

# การศึกษาการวิบัติของสะพานคลองวังยาวเนื่องจากน้ำท่วมปี 2560 โดยใช้แบบจำลองประยุกต์ iRIC STUDY OF KLONG WANG YAO BRIDGE FAILURE BY IRIC

हरिन คัมภีรศาสตร์<sup>1</sup> สนิท วงษา<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการวิบัติของสะพานคลองวังยาวเนื่องจากน้ำท่วมปี 2560 โดยใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์ iRIC เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการไหลทางชลศาสตร์ ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระดับคราบน้ำท่วมจริงในพื้นที่และวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์เพื่อประยุกต์ใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการวิบัติของสะพานโดยแบ่งเป็น 4 กรณี คือ กรณีที่ 1 มีสิ่งกีดขวางแบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ กรณีที่ 2 มีสิ่งกีดขวางแบบมีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ กรณีที่ 3 มีสิ่งกีดขวางแบบมีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำและกัดเซาะตลิ่ง กรณีที่ 4 มีสิ่งกีดขวางแบบมีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ กัดเซาะตลิ่งและมีการเปลี่ยนขนาดตอม่อสะพาน จากกรณีศึกษาทั้ง 4 กรณี พบว่าพฤติกรรมการไหลของน้ำมีการไหลที่ผิดปกติ อันเนื่องมาจากสิ่งกีดขวางหรือตอม่อสะพาน ส่งผลให้เกิดการกัดเซาะบริเวณตอม่อของสะพานคลองวังยาวจึงเป็นสาเหตุให้เกิดการวิบัติของสะพาน จากการศึกษาพบว่า การออกแบบตอม่อสะพานให้เล็กลงและสร้างแนวป้องกันการกัดเซาะบริเวณริมตลิ่งสามารถช่วยป้องกันการกัดเซาะในบริเวณสะพานคลองวังยาวได้

คำสำคัญ: น้ำท่วมภาคใต้, แบบจำลอง iRIC, การวิบัติของสะพาน

## Abstract

This study is a study of the failure of the Klong Wang Yao Bridge due to the 2017 floods by using the iRIC hydraulic model to analyze hydraulic behavior. Data were collected from the actual flood stain in the area and analyzed the parameters to be used in the study of the failure behavior of the bridge, divided into 4 cases, which are case 1 with no obstacles, no change in water level. Case 2 obstacles that change the river bed. Case 3 obstacles that change the river bed and erodes the river bank. Case 4 None of the water eroded the embankment and a bridge abutment size. From the 4 case studies, it is found that water flow behavior has abnormal flow. Due to an obstacle or a pier Resulting in erosion at the pier of the Klong Wang Yao Bridge causing the failure of the bridge From the study, it is found that the design of a bridge pier to be smaller and to build an erosion protection line along the bank of the river can help prevent erosion in the area of Klong Wang Yao Bridge.

Keywords: Southern Flooding, iRIC Software, Bridge Failure

## 1. คำนำ

น้ำท่วมเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดได้ แต่สามารถหาวิธีลดความเสียหายและบรรเทาผลกระทบและความสูญเสียที่จะเกิดได้ โดยมาตรการป้องกันความเสียหายและบริหารจัดการน้ำท่วมเป็นการพยายามเรียนรู้และเข้าใจผลกระทบจากน้ำท่วมที่มีต่อชุมชนสังคม และเศรษฐกิจที่มีความเกี่ยวข้องกับผู้คนที่ยังอาศัยอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำและพื้นที่น้ำท่วม เพื่อหาแนวทางการป้องกันความเสียหายจากน้ำท่วมและการบริหารจัดการน้ำท่วมซึ่งประกอบไปด้วย มาตรการที่นำสิ่งก่อสร้างมาใช้ลดขนาดความรุนแรงของน้ำท่วมเช่น การปรับปรุงสภาพลุ่มน้ำ การใช้อ่างเก็บน้ำ เขื่อนและพังกั้นน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีมาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้างซึ่งประกอบไปด้วยมาตรการสำหรับการป้องกันความเสียหายและการบรรเทาทุกข์ เช่น การวางผังเมือง การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม ซึ่งโดยทั่วไปควรใช้มาตรการทั้งสองอย่างร่วมกันเพื่อประสิทธิภาพในการบรรเทาภัยพิบัติที่ยั่งยืน(ชูโชค อายุพงศ์, 2555)

เมื่อช่วงเดือนธันวาคม 2559 ถึงช่วงเดือนมกราคม 2560 บริเวณภาคใต้ของประเทศไทย มีฝนตกหนัก ทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลัน น้ำป่าไหลหลากขึ้นในหลายพื้นที่และมีคลื่นกระแสลมตะวันตกเคลื่อนเข้ามาปกคลุมทำให้เกิดฝนตกหนักถึงหนักมาก และเกิดการพังทลายของหน้าดิน น้ำป่าไหลหลาก และดินโคลนถล่มได้ในบริเวณพื้นที่ลาดชันเชิงเขาใกล้ทางน้ำไหลผ่าน โดยเฉพาะในพื้นที่เสี่ยงภัยของจังหวัดนครศรีธรรมราช ปัตตานี พัทลุง และนราธิวาส(กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2555) จากสถานการณ์น้ำท่วมภาคใต้ที่เกิดขึ้นมาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2559 ต่อเนื่องมาจนถึงเดือนมกราคม 2560 กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย ได้รายงานสถานการณ์อุทกภัย วาดภัย และน้ำป่าไหลหลาก ในพื้นที่ภาคใต้รวมถึงจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งมีจังหวัดที่ได้รับผลกระทบ จำนวน 12 จังหวัด ประกอบด้วย นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี นราธิวาส ยะลา พัทลุง สงขลา ปัตตานี ตรัง กระบี่ ระนอง ชุมพรและประจวบคีรีขันธ์ รวมทั้งสิ้น 129 อำเภอ 835 ตำบล 6,307 หมู่บ้าน 587,544 ครัวเรือน 1,815,618 คน มีผู้เสียชีวิต 95 ราย(สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร(องค์การมหาชน), 2560)

จากความสำคัญของปัญหาน้ำท่วมที่ส่งให้เกิดอุทกภัยในภาคใต้ที่ส่งผลทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากจนทำให้ตอม่อสะพานและตอม่อสะพานคลองวังยาวที่ตำบลทองมงค อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์เกิดการวิบัติของคอสพานขึ้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจทำการประยุกต์ใช้แบบจำลอง NaysCUBE ไปประยุกต์ใช้ศึกษาพฤติกรรมการไหลและการพังเสียหายของคอสพานและตอม่อสะพานคลองวังยาว ที่ตำบลทองมงค อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อเข้าใจและเข้าถึงปัญหาความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมและน้ำป่าไหลหลาก

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการไหลของน้ำบริเวณสะพานคลองวังยาว เนื่องจากน้ำท่วมปี 2560 โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ iRIC
- 2.2 เพื่อศึกษาสาเหตุของการเกิดการวิบัติที่สร้างความเสียหายแก่สะพาน เนื่องจากน้ำท่วมปี 2560 โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ iRIC

## 3. วิธีการศึกษา

### 3.1 ขอบเขตการศึกษา

#### 3.1.1 ขอบเขตทางด้านพื้นที่

การศึกษาการวิบัติของสะพานคลองวังยาวโดยประยุกต์ใช้โปรแกรมแบบจำลองทางชลศาสตร์ iRIC ได้ทำการศึกษาริเวณพื้นที่ สะพานคลองวังยาว ตำบลทองมงคล อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

#### 3.1.2 ขอบเขตทางด้านเนื้อหา

ทำการศึกษาการวิบัติของสะพานอันเนื่องมาจากน้ำท่วมโดยใช้ค่าพารามิเตอร์จากเหตุการณ์จริงนำมาประยุกต์ใช้กับโปรแกรม iRIC เพื่อทำการคำนวณพฤติกรรมการไหลและสาเหตุการวิบัติของสะพาน

### 3.2 การรวบรวมข้อมูล

3.2.1 ข้อมูลพิกัด ลักษณะรูปร่างและรูปตัดขวาง (Cross section) ของคลองบางสะพานกับคลองล่อยอำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

3.2.2 ข้อมูลขนาดของเมตดินในบริเวณสะพานคลองวังยาว

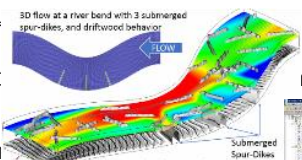
3.2.3 ข้อมูลอัตราการไหลที่สถานีวัดน้ำและระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำจากการศึกษาพบว่า สถานีวัดน้ำ GT-7 ไม่มีข้อมูลอัตราการไหลของน้ำ ซึ่งลำน้ำสายนี้เป็นลำน้ำสายย่อย จึงไม่มีข้อมูลที่แน่นอนของอัตราการไหลของน้ำภายในบริเวณนี้ ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ อัตราการไหลของน้ำจากสูตร  $Q = AV$  โดยกำหนดให้ความเร็วของน้ำ เท่ากับ 1.5 เมตรต่อวินาที และความสูงของระดับน้ำเทียบกับคราบระดับน้ำท่วม อยู่ที่ 9 เมตร และค่าความกว้างของแม่น้ำในช่วงที่เกิดอุทกภัยเท่ากับ 50 เมตร ทำให้ได้ค่าอัตราการไหลของน้ำในช่วงที่เกิดอุทกภัยอยู่ที่ 800 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

3.2.4 ข้อมูลระดับน้ำรายชั่วโมง

3.2.5 ปริมาณน้ำฝนรายวัน

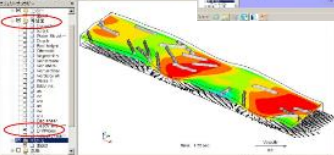
### 3.3 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

นำข้อมูลที่ได้รวบรวมมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ (Manning's n) และกำหนดทิศทางของปริมาณน้ำ

3.4  เลื่อมบริเวณพื้นที่สะพานคลองวังยาว

3.4.2  การสำรวจเชิงชลระดับในบริเวณพื้นที่สะพาน

### 3.5 การวิเคราะห์

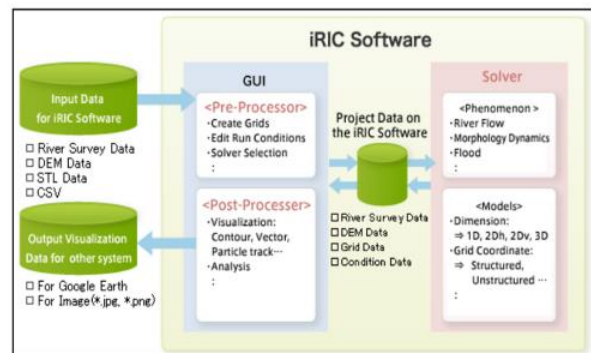
3.5.1  การสำรวจด้วย GPS โดยนำโปรแกรม A ลงในโปรแกรม

3.5.2 นำข้อมูลจากการใช้โปรแกรม Microsoft Excel มาเรียบเรียงอีกครั้งในโปรแกรม Notepad แล้วบันทึกไฟล์ด้วยนามสกุล .riv

3.5.3 สร้างแบบจำลองโดยใช้ค่าพารามิเตอร์จริงที่ได้และคำนวณในโปรแกรม iRIC

#### 3.5.4 ระบบโครงสร้างของโปรแกรมแบบจำลอง iRIC

หลักการการทำงานของโปรแกรมแบบจำลอง iRIC จะแบ่งออกเป็น ส่วนการจัดเตรียมข้อมูลและประมวลผลการ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้ง่าย มีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำสูงตลอดจนสามารถดึงข้อมูลผลเฉลยที่บันทึกเก็บไว้ในไฟล์ มาแสดงเป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวร่วมกับรูปภาพแผนที่หรือภาพถ่าย เพื่อนำไปใช้ในการเสนอและแสดงผลการคำนวณต่างๆบนนั้นได้โดยใช้โปรแกรมที่จัดเตรียมไว้ให้และสามารถนำไฟล์รูปภาพข้างต้นไปสร้างเป็นไฟล์ \*.kml เพื่อใช้แสดงบน Google Earth ได้ ทำให้สามารถมองเห็นเป็นภาพที่เข้าใจได้ง่ายขึ้นซึ่งโครงสร้างของโปรแกรมแบบจำลอง iRIC มีลักษณะของระบบโครงสร้างที่ออกแบบไว้โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนด้วยกันดังต่อไปนี้ (1) Pre-processor (2) Post-processor และ (3) Solver แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ผังจำลองระบบโครงสร้างการทำงานของโปรแกรม iRIC

รูปที่ 2 หน้าต่างของ Post-processor พร้อมประมวลผลโดย Solver

### 3.5.5 ทฤษฎีสมการพื้นฐาน

สมการพื้นฐานสามารถแยกได้เป็นสองส่วนคือสมการการไหลของน้ำ กับสมการการเคลื่อนที่ของตะกอนซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ สมการพื้นฐาน การไหลของน้ำที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในโปรแกรมแบบจำลอง iRIC จะประกอบด้วยสมการการไหลต่อเนื่องและสมการโมเมนตัมซึ่งในระบบพิกัดแบบฉากเขียนได้เป็น

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial(hu)}{\partial t} + \frac{\partial(hu^2)}{\partial x} + \frac{\partial(huv)}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_x}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left[ \nu \frac{\partial(hu)}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \nu \frac{\partial(hu)}{\partial y} \right] \quad (2)$$

$$\frac{\partial(hv)}{\partial t} + \frac{\partial(huv)}{\partial x} + \frac{\partial(hv^2)}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_y}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left[ \nu \frac{\partial(hv)}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \nu \frac{\partial(hv)}{\partial y} \right] \quad (3)$$

เมื่อ  $h$  คือ ความลึก,  $u, v$  คือ ความเร็วเฉลี่ยในแนวตั้ง,  $\tau$  คือ ความเค้นเฉือน,  $\rho$  คือ ความหนาแน่นของน้ำ,  $H$  คือ ค่าเสาระดับ ( $H = z_b + h$ ),  $z_b$  คือ ระดับของท้องน้ำ,  $V$  คือ ความหนืดจลน์,  $t$  คือ เวลา และ  $x, y$  คือ แนวแกนของ ระบบพิกัดแบบฉากตามทิศทางของการไหลกับทิศทางตั้งฉากตามลำดับ พจน์ของความเค้นเฉือนกับความหนืดจลน์สามารถคำนวณได้จาก

$$\tau_x = \rho C_d u \sqrt{u^2 + v^2} \quad (4)$$

$$\tau_y = \rho C_d v \sqrt{u^2 + v^2} \quad (5)$$

$$v = \frac{K}{\sigma} u_* h \quad (6)$$

เมื่อ  $C_d$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน,  $K$  คือ ค่าคงที่ของ Karman (มีค่าเท่ากับ 0.4) และ  $u_*$  คือ ความเร็วเฉือนซึ่งสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ของ

$$u_* = C_d \sqrt{u^2 + v^2} \quad (7)$$

ในการคำนวณจริงได้แปลงระบบกริดจากพิกัดฉากเป็นระบบพิกัดแบบทั่วไปที่สามารถปรับขนาดของกริดได้ส่วนพื้นฐานการเคลื่อนที่ของตะกอนที่ถูกนำมาใช้คือ

$$\frac{\partial z_b}{\partial t} + \frac{1}{1-\lambda} \left[ \frac{\partial(q^x)}{\partial x} + \frac{\partial(q^y)}{\partial y} \right] = 0 \quad (8)$$

ในการคำนวณการเคลื่อนที่ของตะกอนในน้ำซึ่ง  $u, v$  คือ ความเร็วเฉลี่ยในแนวตั้ง,  $C_k, W_{sk}$  คือ ขนาดของตะกอน,  $\sum \mathbf{s}$  การแพร่ของตะกอนและ  $V_t$  คือ ความหนืดของการไหลเป็นไปตามสมการดังนี้

$$\frac{\partial c_k}{\partial t} + \frac{\partial(uc_k)}{\partial x} + \frac{\partial(vc_k)}{\partial y} + \frac{\partial(wc_k)}{\partial z} - \frac{\partial(\omega_{\delta k} c_k)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \epsilon_{\delta} \frac{\partial c_k}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \epsilon_{\delta} \frac{\partial c_k}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \epsilon_{\delta} \frac{\partial c_k}{\partial z} \right) \quad (9)$$

## 4. ผลการศึกษา

### 4.1 ผลการเก็บข้อมูลในบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษา

ในการศึกษาพฤติกรรมการวิบัติของสะพานคลองวังยาว บริเวณ ต.ทองมุง อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์ ได้ทำการสำรวจสภาพพื้นที่และเก็บรวบรวมข้อมูลในบริเวณพื้นที่ศึกษา เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC และวิเคราะห์ผลพฤติกรรมทางชลศาสตร์ดังนี้

#### 4.1.1 การสำรวจพื้นที่บริเวณสะพานคลองวังยาว

การสำรวจสภาพพื้นที่ บริเวณพื้นที่สะพานคลองวังยาว โดยพบว่าบริเวณพื้นที่โดยรอบได้รับความเสียหายในวันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2560 อันเนื่องมาจากสาเหตุมีฝนตกหนักส่งผลให้น้ำป่าจากเทือกเขาตะนาวศรี ไหลทะลักเข้าท่วมทำให้พื้นที่โดยรอบได้รับความเสียหาย โดยเฉพาะสะพานคลองวังยาว โดยเห็นได้ชัดเห็นว่าชุมชนในพื้นที่ได้รับความเสียหายเป็นอย่างมาก แสดงดังรูปที่ 3 นอกจากนี้ยังพบว่าระดับของคราบน้ำท่วมในแต่ละพื้นที่ที่ได้รับความเสียหาย มีระดับคราบน้ำท่วมที่ค่อนข้างแตกต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากระดับดินเดิมของแต่ละพื้นที่ที่มีระดับที่ค่อนข้างแตกต่างกัน ตลอดจนในปัจจุบันบริเวณพื้นที่ดังกล่าวได้มีการปรับปรุงซ่อมแซมโครงสร้างของสะพานขึ้นมาใหม่เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

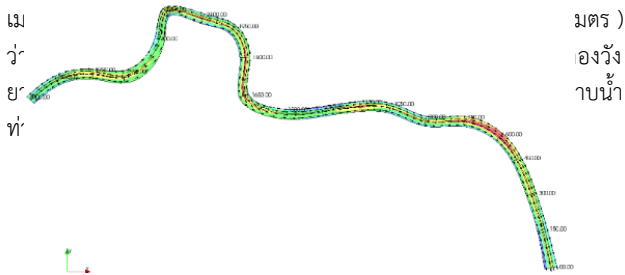


ในรูปแสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วม 2560

#### 4.1.2 การสอบเทียบแบบจำลอง

การประยุกต์ใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC ในการศึกษาและวิเคราะห์ผลพฤติกรรมการวิบัติของสะพานคลองวังยาวเพื่อให้มีความถูกต้องและความแม่นยำ ดังนั้นจึงได้ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น คือ อัตราการไหลของน้ำในบริเวณสะพานคลองวังยาวในช่วงที่เกิดอุทกภัย ระดับความลึกของน้ำเบื้องต้นในช่วงที่สะพานคลองวังยาวเกิดการวิบัติ ค่าขนาดของเมตดินในบริเวณพื้นที่ ข้อมูลค่าพิกัดและค่า cross section ของคลองวังยาว ในบริเวณสะพานซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและได้รับความเสียหายจากการที่น้ำล้นเขื่อนทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากโดยคาร์ระดับที่ใช้ เป็นค่าในการอ้างอิงเก็บค่าระดับ และ ค่า cross section อยู่ในบริเวณสะพานคลองวังยาวฝั่งขาออกกรุงเทพ โดยได้รับข้อมูลจากหมวดการทางบางสะพาน และระยะทางที่ได้เก็บสำรวจข้อมูลค่าพิกัดและค่า cross section มีระยะทางทั้งสิ้น 3,000 เมตรโดยเริ่มจากจุด A จนถึงจุด C แสดงดังรูปที่ 4 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าระดับน้ำท่วมที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับในวันที่เกิดการวิบัติของสะพานคลองวังยาวในแบบจำลอง iRIC ที่อัตราการไหล 800 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งเป็นข้อมูลอัตราการไหลที่ได้นำมาจากการเก็บ

รวบรวมข้อมูลจาก กรมชลประทาน หมวดการทางบางสะพาน และข่าวสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคลองวังยาวและได้นำมาวิเคราะห์จนได้เป็นค่าอัตราการไหลที่ 800 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยได้จำลองสถานการณ์ในระยะเวลา 3600 วินาที และใช้ค่าแมนนิ่ง 0.03 โดยอ้างอิงจากรายค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ ซึ่งจะพิจารณาได้ใน 2 ส่วน คือในส่วนที่ 1 พิจารณาการประเมินผลของโปรแกรมโดยใช้ขนาดของกริดที่ ขนาด (5.00 เมตร )



รูปที่ 4 สภาพบริเวณพื้นที่ที่ใช้ในการสอบเทียบและเก็บข้อมูลค่าระดับ

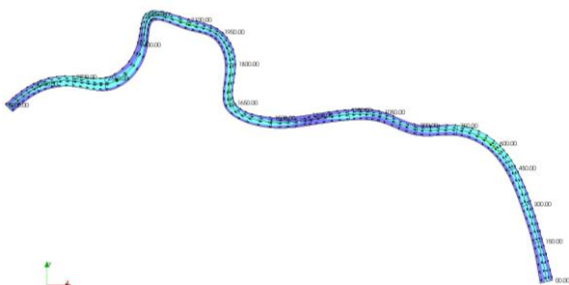
#### 4.1.2 การพิจารณาการประเมินผลของโปรแกรมและพิจารณาการเปรียบเทียบค่าระดับน้ำคราบน้ำท่วมโดยแบ่งเป็น 3 กรณี ดังนี้

กรณี 1 : การพิจารณาการประเมินผลของโปรแกรมและพิจารณาการเปรียบเทียบค่าระดับน้ำคราบน้ำท่วมโดยใช้ขนาดของกริด ขนาด 5.00 เมตร x 15.00 เมตร ซึ่งมีจำนวน 3,322 กริด

กรณีที่ 2 : การพิจารณาการประเมินผลของโปรแกรมและพิจารณาการเปรียบเทียบค่าระดับน้ำคราบน้ำท่วมโดยใช้ขนาดของกริด ขนาด 5.00 เมตร x 7.05 เมตร ซึ่งมีจำนวน 4,411 กริด

กรณีที่ 3 : การพิจารณาการประเมินผลของโปรแกรมและพิจารณาการเปรียบเทียบค่าระดับน้ำคราบน้ำท่วมโดยใช้ขนาดของกริด ขนาด 1.50 เมตร x 1.00 เมตร ซึ่งมีจำนวน 91,851 กริด

รูปที่ 5 การประเมินผลของโปรแกรมและพิจารณาการเปรียบเทียบค่าระดับน้ำคราบน้ำท่วมโดยใช้ขนาดของกริด 5.00 เมตร x 15.00 เมตร



ช่วงเวลาที่ 300 วินาที



จา  
เป  
เม

กริดขนาด 5.00 x 15.00 เมตร และกริดขนาด 5.00 x 7.50 เมตรเกิดการประมวลผลที่ค่อนข้างไม่คงที่และเวกเตอร์ที่ผกผันทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ผลได้ ส่วนกริดขนาด 1.50 x 1.00 เมตร โปรแกรมสามารถประมวลผลได้ และได้ค่าระดับความลึกอยู่ที่ 9 เมตรในเวลากการปล่อยน้ำที่ 3600 วินาที เป็นขนาดการตีกริดที่ดีที่สุดเพราะใช้ระยะเวลาในการประมวลผลน้อยและมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้น้อยที่สุด

#### 4.1.3 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง

ในการศึกษาพฤติกรรมการวิบัติของสะพานคลองวังยาว ในบริเวณ ต.ทองมงคล อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์ โดยการใช้โปรแกรมแบบจำลอง IRIC เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลพฤติกรรมการวิบัติของสะพานคลองวังยาวซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการสำรวจพื้นที่และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ขนาดของเมื่อดิน ค่าพิภักของคลองวัง





ทั้งวิธีการคำนวณ CIP method ยังมีความเหมาะสมและใกล้เคียงกับลักษณะสภาพของพื้นที่บริเวณสะพานคลองวังยาวมากที่สุด

ตารางที่ 1 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลในโปรแกรมแบบจำลองแบบ iRIC

#### 4.2 ผลจากการประยุกต์ใช้แบบจำลอง

ในการศึกษาพฤติกรรมการวิบัติของสะพานคลองวังยาว ในบริเวณ ต.ทองมั่งคด อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์ โดยการใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC ซึ่งได้นำข้อมูลค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ป้อนเข้าลงในโปรแกรมแบบจำลองเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลพฤติกรรมการพังทลายของสะพานคลองวังยาว ตลอดจนได้แบ่งกรณีที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลดังนี้

##### 4.2.1 การศึกษาพฤติกรรมการวิบัติของสะพานคลองวังยาวโดยมีสิ่งกีดขวางแบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ โดยตึกรัด ขนาด (1.50 เมตร x 1.00 เมตร )

ผลจากการจำลองพฤติกรรมการวิบัติของสะพานคลองวังโดยมีสิ่งกีดขวางแบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ พบว่า ตลอดระยะเวลาที่ 200 วินาที จนถึง 1,600 วินาที ในบริเวณต่อม่อสะพานคลองวังยาว เวกเตอร์แสดงทิศทางการไหลของน้ำมีทิศทางไปในทางเดียวกันและมีระดับความลึกของน้ำคงที่เฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 - 6.00 เมตร ส่วนในบริเวณที่อยู่หลังต่อม่อสะพานคลองวังยาวจนถึงปลายคลองวังยาว เวกเตอร์แสดงทิศทางการไหลของน้ำก็มีทิศทางไปในทางเดียว และพบว่า มีระดับความลึกของน้ำคงที่เฉลี่ยอยู่ที่ 2.00 - 3.00 เมตร ที่ระยะช่วงเวลาที่ 1,800 วินาที จนถึง 3,600 วินาที ในบริเวณต่อม่อสะพานคลองวังยาว เวกเตอร์แสดงทิศทางการไหลของน้ำมีทิศทางไปในทางเดียวกันและมีระดับความลึกของน้ำคงที่เฉลี่ยอยู่ที่ 8.00 - 10.00 เมตร ส่วนในบริเวณที่อยู่หลังต่อม่อสะพานคลองวังยาวจนถึงปลายคลองวังยาว เวกเตอร์แสดงทิศทางการไหลของน้ำก็มีทิศทางไปในทางเดียว และพบว่า มีระดับความลึกของน้ำคงที่เฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 - 6.00 เมตรจึงสรุปได้ว่าการจำลองแบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ ทำให้พบว่ามีสิ่งกีดขวางกีดขวางเกิดขึ้นจึงทำให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และทำให้ระดับความลึกของน้ำคงที่และไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ณ ช่วงเวลาต่างๆ

##### 4.2.2 การศึกษาพฤติกรรมการวิบัติของสะพานคลองวังยาวโดยมีสิ่งกีดขวางแบบมีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ โดยตึกรัด ขนาด (1.50 เมตร x 1.00 เมตร )

สรุปผลจากการจำลองพฤติกรรมการวิบัติของสะพานคลองวังยาวโดยมีสิ่งกีดขวางแบบมีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ จากการสังเกตพบว่าระดับความ

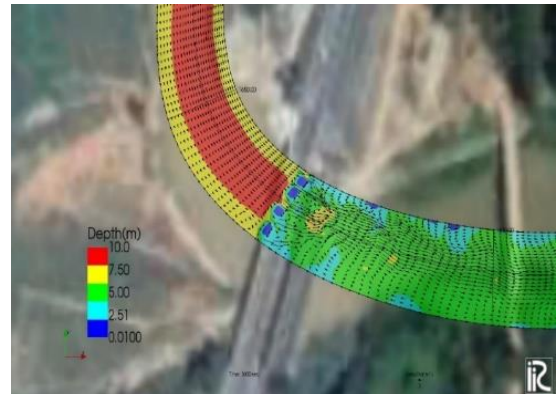
ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล	
ขนาดกริดที่เลือกใช้ (เมตร)	1.50 x 1.00
ระยะเวลาการปล่อยน้ำ (วินาที)	3600
อัตราการไหล ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที	800
ขนาดตะกอนท้องน้ำ (มิลลิเมตร)	2.8
ค่า Manning	0.03
Calculation time step (s)	0.01
Finite difference method : (FDM)	CIP method

ลึกลึกของน้ำมีช่วงเวลาที่เพิ่มขึ้นและลดลงในส่วนของบริเวณใกล้ต่อม่อสะพาน ความลึกของน้ำมีระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นจาก 2.00 - 5.00 เมตร โดยใช้เวลา 1000 วินาที จน มีระดับความลึกของน้ำสูงสุดอยู่ที่ 10.00 เมตร โดยใช้ระยะเวลา 2,000 วินาที หลังจากนั้นระดับความลึกของน้ำก็คงที่ 9.00 - 10.00 เมตร ดังรูปที่ 8 และในบริเวณที่อยู่หลังต่อม่อสะพานคลองวังยาว จนถึงปลายคลองวังยาว ความลึกของน้ำมีระดับความลึกที่สูงขึ้นเรื่อยๆจาก 2.00 - 5.00 เมตร โดยใช้เวลา 2,000 วินาที จนมีระดับความลึกของน้ำสูงสุดอยู่ที่ 8.00 เมตร จนถึงระยะเวลาที่ 3,600 วินาที หลังจากนั้นระดับความลึกของน้ำก็คงที่ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การจำลองแบบมีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ ทำให้ระดับความลึกของน้ำสูงขึ้น แต่ระดับความลึกจะน้อยกว่ากรณีที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ เนื่องจากมีการพัดพาตะกอนไปตามกระแสทำให้ท้องน้ำถูกกีดขวาง จึงทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงที่ ณ ช่วงเวลาต่างๆ



ช่วงเวลา 3,600 วินาที

รูปที่ 7 การศึกษาพฤติกรรมการวิบัติของสะพานคลองวังยาว โดยสิ่งกีดขวางแบบไม่มีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ โดยตึกรัด ขนาด (1.50 เมตร x 1.00 เมตร )



ช่วงเวลา 3,600 วินาที

รูปที่ 8 การศึกษาพฤติกรรมการวิบัติของสะพานคลองวังยาว โดยสิ่งกีดขวางแบบมีการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำ โดยตึกรัด ขนาด (1.50 เมตร x 1.00 เมตร )

## บทสรุป

จากศึกษาพฤติกรรมการไหลของน้ำบริเวณสะพานคลองวังยาว อำเภอบางสะพาน โดยใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์ พบว่าการมีสิ่งกีดขวางหรือตอม่อสะพานคลองวังยาวมีผลกระทบต่อพฤติกรรมการไหลของน้ำในคลองวังยาว ซึ่งส่งผลให้น้ำที่ไม่สามารถไหลผ่านไปได้อย่างอิสระเกิดการชะลอตัวและสะสมจนเพิ่มระดับมากขึ้นไปเรื่อยๆ ด้วยอัตราการไหลของน้ำที่ 800 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เป็นอัตราการไหลของน้ำที่มีความรุนแรงและส่งผลกระทบต่อสะพานคลองวังยาวเป็นอย่างมาก จึงทำให้เกิดการกัดเซาะขึ้นในบริเวณตอม่อสะพานซึ่งเป็นสาเหตุของการวิบัติของคอสะพานคลองวังยาว การวิบัติขึ้นในที่สุด จากการศึกษาพบว่าแนวทางการแก้ไขปัญหานี้ ในบริเวณสะพานคลองวังยาว ควรที่จะออกแบบตอม่อสะพานให้มีจำนวนน้อยลง, สร้างแนวป้องกันกัดเซาะแนวริมตลิ่งเช่น แนวกำแพงหิน เป็นต้น

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## เอกสารอ้างอิง

- [1] สนิท วงษา , ยาสุยกิ ชิมิซึ “การประยุกต์ใช้โปรแกรม iRIC ในการคำนวณด้านชลศาสตร์และพลวัตพื้นฐาน ท่อน้ำ” การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ , ครั้งที่ 15, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี , พ.ศ.2553, หน้า 423.
- [2] กรมชลประทาน “โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำบริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรี จ. สิงห์บุรี” กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ.2555.
- [3] ชลลดา ยวงโย และสนิท วงษา , 2557, “การประยุกต์ใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC กรณีศึกษาการพังทลายของคันดินเหนียวบริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรี”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ, ครั้งที่ 19, วันที่ 14-16 พฤษภาคม พ.ศ.2557, โรงแรมพูลแมน ขอนแก่น ราชา ออคิด จ.ขอนแก่น, หน้า 291.
- [4] ชลลดา ยวงโย และสนิท วงษา, 2558, “การศึกษาพฤติกรรมการพังทลายของคันดินบริเวณประตูระบายน้ำ บางโฉมศรีโดยใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC”, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ, ครั้งที่ 20, วันที่ 8-10 กรกฎาคม พ.ศ.2558, โรงแรมเดอะชาयน์ พัทยาเหนือ จ.ชลบุรี, หน้า 307
- [5] นางสาวจุฑามาศ ดิษฐ์ทอง และสุนารี เสือทุ่ง , 2555 , “การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางชลศาสตร์โดยประยุกต์ใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC กรณีศึกษาแม่น้ำเจ้าพระยา”
- [6] กนกวรรณ แทนนอก และสนิท วงษา, 2556, “การประยุกต์ใช้โปรแกรม iRIC เพื่อศึกษาพื้นที่น้ำท่วมจากมหาอุทกภัยปี 2554: กรณีศึกษาลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง”, การประชุมวิชาการแห่งชาติ, ครั้งที่ 10, 6 – 7 ธันวาคม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, หน้า 113.
- [7] สนิท วงษา และยาสุยกิ ชิมิซึ, 2555, “การประยุกต์ใช้โปรแกรม Nays2D Flood ในการจำลองสถานการณ์น้ำท่วมใหญ่ภาคกลางของประเทศไทยปี 2554”, 7 th THAICID NATIONAL SYMPOSIUM, 19 มิถุนายน, โรงแรมริชมอนด์ จังหวัดนนทบุรี.
- [8] กนกวรรณ แทนนอก และสนิท วงษา, 2557, “การประยุกต์ใช้โปรแกรม iRIC เพื่อศึกษาพื้นที่น้ำท่วมจากมหาอุทกภัยปี 2554:

บริเวณเขตนครอุตสาหกรรมในจังหวัดอยุธยาและจังหวัดปทุมธานี”, การประชุมวิชาการแห่งชาติ, ครั้งที่ 19, 14 – 16 พฤษภาคม, โรงแรมพูลแมน ขอนแก่น ราชา ออคิด จ.ขอนแก่น, หน้า 290.

- [9] Wongsu, S. (2013) “2011 Thailand Flood. Journal of Disaster Research”, vol.8, no.3, pp.380385
- [10] Wongsu, S. (2015) “Experiment and Simulation of Earthen Embankment Breach”, Journal of Geoscience and Environment Protection, vol.3, no.10, pp.59-65
- [11] จักขดา อารังวุฒิ, จิระยุทธ สืบสุข, ชยกฤต เพชรช่วย และ วีรพันธุ์ เจริญมีปรีชา (2560). *วิศวกรรมโยธาและเทคโนโลยีเขียวเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน*. สำนักพิมพ์, หน้า 88-100. (กรณีหนังสือ)
- [12] จักขดา อารังวุฒิ, สิทธิชัย แสงอาทิตย์ และ กรรณ คำลือ (2557). ผลของการเสริมกำลังตัดด้วยลวดแบบไม่อัดแรงที่มีตอกานคอนกรีตอัดแรงบางส่วนสำเร็จรูป. *วารสารวิชาการ มทร.อีสาน*, ปีที่ 7, ฉบับที่ 2, หน้า 16-33. (กรณีบทความในวารสาร)