การพัฒนาแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมเทศบาลนครหาดใหญ่ (ระยะที่ 2)

ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล ธิรดา ยงสถิตศักดิ์ อดุลย์ เบ็ญนุ้ย พีระพิทย์ พืชมงคล ยงเฉลิมชัย
ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคใต้)
คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทคัดย่อ

โครงการพัฒนาแบบจำลองการเกิดน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ระยะที่ 2 ได้ทำการปรับปรุงรูปตัดขวางลำน้ำของคลองอู่ตะเภา โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจของกรมชลประทาน และได้เพิ่มคลองระบายน้ำ ร.1 ขึ้นอีกหนึ่งคลอง เพื่อช่วยในการระบายน้ำออกจากเมือง ผลการจำลองการเกิดสถานการณ์น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2552 เมื่อมีปริมาณน้ำท่าเท่ากับ 1,000 ลบ.ม./วินาที พบว่า จะมีน้ำล้นตลิ่งในพื้นที่ลุ่มต่ำริมคลองอู่ตะเภาและคลองระบายน้ำ ร.1 เพียงเล็กน้อย สอดคล้องกับสถานการณ์จริง และเมื่อจำลองสถานการณ์ในปี พ.ศ.2553 ซึ่งมีปริมาณน้ำท่ามากถึง 1,600 ลบ.ม./วินาที พบว่า น้ำจะท่วมเฉพาะพื้นที่ลุ่มต่ำในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่เกือบทั้งหมด ซึ่งยังไม่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง ที่ท่วมพื้นที่ทั้งหมด ทั้งนี้ มีสาเหตุมาจากการใช้แบบจำลองการไหลของน้ำในลำน้ำแบบ 1 มิติ ที่ไม่สามารถจำลองการไหลแบบ 2 มิติในกรณีที่น้ำล้นตลิ่งมีปริมาณมาก การพัฒนาแบบจำลองในระยะต่อไป จึงจะทำการจำลองให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้นโดยใช้แบบจำลองทั้ง 1 และ 2 มิติร่วมกัน

คำหลัก

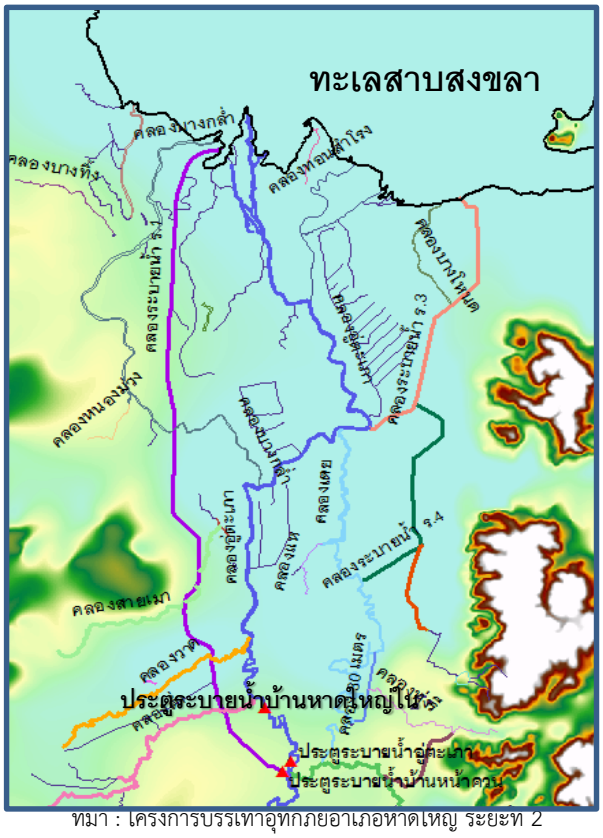
ชุมชนเมืองหาดใหญ่ แบบจำลองความสูงของภูมิประเทศ แบบจำลองการเกิดน้ำท่วม

1. บทนำ

โครงการพัฒนาแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมเทศบาลนครหาดใหญ่ ระยะที่ 1 ได้จัดทำแผนที่ระดับน้ำท่วมสูงสุดที่เกิดขึ้นในเขตชุมชนหาดใหญ่เมื่อปี พ.ศ. 2553 โดยทำการสำรวจระดับน้ำท่วมสูงสุด พบว่าจากพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 40.86 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีระดับน้ำท่วมสูงสุด 3-4.09 เมตร มีอยู่ร้อยละ 1 พื้นที่ที่มีระดับน้ำท่วม 2.5-3.0 เมตร มีอยู่ร้อยละ 5 พื้นที่ที่มีระดับน้ำท่วม 1.0-2.5 เมตร กระจายเป็นบริเวณกว้างในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ เทศบาลเมืองคลองแห เทศบาลเมืองควนลัง เทศบาลเมืองคอหงส์ และเทศบาลตำบลท่าช้าง มีสูงถึงร้อยละ 60 และพื้นที่บริเวณที่มีระดับน้ำท่วมน้อยกว่า 1.0 เมตร มีอยู่ร้อยละ 34 โครงการฯ ระยะที่ 1 ยังได้พัฒนาแบบจำลองการเกิดน้ำท่วมขึ้นโดยใช้แบบจำลองการไหลของน้ำใน 1 มิติ HEC-RAS จำลองการไหลของน้ำในคลองอู่ตะเภาแบบไหลคงที่ (Steady flow) โดยใช้ปริมาณน้ำท่า 1,600 ลบ.ม./วินาที ซึ่งเป็นปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่ประมาณโดยกรมชลประทาน ในช่วงที่เกิดน้ำท่วมของปี 2553 พบว่า น้ำจะท่วมพื้นที่ศึกษาทั้งหมด

เนื่องจากแบบจำลองการเกิดน้ำท่วมในระยะที่ 1 เป็นเพียงขั้นแรกในการพัฒนาแบบจำลอง จึงใช้คลองอู่ตะเภาเพียงคลองเดียว ยังไม่ได้รวมเอาคลองระบายน้ำ ร.1 ซึ่งเป็นคลองสายหลักอีกสาย ที่

ช่วยระบายน้ำออกจากเทศบาลนครหาดใหญ่ด้วย ดังนั้นเพื่อให้แบบจำลองมีความสมบูรณ์มากขึ้น โครงการระยะที่ 2 จะพัฒนาแบบจำลองโดยใช้ทั้งคลองอู่ตะเภาและคลองระบายน้ำ ร.1 ที่ช่วยผันน้ำจากคลองอู่ตะเภาผ่านประตูระบายน้ำบ้านหน้าควนลงสู่ทะเลสาบสงขลา ดังภาพที่ 1 และในอนาคตหากต้องการจำลองการระบายน้ำลงสู่ทะเลสาบสงขลาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ก็สามารถเพิ่มคลองระบายน้ำ ร.3 ร.4 ร.5 ร.6 และคลองอื่นๆ รวมทั้งหมดเป็น 12 คลอง เข้าไปในแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น



ทมา : โครงการบรรเทาอุทกภัยอำเภอหาดใหญ่ ระยะที่ 2

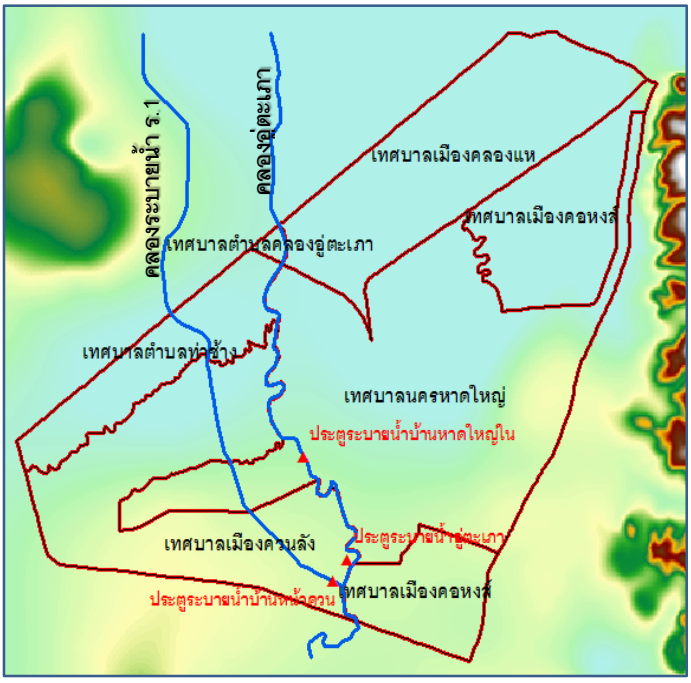
ภาพที่ 1 คลองระบายน้ำ ร.1 ร.3 ร.4 ร.5 และ ร.6 และคลองอื่นๆ ในพื้นที่ศึกษา

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาแบบจำลองการเกิดน้ำท่วมในชุมชนเมืองหาดใหญ่ โดยใช้คลองอู่ตะเภาและคลอง ร.1

3. พื้นที่ศึกษา

ชุมชนเมืองหาดใหญ่ ประกอบด้วยเทศบาลนครหาดใหญ่ เทศบาลเมืองคอหงส์ เทศบาลเมืองควนลัง เทศบาลเมืองคลองแห เทศบาลตำบลท่าช้าง และเทศบาลตำบลอู่ตะเภา ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 พื้นที่ศึกษา

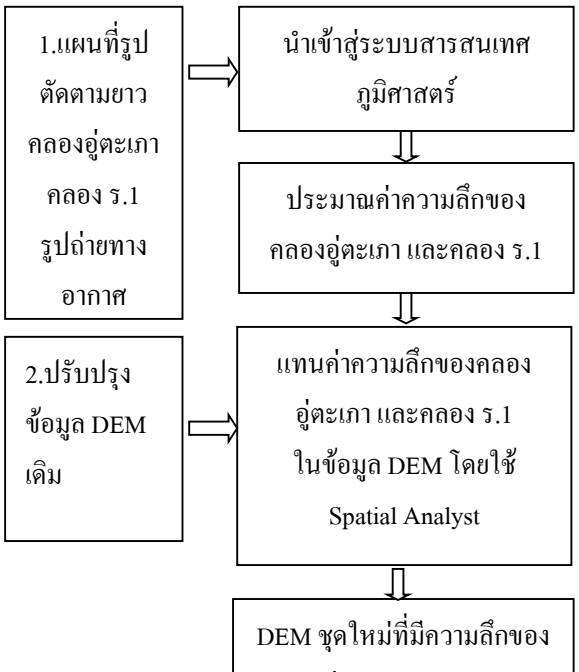
4. วิธีการดำเนินงาน

การพัฒนาแบบจำลองการเกิดน้ำท่วมในระยะที่ 2 ได้ปรับปรุงรูปตัดขวางลำน้ำคลองอู่ตะเภา โดยได้ความอนุเคราะห์จากกรมชลประทาน และได้เพิ่มคลองระบายน้ำ ร.1 ซึ่งเป็นคลองขุด สามารถระบายน้ำได้สูงสุด 465 ลบ.ม./วินาที ขึ้นอีก 1 คลอง

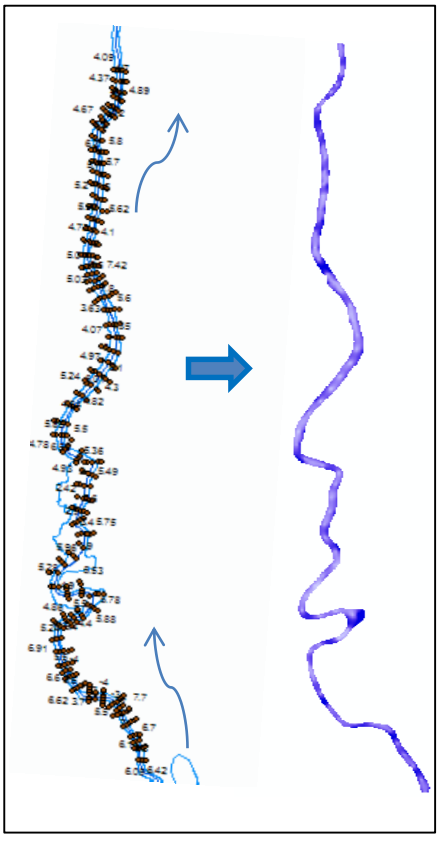
การพัฒนาแบบจำลองมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานดังนี้ (ภาพที่ 3)

4.1 สร้างรูปตัดขวางลำน้ำคลองอู่ตะเภา และคลองระบายน้ำ ร.1

นำเข้าข้อมูลแผนที่รูปตัดตามยาวลำน้ำคลองอู่ตะเภา ในระยะทุก 100 เมตร ตลอดแนวลำน้ำ ในพื้นที่ศึกษา เข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ชุดเครื่องมือ 3D Analyst และ Spatial Analyst ในโปรแกรม ArcGIS 9.3 ทำการประมาณค่าจากข้อมูลระดับความลึกของหน้าตัดลำน้ำ ด้วยวิธี Topo to raster ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งใช้ในการประมาณค่าระดับความลึกของตำแหน่งที่ยังไม่ทราบค่าโดยใช้ค่าความลึกจากตำแหน่งใกล้เคียงที่ทราบค่าความลึก โดยการให้น้ำหนักตามสัดส่วนของระยะห่างของตำแหน่งที่ทราบและไม่ทราบค่าความลึก ข้อมูลที่ได้จะแทนค่าระดับความลึกลงในลำน้ำคลองอู่ตะเภา ดังภาพที่ 4

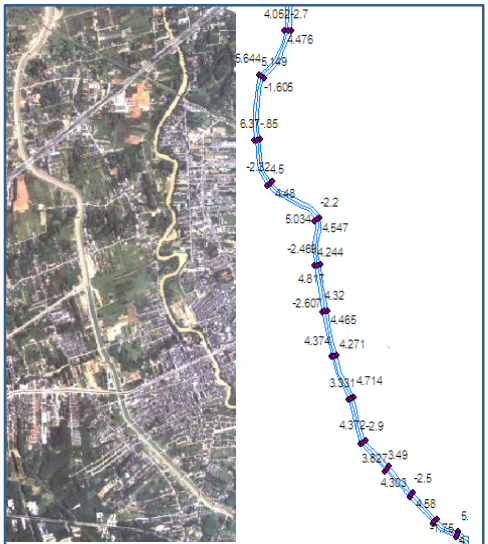


ภาพที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน



ภาพที่ 4 รูปตัดขวางลำน้ำคลองอู่ตะเภา

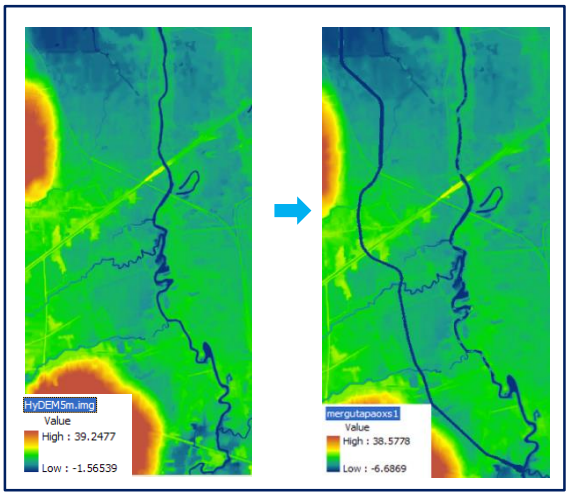
คลองระบายน้ำ ร. 1 มีความกว้างปากคลอง 52-78 เมตร และมีความลึก 7 เมตร (รทก.) จากข้อมูลรูปหน้าตัดของคลองระบายน้ำ ร.1 และแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ (ภาพที่ 5) ทำการคัดลอกเส้นทางน้ำ และตลิ่งลำน้ำทั้งสองข้างของคลองระบายน้ำ ตลอดแนวลำน้ำในพื้นที่ศึกษา แทนค่าความลึกของท้องคลอง และความกว้างของคลองระบายน้ำ ร.1 จากข้อมูลรูปตัดคลองระบายน้ำ ร.1 แทนค่าความสูงของตลิ่งลำน้ำจากข้อมูล DEM และจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แปลงข้อมูลคลองระบายน้ำ ร. 1 ให้เป็น Grid ขนาด 5x5 เมตร



ภาพที่ 5 รูปตัดขวางลำน้ำคลองระบายน้ำ ร.1

4.2 ปรับปรุงข้อมูลลำน้ำลงในข้อมูล DEM

จากรูปตัดขวางของลำน้ำคลองอู่ตะเภา และคลองระบายน้ำ ร. 1 ซึ่งอยู่ในรูปของ Grid นำไปแทนค่าข้อมูลลงข้อมูล DEM เดิมโดยใช้เครื่องมือ Map Algebra ใน Spatial Analyst จะได้ข้อมูล DEM ชุดใหม่ที่มีความลึกของลำน้ำคลองอู่ตะเภาและคลอง ร.1 ที่ใกล้เคียงสภาพพื้นที่จริงมากขึ้น ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 DEM เดิม และ DEM ชุดใหม่ที่มีคลองระบายน้ำ ร. 1

4.3 สร้างฐานข้อมูลโดยใช้ HEC-GeoRAS และ ArcGIS

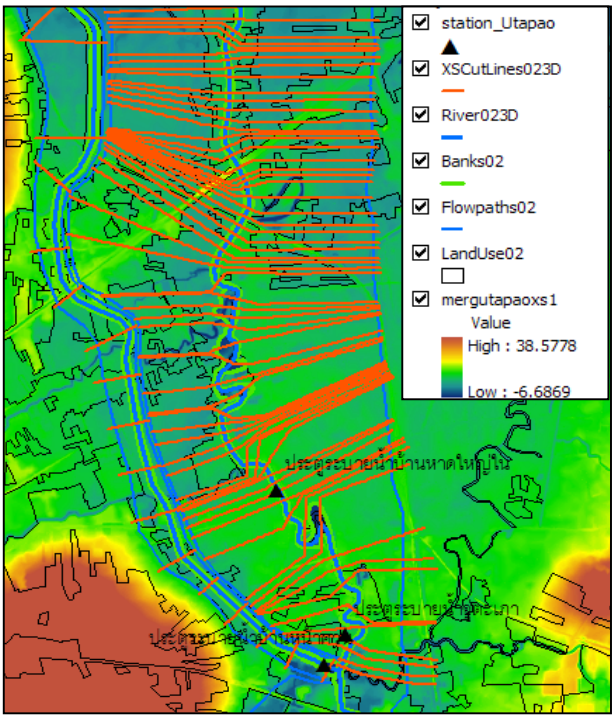
การเตรียมข้อมูลใน HEC-GeoRAS ประกอบด้วยเส้นทางการไหลของน้ำ (Stream Centerline) ตลิ่งของลำน้ำ (Stream Banks) เส้นทางการไหลบ่าเมื่อน้ำล้นตลิ่ง (Flow Paths) รูปตัดขวางลำน้ำ (Cross Sections) และสภาพการใช้ที่ดิน (Land Use) ในพื้นที่ศึกษา เพื่อจัดเตรียมเป็นข้อมูลสำหรับนำเข้าไปวิเคราะห์ต่อด้วย HEC-RAS ดังภาพที่ 7

การเตรียมข้อมูลเส้นทางการไหลของลำน้ำคลองอู่ตะเภา ทำได้ด้วยการดิจิไตส์เส้นกลางลำน้ำโดยซ้อนทับกับรูปถ่ายทางอากาศ จากต้นน้ำสู่ปลายน้ำตามทิศทางการไหลของน้ำ กำหนดรหัส (River code) และชื่อของลำน้ำ (River name) ในแต่ละช่วงของลำน้ำ (Reach name) ที่เชื่อมต่อระหว่างลำน้ำสายหลัก ทำการสร้าง Stream River 3D profiles จากข้อมูล TIN

Stream Bank สร้างเส้นขอบตลิ่งของลำน้ำทั้งฝั่งของลำน้ำ โดยดิจิไตส์เส้นขอบตลิ่งทั้งสองฝั่ง จากรูปถ่ายทางอากาศ การสร้างเส้นขอบตลิ่งลำน้ำต้องเป็นเส้นที่ต่อเนื่องกันจากต้นน้ำสู่ปลายน้ำ กำหนดค่าตลิ่งลำน้ำฝั่งซ้าย (Left bank) และตลิ่งลำน้ำฝั่งขวา (Right bank) ทำการกำหนดค่าจาก HEC-GeoRAS

Flow Paths ทิศทางการไหลบ่าของน้ำเมื่อน้ำล้นตลิ่งจากลำน้ำ ประกอบด้วยข้อมูลเส้นทางการไหลของน้ำ (Stream Centerline) ขอบเขตที่น้ำท่วมถึงฝั่งซ้าย (Left overbank) และขอบเขตที่น้ำท่วมถึงฝั่งขวา (Right overbank) ทำการกำหนดค่าโดย HEC-GeoRAS

Cross Sections สร้างชั้นข้อมูล Cross Section โดยใช้โปรแกรม HEC-GeoRAS จาก TIN กำหนดให้สร้าง Cross Sections ทุกๆ 100 เมตร โดย Cross sections มีความกว้าง 1 กิโลเมตร ฝั่งซ้ายและฝั่งขวาของคลองอู่ตะเภา และกว้าง 500 เมตรสำหรับคลองระบายน้ำ ร.1



ภาพที่ 7 สร้างฐานข้อมูลใน HEC-GeoRas

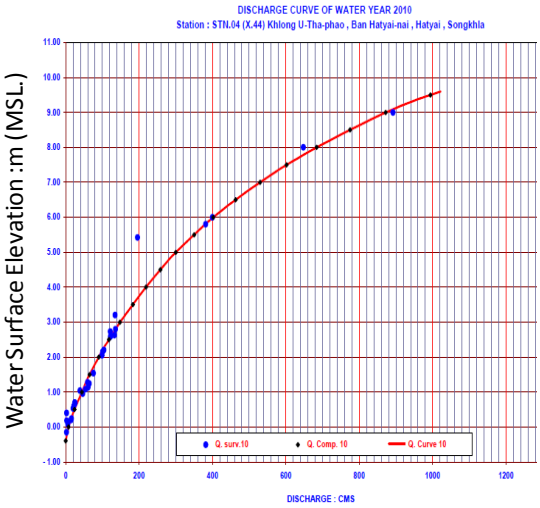
สำหรับชั้นข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลเมืองหาดใหญ่ ได้กำหนดค่าสัมประสิทธิ์แมนนิ่ง (Manning's Coefficient) โดยจัดกลุ่มประเภทการใช้ที่ดินดังนี้

สภาพพื้นที่	n-value
อาคาร สิ่งก่อสร้าง	0.15
พื้นที่นา ที่ลุ่ม	0.035
ยางพารา ไม้ยืนต้น	0.05

ที่มา : Open Channel Hydraulics, Chow 1959.

4.4 สร้างแบบจำลองการเกิดน้ำท่วม โดยใช้ HEC-RAS

จากข้อมูลระบบพยากรณ์การเตือนภัยน้ำท่วม กรมชลประทาน (2555) (ภาพที่ 8) แสดงความสัมพันธ์ระดับน้ำในคลองอู่ตะเภา เมื่อระดับน้ำที่สถานี X.44 เป็น 7.40 เมตร (ร.ท.ก.) อัตราการไหลของน้ำประมาณเท่ากับ 600 ลบ.ม./วินาที น้ำจะล้นตลิ่งฝั่งขวาและไหลเข้าเมือง และเมื่อระดับน้ำสูงถึง 9 เมตร อัตราการไหลของน้ำจะอยู่ที่ 900 ลบ.ม./วินาที และจากรายงานของโครงการบรรเทาอุทกภัยอำเภอหาดใหญ่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สำนักงานพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ได้สรุปการเกิดอุทกภัยในปี พ.ศ. 2531 2543 2552 และ 2553 ไว้ดังตารางที่ 1



ที่มา ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้ , 2555

ภาพที่ 8 แผนภูมิความสัมพันธ์ความสูงและอัตราการไหลของน้ำ สถานีประตูระบายน้ำคลองอู่ตะเภา

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำฝนและน้ำท่า ปีพ.ศ. 2531 2543 2552 และ 2553

ช่วงเวลาที่ฝนตก	ปี พ.ศ.			
	2531	2543	2552	2553
2 วัน (มม.)	315.10	462.80	258	478.60
3 วัน (มม.)	-	597.50	353	483.30
น้ำท่า (ลบ.ม./วินาที)	839.00	970.85	976.80	1,623.50
ความเสียหาย (ล้านบาท)	4,000	18,000	60	

ที่มา : สำนักงานพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่, 2557

ดังนั้น ในการศึกษาวิจัยนี้จะสร้างแบบจำลองการไหลของน้ำคลองอู่ตะเภา ที่ประตูระบายน้ำคลองอู่ตะเภา และคลองระบายน้ำ ร. 1 ที่ประตูระบายน้ำบ้านหน้าควนถึงจุดทางออกของน้ำบริเวณเทศบาลตำบลคลองอู่ตะเภา โดยสร้างแบบจำลองการไหลของน้ำแบบไหลในคลองเดียวและการไหลในสองคลอง ดังนี้

แบบจำลองการไหลของน้ำในคลองเดียว เป็นการกำหนดให้น้ำไหลในคลองใดคลองหนึ่งเพียงคลองเดียว โดยการไหลของน้ำที่คลองระบายน้ำ ร. 1 คลองเดียวที่ปริมาณน้ำเท่ากับ 465 และ 600 ลบ.ม./วินาที เพื่อทดสอบความสามารถในการระบายน้ำสูงสุดของคลองระบายน้ำ ร.1 สำหรับการระบายน้ำคลองอู่ตะเภาคลองเดียวได้ดำเนินการไปแล้วในโครงการระยะที่ 1

แบบจำลองการไหลแบบสองคลอง โดยกำหนดให้น้ำไหลพร้อมกันทั้งสองคลอง โดยสร้างแบบจำลองเป็น 2 โปรไฟล์ โปรไฟล์แรกสร้างแบบจำลองจากข้อมูลการเกิดน้ำท่วมเมื่อปี พ.ศ. 2543 และ ปี พ.ศ. 2552 ซึ่งมีน้ำท่าเท่ากับ 970 และ 976 ตามลำดับ โปรไฟล์แรกนี้ได้กำหนดให้มีปริมาณน้ำท่า เท่ากับ 1,000 ลบ.ม./วินาที ระบายน้ำลงสู่คลองอู่ตะเภา 600 ลบ.ม./วินาที และคลองระบายน้ำ ร.1 400 ลบ.ม./วินาที โปรไฟล์ที่ 2 ใช้ข้อมูลการเกิดน้ำท่วมใหญ่เมื่อปี พ.ศ. 2553 ปริมาณ

น้ำท่า 1,623 ลบ.ม./วินาที กำหนดให้น้ำระบายลงสู่คลองอู่ตะเภา 930 ลบ.ม./วินาที และคลองระบายน้ำ ร.1 มีปริมาณน้ำท่าเท่ากับ 693 ลบ.ม./วินาที ดังตารางที่

ตารางที่ 2 แบบจำลองการไหลแบบสองคลอง

ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม./วินาที)	คลองอู่ตะเภา (ลบ.ม./วินาที)	คลองระบายน้ำ ร.1 (ลบ.ม./วินาที)
1,000 (น้ำท่วมปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2552	600	400
1,623 (น้ำท่วมปี พ.ศ. 2553)	930	693

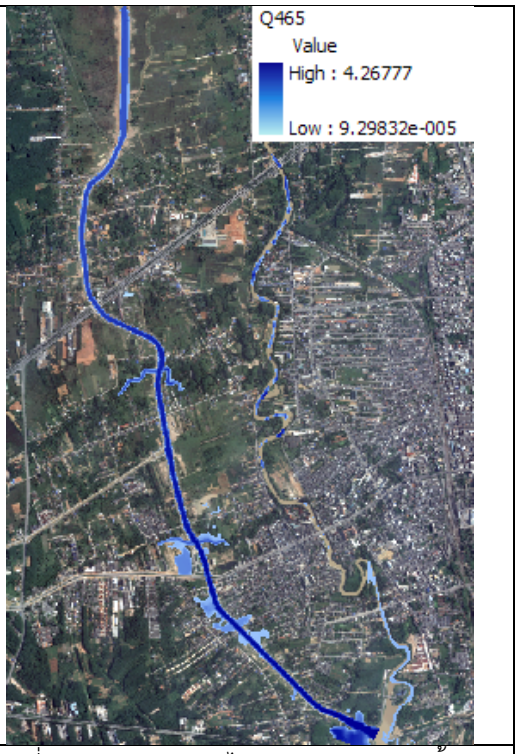
5. ผลการดำเนินงาน

จากแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม HEC-RAS ทำการวิเคราะห์การไหลของน้ำแบบคงที่ (ความเร็วและความสูงของระดับน้ำ ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง คงที่ไม่ขึ้นกับเวลา) และไม่มีสิ่งกีดขวาง โดยจำลองการไหลของคลองระบายน้ำ ร.1 เพียงคลองเดียว และการไหลของน้ำทั้งสองคลอง กล่าวคือให้น้ำระบายลงคลองอู่ตะเภาและคลอง ร. 1 พร้อมกัน

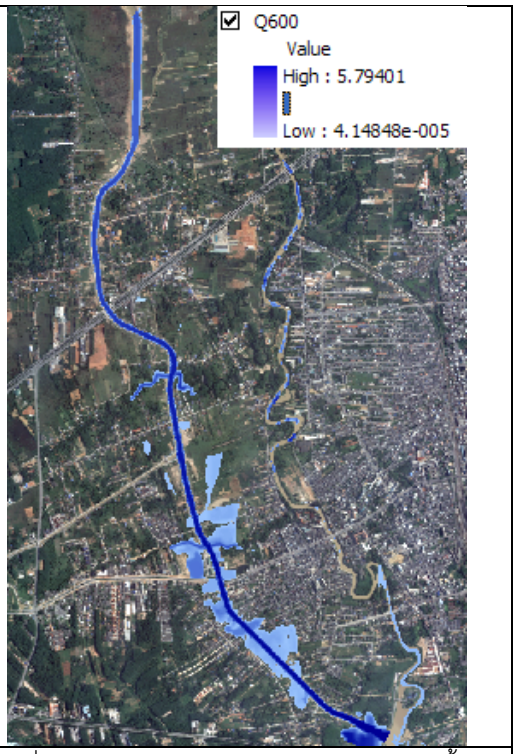
5.1 แบบจำลองการไหลของน้ำแบบคลองเดียว

ทำการจำลองการไหลของน้ำในคลองระบายน้ำ ร. 1 ที่ปริมาณน้ำท่า 465 และ 600 ลบ.ม./วินาที เพื่อทดสอบความสามารถของการระบายน้ำสูงสุดของคลอง ร.1 ได้ผลสรุปว่าเมื่อปริมาณน้ำท่า 465 ลบ.ม./วินาที คลอง ร.1 ยังสามารถระบายน้ำได้ โดยมีน้ำล้นตลิ่งเล็กน้อย บริเวณชุมชนคลองระบายน้ำ ร.1 และชุมชุนสถานีขนส่งหาดใหญ่ใน และเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำท่าเป็น 600 ลบ.ม./วินาที น้ำจะล้นตลิ่งทั้งฝั่งซ้ายและขวา บริเวณที่ลุ่มชุมชนคลองระบายน้ำ ร.1 และชุมชุนสถานีขนส่งหาดใหญ่ใน ท่าเคียน และชุมชนสามสกุล ดังภาพที่ 9 และ 10

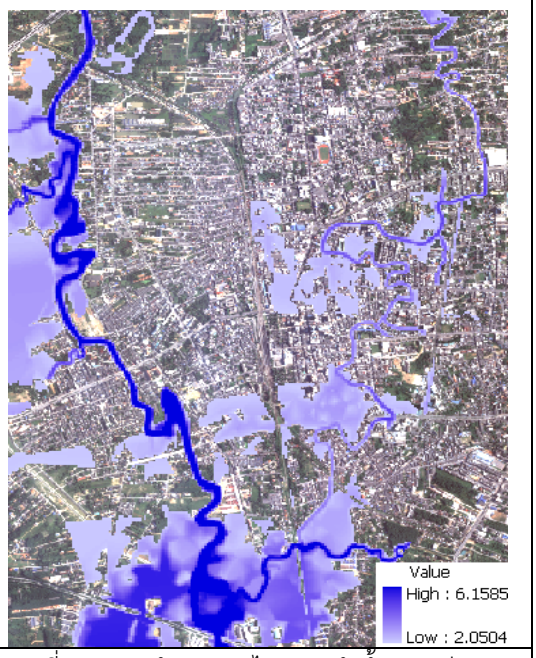
สำหรับการไหลของน้ำในคลองอู่ตะเภา คลองเดียวนั้น ได้ทำการพัฒนาแบบจำลองไปแล้วในโครงการระยะที่ 1 ซึ่งจำลองจากสถานการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริงในอดีตเมื่อปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2552 ที่ปริมาณน้ำเท่ากับ 900 และ 1,600 ลบ.ม./วินาที ผลการศึกษาจะได้ว่า ปริมาณน้ำท่าในคลองอู่ตะเภา น้ำเท่ากับ 900 ลบ.ม./วินาที น้ำจะไหลเข้าสู่เมืองหาดใหญ่บริเวณฝั่งตะวันออกของคลองอู่ตะเภา และเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำท่าในคลองอู่ตะเภาเท่ากับ 1,600 ลบ.ม./วินาที น้ำจะท่วมพื้นที่ทั้งหมดของเมืองหาดใหญ่ ในเขตพื้นที่ชุมชนและเขตเศรษฐกิจของเมือง ดังภาพที่ 11 และ 12



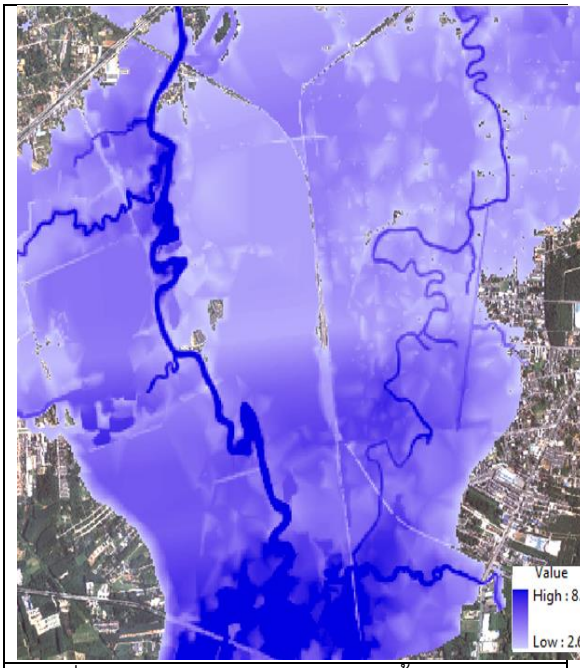
ภาพที่ 9 แบบจำลองการไหลของคลองระบายน้ำ ร.1 ที่ปริมาณน้ำท่า 465 ลบ.ม./วินาที



ภาพที่ 10 แบบจำลองการไหลของคลองระบายน้ำ ร. 1 ที่ปริมาณน้ำท่า 600 ลบ.ม./วินาที



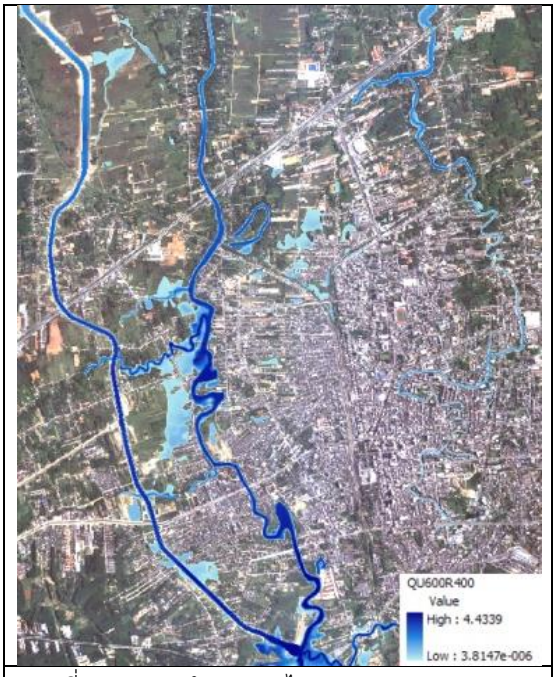
ภาพที่ 11 แบบจำลองการไหลของลำน้ำคลองอู่ตะเภา ปริมาณน้ำท่า 900 ลบ.ม./วินาที



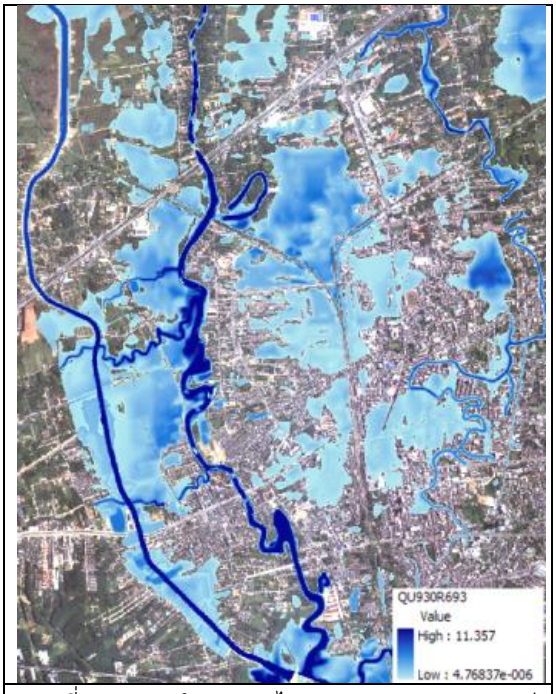
ภาพที่ 12 แบบจำลองการไหลของลำน้ำคลองอู่ตะเภา ปริมาณน้ำเท่ากับ 1600 ลบ.ม./วินาที

5.2 แบบจำลองการไหลของน้ำทั้งสองคลอง

การจำลองการไหลของน้ำทั้งสองคลอง คือ ให้น้ำไหลเข้าคลองอู่ตะเภา และคลองระบายน้ำ ร. 1 พร้อมกันในปริมาณที่ต่างกัน กำหนดให้ปริมาณน้ำท่า 1,000 ลบ.ม./วินาที ระบายน้ำลงสู่คลองอู่ตะเภา 600 ลบ.ม./วินาที และคลองระบายน้ำ ร.1 400 ลบ.ม./วินาที ผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองพบว่าชุมชนที่อยู่ติดริมคลองอู่ตะเภาและคลอง ร. 1 จะได้รับผลกระทบจากน้ำล้นตลิ่ง ได้แก่ชุมชนท่าเคียน หลังที่ว่าการอำเภอ วัดหาดใหญ่ใน มงคลหรรษา บางหัก ชุมชุนสถานีขนส่งหาดใหญ่ใน ท่าเคียน และชุมชนสามสกุล และสำหรับโปรไฟล์ที่ 2 เมื่อมีปริมาณน้ำท่า 1,623 ลบ.ม./วินาที กำหนดให้น้ำระบายลงสู่คลองอู่ตะเภา 930 ลบ.ม./วินาที และคลองระบายน้ำ ร.1 มีปริมาณน้ำท่าเท่ากับ 693 ลบ.ม./วินาที ผลการศึกษาจากแบบจำลองพบว่า น้ำจะล้นตลิ่งจากคลองอู่ตะเภาและคลอง ร.1 ไหลเข้าท่วมในพื้นที่ลุ่มต่ำในชุมชนหาดใหญ่เกือบทั้งหมด ดังภาพที่ 13 และ 14



ภาพที่ 13 แบบจำลองการไหลแบบสองคลอง คลองอู่ตะเภา ปริมาณน้ำท่า 600 ลบ.ม./วินาที และคลองระบายน้ำ ร.1 400 ลบ.ม./วินาที



ภาพที่ 14 แบบจำลองการไหลแบบสองคลอง คลองอู่ตะเภา ปริมาณน้ำท่า 930 ลบ.ม./วินาที และคลองระบายน้ำ ร.1 693 ลบ.ม./วินาที

6. สรุป

แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ทั้งคลองอู่ตะเภาและคลอง ร.1 ในการระบายน้ำ พบว่าพื้นที่ที่น้ำท่วมไม่ได้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด ไม่สอดคล้องกับการเกิดน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2553 ที่เกิดน้ำท่วมทั้งหมดของพื้นที่ศึกษา สาเหตุที่เป็นไปได้ประการหนึ่ง อาจเกิดจากการที่แบบจำลอง HEC-RAS จำลองการไหลเป็นแบบ 1 มิติ เท่านั้น พื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าระดับความสูงของน้ำในแนวเส้นทางการไหลของน้ำจะถูกกำหนดเป็นพื้นที่ที่น้ำท่วม ซึ่งในความเป็นจริงเมื่อน้ำล้นตลิ่ง การไหลของน้ำสามารถที่จะจำลองให้เป็นการไหลแบบ 2 มิติได้ ซึ่งล่าสุดทาง US Army Corp of Engineer ได้พัฒนาแบบจำลอง HEC-RAS 2D ขึ้นและกำลังอยู่ในระหว่างการทดสอบขั้นสุดท้าย ในระยะต่อไป การจำลองก็จะสามารถทำได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ด้วยการจำลองการไหลของน้ำทั้ง 1 มิติ (ไหลในลำน้ำ) และ 2 มิติ (เมื่อน้ำล้นตลิ่ง)

7. ข้อเสนอแนะ

ในการปรับปรุงแบบจำลองการไหลของน้ำสามารถเพิ่มเติมข้อมูลต่างๆ เช่น สิ่งกีดขวางทางน้ำ พนังกั้นน้ำ ท่อลอด สะพาน ประตูระบายน้ำ เพื่อให้แบบจำลองใกล้เคียงสภาพพื้นที่จริงมากขึ้น

8.บรรณานุกรม

ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคใต้ (2555). รายงานสถานการณ์ลุ่มน้ำอู่ตะเภา Retrieved March 31, 2013, from http:// http://hydro-8.com/main/day/basinutapow.html

สำนักชลประทานที่ 16. (2555). แผนและผลการบริหารและจัดการน้ำหลากในฤดูฝนปี 2555 Retrieved March 31, 2013, from http://http://irrigation.rid.go.th/rid16/water2013/waterfull/1/31-01-56.pdf

สำนักงานพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่. (2557). โครงการบรรเทาอุทกภัยอำเภอหาดใหญ่ ระยะที่ 2 จ.สงขลา. Retrieved July 14, 2014, http://kromchol.rid.go.th/lproject/lsp11/2014/index.php/example-pages/29-hadyai

Chow, V.T. (1959). Open-channel hydraulics: New York, McGraw-Hill, 680 p

HEC-RAS. (2010). Hec-RAS River Analysis System. US Army Corps of Engineers. Institute for Water Resources. Hydrologic Engineering Center.