การแก้ไขปัญหาอุทกภัยคาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา

Satingphra Peninsula Flood Alleviation Study Project

ธนา สุวัฑฒน[1] (Thanar Suwattana)

สถาพร รักชีพ[2] (Satthaporn Rakcheep)

ไพโรจน์ เตชะเจริญสุขจีระ[3] (Pairote Techacharoensukchera)

บุณฑริก นุตสาระ[4] (Boontharik Nutasara)

รัฐพันธุ์ ธิระมนัส[5] (Ratthapan Thiramanat)

จิรพันธุ์ พิมพ์พืช[6] (Chirapan Pimpuch)

[1]ผู้อำนวยการส่วนวางโครงการ สำนักบริหารโครงการ กรมชลประทาน

[2]วิศวกรโยธาชำนาญการ สำนักบริหารโครงการ กรมชลประทาน

[3]วิศวกรโยธาชำนาญการ สำนักบริหารโครงการ กรมชลประทาน

[4]วิศวกรแหล่งน้ำ บริษัทโปรเกรส เทคโนโลยี คอนซัลแท็นส์ จำกัด, main@progress.co.th

[5]วิศวกรแหล่งน้ำ บริษัทโปรเกรส เทคโนโลยี คอนซัลแท็นส์ จำกัด, main@progress.co.th

[6]วิศวกรแหล่งน้ำ บริษัทโปรเกรส เทคโนโลยี คอนซัลแท็นส์ จำกัด, main@progress.co.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการบรรเทาอุทกภัยและปัญหาน้ำท่วมขังในเขตพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา เพื่อให้สามารถลดระยะเวลาน้ำท่วมขังในพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรม พร้อมทั้งพิจารณาแนวทางแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร ตลอดจนปรับปรุงโครงการชลประทานในพื้นที่ โดยการศึกษาได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ InfoWorks RS ในการวิเคราะห์ศักยภาพการระบายน้ำของโครงข่ายลำน้ำธรรมชาติในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ เพื่อประกอบการศึกษาสาเหตุของปัญหาอุทกภัยและวิเคราะห์ทางเลือกในการบรรเทาอุทกภัย ในการวิเคราะห์สาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาอุทกภัยและวิเคราะห์เพื่อกำหนดมาตรการแก้ไขปัญหาที่มีความเหมาะสม บทความนี้นำเสนอการศึกษาวิเคราะห์โครงการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมโดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์วิเคราะห์สภาพชลศาสตร์เพื่อศึกษาสาเหตุของน้ำท่วมและกำหนดมาตรการแก้ไข

คำสำคัญ: การบรรเทาอุทกภัย แบบจำลองคณิตศาสตร์ InfoWorks RS

ABSTRACT

The main purpose of this study is to alleviate flood problem in the Satingphra Peninsula, Songkhla Province, to lower the flood inundation time in the residential and agricultural areas. Furthermore, the study must also determine appropriate measures to alleviate water shortage problems, as well as propose irrigation project improvement. The study had used a mathematical model; InfoWorks RS, for the analysis of the current drainage capacity of the natural canal network to study the causes of flood and factors which induced floods in order to determine appropriate flood alleviation measures. This article presents the application of InfoWorks RS software to identify the causes of flood and appropriate flood alleviation measures.

Key words: Flood alleviation study, InfoWorks RS

1. บทนำ

พื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่อำเภอระโนด อำเภอกระแสสินธุ์ อำเภอสทิงพระ และอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ประสบกับปัญหาอุทกภัยมาโดยตลอด มีพื้นที่ลุ่มต่ำถูกน้ำท่วมขังเป็นประจำเกิดความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรม และในเหตุการณ์อุทกภัยขนาดใหญ่ เช่น เหตุการณ์อุทกภัยช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2548 ถึงเดือนมกราคม พ .ศ.2549 เกิดฝนตกหนักในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระและพื้นที่รอบทะเลสาบสงขลา คาบสมุทรสทิงพระมีพื้นที่น้ำท่วมเป็นบริเวณกว้าง ราษฎรจำนวนมากได้รับความเดือดร้อนเกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินจากภาวะน้ำท่วมขังในระดับสูงและเป็นเวลานานหลายสัปดาห์ นอกจากนี้ พื้นที่คาบสมุทรสทิงพระยังประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรเป็นประจำอีกด้วย กรมชลประทานได้พยายามดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวมาโดยตลอด แต่ด้วยข้อจำกัดด้านงบประมาณทำให้ไม่สามารถพัฒนาโครงการได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การแก้ไขปัญหาอุทกภัย และปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระเกิดประสิทธิผลสูงสุด กรมชลประทานจึงได้กำหนดให้ทำการศึกษาความเหมาะสมการแก้ไขปัญหาอุทกภัย และปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร เพื่อให้มีการศึกษาแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบตลอดทั้งพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง กำหนดแนวทางในการลดความเสียหายในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้มาตรการแก้ไขปัญหาที่สอดคล้องและสนับสนุนกัน โดยงานศึกษาโครงการรวมถึงการปรับปรุงโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาระโนด-กระแสสินธุ์ ซึ่งเป็นโครงการชลประทานในพื้นที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ เนื่องจากมีการใช้งานมาเป็นเวลานาน

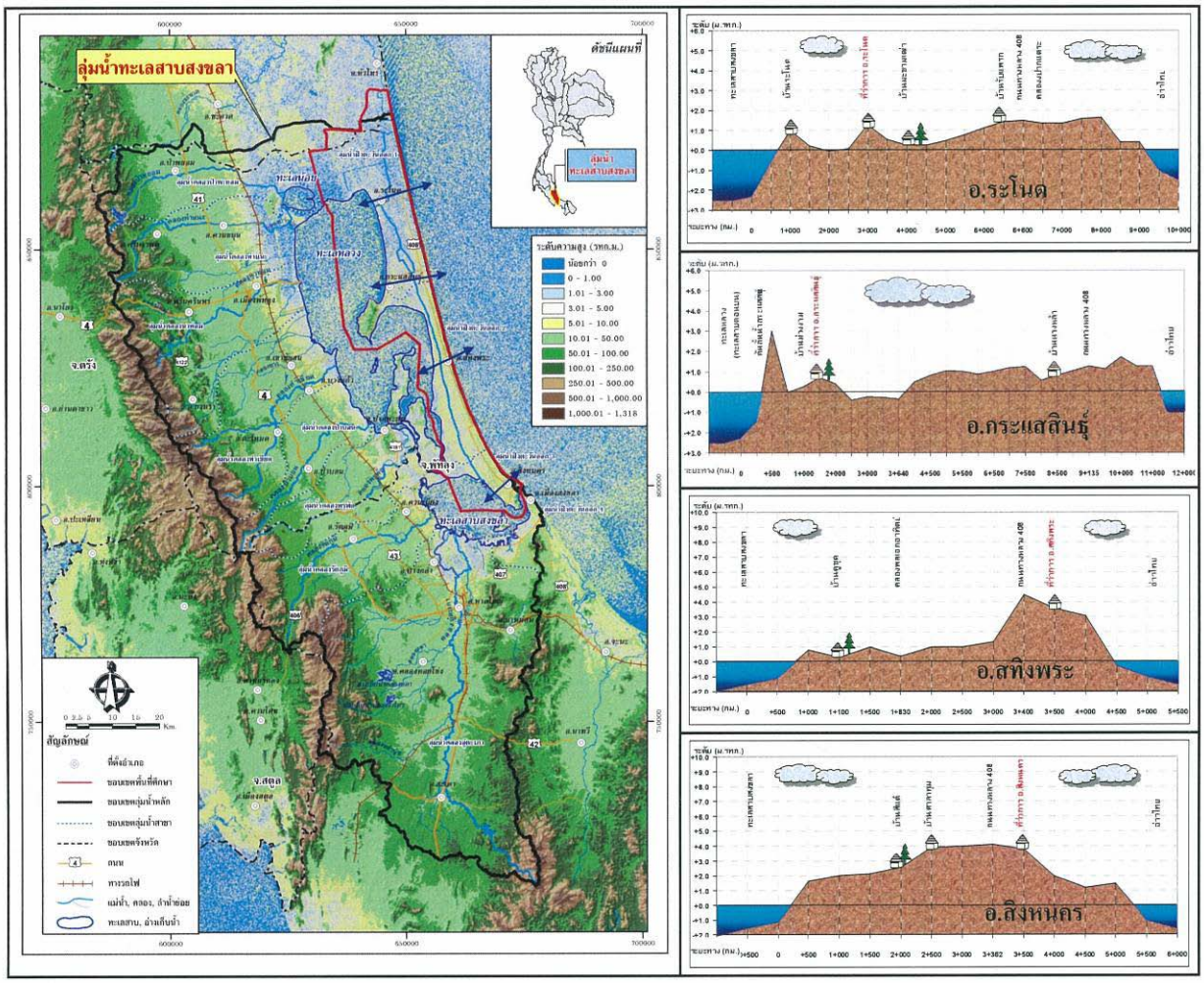
การศึกษาโครงการเพื่อแก้ไขปัญหาอุทกภัยจะต้องมีการวิเคราะห์ เพื่อกำหนดสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดอุทกภัย เพื่อเสนอแนวทางและมาตรการแก้ไขที่เหมาะสม วิเคราะห์เปรียบเทียบทางเลือกในการแก้ไขปัญหาเพื่อคัดเลือกทางเลือกที่เหมาะสม และประเมินผลประโยชน์ของการแก้ไขปัญหาอุทกภัย ซึ่งการวิเคราะห์โครงการจำเป็นต้องวิเคราะห์สภาพชลศาสตร์ของคลองระบายน้ำ เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและข้อจำกัดของการระบายน้ำ เนื่องจากพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระมีคลองระบายน้ำเชื่อมโยงกันเป็นโครงข่ายซับซ้อน การศึกษาโครงการจึงประยุกต์ใช้แบบจำลองชลศาสตร์ InfoWorks RS เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ด้านชลศาสตร์โดยการจำลองสภาพลำน้ำ อาคารบังคับน้ำ และพื้นที่น้ำท่วม (Flood Plain) เพื่อวิเคราะห์อัตราการไหล ขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมและสภาพน้ำท่วม เช่น ความลึกน้ำท่วมสูงสุด ระยะเวลาน้ำท่วมขัง เป็นต้น ที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ เพื่อศึกษาปัญหาและข้อจำกัดของพื้นที่โครงการในสภาพปัจจุบัน นอกจากนี้ยังใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบประสิทธิผลของแนวทางและมาตรการแก้ไขปัญหา การคัดเลือกทางเลือกการแก้ไขปัญหา ซึ่งข้อดีของการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ด้านชลศาสตร์ของการศึกษาแนวทางป้องกันน้ำท่วม คือ สามารถใช้แบบจำลองในการทดสอบมาตรการต่างๆ ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ เช่น ฝนที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ขนาดของคลองระบายน้ำ ฯลฯ ใช้เวลาในการวิเคราะห์น้อยกว่าการวิเคราะห์ด้วยวิธีอื่น และแสดงข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นในการพิจารณาตัดสินใจได้อย่างครบถ้วน ทำให้สามารถวิเคราะห์ตรวจสอบมาตรการและทางเลือกได้หลายทางเลือกเพื่อคัดเลือกมาตรการแก้ไขที่เหมาะสม

2. พื้นที่ศึกษา

สภาพภูมิประเทศ : พื้นที่คาบสมุทรสทิงพระมีพื้นที่ประมาณ 800 ตร.กม. คาบสมุทรมีลักษณะแคบยาว โดยมีความยาวประมาณ 70 กม. และมีความกว้างอยู่ในช่วง 5 – 12 กม. สภาพทางภูมิศาสตร์เป็นที่ราบชายทะเล ถูกขนาบด้วยทะเลสาบสงขลาทางทิศตะวันตกและอ่าวไทยทางทิศตะวันออก สภาพพื้นที่ทางทิศตะวันตกเป็นที่ราบ

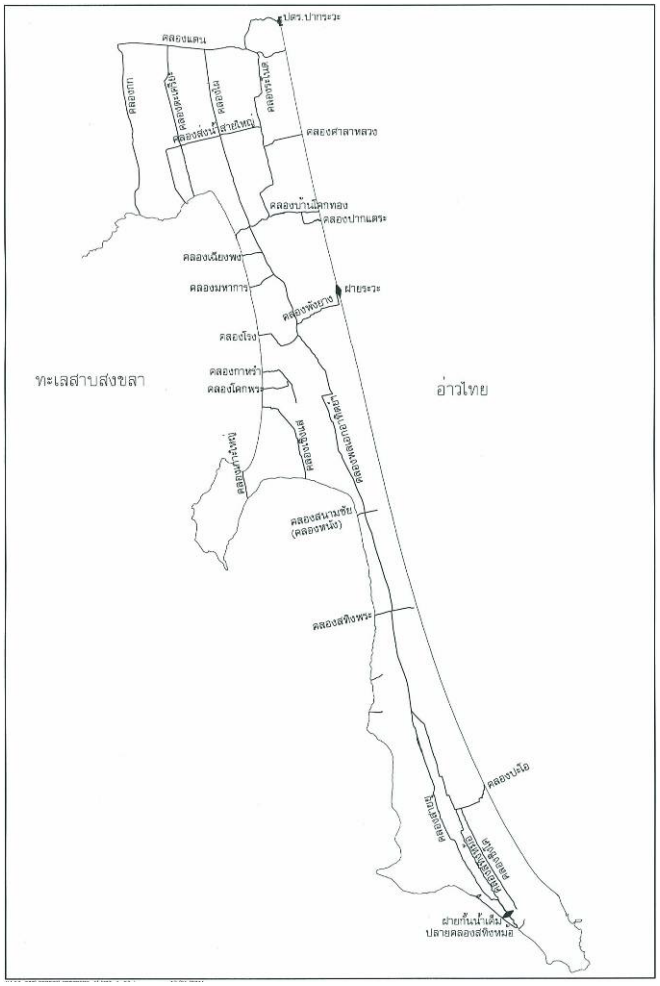
ริมทะเลสาบมีระดับพื้นดินต่ำกว่าระดับ +0.50 ม.รทก. ส่วนพื้นที่ทางทิศตะวันออกมีสันทรายในแนวเหนือ-ใต้ตามแนวทางหลวงหมายเลข 408 ยกตัวสูงเป็นเนินคั่นระหว่างพื้นที่ราบริมทะเล ดังแสดงในรูปที่ 1

ระบบลุ่มน้ำและลำน้ำ **:** พื้นที่คาบสมุทรสทิงพระตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาซึ่งมีพื้นที่รับน้ำประมาณ 8,485 ตร.กม. ทะเลสาบสงขลามีลักษณะคอดเป็นตอนๆ แบ่งได้เป็น 4 ส่วน คือ 1) ทะเลน้อย อยู่ทางตอนบนสุดของทะเลสาบสงขลาในเขตจังหวัดพัทลุง เป็นทะเลน้ำจืด 2) ทะเลสาบตอนบน (ทะเลหลวง) อยู่ถัดจากทะเลน้อยไปถึงตำบลเกาะใหญ่ อำเภอกระแสสินธุ์ และบ้านแหลมจองถนน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง ส่วนใหญ่ของรอบปีน้ำจะเป็นน้ำจืด แต่บางปีที่แล้งจัดจะมีการรุกตัวของน้ำเค็มในช่วงฤดูแล้ง ค่าความเค็มอาจสูงถึง 10 กรัม/ลิตร 3) ทะเลสาบตอนกลาง (ทะเลสาบ) อยู่ถัดลงไปจนถึงบริเวณบ้านปากรอ ตำบลปากรอ อำเภอสิงหนคร การผสมผสานของ น้ำเค็มและน้ำจืดในสัดส่วนที่ต่างกันในฤดูฝนและฤดูแล้งทำให้ระบบนิเวศเป็นทั้งน้ำจืดและน้ำกร่อย ความเค็มอยู่ในช่วง 0-20 กรัม/ลิตร ขึ้นอยู่กับฤดูกาล และ 4) ทะเลสาบตอนล่าง จากบ้านปากรอ ตำบลปากรอ อำเภอสิงหนคร ไปจนถึงจุดที่เชื่อมต่อกับอ่าวไทยที่ปากร่องน้ำทะเลสาบสงขลา ทะเลสาบส่วนนี้ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลขึ้น-ลงมากกว่าส่วนอื่น ค่าความเค็มของน้ำในฤดูแล้งอยู่ในช่วง 23-30 กรัม/ลิตร



รูปที่ 1 สภาพภูมิประเทศคาบสมุทรสทิงพระ

ในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระมีคลองธรรมชาติอยู่หลายสายเชื่อมโยงเป็นโครงข่ายโดยเฉพาะในพื้นที่ อำเภอระโนดและอำเภอกระแสสินธุ์ ดังแสดงในรูปที่ 2 ตัวอย่างของลำน้ำธรรมชาติสายสำคัญ ได้แก่ คลองระโนด ซึ่งเป็นคลองที่เชื่อมต่อระหว่างทะเลสาบสงขลาและทะเลอ่าวไทย และระบายลงสู่อ่าวไทยที่ปากระวะและคลองศาลาหลวงทางทิศเหนือและผ่านคลองหัวคลองทางทิศใต้ เดิมเป็นคลองที่มีขนาดความกว้างมากในสมัยโบราณใช้เป็นเส้นทางเดินเรือสำเภาจากอ่าวไทยเข้าไปสู่เมืองท่าโบราณชายฝั่งพัทลุง ปัจจุบันคลองระโนดมีขนาดความกว้างอยู่ในช่วง 10 - 70 ม. มีอาคารสิ่งก่อสร้างรุกล้ำเขตคลองเป็นอุปสรรคกีดขวางการระบายน้ำ บางช่วงมีวัชพืชขึ้นหนาแน่นเต็มความกว้างคลองกีดขวางการสัญจรทางน้ำและทำให้คลองตื้นเขิน ซึ่งปัญหาการบุกรุกทางน้ำและปัญหาคลองตื้นเขินดังกล่าวเป็นปัญหาของคลองสายอื่นๆ เช่นกัน สำหรับในพื้นที่อำเภอสทิงพระและอำเภอสิงหนครมีคลองระบายน้ำในแนวตะวันตก – ตะวันออก ได้แก่ คลองหนังและคลองสทิงพระ ทั้งสองคลองเดิมเป็นคลองที่เชื่อมต่อระหว่างทะเลสาบสงขลาและทะเลอ่าวไทยสามารถระบายน้ำลงสู่อ่าวไทยได้ แต่ปัจจุบันมีคลองอยู่เพียงช่วงจากทะเลสาบสงขลาถึงทางหลวงหมายเลข 408 เท่านั้น ปลายคลองด้านที่ระบายน้ำลงสู่อ่าวไทยไม่มีแนวคลองปรากฏไม่สามารถใช้ระบายน้ำออกสู่อ่าวไทยได้ สำหรับคลองพลเอกอาทิตย์ กำลังเอก ซึ่งเป็นแหล่งน้ำต้นทุนในพื้นที่ทางตอนใต้ของคลองระโนด รับน้ำจากคลองระโนดและไหลผ่านพื้นที่อำเภอกระแสสินธุ์ อำเภอสทิงพระ และอำเภอสิงหนคร เป็นคลองขุดเพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ในพื้นที่ช่วงฤดูแล้ง มีความยาวรวมคลองสทิงหม้อประมาณ 70 กม.



รูปที่ 2 ลำน้ำสายสำคัญในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ

สภาพอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา : พื้นที่คาบสมุทรสทิงพระอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้มี 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝนและฤดูร้อน โดยฤดูฝนจะเกิดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนมกราคม และฤดูร้อนจะเกิดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกรกฎาคม มีปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยผันแปรอยู่ในช่วง 33.5 - 535.0 มม. และมีปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำเท่ากับ 1,856.1 มม. คิดเป็นปริมาณฝนเฉลี่ยช่วงฤดูฝน 1,303.5 มม. ฤดูแล้ง 552.7 มม. มีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย 610 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยฤดูฝน 415.6 ล้าน ลบ.ม. และปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยฤดูแล้ง 194.4 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ 23.42 ลิตร/วินาที/ตร.กม. ปริมาณน้ำท่ารายเดือนสูงสุดในเดือนตุลาคม 120.2 ล้าน ลบ.ม. และต่ำสุดในเดือนมีนาคม 19.2 ล้าน ลบ .ม. ผลการวิเคราะห์รอบปีการเกิดซ้ำของค่าระดับน้ำสูงสุดรายปีในทะเลสาบสงขลาจากสถานีตรวจวัดระดับน้ำหน้าสถานีสูบน้ำระโนด ช่วงปี พ.ศ.2521-2554 พบว่าเหตุการณ์อุทกภัย ปี พ.ศ.2548 ซึ่งมีระดับน้ำสูงสุดที่ระดับ +2.45 ม.รทก. เท่ากับรอบปีการเกิดซ้ำ 50 ปี

โครงการชลประทาน : ในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระมีจำนวนโครงการชลประทาน 1 โครงการ ได้แก่ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาระโนด-กระแสสินธุ์ ครอบคลุมพื้นที่ 462,621 ไร่ ได้รับการจัดตั้งขึ้นเพื่อการบริหารจัดการโครงการชลประทานในพื้นที่จำนวน 5 โครงการ คือ โครงการสูบน้ำชลประทานทุ่งระโนด ก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ.2522 เป็นโครงการสูบน้ำจากทะเลสาบสงขลาส่งเข้าคลองส่งน้ำชลประทาน เพื่อสนับสนุนพื้นที่เพาะปลูกในฤดูแล้ง โครงการคันกั้นน้ำกระแสสินธุ์ เป็นคันป้องกันน้ำจากทะเลสาบสงขลาไหลเข้าท่วมพื้นที่พร้อมทั้งมีสถานีสูบน้ำสามารถสูบรับน้ำจืดจากทะเลสาบสงขลาเพื่อเก็บกักในพื้นที่ โครงการประตูระบายน้ำปากระวะซึ่งเป็นการเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์และป้องกันน้ำเค็ม โครงการฝายระวะซึ่งเป็นการป้องกันน้ำเค็ม และโครงการคลองพลเอกอาทิตย์ฯ เป็นโครงการชลประทานน้ำนอนคลองรับน้ำจากคลองระโนดไม่มีระบบกระจายน้ำเข้าสู่พื้นที่

ระบบป้องกันน้ำท่วม : ระบบป้องกันน้ำท่วมที่มีอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ คันกั้นน้ำกระแสสินธุ์ ที่ตั้งจากหมู่ 1 บ้านทุ่งบัว ต.เกาะใหญ่ อ.กระแสสินธุ์ บรรจบคลองระโนดที่หมู่ 3 บ้านปากบางระโนด ต.ระโนด อ.ระโนด โดยหลังคันมีระดับอยู่ที่ +3.00 ม.รทก. สามารถป้องกันน้ำท่วมได้ถึงรอบปีการเกิดซ้ำ 100 ปี (ระดับน้ำ +2.70 ม.รทก. และ Free Board 0.30 ม.) ความยาว 21.726 กิโลเมตร มีอาคารชลศาสตร์หลัก คือ ประตูระบายน้ำ 7 แห่ง สถานีสูบน้ำ 3 แห่ง อัตราการสูบน้ำรวม 13.5 ลบ.ม./วินาที

การใช้ประโยชน์ที่ดิน : การใช้ประโยชน์ที่ดินในปีพ.ศ.2554 ในเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาระโนด-กระแสสินธุ์ ครอบคลุมพื้นที่ 462,621 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60.66) ได้แก่ พื้นที่การเกษตร ส่วนใหญ่เป็นนาข้าว (ร้อยละ 46.99) รองลงมาได้แก่ นากุ้ง (ร้อยละ 8.30) ที่เหลือเป็นไม้ผล/ไม้ยืนต้น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และปศุสัตว์ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ ได้แก่ พื้นที่อยู่อาศัย แหล่งน้ำ ป่าไม้ พื้นที่รกร้างว่างเปล่า พื้นที่ลุ่ม

สภาพปัญหา : พื้นที่คาบสมุทรสทิงพระมีปัญหาหลัก 2 ปัญหา ได้แก่ ปัญหาอุทกภัยและปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร โดยมีพื้นที่ลุ่มต่ำที่ประสบปัญหาอุทกภัยเป็นประจำ มีน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน ในปีที่พื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ ประสบปัญหาอุทกภัยในระดับสูง เช่น ในปีพ .ศ.2548 ซึ่งเทียบได้กับเหตุการณ์ที่รอบปีการเกิดซ้ำ 50 ปี มีพื้นที่น้ำท่วมครอบคลุมบริเวณกว้าง เกิดน้ำท่วมขังเป็นเวลาหลายสัปดาห์ บางพื้นที่มีระดับน้ำท่วมสูงกว่า 1 ม. เกิดความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชน และย่านการค้า ผลผลิตทางการเกษตร ทรัพย์สินประชาชน และระบบสาธารณูปโภคได้รับความเสียหาย บางพื้นที่ถนนถูกตัดขาดไม่สามารถสัญจรได้ โดยครัวเรือนได้รับความเสียหายเฉลี่ยประมาณ 76,600 บาท/ครัวเรือน ปัญหาน้ำท่วมเป็นปัญหาสำคัญของพื้นที่ริมทะเลสาบสงขลาจากการที่น้ำในทะเลสาบสงขลามีระดับสูงขึ้นไหลเข้าท่วมพื้นที่คาบสมุทร โดยน้ำท่วมจะทรงตัวอยู่นานจนกระทั่งระดับน้ำ

ในทะเลสาบลดลงเป็นปกติ สำหรับ ปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรมีสาเหตุสำคัญมาจากแหล่งน้ำต้นทุนหลักสำหรับการเพาะปลูกในฤดูแล้งของพื้นที่ คือ ทะเลสาบสงขลา ในฤดูแล้งจะมีน้ำเค็มรุกเข้ามาจากอ่าวไทยและสามารถแพร่ขึ้นไปได้จนถึงทะเลสาบตอนบน ทำให้น้ำมีค่าความเค็มสูงเกินกว่าที่จะใช้เพื่อการเพาะปลูก และในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่ จึงเกิดการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง นอกจากนี้ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาระโนด-กระแสสินธุ์มีองค์ประกอบระบบชลประทานที่ใช้งานมาเป็นเวลานาน ระบบบางส่วนจึงมีสภาพทรุดโทรมไม่สามารถส่งน้ำชลประทานได้ตามที่ออกแบบระบบไว้ โครงการจึงควรได้รับการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงการชลประทาน

3. การศึกษาวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาอุทกภัยโดยใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์

การศึกษาโครงการแก้ไขปัญหาอุทกภัยคาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา ได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ InfoWorks RS ซึ่งพัฒนาโดย HR Wallingford, UK นำมาสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์จำลองลำน้ำสายหลักและพื้นที่น้ำท่วมเพื่อศึกษาสภาพชลศาสตร์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ความสามารถในการระบายน้ำของคลองธรรมชาติในช่วงต่างๆ ตามสภาพปัจจุบัน เพื่อศึกษาข้อจำกัดของการระบายน้ำ 2) วิเคราะห์สาเหตุของน้ำท่วมกรณีน้ำท่าจากนอกพื้นที่ โดยพิจารณาจากปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ นำมาเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ได้จากแบบจำลองคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินปริมาณน้ำที่ไหลเข้ามาจากทะเลสาบสงขลาเข้าท่วมพื้นที่ 3) วิเคราะห์สภาพน้ำท่วมที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ และจัดทำแผนที่น้ำท่วมเพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ความเสียหายจากน้ำท่วม และ 4) วิเคราะห์ประสิทธิผลของมาตรการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม และทางเลือกในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมซึ่งประกอบด้วยมาตรการหลายๆ มาตรการ ผลการวิเคราะห์ที่ได้นำมาประมวลร่วมกับผลการศึกษาด้านอื่นๆ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการตัดสินใจคัดเลือกทางเลือกที่เหมาะสม

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ InfoWorks RS เป็นแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ 1 มิติ จำลองการไหลในทางน้ำเปิดและพื้นที่น้ำหลาก การคำนวณด้านชลศาสตร์ใช้สมการ St. Venant (สมการโมเมนตัมและสมการความต่อเนื่อง) คำนวณการไหลของน้ำในลำน้ำและพื้นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำ (Flood Plain) และใช้สมการเฉพาะของอาคารชลศาสตร์แต่ละชนิดสำหรับการคำนวณการไหลผ่านอาคารชลศาสตร์

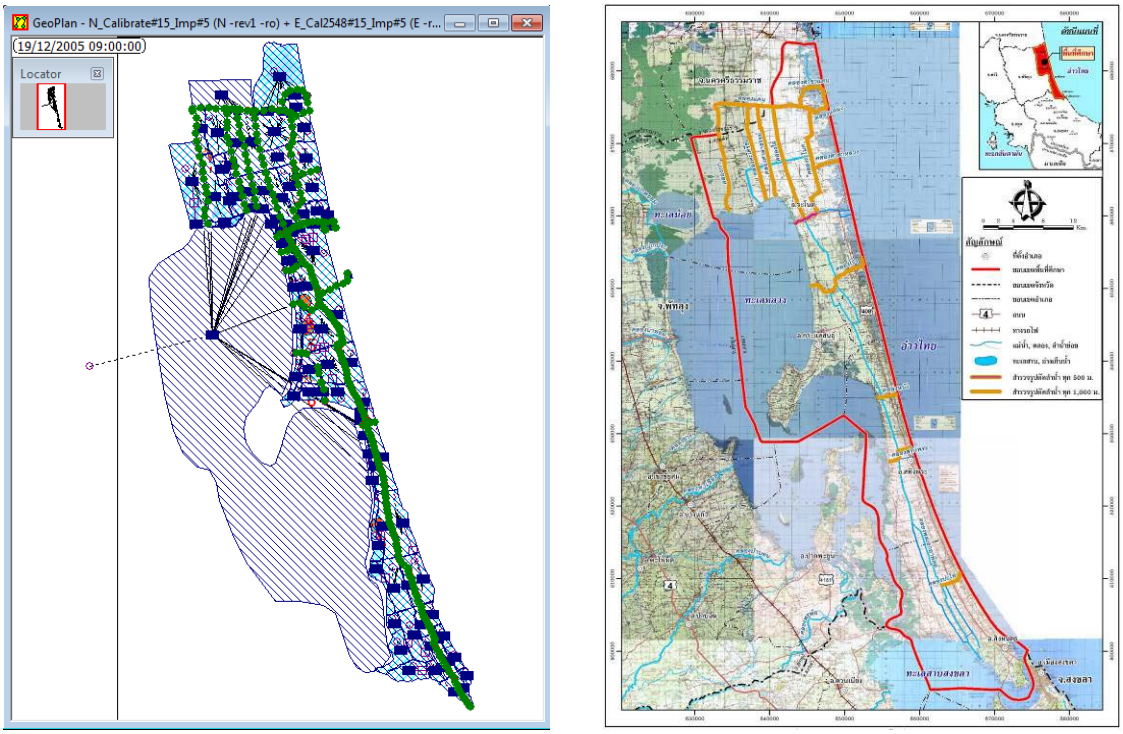
การจัดทำแบบจำลองคณิตศาสตร์และผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ข้างต้นสรุปได้ดังนี้

3.1 การจัดทำแบบจำลองคณิตศาสตร์

การศึกษาจัดทำแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์สภาพชลศาสตร์ของโครงการศึกษานี้ ใช้ผลการศึกษาด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา ประกอบกับการทบทวนข้อมูลการเกิดอุทกภัยในอดีต การสัมภาษณ์ประชาชนในพื้นที่ การตรวจสอบข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม การสำรวจภูมิประเทศจัดทำรูปตัดลำน้ำ และงานสำรวจภาคสนามเพื่อรวบรวมข้อมูลสภาพน้ำท่วม การสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการศึกษาสภาพชลศาสตร์ของระบบระบายน้ำและระบบป้องกันน้ำท่วมแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ การวิเคราะห์สร้างกราฟน้ำหลากจากข้อมูลที่จุดพิจารณาและปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากฝนที่ตกในพื้นที่และไหลลงสู่คลองธรรมชาติและทะเลสาบ การวิเคราะห์และจำลองการเคลื่อนตัวของน้ำหลากในลำน้ำ สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเกิดอุทกภัย และการปรับเทียบแบบจำลองให้มีความถูกต้อง (Calibration) และใช้เป็นแบบจำลองสภาพการเกิดอุทกภัยที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ได้อย่างใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด โดยใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้เป็นตัวปรับเทียบ

รายละเอียดของการพัฒนาแบบจำลองทางชลศาสตร์ มีลำดับการดำเนินการดังนี้

1) สร้างโครงข่ายลำน้ำ ใช้ข้อมูลสำรวจคลองสายต่างๆ นำเข้าข้อมูลรูปตัดลำน้ำในพื้นที่ศึกษา จำนวนรวม 20 สาย ความยาวรวม กว่า 200 กิโลเมตร นำเข้าอาคารชลศาสตร์ต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน จำลองโครงข่ายคลองระบายน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 3 และกำหนดขอบเขต (Boundary) ของแบบจำลอง



(ก) โครงข่ายลำน้ำในแบบจำลองชลศาสตร์ *(ข) โครงข่ายลำน้ำในพื้นที่ศึกษา*

รูปที่ 3 การจำลองโครงข่ายลำน้ำ

2) จำลองสภาพภูมิประเทศ ใช้ข้อมูลจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร แผนที่ ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:4,000 เส้นชั้นความสูงชั้นละ 0.25 เมตร กรมชลประทาน แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:25,000 เส้นชั้นความสูงชั้นละ 0.25 เมตร กรมชลประทาน ทำการสังเคราะห์ข้อมูลของค่าระดับในพื้นที่โครงการในรูปแบบข้อมูลโครงข่ายสามเหลี่ยมความสูง TIN (Triangulated Irregular Network) จากข้อมูล Digital Elevation Model (DEM) โดยเฉพาะในบริเวณที่เป็นพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากรวมถึงในบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำเก็บกักในแต่ละพื้นที่รับน้ำย่อย/พื้นที่น้ำท่วม รวมถึงจัดทำแผนที่น้ำท่วม

3) จำลองพื้นที่น้ำท่วมหรือพื้นที่แก้มลิง แบ่งพื้นที่รับน้ำย่อยเพื่อจำลองพื้นที่น้ำท่วม พิจารณาสาเหตุและรูปแบบการเกิดน้ำท่วมในแต่ละพื้นที่เพื่อเลือกรูปแบบการจำลองพื้นที่น้ำท่วมให้เหมาะสม ถ้าเป็นพื้นที่น้ำท่วมขังจะต้องจำลองให้อยู่ในลักษณะของพื้นที่รับน้ำย่อยหรือแก้มลิง (Storage Unit) ซึ่งจำเป็นต้องใช้ข้อมูล DEM ร่วมกับแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศเพื่อวิเคราะห์ค่าระดับน้ำในพื้นที่สำหรับประเมินความสามารถในการเก็บกักน้ำ

4) การประมาณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลอง หลังจากสร้างแบบจำลองโครงข่ายลำน้ำ อาคารชลศาสตร์ พื้นที่น้ำท่วม ฯลฯ เรียบร้อยแล้ว ทำการปรับเทียบแบบจำลอง เพื่อกำหนดและตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ที่ทำให้แบบจำลองเป็นตัวแทนของพฤติกรรมการเกิดอุทกภัยของพื้นที่ ค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์

ความขรุขระของทางน้ำ (Manning's n) และค่าสัมประสิทธิ์การไหลล้นคันกั้นน้ำ โดยการทดลองแทนค่าพารามิเตอร์ต่างๆ แล้วจึงตรวจสอบการประมวลผลของแบบจำลองเทียบกับสภาพที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่โครงการ เริ่ม ต้นกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของทางน้ำจากการสำรวจในพื้นที่จริง พิจารณาจากลักษณะทางกายภาพของทางน้ำและแนวตลิ่ง

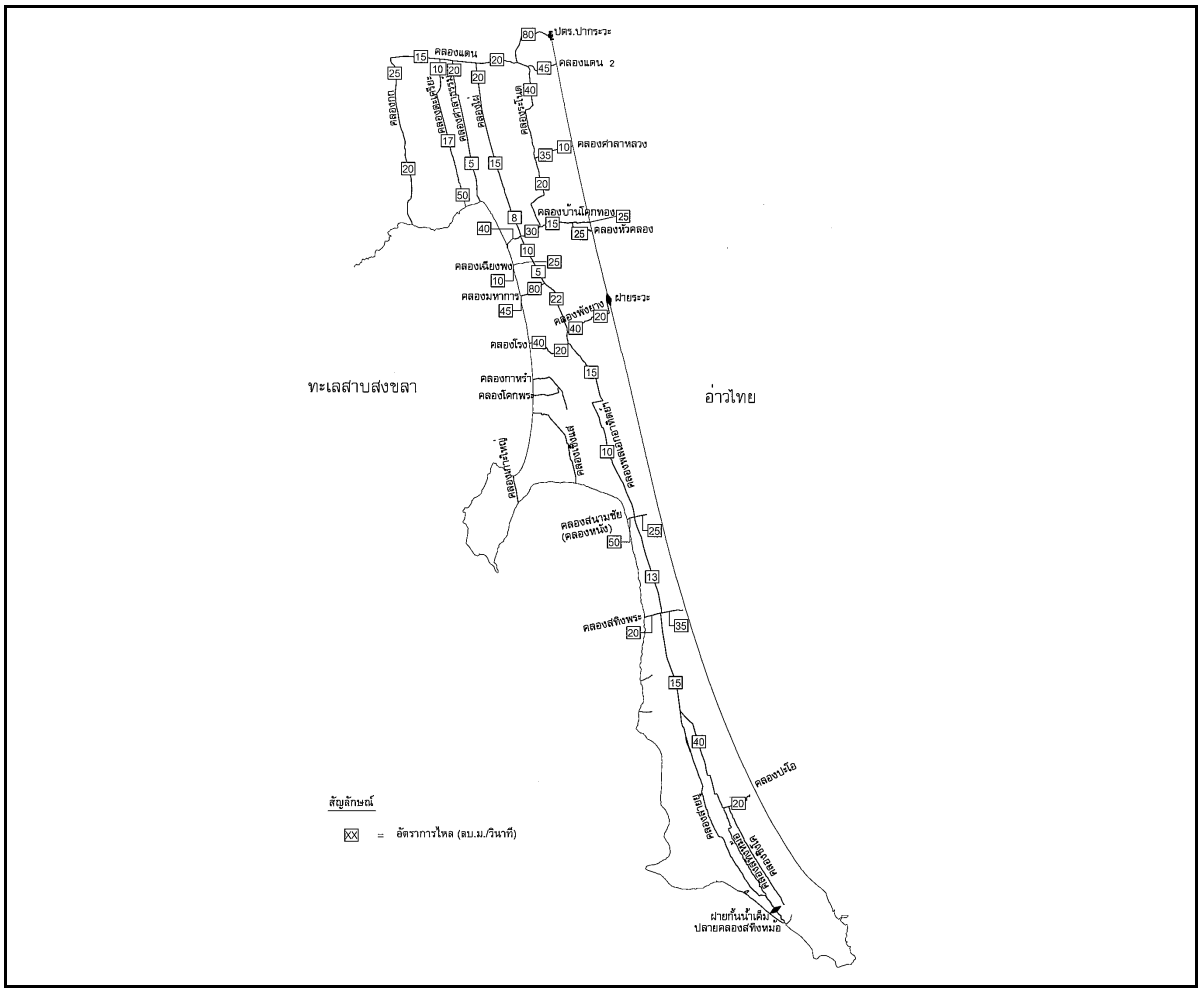
5) การปรับเทียบแบบจำลองคณิตศาสตร์ (Model Calibration and Verification) ใช้ข้อมูลที่วัดได้จริงจากเหตุการณ์ในอดีตมาวิเคราะห์เพื่อปรับแก้ค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของทางน้ำ (Manning's n) ทั้งในส่วนของลำน้ำ และบริเวณที่อยู่เหนือแนวตลิ่ง ในการปรับเทียบใช้ข้อมูลวัดได้จริงที่ขอบเขต (Boundary) ของแบบจำลอง ได้แก่ ค่าอัตราการไหล ระดับน้ำในทะเลสาบสงขลา ระดับน้ำทะเล และปริมาณน้ำฝน และทำการปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของทางน้ำจนกว่าสภาพทางชลศาสตร์ซึ่งในการศึกษานี้ใช้ขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม (Flood Map) และความลึกน้ำท่วม (Flood Depth) ที่คำนวณได้จากแบบจำลองเทียบเคียงกับค่าตรวจวัดจริง โดยขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ในส่วนของความลึกน้ำท่วมได้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามประกอบกับข้อมูลจากการสอบถามประชาชนในพื้นที่

การปรับเทียบแบบจำลองคณิตศาสตร์ได้คัดเลือกช่วงเวลาเกิดน้ำท่วมในปี พ .ศ.2553 ระหว่างวันที่ 20 ตุลาคม 2553 ถึงวันที่ 20 พฤศจิกายน 2553 ในการปรับเทียบ ทำการปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของทางน้ำ จากนั้นนำแบบจำลองที่ผ่านการปรับเทียบแล้วไปสอบทานกับเหตุการณ์น้ำท่วม ในปี พ.ศ.2548 ระหว่างวันที่ 1 พฤศจิกายน 2548 ถึง วันที่ 15 ธันวาคม 2548 และปี พ.ศ.2554 ระหว่างวันที่ 20 มีนาคม 2554 ถึงวันที่ 10 เมษายน 2554 เป็นช่วงเวลาที่ใช้ในการสอบทานแบบจำลอง พบว่าพื้นที่ที่มีค่าความแตกต่างของพื้นที่น้ำท่วมเมื่อเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์มากที่สุด คือ 10 เปอร์เซ็นต์ แต่หากพิจารณาเป็นความลึกน้ำท่วม จะเห็นว่ามีค่าความแตกต่างเพียง 5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ นำแบบจำลองที่ผ่านการสอบทานไปใช้ในการวิเคราะห์โครงการต่อไป

ขั้นต่อไป นำแบบจำลองที่ได้ทำการปรับเทียบความถูกต้องแล้วมาใช้ในการวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน มาตรการแก้ไขปัญหาอุทกภัย และ ทางเลือกการแก้ไขปัญหาอุทกภัยทางเลือกต่างๆ เพื่อคัดเลือกทางเลือก ที่มีความเหมาะสมสามารถป้องกันการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยพิจารณาเปรียบเทียบจากแผนที่น้ำท่วม ซึ่งแสดงค่าระดับน้ำสูงสุดและระยะเวลาในการท่วมขัง และการบรรเทาปัญหาอุทกภัย

3.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการระบายน้ำของระบบคลองระบายน้ำปัจจุบัน

การวิเคราะห์ความสามารถในการระบายน้ำปัจจุบันของคลองระบายน้ำในพื้นที่ พบว่าคลองระบายน้ำหลักมีข้อจำกัดจากการที่คลองถูกรุกล้ำหรือมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทำให้คลองมีขนาดเล็กในบางช่วง สภาพการระบายน้ำจึงไม่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น คลองระโนด มีหน้าตัดคลองแคบเป็นช่วงๆ ปัจจุบันคลองมีความสามารถในการระบายน้ำสูงสุดที่ 80 ลบ.ม./วินาที แต่เป็นเพียงระยะทางสั้นๆ บริเวณปลายคลองก่อนระบายลงสู่อ่าวไทยที่ปากระวะ เท่านั้น โดยคลองช่วงที่แคบที่สุดได้แก่ ช่วงคลองระโนดใกล้ทรบ.มาบหญ้าหวายทางทิศใต้ของจุดบรรจบคลองศาลาหลวง มีความสามารถในการระบายน้ำต่ำที่สุดที่ 10 ลบ.เมตร/วินาที จึงทำให้การระบายน้ำของคลองระโนดซึ่งเป็นคลองระบายน้ำหลักไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ระบายน้ำได้โดยจำกัดและส่งผลให้น้ำไหลล้นคลองเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ รูปที่ 4 แสดงศักยภาพการระบายน้ำของคลองสายต่างๆ ในปัจจุบัน



รูปที่ 4 แผนผังระบบระบายน้ำ แสดงความสามารถในการระบายน้ำของคลองระบายน้ำสายต่างๆ

แผนผังดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าศักยภาพการระบายน้ำของโครงข่ายคลองระบายน้ำในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระมีข้อจำกัดจากขนาดและสภาพชลศาสตร์ของคลอง ที่มีขนาดเล็กเกินไปในหลายพื้นที่โดยเฉพาะในช่วงกลางคลอง ทำให้ไม่สามารถระบายน้ำหลากที่เกิดขึ้นในพื้นที่ให้ออกสู่อ่าวไทยได้ จึงมีพื้นที่ประสบปัญหาน้ำท่วมขังเป็นประจำ ในพื้นที่ลุ่มต่ำอาจมีน้ำท่วมขังเป็นเวลานานนับเดือน คาบสมุทรสทิงพระในอดีตมีคลองหลายสายที่สามารถระบายน้ำลงสู่อ่าวไทยได้ แต่ใน ปัจจุบันมีคลองที่ระบายลงสู่อ่าวไทยได้เพียง 6 สาย คือ คลองบ้านโคกทอง คลองหัวคลอง คลองศาลาหลวง คลองแดน คลองระโนดที่ปตร .ปากระวะ และคลองพังยาง รวมอัตราการระบายน้ำลงสู่อ่าวไทยเท่ากับ 195 ลบ.ม./วินาที อย่างไรก็ตามอัตราการระบายออกดังกล่าวเป็นอัตราการระบายที่จุดออก (Outfall) แต่ช่วงกลางคลองก่อนที่จะออกสู่จุดระบายออกมีศักยภาพรองรับอัตราการไหลเพียง 55 ลบ.ม./วินาที ดังนั้นหากสามารถปรับปรุงการระบายน้ำของคลองระโนดและคลองบ้านโคกทองให้มีศักยภาพในการระบายน้ำจากต้นน้ำด้านทะเลสาบสงขลาออกไปสู่ท้ายน้ำด้านอ่าวไทย โดยสามารถระบายน้ำได้ตลอดทั้งคลองโดยไม่มีอุปสรรคกีดขวางการระบายน้ำ จะช่วยระบายน้ำออกจากพื้นที่ตอนบนของคาบสมุทรสทิงพระได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยบรรเทาปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระและพื้นที่ริมทะเลสาบสงขลาได้เป็นอย่างมาก

ดังนั้น การแก้ไขปัญหาอุทกภัยเนื่องจากฝนตกในพื้นที่จำเป็นต้องปรับปรุงระบบระบายน้ำภายในพื้นที่ แก้ไขปัญหาข้อจำกัด เช่น ขยายคลองช่วงแคบให้มีหน้าตัดที่เหมาะสม แก้ไขปัญหาการบุกรุกลำน้ำ รื้อถอนสิ่งปลูกสร้างกีดขวางทางน้ำ ฯลฯ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ

3.3 วิเคราะห์สาเหตุของน้ำท่วมกรณีน้ำท่าจากนอกพื้นที่

ผลการจำลองเหตุการณ์น้ำท่วม และการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าในพื้นที่น้ำท่วมแต่ละพื้นที่ย่อยยังแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำท่าในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระนอกจากจะเกิดจากฝนตกในพื้นที่แล้ว ยังมีปริมาณน้ำส่วนหนึ่งมาจากน้ำที่ไหลเข้าจากทะเลสาบสงขลาอีกด้วย ซึ่งเกิดจากการที่พื้นที่รอบทะเลสาบสงขลามีปริมาณฝนตกมากเกิดเป็นน้ำท่าไหลลงสู่ทะเลสาบ ทำให้ระดับน้ำในทะเลสาบสูงขึ้นมากกว่าปกติจนไหลเข้าสู่พื้นที่คาบสมุทรสทิงพระบริเวณพื้นที่ริมทะเลสาบสงขลาได้ ตัวอย่างของปริมาณน้ำที่ไหลเข้าจากทะเลสาบส งขลา คือ เหตุการณ์ปีพ .ศ.2548 ในช่วงวันที่ 11 ธันวาคม 2548 ถึงวันที่ 19 ธันวาคม 2548 พบว่ามีฝนตกปริมาณมากถึง 870 มิลลิเมตร ในพื้นที่ตอนบนด้านทิศเหนือของคลองระโนด คิดเป็นปริมาณน้ำท่าได้เท่ากับ184 ล้าน ลบ.ม. เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ในพื้นที่ที่คำนวณได้จากแบบจำลองเท่ากับ163 ล้าน ลบ.ม. จึงสรุปได้ว่ามีปริมาณน้ำจำนวนประมาณ 29 ล้าน ลบ.ม. จากภายนอกพื้นที่เข้าท่วมคาบสมุทรสทิงพระตอนบน ซึ่งในพื้นที่มีศักยภาพการระบายในปัจจุบันโดยเฉลี่ย 12 ล้าน ลบ.ม.ต่อวัน จึงต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 14 วัน คิดเป็นพื้นที่น้ำท่วม 71.55 ตร.กม.

3.4 วิเคราะห์สภาพน้ำท่วมและจัดทำแผนที่น้ำท่วม

ใช้แบบจำลองวิเคราะห์เหตุการณ์น้ำท่วมที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ตั้งแต่ 2 – 100 ปี เพื่อศึกษาสภาพน้ำท่วมในพื้นที่ต่างๆ ได้แก่ ระดับความลึกน้ำท่วมสูงสุด ระยะเวลาน้ำท่วมขัง และจัดทำแผนที่น้ำท่วมแสดงสภาพน้ำท่วมในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระเพื่อเป็นข้อมูลในการวิคราะห์ความเสียหายของน้ำท่วม โดยใช้การซ้อนทับแผนที่น้ำท่วมเข้ากับแผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน และใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสภาพเศรษฐกิจ -สังคมในพื้นที่ศึกษา เช่น ปัจจัยการผลิต มูลค่าทรัพย์สินและผลผลิต ความเสียหายจากน้ำท่วมในอดีต เป็นต้น วิเคราะห์ความเสียหายจากน้ำท่วม เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเปรียบเทียบกรณีมีมาตรการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมต่อไป

4. สาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไข

คาบสมุทรสทิงพระอยู่ภายใต้อิทธิพลของปัจจัยภายนอก 3 ปัจจัยสำคัญ ซึ่งส่งผลทำให้เกิดอุทกภัยและการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่ คือ

- ฝนตกในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ
- น้ำท่าจากพื้นที่รับน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยต่างๆ ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาเป็นน้ำจืดเก็บกักในทะเลสาบสงขลาซึ่งเป็นแหล่งน้ำต้นทุนหลักของพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ ในฤดูฝนน้ำหลากที่ไหลลงทะเลสาบทำให้ระดับน้ำในทะเลสาบสงขลายกสูงขึ้นตามปริมาณน้ำหลาก
- การขึ้นลงของน้ำทะเลในอ่าวไทย

ปัจจัยดังกล่าวข้างต้นทำให้เกิดการเสี่ยงภัยน้ำท่วมเมื่อฝนตกหนัก ทั้งในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระและในพื้นที่ลุ่มน้ำทำให้ระดับน้ำในทะเลสาบเอ่อสูงขึ้น ประกอบกับน้ำทะเลหนุน ส่วนในฤดูแล้งหากปีใดน้ำท่าจากลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาในปริมาณน้อย น้ำเค็มจะรุกถึงทะเลสาบตอนบนอย่างรวดเร็ว ทำให้ไม่สามารถสูบน้ำจากทะเลสาบสงขลาไปใช้เพื่อการเพาะปลูกในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระได้ เกิดปัญหาขาดแคลนน้ำ

ปัญหาอุทกภัย

ผลการวิเคราะห์สภาพพื้นที่และการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองสรุปสาเหตุหลักของปัญหาอุทกภัยได้ดังนี้

1) สภาพภูมิประเทศ พื้นที่บางแห่งเป็นที่ลุ่มต่ำจึงมีน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน

2) ฝนตกหนักในพื้นที่ติดต่อกัน

3) ระดับน้ำในทะเลสาบสูงและน้ำระบายออกทะเลได้ช้า เนื่องจากอิทธิพลของระดับน้ำทะเล การตื้นเขินของทะเลสาบ มีสิ่งกีดขวางการไหลในทะเลสาบ และการระบายน้ำจากพื้นที่รอบทะเลสาบ

4) ระบบคลองระบายน้ำในพื้นที่มีศักยภาพการระบายน้ำไม่พอเพียง บางส่วนถูกรุกล้ำมีสิ่งก่อสร้างกีดขวางเป็นอุปสรรคต่อการระบายน้ำ คลองตื้นเขินมีวัชพืชขึ้นปกคลุม บางคลองทางระบายน้ำออกถูกปิดกั้นหรือลดขนาดลง

5) ระบบป้องกันน้ำท่วมยังไม่สมบูรณ์ ยังคงขาดคันกั้นน้ำและอาคารควบคุมน้ำในพื้นที่บางส่วน

แนวคิดในการบรรเทาอุทกภัย

1) ป้องกันน้ำจากทะเลสาบสงขลาไหลเข้าพื้นที่ โดยใช้ระบบคันป้องกันน้ำท่วม

2) ปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำในพื้นที่ให้รองรับน้ำหลากได้ โดยมีเป้าประสงค์ คือ การลดระดับน้ำท่วมขังและระยะเวลาน้ำท่วมขังลง เพื่อลดความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อพื้นที่ชุมชนและพื้นที่การเกษตร

การบรรเทาอุทกภัยจะต้องใช้ทั้งมาตรการใช้สิ่งก่อสร้างและมาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้างเพื่อให้แก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องดำเนินการตั้งแต่พื้นที่ต้นน้ำจนถึงพื้นที่ปลายน้ำ มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง ได้แก่

- การก่อสร้างคันป้องกันน้ำท่วมและอาคารประกอบเพื่อกันน้ำจากทะเลสาบสงขลาไหลเข้าสู่พื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ โดยป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ริมทะเลสาบสงขลาในเขตอำเภอระโนด กระแสสินธุ์ และสิงหนคร
- ปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพคลองระบายน้ำในพื้นที่ ขุดลอกปรับปรุงคลองช่วงที่เป็นข้อจำกัด
- การระบายน้ำจากทะเลสาบสงขลาผ่านคลองผันน้ำไปลงอ่าวไทย โดยพิจารณาศักยภาพที่เหมาะสม

ปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร

สาเหตุของปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร ได้แก่ การขาดแหล่งเก็บกักน้ำจืดขนาดใหญ่ในพื้นที่ คลองพลเอกอาทิตย์ กำลังเอก ซึ่งเป็นแหล่งน้ำหลักไม่สามารถส่งน้ำถึงปลายคลองได้ พื้นที่บางส่วนขาดระบบกระจายน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม และการที่พื้นที่ป่าต้นน้ำลดลงทำให้ปริมาณน้ำจืดเพื่อผลักดันน้ำเค็มจากอ่าวไทยลดลง น้ำเค็มแพร่ถึงทะเลสาบตอนบนเร็วขึ้น จึงมีช่วงเวลาการใช้น้ำจากทะเลสาบสงขลาสั้นลง น้ำต้นทุนจึงไม่เพียงพอ

แนวทางแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำ

แนวทางแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำ ได้แก่ การเพิ่มปริมาณเก็บกักน้ำจืดในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ โดยเพิ่มการเก็บกักน้ำในคลองพลเอกอาทิตย์ฯใช้วิธีเสริมคันคลองช่วงที่มีระดับต่ำ จัดทำพื้นที่แก้มลิงเพื่อเก็บกักน้ำ และส่งเสริมการขุดสระน้ำในแปลงไร่นา เพิ่มความสามารถในการรับน้ำจืดจากทะเลสาบสงขลาโดยใช้ประตูระบายน้ำและสถานีสูบน้ำสองทิศทางตามคันกั้นน้ำรับน้ำเข้าจากทะเลสาบสงขลาในช่วงที่ยังเป็นน้ำจืด เพิ่มศักยภาพในการส่งน้ำให้เกษตรกร โดยการก่อสร้างคูส่งน้ำจากคลองพลเอกอาทิตย์ฯ และสร้างอาคารควบคุมน้ำกลางคลองเพื่อกั้นน้ำเค็ม

5. การวิเคราะห์ทางเลือกของการแก้ไขปัญหา

จากแนวคิดการบรรเทาอุทกภัยข้างต้น ทำการวิเคราะห์ทางเลือกของมาตรการแก้ไขปัญหาและขนาดของการปรับปรุงคลองระบายน้ำที่เหมาะสม โดยใช้การจำลองด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ เบื้องต้นใช้แบบจำลองทำการทดสอบประสิทธิผลของมาตรการในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในระดับพื้นที่ย่อยเพื่อกำหนดมาตรการที่เหมาะสม จากนั้นจึงรวบรวมมาตรการทั้งหมดสำหรับการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม ขาดแคลน

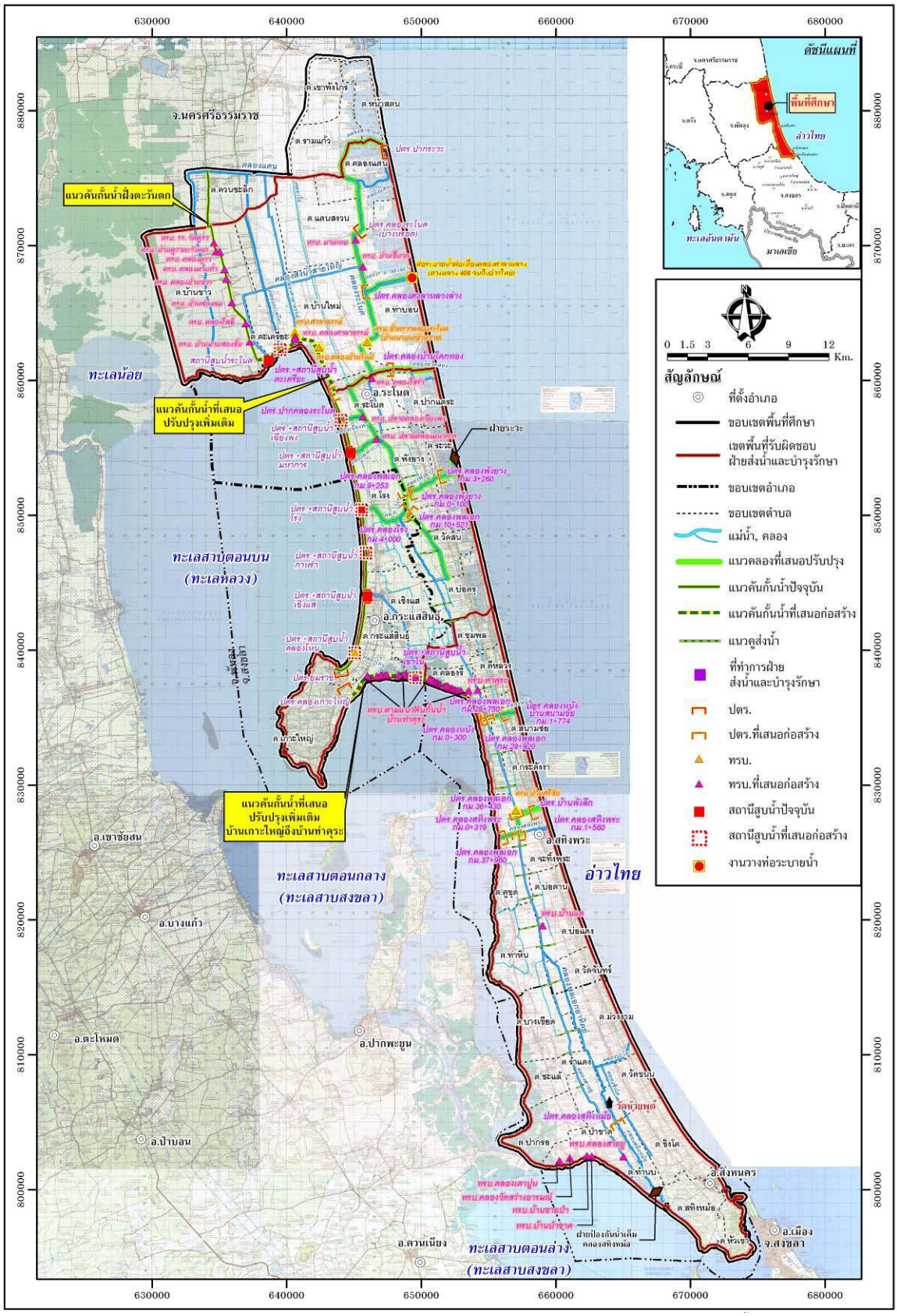
น้ำ และปรับปรุงโครงการชลประทานของพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ กำหนดเป็นทางเลือกในการแก้ไขปัญหาอุทกภัย รวม 3 ทางเลือก ซึ่งมีข้อแตกต่างที่สำคัญในส่วนของขนาดคลองที่จะช่วยผันน้ำจากทะเลสาบสงขลาออกสู่อ่าวไทย แล้วจึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบด้านวิศวกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านเศรษฐกิจสังคม เพื่อคัดเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการพัฒนาโครงการต่อไป โดย ใช้แบบจำลองเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ให้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการเปรียบเทียบ ได้แก่ ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมและสภาพน้ำท่วมที่เปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกรณีมีโครงการแก้ไขปัญหาและกรณีไม่มีโครงการ วิเคราะห์ที่รอบปีการเกิดซ้ำ 2 – 100 ปี ใช้แผนที่น้ำท่วมซึ่งเป็นผลลัพธ์ของการจำลองซ้อนทับกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อวิเคราะห์ผลประโยชน์จากการบรรเทาอุทกภัยที่ได้จากการลดพื้นที่น้ำท่วมและระยะเวลาน้ำท่วมขัง ตลอดจนเป็นข้อมูลสำหรับการพิจารณาผลกระทบด้านเศรษฐกิจสังคมและด้านสิ่งแวดล้อม

จากการคัดเลือกจนได้ทางเลือกการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมแล้วนำมาออกแบบเพิ่มเติม สามารถสรุปองค์ประกอบของโครงการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม ขาดแคลนน้ำ และปรับปรุงโครงการชลประทานของพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ ได้ดังแสดงในรูปที่ 5 แสดงพื้นที่รับประโยชน์จากการบรรเทาอุทกภัยเปรียบเทียบกรณีมีโครงการและกรณีไม่มีโครงการพิจารณาที่รอบปีการเกิดซ้ำ 50 ปีในรูปที่ 6 ในกรณีดังกล่าวสามารถบรรเทาปัญหาอุทกภัยในพื้นที่ทั้ง 4 อำเภอ ลดพื้นที่น้ำท่วมได้ 50 ตร.กม. ประกอบด้วย พื้นที่ชุมชน บ้านเรือน สถานที่ราชการ และพื้นที่เกษตรกรรม ลดระดับน้ำท่วมและระยะเวลาน้ำท่วมขังในพื้นที่อีก 250 ตร .กม. และ ลดความเสียหายจากอุทกภัย 182 ล้านบาท หรือเฉลี่ย 30 ล้านบาท/ปี

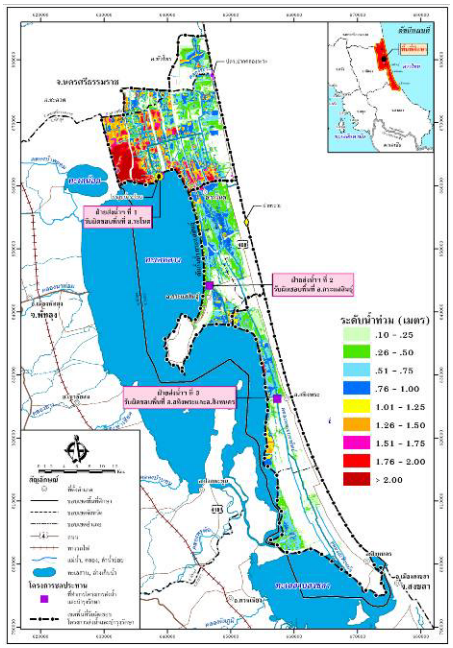
นอกจากนี้ การศึกษาโครงการยังได้ศึกษากรณีการผันน้ำออกจากทะเลสาบสงขลาออกสู่อ่าวไทยในช่วงเกิดอุทกภัย เพื่อเร่งลดระดับน้ำท่วมขังในพื้นที่รอบทะเลสาบสงขลา ซึ่งจะช่วยบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยจำเป็นต้องใช้คลองระบายน้ำขนาดใหญ่ในการผันน้ำจากทะเลสาบตอนบนและตอนกลางออกสู่อ่าวไทยหากต้องการเร่งระบายน้ำทะเลสาบสงขลาส่วนที่เกินตลิ่งภายในเวลา 15 วัน พิจารณาจากระดับน้ำสูงสุดที่เคยเกิดขึ้นในปี 2548 ที่ระดับ +2.50 ม.รทก. หากต้องการลดระดับน้ำลงมาที่ระดับ +1.00 ม.รทก. คิดเป็นปริมาณน้ำท่า 1,735 ล้าน ลบ.ม. จะต้องขยายคลองหนังให้มีความกว้าง 250 ม. จากเดิมที่มีความกว้างในช่วง 8 – 24 ม. และขยายคลองโรง-คลองพังยางให้มีความกว้าง 45 ม. จากเดิมที่มีความกว้างในช่วง 11 – 38 ม.

6. สรุป

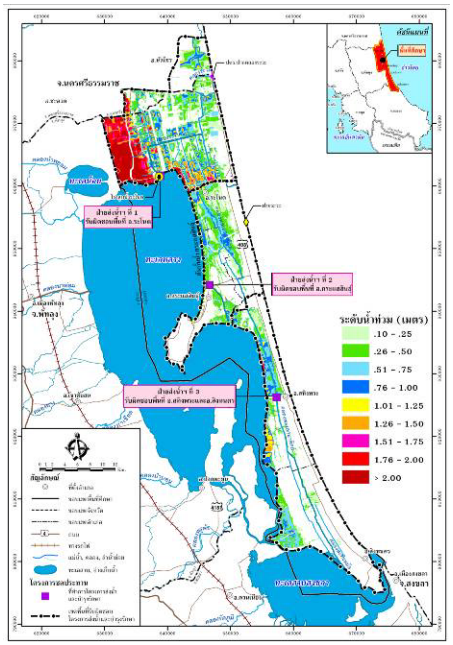
แบบจำลองคณิตศาสตร์ InfoWorks RS สามารถประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อศึกษาสาเหตุและปัจจัยของการเกิดปัญหาน้ำท่วม การวิเคราะห์ทางเลือกในการแก้ไขปัญหาและขนาดของโครงการที่เหมาะสม แสดงพื้นที่รับประโยชน์ของโครงการจากการบรรเทาอุทกภัย และแสดงพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์สำหรับหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องได้เตรียมการป้องกัน เตือนภัย และให้ความช่วยเหลือบรรเทาภัย นับว่าแบบจำลองคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือช่วยในการวางแผนแก้ไขปัญหาอุทกภัยและปัญหาการขาดแคลนน้ำของพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระที่มีประสิทธิภาพ



รูปที่ 5 สรุปองค์ประกอบของโครงการแก้ไขปัญหาอุทกภัย และปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร

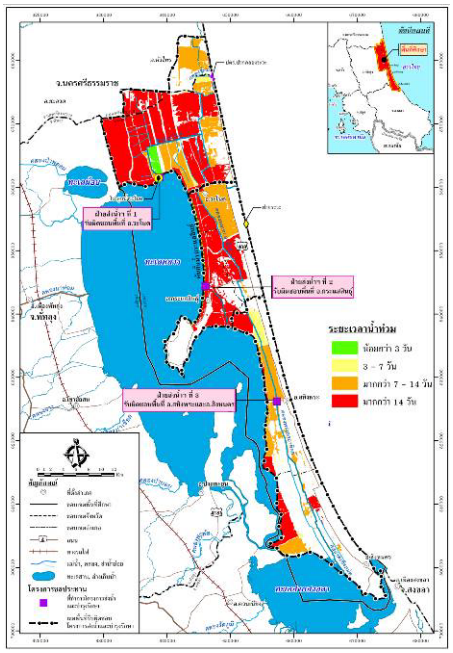


สภาพปัจจุบัน

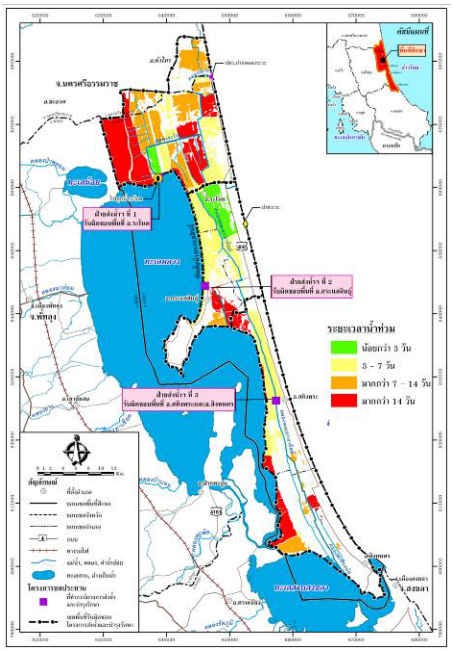


กรณีมีโครงการแก้ไขปัญหาอุทกภัย

แผนที่ความลึกน้ำท่วมสูงสุด



สภาพปัจจุบัน



กรณีมีโครงการแก้ไขปัญหาอุทกภัย

แผนที่ระยะเวลาน้ำท่วม

รูปที่ 6 แผนที่ความลึกน้ำท่วมสูงสุดและแผนที่ระยะเวลาน้ำท่วมที่รอบปีการเกิดซ้ำ 50 ปี

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน, (2555). **รายงานฉบับสุดท้าย การศึกษาความเหมาะสม โครงการศึกษาความเหมาะสมการแก้ไขปัญหาอุทกภัยคาบสมุทรสทิงพระ จ.สงขลา.** กรุงเทพฯ