บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาและจำลองพฤติกรรมการพังทลายของคันดินบริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรี โดยในการศึกษาได้กำหนดเครื่องมือและขั้นตอนในการวิจัยไว้ดังนี้

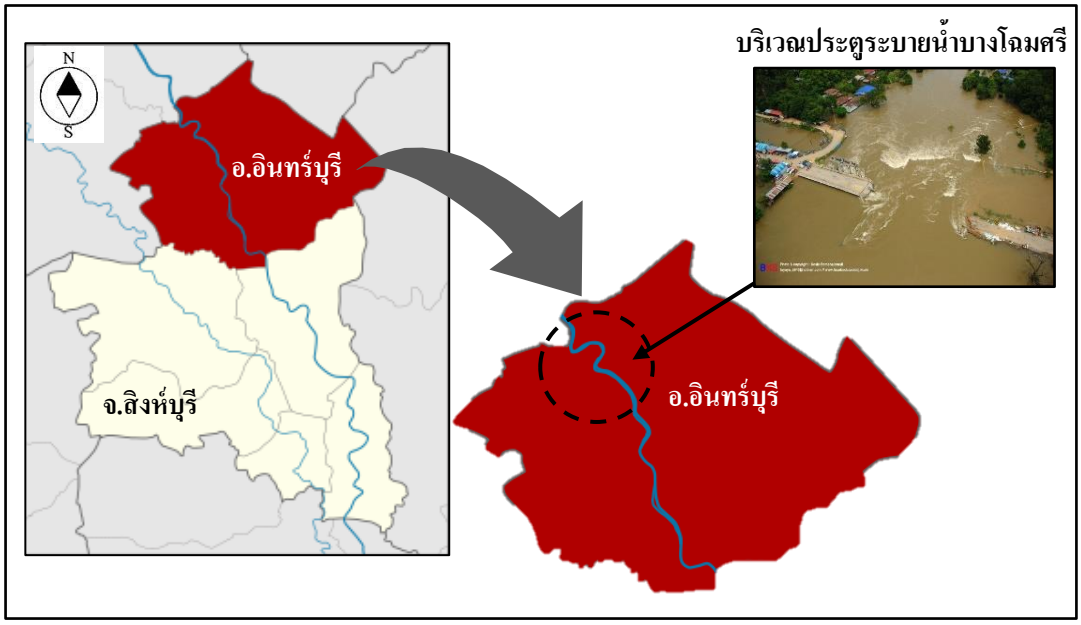
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. โปรแกรม Google Earth
2. โปรแกรมแบบจำลอง iRIC
3. โปรแกรม Microsoft Office
4. โปรแกรม Microsoft Excel
5. เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานสำรวจ

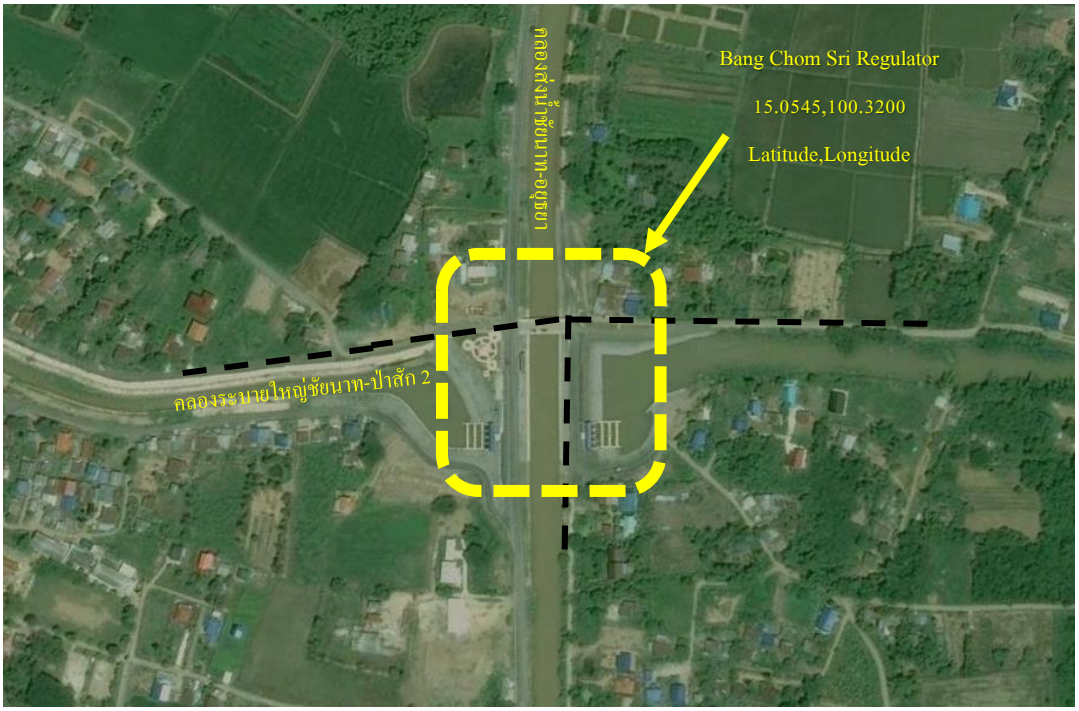
3.2 พื้นที่ศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดพื้นที่ในการศึกษาและจำลองพฤติกรรมการพังทลายของคันดินในบริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรี โดยพื้นที่ดังกล่าวตั้งอยู่ของ ใน ต.ชีน้ำร้าย อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี โดยแสดงดังรูปที่ 3.1 ถึง 3.2



รูปที่ 3.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา ต.ชีน้ำร้าย อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี

ที่มา : http://th.wikipedia.org/



รูปที่ 3.2 ขอบเขตในการศึกษาและเก็บรวบข้อมูลต่างๆ

ที่มา : ภาพถ่ายดาวเทียม Google earth

3.3 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการไหล

จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลอัตราการไหลในบริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรี ในช่วงการเกิดอุทกภัยในปี 2554 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์พฤติกรรมการพังทลายของคันดินในบริเวณพื้นที่ศึกษา ทางผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลอัตราการไหลของวันที่ 13 กันยายน พ.ศ.2554 จากโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำบริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรี กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยจะแสดงดังรูปที่ 3.3 ซึ่งจากรูปจะพบว่าอัตราการไหลที่ไหลในบริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรีมีค่า 480 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งจากข้อมูลในข้างต้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลอัตราการไหลจากสำนักชลประทานที่ 10 จังหวัดลพบุรี แสดงดังในรูปที่ 3.4 พบว่าอัตราการไหลของทั้ง 2 อัตราการไหลมีความแตกต่างกันมากเมื่อนำมาเปรียบเทียบ

ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านช่องขาดเข้าสู่พื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา

ลำดับ	สถานที่	ช่องขาดกว้าง (เมตร)	ปริมาณน้ำสูงสุด		สรุปเหตุการณ์	
			ม.³/วินาที	ล้าน ม.³/วัน	เริ่มขาด	แก้ไขแล้วเสร็จ
1	ล้นข้าม Emergancy Spillway ของเขื่อนเจ้าพระยา	900	260	22.46	18 ก.ย. 54	3 ต.ค. 54
2	คันกั้นน้ำด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยาขาด(โครงการฯ มโนรมย์)					
2.1	กม.2+000 ต.ธรรมามูล อ.เมือง จ.ชัยนาท	40	30	2.59	21 ก.ย. 54	24 ก.ย. 54
2.2	กม.2+100 ต.คุ้งสำเภา อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท	20	25	2.16	5 ต.ค. 54	28 ต.ค. 54
2.3	กม.2+300 ต.ธรรมามูล อ.เมือง จ.ชัยนาท	40	105	9.07	5 ต.ค. 54	30 ต.ค. 54
2.4	กม. 2+650 ต.คุ้งสำเภา อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท	80	120	10.37	7 ต.ค. 54	31 ต.ค. 54
2.5	กม.12+500 ต.ธรรมามูล อ.เมือง จ.ชัยนาท	80	160	13.82	24 ก.ย. 54	28 ต.ค. 54
	รวมปริมาณน้ำ แม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งซ้ายด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยา(โครงการฯ มโนรมย์)		440	38.02		
3	คันคลองชัยนาท-อยุธยาฝั่งขวาขาด (โครงการฯ มหาราช)					
3.1	ปตร.บางโฉมศรี ต.ท่างาม อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี	84	480	41.47	13 ก.ย. 54	10 ต.ค. 54
3.2	กม.4+100 ต.ตลุก อ.สรรพยา จ.ชัยนาท	200	150	12.96	25 ก.ย. 54	20 พ.ย. 54
3.3	กม.5+200 ต.ตลุก อ.สรรพยา จ.ชัยนาท	70	60	5.18	29 ก.ย. 54	3 พ.ย. 54
3.4	กม.5+700 ต.ตลุก อ.สรรพยา จ.ชัยนาท	75	80	6.91	25 ก.ย. 54	24 ต.ค. 54
3.5	กม.27+800 ต.ท่างาม อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี	50	50	4.32	14 ก.ย. 54	19 ต.ค. 54
3.6	กม.34+100 ต.อินทร์บุรี อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี	70	80	6.91	17 ก.ย. 54	27 ต.ค. 54
	รวมปริมาณน้ำ ช่องขาดคันคลองชัยนาท-อยุธยา ฝั่งขวา		900	77.76		
	รวมทั้งสิ้น		1,600	138.24		

3

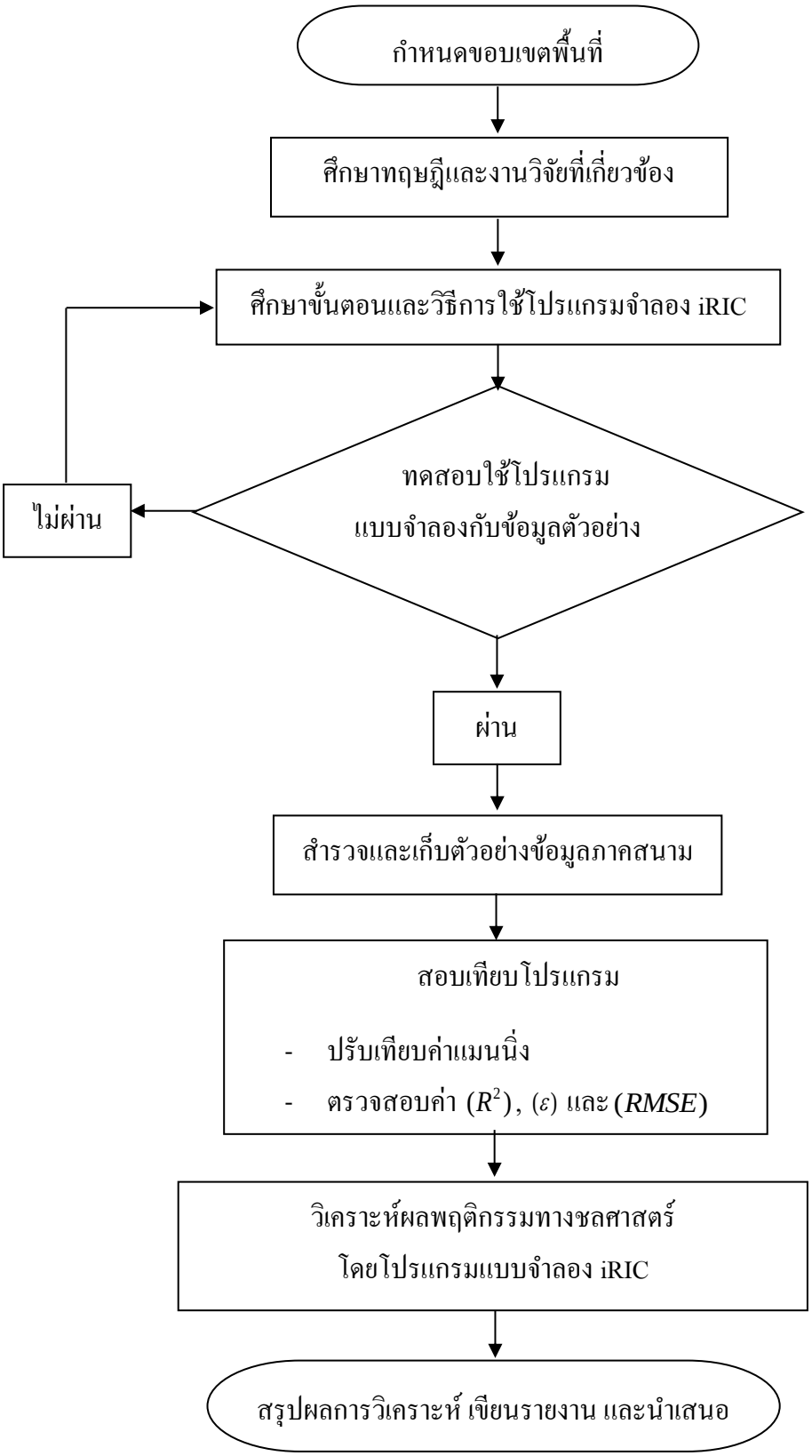
รูปที่ 3.3 ข้อมูลอัตราการไหลจากโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำบริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรี กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ที่มา : กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2555)

รูปที่ 3.4 ข้อมูลอัตราการไหลจากสำนักชลประทานที่ 10 จังหวัดลพบุรี

ที่มา : สุจริต คูณธนกุลวงศ์ และคณะ (2555)

3.4 แผนการดำเนินการศึกษา



ในการศึกษาพฤติกรรมการพังทลายของคันดินในบริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรี เพื่อสามารถทราบผลพฤติกรรมทางชลศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้จัดทำแผนผังแสดงลำดับขั้นตอนในการศึกษาไว้ดังต่อไปนี้ โดยเริ่มจากการกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ผล จากนั้นศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ อาทิเช่น ข้อมูลพื้นที่บริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรี ข้อมูลการเกิดอุทกภัย ข้อมูลการพิบัติของเขื่อน และข้อมูลเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC เป็นต้น และในลำดับขั้นตอนต่อไปคือการทดสอบใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC กับข้อมูลตัวอย่าง โดยการนำข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการไหล ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งหรือค่าพิกัด ข้อมูลค่าระดับ และข้อมูลขนาดของเม็ดดิน เป็นต้น มาใช้เป็นข้อมูลป้อนเข้าลงในตัวโปรแกรมแบบจำลอง และเพื่อความถูกต้องและความแม่นยำของโปรแกรมจำลอง ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้เลือกใช้ค่าทางสถิติต่างๆ อาทิเช่น (R^2),(R^2) และ $(RMSE)$เป็นต้น มาใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของการจำลองและวิเคราะห์ผล เมื่อผลการจำลองและวิเคราะห์ผลมีความถูกต้องและแม่นยำ จากนั้นทำการเก็บข้อมูลจากภาคสนามจริงเพื่อนำมาเป็นข้อมูลป้อนเข้าในโปรแกรมแบบจำลอง แล้วจึงทำการตรวจสอบความถูกต้องและความแม่นยำของโปรแกรมแบบจำลองซึ่งมีลำดับขั้นตอนคล้ายคลึงกับการทดสอบการใช้โปรแกรมในข้างต้น จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ผลและสรุปพฤติกรรมทางชลศาสตร์

3.5 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

3.5.1 การเตรียมข้อมูล

1. กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา เพื่อทำการออกสำรวจพื้นที่

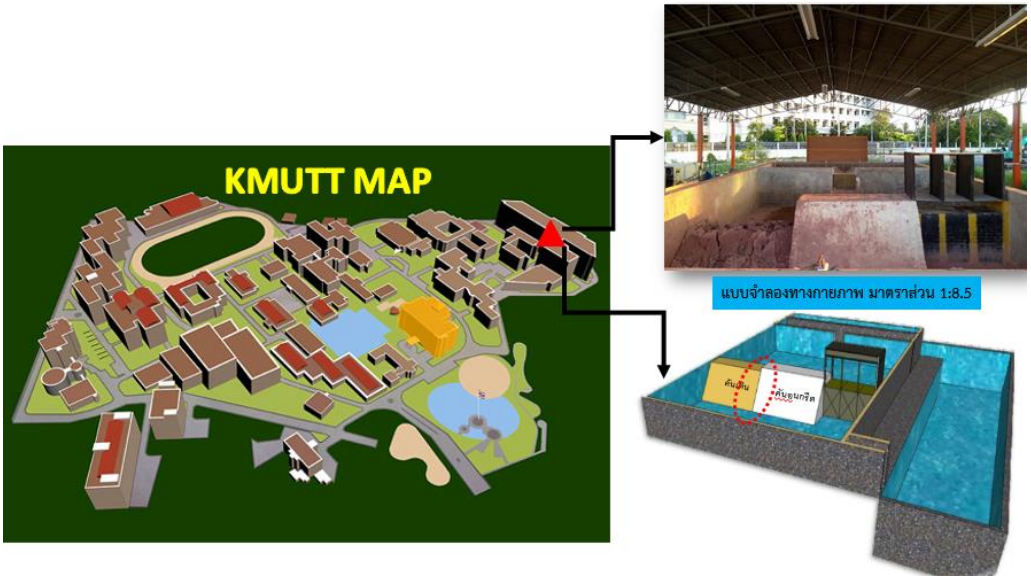
2. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี ข้อมูลพื้นฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่การทำศึกษาจากหนังสือ อินเทอร์เน็ต และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.5.2 การประยุกต์ใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC

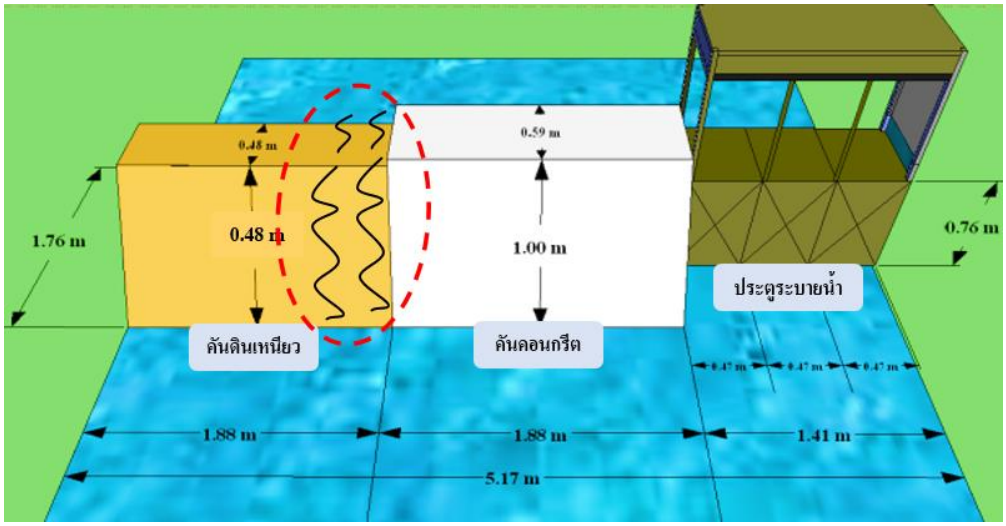
1. ศึกษาขั้นตอนและวิธีการใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC

2. การทดลองใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความแม่นยำของโปรแกรมจำลอง iRIC จึงได้ทำการทดลองใช้โปรแกรม โดยการนำข้อมูลตัวอย่างของคันดินเหนียวจากแบบจำลองทางกายภาพของคันดินเหนียวบริเวณรอยต่อประตูระบายน้ำบางโฉมศรี ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มาเปรียบเทียบพฤติกรรมการพังทลายของคันดินเหนียวกับโปรแกรมแบบจำลอง iRIC ที่อัตราการไหล 0.0041 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งจากการทดลองใช้โปรแกรมแบบจำลองพบว่าโปรแกรมจำลอง iRIC

สามารถลอกเลียนแบบและแสดงผลพฤติกรรมทางชลศาสตร์ได้ใกล้เคียงกับสภาพพื้นที่ศึกษาจริง โดยจะแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 3.5 ดังนี้

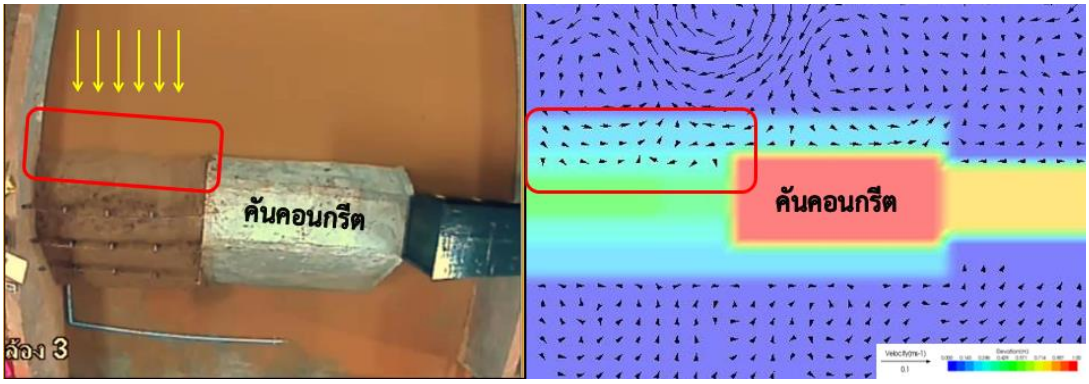


รูปที่ 3.5 แบบจำลองทางกายภาพของคันดินเหนียวบริเวณรอยต่อประตูระบายน้ำบางโฉมศรี ในบริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

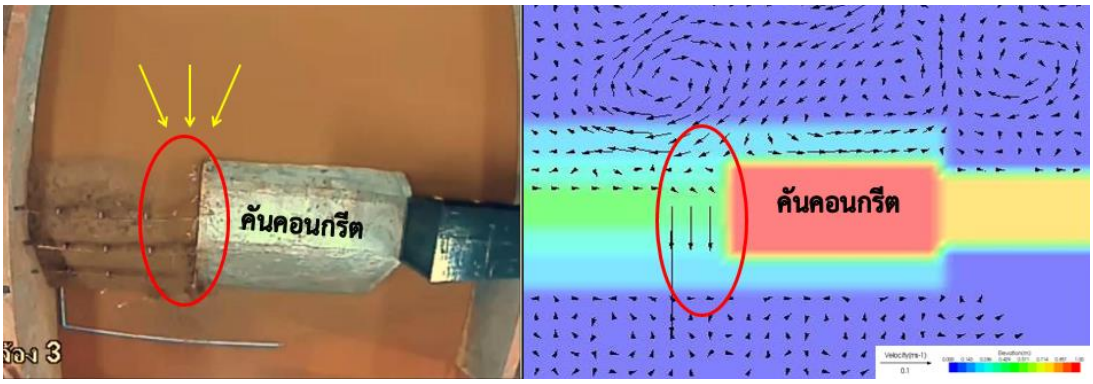


รูปที่ 3.6 ขนาดของแบบจำลองทางกายภาพของคันดินเหนียวบริเวณรอยต่อประตูระบายน้ำบางโฉมศรีมาตราส่วน 1:8.5

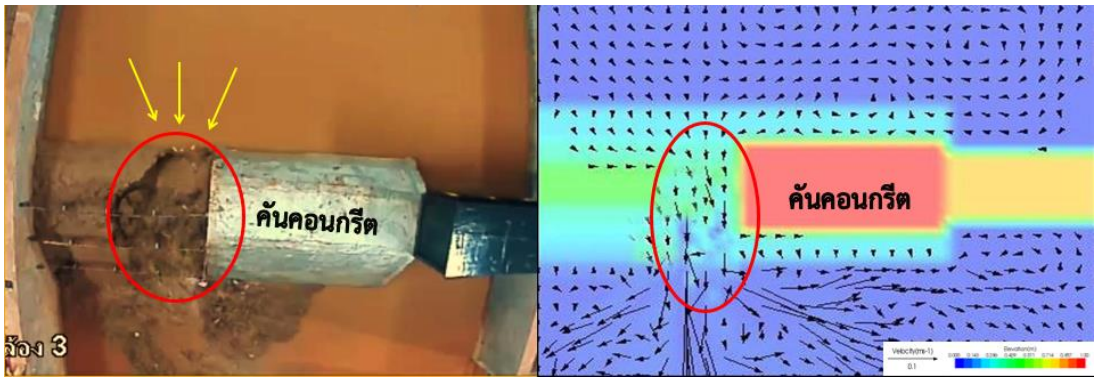
โปรแกรมแบบจำลอง iRIC แบบจำลองทางกายภาพ



ช่วงเวลาที่ 25 นาที , ความกว้างช่องขาด 0 เมตร ช่วงเวลาที่ 25 นาที , ความกว้างช่องขาด 0 เมตร



ช่วงเวลาที่ 30 นาที , ความกว้างช่องขาด 0 เมตร. ช่วงเวลาที่ 30 นาที , ความกว้างช่องขาด 0 เมตร



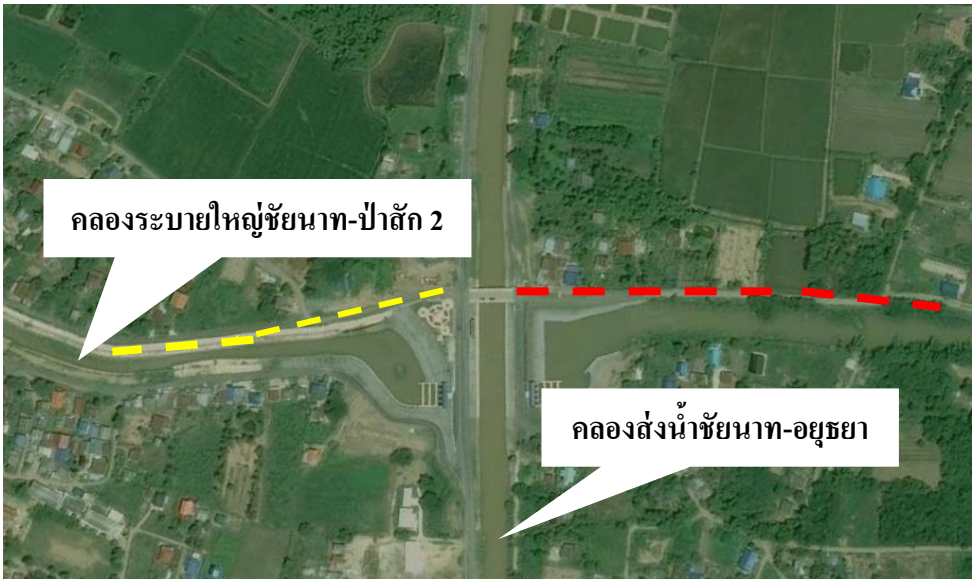
ช่วงเวลาที่ 80 นาที ช่วงเวลาที่ 85 นาที

ความกว้างช่องขาด 0.86 เมตร ความกว้างช่องขาด 0.84 เมตร

รูปที่ 3.7 เปรียบเทียบพฤติกรรมการพังทลายระหว่างแบบจำลองทางกายภาพ กับโปรแกรมแบบจำลอง iRIC

3.5.3 การสำรวจและเก็บตัวอย่างข้อมูลภาคสนาม

1. สำรวจขอบเขตและสภาพแวดล้อมบริเวณพื้นที่ประตูระบายน้ำบางโฉมศรี และในบริเวณคลองระบายใหญ่ชัยนาท-ป่าสัก 2 และคลองส่งน้ำชัยนาท-อยุธยา ตลอดจนได้การเก็บข้อมูลค่าระดับคราบน้ำท่วม โดยใช้หมุดในบริเวณสะพานรถยนต์ข้ามคลองชัยนาท-อยุธยา ซึ่งเป็นหมุดที่อ้างอิงมาจากระดับน้ำทะเลปานกลาง แสดงดังรูปที่ 3.8 - 3.15 โดยมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.8 พื้นที่ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่าง

(ก) บริเวณโครงสร้างไซฟ่อนคลองระบายใหญ่ ชัยนาท - ป่าสัก 2 ในช่วงท้ายน้ำ

รูปที่ 3.9 โครงสร้างไซฟ่อนคลองระบายใหญ่ ชัยนาท - ป่าสัก 2

(ข) บริเวณโครงสร้างไซฟ่อนคลองระบายใหญ่ ชัยนาท - ป่าสัก 2

รูปที่ 3.9 โครงสร้างไซฟ่อนคลองระบายใหญ่ ชัยนาท - ป่าสัก 2 (ต่อ)

รูปที่ 3.10 บริเวณพื้นที่คลองส่งน้ำ ชัยนาท–อยุธยา

2. การสำรวจเก็บข้อมูลระดับคราบน้ำท่วมในบริเวณพื้นที่ประตูระบายน้ำบางโฉมศรี

(ก) หมุดที่ใช้ในทำระดับซึ่งอ้างอิงจากค่าระดับน้ำทะเลปานกลางที่ ± 16 เมตร โดยได้รับข้อมูลจากสำนักสำรวจ กรมชลประทาน

(ข) การเก็บค่าระดับคราบน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ประตูระบายน้ำบางโฉมศรี

รูปที่ 3.11 การสำรวจพื้นที่บริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรี

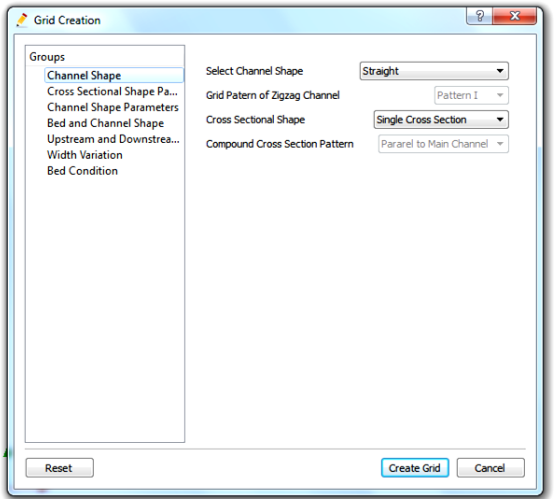
(ค) การเก็บค่าระดับคราบน้ำท่วมในบริเวณช่วงริมตลิ่งฝั่งซ้ายของไซฟ่อนคลองระบายใหญ่ ชัยนาท - ป่าสัก 2

(ง) การอ่านค่าระดับคราบน้ำท่วม จากไม้สต๊าฟบริเวณในบริเวณช่วงริมตลิ่งฝั่งซ้ายของไฟซอนคลองระบายใหญ่ ชัยนาท - ป่าสัก 2

รูปที่ 3.11 การสำรวจพื้นที่บริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรี (ต่อ)

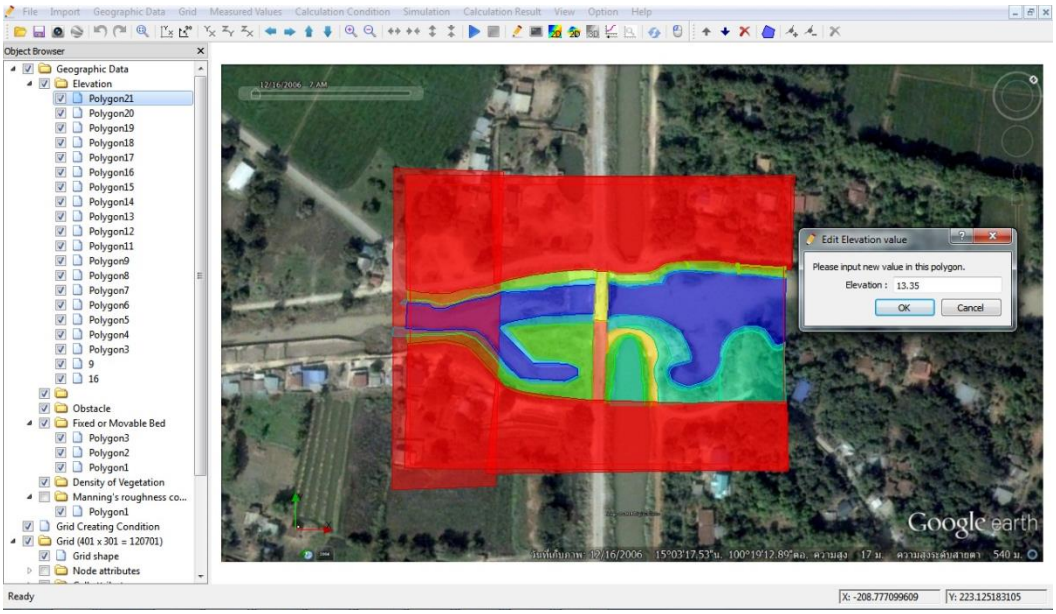
3.5.4 การวิเคราะห์ผลโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC

1. การใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC (Nays 2D) ในการกำหนดพิกัดของพื้นที่ศึกษาและขนาดของกริดที่ใช้ในการคำนวณ



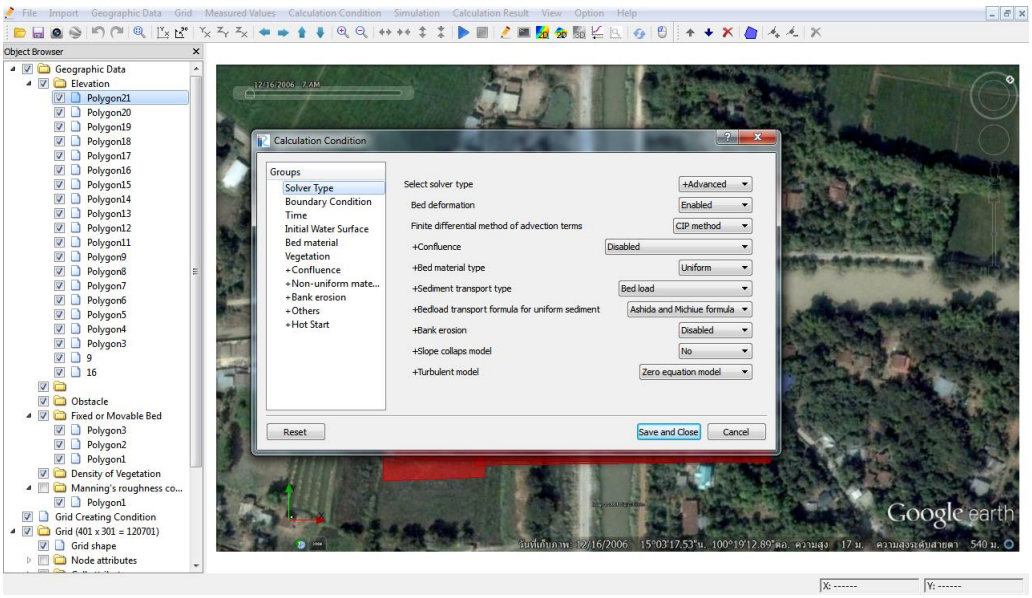
รูปที่ 3.12 การกำหนดพิกัดของพื้นที่ศึกษาและขนาดของกริดในโปรแกรมแบบจำลอง iRIC (Nays 2D)

2. การใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC (Nays 2D) ในกำหนดค่าระดับของพื้นศึกษา



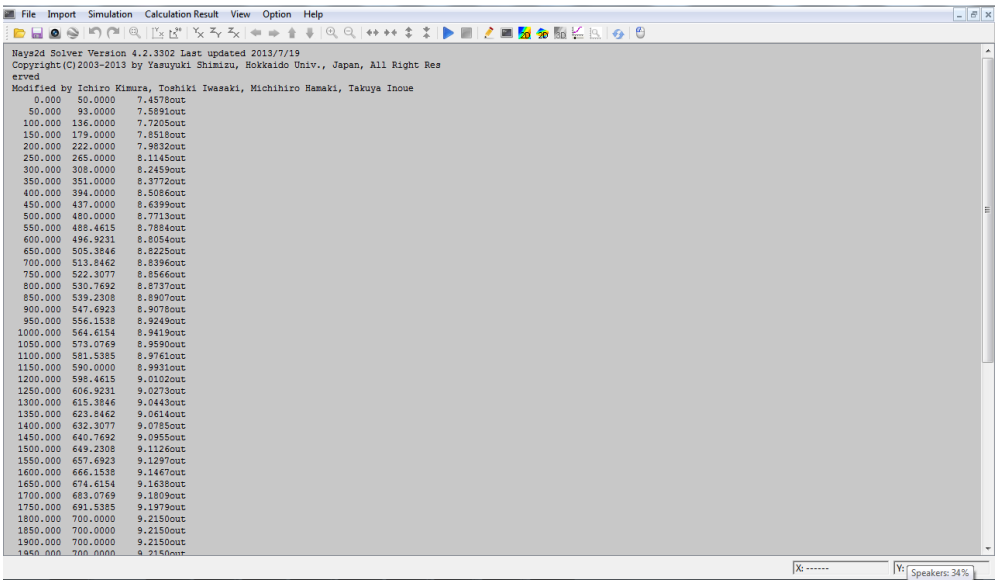
รูปที่ 3.13 การกำหนดค่าระดับของพื้นที่ศึกษาในโปรแกรมแบบจำลอง iRIC (Nays 2D)

3. การใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC (Nays 2D) ในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อใช้ในการคำนวณและวิเคราะห์ผล



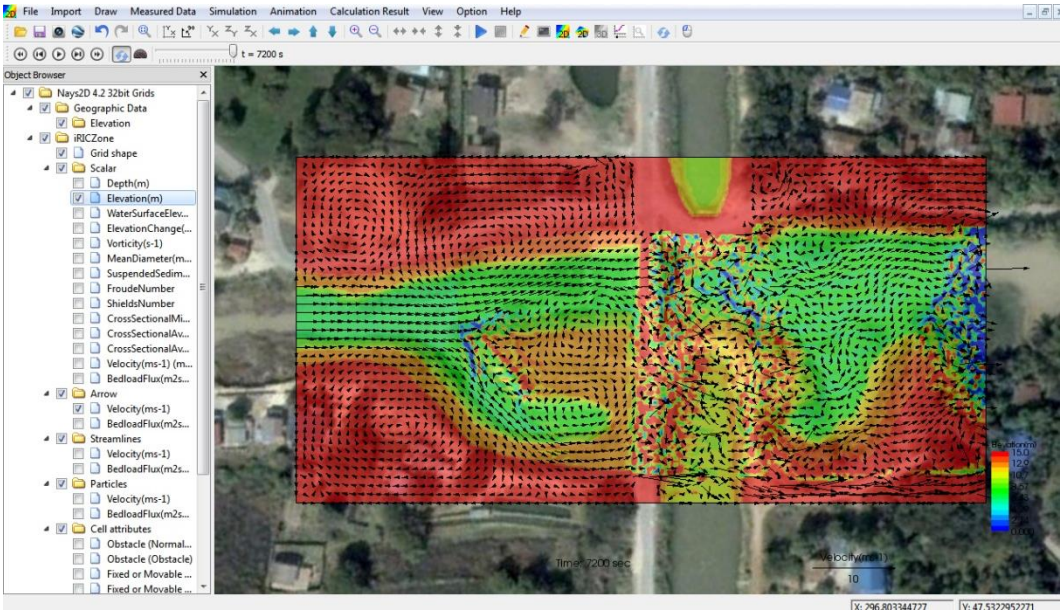
รูปที่ 3.14 การกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในโปรแกรมแบบจำลอง iRIC (Nays 2D)

4. การใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC (Nays 2D) ในคำนวณและแสดงผลพฤติกรรมทางชลศาสตร์



(ก) การแสดงผลคำนวณในโปรแกรมแบบจำลอง iRIC (Nays 2D)

รูปที่ 3.15 การแสดงผลคำนวณและพฤติกรรมทางชลศาสตร์ในโปรแกรมแบบจำลอง iRIC (Nays 2D)



(ข) การแสดงผลพฤติกรรมทางชลศาสตร์ในโปรแกรมแบบจำลอง iRIC (Nays 2D)

รูปที่ 3.15 การแสดงผลคำนวณและพฤติกรรมทางชลศาสตร์
ในโปรแกรมแบบจำลอง iRIC (Nays 2D) (ต่อ)

3.6 การวิเคราะห์ผลการศึกษา

ในการศึกษาพฤติกรรมการพังทลายของคันดินบริเวณประตูระบายน้ำบางโฉมศรี โดยการใช้โปรแกรมแบบจำลอง iRIC ได้แบ่งกรณีที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลพฤติกรรมทางชลศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความไวของขนาดกริด (Sensitivity Analysis) โดยตีกริดขนาด (0.50 เมตร x 0.50 เมตร), (1.00 เมตร x 1.00 เมตร) และ (1.50 เมตร x 1.50 เมตร) ที่อัตราการไหล 480 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

2. การวิเคราะห์ย้อนกลับ (Back analysis) ของอัตราการไหล 480 และ 700 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบการพังทลายของคันดินจากค่าความหนาแน่นของดิน (Density of Soil)