220 กม. [2] และมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดกับลุ่มน้ำลำเชียงไกร

ทิศใต้ ติดกับเทือกเขาบรรทัด

ทิศตะวันออก ติดกับลุ่มน้ำลำพระเพลิงและลุ่มน้ำมูลตอนบน

ทิศตะวันตก ติดกับที่ราบสูงระหว่างลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำนครนายก



รูปที่ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

### 2.2 แบบจำลอง MIKE FLOOD

แบบจำลอง MIKE FLOOD เป็นเครื่องมือที่รวมผลของแบบจำลองสภาพการไหลในหนึ่งมิติ (One Dimension Flow) ที่อาศัยข้อมูลหน้าตัดลำน้ำ เป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อจำลองสภาพการไหลในลำน้ำที่เกิดขึ้นจริงในธรรมชาติ ด้วยแบบจำลอง MIKE 11 ร่วมกับกับแบบจำลองสภาพการไหลแบบสองมิติ (Two Dimension Flow) ที่อาศัยข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ (Bathymetry) จากข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข (DEM) ด้วยแบบจำลอง MIKE 21 โดยเชื่อมโยงผลของค่าระดับน้ำ และอัตราการไหลของทั้งสองแบบจำลองด้วย lateral links เป็นเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นมาในแบบจำลอง MIKE FLOOD [1]

### 2.3 แบบจำลอง MIKE 11

แบบจำลอง MIKE 11 เป็นแบบจำลองคณิตศาสตร์ทางด้านชลศาสตร์ ที่ใช้ในการจำลองลักษณะการไหลของน้ำที่เป็นการไหลในทิศทางเดียวหรือการไหลของน้ำในหนึ่งมิติ (One Dimension Flow) สำหรับแบบจำลองย่อยของแบบจำลอง MIKE 11 มีดังนี้

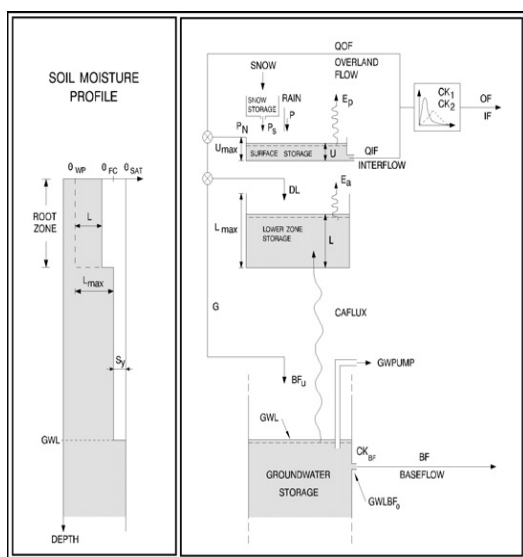
2.3.1 แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (Rainfall-Runoff Module, NAM Model)

แบบจำลอง MIKE 11-NAM เป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยาที่จำลองกระบวนการเปลี่ยนน้ำฝนเป็น

น้ำท่าที่เกิดขึ้นในระดับลุ่มน้ำ และเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลองระบบแม่น้ำ ในแบบจำลอง MIKE 11 โดยกำหนดให้แต่ละลุ่มน้ำย่อยเป็นหนึ่งหน่วย ค่าพารามิเตอร์และตัวแปรที่ใช้เป็นค่าเฉลี่ยตัวแทนของลุ่มน้ำในแต่ละลุ่มน้ำ ซึ่งใช้ข้อมูล ขอบเขตลุ่มน้ำย่อย ฝนรายวัน และปริมาณการระเหยจากผิวดินเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแบบจำลอง [3] สำหรับโครงสร้างของแบบจำลองแสดงดังรูปที่ 2 โดยลักษณะของพื้นที่ลุ่มน้ำในแบบจำลอง จะทำการแบ่งปริมาณน้ำไปเก็บกักไว้ในส่วนของการเก็บกัก 4 ส่วนดังนี้

- (1) การเก็บกักของหิมะ (Snow Storage)
- (2) การเก็บกักบนผิวดิน (Surface Storage)
- (3) การเก็บกักของดินชั้นส่วนล่าง (Lower Zone Storage)
- (4) การเก็บกักของน้ำใต้ดิน (Groundwater Storage)

สำหรับคำอธิบาย และอิทธิพลของการปรับพารามิเตอร์ในแบบจำลอง MIKE 11-NAM ต่อการเกิดน้ำท่าดังตารางที่ 1



รูปที่ 2 โครงสร้างของแบบจำลอง NAM [3]

ตารางที่ 1 รายละเอียดพารามิเตอร์ในการสอบเทียบแบบจำลอง MIKE 11-NAM

ตัวแปร	ค่าจำกัดความ/คุณลักษณะ	ช่วง	ผลของการปรับค่าเพิ่มขึ้น
U <sub>max</sub>	ค่าความชื้นสูงสุดของดินในชั้นเก็บกักบนผิวดิน	10-20 มม.	-ปริมาณการไหลผิวดินลดลง -การคายน้ำและการระเหยมีค่าเพิ่มขึ้น -ปริมาณการซึมผิวดินมากขึ้น -การซึมลงสู่ดินชั้นล่างลดลง
L <sub>max</sub>	ค่าความชื้นสูงสุดของดินในชั้นเก็บกักของดินชั้นส่วนล่างหรือชั้นรากพืช	50-300 มม.	-ปริมาณการไหลผิวดินลดลง -การคายน้ำและการระเหยมีค่าเพิ่มขึ้น -การซึมลงสู่ดินชั้นล่างเพิ่มขึ้น
CQOF	ค่าสัมประสิทธิ์การเกิดน้ำผิวดิน	0.00-1.00	-ปริมาณการไหลผิวดินสูงขึ้น -ปริมาณการซึมลดลง
CKIF	ช่วงเวลาในการเกิด Interflow	500-1000 ชม.	-ทำให้อัตราการไหลสูงสุดมีค่ามากขึ้นและอัตราการไหลที่มีค่าน้อยมีค่าลดลง
CK1,2	ค่าคงที่ของเวลาสำหรับการเคลื่อนตัวของน้ำผิวดิน และ Interflow	3-48 ชม.	-ทำให้ช่วงเวลาของการเกิดน้ำผิวดินและน้ำซึมผิวดินยาวนานขึ้น
TOF	ค่าเริ่มต้นของการเกิดน้ำผิวดิน	0.00-0.99	-ทำให้การเริ่มเกิดการไหลของน้ำผิวดินช้าลงในช่วงเริ่มต้นของฤดูน้ำหลาก -ทำให้การซึมลงสู่ดินชั้นล่างในช่วงเริ่มต้นของฤดูน้ำหลากมีค่าเพิ่มขึ้น
TIF	ค่าเริ่มต้นของการเกิด Interflow	0.00-0.99	-ทำให้การเริ่มเกิดการไหลของน้ำซึมผิวดินช้าลงในช่วงเริ่มต้นของฤดูน้ำหลาก -ทำให้การซึมลงสู่ดินชั้นล่างและการไหลผิวดินมีค่ามากขึ้น
TG	ค่าเริ่มต้นของการเติมน้ำใต้ดิน	0.00-0.99	-ทำให้การเริ่มเกิดการไหลของน้ำใต้ดินช้าลงในช่วงเริ่มต้นของฤดูน้ำหลาก
CKBF	ค่าคงที่ของเวลาสำหรับการเคลื่อนตัวของ Base Flow	500-5000 ชม.	-ทำให้อัตราการไหลสูงสุดมีค่าน้อยลงแต่อัตราการไหลในช่วงน้ำแล้งมีค่ามากขึ้น

ที่มา : MIKE 11 Reference Manual (2007) [3]



### 2.3.2 แบบจำลองอุทกพลศาสตร์

(Hydrodynamic Module, HD)

แบบจำลอง MIKE 11-HD เป็นแบบจำลองทางชลศาสตร์ที่คำนวณการไหลของน้ำในแม่น้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตลอดเวลา (Unsteady Flow) ที่อาศัยข้อมูลหน้าตัดลำน้ำเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแบบจำลองให้เหมือนสภาพการไหลจริงในแม่น้ำ โดยมีสมการพื้นฐาน 2 สมการคือ สมการต่อเนื่อง (Continuity Equation) ดังสมการที่ (1) และสมการโมเมนตัม (Momentum Equation) ดังสมการที่ (2) แล้วทำการแก้ปัญหามสมการทางคณิตศาสตร์โดยวิธีการ Implicit Finite Difference [3]

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

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \left( \alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial x} + gA \left( \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{n^2 g Q |Q|}{AR^{4/3}} = 0 \quad (2)$$

เมื่อ

Q = อัตราการไหล (ลบ.ม./วินาที)

A = พื้นที่หน้าตัดขวางการไหล (ตร.ม.)

q = ปริมาณการไหลเข้าด้านข้าง (ลบ.ม./วินาที)

h = ระดับน้ำเหนือระดับอ้างอิง (ม.)

x = ระยะทาง (ม.)

t = เวลา (วินาที)

n = สัมประสิทธิ์ความขรุขระของทางน้ำ (Mannng coefficient)

R = รัศมีชลศาสตร์ (ม.)

g = อัตราเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (ม./วินาที<sup>2</sup>)

$\alpha$  = สัมประสิทธิ์การแพร่กระจายของโมเมนตัม (The momentum distribution coefficient)

### 2.4 แบบจำลอง MIKE 21

แบบจำลอง MIKE 21 เป็นระบบแบบจำลองสภาพการไหลของน้ำผิวดินแบบอิสระในสองมิติ (Two Dimension Flow) โดยถูกนำมาจำลองลักษณะการไหลทางชลศาสตร์ และปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องสิ่งแวดล้อมในทะเลสาบ พื้นที่ชายฝั่ง และทะเลโดยมีแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ (Hydrodynamic Module, MIKE 21-HD) เป็นแบบจำลองพื้นฐานในแบบจำลองการไหล ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ และอัตราการไหลในสองทิศทาง มีสมการควบคุมการไหลคือ Navie-Stokes Equation โดยมีสมการพื้นฐาน 2 สมการคือ สมการ

ต่อเนื่อง (Continuity Equation) ดังสมการที่ (3) และสมการโมเมนตัม (Momentum Equation) ดังสมการที่ (4) ถึง (5) แล้วทำการแก้ปัญหามสมการทางคณิตศาสตร์โดยวิธีการ Implicit Finite Difference [4]

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

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

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

เมื่อ

$\zeta(x, y, t)$  = ระดับผิวน้ำเหนือระดับอ้างอิง (ม.)

d(x, y, t) = ความลึกน้ำที่แปรผันตามเวลา (ม.)

h(x, y, t) = ความลึกน้ำ (เท่ากับ  $\zeta-d$ , ม.)

p(x, y, t) และ q(x, y, t) = ความหนาแน่นของการไหลในทิศทางแกน x และ y (ม.<sup>3</sup>/วินาที/ม.)

C(x, y) = ความต้านทานของ Chezy (ม.<sup>1/2</sup>/วินาที)

g = อัตราเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (ม./วินาที<sup>2</sup>)

V, V<sub>x</sub>, V<sub>y</sub>(x, y, t) = ความเร็วลม และความเร็วในทิศทางแกน x และ y (ม./วินาที)

f(V) = ความฝืดเนื่องมาจากลม (dimensionless)

$\Omega(x, y)$  = สัมประสิทธิ์ Coriolis (วินาที<sup>-1</sup>)

$p_\alpha(x, y, t)$  = ความดันอากาศ (กก./ม.<sup>3</sup>/วินาที<sup>2</sup>)

$\rho_w$  = ความหนาแน่นของน้ำ (กก./ม.<sup>3</sup>)

x, y = ระยะพิกัด (ม.)

t = ช่วงเวลา (วินาที)

$\tau_{xx}$ ,  $\tau_{xy}$ ,  $\tau_{yy}$  = แรงเฉือนประสิทธิผลในทิศทาง x และ y (นิวตัน/ม.<sup>2</sup>)

### 2.5 การสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง

การสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่จะเป็นไปได้ดีที่ใช้สำหรับปรับแก้แบบจำลองให้มีผลที่ใกล้เคียงกับสภาพจริงมากที่สุด โดยการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองได้ดำเนินการในช่วงเวลาที่ต่างกันสำหรับการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง และเพื่อความสอดคล้องของผลการศึกษา โดยการ

เปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายวันที่ได้จากแบบจำลอง และค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายวันที่ได้จากสถานีตรวจวัด โดยใช้ค่าทางสถิติมาพิจารณา ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination,  $R^2$ ) ค่า Nash-Sutcliffe coefficient of efficiency (NSE) และค่าผลต่างสมดุลของน้ำท่าสะสม (Water balance, WBL) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างซึ่งถ้าค่า  $R^2$  และ NSE มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการตรวจวัด และจากการคำนวณ มีความสัมพันธ์แบบปฏิภาคตรงกัน แต่ถ้าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการตรวจวัด และจากการคำนวณ มีความสัมพันธ์แบบปฏิภาคผกผัน ในส่วนของค่า %WBL มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าปริมาณน้ำท่าสะสมที่ได้จากการตรวจวัด และจากการคำนวณ มีความสัมพันธ์แบบปฏิภาคตรงกัน แต่ถ้าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าปริมาณน้ำท่าสะสมที่ได้จากการตรวจวัด และจากการคำนวณ มีความสัมพันธ์แบบปฏิภาคผกผัน สำหรับการเปรียบเทียบผลของพื้นที่น้ำท่วมที่ได้จากแบบจำลองกับพื้นที่น้ำท่วมจากการสำรวจจะนำหลักการ confusion matrix มาใช้สำหรับตรวจวัดความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง โดย confusion matrix คือ การประเมินผลปฏิบัติการทำนาย (หรือผลลัพธ์จากโปรแกรม) เปรียบเทียบกับผลลัพธ์จริง จากการสร้างข้อมูลตาราง matrix ขนาด  $2 \times 2$  ที่บรรจุค่าตัวแปรทั้งหมด 4 ตัว ประกอบด้วย 1) True Positive คือ ข้อมูลเป็นจริง และผลการทำนายจริง 2) True Negative คือ ข้อมูลไม่จริง และผลการทำนายไม่จริง 3) False Positive ข้อมูลเป็นจริง และผลการทำนายไม่จริง คือ 4) False Negative คือ ข้อมูลไม่จริง และผลการทำนายเป็นจริง เมื่อค่า confusion matrix เข้าใกล้ 1 แสดงว่าพื้นที่น้ำท่วมสอดคล้องกันดี

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิชวัฒน์ [5] ทำการศึกษาเพื่อจำลองการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลบริเวณพื้นที่ชายฝั่งท่าเรือเมืองดาร์วิน ประเทศออสเตรเลีย โดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง MIKE 21 HDFM เพื่อทำการจำลองแบบการไหลแบบ 2 มิติ โดยใช้วิธี Flexible Mesh ในการสร้างข้อมูลภูมิประเทศใต้ท้องทะเล (Bathymetry) การเปรียบเทียบแบบจำลองเลือกใช้ช่วงเวลาระหว่างวันที่ 24 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2537 ถึงวันที่ 23 พฤศจิกายน ปีพ.ศ. 2537 ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองดังกล่าวให้ผลการคำนวณระดับน้ำทะเลที่มี

ความถูกต้องสูงและมีเสถียรภาพในการคำนวณ แบบจำลองดังกล่าวจะถูกใช้ในการศึกษากระบวนการแพร่กระจายสำหรับประเมินผลดัชนีคุณภาพน้ำ

เมธัส และจิระวัฒน์ [6] ได้ศึกษาแนวทางการป้องกันน้ำท่วมของจังหวัดอุบลราชธานีในพื้นที่ลุ่มน้ำมูลตอนล่าง โดยการศึกษาเป็นการพัฒนาแบบจำลองปริมาณน้ำฝนน้ำท่า และแบบจำลองสภาพการไหลของน้ำในแม่น้ำมูลและแม่น้ำชีในเขตจังหวัดอุบลราชธานี มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อจำลองสภาพการเกิดอุทกภัยรวมถึงการเสนอแนวทางการบรรเทาและป้องกันอุทกภัยของจังหวัดอุบลราชธานี สำหรับแนวทางในการบรรเทาอุทกภัยของพื้นที่ศึกษาได้พิจารณามาตรการผันน้ำ เลี่ยงเมืองอุบลราชธานีผ่านลำน้ำธรรมชาติ (ห้วยพับ ห้วยยอดและห้วยข้าวสาร) ไหลลงแม่น้ำมูลบริเวณท้ายน้ำของเมืองอุบลราชธานี ตามสถานการณ์น้ำท่วมใน ปีพ.ศ.2553

Bach et al. [7] ใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-7, SPOT-5 และดาวเทียม ENVISAT, ERS (ภาพเรดาร์) สำหรับศึกษาพื้นที่น้ำท่วมที่เกิดขึ้นในเขต Dresden และ Neu Darchau ของประเทศเยอรมัน ผลการศึกษาสรุปว่า การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมช่วง VIS/NIR ร่วมกับภาพเรดาร์ทำให้สามารถตรวจสอบขอบเขตการเกิดน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดช่วงของการเกิดปัญหาดังกล่าว รวมถึงการประมาณความเสียหายของน้ำท่วมดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

Patro et al. [8] ได้ศึกษาการใช้แบบจำลอง MIKE FLOOD ในการศึกษาด้านอุทกภัย บริเวณปากลุ่มน้ำ Mahanadi ในประเทศอินเดีย โดยเริ่มจากการทำการศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลอง MIKE 11 กับค่าระดับน้ำในแม่น้ำช่วงเดือน มิถุนายนถึงตุลาคม ปีค.ศ. 2002 แล้วทำการสอบเทียบกับค่าระดับน้ำในช่วงเวลาเดียวกันของ ปีค.ศ. 2001 ส่วนแบบจำลอง MIKE 21 นั้นใช้ค่า Bathymetry ของพื้นที่ศึกษาที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 90 ม. ซึ่งเตรียมจาก SRTM DEM เป็นข้อมูลนำเข้า หลังจากนั้นได้นำแบบจำลองทั้งสองมาเชื่อมโยงกัน เพื่อสร้างแผนที่น้ำท่วม กับเหตุการณ์อุทกภัยใน ปีค.ศ. 2001 แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับขอบเขตน้ำท่วมที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม WIFS IRS-1D ซึ่งผลที่ได้จากแบบจำลองทั้งสองมีความใกล้เคียงกับสภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง

### 3. วิธีการศึกษา

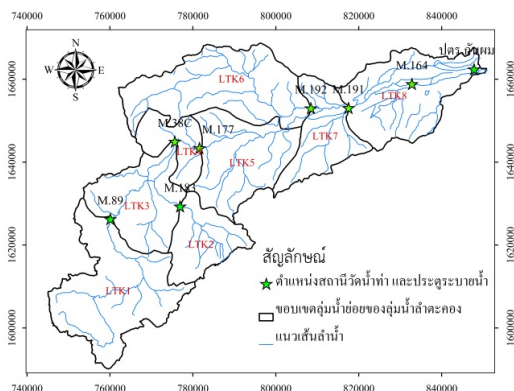
การจำลองสภาพการไหลของน้ำในลำน้ำ และพื้นที่น้ำท่วมด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD ในลุ่มน้ำลำตะคอง ได้พิจารณาสภาพการไหลตั้งแต่สถานีวัดน้ำท่า M.38c บริเวณท้ายเขื่อนกักเก็บน้ำลำตะคอง อำเภอสีคิ้ว ถึงประตูระบายน้ำกันฝนม อำเภอเมืองนครราชสีมา เป็นกรณีศึกษา โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 3.1 รวบรวมข้อมูลสภาพของลุ่มน้ำ ประกอบด้วย

3.1.1 ข้อมูลลุ่มน้ำย่อยบนพื้นที่ศึกษา ทำการแบ่งลุ่มน้ำลำตะคอง ออกเป็น 8 ลุ่มน้ำย่อยดังรูปที่ 3 โดยพิจารณาจากข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ และสถานีวัดน้ำท่า ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

3.1.2 ข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำของแม่น้ำลำตะคอง ลำบริบูรณ์ และท้ายฝ้ โดยมีรูปตัดลำน้ำในแม่น้ำลำตะคอง จำนวน 34 รูปตัด แม่น้ำลำบริบูรณ์ จำนวน 15 รูปตัด ที่ได้จากการสำรวจโดยภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลำท้ายฝ้ จำนวน 12 รูปตัด ที่ได้จากการสำรวจ และจากสถานีวัดน้ำท่าจำนวน 5 รูปตัด ที่ได้จากการสำรวจโดยกรมชลประทาน

3.1.3 ข้อมูลระดับน้ำ และอัตราการไหลรายวัน ได้แก่สถานีวัดน้ำท่า M.89, M.183, M.38C, M.177, M.191, M.164, M.192 และประตูระบายน้ำกันฝนม ในช่วงวันที่ 1 เมษายน ปีพ.ศ. 2553 ถึง 31 มีนาคม ปีพ.ศ. 2555 ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย และตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง

3.1.4 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากสถานีตรวจวัดในบริเวณลุ่มน้ำลำตะคอง และสถานีตรวจวัดใกล้เคียง จำนวน 6 สถานี ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน ปีพ.ศ. 2525 ถึง 31 มีนาคม ปีพ.ศ. 2555 และได้ทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนในแต่ละสถานีด้วยวิธี Double Mass Curve พร้อมทำการสร้างรูปเหลี่ยมวิธี Thiessen Polygon จากโครงข่ายสถานีตรวจวัดน้ำฝน จำนวน 6 สถานี และทำการคำนวณหาค่าแฟคเตอร์ถ่วงน้ำหนักของวิธี Thiessen เพื่อใช้คำนวณหาปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำย่อย

3.1.5 ข้อมูลการระเหย จากสถานีตรวจวัดอากาศอำเภอเมืองนครราชสีมา อำเภอปากช่อง และอำเภอโชคชัย ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน ปีพ.ศ. 2525 ถึง 31 มีนาคม ปีพ.ศ. 2555

#### 3.2 แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (MIKE 11-NAM MODEL)

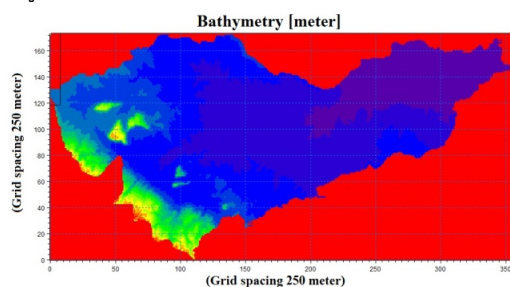
คำนวณหาปริมาณน้ำท่ารายวัน พร้อมทั้งสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยการสอบเทียบแบบจำลอง ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน ปีพ.ศ. 2553 ถึง วันที่ 31 มีนาคม ปีพ.ศ. 2554 และทำการตรวจพิสูจน์แบบจำลองตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน ปีพ.ศ. 2554 ถึง วันที่ 31 มีนาคม ปีพ.ศ. 2555 โดยใช้ค่าทางสถิติมาพิจารณา ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) และค่าผลต่างสมมูลของน้ำท่าสะสม (WBL)

#### 3.3 แบบจำลองอุทกพลศาสตร์หนึ่งมิติ (MIKE 11-HD MODEL)

คำนวณหาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ และอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำ โดยกำหนดขอบเขตด้านเหนือน้ำที่สถานีวัดน้ำท่า M.38c และขอบเขตด้านท้ายน้ำที่ ประตูกันฝนม พร้อมทั้งสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลอง เป็นการหาค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ Manning's  $n$  ที่แสดงถึงความเสียดทานต่อการไหลของน้ำ ในลำน้ำสายหลักและทุ่งน้ำท่วม โดยการสอบเทียบแบบจำลองได้ดำเนินการในช่วง วันที่ 1 เมษายน ปีพ.ศ. 2553 ถึง วันที่ 31 มีนาคม ปีพ.ศ. 2554 และทำการตรวจพิสูจน์แบบจำลองตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน ปีพ.ศ. 2554 ถึง วันที่ 31 มีนาคม ปีพ.ศ. 2555 โดยใช้ค่าทางสถิติมาพิจารณา ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) และค่า Nash-Sutcliffe coefficient of efficiency (NSE)

### 3.4 การจัดทำแบบจำลองอุทกพลศาสตร์สองมิติ (MIKE 21-HD MODEL) ประกอบด้วย

3.4.1 การสร้าง Bathymetry แบบ Single Grid โดยทำการนำเข้าข้อมูลความสูงเชิงเลข (DEM) ขนาดของกริด 5x5 m ผ่านการ Resample เป็นขนาดความละเอียดที่ 250x250 m เข้าสู่แบบจำลอง MIKE 21-HD ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 Bathymetry ของพื้นลุ่มน้ำลำตะคอง

3.4.2 การกำหนดค่าพารามิเตอร์ และการปรับเทียบแบบจำลอง โดยการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ Manning's n เริ่มต้นเท่ากับ 0.05 ที่เป็นค่าเฉลี่ยของพื้นที่ลุ่มน้ำท่วมที่ได้จากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปีพ.ศ. 2551

### 3.5 การจัดทำแบบจำลองสภาพการเกิดน้ำท่วม (MIKE FLOOD MODEL)

3.5.1 จัดทำไฟล์ควบคุมการทำงานหลักของแบบจำลอง MIKE FLOOD เป็นไฟล์ที่ใช้ในการนำเข้าผลจากแบบจำลองทั้งสอง พร้อมทั้งใช้ Lateral Link เป็นตัวกำหนดการเชื่อมโยงข้อมูลค่าระดับน้ำ และอัตราการไหลทั้ง 2 แบบจำลอง

3.5.2 สอบเทียบแบบจำลองเป็นการหาค่าพารามิเตอร์สำหรับพื้นผิวคือค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ Manning's n โดยจะทำการปรับค่า Manning's n ในแบบจำลอง MIKE 21-HD เพื่อให้แผนที่น้ำท่วมที่คำนวณได้จากแบบจำลองมีความใกล้เคียงกับแผนที่น้ำท่วมที่ผ่านการแปลผลจากภาพถ่ายดาวเทียมของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA ใน ปีพ.ศ. 2553 โดยใช้การซ้อนทับกันของแผนที่เพื่อทำการเปรียบเทียบขอบเขตน้ำท่วมจากแบบจำลองกับขอบเขตน้ำท่วมจริงที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม

## 4. ผลการศึกษา

### 4.1 ผลการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลอง

#### MIKE 11-NAM

เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่เป็นตัวแทนของกลุ่มน้ำ ดำเนินการในสถานีวัดน้ำท่า 4 สถานี คือ สถานี M.89, M.183, M.192 และ M.164 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.434 ถึง 0.826 และค่าผลต่างสมดุลของน้ำท่าสะสม (WBL) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20% ถึง 15.30% ดังตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE 11-NAM

สถานี	พ.ท.รับน้ำฝน ตร.กม.	ช่วงปี		Umax มม.	Lmax มม.	COOF	CKIF ชม.	CKI.2 ชม.	TOF	TIF	TG ชม.	CKBF ชม.
		สอบเทียบ	ตรวจพิสูจน์									
M89	645	2553	2554	17.5	150	0.550	300.0	42.0	0.100	0.2	0.2	4000
M183	257	2552	2554	12.5	195	0.450	883.7	25.4	0.008	0.414	0.594	3060
M192	612	2553	2554	17.8	259	0.153	304.5	49.4	0.634	0.116	0.807	1056
M164	507	2550-2551	2554	10.2	53.1	0.161	207.7	48.9	0.045	0.211	0.009	1941

ตารางที่ 3 ผลการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE 11-NAM

ลุ่มน้ำย่อย	สถานี	สอบเทียบ		ตรวจพิสูจน์	
		Correlation Coefficient $R^2$	Water Balance (%)	Correlation Coefficient $R^2$	Water Balance (%)
LTK1	M.89	0.826	-9.9	0.607	-0.2
LTK3	M.183	0.618	5.2	0.505	-14.2
LTK6	M.192	0.799	11.8	0.740	-15.3
LTK8	M.164	0.434	0.5	0.465	-5.0

### 4.2 ผลการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE 11-HD

เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของทางน้ำ ดำเนินการในสถานีวัดน้ำท่า 3 สถานี คือ สถานี M.192, M.177 และ M.164 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) มีค่า 0.466 ถึง 0.903 และค่า Nash-Sutcliffe coefficient of efficiency (NSE) มีค่า 0.165 ถึง 0.671 ดังตารางที่ 4 และรูปที่ 5

สำหรับการจำลองสภาพการไหลในลำน้ำในแบบจำลอง MIKE 11-HD ได้ทำการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของทางน้ำ ดังตารางที่ 5



ตารางที่ 4 การสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE 11-HD

สถานี	สอบเทียบ ปีพ.ศ. 2553	
	Correlation	Nash-Sutcliffe coefficient
	Coefficient, R <sup>2</sup>	Of efficiency, NSE
M.192	0.724	0.671
M.177	0.765	0.578
M.164	0.675	0.623
สถานี	สอบเทียบ ปีพ.ศ. 2554	
	Correlation	Nash-Sutcliffe coefficient
	Coefficient, R <sup>2</sup>	Of efficiency, NSE
M.192	0.762	0.546
M.177	0.903	0.165
M.164	0.466	-0.661

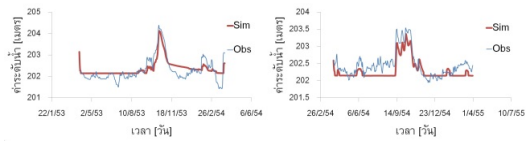
ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของทางน้ำ ในแบบจำลอง MIKE 11-HD

ลำน้ำ	ระยะทาง		สัมประสิทธิ์ความขรุขระ Manning's n
	เริ่ม	สิ้นสุด	
ลำตะคอง	กม. 0+000	กม. 47+003	0.025
	กม. 47+003	กม. 77+006	0.045
	กม. 77+006	กม. 86+015	0.075
	กม. 86+015	กม. 122+065	0.030
ลำบริบูรณ์	กม. 0+000	กม. 48+116	0.035
ลำห้วยไผ่	กม. 0+000	กม. 70+513	0.035

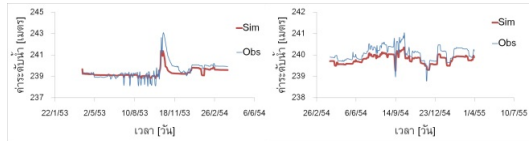
4.3 ผลการสอบเทียบขอบเขตนํ้าท่วม

การสอบเทียบขอบเขตนํ้าท่วมดำเนินการโดยใช้ขอบเขตนํ้าท่วมที่ได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD มาเปรียบเทียบกับขอบเขตนํ้าท่วมจากแผนที่น้ำท่วมที่ผ่านการแปลผลจากภาพถ่ายดาวเทียมของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA ซึ่งพบว่า ในช่วงการเกิดน้ำท่วมสูงสุดที่ได้จากแบบจำลอง คือวันที่ 18 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 มีพื้นที่น้ำท่วมเท่ากับ 206.75 ตร.กม. ดังรูปที่ 6 นำมาซ้อนทับกับแผนที่น้ำท่วม ช่วงเดือนตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 จาก GISTDA มีพื้นที่น้ำท่วมเท่ากับ 216.75 ตร.กม. ดังรูปที่ 7 และทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลองด้วย confusion matrix ดังตารางที่ 6 ผลที่ได้คือมีค่าความถูกต้องของการซ้อนทับกันระหว่างขอบเขตนํ้าท่วมที่ได้จากแบบจำลองกับแผนที่น้ำท่วมจาก GISTDA เท่ากับ 93.6% ดังรูปที่ 8

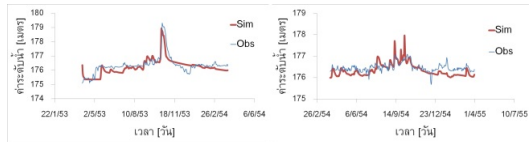
สอบเทียบค่าระดับน้ำสถานี M.192 ตรวจพิสูจน์ค่าระดับน้ำสถานี M.192



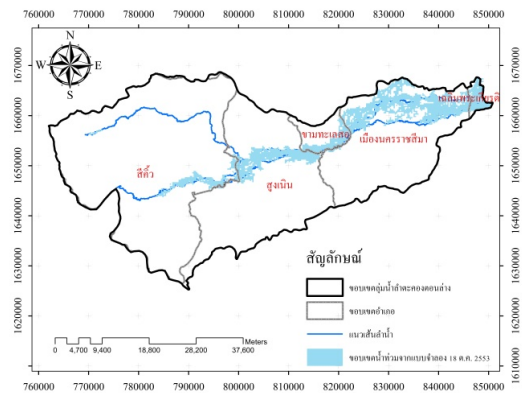
สอบเทียบค่าระดับน้ำสถานี M.177 ตรวจพิสูจน์ค่าระดับน้ำสถานี M.177



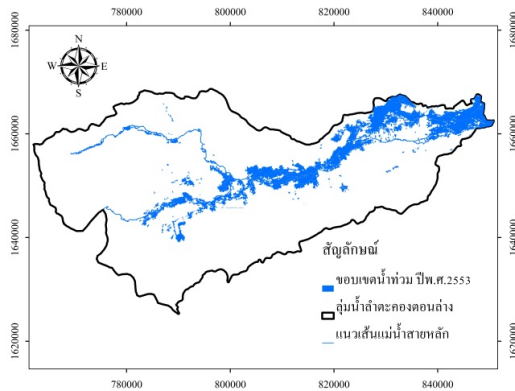
สอบเทียบค่าระดับน้ำสถานี M.164 ตรวจพิสูจน์ค่าระดับน้ำสถานี M.164



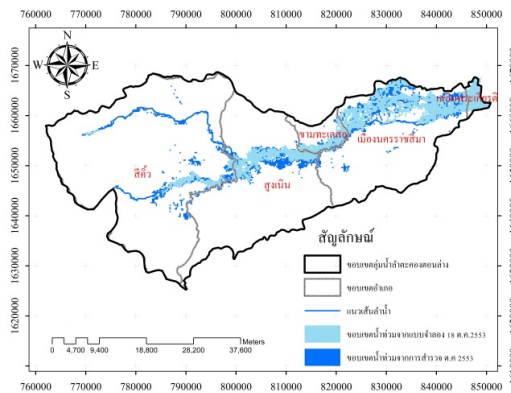
รูปที่ 5 ผลการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลอง MIKE 11-HD



รูปที่ 6 ขอบเขตนํ้าท่วมในวันที่ 18 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553



รูปที่ 7 แผนที่แสดงขอบเขตน้ำท่วม ช่วงเดือนตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 (GISTDA)



รูปที่ 8 การซ้อนทับกันของแผนที่น้ำท่วมที่ได้จากแบบจำลอง MIKE FLOOD กับ GISTDA

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความถูกต้องเชิงสถิติด้วยวิธี confusion matrix ในช่วงที่เกิดน้ำท่วม วันที่ 18 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553

GISTDA data (Reference data)	DHI MIKE FLOOD Model		Row Total
	Flood	Non-Flood	
Flood	2,346	1,122	3,468
Non-Flood	962	27,893	28,855
Column Total	3,308	29,015	32,323

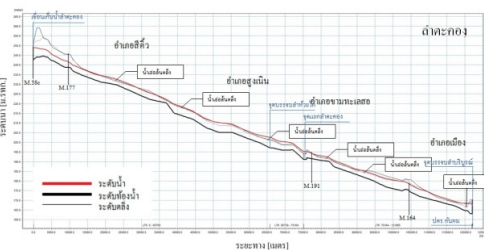
#### 4.4 สภาพการเกิดน้ำท่วม

##### 4.4.1 ค่าระดับการเกิดน้ำท่วม

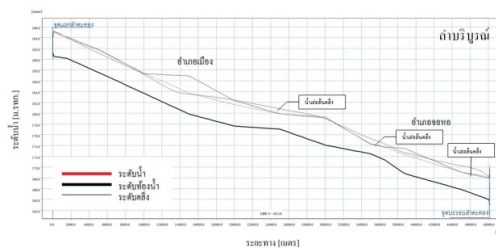
ในวันที่ 14 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 ระดับน้ำในลำน้ำที่ได้จากแบบจำลองค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นทำให้เกิดการไหลเอ่อล้นตลิ่งช่วง กม. 60 ถึง กม. 75 ในแม่น้ำลำตะคองจากสถานีวัดน้ำท่า M.38c ท้ายเขื่อนลำตะคอง และเกิด

การไหลเอ่อล้นตลิ่งช่วง กม. 34 ถึง กม. 36 ในแม่น้ำลำบริบูรณ์จากจุดทางแยกลำตะคอง

ในวันที่ 18 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 ระดับน้ำในลำน้ำมีปริมาณน้ำมากจนเกิดความจุในลำน้ำเกิดการไหลเอ่อล้นตลิ่งตลอดตามแนวเส้นแม่น้ำลำตะคองทั้งหมด 3 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 น้ำไหลเอ่อล้นตลิ่งที่กม. 15 ถึง กม. 30 ช่วงที่ 2 น้ำไหลเอ่อล้นตลิ่งที่กม. 33 ถึง กม. 93 ช่วงที่ 3 น้ำไหลเอ่อล้นตลิ่งที่กม. 33 ถึง กม. 93 ซึ่งเป็นช่วงที่น้ำไหลผ่านตัวเมืองนครราชสีมา ดังรูปที่ 9 และน้ำส่วนหนึ่งที่ไหลในลำบริบูรณ์น้ำเกิดการไหลเอ่อล้นตลิ่งตลอดตามแนวเส้นลำน้ำ ดังรูปที่ 10 หลังจากนั้นระดับน้ำยังเอ่อล้นตลิ่งจนถึงวันที่ 27 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 และน้ำค่อยๆ ลดระดับลงหลังจากวันที่ 30 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 สู่ระดับปกติ



รูปที่ 9 สภาพการไหลเอ่อล้นตลิ่งตลอดตามยาวลำน้ำลำตะคองในวันที่ 18 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553



รูปที่ 10 สภาพการไหลเอ่อล้นตลิ่งตลอดตามยาวลำน้ำลำบริบูรณ์ในวันที่ 18 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553

#### 4.4.2 ขอบเขตการเกิดน้ำท่วม

ผลการจำลองสภาพเหตุการณ์น้ำท่วม ปีพ.ศ. 2553 พบว่า วันที่ 14 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 เริ่มมีน้ำเข้าท่วมซึ่งหลายพื้นที่ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง สามารถวัดขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมได้เท่ากับ 50.38 ตร.กม. ปริมาณน้ำท่วมเท่ากับ 172.3 ล้าน ลบ.ม. และในวันที่ 18 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 เกิดน้ำท่วมสูงสุด ทำให้มีพื้นที่น้ำท่วมเท่ากับ 206.75 ตร.กม. ปริมาณน้ำท่วมเท่ากับ 707.1 ล้าน ลบ.ม.

จากนั้นในวันที่ 22-30 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 มีขอบเขตน้ำท่วมลดลงเท่ากับ 201.75, 182.38 และ 164.13 ตร.กม. ปริมาณน้ำท่วมเท่ากับ 689.9, 623.7 และ 561.3 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ ผลของระดับน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ราบลุ่มลำตะคองมีค่าระดับน้ำสูงสุดที่จำลองได้เท่ากับ 5.618 ม. และต่ำสุดเท่ากับ 1.227 ม.

## 5. อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

ระดับน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลองสภาพการเกิดน้ำท่วมระหว่างวันที่ 14 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 ถึง 30 ตุลาคม ปีพ.ศ. 2553 สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้ ค่าระดับน้ำในลำน้ำสูงสุดที่ได้จากจำลองเท่ากับ 6.20 ม. และค่าระดับน้ำต่ำสุดเท่ากับ 0.5 ม. จากระดับท้องน้ำ และอัตราการไหลในลำน้ำสูงสุดที่ได้จากจำลอง เท่ากับ 401.8 ลบ.เมตร/วินาที และค่าอัตราการไหลต่ำสุดเท่ากับ 4 ลบ.เมตร/วินาที

ระดับน้ำที่ไหลเอ่อล้นตลิ่งตลอดตามแนวลำน้ำ ตั้งแต่สถานีวัดน้ำท่า M.38c (ท้ายเขื่อนลำตะคอง) ถึง ประตูระบายน้ำกันผม (ก่อนเข้าพื้นที่เทศบาลนครนครราชสีมา) ผลที่ได้คือ ค่าระดับน้ำสูงสุดเมื่อเกิดการไหลเอ่อล้นตลิ่งเท่ากับ 4.5 ม. ต่ำสุดเท่ากับ 0.01 ม. และค่าระดับน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 0.7 ม.

สำหรับสถานีวัดน้ำท่า M.164 มีค่าระดับน้ำสูงสุดเท่ากับ 5.10 ม. ค่าระดับน้ำต่ำสุดเท่ากับ 1.90 ม. และค่าระดับน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 2.90 ม. จากระดับท้องคลอง

พื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา เนื่องจากมีลำน้ำสายหลัก 2 สายที่ไหลผ่านพื้นที่ร่วมกับสภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มต่ำ มีแหล่งชุมชนหนาแน่น จึงส่งผลให้น้ำระบายออกจากพื้นที่ไม่ทัน โดยมีพื้นที่น้ำท่วมสูงสุดเท่ากับ 103.80 ตร.กม. หรือคิดเป็น 50.21% ของพื้นที่น้ำท่วมทั้งหมด

นอกจากนี้ ผลการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลองในช่วงฤดูแล้ง มีผลไม่สอดคล้องกับค่าจากการตรวจวัด เนื่องจากลำน้ำในลุ่มน้ำลำตะคองมีการบริหารจัดการประตูระบายน้ำเป็นจำนวนมาก ซึ่งในการศึกษาค้างนี้ไม่ได้จำลองผลจากการบริหารจัดการน้ำด้วยประตูระบายน้ำ แต่ในช่วงฤดูฝนให้ผลการสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์จากแบบจำลองสอดคล้องกับการตรวจวัดเป็นอย่างดี

ดี อันเนื่องมาจากในช่วงฤดูฝนมีปริมาณน้ำในลำน้ำมาก จึงไหลข้ามผ่านประตูระบายน้ำ

สำหรับสภาพปัญหาน้ำท่วมใน ปีพ.ศ.2553 มีพื้นที่ได้รับความเสียหายจำนวน 37 ตำบลใน 5 อำเภอ โดยมีขอบเขตน้ำท่วมสูงสุดเท่ากับ 206.75 ตร.กม ก่อให้เกิดความเสียหายในหลายพื้นที่ ได้แก่ 1) พื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ริมสองฝั่งลำน้ำ โดยมีพื้นที่น้ำท่วมเท่ากับ 181.69 ตร.กม. คิดเป็น 88.04% 2) พื้นที่ชุมชนเมือง มีพื้นที่น้ำท่วมเท่ากับ 12.25 ตร.กม. คิดเป็น 5.94% 3) พื้นที่ว่างเปล่าป่าละเมาะ มีพื้นที่น้ำท่วมเท่ากับ 7.38 ตร.กม. คิดเป็น 3.57% และ 4) เขตพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำ มีพื้นที่เท่ากับ 5 ตร.กม. คิดเป็น 2.42%

เมื่อได้เครื่องมือที่ใช้สำหรับการทำนายสภาพการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคองขึ้นตอนหลังจากนี้ทางผู้วิจัยก็นำผลสภาพน้ำท่วมที่ได้ มาทำการจำลองซ้ำ โดยเพิ่มผลการระบายน้ำ สิ่งกีดขวางทางน้ำเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมด้วยมาตรการใช้โครงสร้างรวมกับมาตรการไม่ใช่โครงสร้างเพื่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ต่อไป

## 6. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และขอขอบคุณ กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา และภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อนุเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้างนี้

## 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Danish Hydraulic Institute (DHI). (2012). MIKE FLOOD Reference and User Manual. Horsholm : Denmark.
- [2] Royal Irrigation Department. (2010). Summary report of a systematic plan for irrigation system development (60 million rai). Bangkok : Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- [3] Danish Hydraulic Institute (DHI). (2007). MIKE 11 Reference and User Manual. Horsholm : Denmark.



- [4] Danish Hydraulic Institute (DHI). (2012). MIKE 21 Reference and User Manual. Horsholm : Denmark.
- [5] Wisuwat Taesombat. (2552). “Two Dimensional Flow Modeling By Using Mike 21 HDFM Model for Darwin Harbour, Australia”. 14<sup>th</sup> National Convention on Civil Engineering 13-15 May 2009. Nakhon Ratchasima : Suranaree University of Technology. (in Thai)
- [6] Methat Jaipinta and Jirawat Kanasut. (2013). “The Study of Flood Prevention of Ubon Ratchathani Provinces in Lower Mun River Basin”. 8<sup>th</sup> Thaicid National Symposium 19 June 2013. Bangkok. (93-106). (in Thai)
- [7] H. Bach et al. (2004). [Online]. Application of Satellite Data for Flood Monitoring. [cited May 29, 2015]. Available from : <http://www.vista-geo.de/pdf/>
- [8] S. Patro, C. Chatterjee, S. Mohanty, R. Singh, and N. S. Raghuvanshi. (2009). “Flood Inundation Modeling using MIKE FLOOD and Remote Sensing Data.” J. Indian Soc. Remote Sens. (March 2009). Vol.37 No. 1 : 107-118.