สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจาก โครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A

Changes in Watershed Hydrological in Thai-Canal Project route ๙A

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญเชิด หนูอิ่ม

29 พ.ย. 2554
297363
HK04675

ได้รับการสนับสนุนทุนจากงบประมาณเงินรายได้
ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๑
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา

เริ่มบริการ
18 มี.ค. 2555

อภินันทนาการ

บทคัดย่อ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง๙Aเป็นการคาดการณ์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อระบบอุทกวิทยาลุ่มน้ำฝั่งทะเลอันดามันและลุ่มน้ำฝั่งอ่าวไทย โดยนำแบบจำลอง SWAT MODEL มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์อุทกวิทยาลุ่มน้ำ ทั้งนี้ได้มีการปรับเทียบข้อมูลจากแบบจำลอง SWAT MODEL กับข้อมูลอัตราการไหลของน้ำจากสถานีวัดน้ำท่าในช่วงปี พ.ศ.๒๕๔๔-๒๕๔๙ จำนวน ๒ สถานี คือ สถานี X๖๘ อยู่ในพื้นที่คลองท่าแค สถานีบ้านท่าแค อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง และ X๑๙๕ อยู่ในพื้นที่แม่น้ำตาปี สถานีบ้านต้นโพธิ์ อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ผลการศึกษาพบว่าอุทกวิทยาลุ่มน้ำฝั่งทะเลอันดามันก่อนมีโครงการขุดคลองไทยอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยตั้งแต่ปีพ.ศ.๒๕๔๐-๒๕๕๐ เท่ากับ ๘๒.๑๗ ลบ.ม.ต่อวินาที และกรณีที่มีโครงการขุดคลองไทยอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย เท่ากับ ๕๒.๙๒ ลบ.ม.ต่อวินาที ทำให้อัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยลดลงเท่ากับ ๓๓.๐๙ ลบ.ม.ต่อวินาที สำหรับอุทกวิทยาลุ่มน้ำฝั่งทะเลอ่าวไทยก่อนมีโครงการขุดคลองไทยอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยตั้งแต่ปีพ.ศ.๒๕๔๐-๒๕๕๐ เท่ากับ ๑๙๗.๔๙ ลบ.ม.ต่อวินาที และกรณีที่มีโครงการขุดคลองไทยอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย เท่ากับ ๙๖.๓๘ ลบ.ม.ต่อวินาที ทำให้อัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยลดลงเท่ากับ ๑๐๑.๑๒ ลบ.ม.ต่อวินาที สรุปได้ว่าโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A จะมีผลต่อการลดลงของอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ : SWAT Model,อัตราการไหลของน้ำท่า,อุทกวิทยาลุ่มน้ำ,คลองไทยเส้นทาง๙A

Abstract

Changes in hydrology of the watershed of the Thai Canal Route 9A to predict the effects that will occur to the hydrologic basin, the Andaman Sea and Gulf of Thailand basin. SWAT MODEL have been applied in the analysis of watershed hydrology. According to information from the model SWAT MODEL is calibrated with runoff from in the year 2544-2549. The number of two terminal stations in the area of Klong Tha Canon X68 and X195 in the area of the river Tapi has been found to correlate significantly. Before the Thai Canal project,The results showed that the hydrological basin of the Andaman Sea before the Thai Canal project, the average runoff from the year 2540-2550 was 82.17 cubic meters per second. If the Thai Canal project is launched,the average runoff would be 52.92 cubic meters per second. The effect of the Thai Canal project may cause the average runoff decline of 33.09 cubic meters per second. For watershed hydrology, Before the Thai Canal project the Gulf of Thailand,the average runoff from the year 2540-2550 was 197.49 cubic meters per second. If the Thai Canal project is launched,the average runoff would be 96.38 cubic meters per second. The effect of the Thai Canal project may cause the average runoff decline of 101.12 cubic meters per second. In conclusion,the Thai Canal project to will show the significant different in the decline of the average runoff.

Keywords: SWAT Model, Runoff, Hydrology, River Basin, Thai Canal route 9A.

คำนำ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ได้รับทุนได้รับการสนับสนุนทุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๒ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา สำหรับข้อมูลพื้นฐานได้รับความอนุเคราะห์จากหน่วยงานราชการ ดังนี้ ภาควิชาภูมิศาสตร์ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรน้ำ และกรมพัฒนาที่ดิน โปรแกรมแบบจำลอง SWAT MODEL พัฒนาขึ้นโดย Dr. Jeff Arnold ให้แก่ USDA Agricultural Research Service (ARS)

ผู้วิจัยขอขอบคุณคุณเชิดชาย ศรีวงษ์ อาจารย์พนิดา สงวนบุญ และนิสิตภาควิชาภูมิศาสตร์ที่ช่วยจัดเตรียมข้อมูลในการวิเคราะห์ สุดท้ายขอขอบคุณครอบครัวหนูอิ่มที่สละเวลาและกำลังใจในการดำเนินการศึกษาวิจัยมาโดยตลอดเวลา

ผศ.ดร.บุญเชิด หนูอิ่ม

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		
คำนำ		
สารบัญ		
สารบัญตาราง		
สารบัญภาพ		
บทที่ ๑	บทนำ	๑
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	๑
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	๘
บทที่ ๒	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๑๐
	ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่า	๑๐
	การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่มีผลต่อปริมาณน้ำ	๑๒
	แบบจำลอง Soil and Water Assessment Tool (SWAT)	๑๓
บทที่ ๓	ระเบียบวิธีวิจัย	๒๔
	การเก็บและรวบรวมข้อมูล	๒๔
	เครื่องมือในการเก็บข้อมูล	๓๒
	การวิเคราะห์ข้อมูล	๓๒
	การวิเคราะห์ทางสถิติ	๓๔
บทที่ ๔	ผลการศึกษา	๓๕
	การปรับเทียบแบบจำลอง	๓๗
	พื้นที่การใช้ที่ดินในโครงการขุดคลองไทยที่ได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่	๓๘
	การเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A	๓๙
บทที่ ๕	สรุปผลการศึกษา	๔๔
บรรณานุกรม		๔๖

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ ๑	การปรับเทียบแบบจำลองใช้ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าจากแบบจำลองนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าจากสถานีอุทกวิทยา X๖๘	๓๗
ตารางที่ ๒	การปรับเทียบแบบจำลองใช้ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าจากแบบจำลองนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าจากสถานีอุทกวิทยา X๑๙๕	๓๗
ตารางที่ ๓	พื้นที่การใช้ที่ดินในโครงการขุดคลองไทยที่ได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่	๓๘
ตารางที่ ๔	พื้นที่ลุ่มน้ำโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A	๓๙
ตารางที่ ๕	การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยรายปีจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอันดามัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐	๔๐
ตารางที่ ๖	การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอันดามัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐	๔๑
ตารางที่ ๗	การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยรายปีจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐	๔๒
ตารางที่ ๘	การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐	๔๒

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ ๑	โครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A	๔
ภาพที่ ๒	ขอบเขตพื้นที่ศึกษา	๒๕
ภาพที่ ๓	ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ	๒๖
ภาพที่ ๔	ข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข	๒๗
ภาพที่ ๕	ข้อมูลชุดดินในพื้นที่ศึกษา	๒๘
ภาพที่ ๖	ข้อมูลเส้นทางน้ำ	๒๙
ภาพที่ ๗	สถานีวัดอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน	๓๐
ภาพที่ ๘	ประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา	๓๑
ภาพที่ ๙	กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A	๓๓
ภาพที่ ๑๐	พื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้จากแบบจำลอง SWAT MODEL ด้านฝั่งทะเลอันดามัน และด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย	๓๖

บทที่ ๑
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความเป็นมาของคลองคอดกระ(คลองไทย) แนวความคิดเกี่ยวกับการขุดคอคอดกระ หรือคลองเชื่อมอ่าวไทยกับทะเลอันดามันมหาสมุทรอินเดียนั้นปรากฏตามหลักฐาน

สมัยกรุงศรีอยุธยา ในรัชสมัยของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช สมัยที่กรุงสยาม(ประเทศไทยในปัจจุบัน) ได้เปิดประเทศติดต่อกับชาติยุโรป

สมัยกรุงรัตนโกสินทร์ตอนต้น สมเด็จกรมพระราชวังบวรมหาสุรสีหนาถ ทรงเป็นคนไทยคนแรกที่ได้ดำริให้มีการขุดคลองเชื่อมอ่าวไทยและทะเลอันดามัน

สมัยรัชกาลที่ ๑ ประมาณปี พ.ศ. ๒๓๓๖ สมเด็จพระราชวังบวรมหาสุรสีหนาถดำริเรื่องการขุดคลองเชื่อม ๒ ฝั่งทะเล (มีพระราชนิพนธ์เป็นหลักฐาน)

สมัยรัชกาลที่ ๔ ประมาณปี พ.ศ.๒๔๐๑ ประเทศอังกฤษได้เสนอขอพระบรมราชานุญาต ทำการขุดคอดกระแนวระนอง-หลังสวนเป็นส่วนที่แคบที่สุด พระองค์ทรงยินยอมแต่ขาดเงินทุน ทำให้หยุดชะงักต่อมาพ.ศ.๒๔๐๖ อังกฤษสำรวจบริเวณคอคอดกระส่วนที่แคบที่สุดได้ แต่ติดสันเขาขุดลำบากเครื่องมือไม่มีจึงยกเลิก ในปีพ.ศ.๒๔๐๙-๒๔๑๑ คลองกระโด่งดังไปทั่วโลกประเทศฝรั่งเศสขอเจรจาเพื่อดำเนินการขุด หลังจากที่ฝรั่งเศสได้ขุดคลองสุเอซสำเร็จแต่รัชกาลที่๔ ไม่อนุญาตเนื่องจากเกรงจะเสียพระราชอาณาจักร

สมัยรัชกาลที่ ๕ ประมาณปี พ.ศ. ๒๔๑๕ นาวาเอกเอ.จีลอปตัน ร.น. ตัวแทนรัฐบาลอังกฤษเข้ามาสำรวจเส้นทางการขุดคลองกระอีกครั้งหนึ่ง ในแนวระนอง-ชุมพร จากการสำรวจเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ แต่พระองค์ไม่อนุญาตด้วยเหตุผลทางการเมืองระหว่างประเทศ

สมัยรัชกาลที่ ๖ ประมาณปี พ.ศ. ๒๔๖๐ ทรงสนพระทัยในเรื่องคลองกระเพราะทรงเห็นว่าอำนวยประโยชน์และความเจริญมาสู่ประเทศอย่างมหาศาล แต่เนื่องจากปัญหาทางการเมืองเช่นเดียวกันทำให้ตัดสินพระทัยไม่ทรงอนุญาตให้มีการขุดคลองกระ ในสมัยของ

นายปรีดี พนมยงค์ ปีพ.ศ. ๒๔๗๘ ขณะดำรงตำแหน่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย ได้รื้อฟื้นโครงการคลองกระมาพิจารณากรณีเมื่อขุดคลองแล้วประเทศไทยจะมีอำนาจอธิปไตยเหนือคลองไม่ควรพึ่งพาต่างชาติ ประเทศไทยต้องมีเงินทุนเพียงพอแต่ประเทศไทยมีเงินทุนไม่เพียงพอโครงการคลองกระจึงต้องระงับอีกครั้ง

พ.ศ. ๒๔๘๙ ภายหลังสงครามโลกครั้งที่ ๒ ไทยต้องลงนามในความตกลงสมบูรณ์แบบ เพื่อเลิกสถานะสงครามกับอังกฤษโดยในข้อ๗ ระบุห้ามไทยขุดคลองเชื่อมมหาสมุทรอินเดียกับอ่าวไทย หากมิได้รับความยินยอมจากรัฐบาลอังกฤษ ซึ่งเป็นเครื่องยืนยันความสำคัญของคลองกระต่อสภาวะทางการค้าของแหลมมลายูอย่างไรก็ตามพ.ศ.๒๔๙๗ ได้มีการยกเลิกความตกลงสมบูรณ์แบบ ดังกล่าว

พ.ศ. ๒๕๐๓ นายเชาว์ เชาว์ขวัญยืน กับคณะในนามของบริษัท แหลมทองพัฒนาเสนอรัฐบาลไทยขอรื้อฟื้นโครงการคลองกระขึ้นใหม่ โดยขออนุญาตทำการศึกษากิจการคลองกระและท่าเรือ คณะรัฐมนตรีได้แสดงความเห็นชอบในหลักการตามข้อเสนอถึง ๒ ครั้ง แต่วันที่ ๓๑ มีนาคม ๒๕๐๗ สภาความมั่นคงแห่งชาติได้สั่งระงับการดำเนินการตามข้อตกลง เนื่องจากเหตุผลทางด้านความมั่นคงและเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการแยกดินแดนทางภาคใต้

พ.ศ. ๒๕๑๓ ด้วยความเห็นชอบจากกระทรวงมหาดไทย นายเชาว์ ได้จ้างบริษัท แทมส์ (TAMS) ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจของการขุดคลองกระ ผลการศึกษาปรากฏว่าแนวคลองที่เหมาะสมอยู่ทางใต้คือเส้นทางระหว่างสตูล-สงขลา

พ.ศ. ๒๕๑๖ มีการเสนอโครงการคลองกระต่อรัฐบาล แต่มีการเปลี่ยนแปลงคณะรัฐบาลใหม่

พ.ศ. ๒๕๒๕ กลุ่ม ส.ส. พรรคชาติไทย โดยนางยุพา อุดมศักดิ์ ส.ส. พิจิตร เสนอให้มีการขุดคลองกระที่จังหวัดระนอง โดยเสนอรัฐบาลมีนายชุมพล ศิลปอาชา เป็นประธานคณะกรรมการทบทวนศึกษาโครงการขุดคลองกระ แต่ด้วยเหตุผลด้านความมั่นคง การพิจารณาจึงต้องชะงักไป

พล.ท. หาญ ลีลานนท์ แม่ทัพภาคที่ ๔ เสนอให้มีการทบทวนโครงการขุดคลองกระ เพื่อสร้างความเจริญแก่พื้นที่ภาคใต้และสภาผู้แทนราษฎรได้ตั้งคณะกรรมาธิการวิสามัญขึ้นศึกษาโครงการขุดคลองกระแต่ได้มีการยุบสภา

พ.ศ. ๒๕๒๖ สำนักงานเอ็คเซ็คคิวทีฟอินแทลลิเจนส์รีวิว (EIR) และฟิวชันเอ็นเนอร์ยีฟาวเดชั่น (FEF) จัดสัมมนาเรื่องคอคอดกระและความเป็นไปได้ในประเทศไทย โดยได้รับความสนับสนุนจากกระทรวงคมนาคม ซึ่งมีนายสมัคร สุนทรเวช เป็นรัฐมนตรี

พ.ศ. ๒๕๒๗ สำนักงาน FEF ประเทศสหรัฐอเมริกาประจำประเทศไทย โดยการสนับสนุนของสถานฑูตสหรัฐอเมริกาประจำประเทศไทย ได้ติดต่อกับกระทรวงคมนาคมเพื่อจัดสัมมนา นักธุรกิจ นักวิชาการ และองค์กรภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เพื่อระดมความคิดเกี่ยวกับการขุดคอคอดกระ และทำรายงานเสนอต่อนักลงทุนชาวอเมริกัน นายสมัคร สุนทรเวช รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม ให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่การศึกษาโครงการขุดคอคอดกระดำเนินไปด้วยดี ได้เกิดปัญหาในพรรคร่วมรัฐบาล พลเอกเปรม ติณสูลานนท์ นายกรัฐมนตรีประกาศยุบสภา

พ.ศ. ๒๕๒๙ พลเอกเปรม ติณสูลานนท์ โครงการขุดคอคอดกระจึงดำเนินการต่อไปค่อนข้างราบรื่น โดยมีประเทศญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกาขอเป็นผู้ลงทุนขุดคอคอดกระ แต่ดร. บุญรอด บิณฑสันต์ หัวหน้ากลุ่มนักวิชาการ ไม่เห็นด้วยและไม่ยอมให้ต่างชาติประเทศใดเป็นผู้ลงทุนในโครงการนี้ โดย ดร. บุญรอด บิณฑสันต์ และนักวิชาการกลุ่มนี้ได้ทำรายงานแนวความคิดในทฤษฎีใหม่เกี่ยวกับคอคอดกระเสนอต่อรัฐบาล โดยให้ขุดคอคอดกระเป็นโครงการที่เกิดจากความร่วมมือในระดับคาบสมุทรโดยเฉพาะในด้านเงินทุนและเทคโนโลยี แต่ต้องดำเนินการโดยคนไทยและประเทศเป็นหลักสำคัญ และได้เปลี่ยนชื่อจากโครงการคอคอดกระเป็น “โครงการพัฒนาคาบสมุทรแหลมทอง”แต่สมัยของรัฐบาลพลเอกเปรม ติณสูลานนท์ ไม่มีการตอบกลับ สภาผู้แทนราษฎร ต่อมาสภาผู้แทนราษฎร์ได้ตั้งคณะกรรมาธิการวิสามัญชุดใหม่ขึ้นมาทำหน้าที่สานต่อการทำงานของคณะกรรมาธิการชุดที่แล้วโดยมีนายวัฒนา อัศวเหม ส.ส. สมุทรปราการ เป็นประธาน

พ.ศ. ๒๕๓๐ คณะกรรมาธิการวิสามัญฯพิจารณาคืบหน้ามาก โดยร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ระดับสูงของรัฐบาล รวมทั้งนายทหารระดับสูง ๓ เหล่าทัพ ศึกษาดูงานคลองสุเอซและคลองปานามา รวมทั้งศึกษาเทคโนโลยีการสร้างเขื่อน และระบบการควบคุมน้ำในเขื่อนเนเธอร์แลนด์เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ด้วย โครงการขุดคอคอดกระในยุคพลเอกเปรม ติณสูลานนท์ ก้าวหน้าด้วยดีแต่เกิดวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจลดค่าเงินบาท ทำให้เกิดปัญหาเงินลงทุนเป็นอุปสรรคสำคัญเงินลงทุนจากต่างประเทศ ภาวะเศรษฐกิจทั่วโลกตกต่ำโยงใยเป็นขบวนการลูกโซ่ทำให้โครงการขุดคอคอดกระหยุดชะงักไป

พ.ศ. ๒๕๓๑ พลเอก ชาติชาย ชุณหวัณ เป็นนายกรัฐมนตรีได้สนับสนุนโครงการขุดคอคอดกระอย่างชัดเจนโดยเน้นนโยบายให้ต่างชาติเข้ามาลงทุนในลักษณะของสัมปทานเก็บเกี่ยวผลประโยชน์ตอบแทนจากรัฐบาล จึงมีบริษัทจากประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน และเยอรมันนี ได้ขอเข้ามาลงทุนโดยเฉพาะ

ประเทศญี่ปุ่น ได้ยื่นข้อเสนอต่อรัฐบาลเป็นประเทศแรก โดยบริษัทเอกชนญี่ปุ่นชื่อ DIALCHISOGYO ได้ทำหนังสือลงนามโดยนายทากา คิโยชิ ประธานกรรมการเสนอต่อพลเอกชาติชาย ชุณหวัณ

พ.ศ. ๒๕๓๓ เมื่อวันที่ ๖ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๓๓ เสนอว่ากลุ่มผู้มีอำนาจทางเศรษฐกิจของประเทศญี่ปุ่นพร้อมสนับสนุนโครงการขุดคอคอดกระ แต่พล.อ.ชาติชาย ชุณหวัณ กลับเน้นไปที่การเปิดประตูอินโดจีนมากกว่าจึงได้ให้ความสำคัญกับโครงการ “อิสเทิร์น ซีบอร์ด” หรือโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเป็นอันดับหนึ่งและทุ่มเทเวลาเกือบทั้งหมดในการสนับสนุนโครงการนี้ ส่วนโครงการขุดคอคอดกระได้รับความสำคัญเป็นอันดับรอง จึงไม่รีบเร่งในการพิจารณาจนในที่สุดถูกยึดอำนาจโดยคณะรักษาความสงบเรียบร้อยแห่งชาติ (รสช.)

พ.ศ. ๒๕๓๕ พล.อ. สุจินดา คราประยูร เป็นนายกรัฐมนตรี ไม่ได้ให้ความสนใจโครงการขุดคอคอดกระ จนกระทั่งเกิดเหตุการณ์ “พฤษภาทมิฬ” จนกระทั่ง พล.อ.สุจินดา คราประยูร ลาออก

พ.ศ.๒๕๓๕ มีการเลือกตั้งสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร และนายชวน หลีกภัย หัวหน้าพรรคประชาธิปัตย์ เป็นนายกรัฐมนตรี ต่อมาเมื่อวันที่ ๑๐ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๓๕ มูลนิธิเพื่อการศึกษาคอคอดกระจัดตั้งโดยความร่วมมือขององค์กรเอกชนหลายแห่งประกาศตั้งขอรับการสนับสนุนจากรัฐบาลเป็นผู้ศึกษารวบ รวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงการคอคอดกระทั้งระบบแต่เนื่องจากท่าที่ของรัฐบาลที่มีพรรคประชาธิปัตย์เป็นแกนนำยังมีสมาชิกสภาผู้แทนราษฎรภาคใต้ของพรรคประชาธิปัตย์บางคนแสดงความเห็นทำนองคัดค้าน ด้วยเหตุผลอาจทำให้เกิดความสับสนสำหรับนักลงทุนชาวต่างประเทศระหว่างโครงการเชาท์เทิร์นซีบอร์ด กับโครงการขุดคอคอดกระมูลนิธิฯจึงระงับการยื่นขอเสนอดังกล่าวต่อนายชวน หลีกภัย นายกรัฐมนตรี อย่างกะทันหัน สำหรับนักลงทุนชาวญี่ปุ่นยังให้ความสนใจโครงการขุดคลองกระ คือบริษัทอิชิณาวาจินา ฮาร์ต อินดัสทรี (IHI) ได้ประกาศชัดเจนว่าสนใจที่จะเข้ามาลงทุนโครงการขุดคลองกระในประเทศไทยและอยู่ระหว่างการแสวงหาพันธมิตรร่วมลงทุน โดยไม่จำกัดว่าจะต้องเป็นบริษัทเอกชนญี่ปุ่นด้วยกัน หรือเป็นบริษัทลงทุนข้ามชาติประเทศอื่นๆ รัฐบาลไทย ผู้บริหารของบริษัทฯ ยังแสดงท่าที่จะสนใจในเบื้องต้นจะลง ทุน ในลักษณะครบวงจร หรือในแบบครบวงจร คือ การลงทุนทางด้านการก่อสร้างและการบริหาร แต่หลังจากนั้นไม่ปรากฏความคืบหน้าจากบริษัทญี่ปุ่นแห่งนี้ หรือนักลงทุนต่างชาติรายอื่นๆ อีกนอกจากนี้มีฝ่ายคัดค้านซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักการเมืองโดยตั้งเหตุผลด้านความมั่นคงอ้างว่าหากขุดคอคอดกระก็เท่ากับเป็นการแบ่งแยกประเทศไทยเป็น ๒ ส่วน และอาจนำมาซึ่งการเสียเอกราชของดินแดนจังหวัดภาคใต้ที่ถูกแบ่งแยกในที่สุด อีกทั้งยังโจมตีฝ่ายสนับสนุนว่าอาจรับเงินจากประเทศมุสลิมเจ้าแห่งลัทธิก่อการร้ายมาดำเนินการ นักการเมืองบางคนยกเอาบทบัญญัติรัฐธรรมนูญมาอ้างในข้อที่ว่าประเทศไทยเป็นอันหนึ่งอันเดียว ผู้ใดจะมาแบ่งแยกมิได้จนกลายเป็นเรื่องตลกขบขันอ้างแบบผิดๆ เหมือนกับไม่มีความรู้ เพราะความจริง “ประเทศไทย” หมายถึงองค์รวมของประเทศทั้งหมดไม่ใช่เฉพาะผืนแผ่นดินหรือดินแดนเท่านั้น แต่รวมถึงอำนาจปกครองของรัฐที่มีพระมหากษัตริย์เป็นองค์พระประมุขด้วย ดังนั้น กรณีที่จะขุดคอคอดกระหรือไม่จึงไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับบทบัญญัติรัฐธรรมนูญใดๆ

พ.ศ. ๒๕๓๗ รัฐบาลซึ่งมี นายชวน หลีกภัย เป็นนายกรัฐมนตรีไม่ได้ให้ความสนใจกับโครงการขุดคอคอดกระเนื่องจากให้ความสนับสนุนสนใจกับโครงการสร้างท่าอากาศยานสากลแห่งที่ ๒ (สนามบินหนองงูเห่า)ที่จังหวัดสมุทรปราการ จนกระทั่งรัฐบาลมีปัญหาเรื่องต่างๆ จึงประกาศยุบสภาผู้แทนราษฎร

พ.ศ. ๒๕๓๙ สมัยรัฐบาลของนายบรรหาร ศิลปอาชา เป็นนายกรัฐมนตรี เพราะพรรคความหวังใหม่ได้รับเลือกตั้งเสียงข้างมากไม่ได้ให้ความสนใจโครงการขุดคอคอดกระ

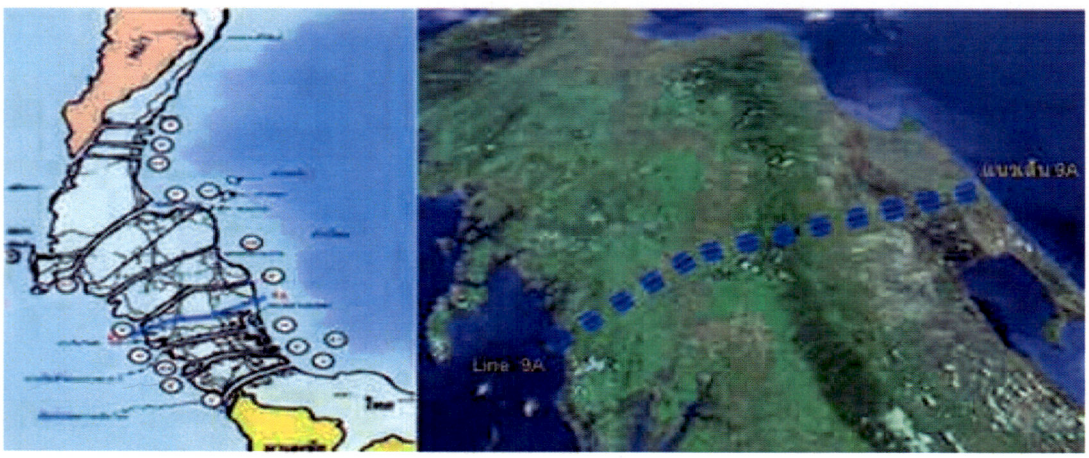
พ.ศ. ๒๕๔๐ พลเอกชวลิต ยงใจยุทธ เป็นนายกรัฐมนตรีไม่ได้ให้ความสนใจต่อโครงการขุดคอคอดกระเนื่องจากให้ความสนใจการสร้างท่าอากาศยานสากลแห่งใหม่ต่อเนื่องจากรัฐบาลที่ผ่านมาแต่ยังมี

การมอบหมายให้นายเด่น โต๊ะมีนา ประธานที่ปรึกษานายกรัฐมนตรีศึกษาความเป็นไปได้ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศร.) และสภาความมั่นคงแห่งชาติ จนกระทั่งปลายปี พ.ศ. ๒๕๔๐ รัฐบาลสมัยพลเอกชวลิต ยงใจยุทธ ประสบปัญหาวิกฤตเศรษฐกิจ โดยมีนายทนง พิทยะ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง ประกาศลอยตัวค่าเงินบาท ประกาศตกอยู่ในสภาวะเศรษฐกิจหายนะ จนกระทั่งพลเอกชวลิต ยงใจยุทธ ลาออกจากนายกรัฐมนตรี โครงการขุดคอคอดกระจึงต้องระงับไปอีกครั้ง

พ.ศ. ๒๕๔๐ (ปลายปี) นายชวน หลีกภัย เป็นนายกรัฐมนตรี อีกครั้งไม่ปรากฏว่ามีการพิจารณาหรือการศึกษาโครงการขุดคอคอดกระ เนื่องจากอยู่ในภาวะแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจที่เกิดวิกฤตอย่างรุนแรง

พ.ศ. ๒๕๔๔ วุฒิสภา โดยนายคำนวณ ชโลปถัมภ์ สมาชิกวุฒิสภาจังหวัดสิงห์บุรีได้รื้อฟื้นโครงการขุดคอคอดกระขึ้นมาพิจารณาใหม่โดยได้รับอนุมัติจากวุฒิสภาให้จัดตั้งคณะกรรมาธิการ-วิสามัญเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการขุดคอคอดกระเมื่อวันที่ ๑๗พฤษภาคม ๒๕๔๔ คณะรัฐบาล ซึ่งมีนายทักษิณ ชินวัตร เป็นนายกรัฐมนตรีได้แต่งตั้งคณะกรรมการแห่งชาติเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการขุดคลองกระเพื่อแก้ปัญหาวิกฤติเศรษฐกิจและสังคมภายใต้นโยบายและการกำกับดูแลพลเอกชวลิต ยงใจยุทธ รองนายกรัฐมนตรีและรัฐมนตรีว่าการกระทรวงกลาโหมด้วย

พ.ศ. ๒๕๔๘ วุฒิสภาเห็นชอบเป็นเอกฉันท์ให้ขุดคลองไทยเมื่อวันศุกร์ ที่ ๒๔ มิถุนายน ๒๕๔๘ (นิภาพร ประเสริฐศรี ,มปป.) ภาพที่ ๑



ภาพที่ ๑ โครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A

โครงการขุดคอคอดกระหรือ “คลองไทย” นับเป็นโครงการขนาดใหญ่ที่จะเป็นประโยชน์ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ และสังคม การเมือง ความมั่นคง และเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็นกุญแจสำคัญทำให้ประเทศไทยก้าวขึ้นมามีบทบาทเศรษฐกิจที่สำคัญในระดับโลก เป็นเส้นทางเดินเรือสากลใหม่ของโลก ซึ่งจะช่วยพัฒนาประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของภาคใต้โดยตรง จะทำให้ประชาชนในภาคใต้และจากการหลั่งไหลมาจากภาคอื่น ๆ จะมีการจ้างงานเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า ๓ ล้านแรงงาน ทำให้ลดปัญหาคนตกงานและแก้ไขปัญหาความยากจน เมื่อฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมดีขึ้น ก็จะส่งผลให้ความมั่นคงของประเทศเพิ่มสูงมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้น การขุดคลองไทยน่าจะเป็นการลดปัญหาอย่างยั่งยืนและยังประโยชน์แก่ประเทศในทุก ๆ ด้านที่เห็นได้ชัดได้แก่ การคมนาคม การค้า

การเกษตร การอุตสาหกรรม การท่าเรือ การท่องเที่ยว ฯลฯ อันเป็นการพัฒนาบ้านเมืองอย่างเบ็ดเสร็จในระยะยาวและตลอดไป จากการศึกษาขั้นต้น (Pre-Feasibility Study) ด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา ด้านความมั่นคงแห่งชาติ ด้านเศรษฐกิจ ด้านความร่วมมือระหว่างประเทศและเงินทุน ด้านประชาพิจารณ์ และด้านกฎหมาย รวมถึงการศึกษาดูงานภายในประเทศและต่างประเทศแล้ว สรุปว่าเห็นควรให้มีการขุดคลองไทยเพราะมีความเหมาะสม ความคุ้มค่า และความเป็นไปได้ แต่จะต้องมีการศึกษาขั้นสมบูรณ์ (Full Feasibility Study) อย่างละเอียดถี่ถ้วนเพื่อให้ลดผลกระทบในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านสิ่งแวดล้อมและด้านความมั่นคงของประเทศ แต่อย่างไรก็ตามควรจะได้มีการศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงลึกอีกครั้งหนึ่งเพื่อเตรียมการและป้องกันผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในด้านวิศวกรรม สังคม และสิ่งแวดล้อมอีกด้วย โดยตรวจสอบผลกระทบทุก ๆ ด้าน อย่างรอบคอบ วางแผนยุทธศาสตร์ชาติที่ชัดเจน ไม่ให้ประเทศชาติเสียเปรียบผู้ได้รับสัมปทาน ประชาชนคนไทยในพื้นที่คลองผ่านจะต้องได้รับผลกระทบน้อยที่สุด และจะต้องเป็นผู้มีส่วนร่วมตัดสินใจในโครงการและต้องได้รับประโยชน์ และสามารถดำรงชีพอยู่ด้วยความมั่นคง และมีเกียรติศักดิ์ศรี และมีวิชาชีพที่ถาวรยั่งยืนจากการพัฒนาและดำเนินงานของคลองไทยตลอดไป รวมทั้งให้คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและความมั่นคงของประเทศเป็นหลัก เพราะการพัฒนาคลองไทยจะเป็นการพัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษ (Special Economic Zone) และโครงการต่อเนื่องในโครงการอุตสาหกรรมการเดินเรือ การขนส่งทางทะเลที่ไทยจะต้องเป็นศูนย์กลางคลังสินค้าในภูมิภาค เป็นโครงการขนาดใหญ่ ดังนั้นจะต้องไม่ทำสัญญาใด ๆ ที่ก่อให้เกิดความเสียเปรียบแก่คนไทยในอนาคต ต้องให้ความเป็นธรรมแก่ผู้ลงทุนทั้งในประเทศและต่างประเทศทุกฝ่ายโดยไม่ลำเอียงให้นายทุนฝ่ายใดได้เปรียบอีกฝ่ายหนึ่ง อันจะเป็นชนวนก่อความไม่สงบ และสร้างปัญหาในการบริหารจัดการ และการใช้คลองในอนาคต ซึ่งจะต้องเป็นเส้นทางเดินเรือสากลของนานาประเทศใช้ประโยชน์ร่วมกัน โดยอยู่ภายใต้อำนาจการบริหารและอธิปไตยของประเทศไทย โดยคำนึงถึง

๑.การศึกษาอย่างถ่องแท้ถึงผลได้ผลเสียในการขุดคลอง

๒.ให้คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและความมั่นคงของชาติเป็นหลัก

๓.ให้คำนึงถึงความเดือดร้อนของประชาชนเป็นข้อพิจารณาที่สำคัญว่าประชาชนจะได้ประโยชน์

๔.หากนำต่างประเทศมาลงทุนก็อย่าให้ต่างประเทศมาเอาเปรียบ

๕.ดินและแร่ธาตุที่ขุดจะต้องเป็นของรัฐและประชาชนเป็นส่วนรวม

ดังนั้นการดำเนินการโครงการขุดคลองไทยควรจะต้องนำข้อเสนแนะเหล่านี้ใช้ประกอบในการพิจารณาต่อไปดังนี้

๑. สมควรให้มีการขุดคลองไทยในพื้นที่ของภาคใต้ของประเทศไทยโดยขุดคลองเชื่อมระหว่างทะเลอันดามัน มหาสมุทรอินเดียและอ่าวไทยในมหาสมุทรแปซิฟิก ในเส้นทาง ๙A ที่เหมาะสมที่สุดในปัจจุบันคือ ผ่านจังหวัดกระบี่-ตรัง-พัทลุง-นครศรีธรรมราช-สงขลา ความยาวประมาณ ๑๒๐ กิโลเมตร และให้เรียกเส้นทางการขุดคลองนี้ว่า“คลองไทย”แทนคำว่า“คลองคอคอดกระ”เดิม

๒. ลักษณะคลองแบบสองคลองคู่ขนาน เป็นคลองบนและคลองล่างเพื่อการสัญจรทางเดียว ความกว้างประมาณคลองละ ๓๕๐ เมตร ณ จุดกลับเรือกว้าง ๕๐๐ เมตร ซึ่งจะมีไม่เกิน ๒ แห่ง หรือตามที่จำเป็นเพื่อความปลอดภัยในการเดินเรือ การกู้ภัย การคุ้มครองคลอง และการรักษาความสงบเรียบร้อยในการจัดการ ส่วนความลึกของคลองคือ ๓๐ เมตร ความยาวเฉลี่ย ๑๒๐ กิโลเมตร โดยประมาณ (คลองบน ๑๒๕ กิโลเมตร คลองล่างประมาณ ๑๒๐ กิโลเมตร) คลองคู่ขนาน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุในการเดินเรือ และความรวดเร็วในการเดินเรือ เพื่อไม่ต้องรอหลีก สามารถรองรับเรือได้คลองละ ๒๐๐ – ๓๐๐ ลำต่อคลอง ต่อวัน และเพื่อให้เรือ VLCC และ ULCC ขนาด ๒๐๐,๐๐๐ – ๓๐๐,๐๐๐ DWT สามารถ

แล่นผ่านได้อย่างสะดวก และเป็นการจูงใจให้เรือใช้คลองไทยมากขึ้น เพราะประหยัดเวลาและเชื้อเพลิงได้มาก แทนการแล่นเรือผ่านเส้นทางช่องแคบมะละกา ซึ่งประหยัดได้ ๓ วัน และคิดเป็นระยะทางที่ประหยัดได้ไม่น้อยกว่า ๒,๔๐๐ กิโลเมตร ช่องแคบซุนดาและช่องแคบลอมบ๊อค ๕ – ๗ วัน ทำให้ลดภาวะเรือนกระจกจากการเผาเชื้อเพลิง (น้ำมัน) ลงได้จำนวนมหาศาล (ประมาณปีละ ๒๕ พันล้านดอลล่าร์)

๓. ระดับน้ำของสองฝั่งทะเลต่างกันประมาณ ๒๕ เซนติเมตร จึงเป็นคลองในระดับน้ำทะเล ไม่ต้องสร้างประตูน้ำเพื่อยกระดับให้เรือผ่าน

๔. การขุดคลองสามารถใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อความรวดเร็วในการขุด แต่ไม่สมควรขุดโดยใช้ปรมาณู

๕. ควรกำหนดกรอบข้อกำหนด TOR (Terms of Reference) ในการพัฒนาโครงการสำหรับผู้ลงทุนที่เป็นธรรมกับผู้รับสัมปทานและประเทศไทยในฐานะเจ้าของคลองไทย

๖. ได้กำหนดแนวให้มีเขตเศรษฐกิจพิเศษในการพัฒนาพื้นที่เพื่อรองรับการขยายตัวในอนาคตไว้ดังนี้ บริเวณอำเภอสิเกาและอำเภอวังวิเศษ จังหวัดตรัง และอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ใช้พื้นที่ประมาณ ๔๐๐ ตารางกิโลเมตร (๒๐x๒๐ กิโลเมตร) บริเวณอำเภอทุ่งสง อำเภอรัษฎาและอำเภอห้วยยอด ใช้พื้นที่ประมาณ ๔๐๐ ตารางกิโลเมตร (๒๐x๒๐ กิโลเมตร) บริเวณอำเภอหัวไทร อำเภอชะอวดและอำเภอระโนด ใช้พื้นที่ประมาณ ๖๐๐ ตารางกิโลเมตร (๒๐x๓๐ กิโลเมตร) รวมพื้นที่พัฒนาเป็นเขตอุตสาหกรรมและเขตเศรษฐกิจพิเศษ (Special Economic Zone) ๓ เขตประมาณ ๑,๔๐๐ ตารางกิโลเมตร

๗. การออกกฎหมายใหม่เกี่ยวกับกฎหมายทะเล การเดินเรือทะเลและกฎหมายใด ๆ ที่เกี่ยวกับการเดินเรือสากลต้องเร่งดำเนินการส่งเสริมให้การเดินเรือไทยเจริญขึ้นทันอารยประเทศ และเสริมสร้างให้มีคลองเรือที่มั่นคง

๘. การจัดทำประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องให้ประชาชนทราบ และให้ความร่วมมือสนับสนุนในการขุดคลองไทย และให้ประชาชนในพื้นที่เป็นผู้มีส่วนร่วมกำหนดพื้นที่แนวคลองของตนเอง และปรับสภาพแวดล้อมสังคมของตนเองตลอดจนสิทธิในการได้รับค่าเวนคืนที่เป็นธรรม และมีอาชีพที่มั่นคงจากการมีคลองไทย

๙. สำหรับค่าใช้จ่ายในการขุดคลองไทยพิจารณาจากเงินออมภายในประเทศร่วมกับเงินจากผู้รับสัมปทานจากต่างประเทศร่วมกัน หรือมีบริษัทที่ขอรับสัมปทานโดยตรง เพื่อให้คนไทยมีส่วนร่วมเป็นเจ้าของในอัตราที่เหมาะสมที่สุด และมีความเป็นธรรมกับทั้ง ๒ ฝ่าย คือ รัฐบาลไทยที่เป็นเจ้าของคลองและฝ่ายผู้ได้สัมปทานที่เป็นผู้ลงทุนโครงการอาจเชิญชวนให้ประชาชนร่วมลงทุนในรูปแบบซื้อพันธบัตร ในระยะเวลา ๑๐ – ๒๐ ปี หรือรัฐบาลให้สัมปทานแก่ภาคเอกชนทั้งภายในประเทศและต่างประเทศมีส่วนร่วมในการส่วนร่วมในการลงทุนและขายหุ้นมหาชนในตลาดหุ้นเป็นต้นซึ่งรัฐบาลจะต้องพิจารณา

๑๐. กำหนดโครงการขุดคลองไทยเป็นแผนยุทธศาสตร์ชาติ โดยกำหนดเป็นนโยบายที่สำคัญของรัฐที่ส่วนราชการทุกฝ่ายและประชาชนทุกหมู่เหล่าต้องร่วมมือกัน

๑๑. ระบบสัมปทานที่เหมาะควรเป็นระบบ BOOT (Build Operate Own Transfer) คือ ให้ผู้รับสัมปทานก่อสร้างเป็นเจ้าของในระยะหนึ่งตามสัญญา ดำเนินการเรื่องคลองเมื่อครบสัญญาแล้วจะต้องโอนคืนเป็นสมบัติของประเทศไทยต่อไป สัมปทานควรอยู่ระหว่าง ๓๐ – ๕๐ ปี หรือตามความเหมาะสม

๑๒. การเตรียมความพร้อมบุคลากรบริหารจัดการเรื่องคลอง การเดินเรือ ซ่อมเรือ ต่อเรือ การท่าเรือ การจัดการในทะเล การควบคุมคลอง ฯลฯ จะต้องเตรียมฝึกคนไทยไว้ล่วงหน้า ๑๐ ปี เป็นอย่างน้อย ก่อนเปิดการเดินเรือในคลอง ฉะนั้นจะต้องจัดตั้ง “มหาวิทยาลัยคลองไทย” ขึ้นก่อนเพื่อรับนักศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม ช่างฝีมือ ฯลฯ ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี ทั้งนี้ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป โดยฝากเรียนไว้กับสถาบันการศึกษาในพื้นที่ที่คลองผ่าน ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สถาบันราชภัฏ วิทยาลัยการต่อเรือปากพนัง วิทยาลัยการอาชีพต่าง ๆ โดยผู้ให้ทุนการศึกษาโครงการจะต้องจ่ายงบประมาณเพื่อการนี้แก่สถาบันต่าง ๆ ไปก่อนจนกว่าจะสามารถตั้งเป็นมหาวิทยาลัยคลองไทยในอนาคตต่อไป โดยรายได้จากโครงการคลองไทย ให้ถือว่าการศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของโครงการคลองไทย

๑๓. แหล่งศึกษาสาขาวิชาการทางการเดินเรือ บริหารจัดการเรือ ท่าเรือ วิศวกรรมการเดินเรือ ฯลฯ ควรศึกษาจากสถาบัน MPA (Maritime and Port Authority) ของสิงคโปร์ เป็นต้นแบบ และมาปรับใช้กับมหาวิทยาลัยคลองไทยต่อไป

๑๔. การสร้างเมืองใหม่และเขตอุตสาหกรรมต่อเนื่องจาก ๓ เขต ในข้อ ๖ จะต้องคำนึงถึงอุตสาหกรรมที่สะอาด ทันสมัยเท่านั้น เป็นอุตสาหกรรม High Technology เพื่อเตรียมสินค้าส่งออกลงเรือไปต่างประเทศ รวมทั้งอุตสาหกรรมบริการอื่น ๆ เช่น ซ่อมเรือ โรงแรม ท่องเที่ยว การบิน และการขนส่งทางบก

๑๕. ควรมีเขตปลอดภาษีในเขตเมืองใหม่และเขตเศรษฐกิจพิเศษทั้ง ๓ เขต สำหรับมูลค่าเมืองใหม่แห่งละประมาณ ๑๐,๐๐๐ ล้านเหรียญสหรัฐ ดังนั้นการวางผังเมืองและการออกแบบต้องทันสมัย

๑๖. รายได้จากการเดินเรือและเขตเมืองใหม่ จะต้องแบ่งเป็นรายได้ให้แก่จังหวัดที่คลองผ่านในอัตราตามที่รัฐกำหนด (ประมาณร้อยละ ๕๐) ที่เหลือจึงเป็นของจังหวัดใกล้เคียงและจังหวัดอื่น ๆ โดยนำเข้าเป็นรายได้ของรัฐต่อไป

๑๗. แหล่งน้ำจืดสำหรับขายหรือบริการให้เรือที่ผ่าน จะต้องมีการเตรียมอ่างเก็บกักน้ำขนาดใหญ่จากบริเวณเขาหลวงใกล้อำเภอทุ่งสง และอำเภอพรหมคีรี อำเภอห้วยยอด โดยกรมชลประทานเป็นแหล่งสำรองน้ำจืดเพิ่มเติม

๑๘. พรุควนเคร็งส่วนเหนือคลองไทยบนกั้นเป็นเขื่อนเหนือคลองไทย ไว้เป็นน้ำต้นทุนแก่โครงการลุ่มน้ำปากพนัง ควรขุดให้ลึกเป็นอ่างเก็บน้ำจืด โดยลอกให้ลึก ๑๐ – ๒๐ เมตร จะได้มีปริมาณน้ำจืดพอบริการเรือ ปัจจุบันราคาน้ำจืดคิวบิกเมตรละ ๒๕ เหรียญสหรัฐ ซึ่งจะเป็นเงินนำเข้าประเทศได้มหาศาล เพราะเรือแต่ละลำต้องการน้ำจำนวนมาก

๑๙. คลองไทยตัดผ่านทางหลวงสายสำคัญ ๔ สาย ที่ต้องสร้างสะพานข้ามคลอง และมีทางรถไฟ ๒ สาย อาจทำสะพานหรืออุโมงค์ลอด เพื่อไม่ให้บริเวณพื้นที่ประชาชนอาศัยใต้คลองและเหนือคลองขาดการติดต่อกันส่วนการออกแบบแล้วแต่วิศวกรจะกำหนดตามความเหมาะสม

๒๐. สร้างทางด่วนขนานคลองเชื่อมสองฝั่งทะเล (Land Bridge) ทั้งด้านเหนือและด้านใต้ คลองบนและคลองล่างตามแนวบริเวณเขตคลองแนวเขตไว้ ควรเป็นถนนทางด่วน ๑๐ เลน รองรับประชากรที่อาศัยตลอดแนวคลองและใกล้เคียงให้เดินทางทางบกได้โดยสะดวกทุกทิศทาง

๒๑. การจ่ายค่าชดเชย เวนคืน ขนย้าย รื้อย้าย จะต้องให้ความเป็นธรรมกับประชาชนในอัตราที่จ่ายสูงกว่าราคาค่าเวนคืนตามที่รัฐกำหนด ราษฎรที่มีผลกระทบจากการขุดคลองที่ไม่มีสิทธิ์ได้ค่าเวนคืนแต่มีผลกระทบผู้รับสัมปทานจะต้องจัดที่อยู่ใหม่ที่เหมาะสมให้ด้วยความเป็นธรรม

๒๒. ในการกำหนดการใช้ประโยชน์ต้องแบ่งพื้นที่ในคลองโดยวางทุ่นแบ่งเขตให้เรือประมงและเรือสินค้าขนาดเล็กขนาดระวางต่ำกว่า ๑๐๐ ตัน ได้สามารถผ่านคลองได้ตลอดเวลาและร่วมใช้คลองเช่นเดียวกับเรือเดินทะเล

๒๓. เรือกองทัพเรือไทยและเรือหน่วยราชการไทยมีสิทธิที่จะต้องได้รับการยกเว้นค่าผ่านคลอง

และไม่ควรอนุญาตให้เรือดำน้ำผ่าน

๒๔. ปากคลองทั้งฝั่งทะเลอันดามัน จังหวัดกระบี่-ตรัง และที่อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช และอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ควรก่อสร้างคลอง ๙A เหนือ และคลอง ๙A ใต้ ให้ห่างกันไม่น้อยกว่า ๑๐ กิโลเมตร เพื่อไม่ให้การจราจรปากคลองไทย ทั้งสองฝั่งทะเลแออัดและคับคั่ง

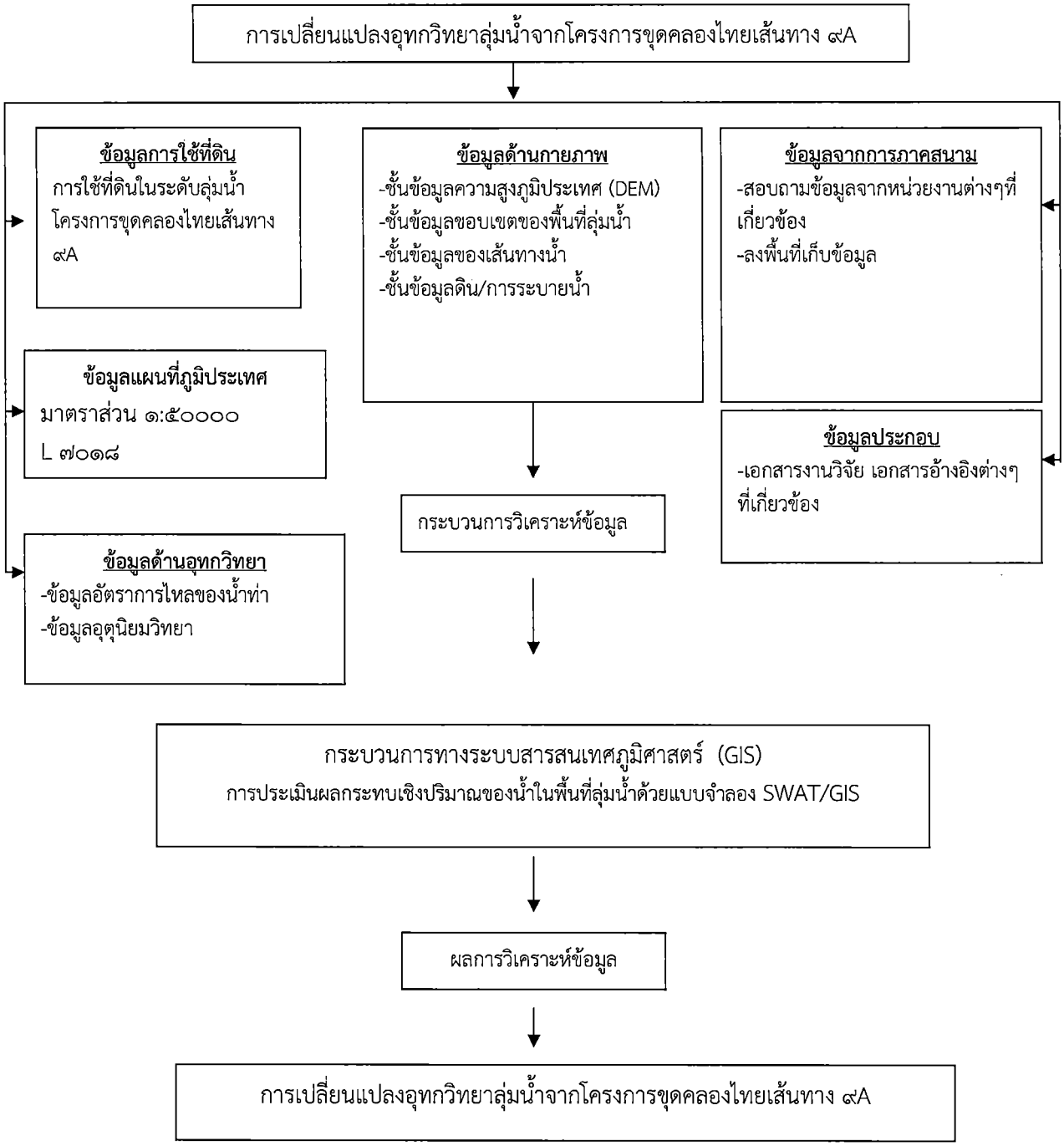
๒๕. โครงการสร้างคลองไทย (Thai Canals Project) จะต้องมีหน่วยงานภาคราชการขึ้นมากำกับ ควบคุม บรรษัทที่ดำเนินการคลองไทย และต้องเตรียมพร้อมรับการถ่ายโอนการบริหารจัดการคลองไทย เมื่อบรรษัทคลองหมดอายุสัมปทานหรือโอนเป็นของรัฐตามแต่กรณี (สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.มปป.)

การศึกษาการขุดคลองไทยเส้นทาง๙A ยังไม่ได้มีการพิจารณากรณีที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ในฝั่งทะเลอันดามันจรดฝั่งทะเลอ่าวไทย ที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบลุ่มน้ำในพื้นที่ การศึกษาครั้งนี้จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงระบบอุทกวิทยาลุ่มน้ำที่จะเกิดขึ้นต่อพื้นที่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A

แผนภูมิกรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ ๒
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่า

ประกอบ วิโรจนกูฏ (๒๕๓๙) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณและลักษณะการไหลของน้ำท่าในรูปของชลภาพน้ำท่าขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่รับน้ำ

๑. ปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับลักษณะของฝน

๑.๑ อัตราการตกของฝน ถ้าฝนมีอัตราตกสูงกว่าความสามารถในการซึมลงผ่านผิวดิน จะทำให้มีปริมาณน้ำไหลหลากบนผิวดิน ฝนที่ตกหนักจะทำให้เกิดปริมาณน้ำหลากบนผิวดินมากกว่าฝนที่ตกเบา ถึงแม้ว่าปริมาณการตกรวมทั้งหมดจะเท่ากัน

๑.๒ ระยะเวลาที่ฝนตก ส่วนของฝนที่กลายเป็นการไหลหลากบนผิวดินจะมีมากขึ้น ถ้าฝนตกต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากความสามารถในการซึมลงผ่านผิวดินลดลงตามเวลา

๑.๓ การกระจายของฝนบนพื้นที่ ปริมาณฝนที่มีอัตราการตกสูงในบางจุดจะทำให้เกิดอัตราการไหลสูงสุดของน้ำท่าสูงกว่าฝนที่กระจายสม่ำเสมอทั่วทั้งลุ่มน้ำ แต่ในความเป็นจริงจะไม่เป็นเช่นนั้น เป็นเหตุให้อัตราการไหลสูงสุดของน้ำท่าที่เกิดขึ้นจริงจะสูงกว่าที่คาดการณ์ไว้ ถ้าลักษณะการกระจายของฝนเหมือนกันฝนที่ตกหนักที่บริเวณส่วนล่างของพื้นที่รับน้ำจะทำให้เกิดอัตราการไหลสูงสุดสูงกว่าฝนที่ตกหนักที่บริเวณส่วนบนของลุ่มน้ำ

๑.๔ ทิศทางการเคลื่อนที่ของฝน ถ้าฝนเคลื่อนที่ไปตามทิศทางการไหลของน้ำ จะทำให้เกิด Peak Flow สูงและรวดเร็วกว่าในกรณีที่ฝนเคลื่อนที่ไปในทิศทางอื่น

๒. ปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่รับน้ำ

๒.๑ ชนิดของดิน (Soil Type) ชนิดของดินในพื้นที่รับน้ำมีผลโดยตรงต่อการสูญหายของน้ำฝนเนื่องจากการซึมลง พื้นที่ใดที่มีดินชั้นบนเป็นดินที่มีความซึมผ่านได้น้อยเช่นดินเหนียว สัดส่วนของน้ำฝนที่กลายเป็นน้ำหลากตามผิวดิน (Surface Runoff) จะมีมากกว่ากรณีที่เป็นชั้นดินทราย เนื่องจากปริมาณการสูญหายเนื่องจากการซึมลงมีน้อย นอกจากนี้ความหนาของชั้นดินแต่ละชั้นและการเรียงตัวของชั้นดิน ก็มีผลต่อปริมาณและอัตราการซึมลง ซึ่งจะมีผลต่อการไหลหลากตามผิวดินเช่นกัน

๒.๒ ลักษณะการใช้พื้นที่ (Land Use) ลักษณะการใช้พื้นที่มีผลต่อปริมาณการสูญหายเนื่องจากการดัก การกักขังบนผิวดิน การคายระเหย และการซึมลง พื้นที่ที่มีสภาพเป็นป่าสมบูรณ์จะทำให้เกิดการไหลหลากตามผิวน้อยเนื่องจากปริมาณฝนที่สูญหายเนื่องจากการดัก การซึมลง และการกักขังไว้ในบริเวณรากของต้นไม้มีมาก ในทางตรงกันข้ามบริเวณที่เป็นชุมชนเมืองซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยพื้นผิวที่ไม่ยอมให้น้ำซึมลง (Impervious Area) การไหลหลากบนผิวดินจะมีปริมาณมาก และมีอัตราการไหลที่รวดเร็ว

๒.๓ ขนาดของพื้นที่รับน้ำ (Watershed Area) พื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่จะมีอัตราการไหลของน้ำท่าสูงสุด (Peak Flow) ต่อหน่วยพื้นที่น้อยเมื่อเทียบกับพื้นที่รับน้ำที่มีขนาดพื้นที่รับน้ำเล็กลง ทั้งนี้เนื่องจากน้ำจะใช้เวลาในการไหลรวมตัวมายังจุดที่ไหลออกจากลุ่มน้ำนานกว่าสำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ นอกจากนี้อัตราการตกของฝนเฉลี่ยสำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ก็จะน้อยกว่าพื้นที่รับน้ำขนาดเล็ก ในส่วนของอัตราการไหลต่ำสุด (Low Flow) สำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดเล็กจะมีค่าต่ำกว่าพื้นที่รับน้ำขนาด

ใหญ่ เนื่องจากในพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่จะมีการไหลเสริมของน้ำใต้ดินเข้าสู่ลำน้ำอย่างสม่ำเสมอแม้ในช่วงที่ฝนหยุดตกแล้ว

๒.๔ รูปร่างของพื้นที่รับน้ำ รูปร่างของพื้นที่รับน้ำมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเดินทางของน้ำ ซึ่งทำให้มีผลต่อลักษณะของชลภาพ รูปร่างของพื้นที่รับน้ำสามารถกำหนดให้มีค่าเชิงตัวเลขได้อย่างคร่าว ๆ โดยใช้สัดส่วนของความกว้างเฉลี่ยต่อความยาวเฉลี่ยของพื้นที่รับน้ำ ซึ่งเรียกว่า Form Factor ดังนี้

Form Factor = B/L

L คือระยะตามแนวแกนของลำน้ำจากจุดที่ไหลออกจากพื้นที่รับน้ำไปยังจุดที่อยู่ไกลสุดของพื้นที่รับน้ำ

B คือความกว้างเฉลี่ยซึ่งหาได้จากการหารขนาดพื้นที่รับน้ำ(A)โดยความยาวเฉลี่ย (L)

สำหรับพื้นที่รับน้ำขนาดเท่ากัน พื้นที่รับน้ำที่มีรูปร่างกลมสั้น (Form Factor มีค่าใกล้เคียงหนึ่ง) จะมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าที่เกิดจากฝนเร็วกว่า และมีอัตราการไหลสูงสุด (Peak Flow) มากกว่าพื้นที่รับน้ำที่มีรูปร่างรียาว (มีค่า Form Factor มาก) ทั้งนี้เนื่องจากว่าพื้นที่รับน้ำที่สั้นกลมจะมีระยะทางเดินของน้ำมายังจุดไหลออกสั้นและไหลมาถึงค่อนข้างจะพร้อมเพรียงกันมากกว่าพื้นที่รียาว

๒.๕ ความลาดชัน (Slope) ความลาดชันของลุ่มน้ำจะลาดเทในสองทิศทาง คือจากเส้นขอบเขตของพื้นที่รับน้ำลงสู่ลำน้ำ และจากต้นน้ำไปยังท้ายน้ำ ถ้าความลาดชันของลุ่มน้ำมีมากจะทำให้น้ำหลากตามผิวดินสู่ลำน้ำเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีปริมาณมาก

๒.๖ ทิศทางการวางตัวของพื้นที่รับน้ำ (Orientation) ทิศทางการวางตัวของพื้นที่รับน้ำเมื่อพิจารณาร่วมกับการเกิดฝนและการเคลื่อนที่ของฝน จะมีผลต่อการไหลของน้ำท่า ตัวอย่างเช่น ถ้าทิศทางการเคลื่อนที่ของฝนอยู่ในทิศทางเดียวกันกับทิศทางของความลาดชันของลุ่มน้ำ ก็จะทำให้การไหลรวมตัวของน้ำท่าเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและมีปริมาณมากขึ้น หรือด้านหน้าของภูเขาที่รับลมจากทะเลจะมีฝนตกและน้ำท่ามากกว่าอีกด้านหนึ่งของภูเขา

๒.๗ สภาพการระบายน้ำของลุ่มน้ำ (Drainage Condition) พื้นที่รับน้ำที่มีลำน้ำสาขาต่าง ๆ มากมายและมีลำน้ำหลักที่มีขนาดใหญ่และมีความยาวมากกว่าจะสามารถระบายน้ำได้สะดวก ทำให้อัตราการไหลสูงสุดมีค่ามาก และเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว การกำหนดค่าเชิงตัวเลขของสภาพการระบายน้ำของลุ่มน้ำสามารถทำได้โดยการคำนวณหาค่า Stream Density ซึ่งหาได้โดยการหารความยาวรวมของลำน้ำทั้งหมดด้วยขนาดของพื้นที่รับน้ำ หรือค่าความยาวของลำน้ำหลัก (Main Steam Length)

๒.๘ สภาพการกักเก็บน้ำ (Storage Characteristics) การกักเก็บน้ำบนผิวดิน เช่น หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ หรือพื้นที่นา จะมีผลโดยตรงต่อปริมาณและอัตราการไหลของน้ำท่า โดยจะทำให้ลดน้อยลง สภาพการไหลในลำน้ำก็จะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และเป็นเวลานาน รวมทั้งการสูญหายเนื่องจากการระเหยก็จะมีมากขึ้น

๒.๙ สภาพการขาดแคลนน้ำใต้ดิน (Soil Moisture Deficit) ถ้าดินมีปริมาณความชื้นอยู่น้อย ฝนที่ตกลงมาจะซึมลงใต้ผิวดินและสูญหายไปเป็นความชื้นในดินเป็นปริมาณมาก ทำให้ส่วนที่เหลือไปลงสู่ลำน้ำเป็นน้ำท่ามีอยู่น้อย ซึ่งจะตรงกันข้ามกับกรณีที่ความชื้นในดินมีอยู่มาก ปริมาณฝนที่เหลือเป็นการไหลหลากตามผิวดินลงสู่ลำน้ำจะมีมาก

๒.๑๐ สภาพการไหลของน้ำใต้ดิน ปริมาณน้ำท่าส่วนหนึ่งได้มาจากการที่น้ำใต้ดินไหลเสริมเข้าสู่ลำน้ำในบริเวณที่ท้องน้ำติดต่อกับชั้นให้น้ำใต้ดิน (Aquifer) น้ำในส่วนน้ำจะไหลเข้าสู่ลำน้ำอย่างช้า

ๆ และเป็นระยะเวลานานหรืออาจจะตลอดเวลา จึงเรียกเป็นการไหลเสริม (Baseflow) ในทางตรงกันข้ามกับบางส่วนของลำน้ำอาจจะเกิดการสูญเสียน้ำให้แก่ชั้นน้ำใต้ดิน ทำให้ปริมาณการไหลในลำน้ำลดลง

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่มีผลต่อปริมาณน้ำ

Booncherd Nu-Im (๒๕๔๙) ได้ศึกษาการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกทำให้เกิดการขยายตัวของอุตสาหกรรมและชุมชนอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในพื้นที่อุตสาหกรรมตอนกลางได้ขยายตัวเข้าสู่พื้นที่ต้นน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำดอกกราย อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล และอ่างเก็บน้ำคลองใหญ่ การศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การใช้ที่ดิน และกำหนดเป็นเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพน้ำผิวดิน โดยจะศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินใน ๔ ช่วงเวลา คือ ปี พ.ศ.๒๕๓๒ ปี๒๕๓๗ ปี๒๕๔๒ และปี๒๕๔๖ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากข้อมูลแบบจำลอง CCAM (The Conformal Cubic Atmospheric Model)โดยวิเคราะห์จากแบบจำลองอุทกวิทยา Soil and Water Assessment Tool (SWAT) ผลการศึกษาทำการปรับเทียบแบบจำลองปริมาณการไหลของน้ำ ได้แก่ ปริมาณน้ำผิวดิน Baseflow และปริมาณน้ำทั้งหมด มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ๐.๕๑, ๐.๕๒, ๐.๖๑ ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่มีต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำผิวดิน พบว่า ลุ่มน้ำอ่างเก็บน้ำดอกกราย การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินประเภทชุมชน มีผลกระทบต่อ ปริมาณและคุณภาพของน้ำผิวดิน ลุ่มน้ำอ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล การเปลี่ยนแปลงการใช้ดินประเภทชุมชน เกษตรกรรม และป่าไม้ มีผลกระทบต่อปริมาณคุณภาพของน้ำผิวดิน การกำหนดประเภทการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมที่มีต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำผิวดิน พบว่า การเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมจะมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำผิวดิน เช่นเดียวกับการศึกษาผลกระทบของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อปริมาณและคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง พบว่าการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงปี พ.ศ.๒๕๓๖ พ.ศ.๒๕๔๖ และพ.ศ.๒๕๔๙ พบว่าพื้นที่ป่าไม้ได้ลดลงประมาณเนื้อที่ ๒๓๐ ตารางกิโลเมตร โดยที่พื้นที่เมืองและพื้นที่อุตสาหกรรมได้เพิ่มขึ้น จากการประเมินการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงที่มีผลต่อปริมาณน้ำ ช่วงระยะเวลาพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกระยะที่ ๒ (พ.ศ.๒๕๔๐-๒๕๔๙) มีผลทำให้ปริมาณน้ำใต้ดิน และอัตราการไหลของน้ำ มีปริมาณน้อยกว่าช่วงระยะเวลาก่อนพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกระยะที่ ๒ อย่างมีนัยสำคัญ การใช้ที่ดินเพื่อป่าไม้จะทำให้ปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำทั้งหมดมีปริมาณน้ำมากกว่าการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม และการใช้ที่ดินเพื่อเมือง/อุตสาหกรรม ดังนั้นในการวางแผนการใช้ที่ดินควรต้องคำนึงการฟื้นฟูและการปลูกป่าเพิ่มขึ้น (บุญเชิด หนูอิ่ม ,๒๕๕๐)

การใช้ที่ดินมีบทบาทที่สำคัญที่ทำให้แต่ละพื้นที่มีระบบอุทกศาสตร์ลุ่มน้ำแตกต่างกัน (Heuvelmans, Muys, & Feyen, ๒๐๐๕) ลักษณะการใช้พื้นที่มีผลต่อปริมาณการสูญหายของปริมาณน้ำผิวดิน เนื่องจากการดัก การกักขังบนผิวดิน การคายระเหย และการซึมลง พื้นที่ที่มีสภาพเป็นป่าสมบูรณ์จะทำให้เกิดการไหลหลากตามผิวน้อยปริมาณฝนที่สูญหายจากการดัก การซึมลง และการกักขังไว้ในบริเวณรากของต้นไม้มีมาก ในทางตรงกันข้ามบริเวณที่เป็นชุมชนเมืองซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยพื้นผิวที่ไม่ยอมให้น้ำซึมลง (Impervious Area) การไหลหลากบนผิวดินจะมีปริมาณมาก และมีอัตราการไหลรวดเร็ว อนึ่งกลุ่มนักวิจัย (Tan, Melesse, & Yeh, ๒๐๐๐) ได้ศึกษาประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยในการประมาณค่าน้ำท่า ด้วยวิธี SCS-CN Curve Number ในช่วงปี ค.ศ. ๑๙๙๐ ค.ศ. ๑๙๙๕ และค.ศ. ๒๐๐๐ พบว่าการใช้ที่ดินในเขตเมืองเพิ่มขึ้น และพื้นที่เกษตรกรรม

ลดลง มีผลทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้น สำหรับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่า จะทำให้อัตราการไหลของน้ำและปริมาณน้ำผิวดินลดลง (Weber, Fohrer, & Moller, ๒๐๐๑) แต่ปริมาณน้ำใต้ดินจะเพิ่มขึ้นด้วย (Fohrer, Eckhardt, Haverkamp, & Frede, ๒๐๐๑) สำหรับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ปริมาณของ น้ำผิวดินเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน รวมทั้งการนำพาตะกอนและธาตุอาหารต่างๆลงสู่แหล่งน้ำจะเพิ่มขึ้น (Lenhart, Fohrer, & Frede, ๒๐๐๓) แต่สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อเกษตรกรรมและมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินให้เป็นทุ่งหญ้าหรือที่ดินว่างเปล่า มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำผิวดินน้อย(Huisman, Breuer, & Frede, ๒๐๐๔) อย่างไรก็ตามเป็นสิ่งจำเป็นต้องมีมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำ ในการบริหารจัดการลุ่มน้ำเชิงบูรณาการทั้งนี้จะเป็นการรักษาความสมดุลของน้ำในลุ่มน้ำได้อย่างดี (Behara & Panda, ๒๐๐๕)

แบบจำลอง Soil and Water Assessment Tool (SWAT)

แบบจำลอง Soil and Water Assessment Tool (SWAT) พัฒนาขึ้นโดย Dr. Jeff Arnold ให้แก่ USDA Agricultural Research Service (ARS) เพื่อศึกษาคาดการณ์ผลกระทบของการกำหนดนโยบายและตัดสินใจในจัดการทรัพยากรน้ำและการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรน้ำ หรือผลผลิตปริมาณน้ำท่า การตกตะกอน การสูญเสียธาตุอาหารพืช สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ หรือผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดใหญ่ซึ่งไม่มีสถานีตรวจวัด (Large ungaged river basin) เป็นแบบจำลองประเภท Semi-Distributed Physically Based Model ซึ่งแบบจำลองประเภทนี้เป็นแบบจำลองที่ต้องใช้ข้อมูลทางกายภาพของลุ่มน้ำ เช่นลักษณะของภูมิประเทศ ลักษณะโครงข่ายของลำน้ำ ลักษณะของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และเงื่อนไขการจัดการต่างๆ เช่น อ่างเก็บน้ำ ฝาย เป็นต้น โดยจะทำงานร่วมกับโปรแกรม ArcView GIS ในการแก้ไข ประมวลผลวิเคราะห์และแสดงผลในรูปแบบของตาราง กราฟ หรือแผนที่ (Neitsch, et al., ๒๐๐๒).

๑. ส่วนประกอบของแบบจำลอง (Model Component)

แบบจำลอง SWAT ประกอบด้วย ๒ ส่วนหลัก (Neitsch, et al., ๒๐๐๒). คือ

๑.๑ ส่วนบนผืนดิน หรือ ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (Land Phase or Subbasin Component) เป็นส่วนของควบคุมพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ของแบบจำลอง SWAT สามารถแบ่งออกเป็น ๘ ส่วน คือ อุทกวิทยา (Hydrology) สภาพอากาศ (Weather conditions) การตกตะกอน (Sedimentation) อุณหภูมิของดิน (Soil Temperature) การเติบโตของพืช (Crop growth) สารอาหาร (nutrients) ยาฆ่าแมลง (pesticides) และ การจัดการทางการเกษตร (Agricultural Management)

๑.๒ ส่วนการเคลื่อนตัวของน้ำ (Routing Component) เป็นส่วนของการเคลื่อนตัวของน้ำในแบบจำลอง SWAT จะประกอบไปด้วย การเคลื่อนตัวของน้ำผ่านทางน้ำ (Channel routing) และ การเคลื่อนตัวของน้ำผ่านอ่างเก็บน้ำ (reservoir routing) โดยที่ การเคลื่อนตัวของน้ำผ่านทางน้ำ จะประกอบไปด้วยการเคลื่อนตัวของน้ำท่วมผ่านทางน้ำ การเคลื่อนตัวของน้ำผ่านแหล่งกักน้ำ (Impoundment routing) การเคลื่อนตัวของตะกอนในทางน้ำ (Channel sediment routing) และ การเคลื่อนตัวของสารอาหารและยาฆ่าแมลงผ่านทางน้ำ สำหรับการเคลื่อนตัวของน้ำผ่านอ่างเก็บน้ำ ประกอบไปด้วย สมดุลของน้ำของอ่างเก็บน้ำและการเคลื่อนตัวผ่านอ่างเก็บน้ำ การเคลื่อนตัวของตะกอนผ่านอ่างเก็บน้ำ และการเคลื่อนตัวของสารอาหารและยาฆ่าแมลง

แบบจำลองใช้กับข้อมูลรายวันและสามารถใช้ให้คำนวณต่อเนื่องกันได้ติดต่อกันจำนวนถึง ๑๐๐ ปี ซึ่งสามารถแบ่งประเภทข้อมูลที่ใช้สำหรับแบบจำลองได้ ๓ ลักษณะ คือ

๑. ข้อมูลลักษณะสภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำ (Watershed Characteristics) ได้แก่ ข้อมูลดิน สภาพของพื้นที่ หรือการใช้ที่ดิน เป็นต้น

๒. ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ (Climate Characteristics) ได้แก่ อุณหภูมิ อัตราการระเหย ความชื้นสัมพันธ์ เป็นต้น

๓. ข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา (Hydrological Characteristics) ได้แก่ ข้อมูลน้ำท่า ข้อมูลน้ำฝน เป็นต้น

๒. อุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

การจำลองแบบทางด้านอุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยมีพื้นฐานอยู่บนสมการสมดุลของน้ำดังสมการ

$$SW_t = SW + \sum (R_t - Q_t - ET_t - P_t - QR_t)$$

เมื่อ

SW	คือ	Soil Water Content ที่ความดัน ๑๕ บรรยากาศ
t	คือ	เวลามีหน่วยเป็นวัน
R	คือ	ค่าของฝนรายวัน (Daily Precipitation)
Q	คือ	ค่าของน้ำท่ารายวัน (Daily Runoff)
ET	คือ	ค่าของการระเหยของน้ำรายวัน (Daily Evapotranspiration)
P	คือ	ค่าของการไหลซึมลงดิน (Daily Percolation)
QR	คือ	ค่าของ Return Flow รายวัน

๒.๑ น้ำท่าผิวดิน (Surface Runoff)

การคำนวณปริมาณของน้ำท่าผิวดิน และ ค่าอัตราการไหลของน้ำท่าสูงสุด โดยใช้ข้อมูลน้ำฝนรายวัน ด้วยการประยุกต์ใช้ Soil Conservation Service (SCS) curve number ซึ่งในการใช้วิธีนี้ข้อมูลของค่าน้ำฝนรายวันจะเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญสำหรับวิธี SCS สำหรับที่มีการวัดปริมาณฝนหลาย ๆ ตำแหน่ง โดยข้อมูลที่มีช่วงการเก็บข้อมูลฝนที่มีค่าน้อยกว่า ๑ วันจะไม่มีผลต่อแบบจำลอง แต่จะมีผลต่อความละเอียดถูกต้องต่อการคำนวณน้ำท่าสำหรับการปริมาณอัตราการไหลสูงสุดจะใช้วิธี Modified Rational Formula น้ำท่าผิวดินจะทำการทำนายจากค่าฝนรายวัน โดยการใช้สมการ SCS ดังสมการ

$$Q = \frac{(R - 0.2s)^2}{R + 0.8s}, R > 0.2s$$

$$Q = 0.0, R \leq 0.2s$$

เมื่อ

Q	คือ	ค่าของน้ำท่ารายวัน (m^3/s)
R	คือ	ค่าของฝนรายวัน (mm)
s	คือ	Retention Parameter

โดยตัวแปร s จะมีความสัมพันธ์กับค่า Curve number (CN) จากดังสมการสมการ

$$s = 254(\frac{100}{CN} - 1)$$

เมื่อ

CN คือ ค่า Curve number

แบบจำลอง SCS เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณหาค่า surface runoff โดยสามารถแบ่งเป็น ๒ ประเภทคือ

๑. Infiltration models เป็นการหาจากค่าการไหลซึมของน้ำลงดิน โดยส่วนของน้ำที่ไม่ไหลซึมลงดินก็คือ runs off สำหรับวิธีการหามีด้วยกันหลายวิธียกตัวอย่างเช่น

- วิธีโครงสร้างของดิน (physically based) เช่น Richard's equation เป็นวิธีที่ยากในการแก้ปัญหาของสมการทางตัวเลข

- วิธีการประมาณค่าแบบจำลองการไหลซึมโดยประมาณ (Approximate theory-based infiltration models) เช่น Green-Ampt model

- วิธีการจากการทดลองวัดค่าการไหลซึม (empirically based) เช่น วิธีของ Holtan, Horton, Kostiakov ซึ่งวิธีนี้จะต้องการค่าสัมประสิทธิ์ของดิน พืชคลุมดิน ความลาดชันแต่ละชนิด เป็นต้น

๒. Rainfall excess models เป็นแบบจำลองที่คำนวณหาค่าน้ำท่า (runoff) และ ส่วนที่ไม่ใช่น้ำท่า หรือ น้ำที่เก็บไว้ที่ผิวดินที่ต่ำ (Surface depressions) หรือ น้ำส่วนที่ค้างบนใบพืช (intercepted)

ปัจจัยหลักที่มีผลต่อค่า CN มีดังนี้คือ

๑. คุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดิน (Hydrologic soil group)

แบ่งกลุ่ม ดินออกเป็น ๔ กลุ่มคือ A, B, C และ D โดยแต่ละกลุ่มดินจะขึ้นอยู่กับอัตราการซึมน้ำของดินสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

- ดินกลุ่ม A มีอัตราการซึมสูง และ อัตราการไหลผิวดินต่ำ ส่วนใหญ่เป็นดินประเภทดินทราย (sandy soils) โดยมี ค่า Ksat > ๐.๗๖ cm/hr

- ดินกลุ่ม B มีอัตราการซึมปานกลาง เป็นดินที่ระบายน้ำได้ดี ส่วนใหญ่เป็นดินประเภทดินร่วน (loamy soils) โดยมี ค่า ๐.๓๘ < Ksat < ๐.๗๖ cm/hr

- ดินกลุ่ม C มีอัตราการซึมต่ำ จะประกอบด้วยชั้นดินอย่างน้อย ๑ ชั้นที่ขัดขวางการระบายน้ำ ส่วนใหญ่เป็นดินประเภทดินเหนียวปนทราย (sandy clay loam) โดยมี ค่า ๐.๑๓ < Ksat < ๐.๓๘ cm/hr

- ดินกลุ่ม D มีอัตราการซึมต่ำมาก เป็นดินที่มีศักยภาพทำให้เกิดน้ำท่าผิวดินสูง ส่วนใหญ่เป็นดินประเภทดินเหนียว (sandy clay loam) โดยมี ค่า ๐.๑๓ < Ksat < ๐.๓๘ cm/hr

๒. สิ่งปกคลุม (Cover)

คือสิ่งต่างๆ ที่ปกคลุมดิน และ ป้องกันการกระแทกของเม็ดฝนที่ตกลงมาสู่ดิน ประกอบด้วย

- ลักษณะการใช้ที่ดิน (Landuse)

- การรักษาหน้าดิน (land treatment) จะเกี่ยวข้องกับลักษณะและวิธีการปลูกพืช การเตรียมแปลง โดยแบ่งออกเป็น การทำการเพาะปลูกเป็นแถว (straight - row) การทำการเพาะปลูกเป็นแถวคล้อยตามระดับพื้นที่ (contoured) และ การทำการเพาะปลูกเป็นขั้นบันได (terraced)

๓. สภาพอุทกวิทยา (hydrologic condition) โดยแบ่งออกเป็น
- สภาพเลว (poor) มีพืชคลุมดินพื้นที่น้อยกว่า ๕๐ เปอร์เซ็นต์
- สภาพปานกลาง (fair) มีพืชคลุมดินพื้นที่ระหว่าง ๕๐ - ๗๕ เปอร์เซ็นต์
- สภาพดี (good) มีพืชคลุมดินพื้นที่มากกว่า ๗๕ เปอร์เซ็นต์

๔. การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use classification)
- พื้นที่ป่า (wood, forest)
- พื้นที่เกษตรกรรม (agriculture)
- พื้นที่โล่งเตียน และ พื้นที่อยู่อาศัย (bare-land & residential)
- พื้นที่ที่เป็นน้ำ (water body)

๕. เงื่อนไขความชื้นในดินเริ่มต้น (Antecedent moisture content; AMC)

ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นในดิน โดยพิจารณาปริมาณฝนสะสมทั้งหมดที่ตกก่อนหน้าพายุฝนที่พิจารณา ๕ วัน รวมทั้งพิจารณาช่วงฤดูการเพาะปลูกด้วย โดยแบ่งออกเป็น ๓ กรณี แสดงดังตารางที่ ๒ สำหรับค่า CN ในตารางที่ ๑ เป็นในกรณีของ AMC II เท่านั้นดังนั้นจึงต้องมีมีการปรับแก้ค่า CN ให้อยู่ในกรณีเดียวกับ AMC ในกรณีต่าง ๆ ตามเงื่อนไขความชื้นในดินก่อนหน้าที่คำนวณได้ โดยในการปรับค่า CN คำนวณได้ดังสมการ

$$CN\,I = \frac{CN\,II}{(2.281 - 0.0128\,CN\,II)}$$

$$CN\,III = \frac{CN\,II}{(0.427 - 0.00573\,CN\,II)}$$

๒.๒ อัตราการไหลสูงสุด (Peak Runoff Rate)

SWAT ประมาณค่า อัตราการไหลสูงสุดโดยใช้วิธี Modified Rational Formula แสดงได้ดังสมการ

$$q_p = \frac{(\rho)(r)(A)}{360}$$

เมื่อ

qp	คือ	อัตราการไหลสูงสุด (ลบ.ม./วินาที)
ρ	คือ	สัมประสิทธิ์น้ำท่าที่แสดงถึงลักษณะอัตราการซึมของพื้นที่ลุ่มน้ำ
r	คือ	ความเข้มของฝน (มม./ชั่วโมง) สำหรับ time of concentration ของพื้นที่ลุ่มน้ำ
A	คือ	พื้นที่การระบายน้ำ (เฮกแตร์)

๒.๓ การไหลทางข้างใต้ผิวดิน (Lateral Subsurface Flow)

การจำลองการไหลทางข้างใต้ผิวดินโดยใช้แบบจำลอง Kinematic storage model ซึ่งได้รับการพัฒนาโดยใช้สมการ mass continuity Equation โดยมี Control Volume คือ Soil profile สำหรับสมการ mass continuity Equation ในสมการ Finite difference สำหรับ kinematic storage model คือ

$$\frac{SV_2 - SV_1}{t_2 - t_1} = iL - \frac{q_{lat1} + q_{lat2}}{2}$$

เมื่อ

SV	คือ	ปริมาณน้ำในดินที่สามารถไหลออกมาจากดินในส่วนชุ่มน้ำ (m/m)
t	คือ	เวลา (hr)
qlat	คือ	อัตราการไหลทางข้าง (m^3/hr)
i	คือ	อัตราการไหลเข้าของน้ำในส่วนดินชุ่มน้ำ Saturated Zone (m^2/hr)
L	คือ	Hillslope length (m)
๑ และ ๒	คือ	ตัวที่อ้างถึงเวลา เริ่มต้น และ สิ้นสุด ในแต่ละช่วง

๒.๔ การไหลของน้ำใต้ดิน (Groundwater Flow)

การจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน ประกอบไปด้วย ๔ ส่วน Control Volume คือ ผิวดิน เขตดินชั้นรากพืช Shallow aquifer และ deep aquifer ซึ่งก็คือ พื้นที่การไหลของลำน้ำ (stream flow area) น้ำท่าผิวดิน การไหลด้านข้างในเขตรากพืช และ น้ำไหลกลับ (return flow) จาก shallow aquifer ซึ่งจะมีน้ำส่วนหนึ่งที่ไหลซึมลึกลงดินลงสู่ชั้น deep aquifer โดยจะเป็นน้ำที่เป็นส่วนที่สูญเสียไปของระบบ และ จะไม่มีการไหลย้อนกลับออกมา สำหรับสมดุลของน้ำสำหรับ shallow aquifer แสดงดังสมการ

$$Vsa_i = Vsa_{i-1} + Rc - revap - q_{rf} - perc_{gw} - WU_{SA}$$

เมื่อ

V_{sa}	คือ	ความจุของ shallow aquifer
Rc	คือ	น้ำไหลย้อนกลับ (recharge)
revap	คือ	น้ำที่ไหลจาก shallow aquifer กลับสู่ soil profile หรือ root zone
q_{rf}	คือ	return flow
$perc_{gw}$	คือ	น้ำไหลซึมลึกลงดินสู่ชั้น deep aquifer
WU_{SA}	คือ	น้ำใช้การ (water use หรือ withdrawal) จาก shallow aquifer
i	คือ	วัน

สำหรับสมดุลของน้ำของ deep aquifer แสดงดังสมการ

$$Vda_i = Vda_{i-1} + perc_{gw} - WU_{DA}$$

เมื่อ

V_{da}	คือ	deep aquifer storage
$perc_{gw}$	คือ	น้ำที่ไหลซึมลึกลงดิน สู่ชั้น deep aquifer
WU_{DA}	คือ	น้ำใช้การ (withdrawal) จากชั้น deep aquifer

๒.๕ การระเหยของน้ำ (Evapotranspiration)

สำหรับในแบบจำลองได้มีทางเลือกในการประมาณค่าการระเหยของน้ำ ๓ วิธี

๑. วิธี Penman– Monteith ต้องการข้อมูล การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์อุณหภูมิของอากาศ ความเร็วลม และ ความชื้นสัมพัทธ์

๒. วิธี Priestley– Taylor ต้องการข้อมูล การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ และ อุณหภูมิของอากาศ

๓. วิธี Hargreaves and Samani ต้องการข้อมูลอุณหภูมิของอากาศเพียงอย่างเดียว

๓. การเคลื่อนตัวของน้ำผ่านทางน้ำ

แบบจำลอง SWAT ใช้การเคลื่อนตัวของน้ำด้วยวิธีทางอุทกวิทยา (Hydrologic flow routing) โดยคำนวณการเคลื่อนตัวของน้ำผ่านทางน้ำเป็นช่วงเวลารายวัน (Daily Time Step) และ ไม่มีการคำนวณซ้ำ (Iteration) ทำให้สามารถทำการจำลองแบบได้ในช่วงเวลาที่ยาวนานบนพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดใหญ่ได้ โดยสามารถลดข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของหน้าตัดทางขวางของทางน้ำ โดยสมมุติให้ขนาดของทางน้ำสายหลักมีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ความลาดเททางข้าง (channel side slope) เป็น ๒:๑

สำหรับพื้นที่ทุ่งน้ำท่วม (Floodplain) แบบจำลองจะทำการสร้างขึ้นเมื่อปริมาณน้ำในทางน้ำมีความลึกมากกว่าความลึกทั้งหมด โดยจะกำหนดให้ความกว้างของทุ่งน้ำท่วมกว้างเป็น ๕ เท่าของความกว้างด้านบนของทางน้ำ และ ความลาดเททางข้างเป็น ๔:๑ ข้อมูลนำเข้าของทางน้ำประกอบด้วย ความยาวของช่วงของทางน้ำ ความลาดชันทางน้ำ ความลึกทางน้ำ ความกว้างทางน้ำด้านบน ความลาดเทของทุ่งน้ำท่วม ค่าสัมประสิทธิ์ Manning's n ของทางน้ำ และ ทุ่งน้ำท่วม โดยแบบจำลอง SWAT สามารถทำการเตรียมข้อมูลนำเข้าพื้นฐานอย่าง เช่น ความยาวลำน้ำ ความลาดเททองน้ำ เป็นต้น ปริมาณน้ำไหลออก (Outflow) จากช่วงของลำน้ำหาค่าได้จากสมการดังนี้

$$O_i = SC\,(I_i + S_{i-1})$$

เมื่อ

O คือ ปริมาณน้ำไหลออก (m^3)

I คือ ปริมาณน้ำไหลเข้า (m^3)

$S_{i-๑}$ คือ ปริมาณความจุของช่วงลำน้ำของวันก่อน (m^3)

SC คือ ค่า Storage coefficient สามารถประมาณค่าโดยใช้สมการดังนี้

$$SC = \frac{48}{2\,TT + 24}$$

เมื่อ

TT คือ Travel time (ชั่วโมง)

การคำนวณค่า Travel time โดยการแบ่งช่วงความยาวทางน้ำจากอัตราเร็วของน้ำ ซึ่งค่า Travel time จะมีความสัมพันธ์กับการไหลแบบ Non– linear ดังแสดงดังสมการ

$$TT = X_๑\,qr^{X_๒}$$

เมื่อ

$X_๑$, $X_๒$ คือ เป็นค่า parameter ของแต่ละช่วงของทางน้ำ เมื่อมีการไหลอยู่ในทางน้ำ

qr คือ อัตราการไหล (m^3 / hr)

อัตราการไหล และ อัตราเร็วของน้ำเฉลี่ยจะคำนวณโดยใช้สมการ Manning's equation จะทำการคำนวณที่เต็มความลึกของทางน้ำ และ ที่ ๐.๑ ของความลึกของทางน้ำตามลำดับ โดย สมการอัตราการไหลสามารถเขียนได้ดังนี้

$$qr = \frac{A}{n} R^{2/3} \sqrt{S}$$

เมื่อ

A คือ พื้นที่หน้าตัดการไหล (Flow area)
R คือ รัศมีชลศาสตร์ (hydraulic radius)

การจำลองสภาพทางอุทกวิทยาของแบบจำลอง SWAT

๑. ข้อมูลพื้นที่ทำการศึกษาของพื้นที่ลุ่มน้ำ
ข้อมูลของพื้นที่ลุ่มน้ำ สำหรับฐานข้อมูลที่ใช้ในการทำการศึกษา แบบจำลอง SWAT ประกอบไปด้วยข้อมูล GIS grid theme ๔ File, ข้อมูลตาราง DBF ๑๖ File
GIS grid theme ประกอบไปด้วย
DEM : The Digital Elevation Model ซึ่งจัดรูปแบบเป็น GIS grid
Amask : เป็นแผนที่หน้ากากแสดงขอบเขตในการคำนวณของแผนที่
LandUse : แผนที่พืชคลุมดิน / การใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งจัดรูปแบบเป็น GIS grid
Soil : แผนที่ของดิน ซึ่งจัดรูปแบบเป็น GIS grid
ฐานข้อมูลตาราง ประกอบด้วยดังนี้
ตารางข้อมูลแสดงตำแหน่งของสถานีวัดน้ำท่า : strflow.dbf
ตารางข้อมูลแสดงตำแหน่งของสถานีวัดน้ำฝน : pcpxy.dbf
ตารางข้อมูลน้ำฝน : pcp.dbf
ตารางข้อมูลแสดงตำแหน่งของสถานีวัดอุณหภูมิ : tmpxy.dbf
ตารางข้อมูลอุณหภูมิ : tmp.dbf
ตารางข้อมูลแสดงตำแหน่งของสถานีตรวจอากาศ : wgnstations.dbf
ตารางเชื่อมโยงข้อมูลของแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน : lulc.dbf
ตารางเชื่อมโยงข้อมูลของแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน : lulc.txt
ตารางเชื่อมโยงข้อมูลของแผนที่ของดิน : soilc.dbf
ตารางเชื่อมโยงข้อมูลของแผนที่ของดิน : soilc.txt
๒. การใช้งานแบบจำลอง
๒.๑ เข้าสู่โปรแกรม GIS
- เข้าสู่โปรแกรม GIS โดยกด Cancel ให้เป็น blank project
๒.๒ เข้าสู่โปรแกรม SWAT
- เปิด SWAT Extension จะปรากฏเมนูหลักของแบบจำลอง SWAT
- ตั้งชื่อ project ใหม่

- ให้ตั้งตำแหน่งจัดเก็บข้อมูล (Environmental Variables) ไปยัง Directory ที่จัดเก็บข้อมูล

๒.๓ ตั้งค่าแผนที่ DEM

- เปิดแผนที่ DEM ตั้งค่าหน่วยวัดให้เป็น เมตร ทั้งหมด
- ตั้งค่า Projection ของ แผนที่ DEM เป็น UTM - ๑๙๒๗, zone ๔๗
- เลือกที่ตัวเลือก stream “Burn_in” option และ เปิดแผนที่ file “streams.shp”
- กด Process แผนที่ DEM
- ค่าของ streams theme ให้ใส่ค่าเป็น “Record_id”. แล้วกด OK

๒.๔ กำหนดรายละเอียดลำน้ำ

- ตั้งค่า stream threshold ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดรายละเอียดของ โครงข่ายของลำน้ำ โดยที่ค่าพื้นที่ threshold ที่มีค่าน้อย จะให้รายละเอียดของผลของข้อมูลโครงข่ายลำน้ำที่มาก หลังจากที่ได้ลากเส้นโครงข่ายลำน้ำ แล้วทำการแก้ไขเส้น streams theme โดยการกดไปที่ checkbox ใน legend

๒.๕ ใส่รายละเอียด Outlet

- เปิด file “StreamGage.dbf” ซึ่งประกอบด้วย สถานีวัดน้ำซึ่งนี้จะแสดงตำแหน่งของสถานีวัดน้ำ
- ทำการเลือกที่ปุ่ม “Select” จากหัวข้อ “newly added outlet” ที่ “whole watershed outlet” จะปรากฏกรอบให้ทำการเลือกจุด Water Outlet
- ให้เลือก จุด Water Outlet แล้ว กด Apply เพื่อทำการคำนวณ subbasin parameters

๒.๖ ใส่รายละเอียด แหล่งมลพิษเป็นจุด และ อ่างเก็บน้ำ (Point source and reservoirs)

- แบบจำลอง SWAT มีความสามารถในการจำลอง แหล่งมลพิษเป็นจุด และ อ่างเก็บน้ำ แต่ในส่วนการจำลองพื้นที่ลุ่มน้ำนี้ ไม่มีอ่างเก็บน้ำ

๒.๗ ใส่รายละเอียดการใช้ที่ดิน และ ข้อมูลดิน

- เลือกที่เมนู Watershed เลือกที่ LandUse – Soil จะปรากฏกรอบของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และดิน โดยแบ่งเป็น ๒ ส่วน คือ ส่วนของชั้นแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและ ส่วนของชั้นแผนที่ของดิน
- นำข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเข้าโดยการกดเลือกที่ Landuse Grid จะปรากฏกรอบเลือกชื่อ File, ให้เลือกแผนที่ชื่อ “lulc”
- กำหนดรหัสชนิดของประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยผู้ใช้สามารถนำข้อมูลเข้าได้จากตารางการแบ่งประเภทของข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จัดเตรียมไว้ ซึ่งการนำข้อมูลตารางเข้ามีขั้นตอนดังนี้

๑. กดเลือกที่ปุ่ม Table Grid Values

๒. จะปรากฏกรอบถามว่าตารางที่นำเข้าจะใช้รหัสของ USGS LULC หรือไม่

๓. สำหรับในการใช้แบบผู้ใช้กำหนดเองในพื้นที่ที่ไม่ใช่ประเทศอเมริกาให้เลือก “No”หลังจากนั้นจะปรากฏกรอบถามว่าตารางข้อมูลจัดรูปอยู่แบบใด โดยมี ๒ ตัว เลือกคือ ตารางข้อมูล DBF หรือ txt ให้เลือกที่ข้อมูล DBF แล้วกด OK.

๔. หลังจากนั้นจะปรากฏกรอบให้เลือกตารางข้อมูลให้เลือกชื่อ “lulc.dbf” แล้ว กด OK. จะปรากฏรหัสโดยแบ่งตามประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

๕. สำหรับในส่วนของแผนที่ของดิน มีวิธีการและขั้นตอนคล้ายกับส่วนของแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าวข้างต้น โดยให้เลือกแผนที่ชื่อ “soil” และ ตารางการแบ่งชนิดดินที่ชื่อ“soilc.dbf”

๒.๘ ใส่รายละเอียด HRU (Hydrologic Response Units)

ในส่วนนี้เป็นการตั้งค่าโดยให้ในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยเป็นหน่วยการตอบสนองทางอุทกวิทยา (hydrologic response units หรือ HRUs)

- จากเมนู Watershed, กดที่ Distribution จะปรากฏกรอบการกำหนดการกระจายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน/ดิน

- เลือกที่ Multiple HRUs โดยทำการตั้งค่าดังนี้คือ

Land use % over subbasin area = ๒๐%

Soil class % over subbasin area = ๑๐%

ซึ่งในขั้นตอนนี้จะแบ่งให้ทุก ๆ พื้นที่ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยที่มีค่าการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นและชนิดของดินที่มีค่าตั้งแต่ ๒๐% และ ๑๐% ขึ้นไปตามลำดับให้เป็น ๑ หน่วยตอบสนองย่อย ๆ ภายในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำ

- กด OK. จะปรากฏรายงานการแผ่กระจายของ HRUs สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำ

๒.๙ ใส่รายละเอียดสถานีวัดสภาพอากาศ

- เลือก สถานีวัดสภาพอากาศ (weather stations) จาก watershed menu

- เลือก สถานีวัดสภาพอากาศ (weather stations) จาก watershed menu

- แฟ้มข้อมูล แสดงตำแหน่งของ สถานีวัดน้ำฝน จะอยู่ในชื่อ “pcpxy.dbf”

- แฟ้มข้อมูล แสดงตำแหน่งของ สถานีวัดน้ำฝน จะอยู่ในชื่อ “tmpxy.dbf”

- เลือกที่ ฐานข้อมูล Customs data base และ กดที่ “open file button” เพื่อทำการ loadสถานีเพื่อทำการจำลองข้อมูล สภาพอากาศ จะอยู่ในชื่อ “wgnstations.dbf”

- กด OK เพื่อทำการสร้าง file สภาพอากาศ

- เมื่อทำตามกระบวนการตามขั้นตอนนี้จะได้ผล

๒.๑๐ สร้าง file ข้อมูลนำเข้าของ SWAT

- จาก Input Menu เลือกไปที่ Write All จะปรากฏกรอบถามว่าต้องการที่สร้างข้อมูลนำเข้าทั้งหมดภายในครั้งเดียวหรือไม่ ให้ กด Yes

- หลังจากนั้นจะปรากฏกรอบแสดงรายการของข้อมูลที่จะทำการสร้างต่าง ๆ กัน และเมื่อโปรแกรมได้สร้างข้อมูลเหล่านั้นจะมีการทำเครื่องหมายหน้าข้อมูลที่ได้สร้างเรียบร้อยแล้ว

๒.๑๑ ตั้งค่า และ Run SWAT

- จาก Simulation Menu เลือก Run SWAT จะปรากฏ Dialog Box

- ตั้งเวลาเริ่มต้นทำการจำลองวันที่ DD/MM/YYYY

- ตั้งเวลาสิ้นสุดทำการจำลองวันที่ที่ DD/MM/YYYY

- ตั้งค่าตัวเลือก Potential ET option ไปเป็น “Priestley-Taylor method”

- ตั้งค่า printout frequency เป็น “Monthly”

- ตั้งค่า Pesticide output เป็น “Do not print”

- ตั้งค่า Stream water quality output เป็น “Do not print”

- ตั้งค่า channel degradation เป็น “Active”

- กด SWAT run เมื่อแบบจำลองทำงานเรียบร้อยแล้วจะปรากฏกรอบ แล้วกด OK

๒.๑๒ อ่านค่า และ แสดงผลข้อมูล

คำสั่ง Read Results เพื่อใช้แสดงผล Output จากแบบจำลอง SWAT โดยขั้นตอนการแสดงผล Output ของแบบจำลองมีขั้นตอนดังนี้

- เลือกที่เมนู Simulation, Read Results จะปรากฏกรอบการแสดงผล Output
- การแสดงผล Output จะประกอบด้วย ภาพแผนที่, ตารางข้อมูล bsb (subbasin output), ตารางข้อมูล rch (reach/main channel output) และ ส่วนประกอบของ GIS project

วิธีการปรับเทียบแบบจำลอง SWAT

๑. การปรับแก้ค่า Curve number (CN)

ค่า CN เป็นค่า parameter ตัวแรกซึ่งต้องควรที่จะทำการปรับแก้ไข จากตารางที่ แสดงค่า CN ที่เหมาะสมในพื้นที่ลุ่มน้ำสำหรับการใช้ประโยชน์ของที่ดินในแต่ละชนิด โดยการปรับค่าไม่ควรเกินกว่าช่วงที่ได้แนะนำไว้ วิธีการปรับค่า CN สามารถปรับแก้ค่าได้ ๒ วิธีคือ ๑. แก้ไขจาก SWAT ArcView interface หรือ ๒. จากภายนอกแบบจำลอง

๑.๑ ขั้นตอนแก้ไขค่า Curve Numbers จาก SWAT ArcView interface

- แบบจำลอง SWAT จะทำการเลือก curve number ของแต่ละ HRU โดยอยู่บนกลุ่มข้อมูลของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ ประเภทของ soil hydrologic group
- แก้ไขแต่ละ file ทั่วไปของ HRU (.sub) และทำการเปลี่ยนแปลงค่า curve number
- จาก Edit Input menu เลือก .sub.
- เลือกไปที่ HRU อันหนึ่ง แล้ว กด OK หมายเหตุ : จะเป็นการระบุค่า parameter CN๒
- ในแต่ละ file (.sub) จะต้องทำการแก้ไขโดยการใช้วิธีการนี้
- กด Cancel สองครั้ง เพื่อออกจาก dialog boxes ทั้งสอง
- ด้วยวิธีนี้ จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อมี file HRUs อยู่ไม่มาก แต่ถ้าไม่สามารถใช้ได้กับถ้ามีเป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถใช้ในวิธีที่ ๒ จะแก้ไขได้รวดเร็วขึ้น

๑.๒ ขั้นตอนการปรับค่า CN รวมด้วยวิธีที่อยู่นอก interface

- การปรับค่า CN รวมทุก subbasin โดยสามารถเปลี่ยนค่าในตารางได้อย่างง่ายๆ โดยการใช้วิธีดั้งเดิมโดย ให้ SWAT ระบุค่า CN
- ก่อนที่ทำการปรับปรุง file นี้คุณจะต้องรู้ก่อนว่าได้มีการแบ่งการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ได้ถูกแสดงดูบนพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งข้อมูลนี้จะสามารถหาได้โดยดู เครื่องหมายในแผนที่ (legend) แต่แหล่งข้อมูลที่ดีสามารถดูจาก HRU distribution report ซึ่งเป็น file ที่สามารถ สร้างได้จากเมนูReports menu ซึ่งในแต่ละบรรทัดของข้อมูลจะแสดงประเภทของการใช้ประโยชน์ของที่ดินที่แตกต่างกัน
- สำหรับข้อมูลตาราง CN จะอยู่ที่ directory C:\avswat\avswatdb ซึ่งมีชื่อว่า “cn.dbf” โดยจะต้องมั่นใจว่าได้ทำการสำรองข้อมูลนี้ไว้เป็น file ก่อนได้ทำการปรับปรุงในการใช้มัน โดยสามารถทำการเปิดข้อมูล dBase file ได้ด้วยโปรแกรม Excel
- ตาราง cn.dbf จะประกอบไปด้วยค่า CN สำหรับประเภทของการใช้ประโยชน์ของที่ดิน (land cover classes) และ ประเภทของกลุ่มดิน (hydrologic soil groups) ที่แตกต่างกัน การปรับปรุงค่า CN โดยการ – ๑๐ ของแต่ละค่าสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่อยู่พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย
- ทำการ Save file ในรูปแบบ และ ตำแหน่งเดิม

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

- ทำการสร้าง file HRU ทั่วไปโดยการเลือกที่ General HRU data (.sub) from the input menu,ซึ่งมันไม่จำเป็นต้องทำการแก้ไขใหม่ทุกข้อมูลนำเข้าของ SWAT

- ทำการ Run SWAT อีกครั้งโดยใช้เวลาเดิม อ่านผลลัพธ์ที่ได้ และ export ค่าการไหลใหม่ไปยัง excel ทำการเพิ่มข้อมูลใหม่ไปยังกราฟที่ชื่อว่า CN_MOD (m๓/s)

- ทำการลบ file cn.dbf ที่ได้รับการปรับแก้ออกไปโดยนำ file cn.dbf ที่สำรองข้อมูลไว้มาแทน แล้ว ทำการสร้าง General HRU file (.sub) จาก input menu อีกครั้ง

๒. การปรับค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (AWC)

๒.๑ สำหรับค่า parameters ที่มีผลต่อการปรับเทียบอย่างมากคือ soil available water content (AWC) โดยเลือกที่ Edit input menu แล้วเลือก .sol

๒.๒ แต่ละ file ของ .sol จะต้องได้รับการปรับแก้ ซึ่ง file .sol ของแต่ละ HRU ทำการเลือก HRU แรก แล้วกด OK

๒.๓ ทำการปรับแก้ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (AWC) สำหรับของชั้นดินที่ ๑ ให้ปรับแก้ได้ ± ๐.๐๑ โดยทำการเพิ่มขึ้นเมื่อต้องการลดค่าของ surface runoff หรือลดลงเมื่อต้องการเพิ่มค่าใน baseflow

๒.๔ ไม่ควรทำการปรับแก้ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (AWC) ให้มีค่าเกินกว่า ๐.๐๔

๒.๕ เลือกในแต่ละ HRU และ ทำการปรับแก้ค่า parameter (AWC) ในแต่ละอันโดยใช้วิธีเดียวกัน แต่ไม่ควรนำไปข้อมูลเดียวกันนี้ไปใช้กับพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยที่อื่น ๆ

๒.๖ ทำการ Run SWAT อีกครั้งโดยใช้วันเวลาเดียวกัน, ทำการอ่านผล และ ทำการ export ข้อมูลการไหลอันใหม่ไปที่ Excel, ทำการเพิ่มข้อมูลใหม่นี้ให้เป็น กราฟชื่อว่า AWC_MOD (m^3/s)

๒.๗ ทำการเลือกข้อมูลดิน จาก input menu เพื่อกำจัดส่วนที่เปลี่ยนแปลง

๒.๘ ในขณะนี้ input files ควรที่จะเหมือนกับค่าที่เราได้ทำการจำลอง baseline แล้ว

๓. การปรับแก้น้ำใต้ดิน (Groundwater Adjustments)

แฟ้มข้อมูลน้ำใต้ดิน (.gw) เป็นตัวควบคุมการเคลื่อนตัวของน้ำที่ตัวชั้นดิน shallow aquifer และ deep aquifer โดยน้ำใต้ดินจะส่งน้ำเข้าสู่ลำน้ำในช่วงเวลาที่ฝนตก การปรับแก้ส่วน นี้จะมีผลต่อการไหลของ Baseflow ในการปรับแก้ไขจะถูกนำไปใช้เป็นค่าของทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ

๓.๑ การเปลี่ยนแปลงค่าการระเหยของน้ำในชั้น shallow aquifer (GW_REVAP) โดยที่ค่ามากที่สุดควรตั้งค่าเป็น ๐.๒ และค่าต่ำสุดเป็น ๐.๐๒ ซึ่งถ้ามีค่าสูงจะทำให้ปริมาณ Baseflow มีค่าต่ำลง

๓.๒ การเปลี่ยนแปลงค่าความจุในการเก็บน้ำต่ำสุดของดิน shallow aquifer (REVAPMN) โดยที่ค่ามากที่สุดควรตั้งค่าเป็น ๑๐๐ และค่าต่ำสุดเป็น ๐.๐ ซึ่งถ้ามีค่าสูงจะทำให้ปริมาณ Baseflow มีค่าสูงขึ้น

๓.๓ การเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณการไหลเริ่มต้นของน้ำใต้ดิน (GWQMN) โดยที่ค่ามากที่สุดควรตั้งค่าเป็น ๑๐๐๐ และค่าต่ำสุดเป็น ๐.๐

๓.๔ ทำการแก้ไข file น้ำใต้ดินกับทุก ๆ subbasins แล้วกด cancel

๓.๕ ทำการ Run SWAT อีกครั้งโดยใช้ เวลาเดียวกัน ซึ่งไม่จำเป็นต้องตั้งค่าของ SWAT ใหม่อีกครั้ง ถ้ายังคงใช้เวลาเดิม

๓.๖ อ่านข้อมูลแสดงผล และ ทำการ export ค่าการไหลใหม่ไปที่โปรแกรม Excel โดยใช้วิธีเดียวกับก่อนหน้านี้

๓.๗ เพิ่มข้อมูลใหม่ไปที่กราฟที่ชื่อว่า “GW_MOD_flow (m^3/s)”

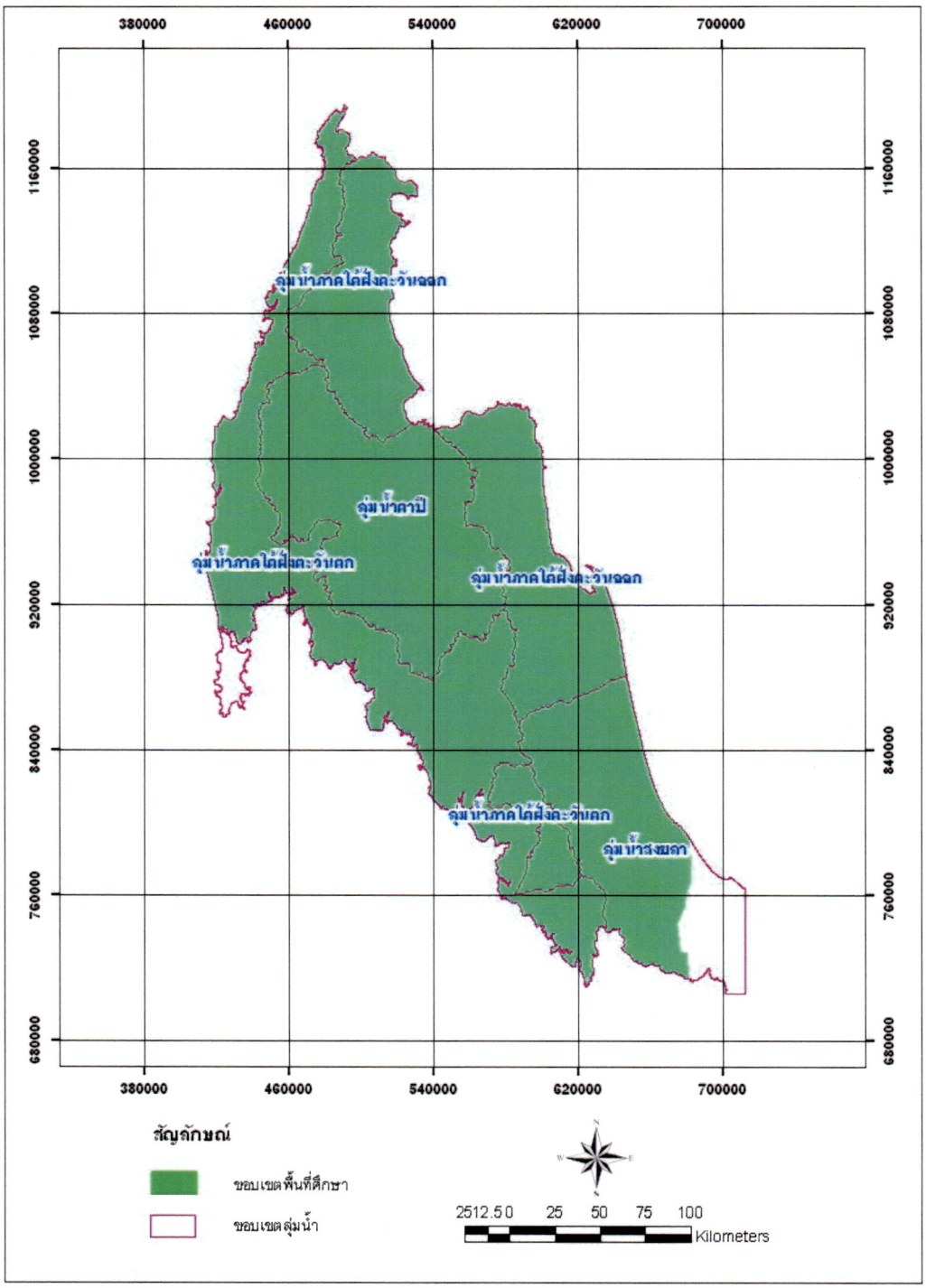
๕๖๑.๔๔๔ ๒๙๗๓๖๓
ป๔๓๘ก
ค.๒

บทที่ ๓
ระเบียบวิธีการดำเนินวิจัย

การเก็บและรวบรวมข้อมูล

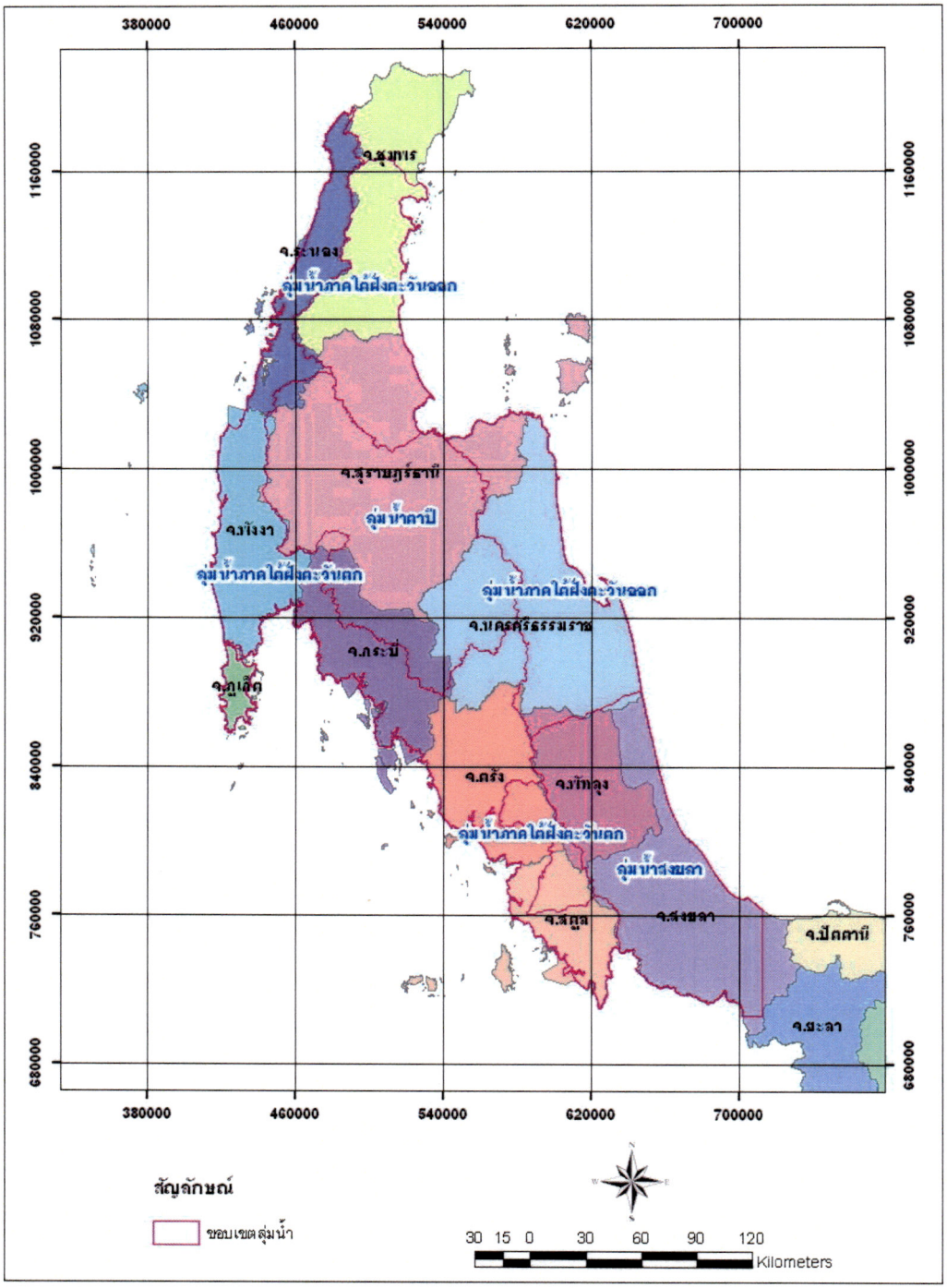
การศึกษาครั้งนี้ต้องดำเนินการเตรียมข้อมูลเชิงพื้นที่ที่นำมาวิเคราะห์ในแบบจำลอง Soil and Water Assessment Tool จากหน่วยงานราชการต่างๆ และนำมาปรับแก้ให้เป็นตามฐานข้อมูลของแบบจำลอง ดังนี้

๑. ขอบเขตพื้นที่ศึกษาในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A นั้นจะตัดผ่านพื้นที่ ๔ จังหวัด โดยที่จังหวัดกระบี่ผ่านพื้นที่ในทะเลเขต อำเภอเกาะลันตา จังหวัดตรังผ่านพื้นที่ อ.สิเกา อ.วังวิเศษ อ.ห้วยยอด และอำเภอรัษฎา จังหวัดพัทลุงผ่านพื้นที่ อำเภอป่าพะยอม จังหวัดนครศรีธรรมราชผ่านพื้นที่ อำเภอชะอวด อำเภอหัวไทร และอำเภอทุ่งส่ง (ภาพที่ ๒)



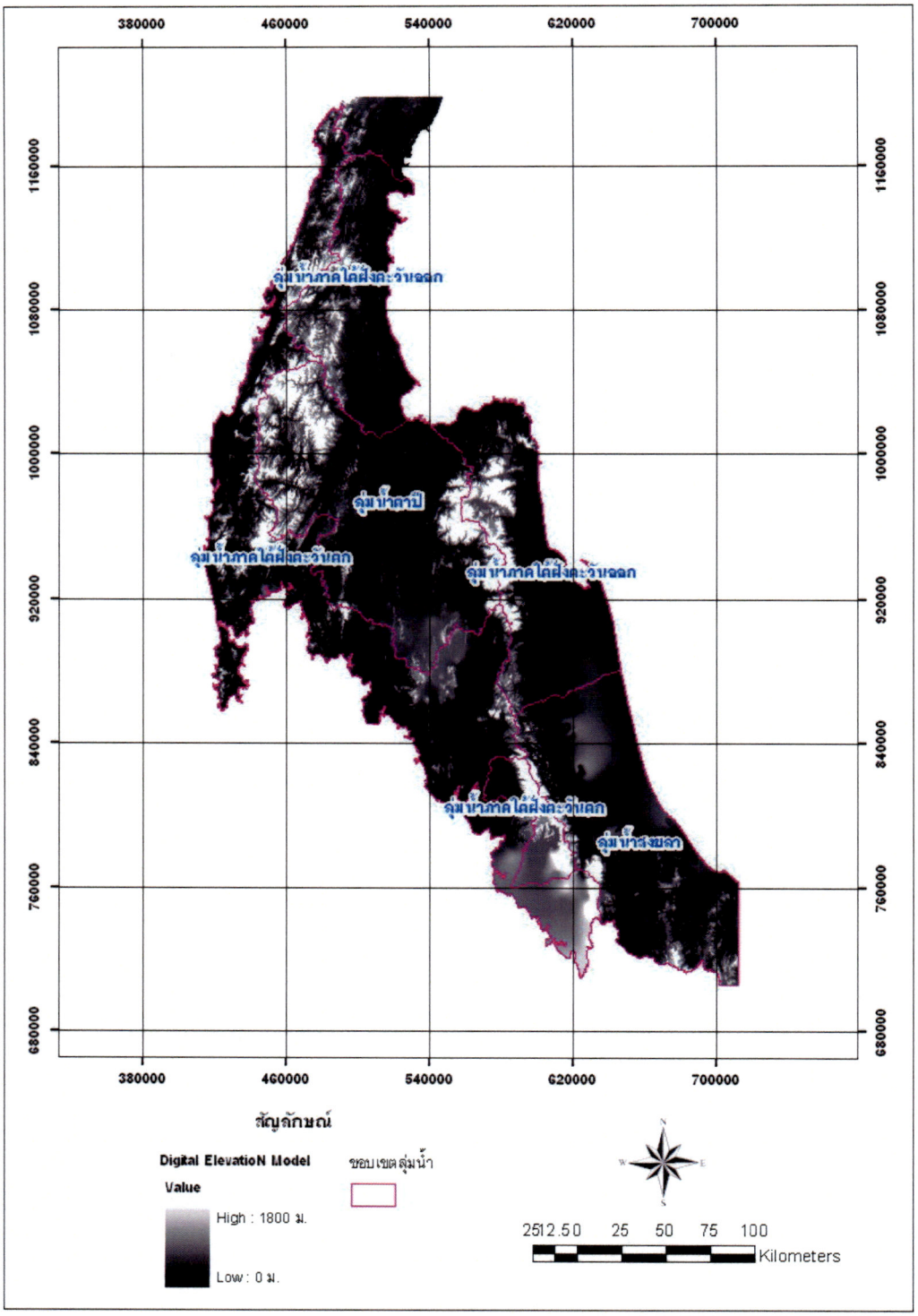
ภาพที่ ๒ ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

๒. ขอบเขตการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A จากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ ๓)



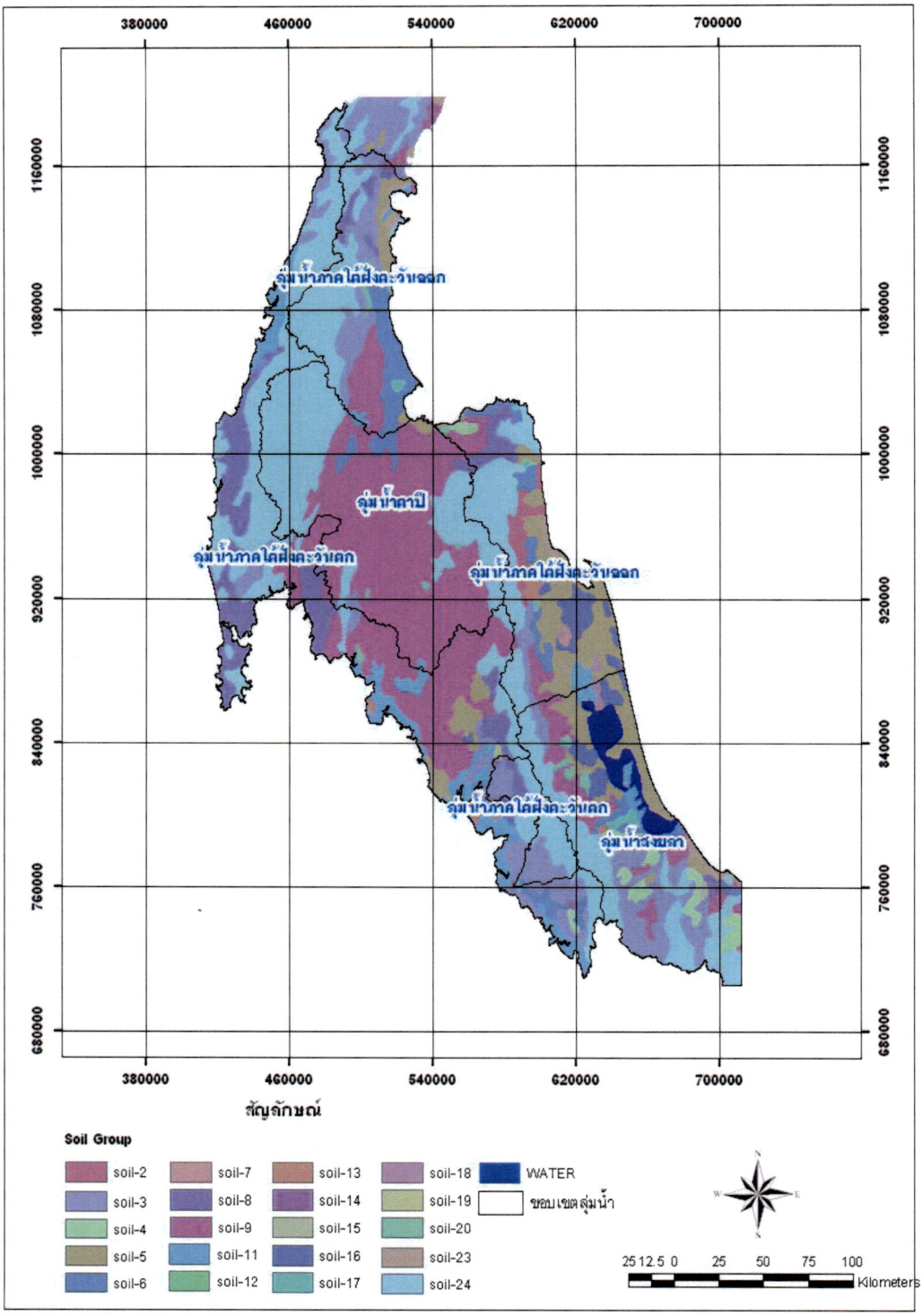
ภาพที่ ๓ ขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ

๓. ข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข จากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ ๔)



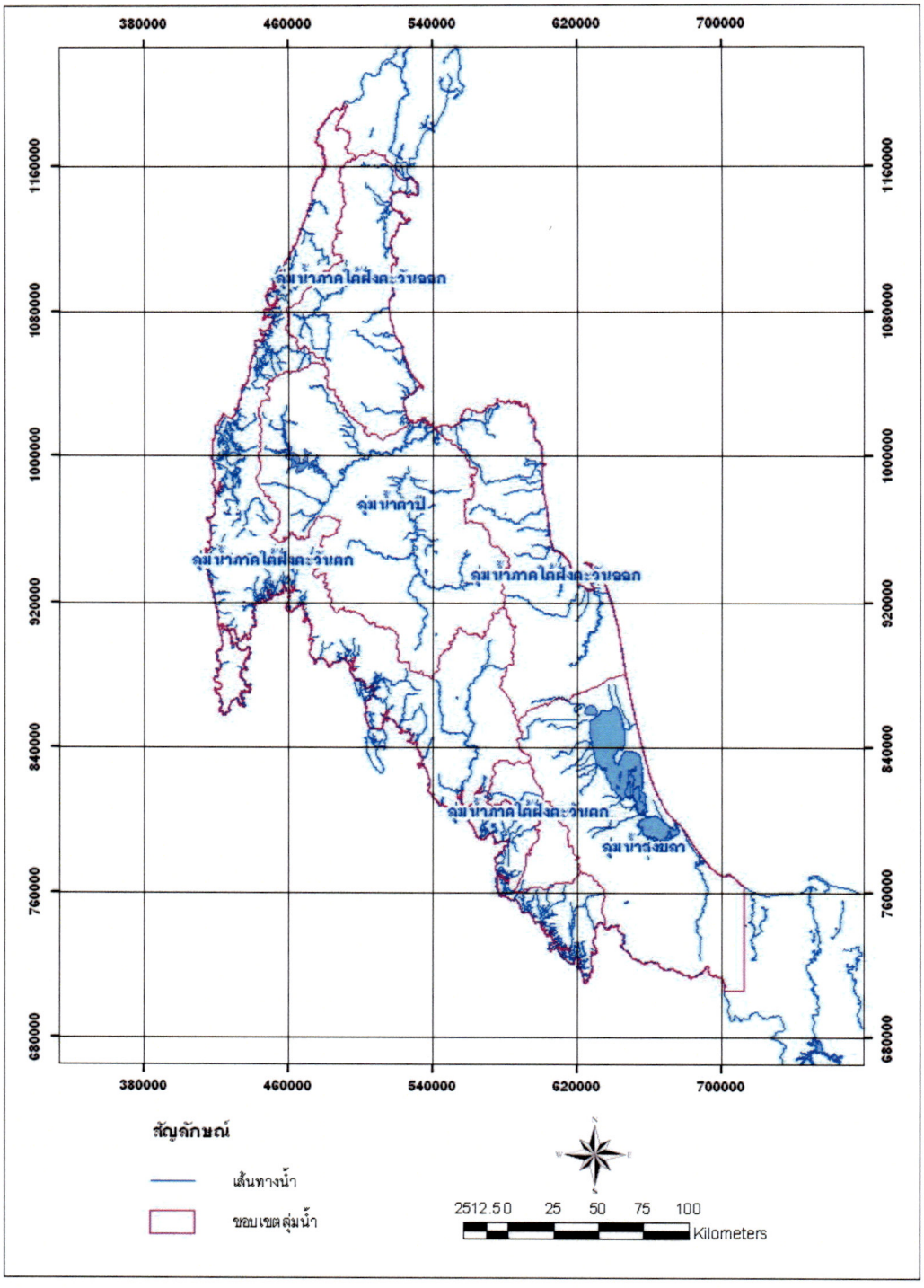
ภาพที่ ๔ ข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข

๔. ข้อมูลชุดดินในพื้นที่ศึกษา จากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ ๕)



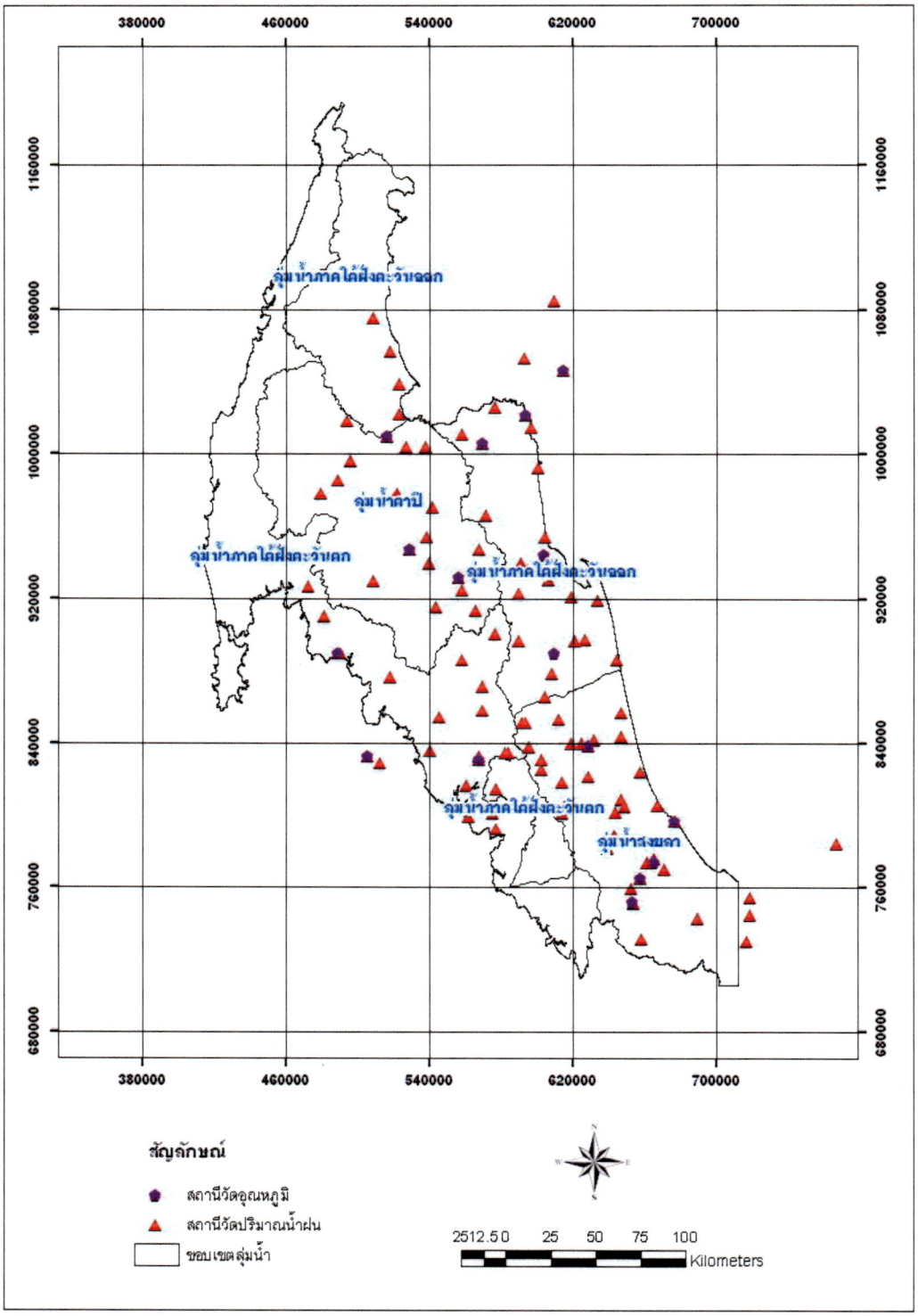
ภาพที่ ๕ ข้อมูลชุดดินในพื้นที่ศึกษา

๕. ข้อมูลเส้นทางน้ำ จากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ ๖)



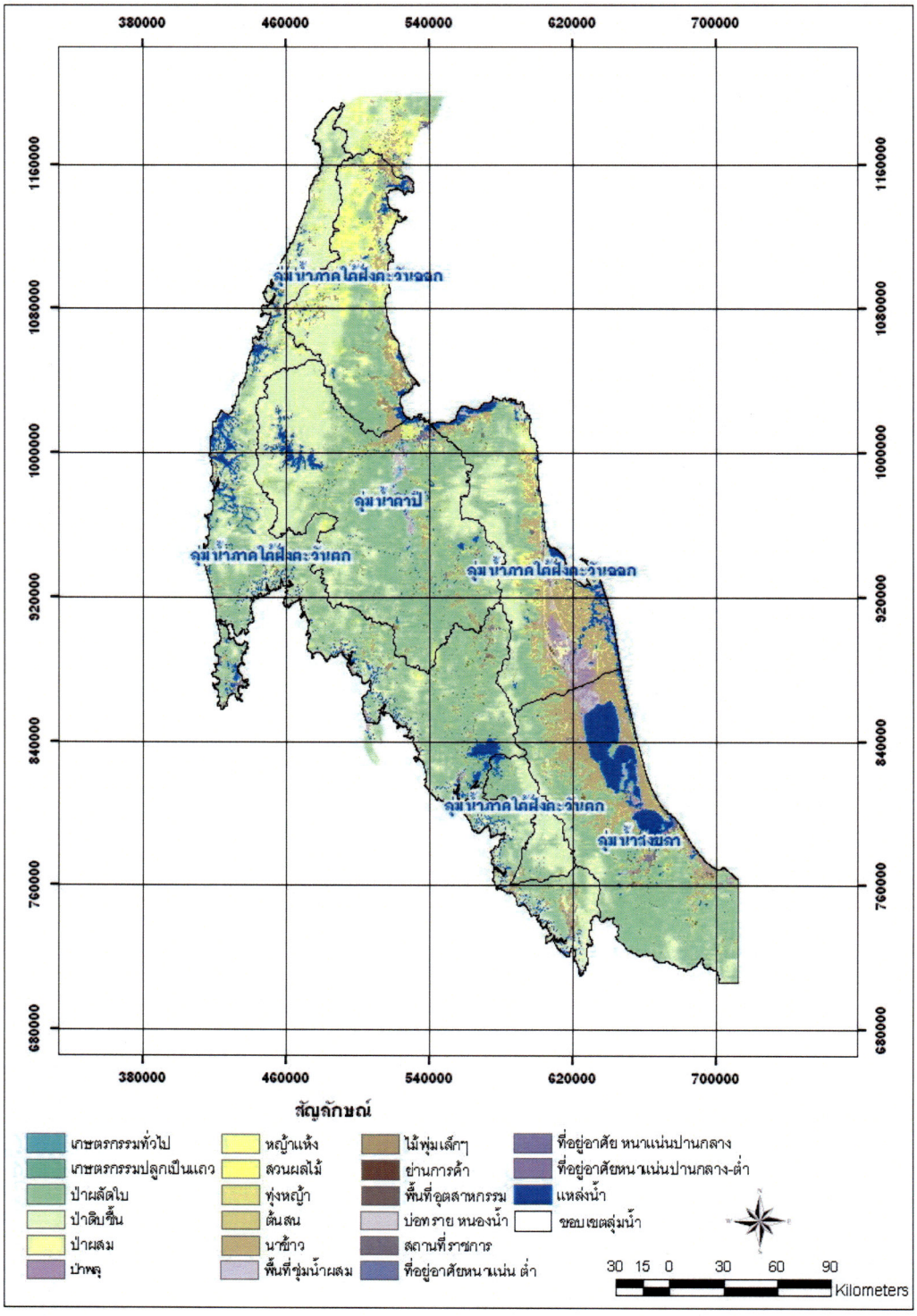
ภาพที่ ๖ ข้อมูลเส้นทางน้ำ

๖. สถานีวัดอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน จากสถานีตรวจวัดภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน (ภาพที่ ๗)



ภาพที่ ๗ สถานีวัดอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน

๗. ประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา จากกรมทรัพยากรน้ำ กรมพัฒนาที่ดินและสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ ๘)



ภาพที่ ๘ ประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

๘. ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิสูง-ต่ำ เป็นข้อมูลรายวันในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐

๙. ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายวันจากสถานีตรวจวัดของกรมชลประทาน

เครื่องมือในการเก็บข้อมูล

๑. ArcView ๓.๑

๒. แบบจำลอง Soil and Water Assessment Tool (SWAT)

๓. แบบจำลอง Web-based Hydrograph Analysis Tool (WHAT)

การวิเคราะห์ข้อมูล

กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ (ภาพที่ ๙)

๑. การจัดเตรียมข้อมูลข้อมูลของพื้นที่ลุ่มน้ำ สำหรับฐานข้อมูลที่ใช้ในการทำการศึกษาแบบจำลอง SWAT MODEL ประกอบไปด้วยข้อมูล GIS grid theme ๔ File, ข้อมูลตาราง DBF ๑๖ File

๒. การวิเคราะห์ในแบบจำลอง SWAT MODEL

๒.๑ เข้าสู่โปรแกรม GIS

๒.๒ เข้าสู่โปรแกรม SWAT

๒.๓ ตั้งค่าแผนที่ DEM

๒.๔ กำหนดรายละเอียดลำน้ำ

๒.๕ ใส่รายละเอียด Outlet

๒.๖ ใส่รายละเอียด แหล่งมลพิษเป็นจุด และ อ่างเก็บน้ำ (Point source and reservoirs)

๒.๗ ใส่รายละเอียดการใช้ที่ดิน และ ข้อมูลดิน

๒.๘ ใส่รายละเอียด HRU (Hydrologic Response Units)

ในส่วนนี้เป็นการตั้งค่าโดยให้ในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยเป็นหน่วยการตอบสนองทางอุทกวิทยา (hydrologic response units หรือ HRUs)

Land use % over subbasin area = ๒๐%

Soil class % over subbasin area = ๑๐%

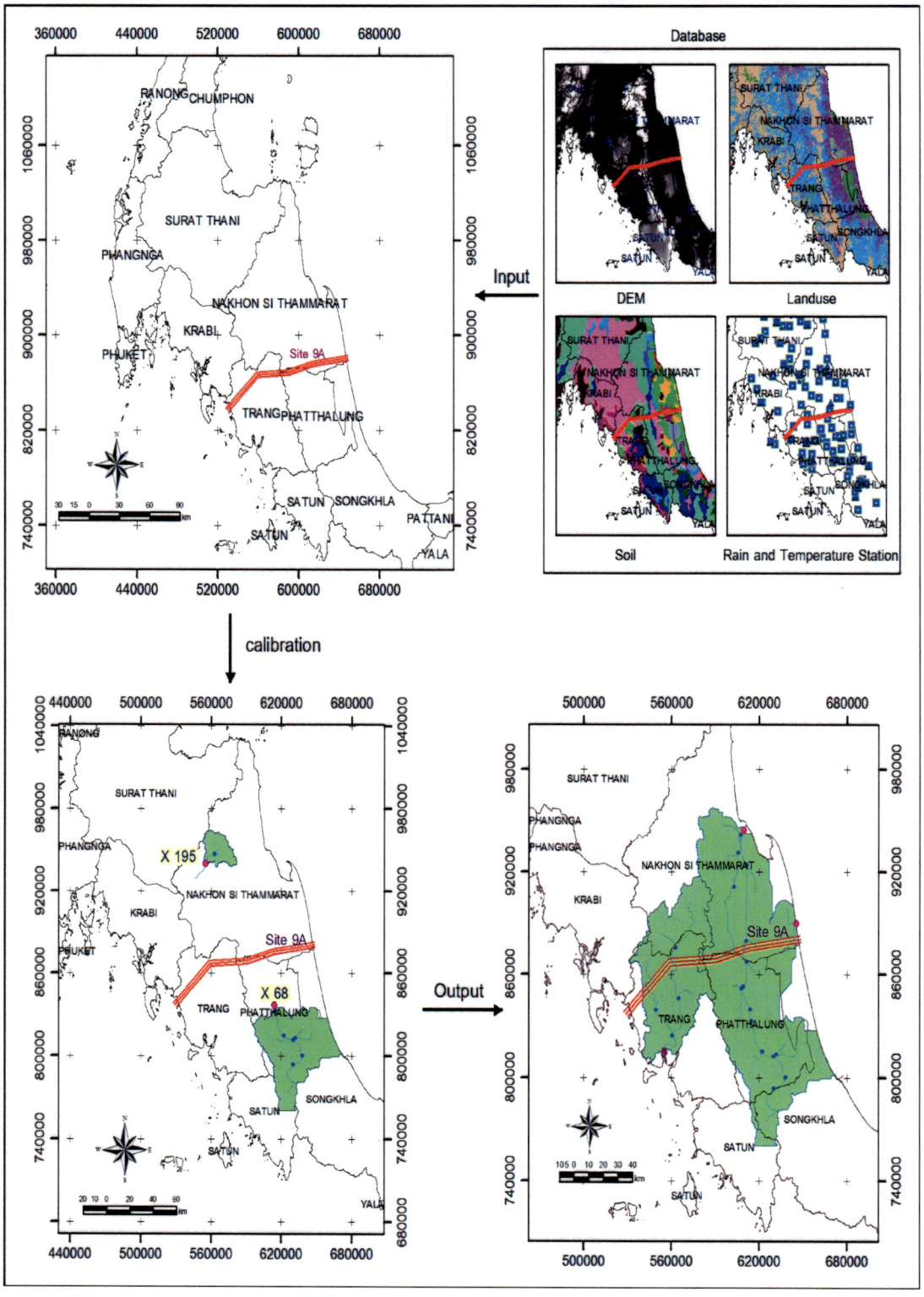
๒.๙ ใส่รายละเอียดสถานีวัดสภาพอากาศ

๒.๑๐ สร้าง file ข้อมูลนำเข้าของ SWAT

๒.๑๑ ตั้งค่า และ Run SWAT

๒.๑๒ อ่านค่า และ แสดงผลข้อมูล

๓. การนำผลการวิเคราะห์จากแบบจำลอง SWAT MODEL ซึ่งจะได้ข้อมูลอุทกวิทยาลุ่มน้ำ ได้แก่ พื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ปริมาณน้ำท่า และอัตราการไหลของน้ำท่า โดยได้ทำการปรับเทียบแบบจำลองก่อนและวิเคราะห์ข้อมูลใหม่จะได้ข้อมูล ๒ ลักษณะคือ ข้อมูลก่อนมีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A และข้อมูลหลังจากมีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A นำมาเปรียบเทียบกัน



ภาพที่ ๙ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A

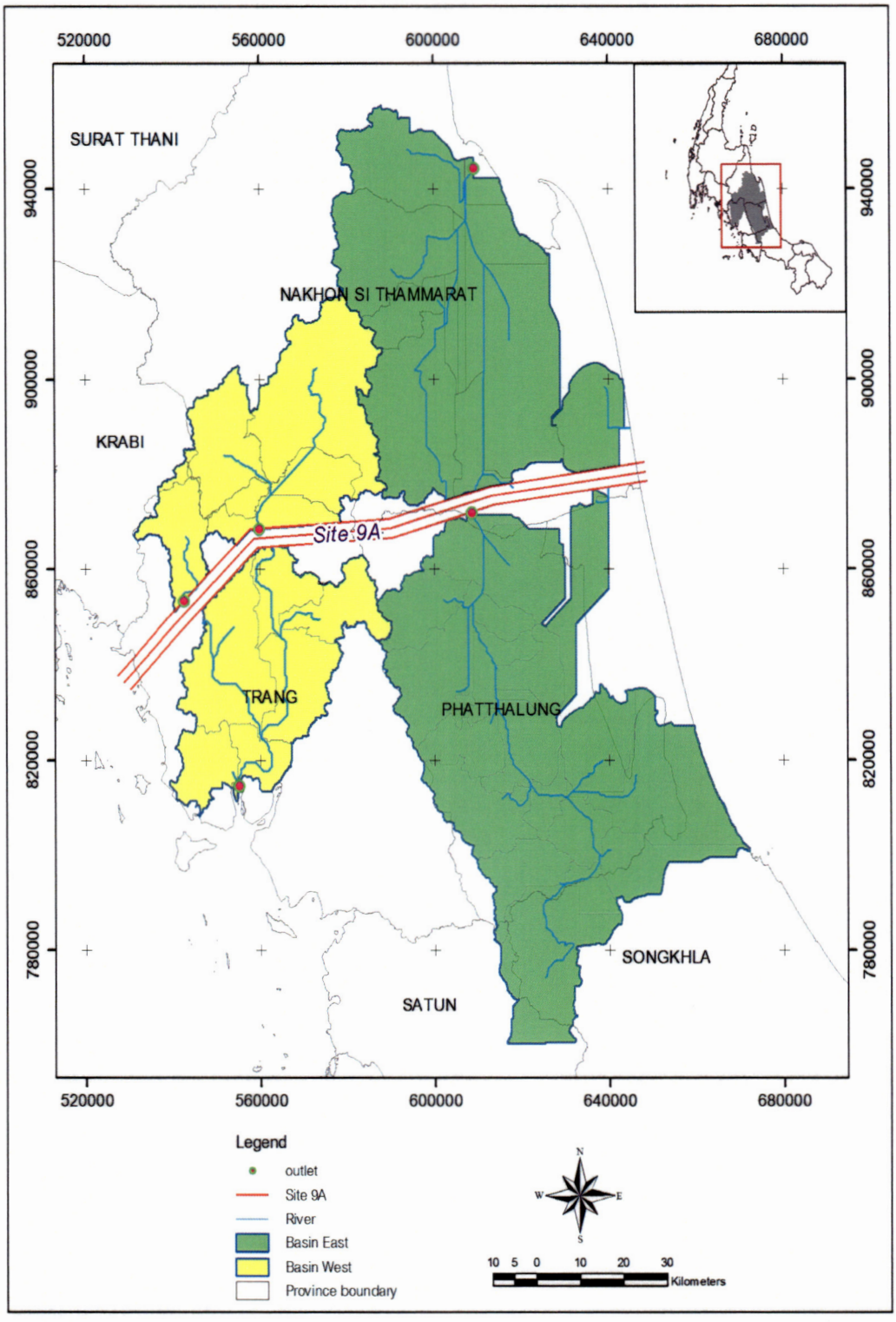
การวิเคราะห์ทางสถิติ

๑. การปรับเทียบแบบจำลอง เป็นการลดความแตกต่างระหว่างข้อมูลจากการวัดจริงกับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง จาก ๒ สถานี ได้แก่ สถานี X๖๘ คลองท่าแค สถานีบ้านท่าแค อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง และ X๑๙๕ แม่น้ำตาปี สถานีบ้านต้นโพธิ์ อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างวันที่ ๑ เมษายน พ.ศ.๒๕๔๔ ถึง วันที่ ๓๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๙ ในการปรับเทียบแบบจำลองทุกครั้งต้องมีการประเมินผลการปรับเทียบ การศึกษาครั้งนี้ได้นำการประเมินผลการปรับเทียบของข้อมูลสองกลุ่ม เพื่อยอมรับข้อมูลสองกลุ่มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยหาค่าความสัมพันธ์ ที่ระดับนัยสำคัญที่ ๐.๐๕ โดยใช้แบบจำลอง Web-based Hydrograph Analysis Tool (WHAT) ช่วยในการวิเคราะห์

๒. เปรียบเทียบอัตราการไหลของน้ำท่า ก่อนและหลังมีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง๙A โดยการทดสอบค่าเฉลี่ย ที่ระดับนัยสำคัญที่ ๐.๐๕

บทที่ ๔
ผลการศึกษา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ครั้งนี้ได้ดำเนินการศึกษาโดยดำเนินการปรับเทียบแบบจำลอง SWAT MODEL จากสถานีตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำท่าจาก ๒ สถานี ได้แก่ สถานี X๖๘ และ X๑๙๕ กับอัตราการไหลของน้ำท่าจากแบบจำลอง SWAT MODEL และศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A โดยแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็น ๒ ลุ่มน้ำหลัก ได้แก่ ด้านฝั่งทะเลอันดามัน และด้านทะเลฝั่งอ่าวไทย (ภาพที่ ๑๐)



ภาพที่ ๑๐ พื้นที่ลุ่มน้ำที่จากแบบจำลอง SWAT MODEL ด้านฝั่งทะเลอันดามัน และด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย

การปรับเทียบแบบจำลอง

การปรับเทียบแบบจำลองใช้ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าจากแบบจำลองนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าจากสถานีอุทกวิทยา คือสถานี X๖๘ และ X๑๙๕ ในระหว่างวันที่ ๑ เมษายน พ.ศ.๒๕๔๔ ถึง วันที่ ๓๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๙ ผลการปรับเทียบแบบจำลองพบว่า แบบจำลองที่สถานี X๖๘ มีค่าความสัมพันธ์ ๐.๖๒๕ ที่ระดับนัยสำคัญ ๐.๐๐ (ตารางที่ ๑) และแบบจำลองที่สถานี X๑๙๕ มีค่าความสัมพันธ์ ๐.๖๐๐ ที่ระดับนัยสำคัญ ๐.๐๐ (ตารางที่ ๒)

ตารางที่ ๑ การปรับเทียบแบบจำลองใช้ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าจากแบบจำลองนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าจากสถานีอุทกวิทยา X๖๘

		dischargex๖๘	simulationx๖๘
dischargex๖๘	Pearson Correlation	๑	.๖๒๕(**)
	Sig. (๒-tailed)		.๐๐๐
	N	๑๘๒๖	๑๘๒๖
simulationx๖๘	Pearson Correlation	.๖๒๕(**)	๑
	Sig. (๒-tailed)	.๐๐๐	
	N	๑๘๒๖	๑๘๒๖

** Correlation is significant at the ๐.๐๕ level (๒-tailed).

ตารางที่ ๒ การปรับเทียบแบบจำลองใช้ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าจากแบบจำลองนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าจากสถานีอุทกวิทยา X๑๙๕

		dischargex๑๙๕	simulationx๑๙๕
dischargex๑๙๕	Pearson Correlation	๑	.๖๐๐(**)
	Sig. (๒-tailed)		.๐๐๐
	N	๑๗๙๖	๑๗๙๖
simulationx๑๙๕	Pearson Correlation	.๖๐๐(**)	๑
	Sig. (๒-tailed)	.๐๐๐	
๑	N	๑๗๙๖	๑๗๙๖

** Correlation is significant at the ๐.๐๕ level (๒-tailed).

พื้นที่การใช้ที่ดินในโครงการขุดคลองไทยที่ได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่

โครงการขุดคลองไทยทำให้มีการเปลี่ยนสภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่ทั้งหมด ๕๑๒.๐๗ ตารางกิโลเมตร โดยเฉพาะการใช้ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมากที่สุด จำนวนพื้นที่ ๒๘๒.๒๓ ตารางกิโลเมตร รองลงมาอันดับหนึ่ง คือการใช้ที่ดินประเภทนาข้าว มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนพื้นที่ ๘๙.๓๑ ตารางกิโลเมตร รองลงมาอันดับสอง คือการใช้ที่ดินประเภทป่าดิบชื้น มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนพื้นที่ ๕๐.๑๒ ตารางกิโลเมตร และการใช้ที่ดินประเภทป่าพลุ มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนพื้นที่ ๔๘.๐๑ ตารางกิโลเมตร

ตารางที่ ๓ พื้นที่การใช้ที่ดินในโครงการขุดคลองไทยที่ได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่

ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่ (ตารางกิโลเมตร)
ป่าผลัดใบ	๒๘๒.๒๓
ป่าดิบชื้น	๕๐.๑๒
สวนผลไม้	๑๐.๖๖
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	๐.๑๔
นาข้าว	๘๙.๓๑
ทุ่งหญ้าสำหรับปศุสัตว์	๐.๑๔
สถานที่ราชการ	๐.๐๖
ที่อยู่อาศัย หนาแน่นปานกลาง	๐.๑๔
ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-ต่ำ	๔.๘๗
แหล่งน้ำ	๑๐.๗๑
ป่าพลุ	๔๘.๐๑
พื้นที่ชุ่มน้ำ ผสม	๑๓.๗๓
บ่อทราย หนองน้ำ	๘.๘๗
รวมพื้นที่	๕๑๒.๐๗

การเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A

การเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A กำหนดพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็น ๒ ลุ่มน้ำหลัก ได้แก่ ด้านฝั่งทะเลอันดามัน และด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย โดยการกำหนดเงื่อนไขในการศึกษากรณีที่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ในปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐

การวิเคราะห์พื้นที่ลุ่มน้ำจากการมีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A พบว่าสภาพพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงมีผลทำให้พื้นที่ลุ่มน้ำลดลงด้านฝั่งทะเลอันดามันมีพื้นที่ตามระบบลุ่มน้ำก่อนการดำเนินโครงการมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น ๓๖๓๓.๗๘ ตารางกิโลเมตร หากมีการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ทำให้ให้พื้นที่แบ่งออกเป็น ๒ ส่วน ส่วนตอนบนมีพื้นที่ ๑๕๒๔.๘๗ ตารางกิโลเมตร ตอนล่างมีพื้นที่ ๑๘๐๙.๙๗ ตารางกิโลเมตร รวมพื้นที่หลังมีโครงการ ๓๓๓๔.๘๔ ตารางกิโลเมตร พื้นที่ลดลง ๒๙๘.๙๔ ตารางกิโลเมตร ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทยมีพื้นที่ตามระบบลุ่มน้ำก่อนการดำเนินโครงการมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น ๘๙๙๐.๔๗ ตารางกิโลเมตร หากมีการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ทำให้ให้พื้นที่แบ่งออกเป็น ๒ ส่วน ส่วนตอนบนมีพื้นที่ ๔๗๐๘.๘๒ ตารางกิโลเมตร ตอนล่างมีพื้นที่ ๓๓๙๓.๓๗ ตารางกิโลเมตร รวมพื้นที่หลังมีโครงการ ๘๑๐๒.๑๙ ตารางกิโลเมตร พื้นที่ลดลง ๘๘๘.๒๘ ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ ๔)

ตารางที่ ๔ พื้นที่ลุ่มน้ำโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A

พื้นที่ลุ่มน้ำ	ขนาดพื้นที่ลุ่ม (ตารางกิโลเมตร)	
	ก่อนมีโครงการขุดคลองไทย	หลังมีโครงการขุดคลองไทย
ฝั่งทะเลอันดามัน	๓๖๓๓.๗๘	๓๓๓๔.๘๔
ตอนบน		๑๕๒๔.๘๗
ตอนล่าง		๑๘๐๙.๙๗
ฝั่งทะเลอ่าวไทย	๘๙๙๐.๔๗	๘๑๐๒.๑๙
ตอนบน		๔๗๐๘.๘๒
ตอนล่าง		๓๓๙๓.๓๗

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ดังนี้

๑. การเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอันดามัน

๑.๑ การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอันดามัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐

การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอันดามัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐ กรณีที่ไม่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A อัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย เท่ากับ ๘๒.๑๗ ลบ.ม.ต่อวินาที สำหรับกรณีที่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A อัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย เท่ากับ ๕๒.๙๒ ลบ.ม.ต่อวินาที มีผลให้อัตราการไหลของน้ำท่าเปลี่ยนแปลงลดลงเฉลี่ย ๓๓.๐๙ ลบ.ม.ต่อวินาที ในปี พ.ศ.๒๕๔๖ อัตราการไหลของน้ำท่าเปลี่ยนแปลงลดลงเฉลี่ยมากที่สุด ๔๙.๐๖ ลบ.ม.ต่อวินาที (ตารางที่ ๕) ช่วงเดือนที่มีอัตราการไหลของน้ำท่าเปลี่ยนแปลงลดลงเฉลี่ยมาก

ที่สุดในเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม และตุลาคม อัตราการไหลของน้ำท่า เท่ากับ ๖๒.๕๙ ๖๒.๑๖ และ ๖๐.๖๑ ลบ.ม.ต่อวินาที ตามลำดับ (ตารางที่ ๖)

ตารางที่ ๕ การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยรายปีจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอันดามัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐

ปี พ.ศ.	อัตราการไหลของน้ำท่า ด้านฝั่งทะเลอันดามัน (ลบ.ม.ต่อวินาที)				
	ตอนบน	ตอนล่าง	ไม่มีโครงการ	มีโครงการ	ผลต่าง
๒๕๔๐	๔๐.๒๕	๗.๘๓	๙๐.๘๕	๔๘.๐๘	๔๒.๗๗
๒๕๔๑	๔๙.๘๒	๑๐.๒๗	๑๐๐.๘๔	๖๐.๐๘	๔๐.๗๕
๒๕๔๒	๓๘.๑๕	๑๐.๒๔	๗๓.๓๘	๔๘.๓๙	๒๔.๙๙
๒๕๔๓	๔๗.๗๑	๑๒.๙๒	๙๙.๖๑	๖๐.๖๓	๓๘.๙๘
๒๕๔๔	๔๔.๑๒	๑๓.๙๙	๘๑.๙๔	๕๘.๑๑	๒๓.๘๓
๒๕๔๕	๓๗.๑๓	๑๒.๖๕	๗๕.๖๐	๔๙.๗๘	๒๕.๘๒
๒๕๔๒	๔๐.๕๔	๑๓.๐๘	๑๐๒.๖๘	๕๓.๖๒	๔๙.๐๖
๒๕๔๗	๓๗.๒๖	๑๑.๐๓	๘๒.๑๗	๔๘.๒๙	๓๓.๘๘
๒๕๔๘	๔๑.๘๖	๑๒.๐๔	๘๕.๒๔	๕๓.๙๐	๓๑.๓๔
๒๕๔๙	๔๓.๒๔	๑๒.๗๒	๙๕.๑๓	๕๕.๙๖	๓๙.๑๗
๒๕๕๐	๓๑.๗๔	๑๓.๕๐	๕๘.๖๕	๔๕.๒๔	๑๓.๔๑
รวมเฉลี่ย	๔๑.๐๘	๑๑.๘๔	๘๖.๐๑	๕๒.๙๒	๓๓.๐๙

ตารางที่ ๖ การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอันดามัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐

เดือน	อัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย ด้านฝั่งทะเลอันดามัน (ลบ.ม.ต่อวินาที)				
	ตอนบน	ตอนล่าง	ไม่มีโครงการ	มีโครงการ	ผลต่าง
ม.ค.	๑๘.๑๖	๔.๗๘	๕๓.๘๒	๒๒.๙๔	๓๐.๘๘
ก.พ.	๙.๙๐	๒.๘๖	๓๐.๓๘	๑๒.๗๗	๑๗.๖๑
มี.ค.	๔.๙๖	๑.๐๙	๑๕.๒๓	๖.๐๕	๙.๑๘
เม.ย.	๗.๓๕	๒.๒๘	๑๗.๒๐	๙.๖๓	๗.๕๗
พ.ค.	๒๗.๙๙	๙.๒๓	๔๗.๖๘	๓๗.๒๓	๑๐.๔๕
มิ.ย.	๔๔.๑๙	๑๒.๘๔	๗๔.๘๒	๕๗.๐๓	๑๗.๗๙
ก.ค.	๕๖.๙๔	๑๘.๒๕	๑๐๓.๙๐	๗๕.๑๙	๒๘.๗๑
ส.ค.	๖๖.๔๖	๑๗.๘๐	๑๒๓.๑๗	๘๔.๒๖	๓๘.๙๑
ก.ย.	๗๑.๙๓	๒๐.๖๕	๑๔๑.๙๗	๙๒.๕๗	๔๙.๔๐
ต.ค.	๘๒.๔๗	๒๔.๖๗	๑๖๗.๗๖	๑๐๗.๑๔	๖๐.๖๑
พ.ย.	๕๖.๒๐	๑๕.๙๓	๑๓๔.๗๑	๗๒.๑๒	๖๒.๕๙
ธ.ค.	๔๔.๐๒	๑๑.๐๕	๑๑๗.๒๓	๕๕.๐๗	๖๒.๑๖

๑.๒ เปรียบเทียบอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย กรณีมีโครงการกับไม่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอันดามัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐

ในการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย กรณีมีโครงการกับไม่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอันดามัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐ โดยทำการทดสอบค่าเฉลี่ย พบว่ามีอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๐

๒. การเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย

๒.๑ การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐

การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐ กรณีที่ไม่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A อัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย เท่ากับ ๑๙๗.๔๙ ลบ.ม.ต่อวินาที สำหรับกรณีที่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A อัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย เท่ากับ ๙๖.๓๘ ลบ.ม.ต่อวินาที มีผลให้อัตราการไหลของน้ำท่าเปลี่ยนแปลงลดลงเฉลี่ย ๑๐๑.๑๒ ลบ.ม.ต่อวินาที ในปี พ.ศ.๒๕๔๓ อัตราการไหลของน้ำท่าเปลี่ยนแปลงลดลงเฉลี่ยมากที่สุด ๒๐๕.๓๐ ลบ.ม.ต่อวินาที (ตารางที่ ๗) ช่วงเดือนที่มีอัตราการไหลของน้ำท่าเปลี่ยนแปลงลดลงเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนธันวาคม พฤศจิกายน และมกราคม อัตราการไหลของน้ำท่า เท่ากับ ๒๘๙.๐๐ ๒๗๗.๔๕ และ ๑๕๗.๐๑ ลบ.ม.ต่อวินาที ตามลำดับ (ตารางที่ ๘)

ตารางที่ ๗ การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยรายปีจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐

ปี พ.ศ.	อัตราการไหลของน้ำท่า ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย (ลบ.ม.ต่อวินาที)				
	ตอนบน	ตอนล่าง	ไม่มีโครงการ	มีโครงการ	ผลต่าง
๒๕๔๐	๙๙.๒๒	๗.๒๐	๑๘๓.๔๔	๑๐๖.๔๒	๗๗.๐๒
๒๕๔๑	๘๖.๘๖	๖.๒๑	๑๖๑.๑๙	๙๓.๐๗	๖๘.๑๓
๒๕๔๒	๑๔๒.๖๙	๗.๔๑	๒๖๐.๑๗	๑๕๐.๑๐	๑๑๐.๐๖
๒๕๔๓	๑๘๙.๓๗	๑๒.๓๕	๔๐๗.๐๒	๒๐๑.๗๒	๒๐๕.๓๐
๒๕๔๔	๑๖๓.๒๖	๖.๔๐	๓๔๒.๔๖	๑๖๙.๖๖	๑๗๒.๘๐
๒๕๔๕	๙๕.๗๙	๕.๑๕	๒๓๔.๒๘	๑๐๐.๙๔	๑๓๓.๓๔
๒๕๔๖	๗๕.๗๕	๘.๙๙	๒๑๕.๐๒	๘๔.๗๓	๑๓๐.๒๙
๒๕๔๗	๔๘.๑๗	๕.๒๕	๑๑๖.๒๒	๕๓.๔๒	๖๒.๘๐
๒๕๔๘	๒๙.๐๙	๑๗.๔๕	๑๒๘.๕๓	๔๖.๕๕	๘๑.๙๙
๒๕๔๙	๒๖.๐๘	๑๒.๓๑	๘๐.๕๔	๓๘.๔๐	๔๒.๑๔
๒๕๕๐	๑๓.๙๙	๐.๙๕	๔๓.๒๒	๑๔.๙๔	๒๘.๒๘
รวมเฉลี่ย	๘๘.๒๒	๘.๑๕	๑๙๗.๔๙	๙๖.๓๘	๑๐๑.๑๒

ตารางที่ ๘ การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐

เดือน	อัตราการไหลของน้ำท่า ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย (ลบ.ม.ต่อวินาที)				
	ตอนบน	ตอนล่าง	ไม่มีโครงการ	มีโครงการ	ผลต่าง
ม.ค.	๑๕๖.๒๕	๑๐.๒๙	๓๒๓.๕๕	๑๖๖.๕๔	๑๕๗.๐๑
ก.พ.	๑๐๖.๙๘	๗.๙๘	๒๒๑.๖๑	๑๑๔.๙๖	๑๐๖.๖๕
มี.ค.	๖๒.๙๔	๔.๑๙	๑๔๘.๘๙	๖๗.๑๓	๘๑.๗๖
เม.ย.	๓๔.๗๓	๑.๗๘	๗๙.๙๖	๓๖.๕๑	๔๓.๔๕
พ.ค.	๒๘.๘๑	๑.๐๓	๖๕.๗๖	๒๙.๘๓	๓๕.๙๒
มิ.ย.	๒๙.๒๕	๑.๕๕	๕๙.๙๔	๓๐.๘๐	๒๙.๑๔
ก.ค.	๒๐.๘๙	๐.๘๙	๔๔.๒๕	๒๑.๗๘	๒๒.๔๗
ส.ค.	๓๗.๓๖	๑.๔๘	๖๕.๐๘	๓๘.๘๓	๒๖.๒๔
ก.ย.	๔๐.๖๖	๒.๔๔	๘๘.๑๙	๔๓.๑๐	๔๕.๐๙
ต.ค.	๘๓.๔๘	๘.๙๖	๑๙๑.๘๙	๙๒.๔๔	๙๙.๔๕
พ.ย.	๒๑๖.๔๐	๒๗.๗๑	๕๒๑.๕๖	๒๔๔.๑๑	๒๗๗.๔๕
ธ.ค.	๒๔๑.๖๑	๒๙.๕๕	๕๖๐.๑๖	๒๗๑.๑๕	๒๘๙.๐๐

๒.๒ เปรียบเทียบอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย กรณีมีโครงการกับไม่มีโครงการขุดคลองไทย เส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐

ในการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย กรณีมีโครงการกับไม่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐ โดยทำการทดสอบค่าเฉลี่ย พบว่ามีอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๐

บทที่ ๕
สรุปผลการศึกษา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ครอบคลุมพื้นที่ ๔ จังหวัด โดยที่จังหวัดกระบี่ผ่านพื้นที่ในทะเลเขต อำเภอเกาะลันตา, จังหวัดตรังผ่านพื้นที่ อ.สิเกา อ.วังวิเศษ อ.ห้วยยอดและอำเภอรัษฎา จังหวัดพัทลุงผ่านพื้นที่ อำเภอป่าพะยอม จังหวัดนครศรีธรรมราชผ่านพื้นที่ อำเภอชะอวด อำเภอหัวไทร และอำเภอทุ่งส่ง ทั้งนี้เพื่อการรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคมที่เกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งแนวโน้มของการพัฒนาด้านการขนส่ง ด้านอุตสาหกรรม การพัฒนาชุมชนเมือง และการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม จะมีผลทำให้ความหลากหลายกิจกรรมที่มีต่อการปฏิสัมพันธ์บนพื้นที่เพิ่มมากขึ้นและเกิดความต้องการใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง

การศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ต้องมีการขุดคลองไทยในฝั่งทะเลอันดามันจรดฝั่งทะเลอ่าวไทย โดยเฉพาะการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระบบลุ่มน้ำในพื้นที่ที่จะส่งผลต่อระบบอุทกวิทยาลุ่มน้ำทั้งหมด โดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT MODEL ในการวิเคราะห์อุทกวิทยาลุ่มน้ำ จากการเปรียบเทียบก่อนการมีโครงการกับหลังมีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A โดยสรุปผลการศึกษาดังนี้

๑. การเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A มีการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็น ๒ ลุ่มน้ำหลัก ได้แก่ ด้านฝั่งทะเลอันดามัน และด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย สภาพพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงมีผลทำให้พื้นที่ลุ่มน้ำลดลงด้านฝั่งทะเลอันดามันมีพื้นที่ตามระบบลุ่มน้ำก่อนการดำเนินโครงการมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น ๓๖๓๓.๗๘ ตารางกิโลเมตร หากมีการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ทำให้พื้นที่แบ่งออกเป็น ๒ ส่วน ส่วนตอนบนมีพื้นที่ ๑๕๒๔.๘๗ ตารางกิโลเมตร ตอนล่างมีพื้นที่ ๑๘๐๙.๙๗ ตารางกิโลเมตร รวมพื้นที่หลังมีโครงการ ๓๓๓๔.๘๔ ตารางกิโลเมตร พื้นที่ลดลง ๒๙๘.๙๔ ตารางกิโลเมตร ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทยมีพื้นที่ตามระบบลุ่มน้ำก่อนการดำเนินโครงการมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น ๘๙๙๐.๔๗ ตารางกิโลเมตร หากมีการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ทำให้ให้พื้นที่แบ่งออกเป็น ๒ ส่วน ส่วนตอนบนมีพื้นที่ ๔๗๐๘.๘๒ ตารางกิโลเมตร ตอนล่างมีพื้นที่ ๓๓๙๓.๓๗ ตารางกิโลเมตร รวมพื้นที่หลังมีโครงการ ๘๑๐๒.๑๙ ตารางกิโลเมตร พื้นที่ลดลง ๘๘๘.๒๘ ตารางกิโลเมตร

๒. การเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอันดามัน พบว่าการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอันดามัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐ กรณีที่ไม่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A อัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย เท่ากับ ๘๒.๑๗ ลบ.ม.ต่อวินาที สำหรับกรณีที่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A อัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย เท่ากับ ๕๒.๙๒ ลบ.ม.ต่อวินาที มีผลให้อัตราการไหลของน้ำท่าเปลี่ยนแปลงลดลงเฉลี่ย ๓๓.๐๙ ลบ.ม.ต่อวินาที ในปี พ.ศ.๒๕๔๖ อัตราการไหลของน้ำท่าเปลี่ยนแปลงลดลงเฉลี่ยมากที่สุด ๔๙.๐๕ ลบ.ม.ต่อวินาที ช่วงเดือนที่มีอัตราการไหลของน้ำท่าเปลี่ยนแปลงลดลงเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม และตุลาคม อัตราการไหลของน้ำท่า เท่ากับ๖๒.๕๙ , ๖๒.๑๖ และ๖๐.๖๑ ลบ.ม.ต่อวินาที ตามลำดับ สำหรับการเปรียบเทียบอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย กรณีมีโครงการกับไม่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอันดามัน ตั้งแต่ปีพ.ศ.๒๕๔๐-๒๕๕๐พบว่ามีอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๐

๓. การเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย พบว่าการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำท่าจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐ กรณีที่ไม่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A อัตราการไหลของ

น้ำท่าเฉลี่ย เท่ากับ ๑๙๗.๔๙ ลบ.ม.ต่อวินาที สำหรับกรณีที่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A อัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย เท่ากับ ๙๖.๓๘ ลบ.ม.ต่อวินาที มีผลให้อัตราการไหลของน้ำท่าเปลี่ยนแปลงลดลงเฉลี่ย ๑๐๑.๑๒ ลบ.ม.ต่อวินาที ในปี พ.ศ.๒๕๔๓ อัตราการไหลของน้ำท่าเปลี่ยนแปลงลดลงเฉลี่ยมากที่สุด ๒๐๕.๓๐ ลบ.ม.ต่อวินาที ช่วงเดือนที่มีอัตราการไหลของน้ำท่าเปลี่ยนแปลงลดลงเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนธันวาคม พฤศจิกายน และมกราคม อัตราการไหลของน้ำท่า เท่ากับ ๒๘๙.๐๐ ๒๗๗.๔๕ และ ๑๕๗.๐๑ ลบ.ม.ต่อวินาที ตามลำดับ สำหรับการเปรียบเทียบอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ย กรณีมีโครงการกับไม่มีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ด้านฝั่งทะเลอ่าวไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๕๐ พบว่ามีอัตราการไหลของน้ำท่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๐

การดำเนินโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ทำให้ระบบลุ่มน้ำเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะพื้นที่ของลุ่มน้ำลดลง การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และมีการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็น ๒ ส่วนด้านตอนบนและตอนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำเดิมก่อนการมีโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A จึงมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงระบบอุทกวิทยาลุ่มน้ำ ทำให้อัตราการไหลของน้ำและปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำลดลงที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ควรต้องมีการวางแผนการพัฒนาทรัพยากรน้ำทั้งระบบพื้นที่ลุ่มน้ำฝั่งทะเลอันดามันและฝั่งทะเลอ่าวไทย ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำที่เกิดจากการดำเนินโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A เพื่อรองรับการพัฒนาบนพื้นฐานความเท่าเทียมของสังคมที่นำมาสู่การพัฒนาที่สมดุล ยั่งยืนอย่างต่อเนื่อง

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำจากโครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A มีการปรับเทียบข้อมูลจากแบบจำลอง SWAT MODEL กับข้อมูลอัตราการไหลของน้ำจากสถานีวัดน้ำท่าจำนวน ๒ สถานี คือ สถานี X๖๘ อยู่ในพื้นที่คลองท่าแค สถานีบ้านท่าแค อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง และ X๑๙๕ อยู่ในพื้นที่แม่น้ำตาปี สถานีบ้านต้นโพธิ์ อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ย่อมแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง SWAT MODEL สามารถที่จะนำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุทกวิทยาลุ่มน้ำในการศึกษาครั้งนี้ได้อย่างดี รวมทั้งข้อมูลจากหน่วยงานราชการต่างๆที่ได้จัดทำฐานข้อมูลไว้แล้วมีรายละเอียดที่เพียงพอต่อการนำมาใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลอง SWAT MODEL แต่เนื่องจากรายละเอียดเชิงพื้นที่โครงการขุดคลองไทยเส้นทาง ๙A ในขณะที่ศึกษาเป็นแนวเขตที่ยังไม่ชัดเจน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ต้องยึดหลักการเชิงพื้นที่ที่กำหนดไว้ในการศึกษาเท่านั้น หากได้มีการกำหนดแนวเขตพื้นที่ที่ชัดเจนสามารถนำแนวทางการวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ไปประยุกต์ในการกำหนดทางเลือกเชิงผลกระทบทางอุทกวิทยาลุ่มน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

นิภาพร ประเสริฐศรี. มปป. ความเป็นมาของคลองคอดกระ (คลองไทย). เข้าถึงได้จาก http://www.thai-canal.com/hist%๒๐T.htm

บุญเชิด หนูอิ่ม.(๒๕๕๐). ผลกระทบของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีต่อปริมาณและคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง.ชลบุรี: คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ประกอบ วิโรจนกูฏ. ๒๕๓๙. อุทกวิทยาของน้ำผิวดิน. ขอนแก่น : สำนักพิมพ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา. มปป. ความเป็นไปได้ของโครงการขุดคอคอดกระ..เข้าถึงได้จาก http://www.senate.go.th/senate/report_detail.php?report_id=๘๕

Behera, S., & Panda, R.K. (๒๐๐๕). Evaluation of management alternatives for an agricultural watershed in a sub-humid subtropical region using a physical process based model. *Agriculture, Ecosystems & Environmen*. Retrieved October ๒๐๐๕, from ScienceDirect database.

Booncherd Nu-Im.(๒๐๐๖). The Impact of Climate Change, Land Use and Environmental Protected Area on the Quantity and Quality oof the Surface Runoff of the Upper Watershed of the Three Reservoirs:Dokgray,Nongpla-Lai and Klong-Yai.Doctoral dissertation.Environmental Science:Burapha University.

Fohrer, N., Eckhardl, K., Haverkamp, S., & Fred, H.G. (๒๐๐๑). *Applying the SWAT model as a decision support tool for land use concepts in peripheral regions in Germany.* Retrieved November ๑๐, ๒๐๐๓, from http://www.eckhardt.metconumb.de/veroeffentlichungen.html

Heuvelmans, G., Muys, B., & Feyen, J. (๒๐๐๕). Regionalisation of the parameters of a hydrological model: Comparison of linear regression models with artificial neural nets. *Journal of Hydrology*. Retrieved October ๒๐๐๕, from ScienceDirect database.

Huisman, J.A., Breuer, L., & Frede, H.G. (๒๐๐๔). Sensitivity of simulated hydrological fluxes towards changes in soil properties in response to land use change. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C,* ๒๙(๑๑-๑๒), ๗๔๙-๗๕๘. Retrieved October ๒๐๐๕, from ScienceDirect database.

Lenhart, T., Fohrer, N., & Frede, H. G. (๒๐๐๓). Effects of land use changes on the nutrient balance in mesoscale catchments. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C,* ๒๘(๓๓-๓๖), ๑๓๐๑-๑๓๐๙. Retrieved October ๒๐๐๕, from ScienceDirect database.

Neitsch, S.L., Arnold, J.G., Kining, J.R., Srinivasan, R., & Williams, J.R. (๒๐๐๒). *Soil and water assessment toll user's manual version ๒๐๐๐*. Retrieved August ๗, ๒๐๐๓, from http://sslcbl๐๑.tamu.edu/personnel/r_srinivasan/taespubs.html.

297363

Tan, C.H., Melesse, A.M., & Yeh, S.S. (๒๐๐๐). *Remote sensing and geographic information system in runoff coefficient estimation in China Taipei*. Retrieved March ๒, ๒๐๐๔, from http://people.aero.und.edu/~assefa.

Weber, A., Fohrer, N., & Moller, D. (๒๐๐๑). Long-term land use changes in a mesoscale watershed due to socio-economic factors— effects on landscape structures and functions. *Ecological Modelling,* ๑๔๐(๑-๒), ๑๒๕-๑๔๐. Retrieved October ๒๐๐๕, from ScienceDirect database.