

# การศึกษาการบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำเลยด้วยแบบจำลองระบบลุ่มน้ำ

## FLOOD MITIGATION STUDY IN NAM LOEI RIVER BASIN

### USING RIVER BASIN MODELLING

วิษุวัตก์ แท้สมบัติ (Wisuwat Taesombat)<sup>1</sup>

สุประภาพร พัฒนสังหเสนีย์ (Supapap Patsinghasanee)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
(fengwwt@ku.ac.th)

<sup>2</sup> วิศวกรโยธา ระดับปฏิบัติการ ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ (supapap@gmail.com)

**บทคัดย่อ :** การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการหามาตรการใช้สิ่งก่อสร้างที่เหมาะสมในการบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำเลย โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองระบบลุ่มน้ำ ซึ่งการศึกษานี้ได้เลือกใช้ชุดของแบบจำลอง MIKE11-NAM/HD/GIS โดยแบบจำลอง MIKE11-NAM จะถูกใช้ในการสร้างข้อมูลปริมาณการไหลในลุ่มน้ำที่ไม่มีสถานีวัดน้ำท่าและใช้เป็นข้อมูลด้านเข้าให้กับแบบจำลอง MIKE11-HD ซึ่งจะใช้ในการศึกษาการไหลแบบหนึ่งมิติของน้ำในแม่น้ำเลย ส่วนแบบจำลอง MIKE11-GIS จะใช้ในการสร้างแผนที่น้ำท่วมร่วมกับข้อมูลแผนที่ฐานภูมิประเทศ (DEM) สำหรับมาตรการบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำเลยได้ถูกคัดเลือกมาใช้ในการศึกษานี้จำนวน 4 มาตรการ ประกอบด้วย 1) การสร้างคลองผันน้ำบริเวณอำเภอเมืองเลย 2) การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำบริเวณตอนบนของลุ่มน้ำ 3) การขุดลอกและขยายลำน้ำบริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำ และ 4) การก่อสร้างฝายยางจำนวน 4 แห่ง ผลการศึกษาพบว่า การบรรเทาอุทกภัยด้วยมาตรการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำบริเวณตอนบนของลุ่มน้ำเลยมีความเหมาะสมที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพระบบลุ่มน้ำในปัจจุบัน โดยเมื่อเลือกใช้กรณีศึกษาเป็นเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ. 2545 มาตรการดังกล่าวจะช่วยลดปริมาณการไหลที่อำเภอเมืองเลยได้เท่ากับ 387.6 ลบ.ม.ต่อวินาที หรือคิดเป็นร้อยละ 24.4 และยังช่วยลดระดับน้ำท่วมและพื้นที่น้ำท่วมลงได้ถึง 1.31 เมตร และ 12.13 ตร.กม. ตามลำดับ

**ABSTRACT:** This study is aimed to select the suitable structural measures for the flood mitigation in Nam Loei River Basin by an application of river basin modelling. MIKE11-NAM/HD/GIS model package is chosen for this study. An application of the MIKE11-NAM model is to estimate the lateral flows from sub-basins of the Nam Loei which have no gauging station. These lateral flows are input to MIKE11-HD model which is used to simulate one-dimensional flow in Nam Loei River. MIKE11-GIS in conjugated with Digital Elevation Model (DEM) are applied to generate the flood inundation map. There are four structural measures selected in this study comprise 1) construction of diversion canal in Loei city, 2) construction of reservoirs in the upper portion of Nam Loei River Basin, 3) channel improvement in the middle portion of Loei River, and 4) construction of four rubber weirs. It found that the construction of reservoirs gave a suitable result comparing with the existing river

system of Nam Loei River Basin by considering in the historical flood event in year 2002. This measure will reduce the magnitude of flood in year 2002 at Loei city in term of discharge around 387.6 cms or 24.4 percent comparing with the existing condition, and the water level and inundation area will be decreased around 1.31 meters, 12.13 square kilometers, respectively.

**KEYWORDS :** MIKE11-NAM/HD/GIS, River Basin Modeling, Nam Loei River Basin

## บทนำ

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการฝึกอบรมและปฏิบัติงานเรื่องการประยุกต์ใช้แบบจำลอง MIKE 11 Package สำหรับการพัฒนาและบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำเลย ระหว่างวันที่ 3 ถึงวันที่ 23 มกราคม 2551 เพื่อสร้างขีดความสามารถให้แก่เจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำและสำนักเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขงแห่งชาติไทย (Thai National Mekong Committee Secretariat: TNMCS) ในเรื่องการประยุกต์ใช้ชุดแบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE11 ในการสนับสนุนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการทั้งในระดับประเทศและระดับภูมิภาค รวมทั้งสนับสนุนกระบวนการใช้บุคลากรในเรื่องขีดความสามารถด้านแบบจำลองจากประเทศภาคีสมาชิก คณะกรรมาธิการแม่น้ำโขง (Mekong River Commission: MRC) มากกว่าใช้บุคลากรจากต่างประเทศ (Riparianization) ซึ่งผู้แต่งคนหนึ่งได้เป็นวิทยากรประจำโครงการฝึกอบรมดังกล่าว ซึ่งให้มีการทำงานในลักษณะการจัดฝึกอบรมและปฏิบัติงาน (on-the-job training) ร่วมกับผู้แต่งคนที่สอง

แบบจำลอง MIKE11-NAM/HD/GIS เป็นแบบจำลองระบบลุ่มน้ำ (River Basin Modeling) (Knight and Shamseldin, 2005) ที่มีการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างแบบจำลองย่อย 3 แบบจำลองแบบอัตโนมัติ ซึ่งแบบจำลองย่อยที่คัดเลือกมาใช้ในการศึกษานี้ได้แก่ แบบจำลอง MIKE11-NAM ซึ่งเป็นแบบจำลองทางด้านอุทกวิทยาที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนกับน้ำท่า แบบจำลอง MIKE11-HD เป็นแบบจำลองทางด้านอุทกพลศาสตร์ ซึ่งใช้ศึกษาการเคลื่อนตัวของน้ำทางชลศาสตร์ในการไหลแบบ 1 มิติซึ่งมีทิศทางตามการไหลของน้ำจากจุดพิจารณาด้านเหนือน้ำไปยังจุดพิจารณาด้านล่างน้ำที่สนใจทั้งในลำน้ำ (Channel) และทุ่งน้ำท่วม (Floodplain) ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของสมการ Saint-Venant (DHI Water Environment and Health, 2007) ซึ่งอัตราการไหลและระดับน้ำสามารถคำนวณได้ในรูปฟังก์ชันของเวลาและพื้นที่

ส่วนแบบจำลอง MIKE 11-GIS เป็นการผสมผสานระหว่างแบบจำลองคณิตศาสตร์การไหลในลำน้ำและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เข้าด้วยกันโดยใช้งานผ่านโปรแกรม ArcView GIS Version 3.x ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์ และแสดงผลการจำลองพื้นที่น้ำท่วมสำหรับนำเสนอสภาพน้ำท่วมเชิงพื้นที่ จากการวิเคราะห์ผลการจำลองน้ำท่วมมิติเดียว แสดงให้เห็นถึงสภาพความเสี่ยงภัยน้ำท่วมในแต่ละพื้นที่ได้อย่างชัดเจน และนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบที่สำคัญต่อการวางแผนการจัดการน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาคือ ลุ่มน้ำเลย ซึ่งตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 4,038 ตร.กม. ครอบคลุมอยู่ในพื้นที่อำเภอภูหลวง อำเภอวังสะพุง อำเภอภูเรือ อำเภอภูกระดึง อำเภอเมืองเลย อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย ซึ่งมีขนาดพื้นที่เป็นอันดับที่ 5 ของจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปี พ.ศ. 2545 จังหวัดเลย

ประสบปัญหาอุทกภัยก่อนข้างรุนแรงมีลักษณะแบบอุทกภัยฉับพลัน (Flash Flood) โดยสาเหตุเกิดจากฝนที่ตกต่อเนื่องในลุ่มน้ำตอนบนซึ่งอยู่เหนือเขื่อนห้วยน้ำมาน ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายเป็นอย่างมากใน 3 อำเภอ คือ อำเภอวังสะพุง อำเภอเมืองเลย และอำเภอเชียงคานซึ่งตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำเลยก่อนที่จะไหลลงสู่แม่น้ำโขง โดยจากการสำรวจขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมในครั้งนั้นจะครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 101 ตร.กม. มีระดับน้ำท่วมสูงสุดประมาณ 0.5-2.0 เมตรที่บริเวณอำเภอเมืองเลย

### แบบจำลอง MIKE11-NAM/HD/GIS

แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกมาคือ แบบจำลอง MIKE 11 Package ซึ่งประกอบด้วย แบบจำลองย่อยจำนวน 3 แบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า หรือ MIKE11-NAM แบบจำลองการเคลื่อนตัวของน้ำในลำน้ำ หรือ MIKE11-HD และแบบจำลองด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ MIKE 11-GIS

1) แบบจำลอง MIKE11-NAM ประยุกต์ใช้เพื่อประมาณค่าปริมาณการไหลเข้าด้านข้างของกลุ่มน้ำย่อยของกลุ่มน้ำเลยทั้งหมดซึ่งมีทั้งมีและไม่มีสถานีวัดน้ำท่า

2) แบบจำลอง MIKE11-HD จะใช้ในการจำลองสภาพการไหลของน้ำในแม่น้ำเลยที่มีข้อมูลรูปตัดขวางลำน้ำที่รวบรวมผลสำรวจได้ในปี พ.ศ. 2541 โดยกรมชลประทาน

3) แบบจำลอง MIKE 11-GIS ใช้ในจัดทำแผนที่น้ำท่วมซึ่งจะสร้างในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView GIS โดยสามารถแสดงผลได้ทั้งความลึก และระยะเวลาที่น้ำท่วม โดยจะเชื่อมโยงการคำนวณที่ได้จากแบบจำลอง NAM และ HD ร่วมกับข้อมูลสภาพภูมิประเทศ หรือ Digital Elevation Model (DEM) ผลที่ได้จากแบบจำลอง MIKE 11-GIS จะใช้ในการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ตลอดจนการวางแผนทางเลือกในการบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำเลยต่อไป

### วิธีการจัดทำแบบจำลอง MIKE 11

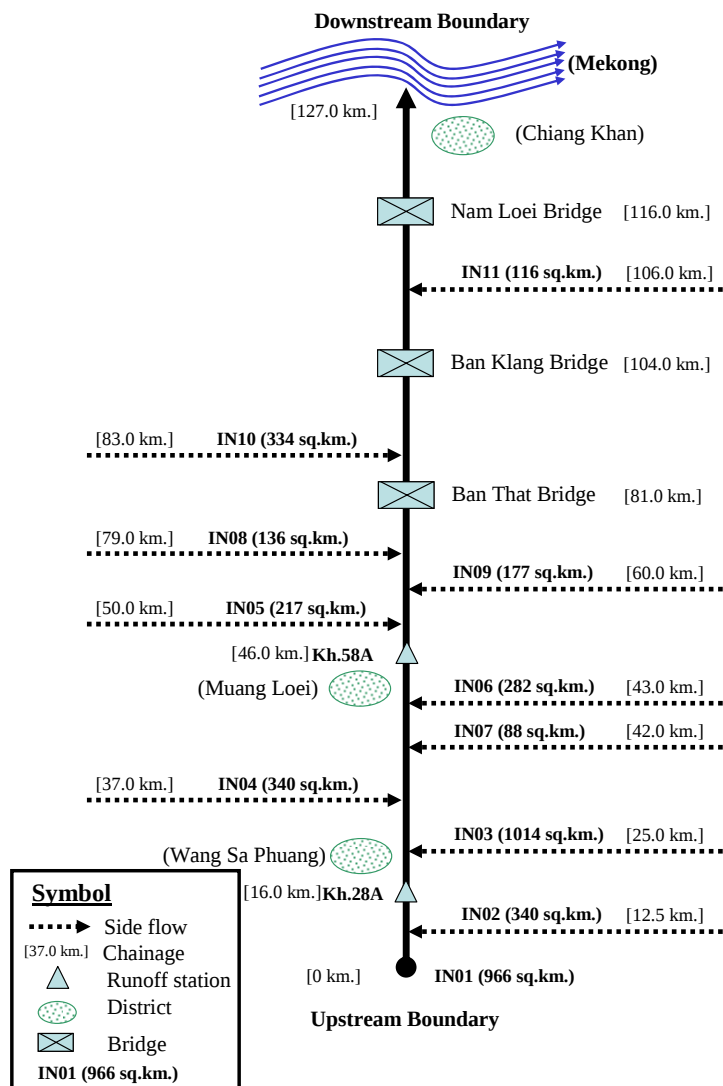
แบบจำลอง MIKE 11 ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการคัดเลือกทางเลือกในการบรรเทาอุทกภัยแบบใช้สิ่งก่อสร้างในลุ่มน้ำเลยที่เหมาะสม โดยทางเลือกในการบรรเทาอุทกภัยของลุ่มน้ำเลยที่ผ่านการคัดเลือกประกอบด้วย 4 แนวทางเลือก (Scenario) ได้แก่ (Thai National Mekong Committee Secretariat, 2008)

- การก่อสร้างคลองผันน้ำ (Diversion canal) บริเวณตัวเมืองเลย ซึ่งมีรหัสทางเลือกคือ SN.1
- การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำที่บริเวณตอนบนของกลุ่มน้ำ (New Project Development) ซึ่งมีรหัสทางเลือกคือ SN.2
- การขุดขยายลำน้ำ (Channel improvement) ซึ่งมีรหัสทางเลือกคือ SN.3
- การก่อสร้างฝายยาง (Rubber weir) ซึ่งมีรหัสทางเลือกคือ SN.4

ดังแสดงรายละเอียดของแต่ละทางเลือกที่จะนำไปจัดทำแบบจำลอง MIKE 11 ในตารางที่ ก โดยการจัดทำแบบจำลองระบบลุ่มน้ำจะครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำเลยทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ 4,038 ตร.กม. จากต้นน้ำลงไปจนถึงจุดบรรจบแม่น้ำโขง โดยเลือกใช้สถานี Kh.97 ที่อำเภอเชียงคาน เป็นขอบเขตด้านท้ายน้ำของแบบจำลอง ดังนั้น คิดเป็นระยะทางตามแนวลำน้ำตั้งแต่ขอบเขตด้านเหนือลำน้ำมาจนถึงด้านท้ายน้ำเป็นระยะทางรวม 127 กิโลเมตร ดังแสดงแผนภูมิระบบลุ่มน้ำเลยที่จะใช้ในการจัดทำแบบจำลอง MIKE11 ได้ดังรูปที่ ก

ตารางที่ ก รายละเอียดของทางเลือกในการบรรเทาอุทกภัยในลุ่มน้ำเลยสำหรับแบบจำลอง MIKE 11

| รหัสทางเลือก | รายละเอียด                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SN.1         | ก่อสร้างคลองผันน้ำแบบสี่เหลี่ยมคางหมู มีความยาวทั้งสิ้น 15 กิโลเมตร ซึ่งผันน้ำจากแม่น้ำเลยบริเวณกม. 34+500 ไปลงที่กม. 59+500                                                                                                                                        |
| SN.2A        | ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำน้ำเลยแห่งเดียว                                                                                                                                                                                                                                  |
| SN.2B        | ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำลายแห่งเดียว                                                                                                                                                                                                                              |
| SN.2C        | ก่อสร้างทั้งอ่างเก็บน้ำน้ำเลยและอ่างเก็บน้ำห้วยน้ำลาย                                                                                                                                                                                                               |
| SN.3         | การขุดขยายลำน้ำซึ่งรวมระยะทางทั้งสิ้น 14 กิโลเมตร แบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ 1 กม.41+000 ถึง 45+000 ช่วงที่ 2 กม.76+000 ถึง 81+000 และช่วงที่ 3 กม.92+000 ถึง 96+000                                                                                            |
| SN.4         | ก่อสร้างฝายขวางจำนวน 4 แห่ง ซึ่งมีความกว้างที่ฐานคอนกรีตเท่ากับ 63.5 เมตร และความกว้างที่ฐานยางเท่ากับ 68 เมตร โดยก่อสร้างที่ กม.9+500 (บ้านบุงกกตาล), 19+500 (บ้านท่าทิสเอื้อง), 41+500 (บ้านดิดต่อ) และ 71+500 (บ้านปากหมาก) ตามลำดับจากด้านเหนือน้ำไปด้านท้ายน้ำ |



รูปที่ ก แผนภูมิระบบลุ่มน้ำเลยสำหรับแบบจำลอง MIKE11

สำหรับขั้นตอนการจัดทำแต่ละแบบจำลองย่อยประกอบด้วย

1. การเปรียบเทียบแบบจำลอง NAM จะใช้ข้อมูลรายวันของฝนข้อมูลการระเหยจากดาวเทียมและปริมาณการไหลที่ 3 สถานี ได้แก่ สถานี 021503 ตั้งอยู่ในแม่น้ำเลยของกรมทรัพยากรน้ำ และสถานี Kh.28A ตั้งอยู่ในแม่น้ำเลย และ Kh.102 ตั้งอยู่ในน้ำปวนของกรมชลประทานโดยเลือกใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2542-2545 (4 ปี) มาใช้ในการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง ดังแสดงผลการเปรียบเทียบในส่วนของผลการศึกษา

2. การเปรียบเทียบแบบจำลอง HD จะใช้ข้อมูลรายวันของปริมาณการไหลและระดับน้ำ รวมทั้งโค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับปริมาณการไหล (Rating Curves) ที่ 2 สถานี ได้แก่ สถานี Kh.28A และ Kh.58A ของกรมชลประทาน ได้ ดังแสดงผลการเปรียบเทียบในส่วนของผลการศึกษา

หลังจากได้ทำการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลอง NAM และ HD แล้ว ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองย่อยทั้งสองในการจำลองสภาพอุทกภัยในปี พ.ศ. 2545 ในช่วงระหว่างวันที่ 31 สิงหาคมถึง 9 กันยายน

3. การจัดทำแบบจำลอง MIKE11-GIS จะทำการเปรียบเทียบข้อมูลแผนที่น้ำท่วมที่สร้างขึ้นจากแบบจำลองให้มีพื้นที่น้ำท่วมใกล้เคียงกับสภาพอุทกภัยในลุ่มน้ำเลยในปี พ.ศ. 2545 ซึ่งนับว่าเป็นอุทกภัยขนาดใหญ่ที่สุดที่เคยขึ้นในลุ่มน้ำนี้โดยพบว่าพื้นที่น้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT ในวันที่ 5 กันยายนครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 101 ตร.กม.

### เกณฑ์ในการประเมินผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง

1. ค่าเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนปริมาตรน้ำ (Percentage Volume Ratio)

$$PVR = \frac{\sum_{t=1}^T Q_m^t}{\sum_{t=1}^T Q_o^t} \times 100 \quad (1)$$

2. ค่าสัมประสิทธิ์ประสิทธิภาพ (Coefficient of Efficiency)

$$COE = 1 - \frac{\sum_{t=1}^T (Q_o^t - Q_m^t)^2}{\sum_{t=1}^T (Q_o^t - \bar{Q}_o)^2} \quad (2)$$

เมื่อ  $Q_m$  คือ ปริมาณการไหลที่คำนวณได้จากแบบจำลอง และ  $Q_o^t$  คือ ปริมาณการไหลที่ตรวจวัดได้ที่เวลา  $t$

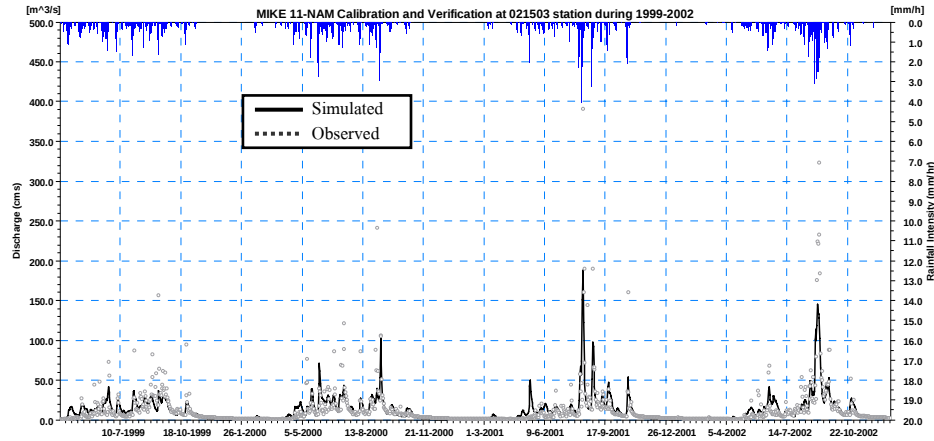
โดยค่า  $PVR$  ที่ดีควรจะมีค่าอยู่ในช่วง 90 ถึง 110 ส่วนค่า  $COE$  ที่ดีควรจะมีค่าเข้าใกล้ 1 ซึ่งแสดงว่าค่าที่คำนวณได้กับค่าที่ได้จากการตรวจวัดมีค่าใกล้เคียงกันมาก

### ผลการศึกษา

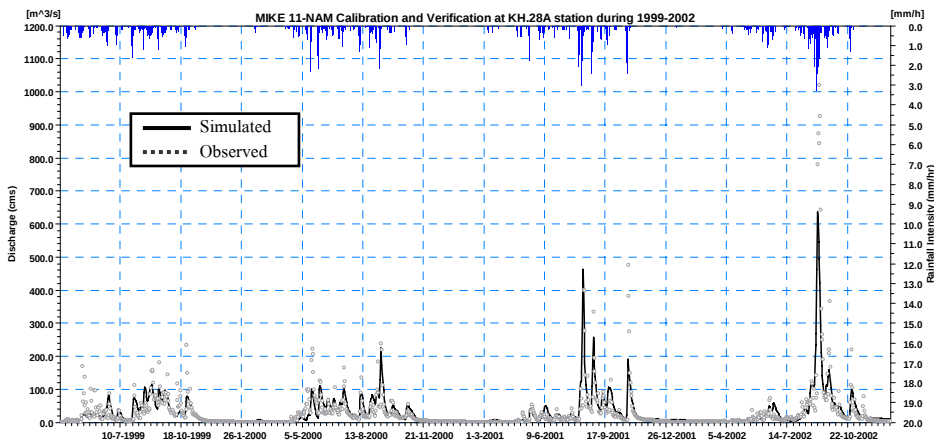
ผลการประยุกต์ใช้แบบจำลอง MIKE11 ในการศึกษาครั้งนี้แสดงได้ดังนี้

1. แบบจำลอง MIKE11-NAM

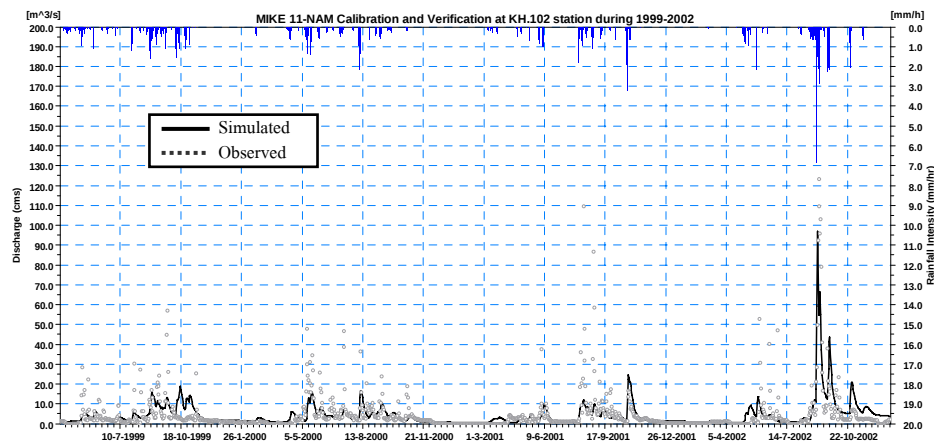
จากการเปรียบเทียบค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลอง NAM กับค่าที่ตรวจวัดได้จริงโดยวิธีทางสถิติสรุปได้ว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนปริมาตรน้ำอยู่ในช่วง 94.11% ถึง 103.97% ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ประสิทธิภาพอยู่ในช่วง 0.419 ถึง 0.689 และแสดงกราฟของผลการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองได้ดังรูปที่ ข ถึงรูปที่ ง



รูปที่ ข ผลการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์ที่สถานี 021503



รูปที่ ค ผลการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์ที่สถานี Kh.28A



รูปที่ ง ผลการเปรียบเทียบและตรวจพิสูจน์ที่สถานี Kh.102

## 2. แบบจำลอง MIKE11-HD

ผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง HD ทำให้ประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ (Manning's n) ทั้งลำน้ำและทุ่งน้ำท่วม ได้เท่ากับ 0.033 และ 0.333 ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลอง HD กับค่าที่ตรวจวัดได้จริงโดยวิธีทางสถิติสรุปได้ว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนปริมาตรน้ำอยู่ในช่วง 91.71% ถึง 103.18% ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ประสิทธิภาพอยู่ในช่วง 0.934 ถึง 0.990

## 3. แบบจำลอง MIKE11-GIS

สำหรับเหตุการณ์อุทกภัยในปี พ.ศ. 2545 ในส่วนของพื้นที่ตอนบนของกลุ่มน้ำนั้น พบว่า มีปริมาณน้ำฝนสะสมในช่วงเวลาดังกล่าวเฉลี่ยประมาณ 240 มิลลิเมตร ซึ่งก่อให้เกิดอุทกภัยทำความเสียหายเป็นอย่างมากใน 3 อำเภอ คือ อำเภอสว่างซ่ง อำเภอมะนัง และอำเภอเมืองเลย โดยในตัวเมืองเลยมีระดับน้ำท่วมประมาณ 0.5-2.0 เมตร และมีระดับน้ำท่วมสูงสุดที่วัดได้เมื่อวันที่ 6 กันยายน เท่ากับ +241.12 เมตร รทก. ที่สถานี Kh.58A ซึ่งอยู่สูงกว่าระดับตลิ่งประมาณ 2.02 เมตร คิดเป็นปริมาณการไหลเท่ากับ 1,400 ลบ.ม.ต่อวินาที ซึ่งมากกว่าความจุลำน้ำเกือบ 2.5 เท่า โดยระยะเวลาเริ่มเกิดน้ำท่วมตรงกับวันที่ 2 กันยายน เวลา 18:00 น. จนถึงวันที่ 9 กันยายน ระดับน้ำจึงเข้าสู่ระดับปกติ

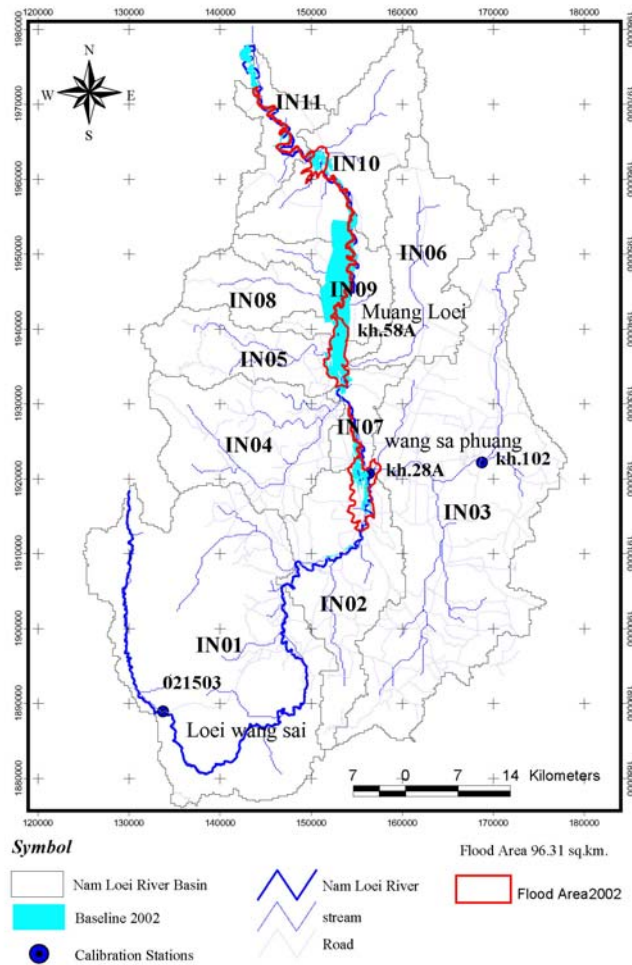
สภาพอุทกภัยในกลุ่มน้ำเลยในปี พ.ศ. 2545 นับอุทกภัยขนาดใหญ่ที่สุดที่เคยขึ้นในกลุ่มน้ำนี้ ในการจัดทำแบบจำลอง MIKE 11 ในปีดังกล่าวก็ให้ผลการเปรียบเทียบค่อนข้างดี โดยการเปรียบเทียบขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมที่คำนวณได้จากแบบจำลอง MIKE 11-GIS กับที่สำรวจได้จริงให้ผลที่ใกล้เคียงกันมาก คือ จากแบบจำลอง MIKE 11-GIS คำนวณได้เท่ากับ 96.31 ตร.กม. ส่วนที่ได้จากการสำรวจได้เท่ากับ 101 ตร.กม. ดังแสดงแผนที่น้ำท่วมที่คำนวณได้จากแบบจำลอง MIKE11-GIS กับที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียมในรูปที่ จ

## 4. ทางเลือกในการบรรเทาอุทกภัย

ผลการประยุกต์ใช้แบบจำลอง MIKE 11 สำหรับทางเลือกทั้งสี่ทางเลือกกับกรณีสภาพลำน้ำในปัจจุบันแสดงในตารางที่ ข และแสดงในรูปที่ ฉ ถึงรูปที่ ช

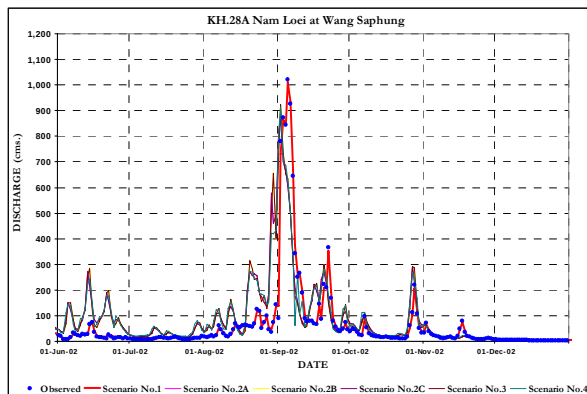
ตารางที่ ข สรุปผลการศึกษาการบรรเทาอุทกภัยด้วยแบบจำลอง MIKE11

| ดัชนี              | ปริมาณการไหลสูงสุด<br>(ลบ.ม.ต่อวินาที) |          | ระดับน้ำสูงสุด<br>(ม.รทก.) |        | พื้นที่น้ำท่วม<br>(ตร.กม.) |
|--------------------|----------------------------------------|----------|----------------------------|--------|----------------------------|
|                    | Kh.28A                                 | Kh.58A   | Kh.28A                     | Kh.58A |                            |
| ค่าวัดได้จริง      | 1,021.6                                | 1,585.01 | 249.64                     | 241.08 | 101                        |
| ค่าคำนวณจาก MIKE11 | 1,009.17                               | 1,569.9  | 249.04                     | 240.89 | 96.31                      |
| SN.1               | 1,010.1                                | 1,218.32 | 249.11                     | 239.77 | 87.19                      |
| SN.2A              | 605.9                                  | 1,197.36 | 247.26                     | 239.77 | 84.18                      |
| SN.2B              | 636.05                                 | 1,323.26 | 247.44                     | 240.27 | 83.18                      |
| SN.2C              | 605.9                                  | 1,314.34 | 247.29                     | 240.23 | 82.17                      |
| SN.3               | 635.08                                 | 1,313.27 | 246.88                     | 239.42 | 81.22                      |
| SN.4               | 630.54                                 | 1,469.46 | 246.73                     | 240.57 | 86.93                      |

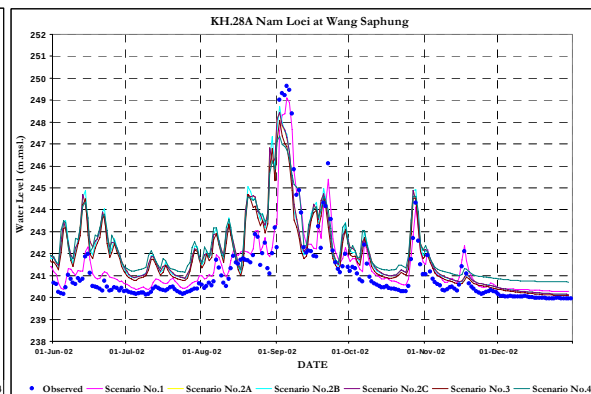


รูปที่ จ แผนที่น้ำท่วมที่คำนวณได้จากแบบจำลอง MIKE11-GIS กับที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม

(ก) ปริมาณการไหล (Discharge)

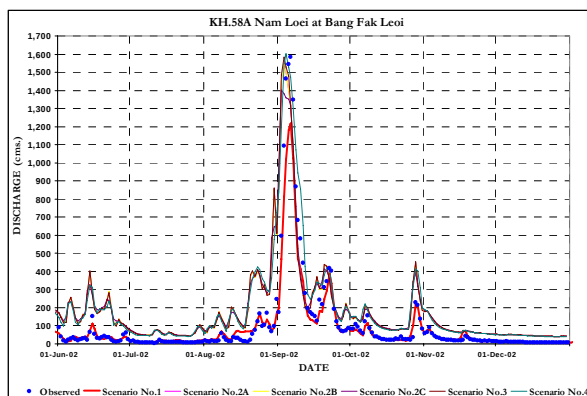


(ข) ระดับน้ำ (Water Level)

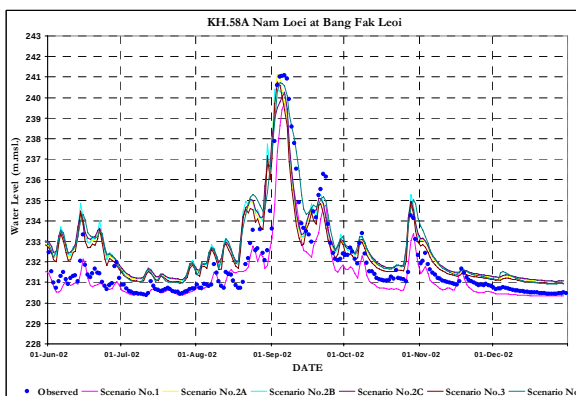


รูปที่ ฉ แสดงกราฟเปรียบเทียบที่สถานี Kh.28A อำเภอวังสะพุง

(ก) ปริมาณการไหล (Discharge)



(ข) ระดับน้ำ (Water Level)



รูปที่ ๕ แสดงกราฟเปรียบเทียบที่สถานี Kh.58A อำเภอเมืองเลย

จากตารางที่ ข และรูปที่ ๕ ถึงรูปที่ ๗ จะพบว่าทางเลือกที่ 2A จะสามารถลดปริมาณการไหลและระดับน้ำได้อย่างมีนัยสำคัญมากกว่าทางเลือกอื่นๆ

ที่อำเภอวังสะพุง เมื่อพิจารณาผลของทางเลือกที่ 2A ที่สถานี Kh.28A พบว่า ปริมาณการไหลที่คำนวณได้จากกรณีสภาพปัจจุบันเท่ากับ 1,021.6 ลบ.ม.ต่อวินาที กรณีทางเลือกที่ 2A ปริมาณการไหลลดลงเหลือเท่ากับ 605.9 ลบ.ม.ต่อวินาที หรือคิดเป็นปริมาณการไหลที่ลดลงเท่ากับ 451.7 ลบ.ม.ต่อวินาที หรือเท่ากับลดลง 40.7% และเมื่อพิจารณาค่าระดับน้ำที่สถานี Kh.28A ก็พบว่า ระดับน้ำที่คำนวณได้จากกรณีสภาพปัจจุบันเท่ากับ 249.64 ม.รทก. กรณีทางเลือกที่ 2A ปริมาณการไหลลดลงเหลือเท่ากับ 247.26 ม.รทก. หรือคิดเป็นปริมาณการไหลที่ลดลงเท่ากับ 2.38 ม.รทก.

ที่อำเภอเมืองเลย เมื่อพิจารณาผลของทางเลือกที่ 2A ที่สถานี Kh.58A พบว่า ปริมาณการไหลที่คำนวณได้จากกรณีสภาพปัจจุบันเท่ากับ 1,585 ลบ.ม.ต่อวินาที (ความจุลำนํ้าเท่ากับ 420 ลบ.ม.ต่อวินาที) กรณีทางเลือกที่ 2A ปริมาณการไหลลดลงเหลือเท่ากับ 1,197.36 ลบ.ม.ต่อวินาที หรือคิดเป็นปริมาณการไหลที่ลดลงเท่ากับ 387.6 ลบ.ม.ต่อวินาที หรือเท่ากับลดลง 24.4% และเมื่อพิจารณาค่าระดับน้ำที่สถานี Kh.58A ก็พบว่า ระดับน้ำที่คำนวณได้จากกรณีสภาพปัจจุบันเท่ากับ 241.08 ม.รทก. กรณีทางเลือกที่ 2A ปริมาณการไหลลดลงเหลือเท่ากับ 239.77 ม.รทก. หรือคิดเป็นปริมาณการไหลที่ลดลงเท่ากับ 1.31 ม.รทก.

ส่วนพื้นที่น้ำท่วมที่คำนวณในวันที่น้ำท่วมสูงสุดเท่ากับ 84.18 ตร.กม. สำหรับกรณีทางเลือกที่ 2A ซึ่งเป็นพื้นที่น้ำท่วมที่ลดลงเท่ากับ 12.13 ตร.กม. (พื้นที่น้ำท่วมกรณีสภาพปัจจุบัน 96.31 ตร.กม.)

## สรุปผล

ลุ่มน้ำเลยเป็นลุ่มน้ำที่มีโอกาสจะเกิดอุทกภัยแบบฉับพลัน (Flash flood) และมีขนาดใหญ่มากขึ้นอันเนื่องมาจากภาวะโลกร้อน ดังจะเห็นได้จากเหตุการณ์อุทกภัยในปี พ.ศ. 2545 ซึ่งก่อสร้างให้เกิดน้ำท่วมสูงในตัวเมืองเลยที่สถานี Kh.58A ซึ่งอยู่สูงกว่าระดับตลิ่งประมาณ 2.02 เมตร คิดเป็นปริมาณการไหลเท่ากับ 1,400 ลบ.ม.ต่อวินาที ซึ่งมากกว่าความจุลำนํ้าเกือบ 2.5 เท่า ดังนั้นผลการศึกษาในครั้งนี้จะช่วยให้ประชาชนหรือหน่วยงานในพื้นที่ได้ทราบถึงมาตรการบรรเทาอุทกภัยที่เหมาะสมในบรรเทาปัญหาดังกล่าว ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียจากอุทกภัยลง

ได้ นอกจากนี้ชุดของแบบจำลอง MIKE11-NAM/HD/GIS ก็นับว่าเป็นแบบจำลองระบบลุ่มน้ำ (River Basin Modelling) ที่มีการแสดงผลที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจและสามารถแสดงผลทั้งในกราฟ ตาราง และแผนที่ และมีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านการบรรเทาอุทกภัยและบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำอื่นๆต่อไป

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้แต่งขอขอบคุณเจ้าหน้าที่จากกรมทรัพยากรน้ำและสำนักเลขาธิการคณะกรรมการแม่น้ำโขงแห่งชาติไทย (Thai National Mekong Committee Secretariat: TNMCS) ทุกท่าน และคณาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่เอื้อเฟื้อข้อมูล ตลอดจนให้การสนับสนุนและคำปรึกษาดูแลการศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณ World Bank และ Mekong River Commission Secretariat ที่สนับสนุนงบประมาณในการศึกษาครั้งนี้

### บรรณานุกรม

- Thai National Mekong Committee. 2008. MIKE11-Package Application for Water Resources Development and Management in Nam Loei River Basin, Final Report. Bangkok, Thailand: 142 p.
- Knight, D.W. and Shamseldin, A.Y. 2005. River Basin Modelling for Flood Risk Mitigation. Taylor & Francis: 607 p.
- DHI Water Environment and Health, 2007. MIKE11-A Modelling System for Rivers and Channels, Reference Manual. Denmark: 516 p.