

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนล่าง

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนล่าง ซึ่งได้เลือกพื้นที่ชายฝั่งทะเลในเขตจังหวัดนครราชสีมา ระหว่างปากแม่น้ำโกโลงถึงบริเวณเขาคันทรงเป็นพื้นที่ศึกษา ดังได้กล่าวแล้วในบทที่ 1 ผลการศึกษาที่จะเสนอต่อไปนี้เป็นต้นด้วยข้อมูลที่มีสำหรับการศึกษา พร้อมทั้งการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลจากภาพถ่ายทางอากาศ การประเมินอัตราการกัดเซาะและทับถมตามแนวชายฝั่ง และในท้ายบทเป็นการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน สำหรับผลการศึกษาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งซึ่งเป็นอีกส่วนหนึ่งของศึกษานั้นจะกล่าวในรายละเอียดในบทที่ 5

4.1 ข้อมูลที่มีสำหรับการศึกษา

ผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลสำหรับการศึกษากการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ รายงานการศึกษา/วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในเขตจังหวัดนครราชสีมาจากหน่วยงานต่าง ๆ ข้อมูลแผนที่ และข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำโกโลงนั้น เป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจและมีการศึกษามาเป็นเวลานานปี ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาที่คาบเกี่ยวกับปัญหาพรมแดนโดยหน่วยงานที่มีภารกิจเกี่ยวข้องกับอาหาร สำหรับการศึกษาทางด้านวิชาการมีอยู่จำกัด ได้แก่ พิสิทธิ อธิระติลล [10] ประเสริฐ ทิพยธรรม [9] สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ [6] บริษัทวิศวกรที่ปรึกษา Snowy Mountains Engineering Cooperation [28] และเอกวิทย์ แต่ [11] ในขณะเดียวกัน ประเทศมาเลเซียก็ประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่รุนแรงเช่นกัน ทั้งนี้เพราะตลอดแนวชายฝั่งได้รับอิทธิพลของคลื่น กระแสน้ำและตะกอนชายฝั่ง ซึ่งเป็นตัวแปรรวมกันกับชายฝั่งในเขตจังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดอื่น ๆ ในภาคใต้ตอนล่างและตอนกลาง สำหรับผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ผลการศึกษาของ Raj และผลการศึกษาของ Delft Hydraulic Laboratory [14,

15] ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งส่วนบนของรัฐฉันทัน ผลการศึกษาดังกล่าวได้สรุปรายละเอียดแล้ว
ในหัวข้อ 3.4 ของบทที่ 3 ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลประกอบการศึกษา

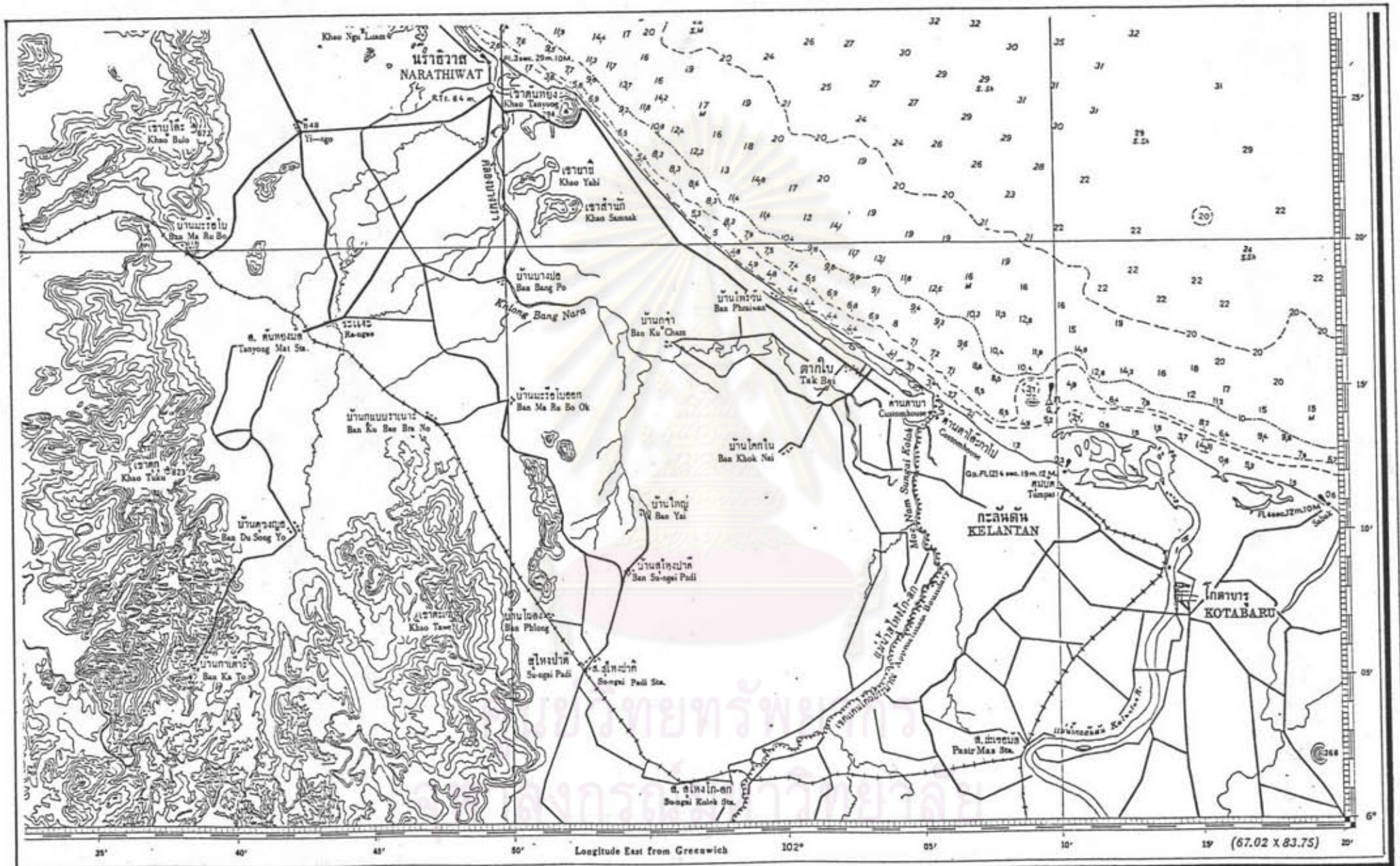
ในคานข้อมูลแผนที่ ข้อมูลที่เกี่ยวกับสภาพชายฝั่งแม่น้ำโกลกที่เก่าแก่ที่สุดที่มีอยู่ ได้แก่
ภาพแผนที่ภาพถ่ายสนธิสัญญาระหว่างไทย-อังกฤษ ในปี 2452 ดังแสดงในรูป 4-1 เป็นแผนที่กำ
หนดพรมแดนระหว่างไทยและอาณานิคมอังกฤษ นอกจากนี้ยังมีข้อมูลแผนที่ท้องทะเลซึ่งสำรวจ
โดยกรมอุทกศาสตร์ในปี 2503-2506 มาตรฐาน 1:240,000 ดังแสดงในรูป 4-2 และ
แผนที่ท้องทะเลซึ่งสำรวจโดยกรมเจ้าท่าในปี 2526 และ 2527 ดังแสดงในรูป 4-3 และรูป
4-4 ซึ่งเป็นการสำรวจระยะสั้นในโครงการพัฒนาลุ่มแม่น้ำโกลกตามความร่วมมือระหว่างไทย-
มาเลเซีย และ ออสเตรเลีย

สำหรับข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ผู้ศึกษาได้รวบรวมภาพถ่ายทางอากาศย้อนหลังและ
ภาพถ่ายดาวเทียม ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 4-1 ซึ่งประกอบด้วยภาพถ่ายทางอากาศของ
มาเลเซียในปี 2492 (1949), 2509 (1966) และ 2517 (1974) เป็นภาพถ่ายบริเวณปาก
แม่น้ำโกลก โดยเฉพาะ ภาพถ่ายจากกรมแผนที่ทหารของบริเวณปากแม่น้ำโกลก และชายฝั่ง
แม่น้ำโกลก-เขาคันทรงในปี 2500, 2509, 2515, 2518, 2522, 2525, และ 2526 และ
ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT BAND 4 และ 7 ในปี 2519 และ 2527 จากสำนักงานคณะกรรมการ
การวิจัยแห่งชาติ

จากการพิจารณาลักษณะของภาพถ่ายทางอากาศและแผนที่ต่าง ๆ พบว่าในการวิเคราะห์
การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งไม่สามารถจะวิเคราะห์ภาพถ่ายและแผนที่ร่วมกันได้ ทั้งนี้เพราะแผนที่
ท้องทะเลของกรมอุทกศาสตร์ไม่ได้บอกถึงปีที่ทำการสำรวจที่เด่นชัด แผนที่ท้องทะเลซึ่งสำรวจ
โดยกรมเจ้าท่านั้นไม่แสดงถึงจุดสุดท้ายของแนวชายฝั่งต่อกับแนวชายน้ำ แนวชายฝั่งที่เสนอใน
แผนที่นั้นเป็นแนวที่แสดงระดับความลึกเท่ากับศูนย์(0) เมื่อเทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง ดังนั้น
การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในการศึกษานี้ ศึกษาโดยใช้เฉพาะข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ
ในช่วงเวลาต่าง ๆ ดังเสนอรายละเอียดของภาพถ่ายในตาราง 4-1 เป็นข้อมูลสำหรับการศึกษา
การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลบริเวณปากแม่น้ำโกลก-เขาคันทรง ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่าง ๆ
สำหรับผลการวิเคราะห์จะเสนอในหัวข้อต่อไปตามลำดับ

ตาราง 4-1 ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม

ปี	ถ่ายเมื่อ	ชื่อภาพ	ROLL	หมายเลข	จำนวนภาพ	มาตราส่วน	แหล่ง	หมายเหตุ	
ภาพถ่ายทางอากาศ									
2492 (1949)	13 มีค 2492	-	-	-	1	-	มาเลเซีย	ครอบคลุมชายฝั่งบริเวณแม่น้ำโกดกถึงท่าลำเทอดคาไทย	
2500 (1957)	-	RAF	R-515	001-003	3	1:60,000	กรมแผนที่ทหาร	ครอบคลุมทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ถึงชายฝั่งบริเวณ นครลพบุรี	
2509 (1966)	10 มิถ 2509	VAP 61	4265 V ₁ 4707 V ₁	169-173, 126 040-043	6 4	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร	ครอบคลุมบริเวณเขตเมืองพนา เมืองอุบลราชธานี	
	20 มิถ 2509	-	-	-	3	1:25,000	มาเลเซีย	บริเวณปากแม่น้ำโกดก	
2515 (1972)	กย 2515	แม่น้ำโกดก	M 4	064-070, 099-108	17	1:10,000	กรมแผนที่ทหาร	ครอบคลุมบริเวณปากแม่น้ำโกดกถึงชายฝั่งบริเวณ นครลพบุรี	
2517 (1974)	-	-	-	-	2	-	มาเลเซีย	บริเวณปากแม่น้ำโกดก	
2518 (1975)	เมษ-พค 2518	นส. 3 จ นราธิวาส	M 15/18	154, 156, 164, 166	4	1:15,000	กรมแผนที่ทหาร	ครอบคลุมบริเวณปากแม่น้ำโกดกถึงเขาคันทรง	
			M 16/18	149, 151, 157, 159	4				
			M 19/18	043, 045, 143, 145	4				
			M 23/18	002, 004	2				
			M 24/18	144, 146	2				
			M 25/18	197-201, 206-214	8				
M 26/18	238-246, 252-256	8	รูปวงรี						
2522 (1979)	19 กพ 2522	สุโขทัย		S 27	219	1	1:6,000	กรมแผนที่ทหาร	บริเวณปากแม่น้ำโกดก
2525 (1982)	12 มิย 2525	ทุ่งโคกแดง		M 43	036-037, 016-017, 222-225	8	1:25,000	กรมแผนที่ทหาร	ครอบคลุมชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำโกดกไทย ถึงหน้า ปรก. นราธิวาส
				M 43	213-215, 217-219, 221	5	1:40,000	กรมแผนที่ทหาร	ครอบคลุมชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำโกดก ถึงเขาคันทรง
2526 (1983)	7 มิย 2526	RTSD-4		M 51	002, 005	2	1:25,000	กรมแผนที่ทหาร	ครอบคลุมบริเวณปากแม่น้ำโกดกถึงชายฝั่งแม่น้ำคาไทย
ภาพถ่ายดาวเทียม									
2519 (1976)	10 มีค 2519	-	-	-	2	1:250,000	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	ครอบคลุมชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำ Semarak ของรัฐสุมาตรา มาเลเซีย ถึงเขาคันทรง ภาพถ่ายชนิด Band 4,7 อย่างละ 1 ภาพ	
2527 (1984)	24 พค 2527	-	-	-	2	1:250,000	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	ครอบคลุมชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำ Semarak ของรัฐสุมาตรา มาเลเซีย ถึงปากแม่น้ำสายบุรี จังหวัดปัตตานี ภาพถ่ายชนิด Band 4,7 อย่างละ 1 ภาพ	



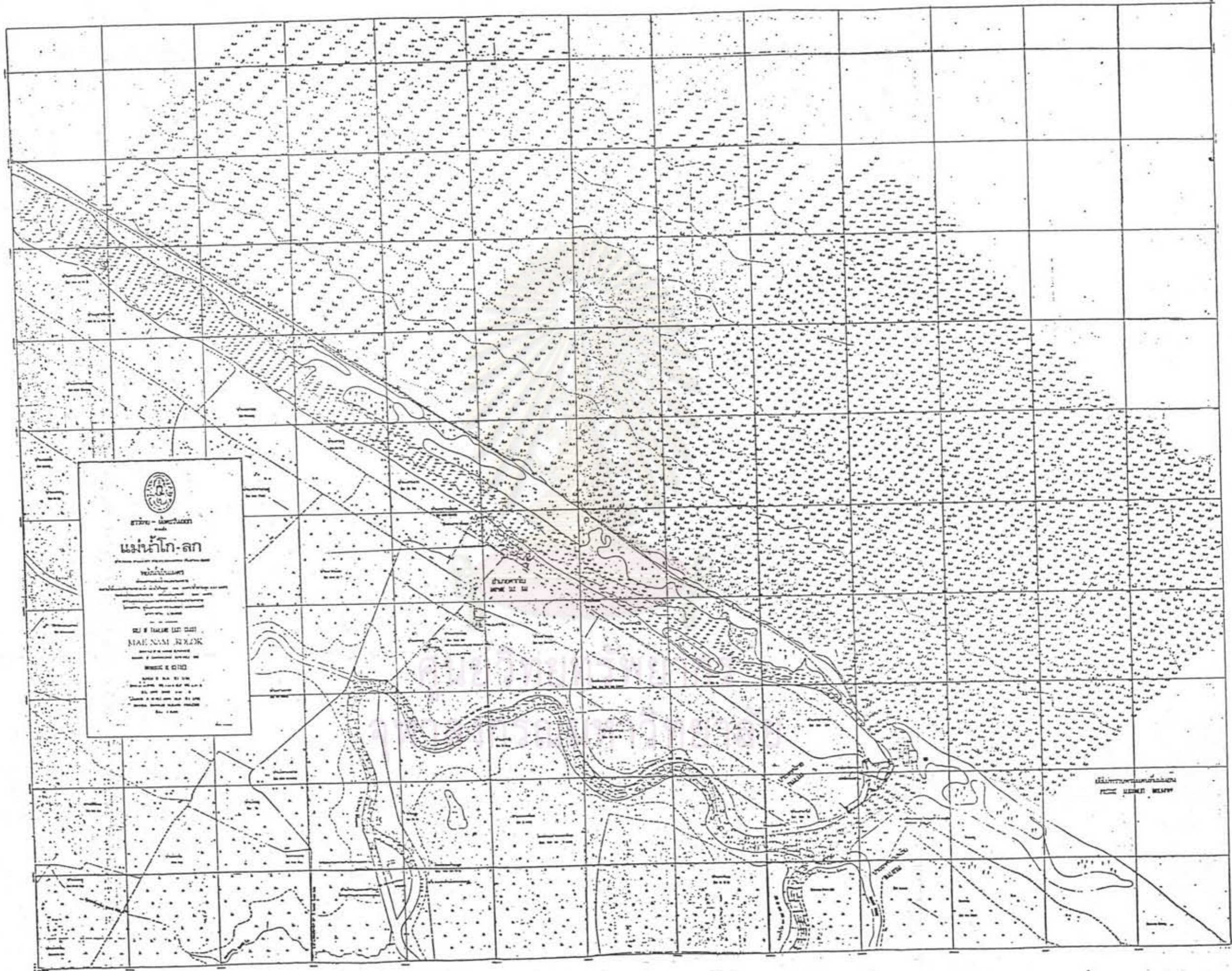
พิมพ์โดยสวทศ

สงวนลิขสิทธิ์ ๓๖๓๓ ๔ ก.ศ. ๒๕๐๔
New Publication 4th. Ed. July., 1965

สงวนลิขสิทธิ์ ๓๖๓๓ ๕ ก.ศ. ๒๕๐๖
8th. EDITION, Jan., 1983

206

รูป 4-2 แผนที่อุทกศาสตร์สำรวจโดยกรมอุทกศาสตร์ปี 2503-2506



รูป 4-3 แผนที่ภูมิศาสตร์สำรวจโดยกรมเจ้าท่า ปี 2526

4.2 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจากภาพถ่ายทางอากาศ

ในหัวข้อนี้เป็น การเสนอเทคนิค/วิธีการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล จากภาพถ่ายทางอากาศ วิธีการวิเคราะห์สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ การวิเคราะห์เชิงอนุমান (qualitative analysis) และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative analysis) วิธีทั้งสองนี้มีข้อจำกัดและความถูกต้องแตกต่างกันซึ่งสรุปได้ดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์เชิงอนุমান

การวิเคราะห์ในลักษณะนี้มีหลักการคือ

- 1) นำภาพถ่ายทางอากาศมาเรียงต่อและนำมาเปรียบเทียบกันในปีต่าง ๆ ที่มีภาพถ่าย
- 2) กัดลอกขอบเขต (boundary) ของแนวชายฝั่งทะเล จุด/แนวอ้างอิงต่าง ๆ ที่ปรากฏเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง จุด/แนวอ้างอิงนี้จะต้องเป็นตำแหน่งที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงและต้องปรากฏบนภาพถ่ายทุกชุดเช่น ถนน บ้าน สถานที่ทางราชการ เป็นต้น
- 3) นำแผนที่ลายเส้นทั้งหมดมาปรับแก้มาตราส่วน โดยการย่อ/ขยายให้เป็นมาตราส่วนเดียวกัน หรือใกล้เคียงกันมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- 4) วัดการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งโดยนำแผนที่มาซ้อนกัน (superimposed) หรือวัดระยะทางจากจุด/แนวอ้างอิงถึงแนวชายฝั่งทะเล ผลต่างของแนวชายฝั่งแต่ละช่วงเวลานั้นคือการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งนั่นเอง

แต่อย่างไรก็ตาม ผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีดังกล่าวจะคลาดเคลื่อน ความผิดพลาดต่าง ๆ เกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุดังต่อไปนี้

- 1) แนวบินและระดับของเครื่องบินขณะถ่ายภาพไม่คงที่และไม่ขนานกับพื้นดิน เครื่องบินถ่ายภาพ มุมกล้องไม่อยู่ในแนวตั้ง/ตั้งฉากกับพื้นดิน สาเหตุอาจเนื่องจากลมและหลุมอากาศ ทำให้เกิดปัญหาการผิดส่วน (distorted) ขึ้นบนภาพถ่าย จุดแต่ละจุดบนภาพถ่ายจะมีอัตราส่วนไม่เท่ากัน
- 2) ด้วยเหตุผลจากข้อ (1) จึงก่อให้เกิดปัญหาในการเรียงต่อบนภาพถ่ายแต่ละภาพ ทำให้

ตอกันไม่สนิท แนวชายฝั่งที่ลอก เป็นเพียงแนวประมาณเท่านั้น

- 3) มาตรการส่วนของภาพถ่ายทางอากาศแต่ละชุดเป็นเพียงมาตรการส่วนเฉลี่ย ยังไม่ได้ทำการปรับแก้
- 4) ความผิดพลาดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง (tide) และอิทธิพลของ wave run-up ในขณะที่ภาพถ่ายในปีที่ต่างกัน และ
- 5) การหักเหของแสงผ่านอากาศจากพื้นดินมายังกล้องถ่ายภาพ

ผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโดยใช้วิธีดังกล่าว โดยนำภาพถ่ายทางอากาศมาเรียงต่อและปรับให้มาตรการส่วนใกล้เคียงกัน ดังแสดงในรูป 4-5 ถึงรูป 4-7 และเปรียบเทียบแนวชายฝั่งในปีต่าง ๆ ดังแสดงในรูป 4-8 ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าวิธีดังกล่าวไม่สามารถนำมาใช้ได้ ผลลัพธ์ที่ได้คลาดเคลื่อนจากสภาพเป็นจริงกล่าวคือ จากการเปรียบเทียบระยะจากจุดอ้างอิงถึงแนวชายฝั่งที่ตำแหน่งเดียวกัน ค่าที่ได้แสดงว่าชายฝั่งเกิดการยื่น แต่จากการพิจารณาจากภาพถ่ายที่ตำแหน่งนั้นจะเกิดการถดถอยของแนวแผ่นดิน ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการวัด สาเหตุเนื่องจากความคลาดเคลื่อนดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นผู้ศึกษาจึงทำการวิเคราะห์ใหม่โดยใช้วิธีวิเคราะห์เชิงปริมาณ สำหรับหลักการ/ขั้นตอนในการวิเคราะห์จะเสนอต่อไปในหัวข้อ 4.2.2

ในกรณีที่ไม่มีภาพถ่ายทางอากาศในบริเวณที่จะศึกษา การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งสามารถวิเคราะห์/แปลความหมายจากรูปถ่ายทั้งทางพื้นดินและเฮลิคอปเตอร์ โดยการถ่ายภาพในบริเวณนั้นในเวลาต่าง ๆ การบันทึกข้อมูลสภาพชายฝั่งในลักษณะนี้ใช้งบประมาณน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับภาพถ่ายทางอากาศ ดังนั้นจึงสามารถถ่ายภาพได้ทุกช่วงเวลาฤดูมรสุมและทุกปี สามารถศึกษา/วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงฤดู ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระยะสั้น แต่อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์จากรูปถ่ายนี้เป็นผลเชิงอนุมานเท่านั้นคือทราบถึงปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงและแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในบริเวณนั้น แต่ไม่สามารถทราบถึงอัตรา/ปริมาณของการเปลี่ยนแปลงที่แน่นอน เพราะมุมของกล้องที่ถ่ายจากเฮลิคอปเตอร์/พื้นดินไม่ตั้งฉาก ระยะการเปลี่ยนแปลงเป็นเพียงประมาณเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ผลการวิเคราะห์ใกล้เคียงกับสภาพเป็นจริงจึงควรมีการสำรวจภาคสนามควบคู่กันไป แล้วนำข้อมูลทั้งสองนี้มาประกอบกันในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

ในส่วนหนึ่งของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งแม่น้ำโลก-ตากใบ โดยคณะวิศวกรรม

ศาสตร์ในปี 2528 เพื่อการศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาคารกักเขาะชายฝั่งทะเล โครงการพัฒนาภูมิคุ้มกันน้ำตกลบ [7] เสนอต่อสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท การวิเคราะห์โดยแปลความหมายจากรูปถ่ายทั้งทางพื้นดินและเฮลิคอปเตอร์ในช่วงเวลาต่าง ๆ ระหว่างปี 2527-2528 ดังแสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์ในรูป 4-9, 4-10 และรูป 4-11 รูป 4-9 และ 4-10 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงโดยรูปถ่ายทางพื้นดิน ในบริเวณช่องเปิดปากแม่น้ำตกลบระหว่าง ตค. 2527-สค. 2528 และชายฝั่งบริเวณ กม.7-8 ของถนนลูกรัง รพช. ระหว่าง ตค. 27-มีค. 28 ตามลำดับ และรูป 4-11 เป็นการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณ กม.7-8 ระหว่าง พย. 2526-สค. 2528 ควบรูปถ่ายจากเฮลิคอปเตอร์

4.2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

การวิเคราะห์ในลักษณะนี้เป็นการวิเคราะห์ในรายละเอียด มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการลดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้มากที่สุด (minimize effects) หลักการ/ขั้นตอนในการวิเคราะห์สรุปดังนี้

- 1) พิจารณาเลือกภาพถ่ายทางอากาศของปีหนึ่ง เป็นภาพถ่ายหลัก (base aerial photo)
- 2) ปรับแก้มาตราส่วนภาพถ่ายหลัก
- 3) กำหนดเส้นอ้างอิง (reference line) ในภาพถ่ายหลัก แนวของเส้นอ้างอิงนี้จะต้องปรากฏบนภาพถ่ายทุกชุดที่นำมาเปรียบเทียบ
- 4) แบ่งเส้นอ้างอิงออกเป็นช่วง ๆ และลากเส้นตั้งฉากไปยังแนวชายฝั่ง เพื่อใช้เป็นแนวเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง
- 5) กำหนดจุดอ้างอิง (reference point) ขึ้นในแต่ละแนวเปรียบเทียบ โดยเลือกจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย เช่น เกาะ ชายฝั่งคานใน ถนน เป็นต้น จุดอ้างอิงนี้จะต้องปรากฏในภาพถ่ายทุกชุดเช่นเดียวกัน
- 6) ลากแนวเปรียบเทียบในภาพถ่ายชุดที่เหลือของปีอื่น ๆ

ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในแนวราบในแต่ละช่วงเวลาภาพถ่าย กระทำโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างความยาวจาก เส้นอ้างอิงถึงชายฝั่งต่อความยาวจาก เส้นอ้างอิง



2509 (1966)

มาตราส่วนโดยประมาณ 1:119,460
พ7-(3-10)



2518 (1975)

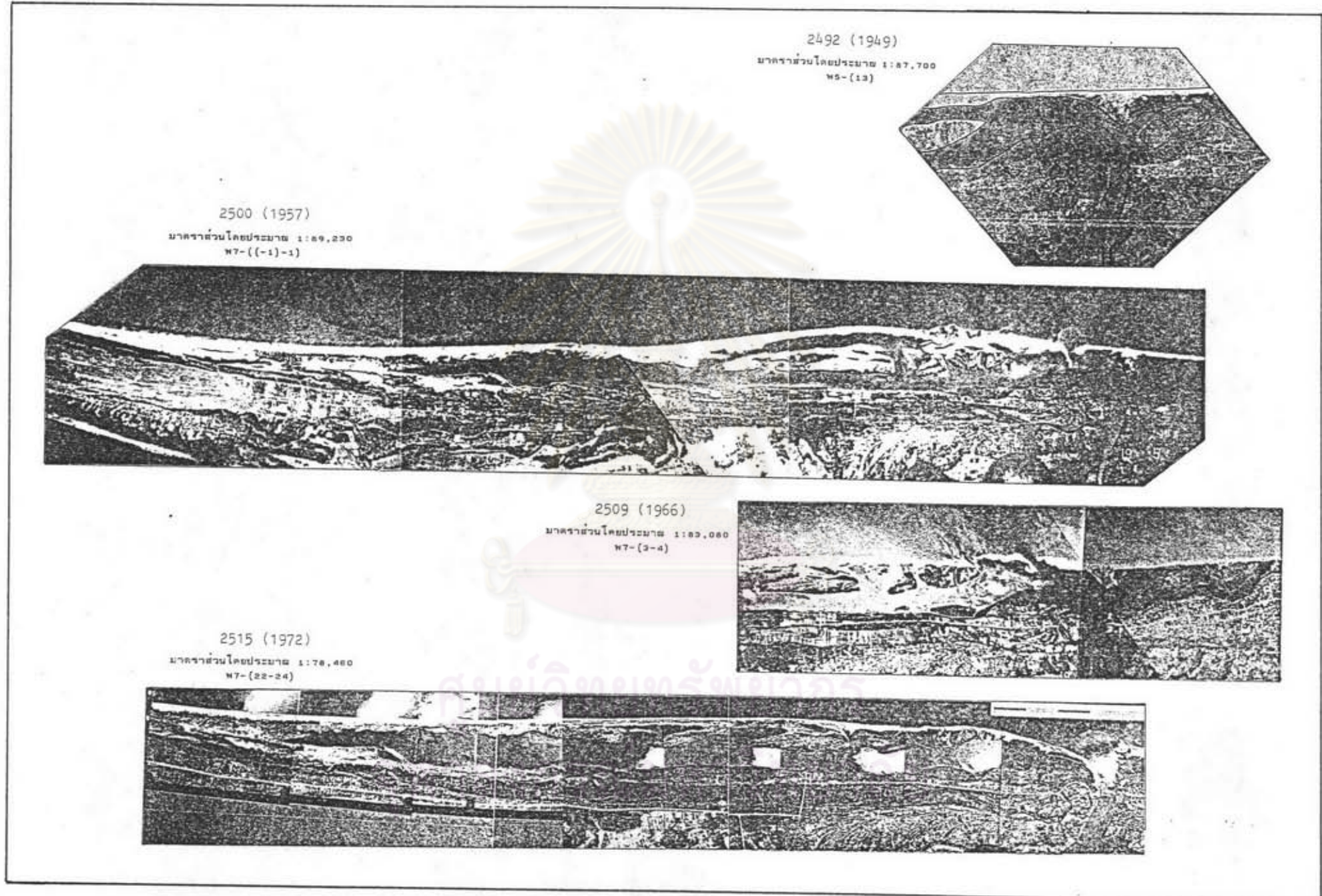
มาตราส่วนโดยประมาณ 1:114,550
พ7-(25-32)



2525 (1982)

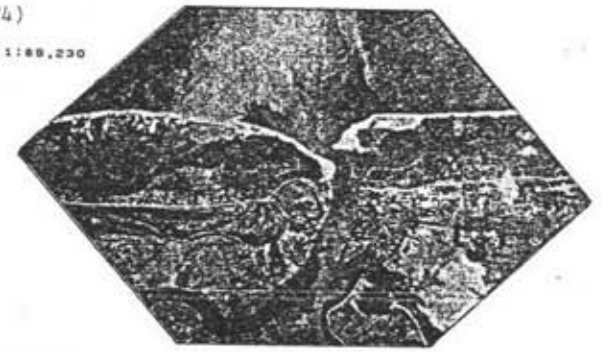
มาตราส่วนโดยประมาณ 1:110,750
พ7-(12-19)

รูป 4-5 ซายฝั่งปากแม่น้ำโกลกถึงเขาคันทรงปี 2509, 2518, และ 2525

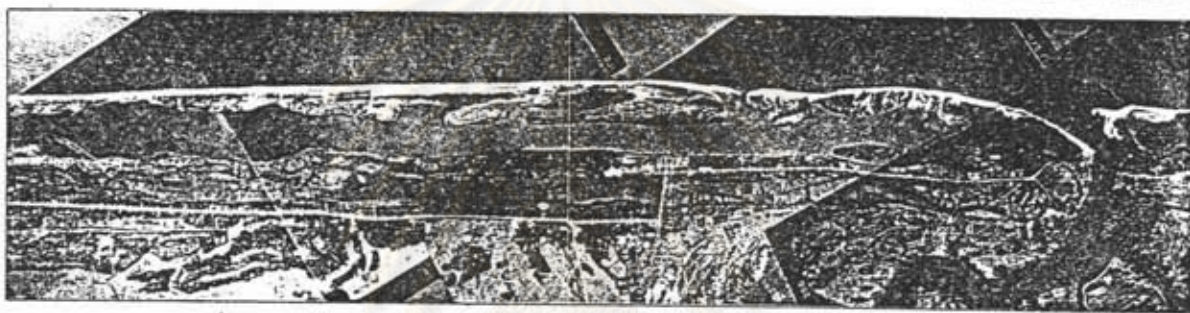


รูป 4-6 ชายฝั่งแม่น้ำตากใบปี 2492, 2500, 2509 และ 2515

2517 (1974)
มาตราส่วนโดยประมาณ 1:80,230
ทศ-20



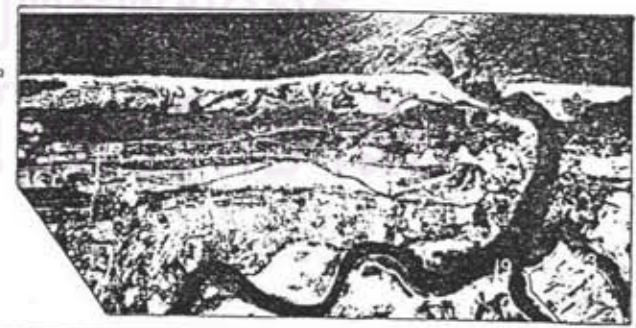
2518 (1975)
มาตราส่วนโดยประมาณ 1:80,000
ทศ-28



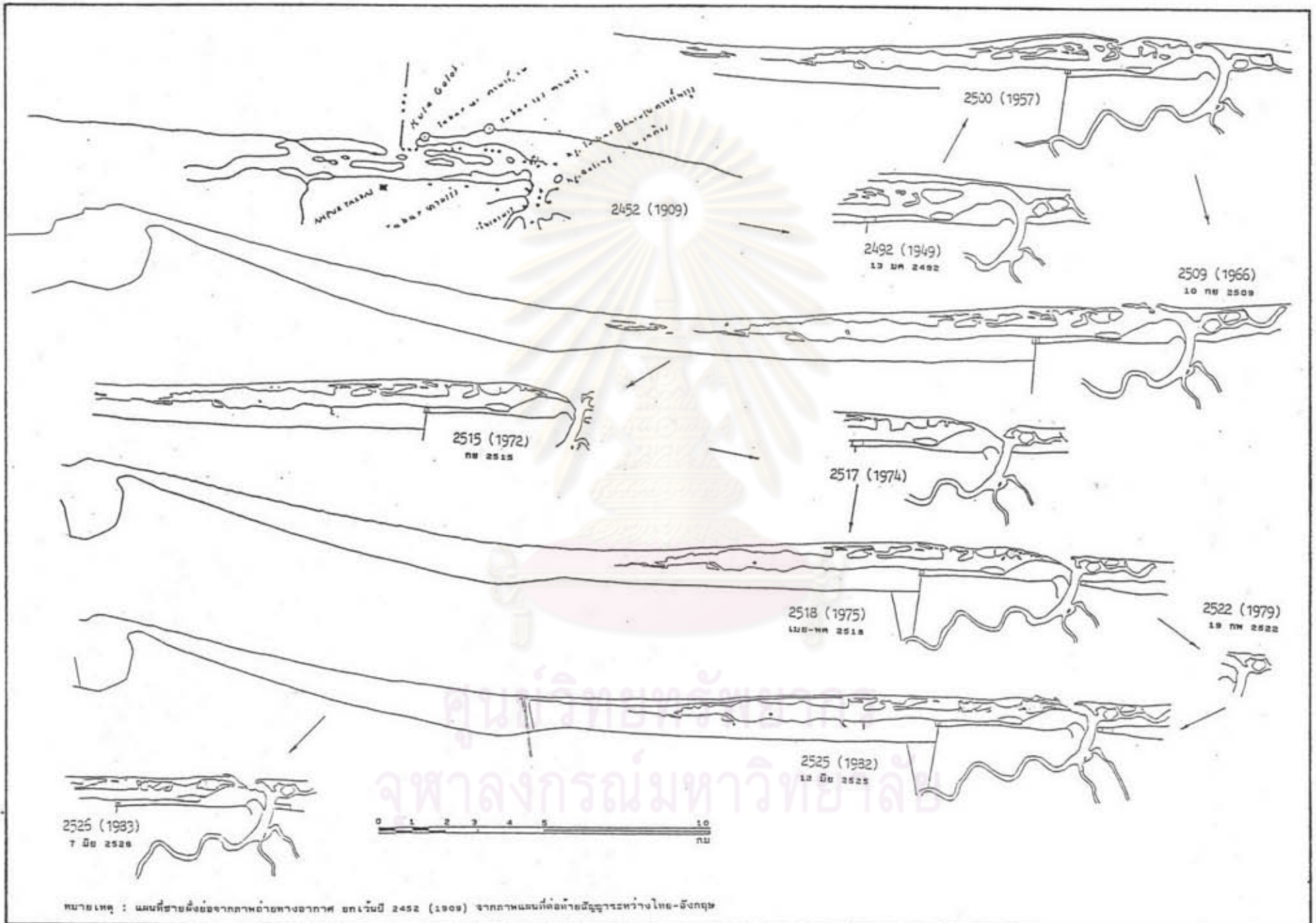
2525 (1982)
มาตราส่วนโดยประมาณ 1:83,080
ทศ-1-2



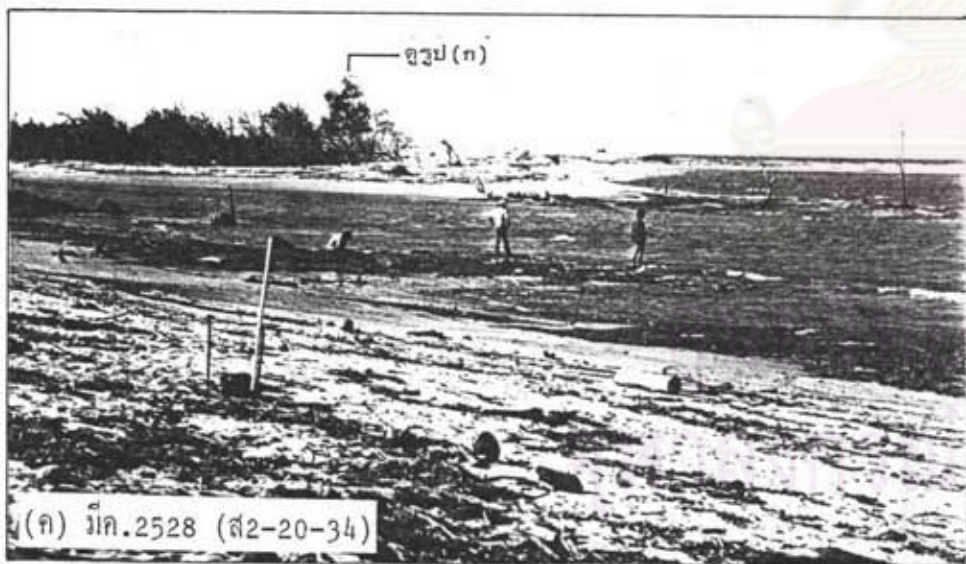
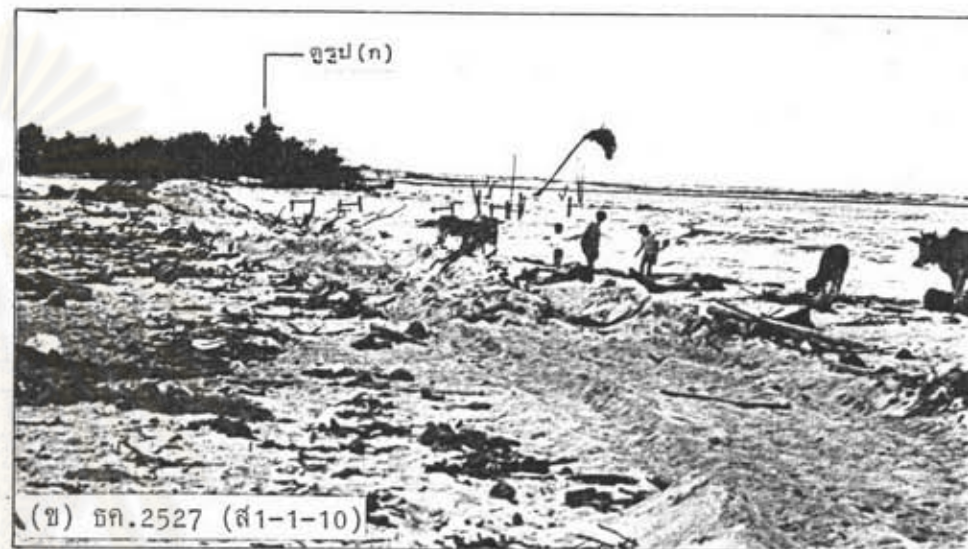
2526 (1983)
มาตราส่วนโดยประมาณ 1:78,500
ทศ-21



รูป 4-7 ชายฝั่งแม่น้ำตากใบปี 2517, 2518, 2525 และ 2526

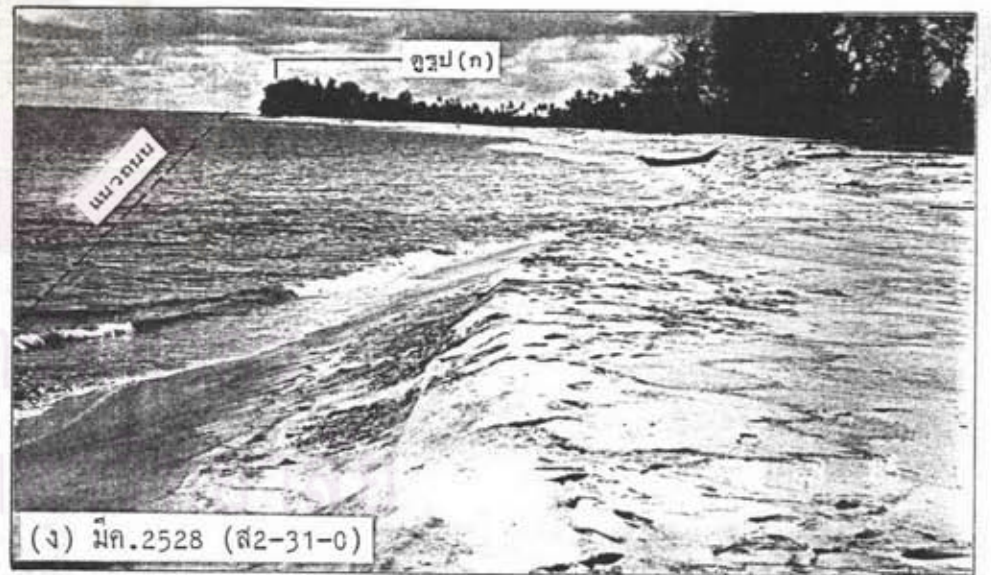
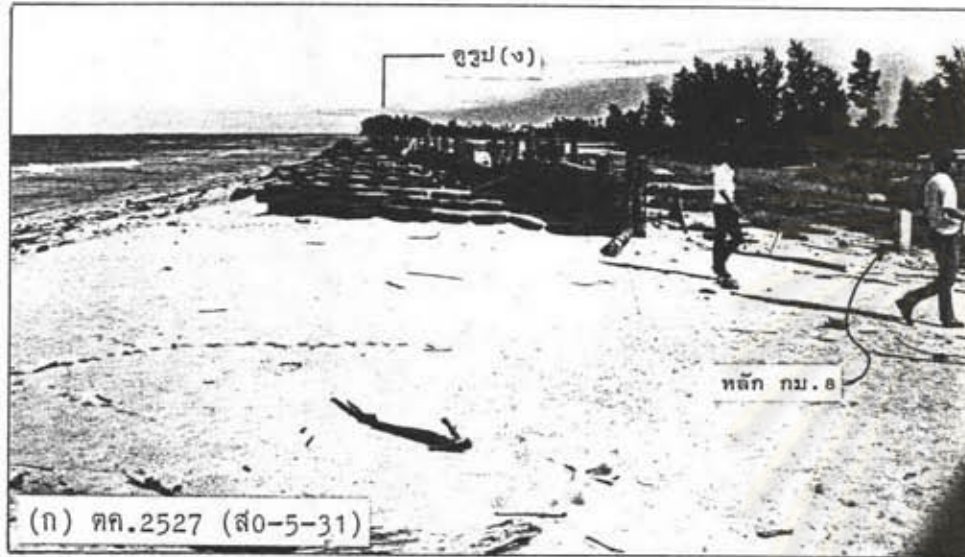


รูป 4-8 เปรียบเทียบชายฝั่งแม่น้ำตากใบระหว่างปี 2452-2526



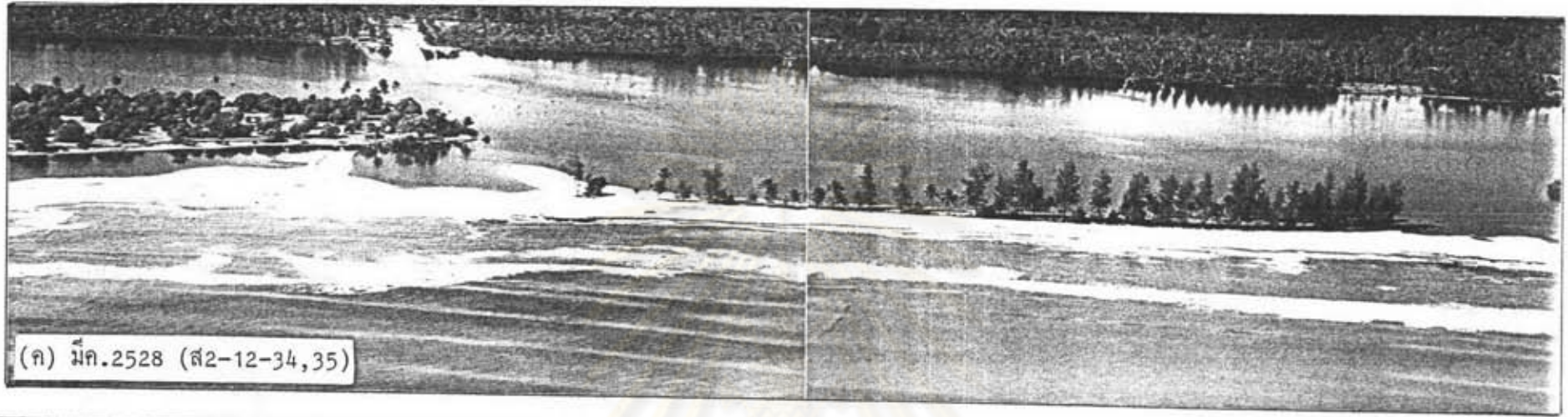
- คั้งซำยปากแม่น้ำตากใบ (แหลมทรายด้านนอก) ถูกกัดเซาะหดสั้นลงไปมาก และชายฝั่งด้านใน (ฝั่งขวาแม่น้ำตากใบ) ถูกเปิดออกรับแรงคลื่นโดยตรงทำให้พื้นที่ถูกกัดเซาะหายเร็วไปมาก

รูป 4-9: การเปลี่ยนแปลงช่องเปิดปากแม่น้ำตากใบ ระหว่าง ตค 2527-สค 2528

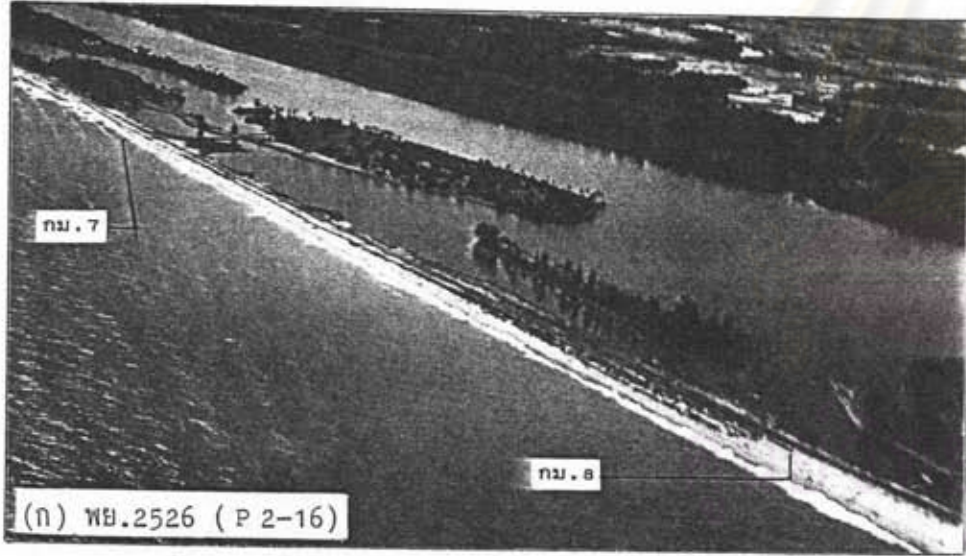


- ชายฝั่ง กม. 7-8 ถูกคลื่นกัดเซาะรุนแรงมากระหว่าง ตค 2527 - มีค 2528 ซึ่งสังเกตได้จากหลัก กม. 8 ที่ตั้งอยู่เมื่อ ตค 2527
- โครงสร้างคันมะพร้าวและยางรถยนต์ (รูป ก) สร้างขึ้นเพื่อป้องกันคลื่นซัดทรายมากถนน เมื่อปี 2526 ยาวประมาณ 1.5 กม. ถูกกัดเซาะหายไปหมดสิ้นเมื่อ ตค 2527

รูป 4-10 การเปรียบเทียบชายฝั่ง กม. 7-8 ระหว่าง ตค 2527-มีค 2528

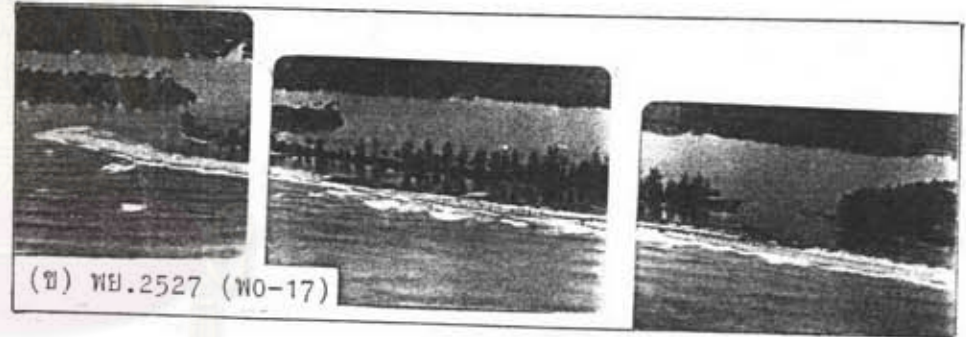


(ค) มีค.2528 (ส2-12-34,35)

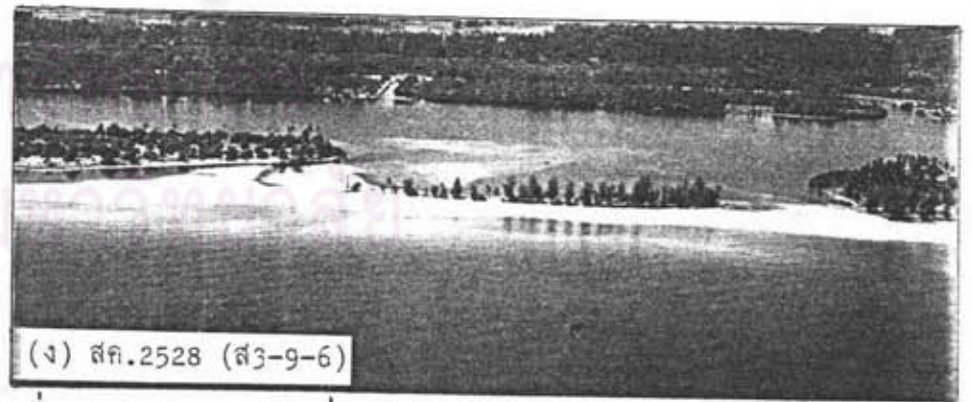


(ก) พย.2526 (P 2-16)

- ช่วง กม.7-8 ถูกกักเซาะเข้าไป 30-100 ม.
- ถนนที่สมบูรณ์เมื่อ พย 26 ได้สิ้นสภาพเมื่อ ธค 27 และสูญหายไป (กม.5.5-6.3)ทั้งหมด เมื่อ มีค 28
- บริเวณ กม.7+500 ขาดออกจากกันเมื่อ มีค-เมย 27 และปิดลงก่อน มีค 28 และชายฝั่งถอยเข้าด้านในประมาณ 100 ม.
- มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากระหว่าง มีค-สค 28



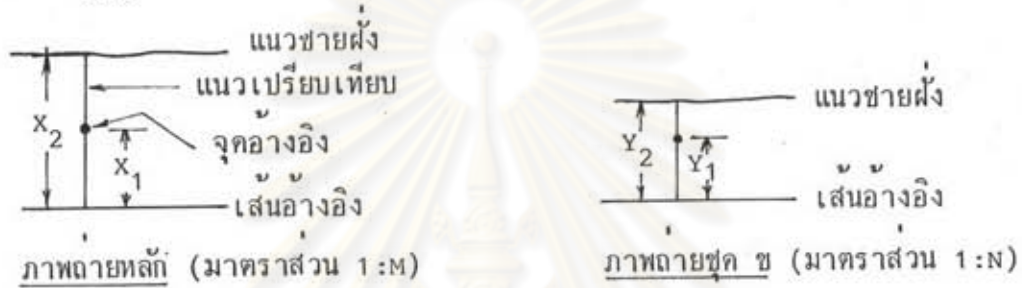
(ข) พย.2527 (พ0-17)



(ง) สค.2528 (ส3-9-6)

รูป 4-11 การเปรียบเทียบชายฝั่งบริเวณ กม.7-8 ระหว่าง พย 2526-สค 2528

ถึงจุดอ้างอิงในแต่ละแนวและภาพถ่ายแต่ละชุด ถ้าผลต่างระหว่างอัตราส่วนแนวเดียวกันของภาพถ่ายปีเท่ากับชุดต่อมาที่มีค่าเป็นบวก แสดงว่าชายฝั่ง ณ ตำแหน่งนั้นมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะการถดถอยของแนวชายฝั่ง ในขณะที่เดียวกันถ้าผลต่างมีค่าเป็นลบ แสดงว่าชายฝั่ง ณ ตำแหน่งนั้นเกิดการงอกของแผ่นดิน แต่อย่างไรก็ตามค่าผลต่างนี้เป็นเพียงค่าผลต่างสัมพัทธ์ (relative change, Δ_{rel}) เท่านั้น ซึ่งบ่งบอกได้เพียงเชิงอนุมาน (qualitative) แสดงให้เห็นถึงภาพของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จึงต้องแปลงค่าผลต่างสัมพัทธ์นี้เป็นผลต่างสภาพจริง (actual change, Δ_{act}) โดยอาศัยหลักการต่อไปนี้



เพราะว่า
$$\frac{x_2}{x_1} - \frac{y_2}{y_1} = \Delta_{rel} \quad (1)$$

ในสภาพจริงระยะทางจากเส้นอ้างอิงไปยังจุดอ้างอิงต้องเท่ากัน เพราะถือว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือน้อยมาก

ดังนั้น
$$\begin{aligned} x_1 M &= y_1 N \\ y_1 &= \frac{x_1 M}{N} \end{aligned} \quad (2)$$

แทนค่า y_1 ใน (1) :
$$\frac{x_2}{x_1} - \frac{y_2 N}{x_1 M} = \Delta_{rel} \quad (3)$$

เมื่อพิจารณาเทอม $\frac{y_2 N}{M}$ จะเห็นได้ว่าเป็นการย้ายตำแหน่งชายฝั่งในภาพถ่ายชุด ข ลงในภาพถ่ายหลัก

ดังนั้น
$$x_3 = \frac{y_2 N}{M} \quad (4)$$

แทนค่า (4) ใน (3) :
$$\frac{x_2}{x_1} - \frac{x_3}{x_1} = \Delta_{rel}$$

$$x_2 - x_3 = x_1 \Delta_{rel}$$

$$(x_2 - x_3) \times (\text{มาตราส่วนภาพถ่ายหลัก}) = (x_1 \Delta_{rel}) \times (\text{มาตราส่วนภาพถ่ายหลัก})$$

$$\Delta_{act} = (x_1 \Delta_{rel}) \times (\text{มาตราส่วนภาพถ่ายหลัก}) \quad (5)$$

จาก (5) สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นคำนวณได้จากผลคูณของผลต่างสัมพัทธ์กับความยาวจากเส้นอ้างอิงและมาตราส่วนของภาพถ่าย ซึ่งความยาวกับมาตราส่วนจะต้องมาจากภาพถ่ายหลัก (base aerial photo) ดังนั้นในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแต่ละช่วงเวลาต้องอ้างอิงกับภาพถ่ายหลักเสมอ

4.3 การประเมินอัตราการกัดเซาะและทับถมตามแนวชายฝั่ง

ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลจากภาพถ่ายทางอากาศ ผู้ศึกษาได้เลือกภาพถ่ายปี 2525 เป็นภาพถ่ายหลัก (base aerial photo) ทั้งนี้จากการพิจารณาภาพถ่ายชุดปีต่าง ๆ ที่มีอยู่ซึ่งได้แก่ ภาพถ่ายปี 2492, 2500, 2509, 2515, 2517, 2518, 2525 และ 2526 มีเพียงภาพถ่ายปี 2509, 2518 และ 2525 เท่านั้นที่ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษาจากบริเวณปากแม่น้ำโกลกถึงเขาคันทรง แต่อย่างไรก็ตามมาตราส่วนของภาพถ่ายปี 2525 เป็นเพียงมาตราส่วนเฉลี่ย (1:40,000) ดังนั้นจึงทำการปรับแก้โดยเทียบกับมาตราส่วนของแผนที่ภูมิประเทศ (1:50,000) ของกรมแผนที่ทหาร โดยถือว่ามาตราส่วนของแผนที่นี้ถูกต้อง มาตราส่วนของภาพถ่ายหลักปี 2525 ที่ปรับแก้แล้วมีค่าประมาณ 1:41,759

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในช่วงเวลาต่าง ๆ นั้น อาศัยหลักการ/ขั้นตอนดังได้กล่าวแล้วในหัวข้อ 4.2.2 เส้นอ้างอิง (reference line) พร้อมทั้งแนวเปรียบเทียบตามแนวชายฝั่งทะเลจากบริเวณปากแม่น้ำโกลก ทางฝั่งมาเลเซียถึงบริเวณเขาคันทรงจำนวน 32 แนว ได้แสดงในรูป 4-12 แนวเปรียบเทียบแต่ละช่วงห่างกันประมาณ 1 กม. การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งพิจารณาจากค่าอัตราส่วนสัมพัทธ์ (relative change) ของแนวเปรียบเทียบแต่ละแนวและแต่ละช่วงเวลาของภาพถ่ายทางอากาศ ค่าอัตราส่วนนี้จะแสดงให้เห็นถึงภาพพจน์ของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ตาราง 4-2 แสดงการเปรียบเทียบค่าอัตราส่วนสัมพัทธ์ของแนวเปรียบเทียบทั้ง 32 แนวในแต่ละช่วงเวลาของภาพถ่าย จากค่าอัตราส่วนสัมพัทธ์นี้สามารถแปลงค่าเป็นอัตราส่วนสภาพจริง และแปลงเป็นค่าความยาวจากเส้นอ้างอิงถึงแนวชายฝั่งแต่ละแนวและแต่ละช่วงโดยเทียบกับความยาวของแนวเปรียบเทียบในปี 2525 ระยะทางดังกล่าวได้แสดงในตาราง 4-3

ตาราง 4-4 และรูป 4-13 แสดงผลการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง (การกัดเซาะ-ทับถม) ที่เกิดขึ้นในแต่ละแนวเปรียบเทียบและแต่ละช่วงเวลา สำหรับการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากบริเวณ

ปากแม่น้ำโลกถึงเขาคันทรงโคสรูปผลในตาราง 4-5 และรูป 4-14 ผลการศึกษาจะเปรียบเทียบ 3 ช่วงเวลา คือ ระหว่างปี 2509-2518, 2518-2525 และ 2509-2525 ทั้งนี้เพราะภาพถ่ายที่ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษานี้มีเพียงภาพถ่ายปี 2509, 2518 และ 2525 เท่านั้น ค่าบวก (+) หมายถึงการทับถม/ยื่นของแนวแผ่นดิน คลาบ (-) หมายถึงการกัดเซาะ/ถดถอยของแนวแผ่นดิน รูป 4-15 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ณ ตำแหน่งต่าง ๆ สัมพันธ์กับเวลา และรูป 4-16 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยตามแนวชายฝั่ง จากบริเวณปากแม่น้ำโลกถึงเขาคันทรง

จากตาราง 4-4, 4-5 และรูป 4-16 สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากบริเวณปากแม่น้ำโลกถึงเขาคันทรงตั้งแต่ปี 2492-2526 สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ ชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำโลกถึงบริเวณบ้านปูลาเจมูคอ (ตำแหน่ง 1-11) จะถูกกัดเซาะทำให้แนวชายฝั่งถดถอยตลอดเวลาคด้วยอัตราเฉลี่ย 0.10-10 ม/ปี (ดูตาราง 4-4) ยกเว้นแนวเปรียบเทียบที่ 3 ไม่นำมาพิจารณา เพราะเป็นตำแหน่งของปากแม่น้ำโลกพอดี หลังจากปี 2515 เป็นต้นมา การกัดเซาะจะเกิดขึ้นในช่วงปี 2500-2509 (ดูตาราง 4-5) ชายฝั่งตลอดแนวถดถอยด้วยอัตราเฉลี่ย 1-12 ม/ปี และลดลงเหลือประมาณ 2-8 ม/ปี ในช่วงปี 2509-2525 สำหรับชายฝั่งส่วนที่เหลือคือ จากบ้านปูลาเจมูคอถึงเขาคันทรง (ตำแหน่ง 12-32) นั้น เกิดการทับถมของตะกอนทรายด้วยอัตราเฉลี่ย 0.10-4 ม/ปี โดยบริเวณตำแหน่ง 18-24 จะเกิดการทับถมสูงและลดลงเรื่อย ๆ จนถึงบริเวณเขาคันทรง (ดูตาราง 4-5) แต่อย่างไรก็ตามในการประเมินอัตราการกัดเซาะและทับถมตามแนวชายฝั่งจากภาพถ่ายทางอากาศนี้ ผลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนอยู่ ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในแต่ละเดือนและแต่ละปีในขณะถ่ายภาพทางอากาศ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุดเฉลี่ยที่บริเวณปากแม่น้ำโลกประมาณ 1.41 ม. เมื่อเทียบกับความลาดชายฝั่งแม่น้ำตากไบ (foreshore slope) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.10 จะได้ช่วงของการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งตามแนวราบเท่ากับ ± 7 ม.

นอกจากนั้น ความผิดพลาดเนื่องจากการวัดระยะในภาพถ่ายจะมีผลต่อการประเมินอัตราการเปลี่ยนแปลง เช่น ถ้าวัดระยะผิดไป 1 มม. จะเทียบได้เท่ากับความยาวในแนวราบประมาณ 40 ม. ดังนั้น ความคลาดเคลื่อนในการวัดแผนที่มีสูงมาก ซึ่งอาจมีผลต่อการประเมินอัตราการเปลี่ยนแปลงในการศึกษาครั้งนี้

เพื่อเป็นการเปรียบเทียบ SMEC [28] ในปี 2528 ได้ประเมินการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำโลก (ตำแหน่ง 1-3) ระหว่างปี 2492-2527 จากภาพถ่ายทางอากาศ และ

สรุปว่า ชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำโลกถูกกัดเซาะและถดถอยเข้ามา 500-600 ม. ซึ่งมีอัตราการถดถอยประมาณ 14-18 ม/ปี โดยเฉลี่ย

สำหรับกรณีการสูญเสียตะกอนทรายชายฝั่งแม่น้ำตากใบในช่วง 10 กม. จากปากแม่น้ำโลกซึ่งถูกกัดเซาะอย่างต่อเนื่อง ผู้ศึกษาได้ประเมินการสูญเสียตะกอนทรายบริเวณใกล้ชายฝั่งไม่เกินบริเวณน้ำลึก 3 ม. จากแผนที่อุทกศาสตร์ซึ่งสำรวจโดยกรมเจ้าท่าในปี 2526 และ 2527 (คูรูป 4-3 และ 4-4) ซึ่งสรุปการสูญเสียที่อัตราการถดถอยของแนวชายฝั่งที่ค่าต่าง ๆ ดังนี้

อัตราการถดถอยของแนวชายฝั่ง (ม)	อัตราการสูญเสียตะกอนทราย (ม ³ /กม)
10	48,000
20	71,100
30	122,000
40	154,000
50	277,000

SMEC [28] ได้ประเมินการสูญเสียตะกอนทราย ในระหว่าง กย.2526-กค.2527 จากแผนที่อุทกศาสตร์ของกรมเจ้าท่าเช่นกัน พบว่า อัตราการสูญเสียทรายบริเวณใกล้ชายฝั่ง (จากแนวชายฝั่งถึงน้ำลึกประมาณ 3 ม, Surf zone) ในช่วง 8 กม. จากปากแม่น้ำโลก มีประมาณ 1.5×10^6 ม³ หรือประมาณ 0.2×10^6 ม³/กม. และ SMEC [28] ได้ประเมินการสูญเสียตะกอนทรายที่ขนานน้ำจากชายฝั่งถึงน้ำลึก 10 ม. ประมาณ 6.7×10^6 ม³ ต่อความยาว 8 กม. ของชายฝั่งหรือประมาณ 0.8×10^6 ม³/กม.

หากพิจารณาเปรียบเทียบผลการสูญเสียตะกอนทรายในบริเวณน้ำตื้นโดย SMEC ซึ่งมีค่าประมาณ 200,000 ม³/กม. กับผลการประเมินการสูญเสียที่อัตราการถดถอยต่าง ๆ พบว่าอัตราการกัดเซาะชายฝั่งในระหว่าง กย.2526-กค.2527 มีค่าประมาณ 40-50 ม. โดยเฉลี่ยตามระยะทาง SMEC ได้สรุปการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งด้านไทย 9 กม. จากปากแม่น้ำโลกในช่วงเวลาดังกล่าว (ดูตาราง 3-7) ว่ามีการถดถอยของแนวชายฝั่งประมาณ 0-60 ม.

ตาราง 4-2 เปรียบเทียบค่าอัตราส่วนในแต่ละแนวและแต่ละช่วงเวลาของภาพถ่ายทางอากาศ

Station	2492	2500	2509	2515	2517	2518	2525	2526
1	2.432	2.633	2.167		1.875	1.920	1.911	1.941
2	3.871	3.909	3.731	2.992	3.304	3.111	3.286	3.205
3	10.667	9.889	8.583	5.500	4.808	4.046	3.778	4.636
4	2.792	2.632	2.400	2.027	2.099	2.047	2.240	1.976
5		1.960	1.633	1.568	1.526	1.506	1.425	1.402
6		6.625	5.556	4.870		4.571	4.333	4.216
7		2.750	2.326	2.069		1.986	1.827	1.758
8		2.239	2.020	1.905		1.924	1.719	1.701
9		2.171	2.000	1.950		1.908	1.831	
10		1.810	1.769	1.796		1.735	1.770	
11		1.360	1.349	1.361		1.362	1.351	
12		1.320	1.349	1.349		1.330	1.338	
13		1.176	1.238	1.201		1.190	1.243	
14		1.311	1.296	1.302		1.280	1.344	
15		2.192	2.370	2.255		2.250	2.243	
16		2.478	2.444	2.470		2.532	2.594	
17		4.231	4.125	3.859		3.704	3.727	
18		2.545	2.615			2.692	2.688	
19		1.811	2.000			1.948	2.000	
20		2.156	2.306			2.127	2.326	
21			1.306			1.333	1.366	
22			1.182			1.182	1.250	
23			1.143			1.131	1.163	
24			3.475			3.679	3.818	
25			2.516			2.429	2.500	
26			1.936			1.913	1.912	
27			1.594			1.630	1.627	
28			1.410			1.411	1.427	
29			1.831			1.800	1.831	
30			1.706			1.794	1.707	
31			1.653			1.690	1.667	
32			2.869			2.877	2.857	

หมายเหตุ : ตำแหน่งที่ 3 เป็นตำแหน่งของปากแม่น้ำ ตั้งแต่ปี 2515 เป็นต้นมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4-3 ระยะทางจากเส้นอ้างอิงถึงแนวชายฝั่งในแต่ละแนวเปรียบเทียบ

Station	Shoreline Distances from Ref. Line (m)							
	2492	2500	2509	2515	2517	2518	2525	2526
1	818	856	768		713	722	720	726
2	830	835	814	728	764	742	762	753
3	1,082	1,023	925	693	641	584	564	628
4	1,055	1,022	973	896	911	900	940	885
5		1,009	909	890	877	871	846	839
6		1,096	989	920		890	866	854
7		1,106	1,033	941		921	882	865
8		1,058	999	969		974	919	914
9		982	940	927		917	898	
10		908	898	905		889	898	
11		859	855	859		860	856	
12		829	838	838		833	835	
13		752	771	760		757	773	
14		701	697	699		693	710	
15		681	709	691		690	689	
16		673	669	672		681	689	
17		725	716	691		677	679	
18		691	700			711	710	
19		737	773			763	773	
20		794	821			789	825	
21			919			929	940	
22			1,056			1,056	1,086	
23			1,242			1,236	1,253	
24			1,336			1,373	1,399	
25			1,592			1,564	1,587	
26			1,838			1,827	1,827	
27			2,004			2,027	2,025	
28			2,272			2,273	2,286	
29			2,547			2,526	2,547	
30			2,818			2,891	2,819	
31			3,077			3,111	3,090	
32			3,348			3,353	3,341	

หมายเหตุ : ตำแหน่งที่ 3 เป็นตำแหน่งของปากแม่น้ำ

ตาราง 4-4 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งแต่ละช่วงเวลาและแต่ละแนวเปรียบเทียบ

Station	2492-2500		2500-2509		2509-2515		2515-2517		2517-2518		2518-2525		2525-2526		Total			
	Δ (m)	rate (m/year)	Δ (m)	rate (m/year)	Δ (m)	rate (m/year)	Δ (m)	rate (m/year)	Δ (m)	rate (m/year)	Δ (m)	rate (m/year)	Δ (m)	rate (m/year)	Period (from - to)	years	rate (m/year)	
1	33.77	4.22	-87.57	-9.73	-86.41	-14.40	-9.00	-9.00	-1.69	-0.24	5.64	5.64	5.64	5.64	2492 - 2526	34	-92.00	-2.71
2	4.44	0.56	-20.81	-2.31	-	-	-22.57	18.24	20.46	2.92	-9.47	-9.47	-9.47	-9.47	2492 - 2526	34	-77.00	-2.26
3	-58.48	-7.31	-98.17	-10.91	-77.88	-12.98	-57.28	-26.01	-20.14	-2.88	64.49	64.49	64.49	64.49	-	-	-	-
4	-33.41	-4.18	-48.44	-5.38	-19.81	-3.30	-13.86	7.82	40.30	5.76	-55.12	-55.12	-55.12	-55.12	2492 - 2526	34	-170.00	-5.00
5	-	-	-99.68	-11.08	-68.75	-11.46	-6.10	-6.40	-24.69	-3.53	-7.01	-7.01	-7.01	-7.01	2500 - 2526	26	-170.00	-6.54
6	-	-	-102.69	-11.70	-62.25	-10.38	-	-	-23.85	-3.41	-11.73	-11.73	-11.73	-11.73	2500 - 2526	26	-242.00	-9.31
7	-	-	-58.53	-6.50	-30.73	-5.12	-	-	-38.51	-5.50	-16.71	-16.71	-16.71	-16.71	2500 - 2526	26	-241.00	-9.27
8	-	-	-42.13	-4.68	-12.32	-2.05	-	-	-54.79	-7.83	-4.81	-4.81	-4.81	-4.81	2500 - 2526	26	-144.00	-5.54
9	-	-	-10.44	-1.16	6.88	1.15	-	-	-18.97	-2.71	-	-	-	-	2500 - 2525	25	-84.00	-3.36
10	-	-	-3.54	-0.39	3.86	0.64	-	-	8.92	1.27	-	-	-	-	2500 - 2525	25	-10.00	-0.40
11	-	-	8.96	1.00	0.00	0.00	-	-	-3.54	-0.51	-	-	-	-	2500 - 2525	25	-3.00	-0.12
12	-	-	19.16	2.13	-11.43	-1.91	-	-	2.47	0.35	-	-	-	-	2500 - 2525	25	6.00	0.24
13	-	-	-4.01	-0.45	1.60	0.27	-	-	16.38	2.34	-	-	-	-	2500 - 2525	25	21.00	0.84
14	-	-	27.50	3.66	-17.77	-2.96	-	-	17.10	2.44	-	-	-	-	2500 - 2525	25	9.00	0.36
15	-	-	-4.54	-0.50	3.47	0.58	-	-	-1.08	-0.15	-	-	-	-	2500 - 2525	25	8.00	0.32
16	-	-	-9.74	-1.38	-24.44	-4.07	-	-	8.28	1.18	-	-	-	-	2500 - 2525	25	16.00	0.64
17	-	-	9.35	1.04	-	-	-	-	2.11	0.30	-	-	-	-	2500 - 2525	25	-46.00	-1.84
18	-	-	36.31	4.03	-	-	-	-	-0.53	-0.08	-	-	-	-	2500 - 2525	25	19.00	0.76
19	-	-	26.93	2.99	-	-	-	-	9.99	1.43	-	-	-	-	2500 - 2525	25	36.00	1.44
20	-	-	-	-	-	-	-	-	35.73	5.10	-	-	-	-	2500 - 2525	25	31.00	1.24
21	-	-	-	-	-	-	-	-	11.30	1.61	-	-	-	-	2509 - 2525	16	21.00	1.31
22	-	-	-	-	-	-	-	-	29.53	4.22	-	-	-	-	2509 - 2525	16	30.00	1.88
23	-	-	-	-	-	-	-	-	17.24	2.46	-	-	-	-	2509 - 2525	16	11.00	0.69
24	-	-	-	-	-	-	-	-	25.54	3.65	-	-	-	-	2509 - 2525	16	63.00	3.94
25	-	-	-	-	-	-	-	-	22.53	3.22	-	-	-	-	2509 - 2525	16	-5.00	-0.31
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.48	-0.07	-	-	-	-	2509 - 2525	16	-11.00	-0.69
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.88	-0.27	-	-	-	-	2509 - 2525	16	21.00	1.31
28	-	-	-	-	-	-	-	-	12.83	1.83	-	-	-	-	2509 - 2525	16	14.50	0.98
29	-	-	-	-	-	-	-	-	21.49	3.07	-	-	-	-	2509 - 2525	16	0.00	0.00
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-71.93	-10.38	-	-	-	-	2509 - 2525	16	1.00	0.06
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-21.32	-3.35	-	-	-	-	2509 - 2525	16	13.00	0.81
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-11.69	-1.67	-	-	-	-	2509 - 2525	16	-7.00	-0.44

Notes : Negative value means the shoreline erosion
Positive value means the shoreline deposition

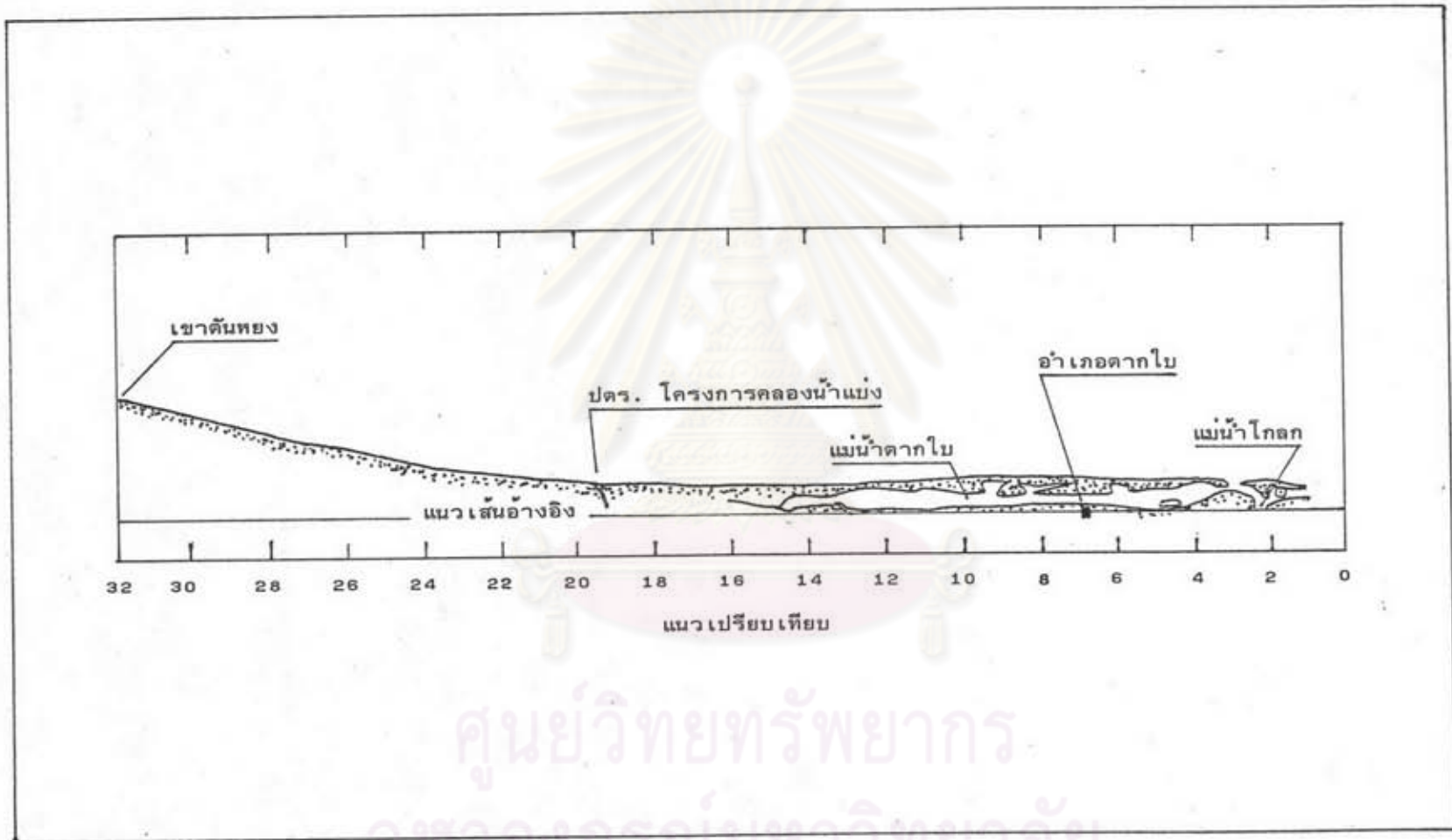
ตำแหน่งที่ 3 เป็นตำแหน่งปากแม่น้ำโกลกพอดี้ หลังจกปี 2515

ตาราง 4-5 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากปากแม่น้ำโกลกถึงเขาดันหยงระหว่าง 2500-2525

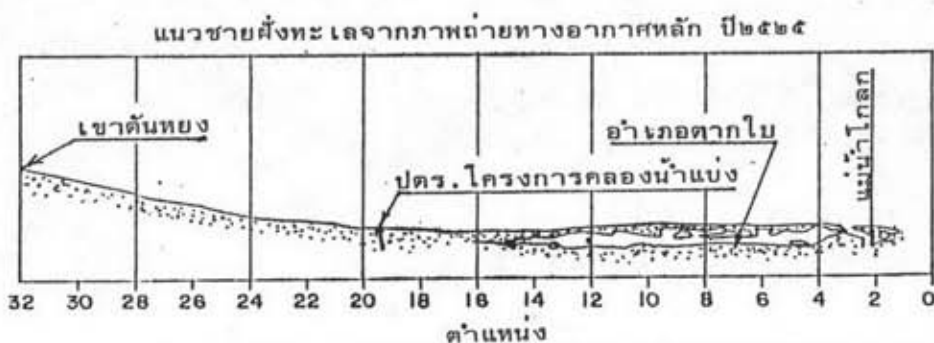
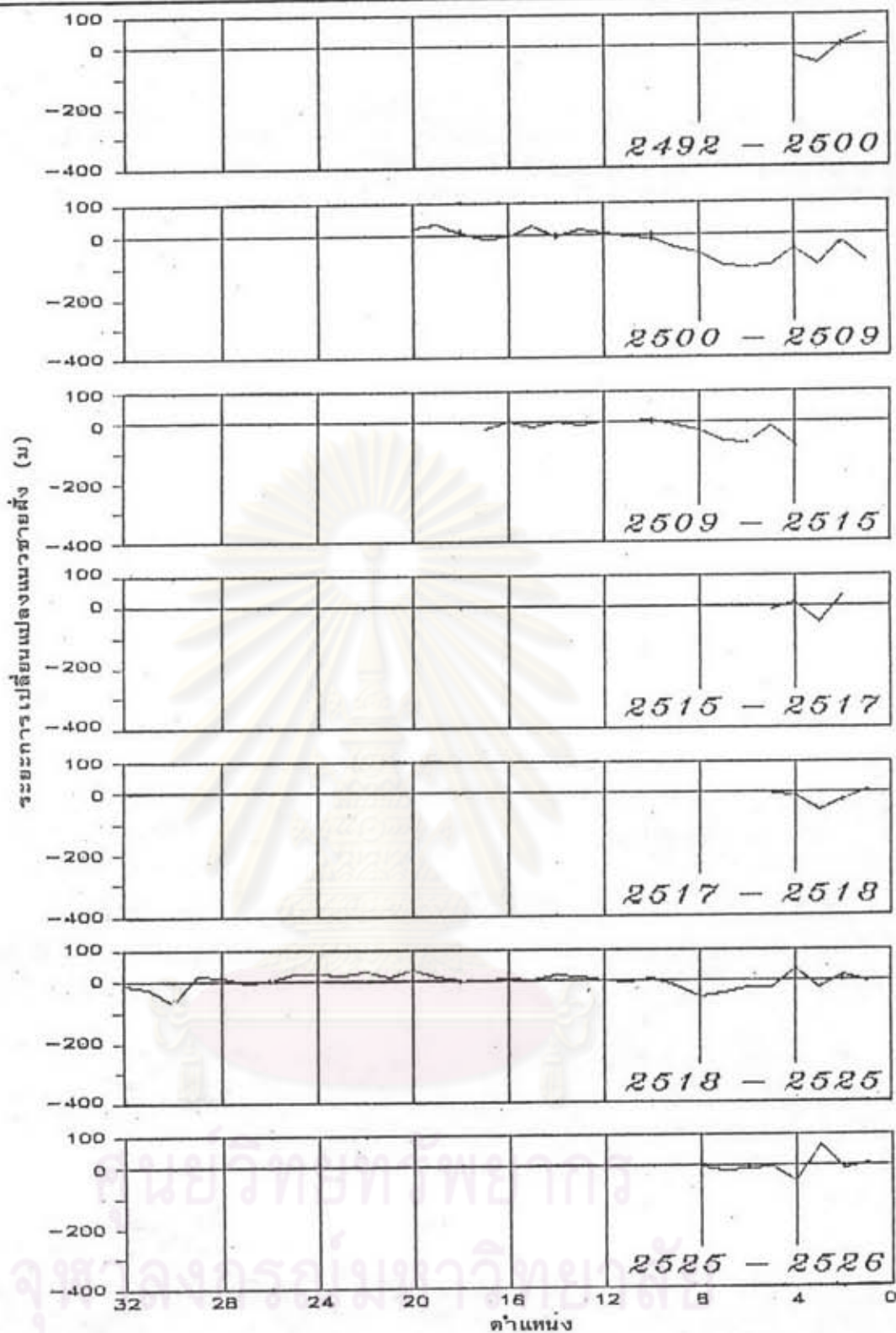
Station	2500-2509		2509-2518		2518-2525		2509-2525	
	Δ (m)	rate (m/year)	Δ (m)	rate (m/year)	Δ (m)	rate (m/year)	Δ (m)	rate (m/year)
1	-87.57	-9.73	-46.42	-5.16	-1.69	-0.24	-48.11	-3.01
2	-20.81	-2.31	-72.49	-8.05	20.46	2.92	-52.03	-3.25
3	-98.17	-10.91	-	-	-20.14	-2.88	-	-
4	-48.44	-5.38	-73.70	-8.19	40.30	5.76	-33.41	-2.09
5	-99.68	-11.08	-38.71	-4.30	-24.69	-3.53	-63.41	-3.96
6	-107.14	-11.90	-98.72	-10.97	-23.85	-3.41	-122.57	-7.66
7	-102.69	-11.41	-82.35	-9.15	-38.51	-5.50	-120.86	-7.55
8	-58.53	-6.50	-25.66	-2.85	-54.79	-7.83	-80.44	-5.03
9	-42.13	-4.68	-22.67	-2.52	-18.97	-2.71	-41.64	-2.60
10	-10.44	-1.16	-8.66	-0.96	8.92	1.27	0.25	0.02
11	-3.54	-0.39	4.18	0.46	-3.54	-0.51	0.64	0.04
12	8.96	1.00	-5.87	-0.65	2.47	0.35	-3.40	-0.21
13	19.16	2.13	-14.83	-1.65	16.38	2.34	1.55	0.10
14	-4.01	-0.45	-4.28	-0.48	17.10	2.44	12.83	0.80
15	27.50	3.06	-18.54	-2.06	-1.08	-0.15	-19.62	-1.23
16	-4.54	-0.50	11.76	1.31	8.28	1.18	20.04	1.25
17	-9.74	-1.08	-38.68	-4.30	2.11	0.30	-36.56	-2.29
18	9.35	1.04	10.29	1.14	-0.53	-0.08	9.75	0.61
19	36.31	4.03	-9.99	-1.11	9.99	1.43	0.00	0.00
20	26.93	2.99	-32.14	-3.57	35.73	5.10	3.59	0.22
21			9.25	1.03	11.30	1.61	20.55	1.28
22			0.00	0.00	29.53	4.22	29.53	1.85
23			-6.46	-0.72	17.24	2.46	10.77	0.67
24			37.48	4.16	25.54	3.65	63.02	3.94
25			-27.61	-3.07	22.53	3.22	-5.08	-0.32
26			-10.95	-1.22	-0.48	-0.07	-11.43	-0.71
27			22.55	2.51	-1.88	-0.27	20.67	1.29
28			0.80	0.09	12.83	1.83	13.63	0.85
29			-21.49	-2.39	21.49	3.07	0.00	0.00
30			72.76	8.08	-71.93	-10.28	0.83	0.05
31			34.30	3.81	-21.32	-3.05	12.98	0.81
32			4.68	0.52	-11.69	-1.67	-7.02	-0.44

Notes : Negative value means the shoreline erosion
Positive value means the shoreline deposition

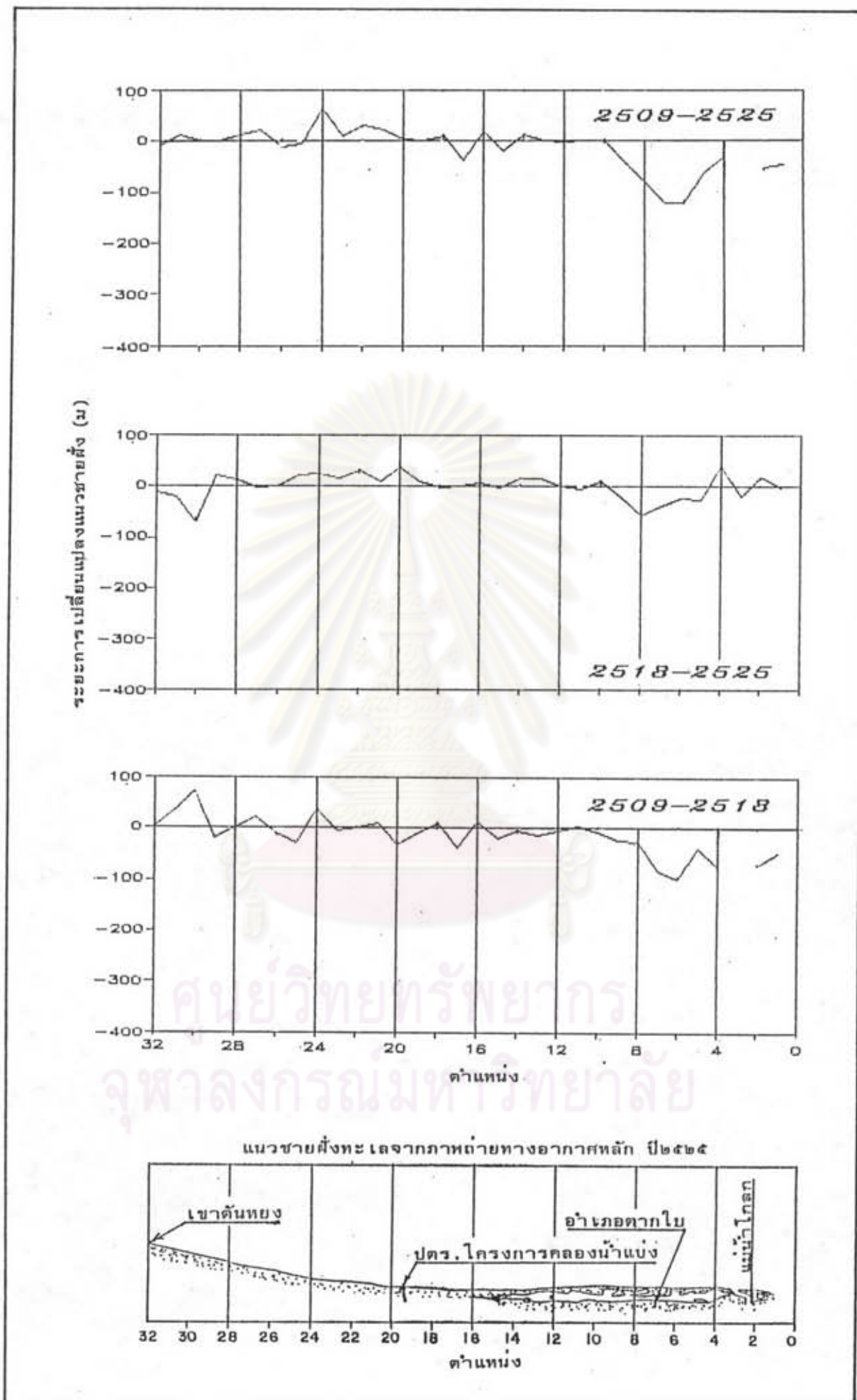
ตำแหน่งที่ 3 เป็นตำแหน่งปากแม่น้ำโกลกพอดี หลังจากปี 2515



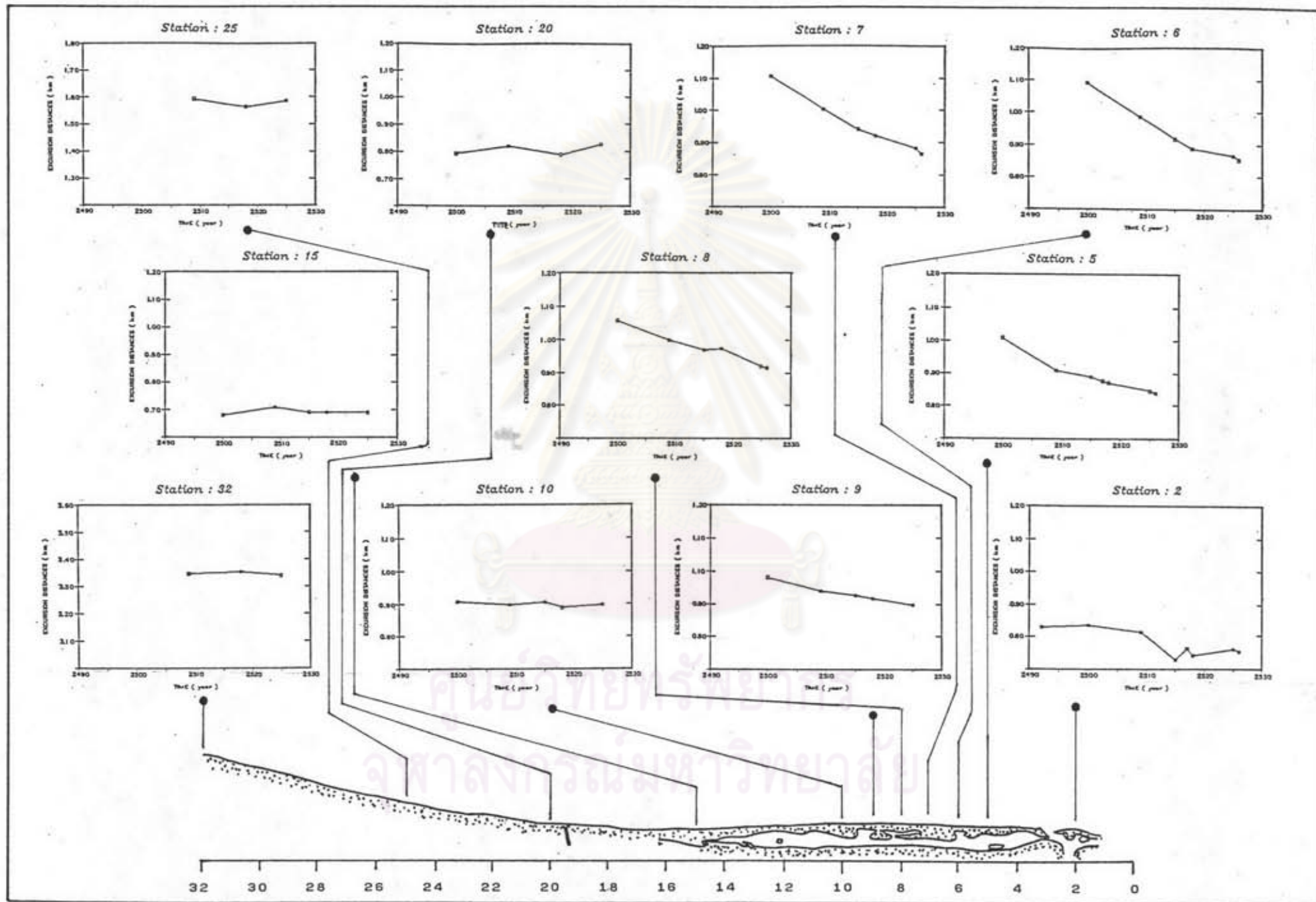
รูป 4-12 แนวชายฝั่งทะเลจากปากแม่น้ำโกลกถึงเขาดินทอง จากภาพถ่ายทางอากาศหลักปี 2525



รูป 4-13 การเปลี่ยนแปลงสภาพชายฝั่งในแต่ละช่วงเวลา

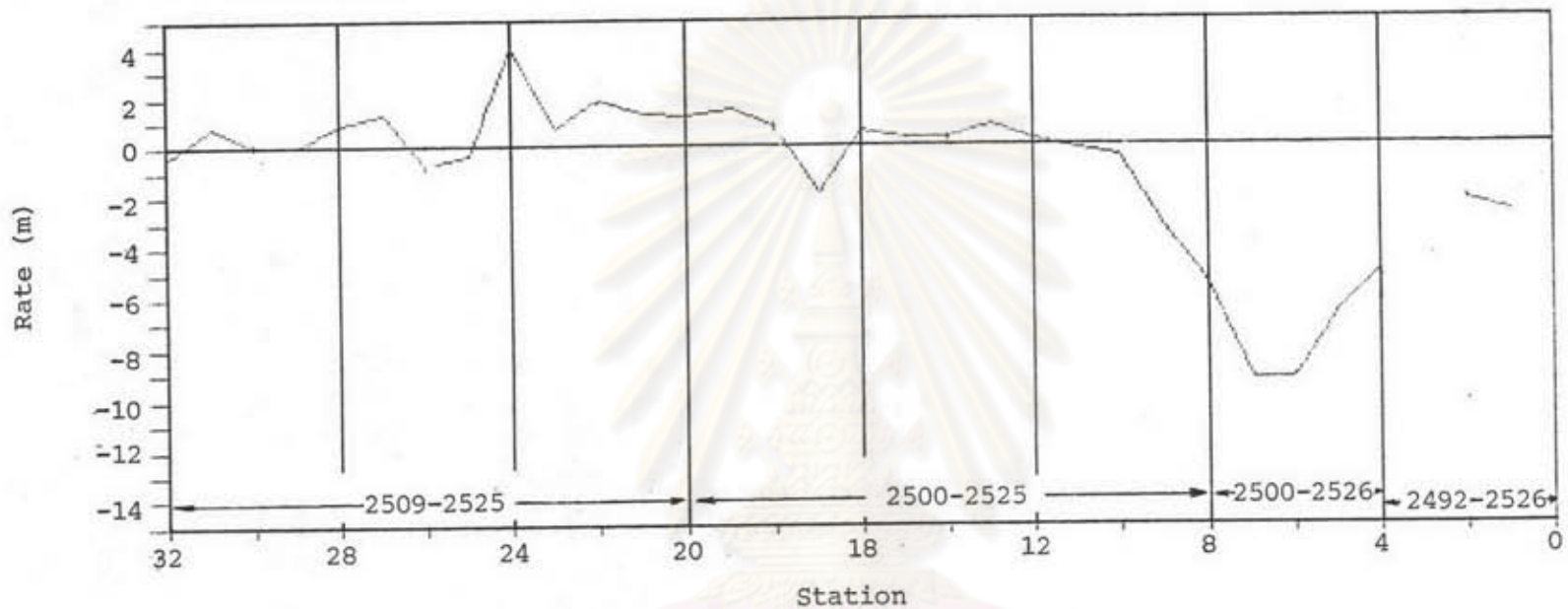


รูป 4-14 การเปลี่ยนแปลงสภาพชายฝั่งจากปากแม่น้ำโลกถึงเขาดันหยองระหว่าง 2509-2525



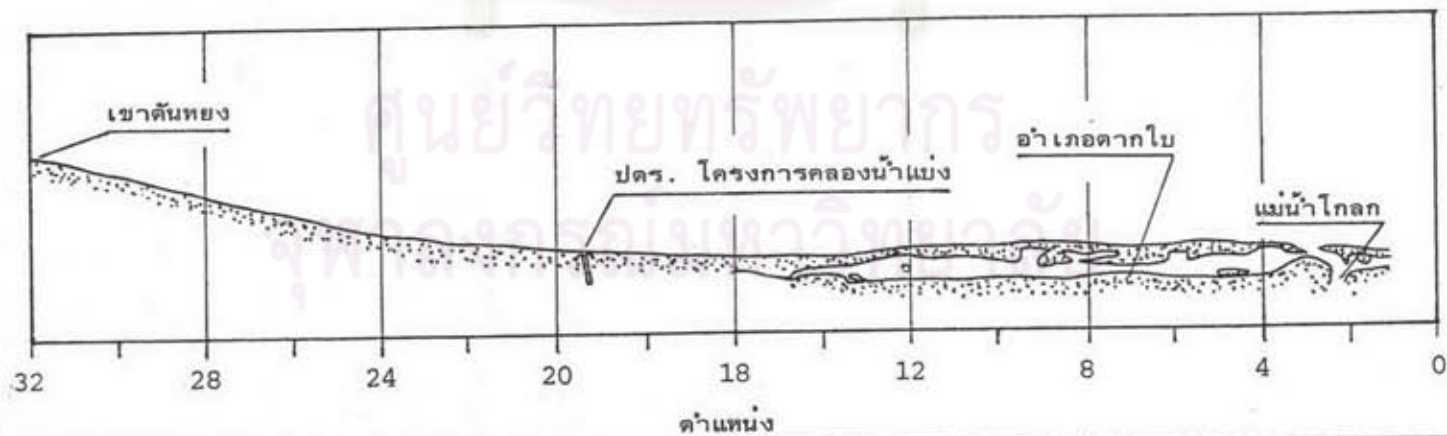
รูป 4-15 การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเลที่ตำแหน่งต่าง ๆ ตั้งแต่ 2492-2526

Mean Rate of Shoreline Changes



หมายเหตุ : ตำแหน่งที่ ๓ เป็นตำแหน่งปากแม่น้ำโลกพอดี หลังจากปี 2515

แนวชายฝั่งทะเลจากภาพถ่ายทางอากาศหลัก ปี 2525



รูป 4-16 อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยตามแนวชายฝั่งทะเลตั้งแต่ปี 2492-2526

4.4 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน

การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน ซึ่งวิเคราะห์จากภาพถ่ายทางอากาศ โดยใช้หลักการ/ขั้นตอนต่าง ๆ ดังได้กล่าวแล้วในหัวข้อ 4.2.2 การประเมินอัตราการกัดเซาะและทับถมและการเปลี่ยนแปลงได้แสดงในตาราง 4-4, 4-5 และรูป 4-12 ถึงรูป 4-16 สำหรับการเปรียบเทียบแนวชายฝั่งจากบริเวณปากแม่น้ำโลกถึงเขาคันหยงในระหว่างปี 2492-2526 ดังแสดงในรูป 4-17 ซึ่งสรุปการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ปี 2452-2526 ดังนี้

- 1) จากหลักฐานภาพถ่ายแผนที่คอตายสนธิสัญญาในปี 2452 (1909) รูป 4-1 และ 4-8 ได้ปรากฏมีสันทรายส่วนนอก (outer foredune) ยื่นล้ำมาจากมาเลเซียผ่านบริเวณแม่น้ำโลกขึ้นไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ จนถึงบริเวณหน้าที่ทำการอำเภอตากใบ ซึ่งเป็นตำแหน่งของปากแม่น้ำโลกในปี 2452 สันทรายส่วนนอกนี้มีความยาวประมาณ 4 กม. ความกว้างประมาณ 300-1,100 ม. ในบริเวณสันทรายนี้จะปรากฏมีชาวบ้านตั้งถิ่นฐานอาศัยอยู่ 2 หมู่บ้าน คือ Tabar 1 และ Tabar 2
- 2) หลังปี 2452 เป็นต้นมา แนวสันทรายนี้ถูกคลื่นกัดเซาะอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาการกัดเซาะเกิดขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ มากกว่าทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ทำให้ชายฝั่งบริเวณฝั่งขวาของแม่น้ำโลกในปี 2452 แคบและบางลง แนวสันทรายส่วนนอกนี้ถูกคลื่นกัดเซาะหุดหายหมดในปี 2500 (รูป 4-8)
- 3) สันทรายส่วนนอกนี้เมื่อถูกคลื่นกัดเซาะ คลื่นและกระแสน้ำได้พัดพาตะกอนทรายส่วนหนึ่งเข้ามาทับถมตามแนวของเกาะต่าง ๆ ด้านใน ซึ่งเดิมมีลักษณะเป็นเกาะหลาย ๆ เกาะในพื้นที่อ่าวปากน้ำ (estuary) ตะกอนทรายนี้ทับถมกันเกิดเป็นสันดอนทรายคันเขิน ขบวนการดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจนทำให้เกิดการเชื่อมเกาะต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างสมบูรณ์ในราวปี 2509 (รูป 4-8)
- 4) ประเสริฐ [9] ในปี 2526 ได้สรุปการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำโลกว่า (รูป 3-9) ในช่วง 40 ปีแรกคือ ระหว่างปี 2453-2493 สันทรายคันนอกถูกคลื่นกัดเซาะอย่างรุนแรง ทำให้ชายฝั่งเลื่อนเข้าด้านในประมาณ 880 ม.

สำหรับสันทรายคานในไม่มีการเปลี่ยนแปลง

- 5) ลักษณะ/รูปร่างแนวสันทรายส่วนนอกในปี 2452 มีลักษณะคล้ายป็น ถูกคลื่นกัดเซาะอย่างรุนแรงทางคานตะวันออกเฉียงใต้มากกว่าทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ทำให้แนวสันทรายในปี 2492 มีลักษณะเกือบเป็นแนวตรง ในขณะที่เดียวกันตอนปลายของสันคอนทรายงอกไปข้างหน้า (ดูรูป 4-8)
- 6) ระหว่างปี 2492-2500 ชายฝั่งคานขวา (ฝั่งมาเลเซีย, ตำแหน่ง 1 และ 2 ในตาราง 4-4) เกิดการทับถมของตะกอนทราย ทำให้แนวชายฝั่งยื่นออกสู่ทะเลประมาณ 4-30 ม. และชายฝั่งคานซ้าย (ตำแหน่ง 3 และ 4) เกิดการกัดเซาะทำให้แนวชายฝั่งเลื่อนเข้าคานในประมาณ 30-60 ม.
- 7) สภาพแนวสันทรายคานนอกในปี 2492 นั้น ชายฝั่งคานใต้ของอำเภอดากไบกห่างจากอำเภอดากไบกประมาณ 3 กม. มีลักษณะบางมากกว่าชายฝั่งบริเวณอื่นของสันทราย ดังนั้นเมื่อถูกคลื่นกัดเซาะอย่างรุนแรงจึงทำให้ชายฝั่งบริเวณนี้ขาดออกจากกัน ในขณะที่ชายฝั่งส่วนอื่นมีเกาะอยู่คานหลัง ตะกอนทรายถูกคลื่นซัดเข้ามาตลิ่งทับถมเชื่อมกับเกาะ จึงทำให้เกิดสภาพปากแม่น้ำโลกในปี 2500 ซึ่งเลื่อนตัวมาทางใต้ประมาณ 3 กม. จากตำแหน่งเดิมในปี 2492
- 8) การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในระหว่างปี 2500-2509 (ดูตาราง 4-4 และรูป 4-13) ชายฝั่งทางคานมาเลเซียจนถึงบริเวณบ้านปูลาเงะมูคอ (ตำแหน่ง 1 ถึง 11) ตลอดแนวเลื่อนเข้าคานในด้วยอัตราประมาณ 1-12 ม/ปี ชายฝั่งส่วนที่เหลือ (ตำแหน่ง 12 ถึง 20) ตะกอนทรายถูกคลื่นพามาตลิ่งตะกอนทำให้ชายฝั่งยื่นออกไปในทะเลด้วยอัตราประมาณ 1-4 ม/ปี
- 9) สภาพชายฝั่งทะเลในปี 2509 นั้น น้ำในแม่น้ำโลกสามารถไหลออกทะเลได้ 2 ทาง สันทรายส่วนนอกที่เคยปรากฏในปี 2452 ถูกคลื่นกัดเซาะหายไปหมดในปี 2500 และขบวนการเชื่อมเกาะต่าง ๆ ได้เสร็จสมบูรณ์ในปี 2509
- 10) ระหว่างปี 2509-2515 ชายฝั่งจากมาเลเซียจนถึงบริเวณบ้านท่าพรุ (ตำแหน่ง 1 ถึง 9) ก็ยังคงถูกคลื่นกัดเซาะ ชายฝั่งตลอดแนวนี้เลื่อนตัวเข้าคานในประมาณ 10 ถึง 90 ม. โดยที่ตำแหน่งต่าง ๆ มีอัตราการกัดเซาะไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากสภาพชายฝั่งแตกต่างกัน บริเวณที่เกิดจากการทับถมของตะกอนทรายที่

มาเชื่อมเกาะต่าง ๆ เข้าด้วยกันมีโอกาสที่ถูกกัดเซาะมากกว่าบริเวณที่เป็นเกาะ
เก่า เพราะบริเวณเกาะเก่าซึ่งประกอบด้วยดินเหนียวและดินตะกอนทับถม มี
ลักษณะเป็น Cohesive soil จะมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนของคลื่นค่อนข้าง
สูงกว่าบริเวณที่เป็นตะกอนทรายเชื่อมเกาะ สำหรับบริเวณชายฝั่งบ้านท่าพรู
ถึงบริเวณ ปตร. โครงการคลองน้ำแบ่ง (ตำแหน่ง 10-17) มีการเปลี่ยนแปลง
ไม่มากนัก

- 11) ข้อสังเกตเกี่ยวกับความสามารถในการต้านทานการกัดกร่อนของชายฝั่ง ดังได้
กล่าวใน (10) นั้น จะปรากฏให้เห็นชัดตั้งแต่ปี 2509 เป็นต้นมา ซึ่งขบวนการ
เชื่อมเกาะต่าง ๆ ได้เสร็จสมบูรณ์ในปีนี้ ดังจะเห็นได้จากชายฝั่งตำแหน่ง 5,
6, 7 เป็นชายฝั่งที่เกิดจากการเชื่อมเกาะ จะมีอัตราการกัดเซาะสูงกว่าบริเวณ
อื่น จึงเกิดลักษณะความเว้าของชายฝั่งมากกว่าบริเวณอื่น
- 12) ระหว่างปี 2515-2518 ชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำโกลกก็ยังคงถูกกัดเซาะทำให้แนว
ชายฝั่งเลื่อนเข้าคานในตลอดเวลา
- 13) การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง จากบริเวณปากแม่น้ำโกลกถึงเขาคันทรง ในระหว่างปี
2518-2525 ดังแสดงในตาราง 4-4, 4-5 และรูป 4-14 จะเห็นได้ว่าจาก
บริเวณมาเลเซียถึงบ้านท่าพรู (ตำแหน่ง 1 ถึง 9) ถูกกัดเซาะเลื่อนตัวเข้าคาน
ในประมาณ 20-55 ม. โดยบริเวณที่ถูกกัดเซาะมากมักจะเป็นบริเวณชายฝั่งที่
เกิดขึ้นจากการตกตะกอนทรายเชื่อมระหว่างเกาะเช่นตำแหน่ง 6 และ 7 ชาย
ฝั่งบริเวณตำแหน่ง 19 ถึง 25 เกิดการทับถมของตะกอนทรายทำให้แนวชายฝั่ง
เลื่อนออกสู่ทะเลประมาณ 10-35 ม. ตะกอนทรายที่มาทับถมบริเวณนี้สันนิษฐาน
ว่าเป็นตะกอนทรายที่ถูกกัดเซาะบริเวณตำแหน่ง 1-9 และถูกกระแสน้ำพัดพามา
ตกตะกอนบริเวณดังกล่าว
- 14) ระหว่างปี 2525-2526 ชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำโกลกถึงหน้าอำเภอดากไย (ตำแหน่ง
4-8) ถูกกัดเซาะเลื่อนตัวเข้าคานในประมาณ 5-55 ม.

ผลการศึกษาที่เสนอข้างต้น เป็นการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่เกิดขึ้น ในช่วงเวลาต่าง ๆ
สำหรับผลการศึกษาที่จะเสนอต่อไปนี้ เป็นการสรุปการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง จากบริเวณปากแม่น้ำ
โกลกถึงเขาคันทรงในระยะยาว คือระหว่างปี 2492-2526 ตามข้อมูลภาพถ่ายที่รวบรวมได้



(คูตาราง 4-5) ดังนี้

- 1) การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในบริเวณพื้นที่ศึกษาสามารถแบ่งได้ 2 ส่วน คือ บริเวณที่เกิดการถดถอยของแผ่นดินและบริเวณเกิดการยื่นของแนวแผ่นดิน

บริเวณที่เกิดการถดถอยของแผ่นดิน ได้แก่ ชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำ ถึงบริเวณบ้านปูลาเจ๊ะมูดอ (ตำแหน่ง 1 ถึง 11) โดยในช่วง 9 ปีแรก (ปี 2500-2509) จะเกิดการกัดเซาะมากทำให้แนวชายฝั่งเลื่อนตัวเข้าด้านในประมาณ 10-110 ม. ซึ่งมีอัตราการกัดเซาะเฉลี่ยประมาณ 1-12 ม/ปี และในช่วง 16 ปีต่อมา (ปี 2509-2525) อัตราการกัดเซาะเฉลี่ยประมาณ 2-8 ม/ปี ทำให้แนวชายฝั่งเลื่อนตัวเข้าด้านในประมาณ 40-120 ม.

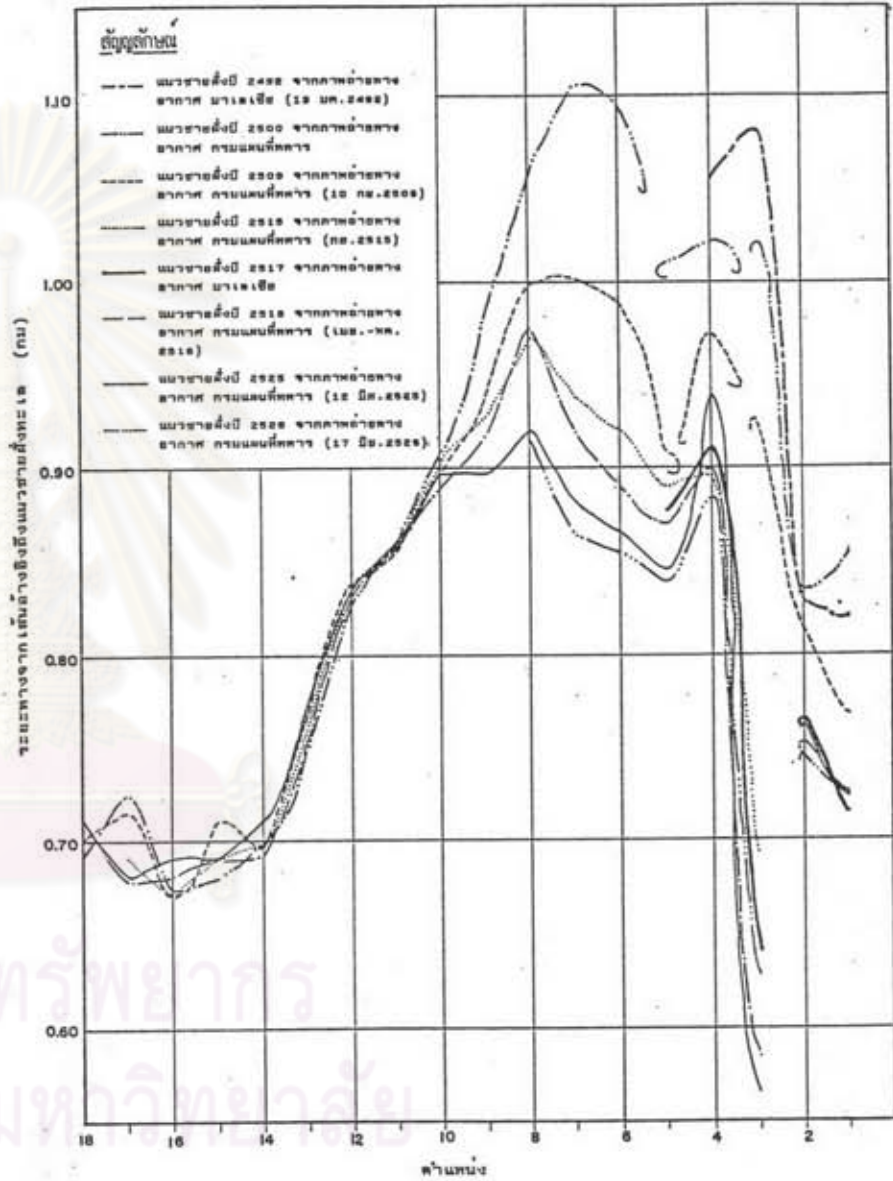
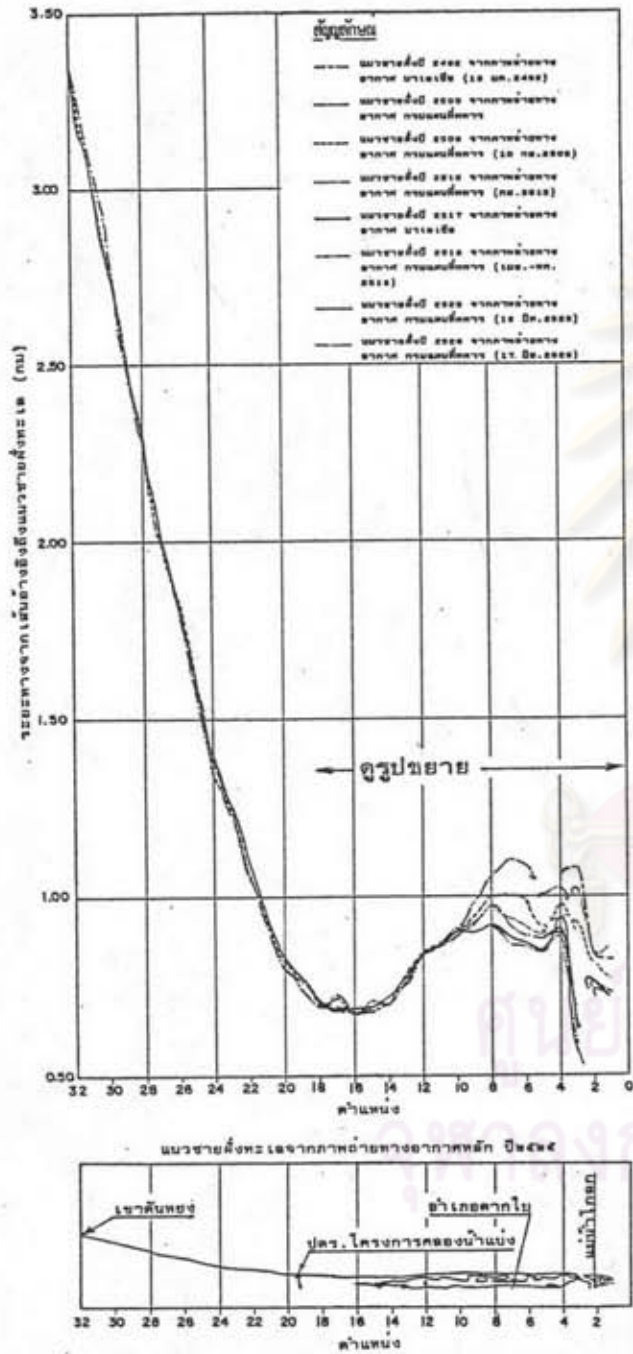
บริเวณที่เกิดการยื่นของแนวแผ่นดิน ได้แก่ ชายฝั่งบริเวณบ้านปูลาเจ๊ะมูดอ ถึงเขาคันทรง (ตำแหน่ง 12 ถึง 32) ซึ่งสันนิษฐานว่าเนื่องจากแนว/มุมของแนวชายฝั่ง ทำมุมเกือบตั้งฉากกับทิศทางคลื่นที่มีอิทธิพลต่อชายฝั่งบริเวณพื้นที่ศึกษาจากการศึกษาของ SMEC [28] และ เอกวิทย์ [11] ซึ่งมีทิศทาง $N 60^\circ E$ และ $N 90^\circ E$ ในบริเวณนี้จะมีพลังงานคลื่นในการเคลื่อนตัวของกระแสน้ำชายฝั่งต่ำ จึงทำให้อัตราการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งบริเวณนี้ต่ำ โอกาสในการเกิดการเคลื่อนที่ของตะกอนทรายเข้า-ออก (onshore-offshore transport) มากกว่า ประกอบกับการพัดพาตะกอนทรายจากบริเวณที่ถูกกัดเซาะมาตกตะกอนในบริเวณนี้ จึงทำให้เกิดการยื่นของแนวแผ่นดิน

- 2) แต่อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินอัตราการเปลี่ยนแปลงจากการศึกษาครั้งนี้ ยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่ สืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในแต่ละปี ในขณะถ่ายสภาพทางอากาศ ซึ่งคาดว่าในช่วงระหว่างระดับน้ำเฉลี่ยสูงสุดกับต่ำสุด จะมีค่าเท่ากับ ± 7 ม. ในแนวราบ และความผิดพลาดเนื่องจากการวัดระยะในภาพถ่าย เช่นถ้าวัดผิดไป 1 มม. เทียบได้เท่ากับความยาวประมาณ 40 ม. ดังนั้นความคลาดเคลื่อนในการวัดแผนที่จึงสูงมาก ซึ่งอาจมีผลต่อความผิดพลาดในการประมาณอัตราการทับถมหรือกัดเซาะที่สรุปในการศึกษานี้
- 3) จาก (1) กล่าวได้ว่าชายฝั่งบริเวณพื้นที่ศึกษานี้เกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดมาตั้งแต่

อดีต และคาดว่า การเปลี่ยนแปลงนี้มีแนวโน้มที่จะเกิดต่อไปในอนาคต จนกระทั่งถึงเวลาหนึ่งที่ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง นั่นคือการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งได้เข้าสู่จุดสมดุลของการเปลี่ยนแปลง เกิดเป็นลักษณะของอ่าวสมดุลย์ (equilibrium bay)

- 4) เมื่อพิจารณาถึงลักษณะการเคลื่อนตัวของปากแม่น้ำโลก ในปี 2452 อยู่บริเวณที่ทำการอำเภอตากใบ และเคลื่อนตัวขึ้นไปทางเหนือเล็กน้อยในปี 2496 หลังจากปี 2496 เป็นต้นมา ปากแม่น้ำจะเคลื่อนตัวลงทางใต้เรื่อย ๆ จนกระทั่งต่ำสุดในปี 2515 แล้วเริ่มเคลื่อนตัวขึ้นทางเหนืออีกหลังจากปี 2515 จนกระทั่งปัจจุบัน
- 5) ชายฝั่งทะเลในบริเวณอ่าวไทยตอนกลาง คาดว่าการกัดเซาะ/ทับถมของแนวชายฝั่งเกิดขึ้นตลอดแนวและมีความสัมพันธ์กันตลอดแนว โดยบริเวณตอนกลางสุดจะมีอัตราการกัดเซาะมากกว่าตอนบนตามความรุนแรงของสภาพคลื่น ทั้งจะเห็นได้จากการเปลี่ยนแปลงบริเวณพื้นที่ศึกษา การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช จากการศึกษาของชัยพันธุ์ และ สุจริต [8] และปัญหาการกัดเซาะชายหาดบริเวณหาดเจ้าสำราญ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งกำลังศึกษาปัญหาและการป้องกันในปัจจุบัน โดยบริษัทเอกชน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปขยายแนวชายฝั่งตำแหน่ง 1-18

รูป 4-17 กราฟแสดงเปรียบเทียบแนวชายฝั่งจากปากแม่น้ำโกลถึงเขาดินทองระหว่างปี 2492-2526