

ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

บทนี้กล่าวถึงลักษณะทางกายภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ สภาพอุทกศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล

3.1 สภาพภูมิประเทศ

พื้นที่ศึกษา ดังแสดงในรูป 1-1 เป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนล่างในเขตพื้นที่อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส อยู่ระหว่างปากแม่น้ำโกลกถึงบริเวณเขาคันทรง มีความยาวชายฝั่งทะเลประมาณ 35 กม. ตั้งอยู่ประมาณระหว่างเส้นรุ้ง $6^{\circ} 14' 00''$ ถึง $6^{\circ} 25' 00''$ เหนือ และระหว่างเส้นแวง $102^{\circ} 6' 00''$ ถึง $101^{\circ} 52' 30''$ ตะวันออก พื้นที่ประกอบด้วยหาดทราย แนวสันทราย และมีส่วนมะพร้าวเป็นแห่ง ๆ พื้นที่ชายฝั่งทะเลจากปากแม่น้ำโกลกเป็นระยะทางประมาณ 10 กม. พบว่าในอดีตเคยเป็นเกาะเกาะในบริเวณปากแม่น้ำโกลก แล้วเกิดการกัดเซาะและทับถมของตะกอนทรายปิดเชื่อมเกาะต่าง ๆ เหล่านั้นเข้าด้วยกัน เกิดเป็นชายฝั่งทะเลใหม่เป็นแนวยาว คานในมีลักษณะเป็นทะเลสาบ (lagoon) ส่วนชายฝั่งทะเลที่เหลือจนถึงเขาคันทรงเป็นชายฝั่งเก่า ซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนทรายตั้งแต่ยุคดึกดำบรรพ์

3.2 สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะอากาศในพื้นที่ศึกษา อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมที่พัดประจำเป็นฤดูกาล 2 ชนิด คือ ฤดูแล้งที่พัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพัดผ่านอ่าวไทย จึงพาเอาไอน้ำไปตกเป็นฝนทั่วไป ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไป พื้นที่ศึกษาซึ่งอยู่ตอนล่างสุดของประเทศจึงได้รับอิทธิพลของลมมรสุมนี้เต็มที่ จึงมีฝนตกอยู่ในเกณฑ์สูง และมีอากาศเย็นเป็นครั้งคราว ลมมรสุมอีกชนิดหนึ่งคือลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดผ่านมหาสมุทรอินเดีย จึงพาเอาไอน้ำและความชุ่มชื้นมาสู่ประเทศไทย แต่เนื่องจากเทือกเขาตะนาวศรีด้านตะวันตกซึ่งปิดกั้น

กระแสลมไว้ ทำให้บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออกมีฝนน้อยกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตกซึ่งเป็นค้ำรับลม และพื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ในคาบสมุทรที่ยื่นออกไปในทะเลและอยู่ใกล้เคียงเส้นศูนย์สูตร ทำให้อุณหภูมิค่อนข้างคงที่ตลอดปีมีความชื้นสูงและฝนตกชุกในฤดูฝน

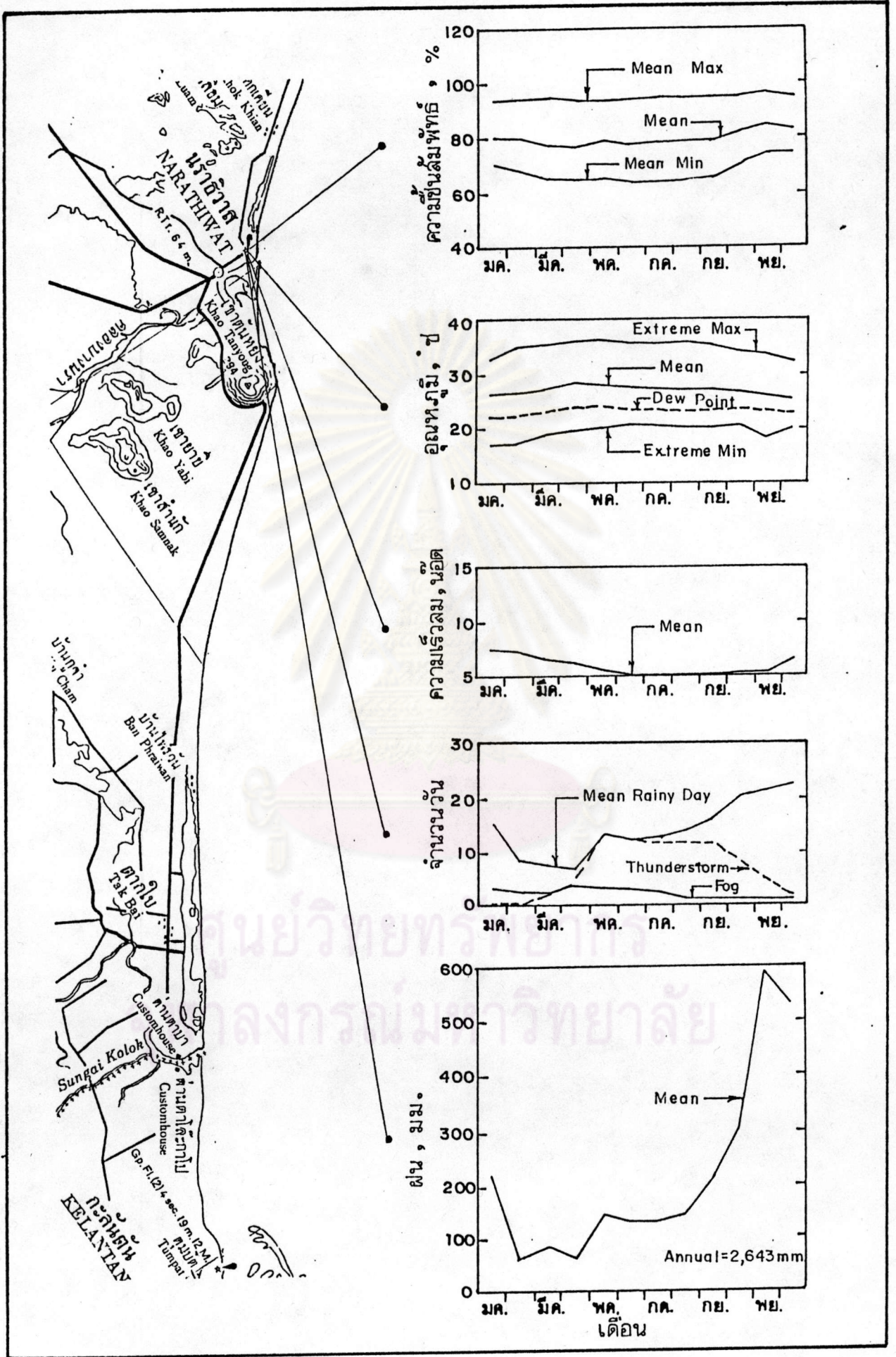
สถานีตรวจอากาศจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งดำเนินงานโดยกรมอุตุนิยมวิทยา [6] ได้บันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายวัน และสรุปข้อมูลเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 30 ปี (พศ.2494-2523) ดังแสดงในตาราง 3-1 และรูป 3-1 ซึ่งสรุปได้ดังนี้

3.2.1 ลม

ลมที่พัดผ่านพื้นที่ศึกษามีความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือนมีค่า 4.5-6.9 นอต (8-13 กม./ชม.) รูป 3-2 แสดงผังลม (wind rose) จะเห็นได้ว่าทิศทางลมส่วนใหญ่จะพัดมาจากทิศตะวันออก และตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงเดือนธันวาคมถึงมีนาคม ทิศทางลมส่วนใหญ่จะพัดมาจากทิศตะวันออก มีความเร็วเฉลี่ย 6.1-6.9 นอต (11-13 กม./ชม.) ส่วนในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤศจิกายน ทิศทางลมส่วนใหญ่จะพัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีความเร็วเฉลี่ย 4.5-5.1 นอต (8-9 กม./ชม.) จากสถิติข้อมูลลม (พศ.2494-2523) ความเร็วลมสูงสุดเท่าที่ตรวจวัด มีค่า 60 นอต (111 กม./ชม.) ในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงมรสุมเปลี่ยนแปลงและเป็นลมที่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

3.2.2 พายุหมุน

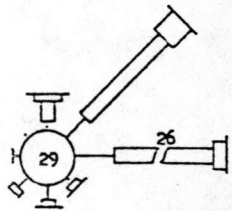
พายุหมุนเขตร้อนที่ผ่านบริเวณภาคใต้ และทำความกระทบกระเทือนให้กับจังหวัดนครราชสีมา ส่วนมากจะเป็นพายุที่แปรสัณฐานที่มีกำลังอ่อน ซึ่งมักจะเกิดจากทะเลจีนใต้ มีส่วนน้อยที่เกิดจากมหาสมุทรแปซิฟิก และมีโอกาสผ่านบริเวณภาคใต้ของประเทศไทยไปยังอ่าวเบงกอล ประมาณเดือนตุลาคมถึงธันวาคม พายุที่แปรสัณฐานและพายุโซนร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าสู่ภาคใต้เกือบทุกครั้ง จะทำความกระทบกระเทือนให้แก่จังหวัดนครราชสีมา คือทำให้มีฝนตกหนัก ลมกระโชกแรง และเกิดน้ำท่วมฉับพลันขึ้น กำลังแรงของลมและคลื่นในทะเลจะทำอันตรายแก่เรือต่าง ๆ และอาคารบ้านเรือนที่อยู่ตามชายฝั่งทะเล พายุหมุนเขตร้อนที่มีความรุนแรงและทำความเสียหายให้



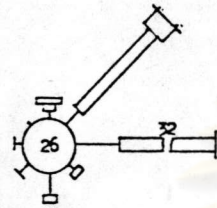
รูป 3-1 สภาพภูมิอากาศในคาบ 30 ปี (พศ.2494-2523) อ.เมือง จ.นราธิวาส

NARATHIWAT

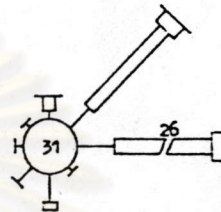
Lat. 06° 25' N. Long. 101° 49' E.



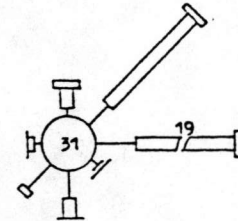
JANUARY



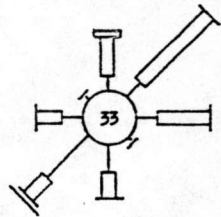
FEBRUARY



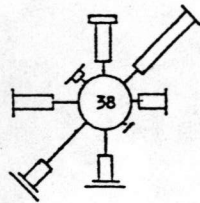
MARCH



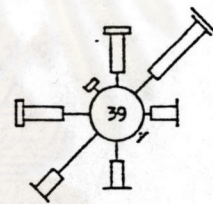
APRIL



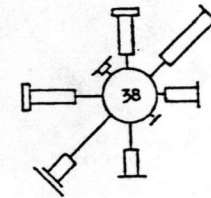
MAY



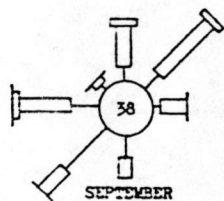
JUNE



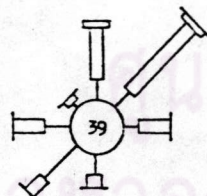
JULY



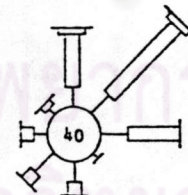
AUGUST



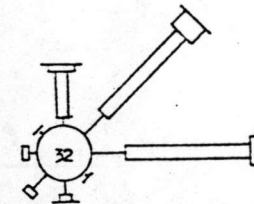
SEPTEMBER



OCTOBER

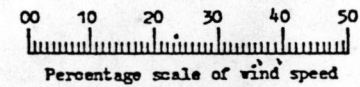
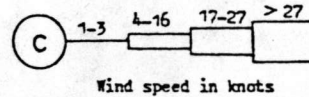


NOVEMBER



DECEMBER

Height of wind vane above ground 12.5 m (16.1 m above MSL)
 Height of anemometer above ground 12.5 m (16.1 m above MSL)



รูป 3-2 พังลม (Wind rose) ในคาบ 30 ปี (พศ.2494-2523) ของจังหวัดนราธิวาส [6]

แถบภาคใต้และจังหวัดนครราชสีมาที่ผ่านมาได้แก่ พายุโซนร้อน "ฮาเรียต" ซึ่งไต่กอตัวในทะเลจีนใต้ ปลายแหลมญวน เมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2505 แล้วเคลื่อนผ่านเข้ามาในอ่าวไทยพร้อมกับทวีกำลังแรงขึ้นเป็นพายุโซนร้อน (ความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลาง 63-117 กม./ชม.) เคลื่อนผ่านจังหวัดนครราชสีมา เมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2505 ความเร็วลมวัดได้ 92.7 กม./ชม. เป็นลมทิศตะวันตก สำหรับพายุดีเปรสชันเขตร้อน (ความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางน้อยกว่า 63 กม./ชม.) ในคาบ 30 ปี (พศ.2494-2523) มีเพียง 2 ครั้ง คือ พายุในช่วงวันที่ 13-14 ธันวาคม 2507 และวันที่ 11 พฤศจิกายน 2521 ดังแสดงในรูป 3-3 และ 3-4

3.2.3 อุณหภูมิ

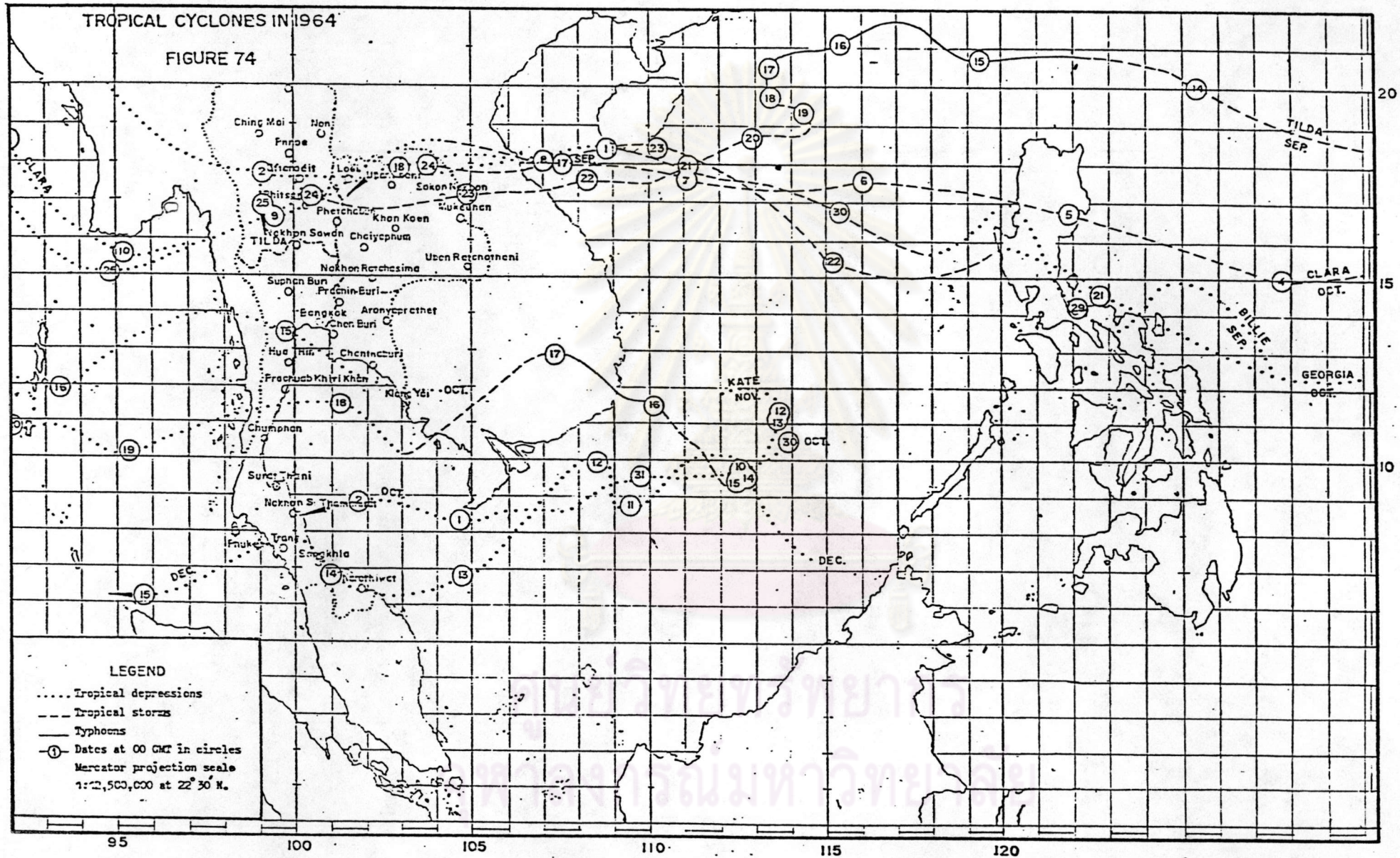
พื้นที่ศึกษามีอุณหภูมิไม่แตกต่างกันมากนักตลอดฤดูกาล ทั้งนี้เนื่องจากตั้งอยู่บนคาบสมุทรที่ยื่นออกไปในทะเล จึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทั้งสอง ทำให้ได้รับไอน้ำและความชุ่มชื้นมาก อุณหภูมิเฉลี่ยจึงไม่สูงมาก อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27.3°ซ อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.0°ซ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.3°ซ เดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดส่วนมากอยู่ในเดือนเมษายน แต่บางปีอากาศร้อนที่สุดอยู่ในเดือนพฤษภาคม ค่าเฉลี่ยของจุดน้ำค้างประมาณ 23.4°ซ

3.2.4 ความชื้นสัมพัทธ์

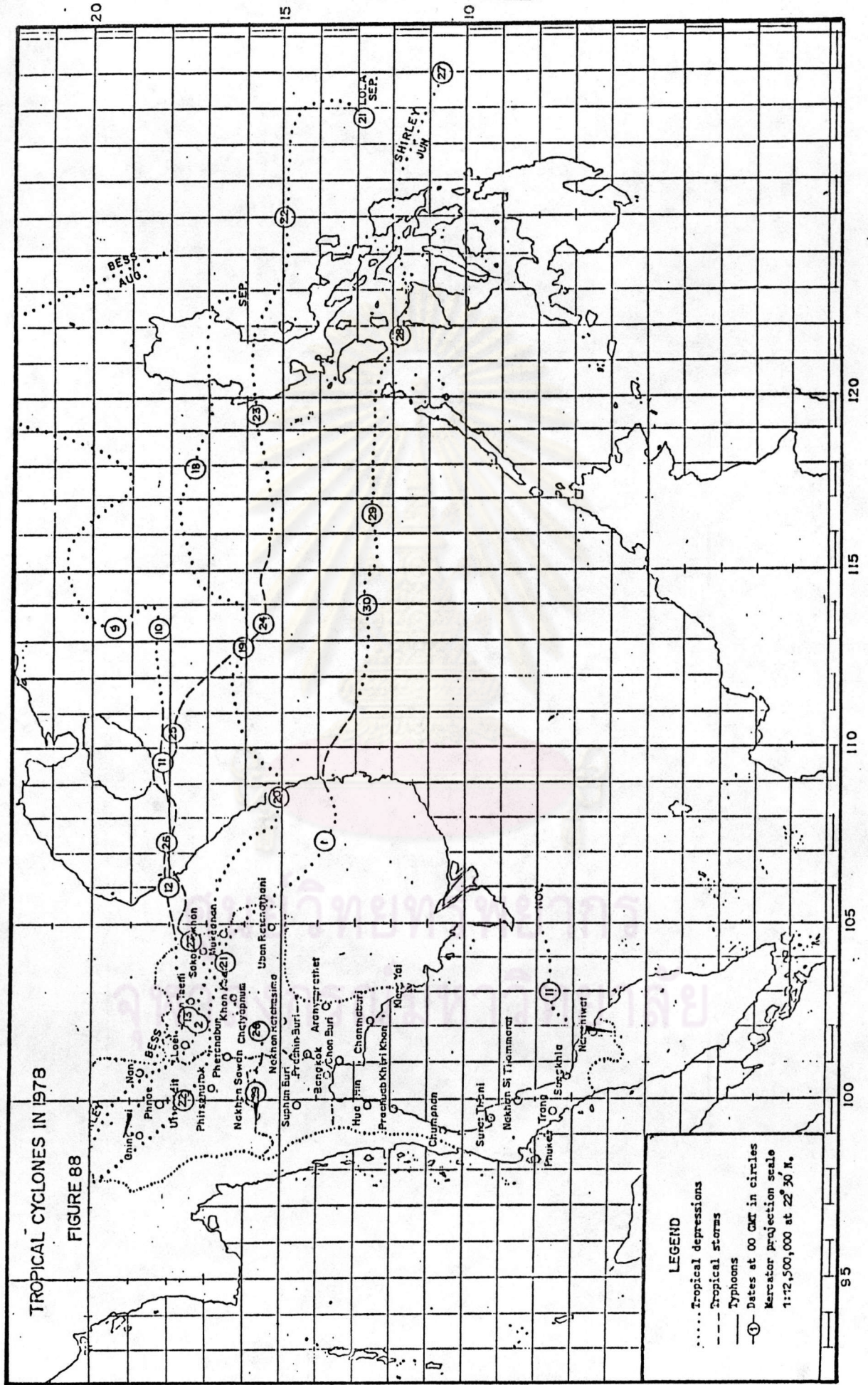
ความชื้นสัมพัทธ์บริเวณพื้นที่ศึกษา จัดอยู่ในเกณฑ์สูงและไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องจากได้รับอิทธิพลของลมมรสุมทั้งสอง ความแตกต่างของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนอยู่ระหว่าง 77-86° หรือโดยเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 80% โดยมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 94.8% ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย 68%

3.2.5 ฝน

ฝนในบริเวณพื้นที่ศึกษาอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีฝนตกชุกกว่าฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เนื่องจากพื้นที่ศึกษาอยู่ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออก



รูป 3-3 พายุหมุนเขตร้อนที่พัดผ่านจังหวัดราชวาส เมื่อวันที่ 13-14 ธค. 2507 [7]



รูป 3-4 พายุหมุนเขตร้อนที่พัดผ่านจังหวัดนครราชสีมา เมื่อวันที่ 11 พย. 2521 [7]

ไม่มีภูเขาสูงปิดกั้นจึงได้รับมรสุมเต็มที่ ทำให้ฝนตกชุกในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม ส่วนในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีฝนตกน้อยกว่า เพราะมีเทือกเขาตะนาวศรีปิดกั้นอยู่ ฝนที่วัดในจังหวัดนราธิวาส มีปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปี 2618.8 มม. จำนวนวันฝนตกประมาณ 171 วัน เดือนพฤศจิกายนเป็นเดือนที่มีฝนตกมากที่สุด มีปริมาณฝนเฉลี่ย 639.0 มม. จำนวนวันฝนตกประมาณ 22 วัน ปริมาณฝนสูงสุดใน 24 ชม. วัดได้ 625.9 มม. เมื่อวันที่ 2 มกราคม 2498

กรมชลประทานได้ตั้งสถานีตรวจวัดน้ำฝนที่วัดการอำเภอบางบาล เริ่มบันทึกข้อมูลปริมาณฝนตั้งแต่ปี 2497 ดังแสดงในตาราง 3-2 ปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 2248.3 มม.

3.3 สภาพอุทกศาสตร์

สภาพอุทกศาสตร์บริเวณชายฝั่งทะเลของภาคใต้ตอนล่าง ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งทำให้เกิดสภาพอุทกศาสตร์ที่แตกต่างกันออกไปตามฤดูกาลดังนี้

- 1) ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ธค.-มีค.) สภาพทะเลค่อนข้างจะรุนแรงโดยมีคลื่นปานกลาง (ความสูง 1.25-2.5 ม.) ถึงคลื่นจัด (ความสูง 2.5-4 ม.) และอาจมีคลื่นจัดมาก (ความสูง 4-6 ม.) เกิดขึ้นบ่อย ๆ
 - 2) ฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง (เมย.-พค.) สภาพทะเลค่อนข้างสงบ โดยมีคลื่นปานกลาง ถึงคลื่นเล็กน้อย (ความสูง 0.5-1.25 ม.) เดือนพฤษภาคมจะเป็นเดือนที่มีสภาพทะเลสงบที่สุดในรอบปี
 - 3) ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ (มิย.-กย.) โดยทั่วไปสภาพทะเลจะมีคลื่นเล็กน้อยถึงปานกลาง
 - 4) ฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง (ตค.-พย.) สภาพทะเลมีคลื่นเล็กน้อยถึงปานกลาง
- ในบางปีในช่วงฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง (เมย.-พค. และ ตค.-พย.) อาจมีคลื่นรุนแรงเกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลของภาคใต้ตอนล่างได้บ้าง

ตาราง 3-2 ปริมาณฝนรายเดือน (มม.) อำเภอตากใบ [6]

ปี	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค	ฝนรวมรายปี
2497	235.0	28.3	76.3	12.5	77.9	174.7	177.3	164.0	200.7	247.8	318.6	524.7	2237.8
2498	247.0	0.0	47.6	73.5	106.9	136.5	229.4	208.0	44.5	506.7	404.5	353.1	2357.7
2499	139.5	51.2	223.3	153.6	224.2	69.3	105.0	146.1	147.6	282.6	445.9	760.5	2748.8
2500	84.3	0.0	204.9	13.5	52.2	112.5	126.5	172.0	256.8	362.2	131.4	596.8	2113.1
2501	84.2	31.8	77.4	12.5	52.7	159.4	179.5	183.1	132.5	436.0	1179.4	113.6	2642.1
2502	71.7	0.0	108.8	38.1	106.0	205.5	209.9	216.4	208.2	525.6	1185.3	420.4	3295.9
2503	204.2	13.2	0.0	110.1	193.5	126.1	139.9	285.6	199.4	301.3	669.4	549.5	2792.2
2504	140.3	20.1	41.3	109.3	89.2	123.4	173.5	93.0	152.1	384.4	876.7	696.1	2899.4
2505	47.2	0.0	87.0	0.0	141.0	127.2	248.8	272.9	245.5	268.4	594.1	578.5	2610.6
2506	214.4	0.0	0.0	16.9	32.6	125.2	136.6	139.4	198.0	319.5	601.4	343.6	2127.6
2507	90.7	199.6	165.6	18.2	160.8	140.2	148.8	127.1	117.5	168.9	192.9	370.0	1900.3
2508	11.3	95.3	9.3	92.6	115.7	228.7	169.8	273.2	119.0	408.1	1035.4	970.1	3528.5
2509	626.5	66.5	39.5	61.9	177.1	226.6	130.8	336.7	185.8	359.7	475.8	739.7	3426.6
2510	1286.1	77.1	0.0	9.0	42.0	108.9	153.4	158.5	97.3	99.2	286.7	139.2	2457.4
2511	0.0	-	0.0	5.4	264.7	138.0	150.0	34.1	409.3	328.5	202.6	751.4	-
2512	155.2	15.9	38.0	27.8	134.8	80.1	161.4	130.2	81.5	92.0	900.1	149.0	1966.0
2513	45.0	0.0	7.3	45.1	107.5	85.1	88.7	46.1	184.2	163.5	353.4	358.1	1484.0
2514	41.5	119.5	133.3	0.0	27.3	45.8	94.5	145.7	182.0	182.2	776.7	462.1	2190.6
2515	16.0	0.0	0.0	38.2	52.3	134.9	26.0	87.4	241.9	89.2	380.6	285.5	1352.0
2516	0.0	0.0	97.4	0.0	0.0	132.0	140.1	12.6	166.0	329.3	261.5	752.7	1891.6
2517	0.0	44.7	51.6	8.6	49.8	105.8	30.2	19.4	74.6	172.6	407.7	324.7	1289.7
2518	83.8	0.0	65.5	32.0	109.5	44.9	27.9	69.1	164.2	26.6	597.8	202.1	1423.4
2519	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2521	-	-	-	-	-	-	56.7	94.1	70.8	164.1	159.6	179.4	-
2522	2.4	44.7	0.0	45.3	28.5	27.5	127.9	66.6	48.7	144.3	730.0	82.2	1348.1
2523	24.8	3.4	9.3	25.4	103.3	211.7	45.4	121.2	238.6	190.7	348.9	702.9	2025.6
2524	68.6	40.7	0.0	62.1	64.8	20.1	104.2	99.4	87.3	136.4	413.7	766.1	1863.4
2525	54.3	58.3	20.4	14.3	29.2	68.9	114.1	50.7	52.1	78.4	233.4	701.8	1475.9
เฉลี่ย	218.7	35.0	55.7	39.5	97.8	121.5	129.5	139.0	159.5	250.7	524.6	476.8	2248.3

3.3.1 ลักษณะของทะเล

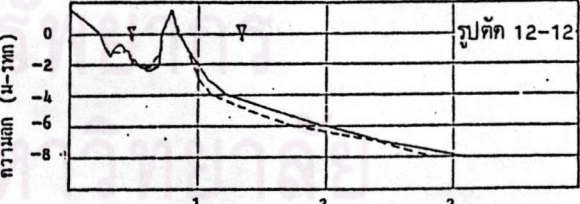
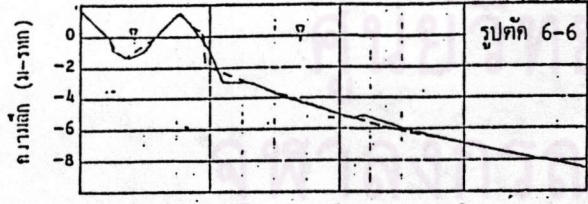
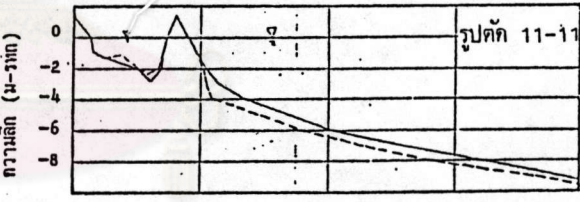
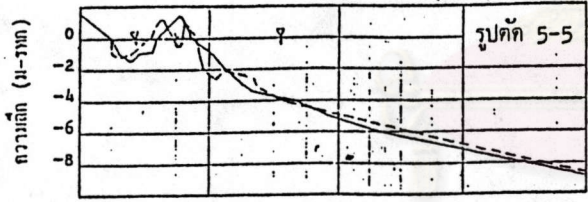
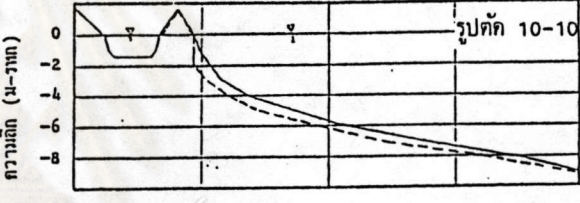
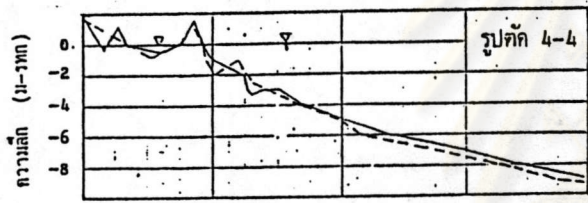
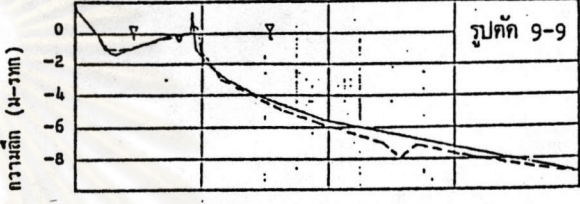
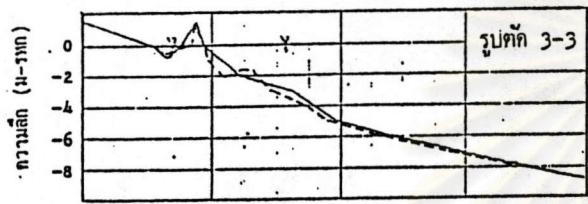
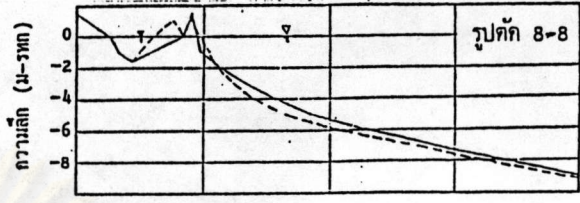
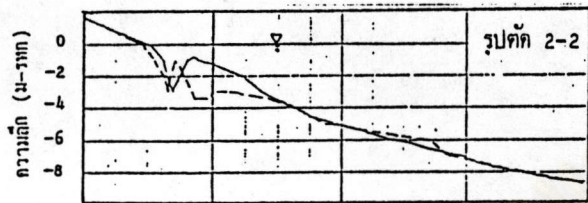
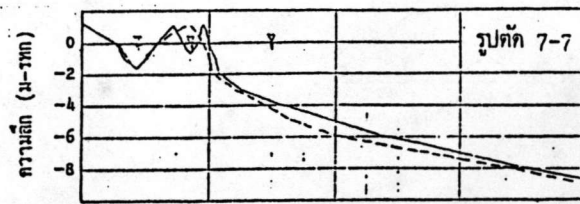
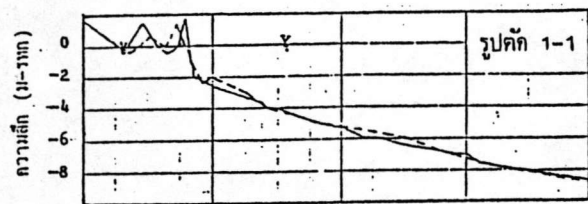
แผนที่ลักษณะของทะเล (bathymetry) ได้จากแผนที่อุทกศาสตร์ สำรวจโดยกรมอุทกศาสตร์ในปี พศ.2503-2506 และแผนที่อุทกศาสตร์ สำรวจโดยกรมเจ้าท่าในปี พศ.2526 และ 2527 ซึ่งเป็นการสำรวจครอบคลุมของทะเลจากบริเวณปากแม่น้ำโกลกไปตามชายฝั่งทะเลแม่น้ำตากใบ มีความยาวประมาณ 12 กม. ตามโครงการพัฒนาลุ่มน้ำโกลก ภายใต้ความร่วมมือระหว่างไทย มาเลเซียและออสเตรเลีย [8,9] ดังแสดงในรูป 3-5

จากแผนที่อุทกศาสตร์ดังกล่าวสรุปได้ว่า ทองทะเลในบริเวณน้ำตื้น (surf zone) หน้าบริเวณปากแม่น้ำโกลกจนถึงเขาคันหยง มีความลาดชันระหว่าง 0.002-0.003 ทองทะเลหน้าชายฝั่งแม่น้ำตากใบได้ถูกกัดเซาะลึกขึ้นระหว่าง 0-0.5 ม.ในระหว่างฤดูมรสุม 2526-2527 พื้นที่ที่ถูกกัดเซาะครอบคลุมจากแนวชายฝั่งออกไปมากกว่า 4 กม. ซึ่งมีความลึกของน้ำมากกว่า 10 ม. บริษัทวิศวกรที่ปรึกษา Snowy Mountains Engineering Corporation ได้ประเมินการสูญเสียตะกอนท้องน้ำระหว่างฤดูมรสุม 2526-2527 ไปประมาณ 6.7×10^6 ม³ ในบริเวณ 10 กม. จากปากแม่น้ำโกลก [10]

3.3.2 ลักษณะดินบริเวณชายฝั่ง

ดินบริเวณชายฝั่งทะเลในพื้นที่ศึกษา จัดเป็นดินร่วนปนทรายประเภท Tropohumod หรือ Spodosols หรือ Quariztpsamment มีความสามารถในการระบายน้ำสูงมาก เป็นดินที่มีชั้นคานอินทรีย์ (Spodic Horizon) ในช่วง 150 ซม. แรก

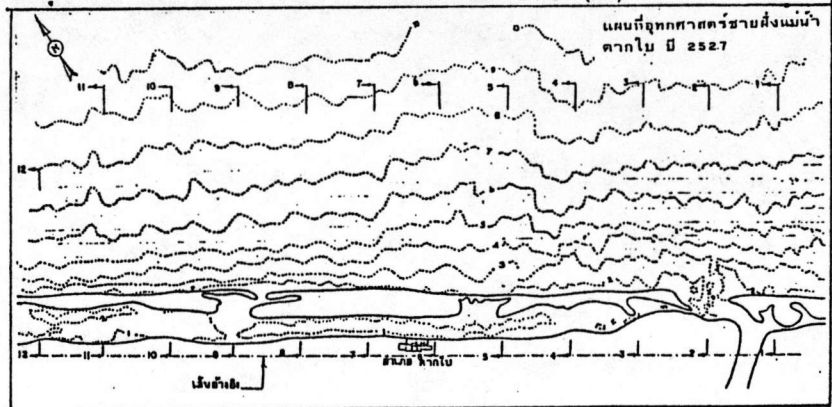
ชายฝั่งทะเลตลอดแนวพื้นที่ศึกษาเป็นชายหาดทราย จากรายงานโครงการพัฒนาลุ่มแม่น้ำตากใบ [11] ซึ่งผลการสำรวจตะกอนทรายตามแนวชายหาดเป็นระยะทาง 20 กม. จากปากแม่น้ำโกลก พบว่า มีการกระจายของเม็ดทรายดังนี้



ระยะทางจากเส้นอ้างอิง (กม)

ระยะทางจากเส้นอ้างอิง (กม)

หมายเหตุ : รูปตัดจากแผนที่สำรวจ กรมเจ้าท่า
 - - - - - มิย-กย 2526
 - - - - - พค-มิย 2527



รูป 3-5 รูปตัดท้องทะเลชายฝั่งบริเวณพื้นที่ศึกษา พศ.2526-2527

ระยะทางจากปากแม่น้ำ (กม.)	ขนาดตะกอนทราย (มม.)		
	d_{25}	d_{50}	d_{75}
0	0.55	0.69	0.77
5	0.38	0.42	0.48
10	0.39	0.50	0.55
15	0.65	0.77	0.92
20	0.67	0.74	0.88

สรุปได้ว่าตะกอนทรายบริเวณพื้นที่ศึกษา จัดเป็นตะกอนทรายหยาบปานกลาง (medium sand) และมีขนาดตะกอนเฉลี่ย (d_{50}) เท่ากับ 0.62

3.3.3 ลักษณะน้ำขึ้นน้ำลง

สถิติข้อมูลน้ำขึ้นน้ำลงที่จะเสนอต่อไปนี้ สรุปจากผลการสำรวจของกองสำรวจและสร้างแผนที่ กรมเจ้าท่า ซึ่งได้ทำการสำรวจ 2 ครั้ง คือ ระหว่าง มิ.ย.-กย. 2526 และ พค.-มิย. 2527 [8,9] ซึ่งจัดทำขึ้นตามความร่วมมือระหว่างกรมเจ้าท่าและกรมชลประทาน ในโครงการพัฒนาลุ่มน้ำโกลก เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาการปรับปรุงปากแม่น้ำโกลกของ SMEC คาระดับน้ำต่าง ๆ ในท้องทะเลบริเวณปากแม่น้ำโกลก สรุปได้ดังนี้

	2526	2527
H'est H.W.	3.28	3.26
H.H.W.	2.99	3.00
M.H.W.	2.81	2.88
M.T.L.	2.47	2.67
M.L.W.	2.13	2.46
L.L.W.	2.08	2.05
L'est L.W.	1.84	1.88
Mn	0.68	0.42
Tidal Range	1.44	1.38

การระดับน้ำเทียบกับระดับ -2.50 ม.รทท. ที่เกาะหลัก

จะเห็นได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุดเฉลี่ย บริเวณปากแม่น้ำโกลกประมาณ 1.41 ม. โดยมีระดับน้ำทะเลเฉลี่ยต่ำกว่าระดับน้ำขึ้นสูงสุด 0.70 ม. และสูงกว่าระดับน้ำลงต่ำสุดประมาณ 0.71 ม.

3.3.4 สภาพคลื่น

การศึกษาการปรับปรุงปากแม่น้ำโกลก อันเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาโครงการพัฒนาลุ่มน้ำโกลก โดยบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา Snowy Mountains Engineering Corporation (SMEC) [10] ได้ศึกษาสภาพคลื่นในท้องทะเลบริเวณปากแม่น้ำโกลก โดยศึกษา/วิเคราะห์จากข้อมูลคลื่นจากเรือสังเกตการณ์ในบริเวณทะเลจีนใต้ (Lat 5° - 9° N, Long 101° - 106° E) ซึ่งได้มาจากสำนักงานอุตุนิยมวิทยาของอังกฤษ (Metecrological Office) มีการบันทึก 26,396 ครั้งในช่วง 2492-2525 และการกระจายค่อนข้างดีตลอดทุกเดือนทั้งปี สภาพคลื่นจากการศึกษาของ SMEC สรุปได้ดังนี้

รูป 3-6 แสดงสถิติความสูงคลื่นที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ธค.-มีค.) ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (มิย.-กย.) และฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง (เมย.-พค. และ ตค.-พย.) ซึ่งพบว่าสภาพคลื่นที่รุนแรงจะเกิดขึ้นในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีทิศทางคลื่นในแนว N 60° E และ N 90° E ซึ่งเกิดขึ้น 12% และ 9% ในรอบปี ตามลำดับ และในช่วงฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลงคลื่นในทิศทางดังกล่าวจะเกิดขึ้น 3.75% และ 4% ในรอบปี เช่นกัน สำหรับในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ คลื่นที่เกิดขึ้นมีขนาดเล็กและมีอิทธิพลต่อชายฝั่งปากแม่น้ำโกลกน้อยมาก ตาราง 3-3 ได้แสดงสถิติความเป็นไปได้ของความสูงคลื่น (observed wave height, H_V) ในฤดูต่าง ๆ ที่ได้บันทึกจากเรือสังเกตการณ์ คาบเวลาคลื่น (wave period) ที่มีอิทธิพลต่อชายฝั่งปากแม่น้ำโกลกในทิศทางต่าง ๆ ได้สรุปในตาราง 3-4 และรูป 3-7 ได้แสดงการกระจายความสูงคลื่นนัยสำคัญ (significant wave height, H_S หรือ $H_{1/3}$) การคำนวณหาความสูงคลื่นนัยสำคัญ (H_S) คำนวณได้จาก Nordenstrom Conversion ดังนี้

$$H_S = 1.68 H_V^{0.75}$$

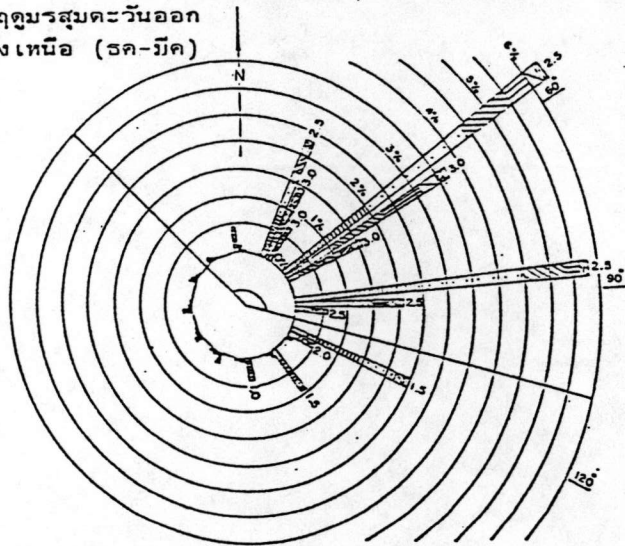
ตาราง 3-3 สถิติความเป็นไปได้ของความสูงคลื่น (observed wave height, H_v) ในฤดูกาลต่าง ๆ [10]

SEASONAL PERCENTAGE WAVE HEIGHT EXCEEDANCE			
OBSERVED WAVE HEIGHT (m)	PERCENTAGE (%) EXCEEDANCE		
	N-E MONSOON	S-W MONSOON	TRANSITIONAL
0.0 - 0.5	72.2	59.2	51.7
0.6 - 1.0	52.5	36.8	30.9
1.1 - 1.5	32.9	17.3	14.9
1.6 - 2.0	19.3	7.2	6.6
2.1 - 2.5	9.6	2.2	2.5
2.6 - 3.0	5.1	1.0	1.2
3.1 - 3.5	2.8	0.6	0.6
3.6 - 4.0	1.6	0.2	0.3
4.1 - 4.5	0.6	0.1	0.2
4.6 - 5.0	0.4	-	0.1

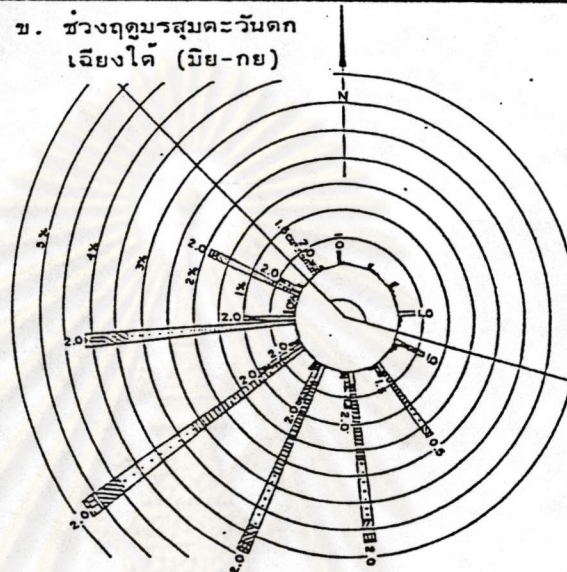
ตาราง 3-4 คาบเวลาคลิ้ง (wave period) ที่มีอิทธิพลต่อชายฝั่งทะเลในทิศทางต่าง ๆ [10]

SIGNIFICANT OCEAN WAVE CHARACTERISTICS		
BEARING (°N)	OBSERVED OCEAN WAVE HEIGHT (m)	WAVE PERIOD S
0	0.5	4
	1.0	4
30	0.5	4, 6.5
	1.0	4, 6.5
	1.5	4, 6.5, 8.5
	2.0	4, 6.5, 8.5
	2.5	6.5, 8.5
60	0.5	4, 6.5
	1.0	4, 6.5, 8.5
	1.5	4, 6.5, 8.5
	2.0	4, 6.5, 8.5
	2.5	4, 6.5, 8.5
90	0.5	4, 6.5
	1.0	4, 6.5, 8.5
	1.5	4, 6.5, 8.5
	2.0	4, 6.5, 8.5
	2.5	6.5
330	0.5	4
	1.0	4
	1.5	4

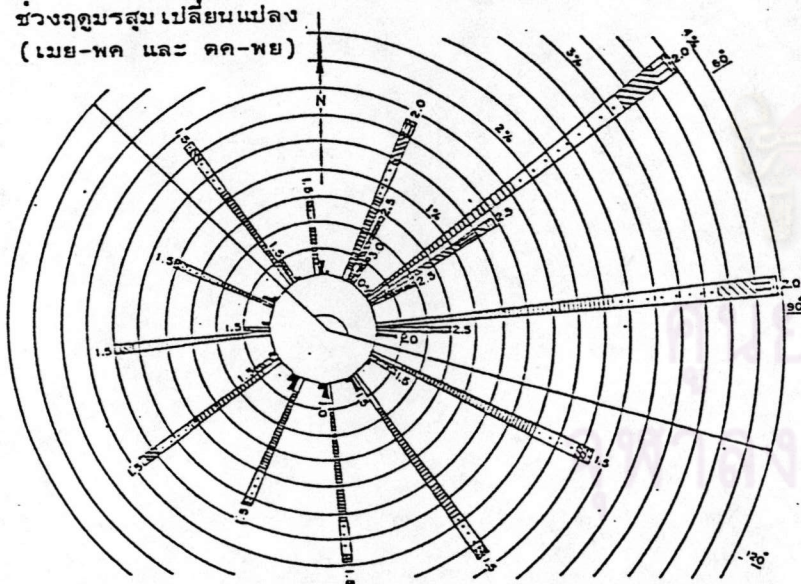
ก. ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ธค-มีค)



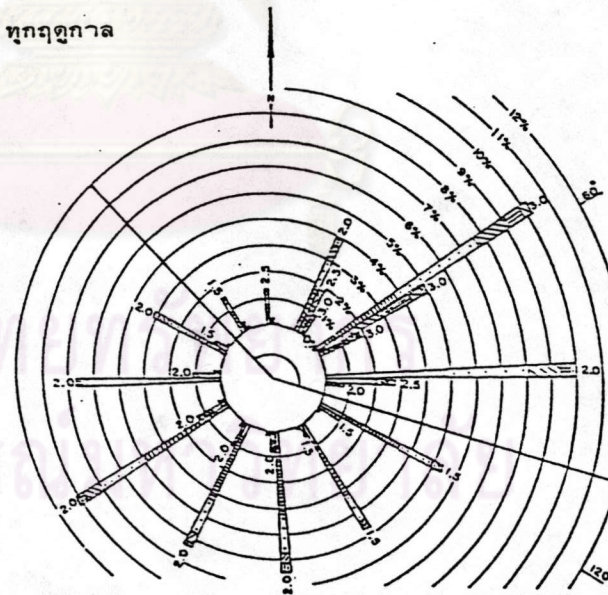
ข. ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (มิย-กย)



ค. ช่วงฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง (เมษ-พค และ ตค-พย)



ง. ทุกฤดูกาล



LEGEND.

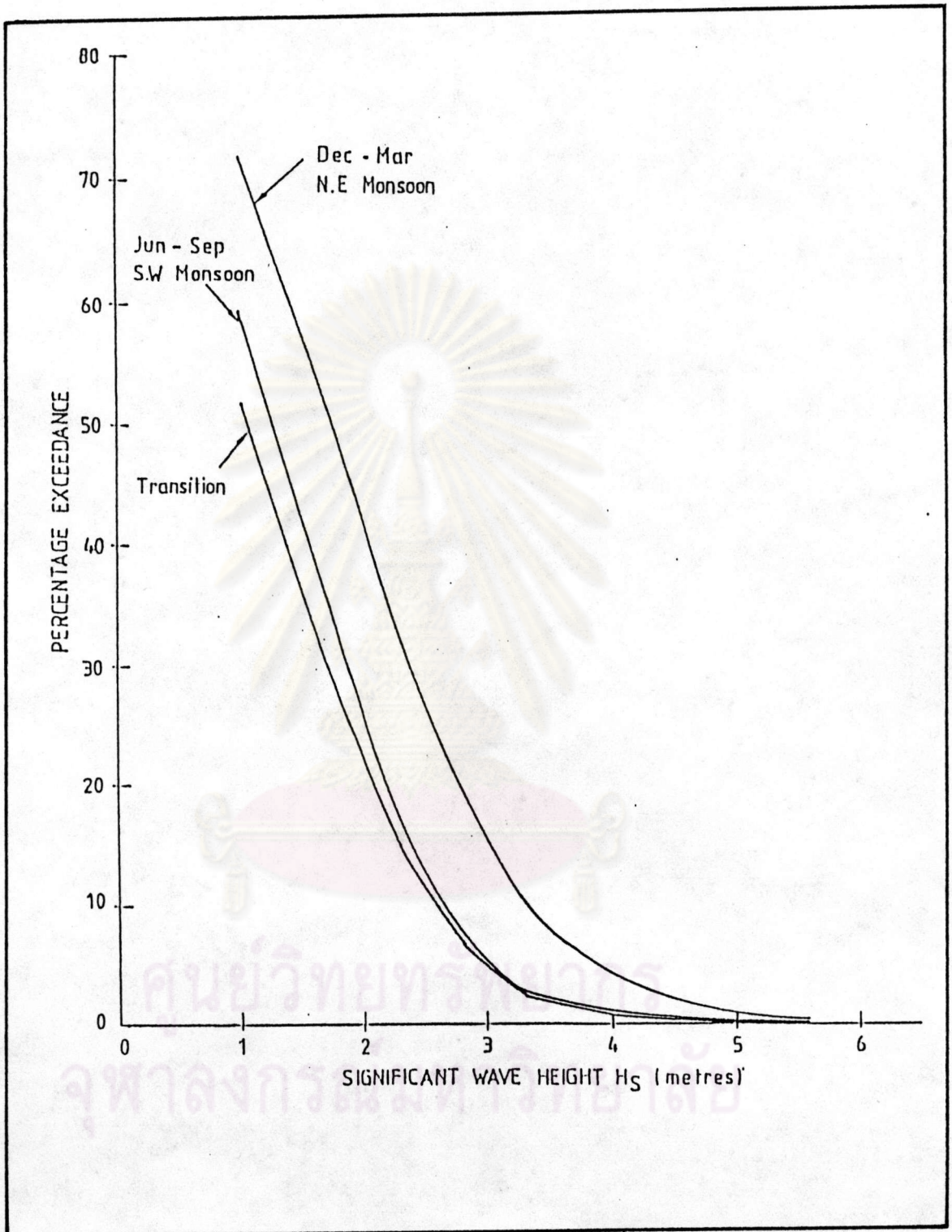
VISUAL HEIGHTS OF OCEAN WAVES.

- All heights
- 0 m.
- 0.5 m.
- 1.0 m.
- 1.5 m.
- 2.0 m.
- 2.5 m.
- 3.0 m.
- This zone represents the percentage occurrence of waves larger than the heights shown at the end of each bar.
- Range of ocean wave directions generating attack on the Study area coast.

NOTES.

1. Data represents an analysis of 33 years (26396) of ship observation of waves for the South China Sea for latitude 5° to 9° North and longitude 101° to 106° East.
2. Circular scale represent percentage occurrence of conditions on a yearly basis.
3. Sequence of bars in clockwise direction at each angle represents 0-5 sec, 6-7 sec and 8-9 sec waves respectively.

รูป 3-6 สถิติความสูงคลื่นในทะเลจีนใต้ [10]



รูป 3-7 การกระจายความสูงคลื่นนัยสำคัญบริเวณทะเลปากแม่น้ำโขง [10]

SMEC [10] ได้สรุปว่า คลื่นที่เกิดในทะเลจีนใต้ ซึ่งมีอิทธิพลต่อชายฝั่งปากแม่น้ำ โลกค่อนข้างมาก ได้แก่ คลื่นที่เกิดในทิศทาง $N 60^{\circ} E$ และ $N 90^{\circ} E$ ทั้งในแง่ความรุนแรงและบ่อยครั้ง คลื่นดังกล่าวจะเกิดขึ้นในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ธค.-มีค.) และในฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง (เมย.-พค. และ ตค.-พย.) โดยเฉพาะในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีคลื่นที่มีความสูงมากกว่า 1 ม. เกิดขึ้นบ่อยครั้งกว่าฤดูอื่นถึง 4 เท่า

เอกวิทย์ แต่ [4] ได้ศึกษาลักษณะคลื่นในพื้นที่ศึกษา โดยอาศัยสถิติข้อมูลคลื่นวัคในทะเลจีนใต้จากเรือสังเกตการณ์ของสำนักงานอุทกนิยามวิทยาของอังกฤษ ในระหว่างปี 2492-2525 และแผนที่อุทกศาสตร์ ซึ่งสำรวจโดยกรมอุทกศาสตร์ ในระหว่างปี 2503-2506 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณการหักเหของคลื่นเข้าสู่ฝั่ง รูปแบบการเคลื่อนที่ของคลื่น (wave refraction diagram) ซึ่งสามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การหักเหของคลื่นลักษณะต่าง ๆ ของคลื่นบริเวณคลื่นแตกตัว พลังงานคลื่น ผลการศึกษาได้สรุปในตาราง 3-5 และรูป 3-8

3.3.5 การเคลื่อนที่กระแสน้ำและตะกอนชายฝั่ง

ในส่วนหนึ่งของการศึกษาการพัฒนาภูมิทัศน์โลก SMEC [10] ได้คำนวณการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่งในบริเวณน้ำตื้น (surf zone) อันเป็นผลมาจากการที่คลื่นแตกตัว (wave breaking) โดยคำนวณจากผลรวมของอัตราการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง (Q_s) ซึ่งเป็นผลจากคลื่นที่มีโอกาสเกิดในทิศทางต่าง ๆ ในรอบปี และรูปแบบของการหักเหของคลื่น (wave refraction) การคำนวณปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่งได้อาศัย Komar Equation ดังนี้

$$Q_s = 0.024 g^{0.5} H_b^{2.6} \sin \alpha_b$$

โดย Q_s = อัตราการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง, $m^3/วินาที$

g = ความเร่งโน้มถ่วงของโลก $m./วินาที^2$

H_b = ความสูงของคลื่นขณะแตกตัว, $m.$

α_b = มุมที่สันคลื่นทำกับแนวชายฝั่ง θ ตำแหน่งคลื่นแตกตัว

ตาราง 3-5 สรุปลักษณะคลื่นและกระแสในบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง [5]

1. คลื่นในทะเลจีนใต้

คลื่นในทะเลจีนใต้เป็นข้อมูลทั่วทิศโดยเรือสังเกตการณ์ของสำนักงานอุทกนิยมหาวิทยาลัยของอังกฤษ ซึ่งพบว่าคลื่นที่มีผลต่อชายฝั่งที่ทำการศึกษานี้ จะเป็นคลื่นที่เกิดขึ้นในระหว่าง N 30° W ถึง N 90° E และมีสภาพรุนแรงในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีทิศทางคลื่นในแนว N 60° E และ N 90° E ซึ่งเกิดขึ้น 12.91% และ 9.25% ในรอบปีตามลำดับ และช่วงฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลงในทิศดังกล่าว จะเกิด 6.28% และ 5.54% ในรอบปี ส่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ คลื่นมีขนาดเล็กลง ความสูงคลื่นที่ได้จากเรือสังเกตการณ์สามารถแปลงเป็นความสูงคลื่นนัยสำคัญ (significant wave height) โดยใช้ Nordenstorm Conversion

2. การหักเหของคลื่น

คลื่นที่เคลื่อนจากทะเลจีนใต้เข้าหาชายฝั่งจะมีลักษณะลู่เข้าหากัน (convergence) บริเวณช่วง กม.-5 ถึง -2 บริเวณชายฝั่งมาเลเซีย ช่วง กม.1 ถึง 6 บริเวณใกล้อำเภอตากใบ ช่วง กม.10 ถึง 17 ช่วงก่อนถึงประตูระบายน้ำคลองน้ำแแบ่ง และช่วง กม.27 ถึง 32 บริเวณใกล้เขาคันหยง และมีลักษณะกระจายออก (divergence) ช่วง กม.ที่ -2 ถึง 1 บริเวณฝั่งมาเลเซียใกล้ปากแม่น้ำโกลก และช่วง กม.ที่ 6 ถึง 10 และ กม. 17 ถึง 27 จากประตูระบายน้ำคลองน้ำแแบ่งจนถึงบริเวณเขาคันหยง

3. ลักษณะคลื่นใกล้ชายฝั่ง

คลื่นที่เกิดขึ้นบริเวณใกล้ชายฝั่งจะมีลักษณะแปรเปลี่ยนตามแนวชายฝั่ง ซึ่งขึ้นกับลักษณะท้องทะเลและคลื่นในทะเลจีนใต้ และห่อสรุปได้ดังนี้ ในรอบปีหนึ่ง ๆ ลักษณะคลื่นบริเวณใกล้ชายฝั่งมีค่าเฉลี่ยตลอดแนวชายฝั่ง โดยมีความสูงคลื่นแตกตัวประมาณ 1.8-2.0 ม. ความลึกท้องทะเลบริเวณคลื่นแตกตัวประมาณ 2.3-2.6 ม. และระยะคลื่นแตกตัวห่างจากฝั่งประมาณ 1.0 กม. และโอกาสการเกิด 20%, 10% และ 5% ในรอบปีของลักษณะคลื่นตลอดแนวชายฝั่ง ดังนี้

มากกว่าค่าที่แสดง	โอกาสเกิดในรอบปี (%)		
	20	10	5
ความสูงคลื่นแตกตัว	1.6-2.0 ม.	2.6-3.0 ม.	3.7-5.8 ม.
ความลึกท้องน้ำ	2.1-2.6 ม.	3.3-3.8 ม.	4.7-7.3 ม.
คลื่นแตกตัวห่างจากฝั่ง	0.8-1.0 กม.	1.3-1.5 กม.	1.9-2.9 กม.

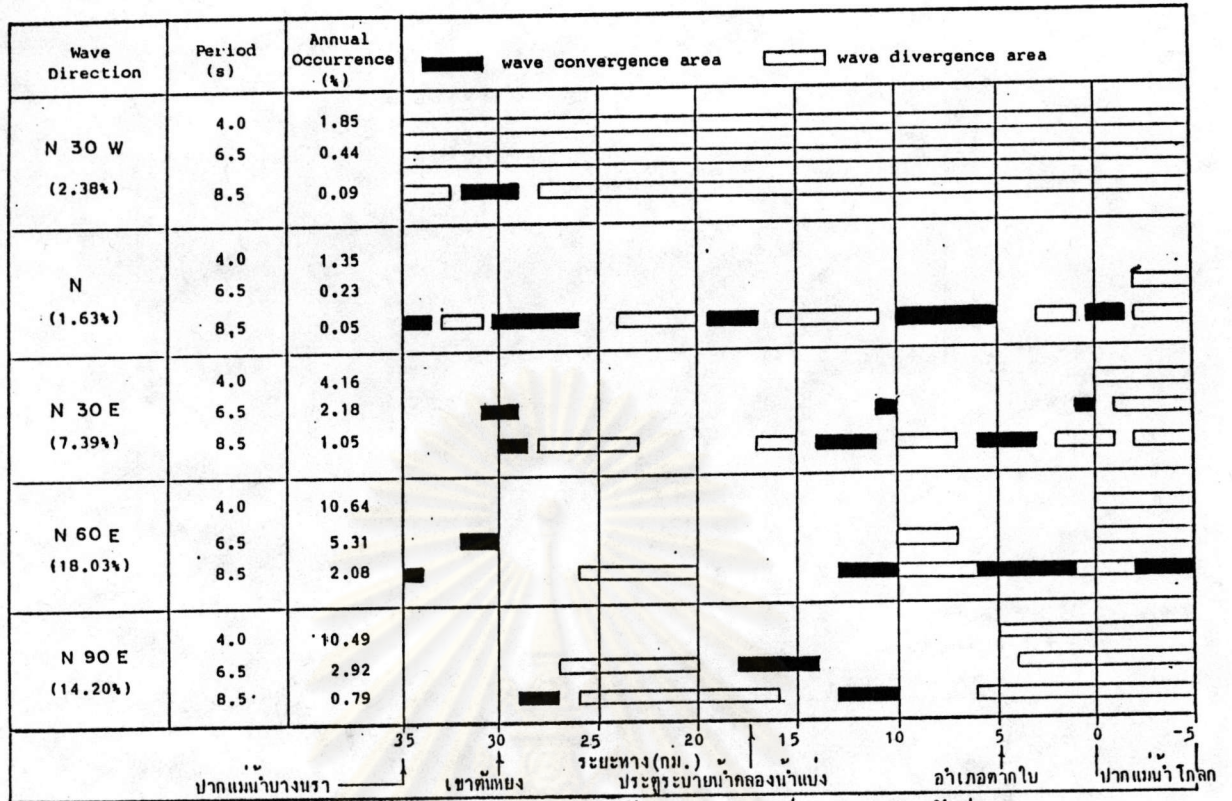
พลังงานคลื่นที่กระทำต่อชายฝั่งแบ่งเป็น 2 แนว คือ พลังงานคลื่นที่กระทำในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งตลอดแนวชายฝั่งในรอบปี มีค่าระหว่าง 14,000-19,000 N-m/s/m หรือ 120-170 MW-hr/yr/m และพลังงานคลื่นที่กระทำในแนวขนานกับชายฝั่งตลอดแนวชายฝั่ง จะมีทิศทางเคลื่อนที่ไปทางเหนือ (จากปากแม่น้ำโกลกไปยังเขาคันหยง) และมีค่าสูงสุดช่วง กม.10 ถึง 18 มีค่าประมาณ 3,000-4,000 N-m/s/m หรือ 26-35 MW-hr/yr/m และมีค่าต่ำสุดช่วง กม.22 มีค่า 200 N-m/s/m หรือ 1.75 MW-hr/yr/m

4. การเคลื่อนที่ของกระแสน้ำและตะกอนตามแนวชายฝั่ง

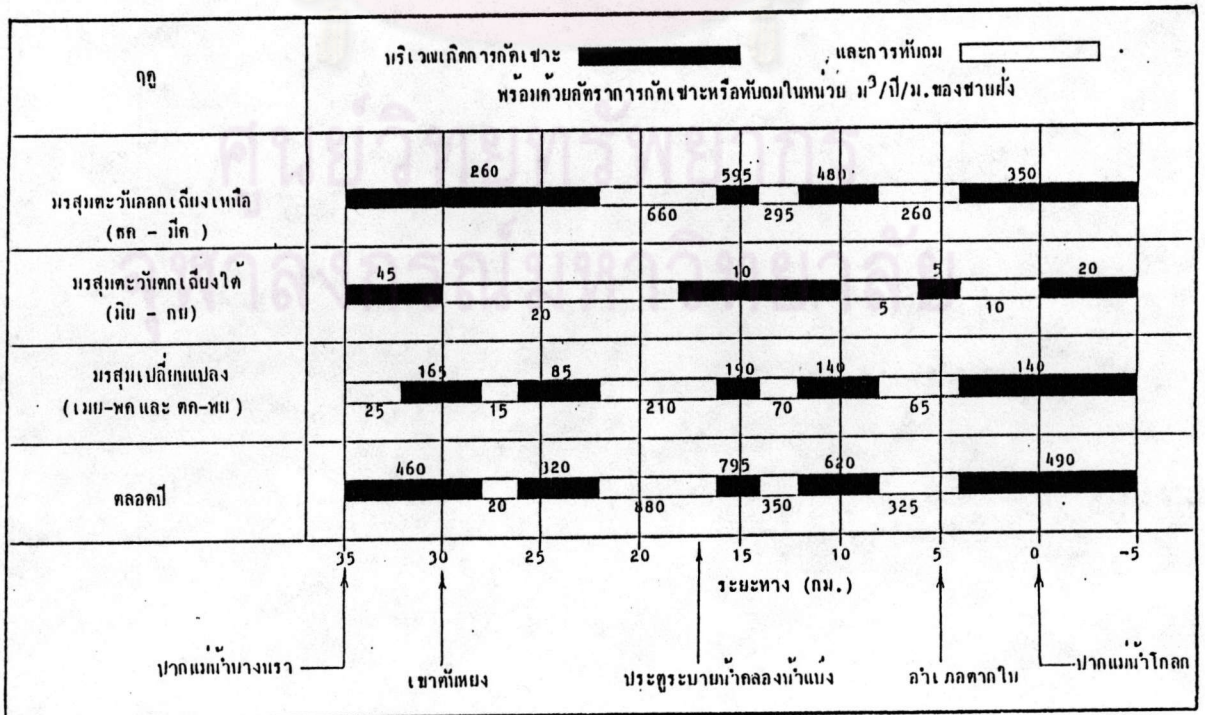
กระแสน้ำท้องทะเล (bottom velocity) สูงสุดบริเวณคลื่นแตกตัวเฉลี่ยในรอบปี ตลอดแนวชายฝั่งจะมีค่าประมาณ 2 ม/วินาที และค่าความเร็วกระแสน้ำตามแนวขนานชายฝั่งที่เคลื่อนที่ไปทางเหนือ (จากปากแม่น้ำโกลกไปยังเขาคันหยง) มีค่าเฉลี่ยในรอบปีตลอดแนวชายฝั่งประมาณ 1.0-1.8 ม/วินาที ส่วนกระแสน้ำตามแนวชายฝั่งที่เคลื่อนที่ไปทางใต้ (จากเขาคันหยงไปยังแม่น้ำโกลก) มีค่าเฉลี่ยในรอบปีตลอดแนวชายฝั่งประมาณ 0.8-1.5 ม/วินาที ปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวขนานชายฝั่งในรอบปีหนึ่ง ๆ จะได้รับอิทธิพลจากช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นหลัก และอัตราการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวขนานชายฝั่งในรอบปีหนึ่ง ๆ มีค่าระหว่าง 0.258-5.528 ล้าน-ม³/ปี เคลื่อนที่ไปทางทิศเหนือ

5. แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของตะกอนตลอดแนวชายฝั่ง พบว่าชายฝั่งมีแนวโน้มการกัดเซาะสูญเสียตะกอนโดยเฉลี่ยตลอดแนวชายฝั่ง 40 กม. ประมาณ 4.763 ล้าน-ม³/ปี หรือประมาณ 125 ม³/ปี/ม.ของชายฝั่ง ซึ่งพอเป็นข้อสรุปว่าแนวชายฝั่งตลอดแนวนี้จะถูกกัดเซาะทำให้ชายฝั่งถดถอยเข้ามาทุกปี และเกิดขึ้นอย่างคงเนื่องในระยะยาว



รูป 3-8 ลักษณะการกระจายและลู่เข้าหากันของคลื่นในบริเวณพื้นที่ศึกษา [4]



รูป 3-9 บริเวณพื้นที่ที่มีแนวโน้มเกิดการทับถมและกัดเซาะตามแนวชายฝั่ง [4]

ตาราง 3-5 สรุปผลการคำนวณการเคลื่อนที่ตะกอนตามแนวชายฝั่งปากแม่น้ำโลกในแต่ละทิศทางและแต่ละฤดูกาล โดยค่าบวก (+) แสดงทิศทางจากมาเลเซียมาไทย และค่าลบ (-) จากไทยไปมาเลเซีย จากตาราง 3-6 จะสังเกตได้ว่า คลื่นในแนว N 60° E และ N 90° E มีผลต่อการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่งมากที่สุด ถึง 99.6% (2,178,730 ม.³/ปี) และประมาณ 77% ของตะกอนที่เคลื่อนมาทางชายฝั่งของไทยเกิดขึ้นในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ธค.-มีค.) สำหรับฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (มิย.-กย.) มีผลน้อยมากต่อการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง โดยสรุปในเกณฑ์เฉลี่ยอาจกล่าวได้ว่า ตะกอนจะเคลื่อนที่มาทางไทยประมาณ 2.188×10^6 ม.³/ปี และไปทางมาเลเซียประมาณ 0.149×10^6 ม.³/ปี

เอกวิทย์ แต่ [4] ได้ศึกษากระแสน้ำและตะกอนบริเวณชายฝั่งในพื้นที่ศึกษา ผลการศึกษาได้สรุปในตาราง 3-6

3.4 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล

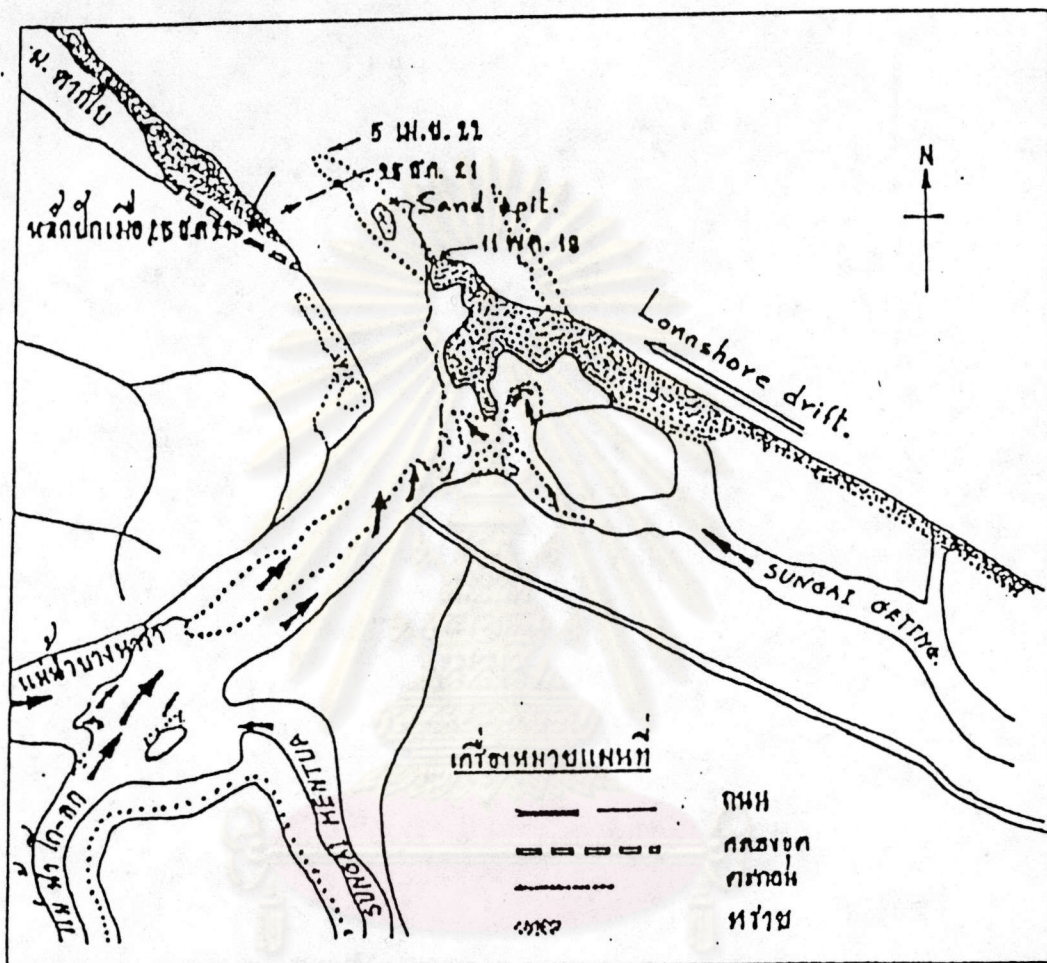
การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำโลกที่จะเสนอต่อไปนี้เป็นการศึกษาสรุปจากผลการศึกษาของหน่วยงานและบุคคลต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบในการศึกษานี้

พิสิทธ์ ธีระคิลิก และ สหัส หมื่นเล็ก [11] ได้ทำการศึกษาสภาพธรณีวิทยาบริเวณปากแม่น้ำโลก ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแหลมทราย (sand spit) ที่ขวางปากแม่น้ำโลก และศึกษาการสะสมตะกอนบริเวณปากแม่น้ำโลก โดยการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศ 2515, 2518 ของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งสรุปได้ว่า ในปี 2515 ไม่ปรากฏมีสันดอนทรายเกิดตามบริเวณปากแม่น้ำโลกนี้เลย ครั้นในปี 2518 ได้ปรากฏสันดอนทรายยื่นจากฝั่งมาเลเซียล้ำปากแม่น้ำโลก และจากการสำรวจภาคสนามในวันที่ 5 เมษายน 2522 พบว่าสันดอนทรายได้งอกออกไปจากเดิมเป็นระยะทางประมาณ 70 ม. (ดูรูป 3-10) ซึ่งสังเกตจากหลัก 2 หลักที่ปักไว้บริเวณชายฝั่งไทยเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2521 พิสสิทธ์ [11] ได้สรุปว่าการสะสมตะกอนบริเวณปากแม่น้ำโลก แม่น้ำเมนตัว และแม่น้ำกิตติงรวมตัวกันออกสู่ทะเล นอกจากนี้ตะกอนจำนวนมากจากแม่น้ำกลันตัน ซึ่งอยู่ถัดไปทางตะวันออกเฉียงใต้ของปากแม่น้ำโลก ถูกกระแสน้ำชายฝั่งพัดพา มา ทำให้อัตราการงอกของสันดอนทรายรวดเร็วยิ่งขึ้น (ดูรูป 3-10) โดยการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศในปี 2519

ตาราง 3-6 การเคลื่อนที่และปริมาณตะกอนตามแนวชายฝั่งปากแม่น้ำโขงในแต่ละฤดูกาล [10]

SUMMARY OF THE LONGSHORE SEDIMENT TRANSPORT CALCULATION		
BEARING OF OCEAN WAVE °N	SEASON	SEDIMENT TRANSPORT m ³ /year
0	Dec - Mar	-4 500
	Jun - Sep	-1 400
	Transition	-7 300
30	Dec - Mar	+4 610
	Jun - Sep	-70 240
	Transition	+4 300
60	Dec - Mar	+970 670
	Jun - Sep	+1 860
	Transition	+260 930
90	Dec - Mar	+699 630
	Jun - Sep	+4 100
	Transition	+241 540
330	Dec - Mar	-
	Jun - Sep	-37 490
	Transition	-14 840
TOTALS	ALL SEASONS	+2 187 730 -148 620

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ ๑ แสดงการงอกของ sandpit บริเวณปากน้ำโก - ดง จอกรวงปากแม่น้ำไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และแสดงการพัดพาตะกอนจากแม่น้ำโก - ดงและแม่น้ำแม่ตัวสู่ทะเล โดยแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งถ่ายเมื่อ ๑๑ พฤษภาคม ๒๕๑๔
ที่มา . วิสิษฐ์ อีรวิถก ๒๕๒๒ . ๑๘

รูป 3-10 การเปลี่ยนแปลงของ แลุ่มทรายปากแม่น้ำโกระหว่างปี 2518-2522 [11]

ประเสริฐ วิทยธรรม [12] ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวสันคอนทราย บริเวณปากแม่น้ำโลก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าการเปลี่ยนแปลงของแนวสันคอนทราย มีผลต่อแนวพรมแดนระหว่างไทยกับมาเลเซียอย่างไร ศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงถ้าไม่มีการป้องกัน และหาวิธีการป้องกันการเคลื่อนตัวของสันคอนทรายเพื่อแก้ปัญหาความไม่แน่นอนของพรมแดน ในการศึกษาการเคลื่อนตัวของแนวสันคอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (2523) นั้น อาศัยการแปลความหมายจากแผนที่ภูมิประเทศ (topographic map) ปี 2453-2455 จากกรมแผนที่ทหาร แผนที่แนบท้ายสนธิสัญญาปี 2452 แผนที่ภูมิประเทศชุด 1501 และ L 7071 แผนที่ของกรมอุทกศาสตร์ ปี 2521 แผนที่ของกรมอุทกศาสตร์แสดงลักษณะชายฝั่งทะเลและไหลทวีปบริเวณอ่าวไทยตะวันตก แผนที่ของประเทศมาเลเซียปี 1950 และ 1967 ภาพถ่ายทางอากาศปี 2500, 2509, 2515, 2518, 2522 และ 2523

จากผลการศึกษาของประเสริฐ [12] ดังแสดงในรูป 3-11 สรุปได้ว่าสันทรายเคลื่อนตัวสู่ปากแม่น้ำโลกตลอดเวลา มีผลทำให้ชายฝั่งทะเลทางคานมาเลเซียเคลื่อนตัวตามไปด้วย เพื่อรักษาคูแฉ่งธรรมชาติในการที่จะรักษาแนวชายฝั่งทะเลให้เป็นแนวตรงตามอิทธิพลของกระแสน้ำชายฝั่ง ตลอดจนคลื่นและลมที่พัดขนานกับชายฝั่งทะเลขึ้นไปทางเหนือ แนวสันคอนทรายคานนอกในปี 2453 ซึ่งวัดระยะจากจุดอ้างอิงได้ 1,380 ม. ถูกกัดเซาะและเคลื่อนตัวเข้าคานในเหลือระยะที่วัดได้ 11 ม. ในปี 2523 โดยในช่วง 40 ปีแรก (ปี 2453-2493) สันคอนทรายคานนอกถูกกัดเซาะอย่างรุนแรงและเคลื่อนตัวเข้าคานใน 880 ม. ทั้งนี้เพราะแนวสันคอนทรายในปี 2453 มีลักษณะเป็นแนวโค้งออกสู่ทะเล และแนวโค้งนี้ถูกทำลายไปจนเกือบเป็นเส้นตรงตามแผนที่ปี 2493 ตามเหตุผลที่ไคกล่าวข้างต้น สำหรับการเคลื่อนตัวของแนวสันคอนทรายคานในตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (ปี 2453-2523) วัดระยะได้ทั้งสิ้น 491 ม. โดยเคลื่อนตัวเข้าคานใน ซึ่งเกิดจากแนวสันคอนทรายคานในที่ติดกับปากแม่น้ำเป็นหลัก

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ [13] ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพปากแม่น้ำโลก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นของโครงการระบายและเก็บกักน้ำของลุ่มน้ำบางนราตามพระราชดำริ การศึกษาอาศัยการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศในปี 2500, 2510, 2515, 2518, 2521 และ 2522 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงส่วนปลายของสันคอนทราย และผลกระทบต่อบริเวณปากแม่น้ำโลก ดังแสดงในตาราง 3-7 และรูป 3-12 พบว่าส่วนปลายของสันคอนทรายในปี 2500 ยื่นล้ำสู่

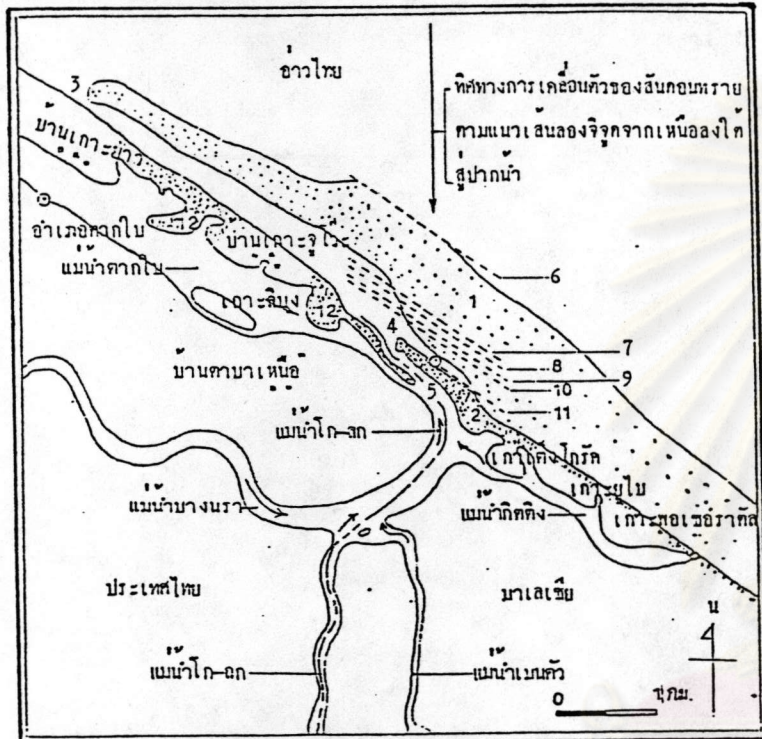
ตาราง 3-7 สรุปการศึกษาผลกระทบจากโครงการระบายน้ำ/เก็บกักน้ำในลุ่มน้ำบางนรา [13]

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่าน้ำในพรุจะค่อย ๆ ไหลลงสู่แม่น้ำบางนรา แล้วไหลลงสู่ทะเล ที่อำเภอตากใบ และอำเภอเมืองนราธิวาส (แม่น้ำบางนรา) แต่เมื่อมีโครงการระบายน้ำและเก็บกักน้ำของลุ่มน้ำบางนรา ปริมาณ และกระแสการไหลของน้ำในแม่น้ำต่าง ๆ เปลี่ยนแปลง สภาพปากแม่น้ำอาจเปลี่ยนรูปสู่สมดุลใหม่ โดยมีปริมาณน้ำ จากแม่น้ำต่าง ๆ ลดน้อยลง แนวโน้มที่จะเกิดการตกตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ โดยเฉพาะในพื้นที่ห้องทะเลชายฝั่ง จังหวัดนราธิวาส ซึ่งมีความตื้นอยู่แล้ว คือระยะ 1.5-4 กิโลเมตร ชายฝั่งจะมีความลึกเพียง 5 เมตรเท่านั้น รวมทั้งความสมดุลของแรงดันระหว่างน้ำทะเลและน้ำจากแม่น้ำ (รวมถึงส่วนที่งอกจากมาเลเซีย) มีมากขึ้น ทั้งนี้ เพราะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของคลื่นลม และแรงดันของน้ำจากแม่น้ำจะน้อยกว่าของน้ำทะเล (ทั้งปริมาณและเวลา)

จากการวิเคราะห์โดยให้จุดสมมุติในภาพถ่ายทางอากาศปี 2500 และปี 2510 จะเห็นว่าปี 2510 หาดทรายที่ยื่นออกของประเทศมาเลเซีย เข้ามาชายฝั่งไทยที่ปากน้ำสุโหงโกลกยาวเพิ่มขึ้นจากปี 2500 ประมาณ 239 เมตร และเพิ่มขึ้นอีก 269 เมตร ในปี 2511 แต่ในปี 2515 กลับหด เข้ามาประเทศมาเลเซียถึง 1206.8 เมตร ของปี 2511 และจากนั้นงอกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ คือในปี 2518 งอกเพิ่ม 195.5 เมตร ของปี 2515 และเพิ่มอีก 1222.4 เมตร ในอีก 4 ปีถัดมาคือ 2522 (ดูรูป 4-8 และตาราง 4-7)

นอกจากนี้จากภาพจะแสดงการเปลี่ยนแปลงของแม่น้ำโกลกจากปี 2500 - 2522 จะเห็นได้ว่าสันทราย ทางฝั่งมาเลเซีย บริเวณปากแม่น้ำโกลกด้านนอกจะมีแนวโน้มที่จะก่อตัวมาทางเหนือทางด้านชายฝั่งทะเลของประเทศ ไทยตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าจะพิจารณาภาพถ่ายของปี 2521 แล้ว ทางน้ำที่ขุดเชื่อมระหว่าง ปากแม่น้ำ โกลกกับแม่น้ำตากใบเปิดออกกว้างทำให้น้ำในแม่น้ำโกลกบางส่วนไหล เข้าในแม่น้ำตากใบ ปริมาณที่ออกสู่ทะเลลดน้อย ลงตามลำดับ ทำให้สันทรายจากฝั่งมาเลเซียยื่นมาทางเหนือ จนจุดแบ่งเขตแดนไทย - มาเลเซีย บริเวณปากแม่น้ำ โกลกซึ่งในปี พ.ศ. 2515 เคยเป็นที่ลึกสุดในบริเวณปากแม่น้ำ กลับเป็นสันคอนทรายไป ทำให้เกิดปัญหาการแบ่ง เขตแดนไทย - มาเลเซีย จนปัจจุบัน ซึ่งต่อมาได้มีการแก้ไขโดยการอนุรักษ์ฝั่งและพยายามเปิดปากแม่น้ำตากใบที่ ไหลลงสู่แม่น้ำโกลก ใบบางส่วนซึ่งทำให้สภาพการฉี่ว ๆ ไปคืบหน้าพอที่จะเห็นการเปลี่ยนกลับไปคล้ายในปี 2518 ซึ่งก็มีสันทรายเหลืออยู่บ้าง ซึ่งอยู่ในระหว่างดำเนินการแก้ไข

ทั้งนี้สรุปได้ว่าสาเหตุข้างต้นอาจจะเป็นเพราะความสมดุลทางด้านสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับคลื่นลมที่เป็น สาเหตุของการเกิดสันทรายประกอบกับปริมาณและอัตราการไหลของกระแสในแม่น้ำสุโหงโกลกมีน้อยกว่าอัตรา การพัดพาของคลื่นลมทำให้เกิดกระแสน้ำขึ้นลงของน้ำทะเลจนทำให้หาดยื่นออกมาและเกิดแผ่นดินงอกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนเกิดเป็นปัญหาเขตแดนระหว่างไทย - มาเลเซีย ในปัจจุบัน การแก้ไขปัญหาก็คือ ให้กำหนดเขตแดนโดยใช้หลัก- เขตที่แน่นอน แทนการใช้ร่องน้ำลึกและสันทรายเหมือนอย่างในปัจจุบัน



เครื่องหมายแผนที่

-----เขตประเทศ ๐ ละติจูด 6° 14.5' N ลองจิจูด 102° 05.6' E

ทราย

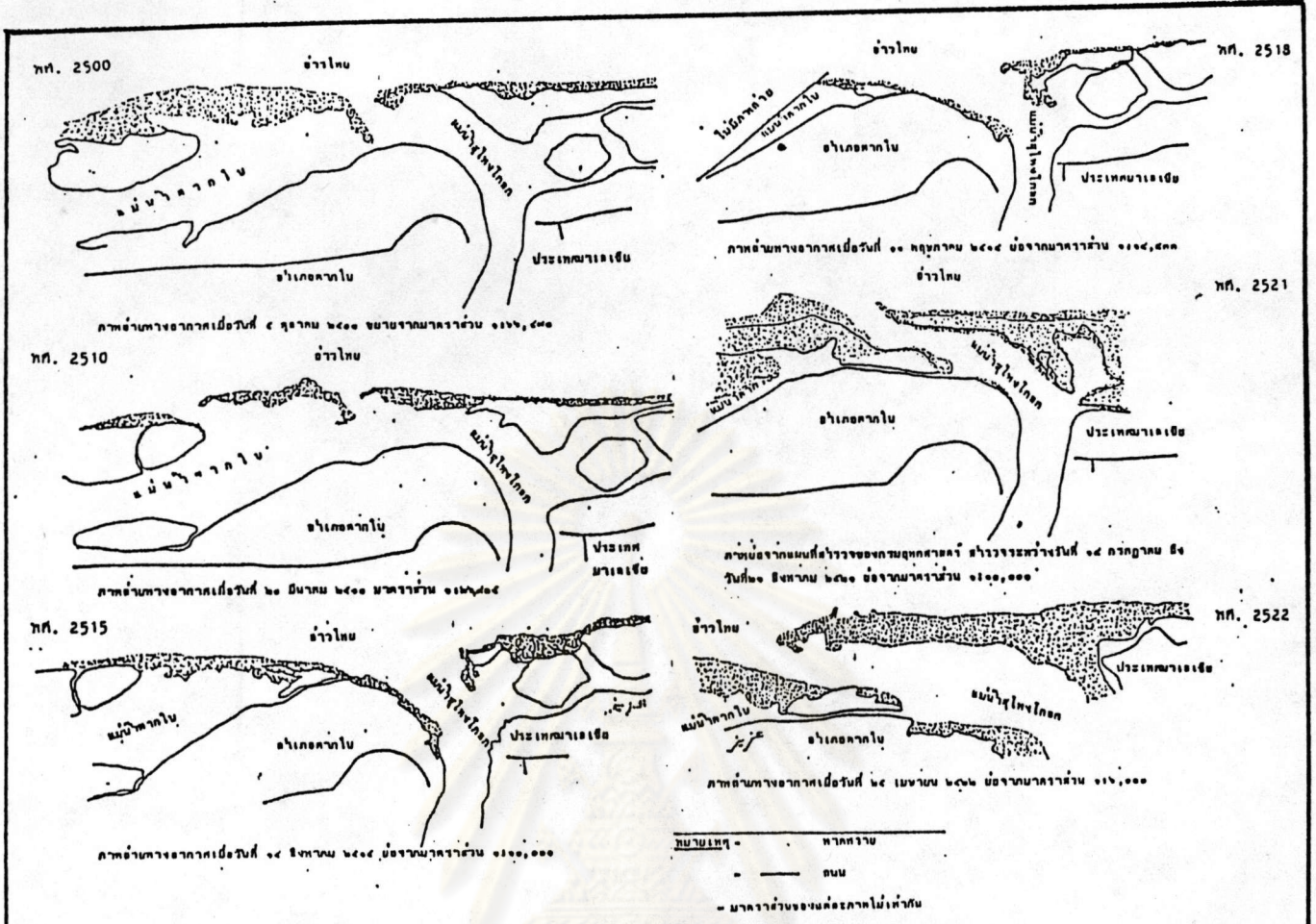
- 1 2 3 สันดอนทรายปี พ.ศ. 2453, 2522, ปากน้ำโก-ลกปี พ.ศ. 2453
- 4 5 6 ปากน้ำโก-ลกปี พ.ศ. 2522, ปากคลองซุก แนวสันดอนทรายคานนอกปี พ.ศ. 2453
- 7 8 9 แนวสันดอนทรายคานนอกปี พ.ศ. 2493, 2496, 2500
- 10 11 12 แนวสันดอนทรายคานนอกปี พ.ศ. 2509, 2522 สันทรายที่เกิดขึ้นใหม่

ที่มา : แผนที่และรูปถ่ายทางอากาศที่นำมาศึกษาทั้งหมด

สรุปผลการศึกษาของ รท.ประเสริฐ แสดงลักษณะทางกายภาพของแนวสันดอนทรายบริเวณปากน้ำโก-ลก และการเคลื่อนตัวของสันดอนซีกจากเหนือลงมาทางใต้ผ่านพื้นที่หลัก ศึกษาระยะเป็นเมตร

พ.ศ.	ระยะจาก พิคท์หลักถึง แนวสันคานนอก	ระยะจาก พิคท์หลักถึง แนวสันคานใน	กว้าง	ยาว	ระยะ เคลื่อนตัวของ สันคานใน	หมายเหตุ
2453	1,380	380	1,000	3,930	-	
2493	500	380	316	4,435	0	
2496	430	253	190	696	127	
2500	300	225	75	300	28	
2509	280	110	170	500	115	
2513	-	-	-	-	-	สันดอน
2515	-	-	-	-	-	ทรายยาว
2518	-	-	-	-	-	ไม่ถึงพิคท์
2521	0	130	130	250	110	หลัก
2522	10	110	100	420	130	
2523	11	111	100	1,230	-20 1	
		รวมทั้งสิ้น			491	

รูป 3-11 การเปลี่ยนแปลงของแหลมทรายปากแม่น้ำโกลกในระหว่างปี 2453-2523 [12]



ท.ศ.	ระดับขึ้นของภาคทรายจากพื้น สมมุติปานกลาง (เมตร)	ความเปลี่ยนแปลง (เมตร)	ช่วงเวลาของการ เปลี่ยนแปลง (ปี)	อัตราการเปลี่ยนแปลง เมตร/ปี
2500	+ 864.1	-	7	-
2510	+ 1103.1	+ 239.0	10	+ 23.9
2511	+ 1130.1	+ 26.9	1	+ 26.9
2515	- 76.8	- 1206.8	4	- 301.7
2518	+ 118.7	+ 195.5	3	+ 65.2
2522	+ 1341.1	+ 1222.4	4	+ 305.6

หมายเหตุ เครื่องหมาย + หมายถึงระดับขึ้นของภาคทรายขึ้นสู่ประเทศไทย
 เครื่องหมาย - หมายถึงระดับตกของภาคทรายสู่ประเทศมาเลเซีย

รูป 3-12 การเปลี่ยนแปลงสภาพปากแม่น้ำท่าจีนระหว่างปี 2500-2522 [13]

ประเทศไทยเรื่อย ๆ จนถึงปี 2511 ค่ายอัตราเฉลี่ย 25.5 ม./ปี ในช่วงปี 2511-2515 ส่วนปลายนี้ถูกกัดเซาะเลื่อนโดยหลังสูมาเลเซียด้วยอัตรา 301.7 ม./ปี และยื่นล้ำสู่ประเทศไทยอีกในช่วงปี 2518 และ 2522 ค่ายอัตราการเปลี่ยนแปลง 65.2 และ 305.6 ม./ปี ตามลำดับ

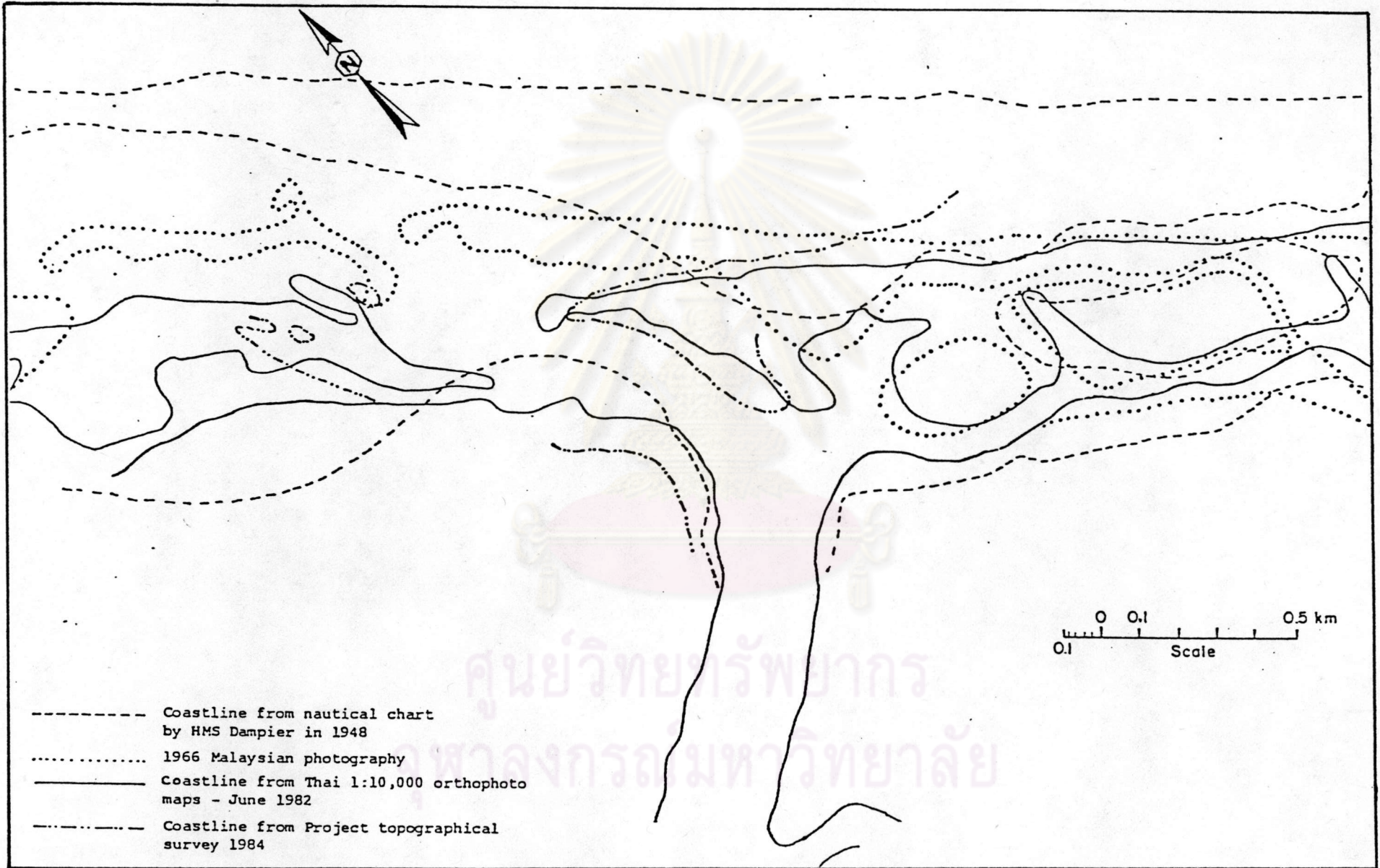
ในการศึกษาปรับปรุงปากแม่น้ำโกลก ในโครงการพัฒนาลุ่มน้ำโกลก SMEC [10] ได้ทำการศึกษาภาพถ่ายทางอากาศของไทยและมาเลเซียตั้งแต่ปี 1949 เป็นต้นมา และการสำรวจแผนที่อุทกศาสตร์ของกรมเจ้าท่า (ปี 2526, 2527) และกองทัพเรือมาเลเซียและสรุปการเปลี่ยนแปลงสภาพชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำโกลก ดังแสดงในรูป 3-13, 3-14 และตาราง 3-7 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าได้มีการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณนี้หลายลิคเข้า 500-600 ม. ในรอบ 85 ปีที่ผ่านมา

เอกวิทย์ แต่ [4] ได้ศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณพื้นที่ศึกษาซึ่งวิเคราะห์จากลักษณะการกระจายและการรุ้เข้าหากันของคลื่น ดังแสดงในรูป 3-8 และได้ศึกษาการเคลื่อนที่ของตะกอนตลอดแนวชายฝั่ง พบว่า ชายฝั่งมีแนวโน้มการกัดเซาะสูญเสียโดยเฉลี่ยตลอดแนวชายฝั่ง 40 กม. ประมาณ 4.763 ล้าน-ม.³/ปี หรือ 125 ม.³/ปี/ม. ของชายฝั่ง ซึ่งพอเป็นข้อสรุปว่าแนวชายฝั่งตลอดแนวนี้จะถูกกัดเซาะทำให้ชายฝั่งถดถอยเข้ามาทุกปีและเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในระยะยาว

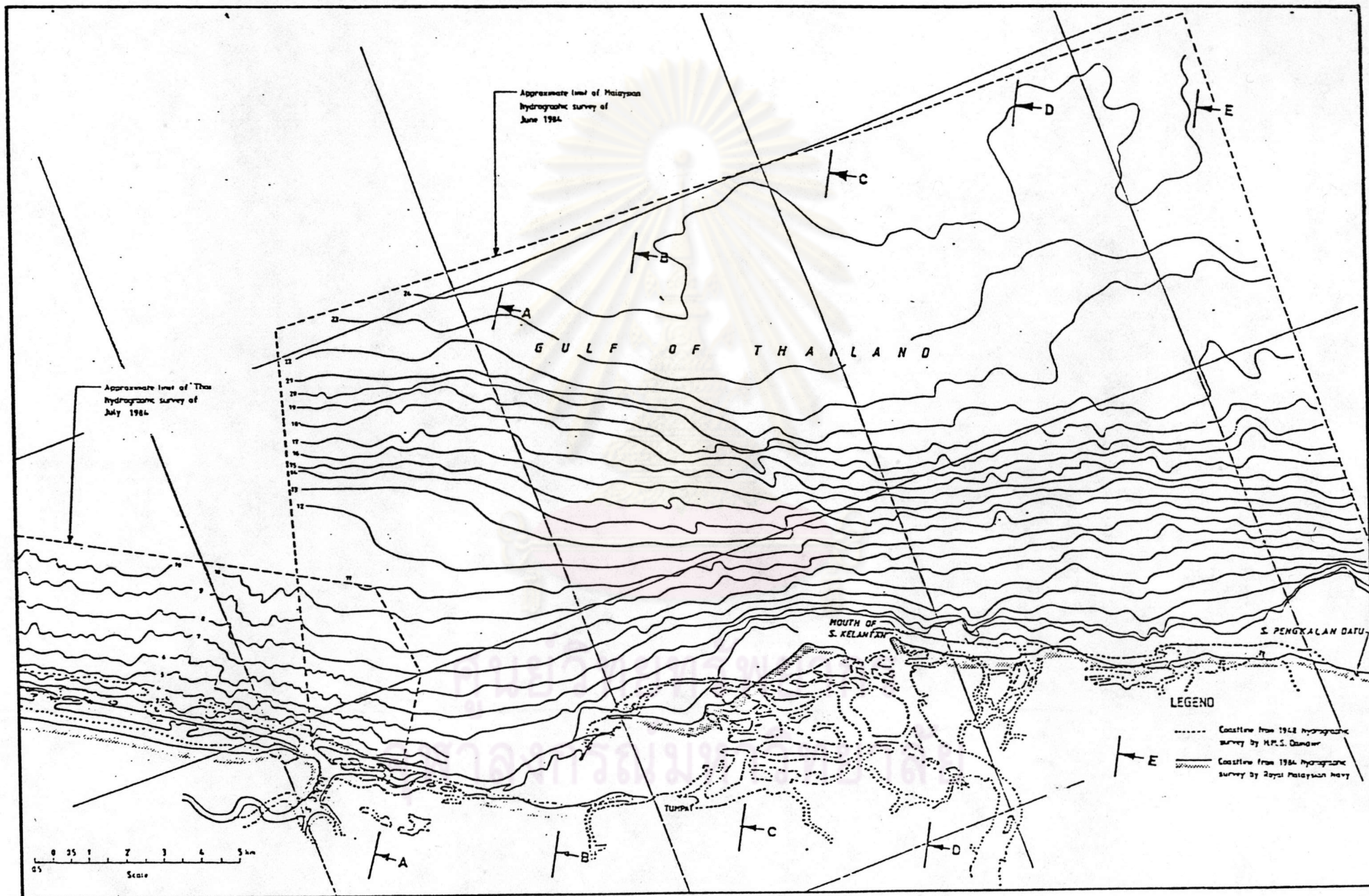
ชัยวัฒน์ ผลพิรุฬห์ [14] ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลบริเวณพื้นที่ศึกษาผลจากการศึกษาหลักฐานภาพถ่ายทางอากาศ แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาเกือบ 80 ปี ดังแสดงในรูป 3-15 และผลจากการศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลจากปากแม่น้ำโกลกจนถึงเขาคันทรง ดังแสดงในรูป 3-16 ซึ่งจะเห็นได้ว่าชายฝั่งทะเลมีการเปลี่ยนแปลงมากในบริเวณปากแม่น้ำโกลก รูป 3-17 เป็นภาพถ่ายการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลบริเวณปากแม่น้ำโกลกระหว่าง พย.2526-สค.2528 ส่วนรูป 3-18 และ 3-19 เป็นภาพถ่ายการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลบริเวณ กม. ที่ 7-8 จากปากแม่น้ำโกลก

DHL [15] ในการศึกษาโครงการท่าเรือถลันตันระหว่างปากแม่น้ำ Pengkalan Datu และ Kemasin ได้พยากรณ์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการที่มีเขื่อน (jetty) ยื่นออกจากปากแม่น้ำ Pengkalan Datu และ Kemasin ดังแสดงในรูป 3-20

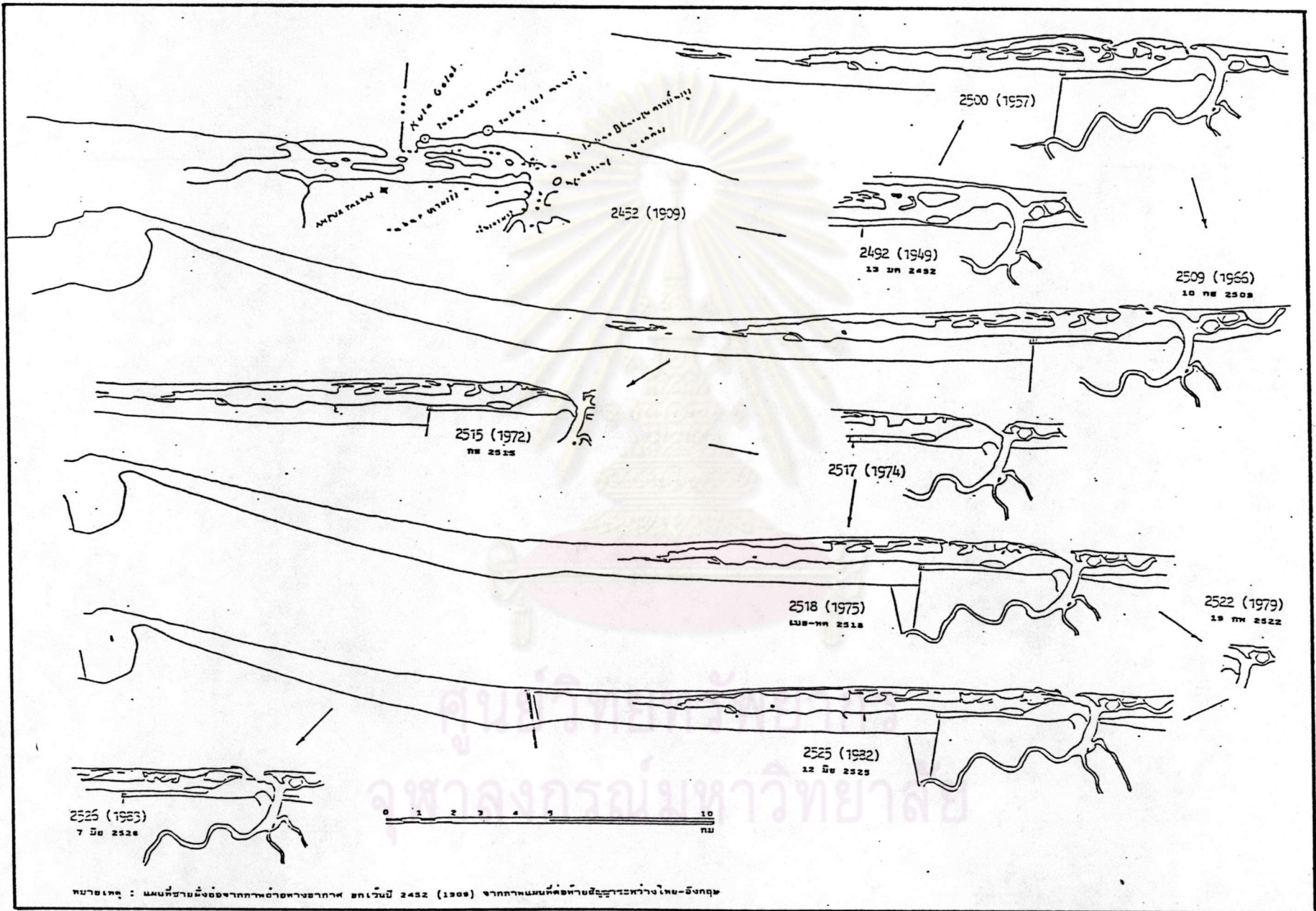
ชัยพันธุ์ รักรวิชัย และ สุจริต คุณธนกุลวงศ์ ในปี 2528 ได้ทำการศึกษาสำรวจสภาพชายฝั่งปากน้ำ-ปากกระวะ จังหวัดนครศรีธรรมราช เมื่อวันที่ 24-25 ตุลาคม 2528 สาเหตุ



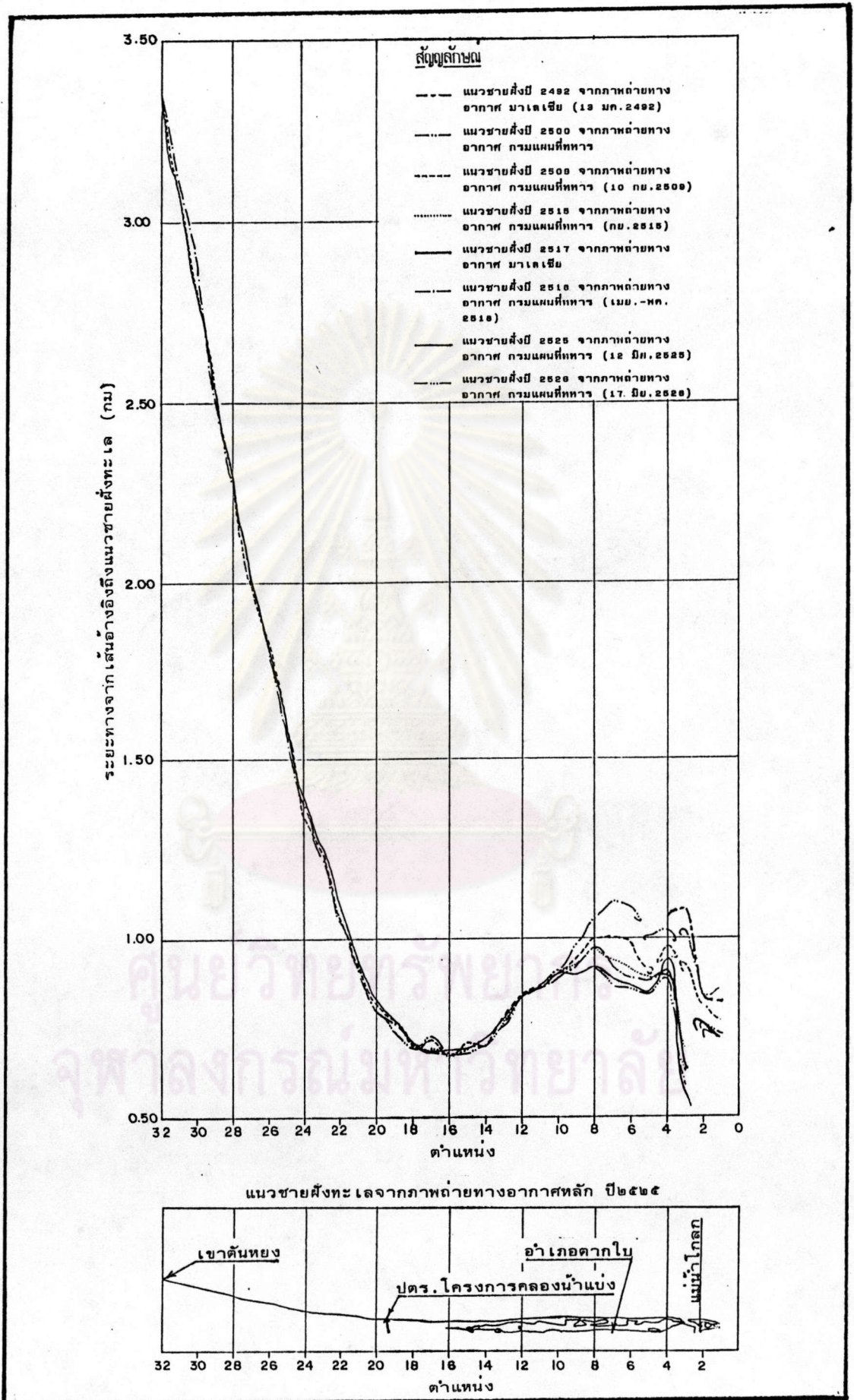
รูป 3-13 การเปลี่ยนแปลงสภาพชายฝั่งของปากแม่น้ำโกลกระหว่างปี 2491-2527 [10]



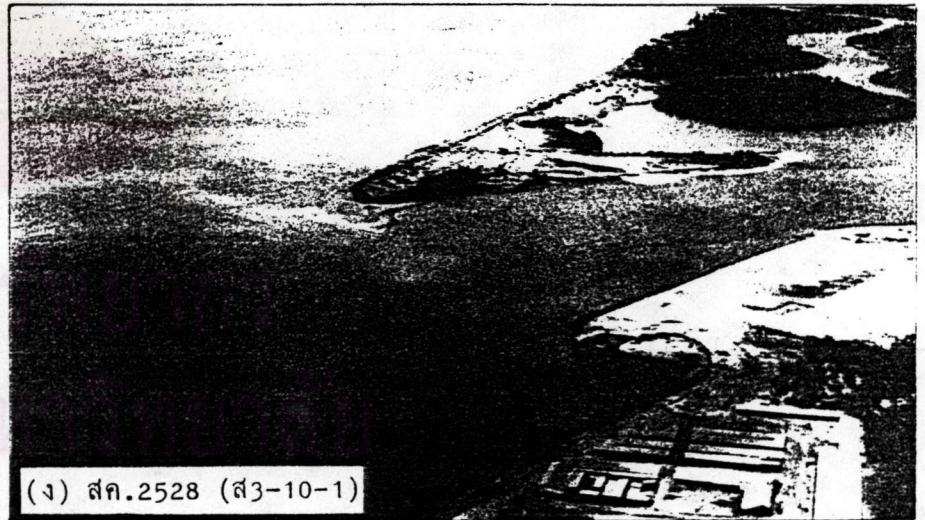
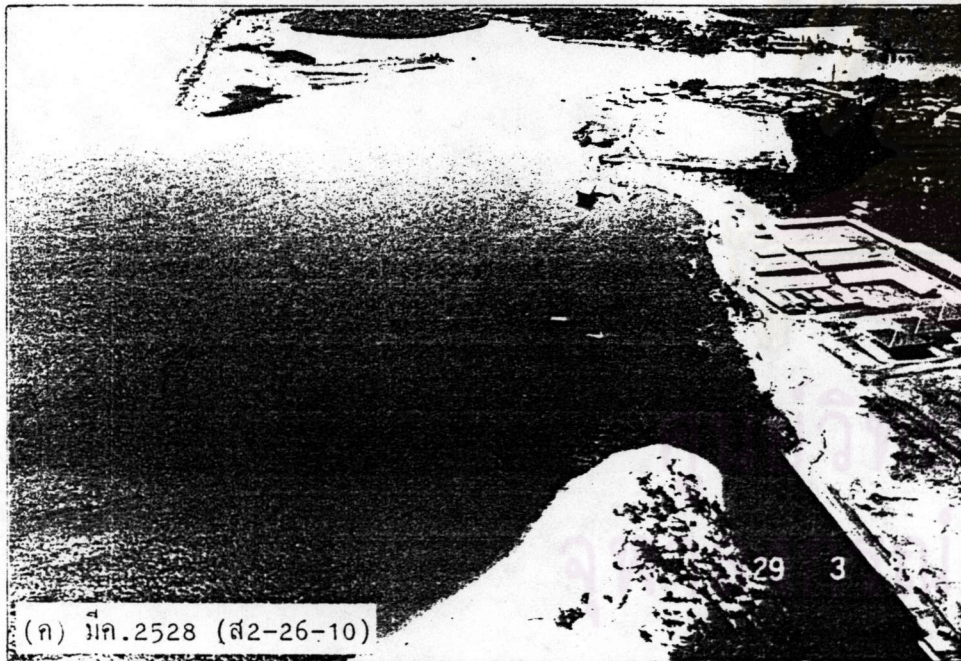
รูป 3-14 การเปลี่ยนแปลงสภาพชายฝั่งจาก S.Pengkalan Datu ถึงบริเวณปากแม่น้ำโกลก [10]



รูป 3-15 การเปรียบเทียบชายฝั่งทะเลตั้งแต่ 2452-2526 [14]

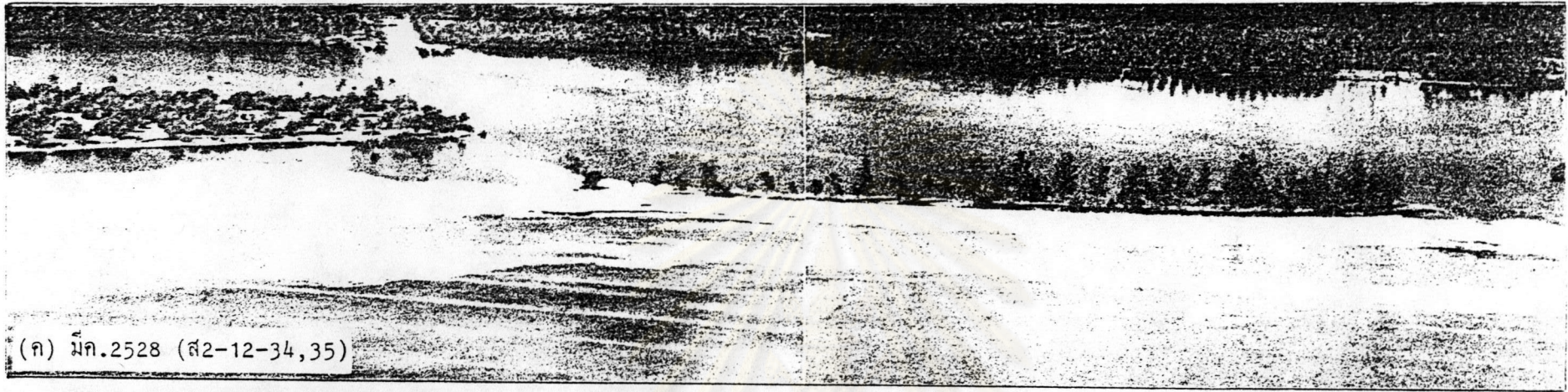


รูป 3-16 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง [14]

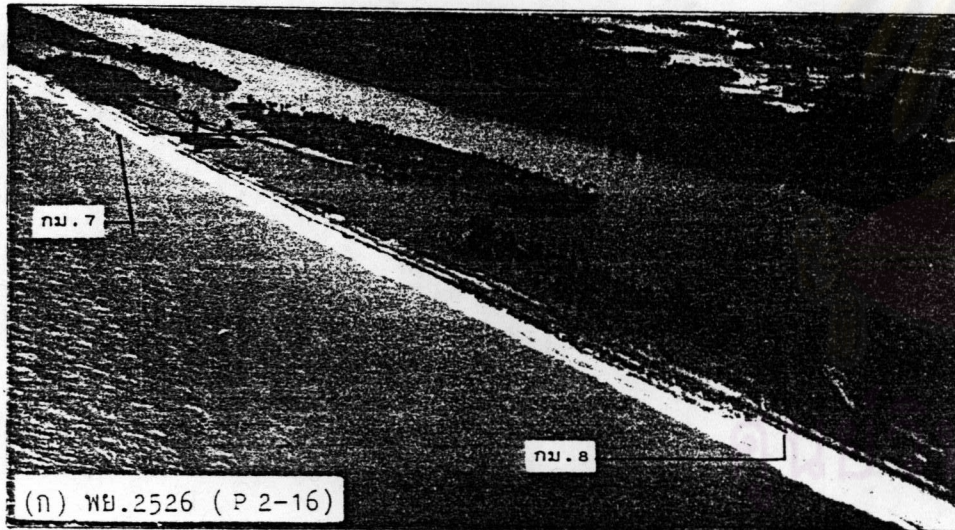


- การกีดเซาะชายฝั่งด้านในเริ่มส่งผลเสียหายต่อดาบามือใหม่และชุมชนบ้านดาบามือใหม่ (ดูรูป ก.ข) ระหว่าง มค-มิย 2528 ได้มีการถมทรายกลับคืนจนถึงสะพาน รพช.

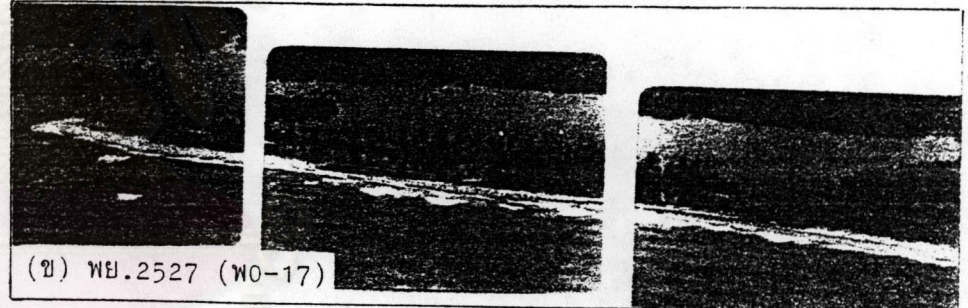
รูป 3-17 การเปรียบเทียบชายฝั่งด้านในระหว่าง พย. 2526-สค. 2528



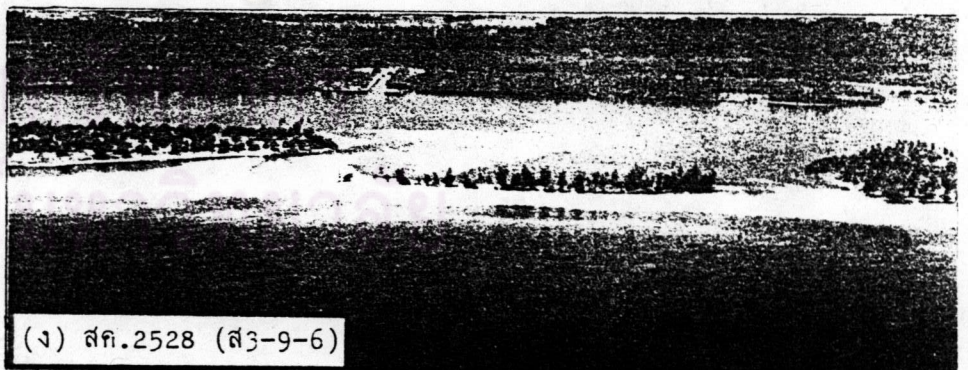
(ค) มีค.2528 (ส2-12-34,35)



(ก) พย.2526 (P 2-16)



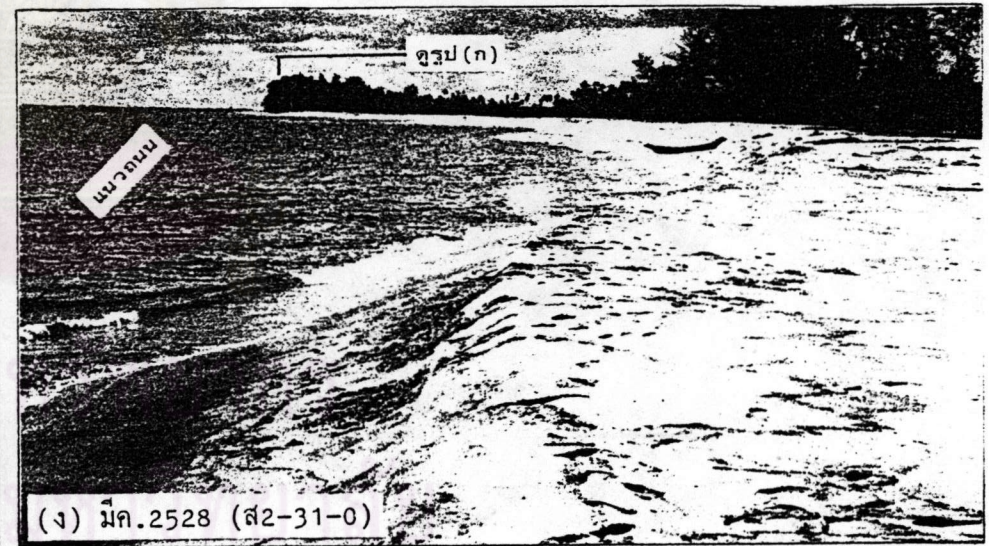
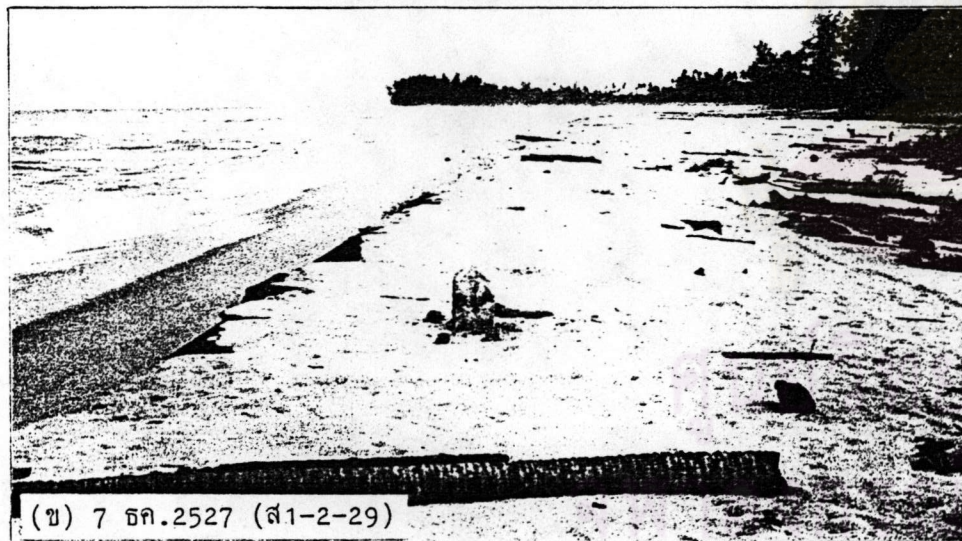
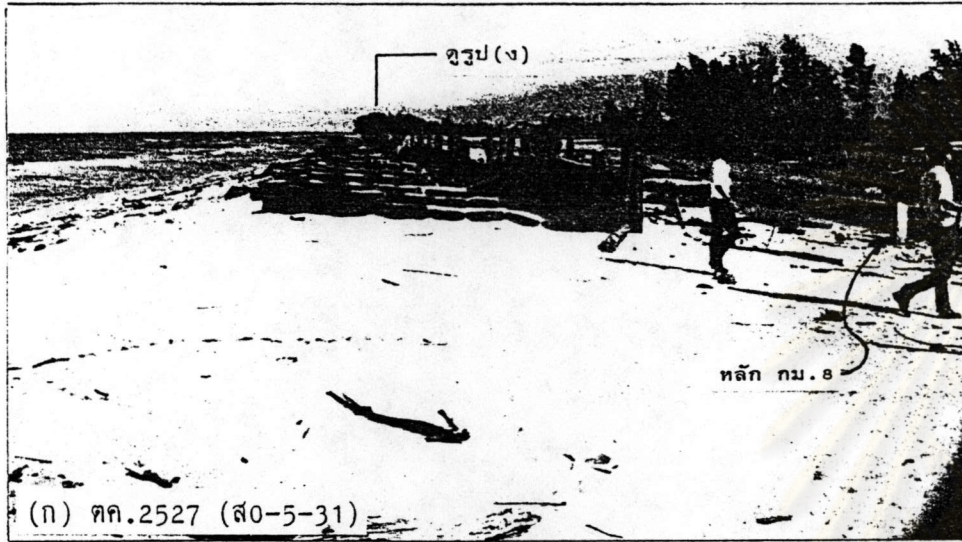
(ข) พย.2527 (พ0-17)



(ง) สค.2528 (ส3-9-6)

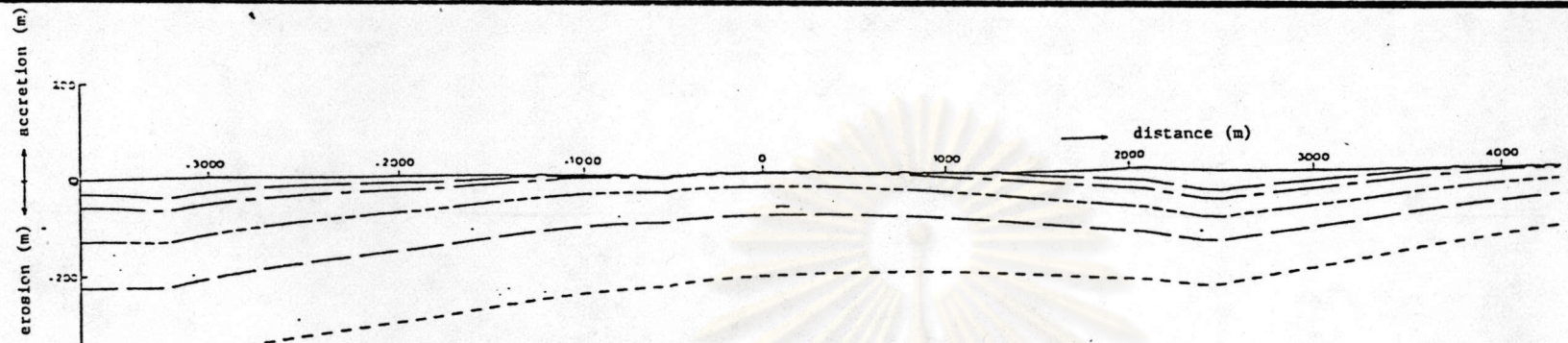
- ช่วง กม. 7-8 ถูกกัดเซาะเข้าไป 30-100 ม.
- ถนนที่สมบูรณ์เมื่อ พย 26 ได้สิ้นสภาพเมื่อ ธค 27 และสูญหายไป (กม. 5.5-8.3) ทั้งหมดเมื่อ มีค 28
- บริเวณ กม. 7+500 ขนาดออกจากกันเมื่อ มีค-เมย 27 และปิดลงก่อน มีค 28 และชายฝั่งตอยเข้าด้านในประมาณ 100 ม.
- มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากระหว่าง มีค-สค 28

รูป 3-18 การเปรียบเทียบชายฝั่งบริเวณ กม.7-8 ระหว่าง พย.2526-สค.2528

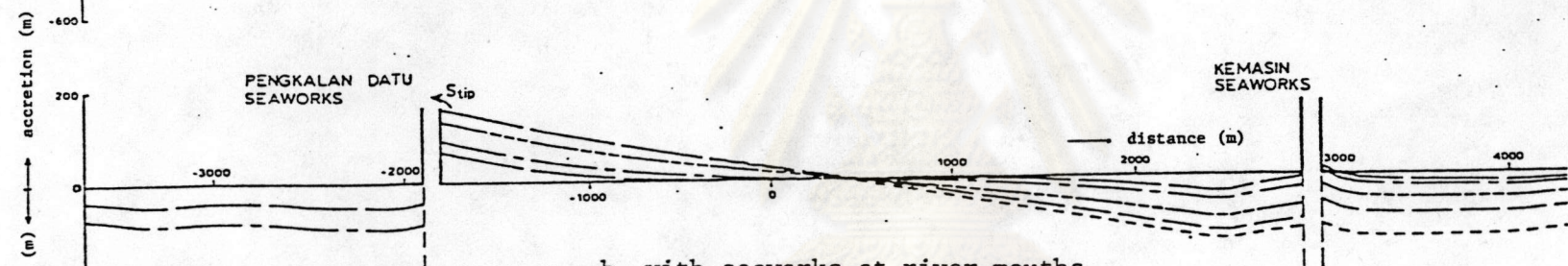


- ชายฝั่ง กม. 7-8 ถูกคลื่นกัดเซาะรุนแรงมากระหว่าง ตค 2527 - มีค 2528 ซึ่งสังเกตได้จากหลัก กม. 8 ที่ตั้งอยู่เมื่อ ตค 2527
- โครงสร้างคันชะน้ำและบางรถยนต์ (ดูรูป ก) สร้างขึ้นเพื่อป้องกันคลื่นกัดเซาะมากลดถนน เมื่อปี 2526 ยาวประมาณ 1.5 กม. ถูกกัดเซาะหายไปหมดเกือบเมื่อ ตค 2527

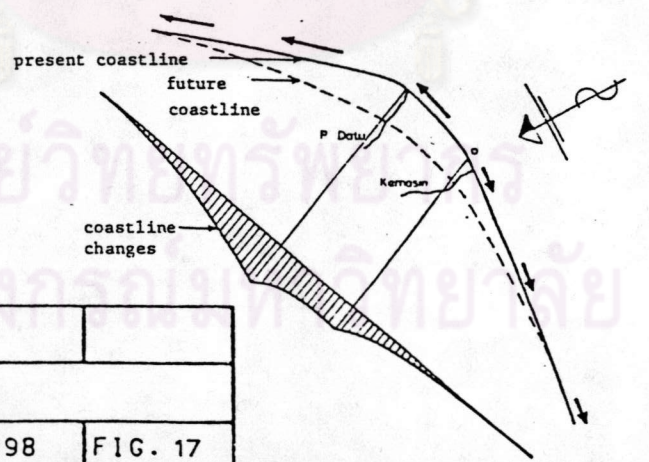
รูป 3-19 การเปรียบเทียบชายฝั่ง กม. 7-8 ระหว่าง ตค.2527-มีค.2528



a. no seaworks at river mouths



b. with seaworks at river mouths



- BASELINE
- - - CHANGES AFTER 1 YEAR
- · · CHANGES AFTER 2 YEARS
- · · CHANGES AFTER 5 YEARS
- · · CHANGES AFTER 10 YEARS
- · · CHANGES AFTER 20 YEARS

FORECAST COASTLINE CHANGES
SITUATION WITHOUT HARBOUR WORKS

DELFT HYDRAULICS LABORATORY

M 1998

FIG. 17

รูป 3-20 การพยากรณ์ผลกระทบของเขื่อนกั้นคลื่น (Jetty) ต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ทปากแม่น้ำ P.Datu และ Kemasin รัฐกลันตัน [10]

สืบเนื่องจากชาวบ้านได้ทำหนังสือร้องเรียนไปที่สำนักงานชลประทานที่ 11 แจ้งให้ทราบถึงการ
 กัดเซาะของแนวชายฝั่งโคกผลไม้เสียหายต่อพื้นที่ของชาวบ้านขึ้น ซึ่งทางเจ้าหน้าที่กรมชลประทาน
 ได้เสนอแนะให้ทางส่วนราชการจังหวัดติดตามดูแลปัญหาการกัดเซาะและได้ติดต่อกับคณะวิศวกรรม
 ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในด้านความช่วยเหลือทางวิชาการ ชัยพันธุ์ และ สุจริต [16]
 ได้สรุปว่า แนวชายฝั่งทะเลของจังหวัดนครศรีธรรมราชถูกกัดเซาะอย่างต่อเนื่องในตลอด 10-
 20 ปีที่ผ่านมา โดยมีอัตราการกัดเซาะและถดถอยของแนวชายฝั่งประมาณ 8 ม./ปี และคาดว่า
 การกัดเซาะ/ถดถอยของแนวชายฝั่งเกิดขึ้นตลอดแนวชายฝั่งด้านอ่าวไทยของภาคใต้ตอนกลางและ
 ตอนล่าง และมีความสัมพันธ์กันตลอดแนว โดยบริเวณภาคใต้ตอนล่างจะมีอัตราการกัดเซาะ/
 ถดถอยมากกว่าส่วนบน (ประมาณ 15-30 ม./ปี) ตามความรุนแรงของสภาพคลื่นที่เกิดขึ้น
 สำหรับรายงานผลการสำรวจได้เสนอในภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย