

บทนี้กล่าวถึงลักษณะทางกายภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา โดยเริ่มจากสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศของจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งรวบรวมจากกองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา พร้อมทั้งสภาพอุทกศาสตร์ในบริเวณพื้นที่ศึกษา อันได้แก่ คลื่น กระแสน้ำและตะกอนชายฝั่ง น้ำขึ้นน้ำลง และในท้ายบทจะกล่าวสรุปผลการศึกษา/วิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่เกี่ยวข้องในบริเวณพื้นที่ศึกษา

3.1 สภาพภูมิประเทศ

พื้นที่ศึกษา ดังแสดงในรูป 1-1 เป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนล่างในเขตพื้นที่อำเภอ ตากใบ จังหวัดนครราชสีมา อยู่ระหว่างปากแม่น้ำโกลกถึงบริเวณเขาคันทรง มีความยาวชายฝั่งทะเลประมาณ 35 กม. ตั้งอยู่ประมาณระหว่างเส้นรุ้ง $6^{\circ} 14'$ ถึง $6^{\circ} 25'$ เหนือ และระหว่างเส้นแวง $102^{\circ} 6'$ ถึง $101^{\circ} 52' 30''$ ตะวันออก พื้นที่จะประกอบด้วยหาดทราย แนวสันทราย และมีสวนมะพร้าวเป็นแห่ง ๆ ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบชายฝั่งทะเลความลาดชันค่อนข้างต่ำ จุดสูงสุดของเขาคันทรงอยู่ที่ระดับ 294 ม. รทก.

จากการพิจารณาสภาพชายฝั่งในปี 2525 สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1) ชายฝั่งทะเลใหม่เกิดจากการทับถมของตะกอนทรายเชื่อมเกาะต่าง ๆ เข้าด้วยกัน พื้นที่ชายฝั่งนี้เริ่มจากบริเวณปากแม่น้ำโกลกขึ้นไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือถึงชายฝั่งบริเวณบ้านจะกอง มีความยาวประมาณ 8 กม. ในอดีต (จากแผนที่ต่อท้ายสัญญาปี 2452) บริเวณนี้เดิมเป็นเกาะเกาะอยู่ในลากูน (lagoon) และมีสันทรายอยู่คานนอก เมื่อสันทรายนี้อุดทำลาย ตะกอนทรายจะถูกคลื่นซัดเข้ามาทับถมคานใน ทำให้สันทรายเคลื่อนตัวเข้าคานในเรื่อย ๆ จนกระทั่งตะกอนทรายไปตกทับถมอยู่ระหว่างเกาะกลายเป็นหาดทรายเชื่อมระหว่างเกาะคอเกาะเป็นพื้นดินต่อเนื่องกัน และกลายเป็นสันทรายชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นใหม่ในที่สุด

- 2) ชายฝั่งเก่า เริ่มจากบริเวณบ้านจะกองขึ้นไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือถึงบริเวณเขาต้นหยง

3.2 สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะอากาศทั่วไปของจังหวัดนครราชสีมาอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมที่พัดประจำเป็นฤดูกาล 2 ชนิด คือ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพัดผ่านลาวไทย จึงพาเอาไอน้ำไปตกเป็นฝนทั่วไป ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไป จังหวัดนครราชสีมาซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศจึงได้รับอิทธิพลของลมมรสุมนี้เต็มที่ จึงมีฝนตกอยู่ในเกณฑ์สูง และมีอากาศเย็นเป็นครั้งคราว ลมมรสุมอีกชนิดหนึ่งคือลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดผ่านมหาสมุทรอินเดีย จึงพาเอาไอน้ำและความชุ่มชื้นมาสู่ประเทศไทย แต่เนื่องจากเทือกเขาตะนาวศรีคั่นตะวันตกซึ่งปิดกั้นกระแสลมไว้ ทำให้บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออกเฉียงใต้และจังหวัดนครราชสีมา มีฝนน้อยกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตกซึ่งเป็นด้านรับลม และจังหวัดนครราชสีมาตั้งอยู่ในคาบสมุทรที่ยื่นออกไปในทะเลและอยู่ใกล้เคียงเส้นศูนย์สูตร ทำให้อุณหภูมิค่อนข้างคงที่ตลอดปีมีความชื้นสูงและฝนตกชุกในฤดูฝน

สถานีตรวจอากาศ จังหวัดนครราชสีมาซึ่งดำเนินงานโดยกรมอุตุนิยมวิทยา ได้บันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายวันและสรุปข้อมูลเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2494-2523) โดยกองภูมิอากาศ [1] ดังแสดงในตาราง 3-1 และรูป 3-1 ซึ่งสรุปได้ดังนี้

3.2.1 ลม

ลมที่พัดผ่านจังหวัดนครราชสีมามีความเร็วลมเฉลี่ยในแต่ละเดือน มีค่าระหว่าง 4.5-6.9 นอต (8-13 กม./ชม.) รูป 3-2 แสดงผังลม (wind rose) ของจังหวัดนครราชสีมา จะเห็นได้ว่าทิศทางลมพัดแรง (prevailing wind) มีสองทิศทาง คือ ลมที่พัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคมนั้น ลมที่พัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือเปอร่เชนต์สูงกว่าลมที่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีความเร็วเฉลี่ยประมาณ 6.1-6.9 นอต หลังเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ลมที่พัดผ่านเปลี่ยนทิศทางโดยลมที่พัดจากทิศตะวันออกเฉียงใต้

เจียงเหนอมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่ลมที่พัดจากทิศตะวันออก อย่างไรก็ตามความเร็วลมจะอ่อนกว่าในช่วงแรก คือเฉลี่ยประมาณ 4.5-5.1 นอต ในระหว่างพศ.2494-2523 เคยตรวจลมสูงสุดได้ 60 นอต (111 กม./ชม.) เป็นลมทิศตะวันออกเจียงเหนอในเดือนพฤศจิกายน

3.2.2 พายุหมุนเขตร้อน

พายุหมุนเขตร้อนที่ผ่านบริเวณภาคใต้และทำความกระทบกระเทือนให้กับจังหวัดนราธิวาสส่วนมากจะเป็นพายุดีเปรสชันที่มีกำลังอ่อน ส่วนมากจะเกิดจากทะเลจีนใต้ และมีส่วนน้อยที่เกิดจากทางมหาสมุทรแปซิฟิก และมีโอกาสผ่านบริเวณภาคใต้ของประเทศไทยไปยังอ่าวเบงกอลประมาณเดือนตุลาคมถึงธันวาคม พายุดีเปรสชันและพายุโซนร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าสู่บริเวณภาคใต้เกือบทุกครั้ง จะทำความกระทบกระเทือนให้แกจังหวัดนราธิวาสด้วย ก็จะทำให้มีฝนตกหนัก ลมกระโชกแรงและเกิดน้ำท่วมฉับพลันขึ้น พายุหมุนเขตร้อนที่มีความรุนแรงและทำความเสียหายให้แก่ภาคใต้และจังหวัดนราธิวาสที่ผ่านภาคใต้แก่พายุโซนร้อนฮาเรียต ซึ่งได้ก่อตัวในทะเลจีนใต้ใกล้ปลายแหลมญวน เมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2505 แล้วเคลื่อนผ่านเข้ามาในอ่าวไทยพร้อมกับทวีกำลังแรงขึ้นเป็นพายุโซนร้อน (ความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 63-117 กม./ชม.) เคลื่อนผ่านจังหวัดนราธิวาสเมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2505 ความเร็วลมวัดได้ 92.7 กม./ชม. เป็นลมทิศตะวันตก สำหรับพายุดีเปรสชันเขตร้อนซึ่งมีความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางน้อยกว่า 63 กม./ชม. ที่พัดผ่านจังหวัดนราธิวาสมี 2 ครั้ง คือพายุในช่วงวันที่ 13-14 ธันวาคม 2507 และวันที่ 11 พฤศจิกายน 2521 ดังแสดงในรูป 3-3 และ 3-4

3.2.3 อุณหภูมิ

โดยทั่วไป ภาคใต้ของไทยมีอุณหภูมิที่ไม่แตกต่างกันมากนักตลอดฤดูกาล ทั้งนี้เนื่องจากตั้งอยู่บนคาบสมุทรที่ยื่นออกไปในทะเล จึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทั้งสอง ทำให้ได้รับไอน้ำและความชุ่มชื้นมาก อุณหภูมิเฉลี่ยจึงไม่สูงมาก อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27.3 °ซ อุณหภูมิค่าสูงสุดเฉลี่ย 23.0 °ซ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.3 °ซ เดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดส่วนมากอยู่ในเดือนเมษายน แต่มีบางปีที่มีอากาศร้อนที่สุดอยู่ในเดือนพฤษภาคม ค่าเฉลี่ยของจุดน้ำค้างประมาณ 23.4 °ซ

3.2.4 ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์ของจังหวัดนครราชสีมาอยู่ในเกณฑ์สูงและไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องจากได้รับอิทธิพลของลมมรสุมทั้งสอง ความแตกต่างของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนอยู่ระหว่าง 77% ถึง 86% หรือโดยเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 80% โดยมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 94.8% ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย 68%

3.2.5 ฝน

ฝนในจังหวัดนครราชสีมาภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดในระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม ตลอดช่วงนี้จะมีฝนตกชุก สำหรับช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน) มีฝนตกน้อยกว่าฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะภูมิประเทศมีเทือกเขาตะนาวศรีปิดกั้นทำให้ได้รับกระแสลมจากมรสุมนี้ไม่เต็มที่ ปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีของจังหวัดนครราชสีมาประมาณ 2618.8 มม. โดยมีฝนตกเฉลี่ยประมาณ 171 วัน และฝนตกสูงสุดในช่วงเวลา 24 ชม. วัดได้ 625.9 มม. เมื่อวันที่ 1 มกราคม 2498 เดือนพฤศจิกายนเป็นเดือนที่ฝนตกมากที่สุด มีปริมาณฝนเฉลี่ยประมาณ 639 มม. และมีฝนตกประมาณ 22 วัน

กรมชลประทานได้ตั้งสถานีตรวจวัดน้ำฝนที่อำเภอภาชี และเริ่มบันทึกข้อมูลปริมาณฝนตั้งแต่ปี 2497 ปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีที่อำเภอภาชีประมาณ 2248.3 มม. ตาราง 3-2 แสดงปริมาณฝนรายเดือนของอำเภอภาชี ซึ่งบันทึกโดยกรมชลประทาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 3-1 สถิติข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในคาบ 30 ปี (พศ.2494-2523) อ.เมือง จ.นราธิวาส

Station NARATHIWAT
 Index Station 48 583
 Latitude 06° 25' N.
 Longitude 101° 49' E.

Elevation of station above MSL. 2 meters
 Height of barometer above MSL. 5 meters
 Height of thermometer above ground 1.23 meters
 Height of wind vane above ground 12.50 meters
 Height of rain gauge 0.80 meters

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Pressure (+ 1000 or 900 mbs.)													
Mean	11.97	11.53	10.72	09.43	08.48	08.70	08.04	08.93	09.39	10.04	10.45	11.43	09.99
Ext. Max.	18.91	18.95	18.25	15.85	14.70	14.10	14.44	15.00	15.54	15.85	16.90	17.80	18.95
Ext. Min.	04.90	04.95	03.47	03.12	02.67	02.65	02.25	02.50	02.17	02.45	04.08	04.22	02.15
Mean daily range	3.49	3.68	4.05	4.10	3.99	3.66	3.66	3.88	4.27	4.29	3.89	3.59	3.88
Temperature (°C.)													
Mean	26.1	26.9	27.7	28.6	28.4	28.0	27.7	27.5	27.4	27.0	26.2	25.9	27.3
Mean Max.	29.8	30.8	31.9	33.0	32.8	32.4	32.1	32.0	31.9	30.8	29.3	29.0	31.3
Mean Min.	22.2	22.3	22.7	23.4	23.8	23.5	23.1	23.1	23.1	23.1	23.0	22.8	23.0
Ext. Max.	33.6	33.1	33.8	36.4	36.9	36.0	35.8	36.0	36.4	35.0	33.9	32.6	36.9
Ext. Min.	17.1	17.5	19.0	19.8	20.5	21.0	20.7	20.6	20.2	20.3	18.7	19.8	17.1
Relative Humidity (%)													
Mean	81.0	79.0	78.0	77.0	79.0	79.0	79.0	79.0	80.0	83.0	86.0	85.0	80.0
Mean Max.	94.1	94.0	94.3	94.0	94.0	94.4	94.7	94.7	94.9	95.7	96.7	95.7	94.8
Mean Min.	69.6	67.4	65.2	64.7	65.2	64.9	65.2	65.1	65.9	71.2	76.0	75.3	68.0
Ext. Min.	49.0	47.0	40.0	50.0	42.0	40.0	42.0	43.0	42.0	46.0	53.0	56.0	40.0
Dew Point (°C.)													
Mean	22.3	22.7	23.2	24.0	24.1	23.8	23.5	23.4	23.5	23.7	23.6	23.0	23.4
Evaporation (mm.)													
Mean - Pan	No Observation												
Cloudiness (0 - 8)													
Mean	5.6	5.0	3.7	4.6	3.8	6.0	6.0	6.2	6.2	6.3	6.5	6.3	5.8
Sunshine Duration (hr.)													
Mean	No Observation												
Visibility (km.)													
0700 L.S.T.	7.3	7.0	7.3	7.5	8.1	8.4	8.3	8.3	8.2	8.0	7.3	7.3	7.8
Mean	10.7	11.2	11.2	10.9	10.5	10.7	10.5	10.5	10.5	10.2	9.7	9.6	10.5
Wind (Knots)													
Prevailing wind	E	E	E	NE	NE	NE	NE	NE	W	NE	NE	E	-
Mean wind speed	6.9	6.8	6.1	5.8	5.1	4.7	4.5	4.6	4.8	4.8	5.0	6.1	-
Max. wind speed	40 NE	33 E	40 E	35 E	50 SW	45 N.W.	55 NW	50 W	45 W	55 W	60 NE	45 NE	60 NE
Rainfall (mm.)													
Mean	200.5	53.8	73.9	62.8	145.5	135.6	137.2	158.7	203.2	304.9	639.0	503.7	2618.8
Mean rainy days	13.9	7.9	6.8	6.7	13.0	12.8	13.3	15.2	16.4	20.3	22.0	22.5	170.8
Greatest in 24 hr.	625.9	117.7	154.2	109.9	105.6	115.3	91.1	81.0	124.3	145.9	366.1	291.5	625.9
Day/Year	1/55	15/53	25/73	23/79	2/51	23/54	10/69	3/78	19/68	20/65	28/59	4/66	1/55
Number of days with													
haze	7.0	10.1	10.9	13.3	8.8	7.2	7.4	6.8	5.8	6.0	5.3	4.0	92.6
Fog	2.8	2.2	1.8	3.4	3.3	2.6	2.3	1.3	1.3	1.4	1.2	1.2	24.8
Hail	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Thunderstorm	0.2	0.5	1.9	5.2	13.2	12.0	12.6	12.1	11.3	8.8	5.1	1.4	84.3
Squall	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Remark :

Temperature 1956 - 1980

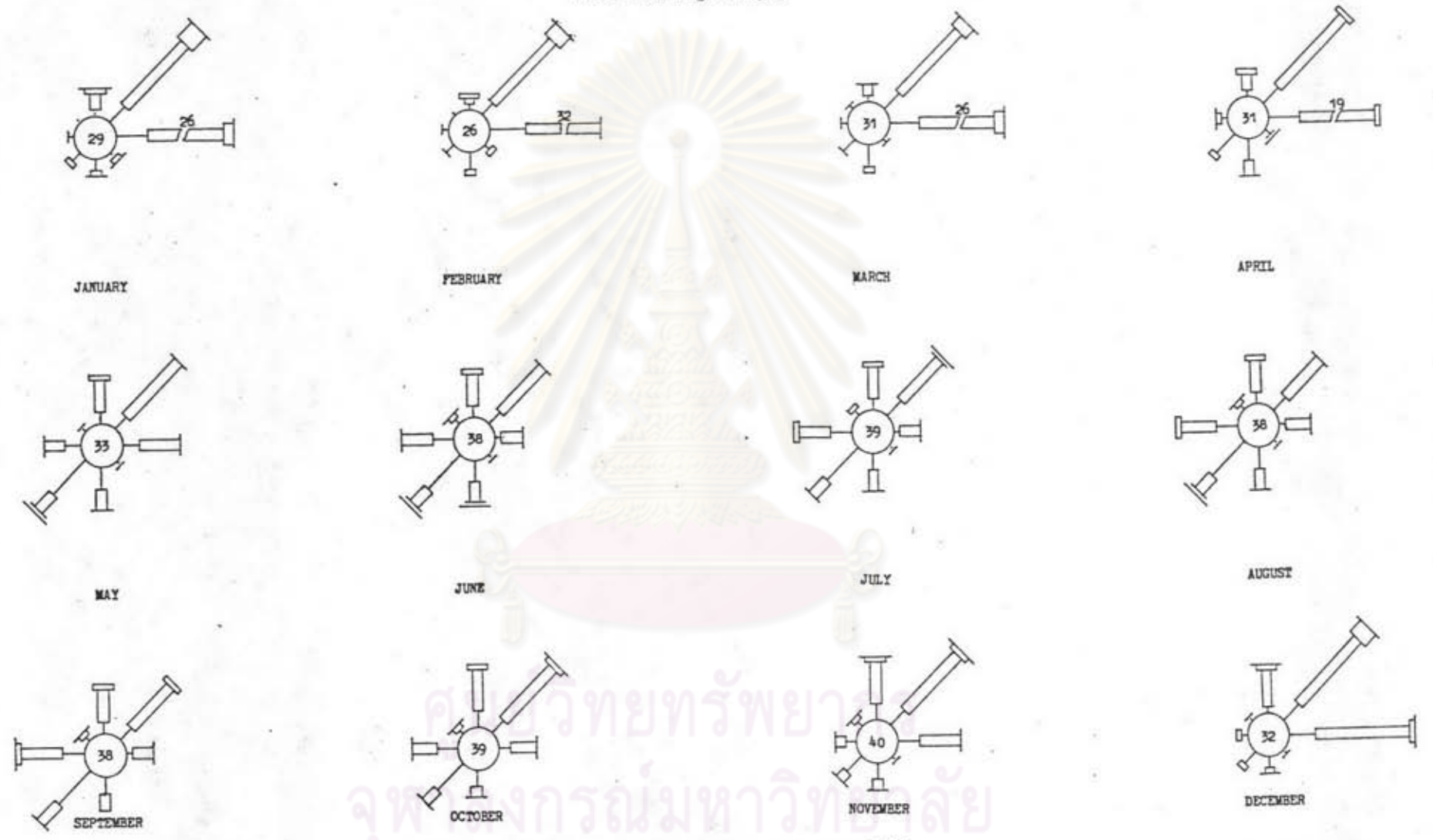
จาก : กรมอุตุนิยมวิทยา, [1]

ตาราง 3-2 ปริมาณฝนรายเดือน (มม.) อำเภอตากใบ

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

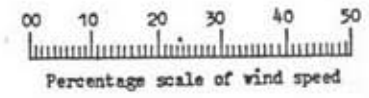
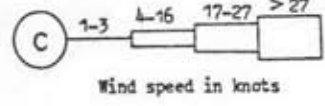
จาก : กรมชลประทาน

NARATHIWAT
 Lat. 05° 25' N. Long. 101° 49' E.

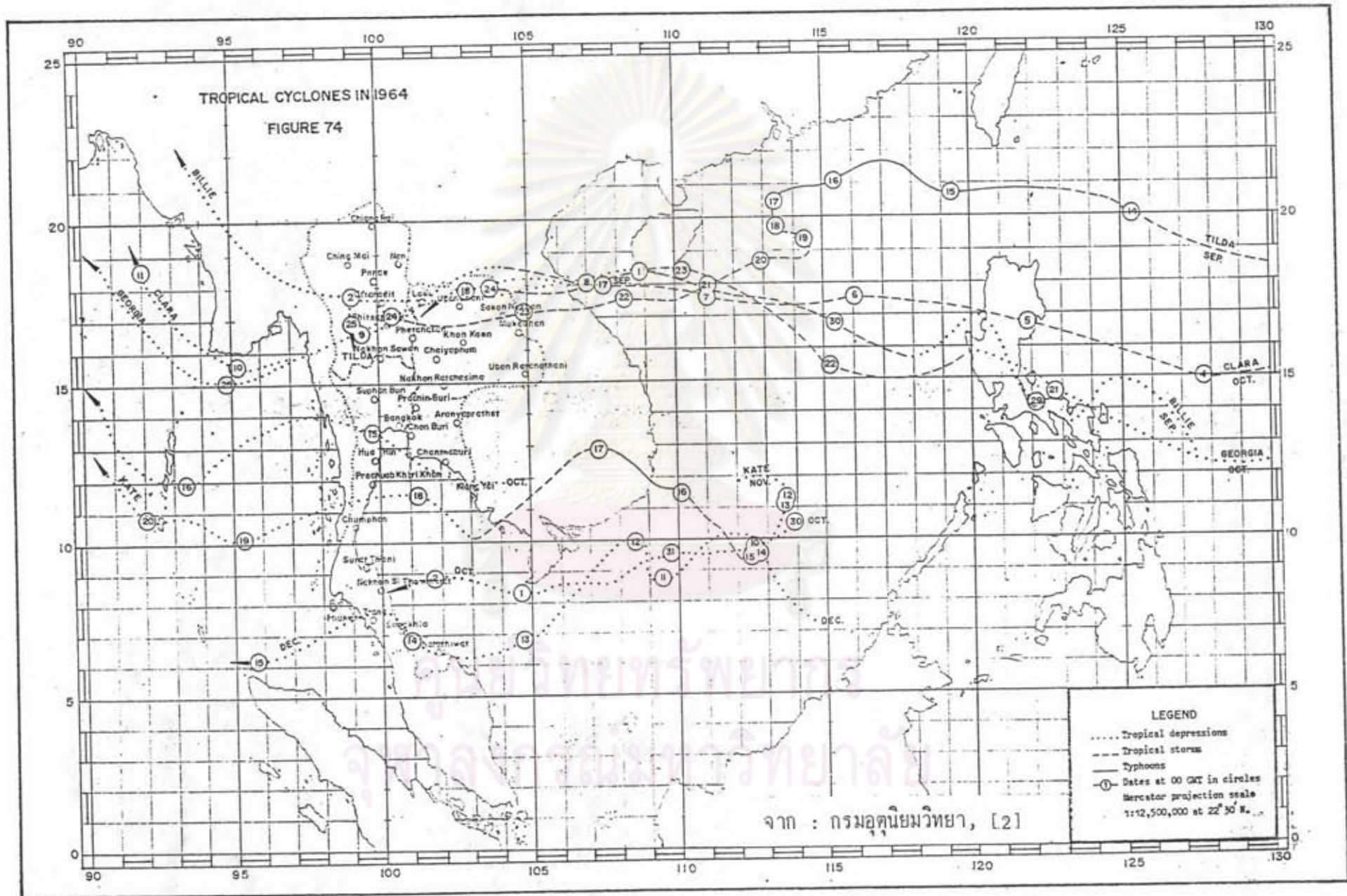


Height of wind vane above ground 12.5 m (16.1 m above MSL)
 Height of anemometer above ground 12.5 m (16.1 m above MSL)

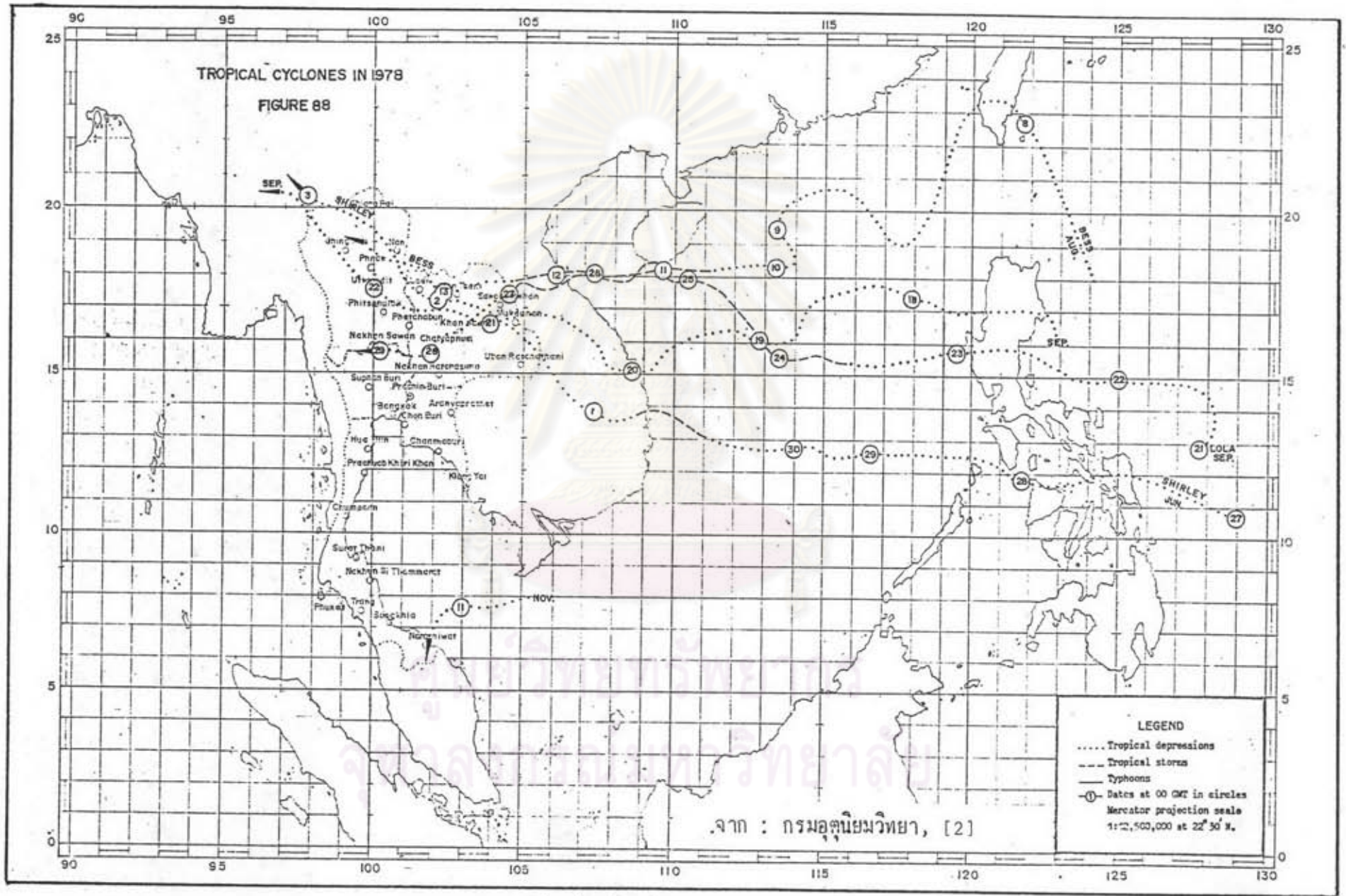
จาก : กรมอุตุนิยมวิทยา, [3]



รูป 3-2 พังลม (wind rose) ในคาบ 30 ปี (พศ.2494-2523) ของจังหวัดนราธิวาส



รูป 3-3 พายุหมุนเขตรอบที่พัดผ่านจังหวัดนครราชสีมาเมื่อวันที่ 13-14 ธค. 2507



รูป 3-4 พายุหมุนเขตร้อนที่พัดผ่านจังหวัดนครราชสีมาเมื่อวันที่ 11 พย. 2521



3.3 สภาพอุทกศาสตร์

สภาพอุทกศาสตร์บริเวณชายฝั่งทะเลภาคใต้ตอนล่าง ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งทำให้เกิดสภาพอุทกศาสตร์ที่แตกต่างกันออกไปตามฤดูกาลดังนี้

- 1) ฤดูแลมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ธค.-มีค.) สภาพทะเลค่อนข้างจะรุนแรงโดยมีคลื่นปานกลาง (ความสูง 1.25-2.5 เมตร) ถึงคลื่นจัด (ความสูง 2.5-4 เมตร) และอาจมีคลื่นจัดมาก (โดยมีความสูง 4-6 เมตร) เกิดขึ้นบ่อย ๆ
- 2) ฤดูแลมรสุมเปลี่ยนแปลง (เมษ.-พค.) สภาพทะเลค่อนข้างสงบ โดยมีคลื่นปานกลาง ถึงคลื่นเล็กน้อย (ความสูง 0.5-1.25 เมตร) เดือนพฤษภาคมจะเป็นเดือนที่มีสภาพทะเลสงบที่สุดในรอบปี
- 3) ฤดูแลมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ (มิย.-กย.) โดยทั่วไปสภาพทะเลจะมีคลื่นเล็กน้อยถึงคลื่นปานกลาง
- 4) ฤดูแลมรสุมเปลี่ยนแปลง (ตค.-พย.) สภาพทะเลมีคลื่นเล็กน้อยถึงปานกลาง

ในบางปีในช่วงฤดูแลมรสุมเปลี่ยนแปลง (เมษ.-พค. และ ตค.-พย.) อาจมีคลื่นรุนแรงเกิดในบริเวณชายทะเลของภาคใต้ตอนล่างได้บ้าง

สภาพทางอุทกศาสตร์ที่ควรแก่การสนใจในการศึกษานี้ได้แก่ ลักษณะท้องทะเล คลื่นในทะเลจีนใต้ กระแสน้ำและการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่ง (Longshore Current and Longshore Transport) น้ำขึ้นน้ำลง (Tide)

3.3.1 ลักษณะท้องทะเล

ข้อมูลเกี่ยวกับแผนที่ลักษณะท้องทะเล (bathymetry) บริเวณจังหวัดนราธิวาสและจังหวัดอื่น ๆ ในภาคใต้ ในช่วงเวลาต่าง ๆ ไม่มีการบันทึกไว้เลยเป็นส่วนใหญ่ จะมีแต่เพียงแผนที่อุทกศาสตร์ซึ่งสำรวจโดยกรมอุทกศาสตร์ในปี พศ. 2503-2506 และแผนที่อุทกศาสตร์ซึ่งสำรวจโดยกรมเจ้าท่าในปี พศ. 2526 และ 2527 ซึ่งเป็นการสำรวจระยะสั้นตามความร่วมมือระหว่าง

ไทย มาเลเซีย และออสเตรเลีย ในโครงการพัฒนาลุ่มน้ำโลก [4,5] แผนที่อุทกศาสตร์นี้ จะครอบคลุมท้องทะเลหน้าบริเวณปากแม่น้ำโลกขึ้นไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือผ่านชายฝั่งแม่น้ำ ตากใบ มีความยาวประมาณ 12 กม. ดังแสดงในรูป 3-5

จากแผนที่อุทกศาสตร์ดังกล่าวสรุปได้ว่า ท้องทะเลในบริเวณน้ำตื้น (surf zone) หน้า บริเวณปากแม่น้ำโลกจนถึงเขาคันหยง มีความลาดชันระหว่าง 0.002-0.003 และท้องทะเล หน้าชายฝั่งแม่น้ำตากใบได้ถูกกักเขาะลึกขึ้นระหว่าง 0-0.5 ม. ในระหว่างฤดูมรสุม 2526-27 ดังแสดงในรูป 3-5 พื้นที่ที่ถูกกักเขาะครอบคลุมจากแนวชายฝั่งออกไปมากกว่า 4 กม. ซึ่งมีน้ำ ลึกมากกว่า 10 ม. และบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา Snowy Mountains Engineering (SMEC) ได้ประเมินการสูญเสียตะกอนท้องน้ำระหว่างฤดูมรสุม 2526-27 ไปประมาณ $6.7 \times 10^6 \text{ m}^3$ ใน บริเวณ 10 กม. จากปากแม่น้ำโลก [28]

3.3.2 สภาพคลื่น

ในปัจจุบันในบริเวณชายฝั่งและท้องทะเลของจังหวัดนราธิวาสไม่มีการจัดตั้งสถานีวัดคลื่น ใดเลย จึงทำให้ไม่มีข้อมูลบันทึกเกี่ยวกับคลื่น ดังนั้นในการศึกษาปัญหาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ทะเลในประเทศไทย มักจะพบอุปสรรคในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ทั้งนี้เพราะขาด ข้อมูลเกี่ยวกับคลื่น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งมีสาเหตุเนื่องจากอิทธิพลของคลื่น ตลอดจนกระแสน้ำและการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาการปรับปรุงปากแม่น้ำโลก อันเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา โครงการพัฒนาลุ่มน้ำโลก โดยบริษัทวิศวกรที่ปรึกษา Snowy Mountains Engineering (SMEC) SMEC [28] ได้ศึกษาสภาพคลื่นในท้องทะเลบริเวณปากแม่น้ำโลก จังหวัดนราธิวาส โดยศึกษา/วิเคราะห์จากข้อมูลคลื่นจากเรือสังเกตการณ์ในบริเวณทะเลจีนใต้ (Lat $5^\circ - 9^\circ \text{ N}$, Long $101^\circ - 106^\circ \text{ E}$) ซึ่งได้มาจากสำนักงานอุตุนิยมวิทยาของอังกฤษ (Meteorological Office) มีการบันทึก 26,396 ครั้งในช่วง 2492-2525 และการกระจายค่อนข้างที่ตลอด ทุกเดือนทั้งปี สภาพคลื่นจากการศึกษาของ SMEC สรุปได้ดังนี้

รูป 3-6 แสดงสถิติความสูงคลื่นที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ธค-มีค) ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (มิย-กย) และฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง (เมษ-พค. และ ตค-พย) ซึ่งพบ

ว่าสภาพคลื่นที่รุนแรงจะเกิดขึ้นในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีทิศทางคลื่นในแนว N 60° E และ N 90° E ซึ่งเกิดขึ้น 12% และ 9% ในรอบปีตามลำดับ และในช่วงฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลงคลื่นในทิศทางดังกล่าวจะเกิดขึ้น 3.75% และ 4% ในรอบปีเช่นกัน สำหรับในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ คลื่นที่เกิดขึ้นมีขนาดเล็กและมีอิทธิพลต่อชายฝั่งปากแม่น้ำโลกน้อยมาก ตาราง 3-3 ได้แสดงสถิติความเป็นไปได้ของความสูงคลื่น (observed wave height, H_V) ในฤดูกาลต่าง ๆ ที่ได้บันทึกจากเรือสังเกตการณ์ คาบเวลาของคลื่น (wave period) ที่มีอิทธิพลต่อชายฝั่งปากแม่น้ำโลกในทิศทางต่าง ๆ ได้สรุปในตาราง 3-4 และรูป 3-7 ได้แสดงการกระจายความสูงคลื่นที่สำคัญ (significant wave height, H_S หรือ $H_{1/3}$) การคำนวณหาความสูงคลื่นที่สำคัญ (H_S) คำนวณได้จาก Nordenstrom Conversion ดังนี้

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

SMEC [28] ได้สรุปว่า คลื่นที่เกิดในทะเลจีนใต้ซึ่งมีอิทธิพลต่อชายฝั่งปากแม่น้ำโลกค่อนข้างมากได้แก่ คลื่นที่เกิดในทิศทาง N 60° E และ N 90° E ทั้งในแง่ความรุนแรง และบ่อยครั้ง คลื่นดังกล่าวจะเกิดขึ้นในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (คค-มีค) และในฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง (เมย-พค. และ คค-พย.) โดยเฉพาะในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีคลื่นที่มีความสูงมากกว่า 1 ม. เกิดขึ้นบ่อยครั้งกว่าฤดูอื่นถึง 4 เท่า

3.3.3 การเคลื่อนที่กระแสน้ำและตะกอนชายฝั่ง

เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่งในทิศทางที่เป็นมุมกับแนวชายฝั่งจะก่อให้เกิดกระแสน้ำชายฝั่ง (longshore current) ซึ่งไหลเลียบขนานไปกับแนวชายฝั่ง ทั้งได้กล้ำมาแล้วในหัวข้อ 2.2 และก่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง (longshore transport) แล้วแต่สภาพคลื่นและกระแสน้ำ

ในส่วนหนึ่งของการศึกษาการพัฒนาหลุมแม่น้ำโลก SMEC [28] ได้คำนวณการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่งในบริเวณน้ำตื้น (surf zone) อันเป็นผลมาจากการที่คลื่นแตกตัว (wave breaking) โดยคำนวณจากผลรวมของอัตราการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง (Q_S) ซึ่งเป็นผลจากคลื่นที่มีโอกาสเกิดในทิศทางต่าง ๆ ในรอบปี (เป็นอัตราส่วนร้อยละ) และรูปแบบของ

การหักเหของคลื่น (wave refraction) การคำนวณปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่งได้อาศัยสมการ Komar Equation ดังนี้

$$Q_s = 0.024 g^{0.5} H_b^{2.5} \sin \alpha_b$$

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

g = ความเร่งโน้มถ่วงของโลก

H_b = ความสูงของคลื่นขณะแตกตัว, m .

α_b = มุมที่ทิศทางการเคลื่อนที่ทำมุมกับแนวชายฝั่งขณะแตกตัว

ตาราง 3-5 สรุปผลการคำนวณการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่งปากแม่น้ำโขงในแต่ละทิศทางการเคลื่อนที่และในแต่ละฤดูกาล โดยค่าบวก (+) แสดงทิศทางการเคลื่อนที่จากมาเลเซียมาไทย (N-W) และค่าลบ (-) จากไทยไปมาเลเซีย (S-E) จากตาราง 3-5 จะสังเกตได้ว่า คลื่นในแนว N 60° E และ N 90° E มีผลต่อการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่งมากที่สุดถึง 99.6% (2,178,730 $m^3/ปี$) และประมาณ 77% ของตะกอนที่เคลื่อนมาทางชายฝั่งของไทยเกิดขึ้นในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ธค.-มีค.) สำหรับฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (มิย.-กย.) มีผลน้อยมากต่อการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง โดยสรุปในเกณฑ์เฉลี่ยอาจกล่าวได้ว่า ตะกอนจะเคลื่อนที่มาทางไทยประมาณ $2.188 \times 10^6 m^3/ปี$ และไปทางมาเลเซียประมาณ $0.149 \times 10^6 m^3/ปี$

3.3.4 น้ำขึ้นน้ำลง

สถิติข้อมูลน้ำขึ้นน้ำลงที่จะเสนอต่อไปนี้ สรุปจากผลการสำรวจของกองสำรวจและสร้างแผนที่ กรมเจ้าท่า ซึ่งได้ทำการสำรวจจำนวน 2 ครั้งคือ ระหว่าง มิย.-กย. 2526 และ พค.-มิย. 2527 [4,5] ซึ่งจัดทำขึ้นตามความร่วมมือระหว่างกรมเจ้าท่าและกรมชลประทานในโครงการพัฒนาลุ่มแม่น้ำโขง เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาการปรับปรุงปากแม่น้ำโขงของ SMEC

ค่าระดับน้ำต่าง ๆ ในท้องทะเลบริเวณปากแม่น้ำโขง สรุปดังนี้

	<u>2526</u>	<u>2527</u>
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

ค่าระดับน้ำเทียบกับระดับ -2.50 ม. รทท. ที่เกาะหลัก

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

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

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

จาก : SMEC, [28]

ตาราง 3-4 คาบเวลาคคลื่น (wave period) ที่มีอิทธิพลต่อชายฝั่งทะเลในทิศทางต่าง ๆ

SIGNIFICANT OCEAN WAVE CHARACTERISTICS		
BEARING ($^{\circ}$ 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

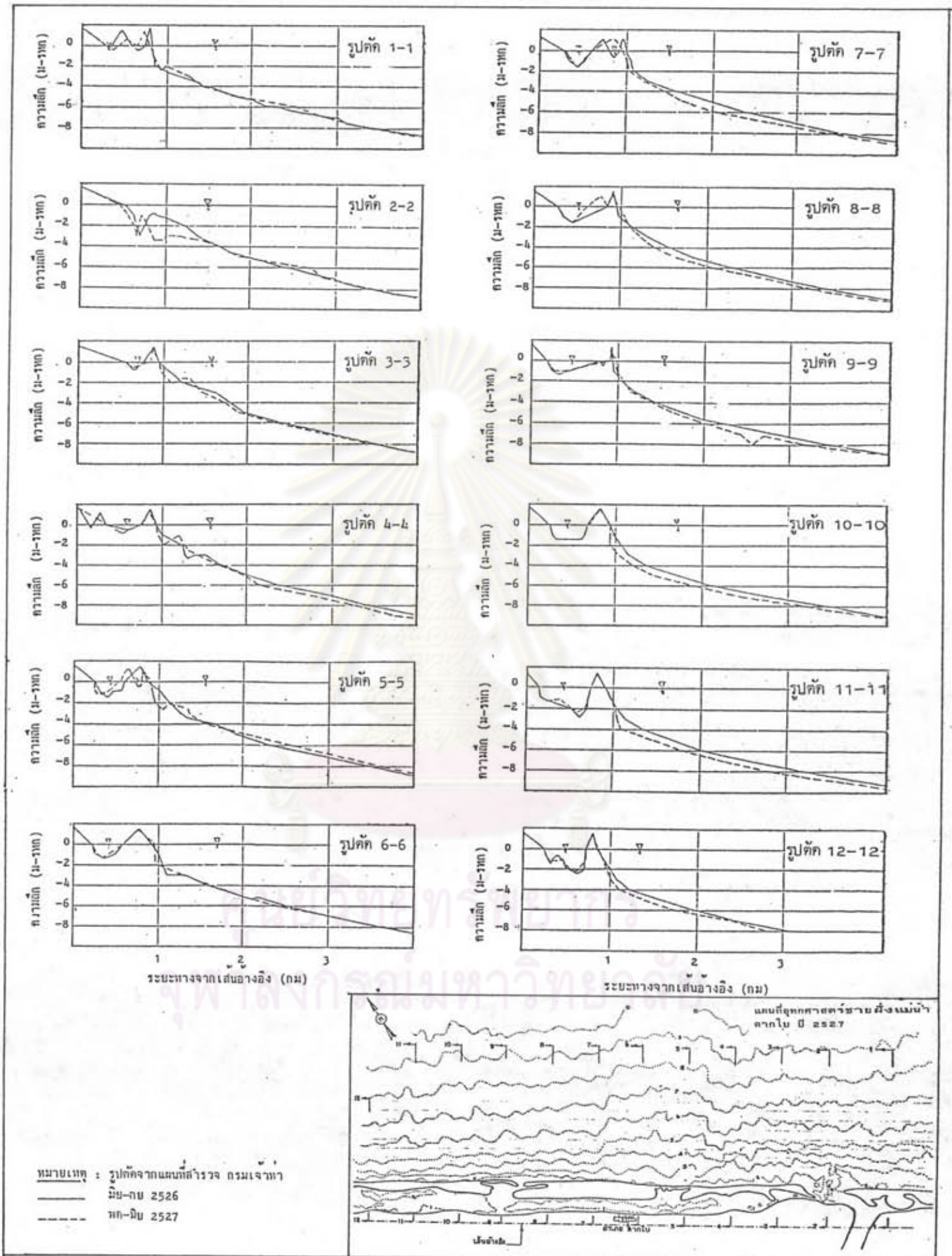
จาก : SMEC, [28]

ตาราง 3-5 การเคลื่อนที่และปริมาณตะกอนตามแนวชายฝั่งปากแม่น้ำโขงในแต่ละฤดูกาล

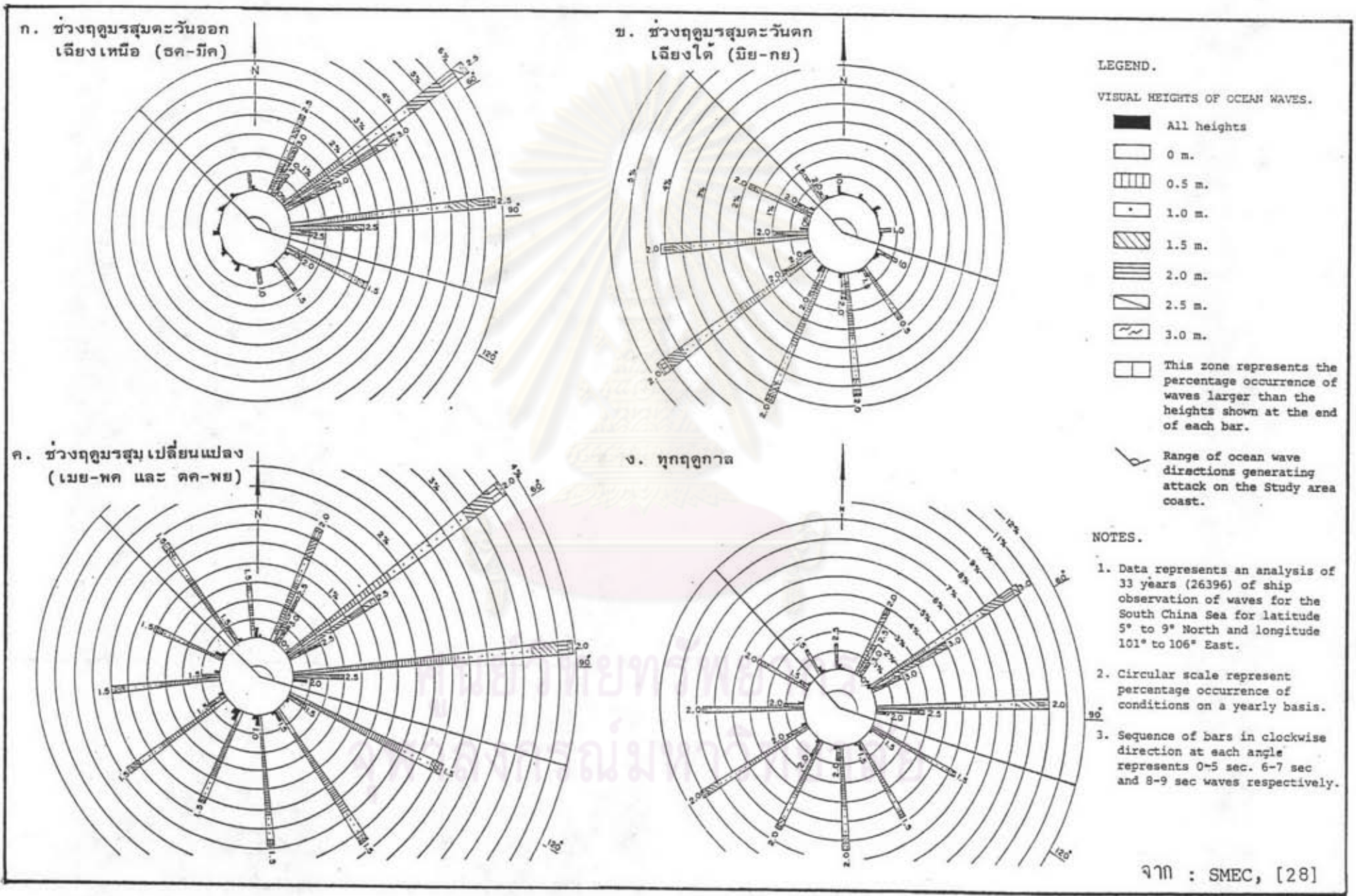
SUMMARY OF THE LONGSHORE SEDIMENT TRANSPORT CALCULATION		
BEARING OF OCEAN WAVE °N	SEASON	SEDIMENT TRANSPORT m ³ /year
0	Dec - Mar	-4 500
	Jun - Sep	-1 400
	Transition	-7 300
30	Dec - Mar	+4 610
	Jun - Sep	-70 240
	Transition	+4 300
60	Dec - Mar	+970 670
	Jun - Sep	+1 860
	Transition	+260 930
90	Dec - Mar	+699 630
	Jun - Sep	+4 100
	Transition	+241 540
330	Dec - Mar	-
	Jun - Sep	-37 490
	Transition	-14 640
TOTALS	ALL SEASONS	+2 167 730 -148 620

จาก : SMEC, [28]

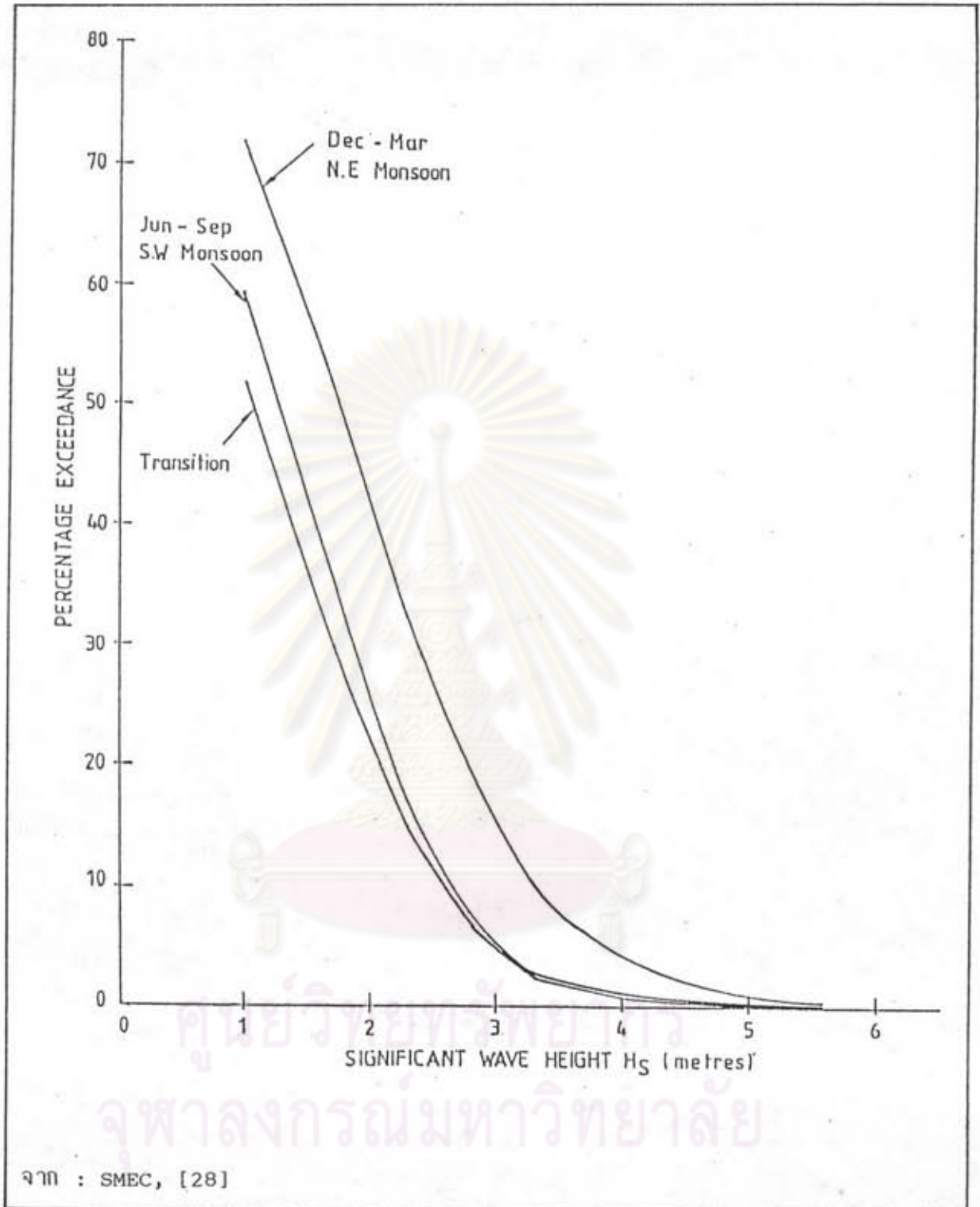
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 3-5 เปรียบเทียบรูปตัดท้องทะเลชายฝั่งบริเวณพื้นที่ศึกษาในปี 2526 และ 2527



รูป 3-6 สถิติความสูงคลื่นในทะเลจีนใต้



รูป 3-7 การกระจายความสูงคลื่นนัยสำคัญบริเวณทะเลปากแม่น้ำโขง

3.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่เกี่ยวข้อง

ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้ตอนล่างจนถึงชายฝั่งรัฐกลันตันของมาเลเซีย เป็นชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลงสูงมาก ซึ่งสามารถยืนยันได้จากผลการศึกษาเป็นเวลานานกว่าสิบปีในมาเลเซีย จากภาพถ่ายทางอากาศและจากผลการศึกษาในประเทศไทย ในเขตจังหวัดนครราชสีมา นั้น ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำโกลก เป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจและมีการศึกษามาเป็นเวลาหลายปี ซึ่งส่วนมากจะเป็นการศึกษาที่คาบเกี่ยวกับปัญหาแนวพรมแดนของประเทศ โดยบุคคลและหน่วยงานที่มีภารกิจเกี่ยวข้องกับกิจการทหาร เช่น กรมแผนที่ทหาร และกรมอุทกศาสตร์ เป็นต้น สำหรับการศึกษาด้านวิชาการมีอยู่จำกัด ได้แก่ พิสิทธิธีระฉิลก (2522) ประเสริฐ ทัพยธรรม (2526) สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2526) บริษัทวิศวกรที่ปรึกษา Snowy Mountains Engineering (SMEC, 2528) และ เอกวิทย์ แท้ (2529) ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพชายฝั่งนั้น ได้อาศัยการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศซึ่งจัดทำเป็นระยะโดยกรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม ทั้งนี้เพราะในเขตพื้นที่ศึกษานี้ไม่มีการสำรวจภาคพื้นอยู่เลยในอดีต ดังนั้นจึงต้องอาศัยภาพถ่ายทางอากาศเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำโกลกที่จะเสนอต่อไปนี้เป็นข้อสรุปจากผลการศึกษาของบุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบในการศึกษาครั้งนี้

พิสิทธิธีระฉิลก และ สหส์ หมั่นเล็ก [10] ได้ทำการศึกษาสภาพธรณีวิทยาปากแม่น้ำโกลก ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแหลมทราย (sand spit) ที่ขวางปากแม่น้ำโกลก และศึกษาการสะสมตะกอนบริเวณปากแม่น้ำโกลก โดยการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศ 2515, 2518 ของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งสรุปได้ว่า ในปี 2515 ไม่ปรากฏมีสันดอนทรายเกิดตามบริเวณปากแม่น้ำโกลกนี้เลย ครั้งในปี 2518 ได้ปรากฏสันดอนทรายยื่นจากฝั่งมาเลเซียลำปากแม่น้ำโกลก และจากการสำรวจภาคสนามในวันที่ 5 เม.ย. 2522 พบว่าสันดอนทรายโค้งงอออกไปจากเดิมเป็นระยะทางประมาณ 70 เมตร (ดูรูป 3-8) ซึ่งสังเกตจากหลัก 2 หลักที่ปักไว้บริเวณชายฝั่งไทยเมื่อวันที่ 25 ธ.ค. 2521 พิสิทธิธีระ [10] ได้สรุปการสะสมตะกอนบริเวณปากแม่น้ำโกลก ว่ามาจากตะกอนในแม่น้ำโกลก แม่น้ำเมนตัว และแม่น้ำกิตติงรวมตัวกันออกสู่ทะเล นอกจากนี้

ตะกอนจำนวนมากจากแม่น้ำกลันตันซึ่งอยู่ถัดไปทางตะวันออกเฉียงใต้ของปากแม่น้ำโกลก ถูกกระแสน้ำชายฝั่งทะเลพัดพามา ทำให้อัตราการงอกของสันดอนทรายรวดเร็วยิ่งขึ้น (ดูรูป 3-8) โดยการแปลความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศปี 2519

ประเสริฐ ทิพยธรรม [9] ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวสันดอนทราย บริเวณปากแม่น้ำโกลก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าการเปลี่ยนแปลงของแนวสันดอนทรายมีผลต่อแนวพรมแดนระหว่างไทยกับมาเลเซียอย่างไร ศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงถ้าไม่มีการป้องกัน และหาวิธีการป้องกันการเคลื่อนตัวของสันดอนทรายเพื่อแก้ปัญหาความไม่แน่นอนของพรมแดน ในการศึกษาการเคลื่อนตัวของแนวสันดอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (2523) นั้น อาศัยการแปลความหมายจากแผนที่ภูมิประเทศ (topographic map) ปี 2453-2455 จากกรมแผนที่ทหาร แผนที่แนบท้ายสนธิสัญญาปี 2452 แผนที่ภูมิประเทศชุด 1501 และ L7017 แผนที่ของกรมอุทกศาสตร์ปี 2521 แผนที่ของกรมอุทกศาสตร์แสดงลักษณะชายฝั่งทะเลและไหลทั่วไปบริเวณอ่าวไทยตะวันตก แผนที่ของประเทศมาเลเซียปี 1950 และ 1967 ภาพถ่ายทางอากาศปี 2500, 2509, 2515, 2518, 2522 และ 2523

จากผลการศึกษาของ ประเสริฐ [9] ดังแสดงในรูป 3-9 สรุปได้ว่า สันดอนทรายเคลื่อนตัวสู่ปากแม่น้ำโกลกตลอดเวลา มีผลทำให้ชายฝั่งทะเลทางด้านมาเลเซียเคลื่อนตัวตามไปด้วย เพื่อรักษาคุลย์แห่งธรรมชาติในการที่จะรักษาแนวชายฝั่งทะเลให้เป็นแนวตรงตามอิทธิพลของกระแสน้ำชายฝั่ง ตลอดจนถึงและลมที่พัดขนานกับชายฝั่งทะเลขึ้นไปทางเหนือ แนวสันดอนทรายด้านนอกในปี 2453 ซึ่งวัดระยะจากจุดอ้างอิงได้ 1380 ม. ถูกกัดเซาะและเคลื่อนตัวเข้าด้านในเหลือระยะที่วัดได้ 11 ม. ในปี 2523 โดยในช่วง 40 ปีแรก (พ.ศ. 2453-2493) สันดอนทรายด้านนอกถูกกัดเซาะอย่างรุนแรงและเคลื่อนตัวเข้าด้านใน 880 ม. ทั้งนี้เพราะแนวสันดอนทรายในปี 2453 มีลักษณะเป็นแนวโค้งออกสู่ทะเล และแนวโค้งนี้ถูกทำลายไปจนเกือบเป็นเส้นตรงตามแผนที่ปี 2493 ตามเหตุผลที่ไดกล่าวข้างต้น สำหรับการเคลื่อนตัวของแนวสันดอนทรายด้านในตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2453-2523) วัดระยะได้ทั้งสิ้น 491 ม. โดยเคลื่อนตัวเข้าด้านใน ซึ่งเกิดจากแนวสันดอนทรายด้านในที่ติดกับปากแม่น้ำเป็นหลัก

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ [6] ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพปากแม่น้ำโกลกอันเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น ของโครงการระบายน้ำและเก็บกักของลุ่มน้ำบางนราตามพระราชดำริ การศึกษาอาศัยการแปลความหมาย

จากภาพถ่ายทางอากาศในปี 2500, 2510, 2515, 2518, 2521 และ 2522 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงส่วนปลายของสันดอนทราย และผลกระทบต่อบริเวณปากแม่น้ำไกลกั้งแสดงในตาราง 3-6 และรูป 3-10 พบว่าส่วนปลายของสันดอนทรายในปี 2500 ยื่นล้ำสู่ประเทศไทยเรื่อย ๆ จนถึงปี 2511 คว้ยอัตราเฉลี่ย 25.5 ม/ปี ในช่วงปี 2511-2515 ส่วนปลายนี้ถูกกัดเซาะเลื่อนถอยหลังสู่มาเลเซียคว้ยอัตรา 301.7 ม/ปี และยื่นล้ำสู่ประเทศไทยอีกในช่วงปี 2518 และ 2522 คว้ยอัตราการเปลี่ยนแปลง 65.2 และ 305.6 ม/ปี ตามลำดับ

ในการศึกษาปรับปรุงปากแม่น้ำไกลกั้ง ในโครงการพัฒนาลุ่มแม่น้ำไกลกั้ง SMEC [28] ได้ทำการศึกษาภาพถ่ายทางอากาศของไทยและมาเลเซียตั้งแต่ปี 1949 เป็นต้นมา และการสำรวจแผนที่อุทกศาสตร์ของกรมเจ้าท่า (ปี 2526, 2527) และกองทัพเรือมาเลเซียและสรุปการเปลี่ยนแปลงสภาพชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำไกลกั้งแสดงในรูป 3-11, 3-12 และตาราง 3-7 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าได้มีการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณนี้หลายสิบกิโลเมตร ในรอบ 35 ปีที่ผ่านมา รายละเอียดของผลการศึกษาประวัติการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง บริเวณปากแม่น้ำไกลกั้ง ได้คัดลอกทิ้งเสนอในภาคผนวก ข

เอกวิทย์ แท้ [11] ได้ศึกษาลักษณะคลื่นกระแสน้ำและตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนล่าง ในการศึกษาได้เลือกพื้นที่ชายฝั่งทะเลในเขตจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นพื้นที่ศึกษา ระหว่างปากแม่น้ำไกลกั้งถึงบริเวณเขาคันทรงยาวประมาณ 40 กม. โดยอาศัยสถิติข้อมูลคลื่นวัดในทะเลจีนใต้จากเรือสังเกตการณ์ของสำนักงานอุทกนิยามวิทยาของอังกฤษ ในระหว่างปี 2492-2525 และแผนที่อุทกศาสตร์ซึ่งสำรวจโดยกรมอุทกศาสตร์แห่งราชนาวีไทยระหว่างปี 2503-2506 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณการหักเหของคลื่นเข้าสู่ฝั่ง รูปแบบการเคลื่อนที่ของคลื่น (wave refraction diagram) ซึ่งสามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การหักเหของคลื่น ลักษณะต่าง ๆ ของคลื่นบริเวณคลื่นแตกตัว พลังงานคลื่น การเคลื่อนที่ของกระแสน้ำและตะกอนชายฝั่ง ผลการศึกษาได้สรุปในตาราง 3-8 รูป 3-13 และรูป 3-14

ในส่วนของประเทศมาเลเซียพบว่า ชายฝั่งของประเทศมาเลเซียในรัฐกลันตันก็ประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลที่รุนแรงเช่นเดียวกับประเทศไทยเช่นกัน ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลบริเวณปากแม่น้ำไกลกั้งลงไปถึงชายฝั่งรัฐกลันตัน อยู่ภายใต้อิทธิพลของคลื่น กระแสน้ำ และการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่ง (longshore transport) ร่วมกัน การศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของมาเลเซีย ได้รับความสนใจ และศึกษาอย่างมากเป็นเวลานาน

โดยเริ่มตั้งแต่ปี 2504 เป็นต้นมา บางส่วนของการศึกษาชายฝั่งของมาเลเซียจะครอบคลุมพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำโกลก อันได้แก่ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งรัฐกลันตันของ Raj (1984) ซึ่งได้อ้างอิงและศึกษาเพิ่มเติมโดย Delft Hydraulic Laboratory (DHL, 1984) ในการศึกษาโครงการท่าเรือกลันตัน ซึ่งสรุปโดยย่อดังนี้

Raj [14] ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งรัฐกลันตัน ตั้งแต่ปี 1948 จนถึงปี 1974 โดยการแปลภาพถ่ายทางอากาศและแผนที่ภูมิประเทศ (topographic maps) โดยแบ่งพื้นที่ชายฝั่งออกเป็น 5 ส่วนได้แก่จาก K.Golok (ปากแม่น้ำโกลก) -K.Besar, K.Besar-K.S.Besar, K.S.Besar-K.Melawi, K.Melawi-Kg.Tok Bali, และ K.Tok Bali-K.Besut ซึ่งมีผลวิเคราะห์ในรูป 3-15

โดยการแปลภาพถ่ายทางอากาศ Raj ได้ประมาณอัตราการขยายตัวของสันดอน (spit growth) ต่อปีในลักษณะเฉลี่ย และทิศทางการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง (littoral drift) ดังแสดงในรูป 3-15 ซึ่งพบว่า มีจุดศูนย์คือจุดที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง 2 ตำแหน่ง โดยตำแหน่งแรกอยู่ระหว่าง K.S.Besar และ K.Kemasin โดยมีอัตราการเคลื่อนที่ตะกอนและการขยายตัวของสันดอนไปทางคานตะวันตกอยู่ในเกณฑ์สูง เช่นที่ Sg.Kelantan และ K.Besar บริเวณหน้า Tumpat มีการขยายตัวของสันดอน 207 ม/ปี ที่ปากแม่น้ำโกลกประมาณ 75 ม/ปี จุดศูนย์ (zero point) อีกตำแหน่งหนึ่งอยู่ในระหว่าง Kg.Cherang Ruku และ K.Semarak

จากทิศทางของการเคลื่อนที่ตะกอนตามแนวชายฝั่ง DHL [14] สรุปผลที่จะเกิดขึ้นในระยะยาว ดังนี้

- 1) ตะกอนเคลื่อนที่จากทางใต้ของ K.Semarak ไปทางเหนือและจะทับถมส่วนเว้าของชายฝั่งคานเหนือของ K.Semarak
- 2) ตะกอนเคลื่อนที่จากทางใต้ของ K.Kemasin ไปทางใต้และทับถมส่วนเว้าของชายฝั่งเกี่ยวกับข้อ (1) ซึ่งการทับถมส่วนเว้าของชายฝั่งส่วนนี้ได้เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ในช่วง 30 ปี ที่ผ่านมา
- 3) การที่ตะกอนเคลื่อนที่ไปทางตะวันตกเฉียงเหนือของ K.Kemasin จะทำให้ชายฝั่งระหว่าง Kg.Sabak และ K.Besar ถูกกัดเซาะและไปทับถมบริเวณสันดอน (spit) ของ K.Besar.
- 4) ทางคานตะวันตกของ K.Besar สันดอนปัจจุบัน (existing delta region)

จะขยายตัวออกไปอีก เนื่องจากการทับถมของตะกอนจากแม่น้ำกลันตัน (river sediment) และตะกอนที่เคลื่อนที่ตามแนวชายฝั่ง (longshore transport)

- 5) ชายฝั่งทะเลที่ Jubakar ถูกกัดเซาะ และตะกอนทรายจะเคลื่อนที่ไปทางตะวันตก ผ่านปากแม่น้ำโกลก (Sg.Kolok)

การศึกษาของ Raj (1984) และ DHL (1984) ได้พบว่า อัตราการกัดเซาะชายฝั่งในรอบหลายสิบปีที่ผ่านมามีค่าประมาณ 5-15 ม/ปี นอกจากนี้ Raj (1984) ได้ทำการศึกษาเพื่อทำนายการกัดเซาะและทับถมตามแนวชายฝั่งของรัฐกลันตัน ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างปี 1974-1994 ดังแสดงในรูป 3-16 ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าชายฝั่งจากปากแม่น้ำกลันตันจนถึงปากแม่น้ำโกลกอาจถูกกัดเซาะ และที่บริเวณปากแม่น้ำโกลกนั้น ชายฝั่งด้านมาเลเซียจะยื่นงอกออกมา รูป 3-17 ได้แสดงการเปลี่ยนแปลงสภาพสันทราย (sand spit) บริเวณพื้นที่สามเหลี่ยม (delta) ปากแม่น้ำกลันตัน หน้าเมืองคุมปัดที่เกิดขึ้นระหว่างปี 1943-1966 [JICA, 21]

DHL [15] ในการศึกษาโครงการท่าเรือกลันตันระหว่างปากแม่น้ำ Pengkalan Datu และ Kemasin ได้ทำการสำรวจและศึกษาการเคลื่อนที่ตะกอนตามแนวชายฝั่ง (longshore transport) โดยแบ่งชายฝั่งออกเป็น 5 ส่วน (segment) โดยเริ่มจากแม่น้ำ Kemasin ดังแสดงในรูป 3-18 และได้ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งส่วนที่เป็นหัวหาด (headland) ของรัฐกลันตันในช่วง 20 ปี โดยแสดงให้เห็นผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการที่มีเขื่อน (jetty) ยื่นออกจากปากแม่น้ำ Pengkalan Datu และ Kemasin ในรูป 3-19

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 3-6 สรุปผลการศึกษาของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ตามที่ให้กล่าวมาแล้วว่าน้ำในหุบจะค่อย ๆ ไหลลงสู่แม่น้ำบางนรา แล้วไหลลงสู่ทะเล ที่อำเภอตากใบ และอำเภอเมืองนราธิวาส (แม่น้ำบางนรา) แต่เมื่อมีโครงการระบายน้ำและเก็บกักน้ำของกลุ่มน้ำบางนรา ปริมาณ และกระแสการไหลของน้ำในแม่น้ำต่าง ๆ เปลี่ยนแปลง สภาพปากแม่น้ำอาจเปลี่ยนรูปร่างสู่สมมุติใหม่ โดยมีปริมาณน้ำ จากแม่น้ำต่าง ๆ ลดน้อยลง แนวโน้มที่จะเกิดการตกตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ โดยเฉพาะในพื้นที่ห้องทะเลชายฝั่ง จังหวัดนราธิวาส ซึ่งมีความคืบหน้าแล้ว คือระยะ 1.5-4 กิโลเมตร ชายฝั่งจะมีความลึกเพียง 5 เมตรเท่านั้น รวมทั้งความสมดุลย์ของแรงดันระหว่างน้ำทะเลและน้ำจากแม่น้ำ (รวมถึงส่วนที่ออกจากมาเลเซีย) มีมากขึ้น ทั้งนี้ เพราะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของคลื่นลม และแรงดันของน้ำจากแม่น้ำจะน้อยกว่าของน้ำทะเล (ทั้งปริมาณและเวลา)

จากการวิเคราะห์โดยให้จุดสมมุติในภาพถ่ายทางอากาศปี 2500 และปี 2510 จะเห็นว่าปี 2510 หาดทรายที่ยื่นออกของประเทศมาเลเซีย เข้ามาชายฝั่งไทยที่ปากน้ำสุโงงไกลกว่าเพิ่มขึ้นจากปี 2500 ประมาณ 239 เมตร และเพิ่มขึ้นอีก 269 เมตร ในปี 2511 แต่ในปี 2515 กลับหดเข้าหาประเทศมาเลเซียถึง 1206.8 เมตร ของปี 2511 และจากนั้นงอกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ คือในปี 2518 งอกเพิ่ม 195.5 เมตร ของปี 2515 และเพิ่มอีก 1222.4 เมตร ในอีก 4 ปีถัดมาคือ 2522 (ดูรูป 3-10)

นอกจากนี้จากภาพจะแสดงการเปลี่ยนแปลงของแม่น้ำไกลจากปี 2500 - 2522 จะเห็นได้ว่าสันทราย ทางฝั่งมาเลเซีย บริเวณปากแม่น้ำไกลด้านนอกจะมีแนวโน้มที่จะก่อตัวทางเหนือทางด้านชายฝั่งทะเลของประเทศ ไทยตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าจะพิจารณาภาพถ่ายของปี 2521 แล้ว ทางน้ำที่ซุกเชื่อมระหว่าง ปากแม่น้ำ ไกลกับแม่น้ำตากใบเปิดออกกว้างทำให้น้ำในแม่น้ำไกลบางส่วนไหล เข้าในแม่น้ำตากใบ ปริมาณที่ออกสู่ทะเลลดน้อย ลงตามลำดับ ทำให้สันทรายจากฝั่งมาเลเซียยื่นมาทางเหนือ จนจุดแบ่งเขตแดนไทย - มาเลเซีย บริเวณปากแม่น้ำ ไกลซึ่งในปี พ.ศ. 2515 เคยเป็นที่ลึกสุดในบริเวณปากแม่น้ำ กลับเป็นสันทรายไป ทำให้เกิดปัญหาการแบ่ง เขตแดนไทย - มาเลเซีย จนปัจจุบัน ซึ่งต่อมาได้มีการแก้ไขโดยการอนุรักษ์ฝั่งและพยายามปิดปากแม่น้ำตากใบที่ ไหลลงสู่แม่น้ำไกล ใบบางส่วนซึ่งทำให้สภาพการฉกฉวย ๆ ไปที่ขึ้นพอที่จะเห็นการเปลี่ยนกลับไปคล้ายในปี 2518 ซึ่งก็มีสันทรายเหลืออยู่บ้าง ซึ่งอยู่ในระหว่างดำเนินการแก้ไข

ทั้งนี้สรุปได้ว่าสาเหตุข้างต้นอาจจะเป็นเพราะความสมดุลย์ทางด้านสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับคลื่นลมที่เป็น สาเหตุของการเกิดสันทรายประกอบกับปริมาณและอัตราการไหลของกระแสน้ำในแม่น้ำสุโงงไกลมีน้อยกว่าอัตราการ ทักหาของคลื่นลมที่ทำให้เกิดกระแสน้ำขึ้นลงของน้ำทะเลจนทำให้หาดยื่นออกมาและเกิดแผ่นดินงอกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนเกิดเป็นปัญหาเขตแดนระหว่างไทย - มาเลเซีย ในปัจจุบัน การแก้ไขปัญหาก็คือ ให้กำหนดเขตแดนโดยใช้หลัก- เขตที่แน่นอน แทนการใช้ร่องน้ำลึกและสันทรายเหมือนอย่างในปัจจุบัน

จาก : สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, [6]

ตาราง 3-7 สรุปการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งปากแม่น้ำโกลกระหว่าง 1949-1984

ปี	ระยะถดถอย ของแนวชายฝั่ง ม.	ข้อสรุป เหตุการณ์เปลี่ยนแปลง
1948-1951 (2491-94)	100	แนวชายฝั่งทั่วไปได้เปลี่ยนจากแนว 130°N ในปี 1948 มาเป็นแนว 125°N ซึ่งขนานกับแนวชายฝั่งที่เป็นอยู่ปัจจุบัน (1984) การกัดเซาะชายฝั่งเกิดขึ้นด้านตะวันตกเฉียงเหนือมากกว่าด้านตะวันออกเฉียงใต้ ปากแม่น้ำโกลกร่นลงไปทางตะวันออกเฉียงใต้มาก
1951-1966 (2494-09)	300	ปากแม่น้ำโกลกออกสู่ทะเลร่นลงไปทางตะวันออกเฉียงใต้ 300 ม. จากเมื่อปี 1957 เกิดการกัดเซาะแนวชายฝั่งด้านตะวันออกเฉียงใต้มากกว่าด้านตะวันตกเฉียงเหนือ ฝั่งแม่น้ำโกลกด้านในก่อนจะไหลไปทางตะวันตกเฉียงเหนือหายไป 75 ม.
1966-1975 (2509-18)	100-200	ปากแม่น้ำโกลกร่นลงไปทางตะวันออกเฉียงใต้ 600 ม. จากปี 1966 สันทรายส่วนนอก (outer foredune) ถูกทำลายไปหมดสิ้น แนวชายฝั่งได้มาก่อตัวขึ้นใหม่ตามแนวฝั่งซ้ายของแม่น้ำโกลกเมื่อปี 1948
1975-1983 (2518-26)	60	แหลมทรายด้านมาเลเชีย (sand spit) มีขนาดเล็กลงและอยู่ในอิทธิพลของการเคลื่อนที่ตะกอนชายฝั่งและอัตราการไหลในช่วงน้ำหลากของแม่น้ำโกลก การกัดเซาะชายฝั่งด้านไทยรุนแรงขึ้น
Sept 1983 - Jul 1984 (กย.26-กค.27)	0-60	แนวชายฝั่งด้านไทย 9 กม. จากปากน้ำยังมีการกัดเซาะรุนแรง 0-60 ม. ปากแม่น้ำมีการเปลี่ยนแปลงมากในช่วงฤดูมรสุม 1983 แหลมทรายด้านมาเลเชียหดสั้นลง 100 ม. แต่มีแนวโน้มของการทับถมของตะกอนที่ปากน้ำด้านมาเลเชีย

หมายเหตุ : สรุปความมาจาก SMEC [28] คู่มือละเอียดภาคผนวก ข

ตาราง 3-8 สรุปลักษณะคลื่นและกระแสในบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง

1. คลื่นในทะเลจีนใต้

คลื่นในทะเลจีนใต้เป็นข้อมูลทั่วทิศโดยเรือสังเกตการณ์ของสำนักงานอุทกนิเวศวิทยาของอังกฤษ ซึ่งพบว่าคลื่นที่มีผลต่อชายฝั่งที่ทำการศึกษานี้ จะเป็นคลื่นที่เกิดขึ้นในระหว่าง 30° น ถึง 90° อ และมีสภาพรุนแรงในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีทิศทางคลื่นในแนว 60° อ และ 90° อ ซึ่งเกิดขึ้น 12.91% และ 9.25% ในรอบปีตามลำดับ และช่วงฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลงในทิศทางกล่าว จะเกิด 6.28% และ 5.54% ในรอบปี ส่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ คลื่นมีขนาดต่ำกว่า ความสูงคลื่นที่ไคจากเรือสังเกตการณ์สามารถแปลงเป็นความสูงคลื่นนัยสำคัญ (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 ช่วงก่อนถึงประตูระบายน้ำคลองน้ำแบ่ง และช่วง กม.27 ถึง 32 บริเวณใกล้เขาคันทรง และมีลักษณะกระจายออก (divergence) ช่วง กม.ที่ -2 ถึง 1 บริเวณฝั่งมาเลเซียใกล้ปากแม่น้ำโกดก และช่วง กม.ที่ 6 ถึง 10 และ กม. 17 ถึง 27 จากประตูระบายน้ำคลองน้ำแบ่งจนถึงบริเวณเขาคันทรง

3. ลักษณะคลื่นใกล้ชายฝั่ง

คลื่นที่เกิดขึ้นบริเวณใกล้ชายฝั่งจะมีลักษณะแปรเปลี่ยนตามแนวชายฝั่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะท้องทะเลและคลื่นในทะเลจีนใต้ และพอสรุปได้ดังนี้ในรอบปีหนึ่ง 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	2.6-3.0	3.7-5.8
ความลึกท้องน้ำ	2.1-2.6	3.3-3.8	4.7-7.3
คลื่นแตกตัวห่างจากฝั่ง	0.8-1.0	1.3-1.5	1.9-2.9

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

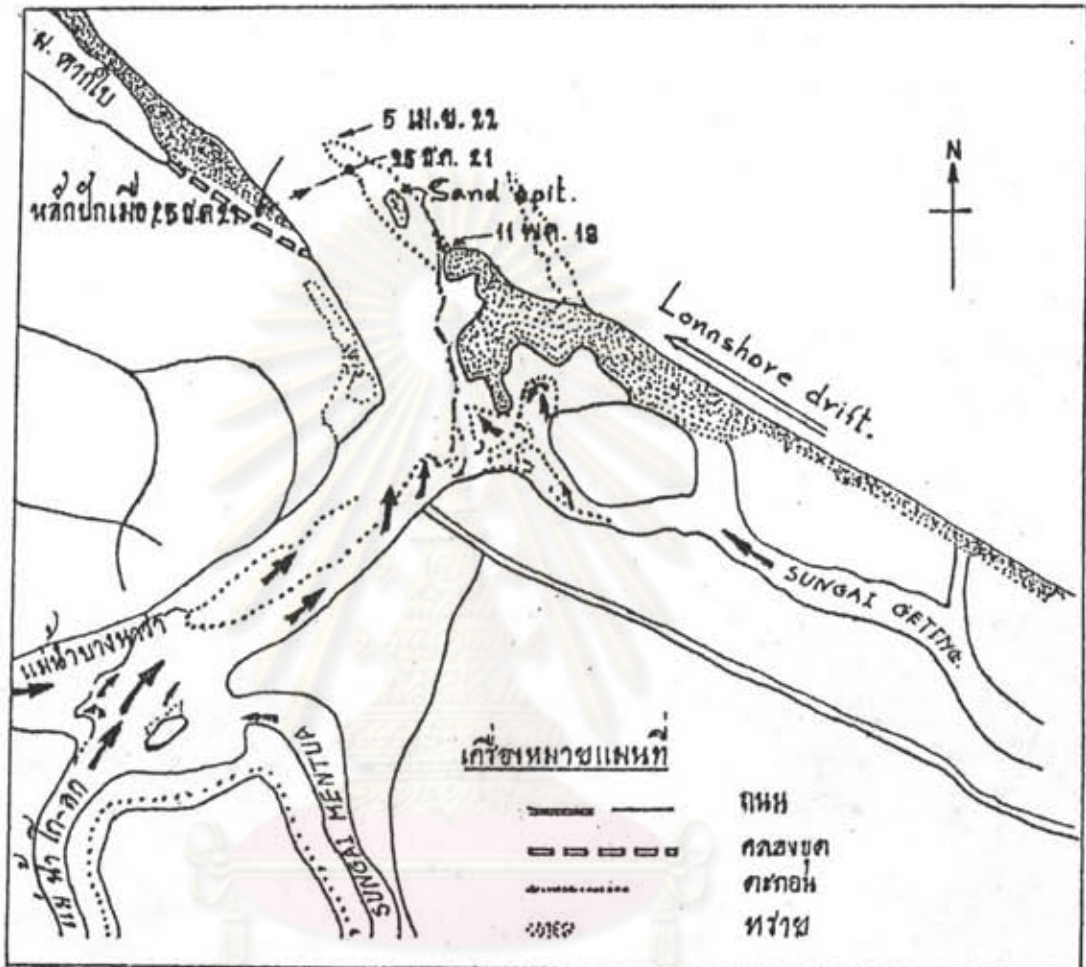
4. การเคลื่อนที่ของกระแสน้ำและตะกอนตามแนวชายฝั่ง

กระแสน้ำท้องทะเล (bottom velocity) สูงสุดบริเวณคลื่นแตกตัวเฉลี่ยในรอบปี ตลอดแนวชายฝั่งจะมีค่าประมาณ 2 ม/วินาที และค่าความเร็วกระแสน้ำตามแนวขนานชายฝั่งที่เคลื่อนที่ไปทางเหนือ (จากปากแม่น้ำโกดก ไปยังเขาคันทรง) มีค่าเฉลี่ยในรอบปีตลอดแนวชายฝั่งประมาณ 1.0-1.8 ม/วินาที ส่วนกระแสน้ำตามแนวชายฝั่งที่เคลื่อนที่ไปทางใต้ (จากเขาคันทรง ไปยังแม่น้ำโกดก) มีค่าเฉลี่ยในรอบปีตลอดแนวชายฝั่งประมาณ 0.8-1.5 ม/วินาที

ปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวขนานชายฝั่งในรอบปีหนึ่ง ๆ จะได้รับอิทธิพลจากช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นหลัก และอัตราการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวขนานชายฝั่งในรอบปีหนึ่ง ๆ มีค่าระหว่าง 0.258-5.528 ล้าน-ม³/ปี เคลื่อนที่ไปทางทิศเหนือ

5. แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของตะกอนตลอดแนวชายฝั่ง พบว่าชายฝั่งมีแนวโน้มการกัดเซาะสูงเสียตะกอนโดยเฉลี่ยตลอดแนวชายฝั่ง 40 กม. ประมาณ 4.763 ล้าน-ม³/ปี หรือประมาณ 125 ม³/ปี/ม.ของชายฝั่ง ซึ่งพอเป็นข้อสรุปว่าแนวชายฝั่งตลอดแนวนี้จะถูกกัดเซาะทำให้ชายฝั่งถอยเข้ามาทุกปี และเกิดขึ้นอย่างคอบเนื่องในระยะยาว



ภาพที่ ๓ • แสดงการงอกของ sand spit บริเวณปากน้ำโก - ดง กอกขวางปากแม่น้ำไม่ทาง
ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และแสดงการรื้อทิวทิศก่อนจากแม่น้ำโก - ดงและแม่น้ำแม่ตัว
สู่ทะเล โขงแปลความหมายจากการฉายทางอากาศ ซึ่งถ่ายเมื่อ ๑๑ พฤษภาคม ๒๕๑๘
ที่มา : วิสิษฐ์ ชีระคิลก ๒๕๒๒ : ๑๘

จาก : วิสิษฐ์ ชีระคิลก และ สหส หมั่นเล็ก, [10]

รูป 3-8 การเปลี่ยนแปลงของแหลมทรายปากแม่น้ำโกระหว่างปี 2518-2522



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 สันทรายที่เกิดใหม่

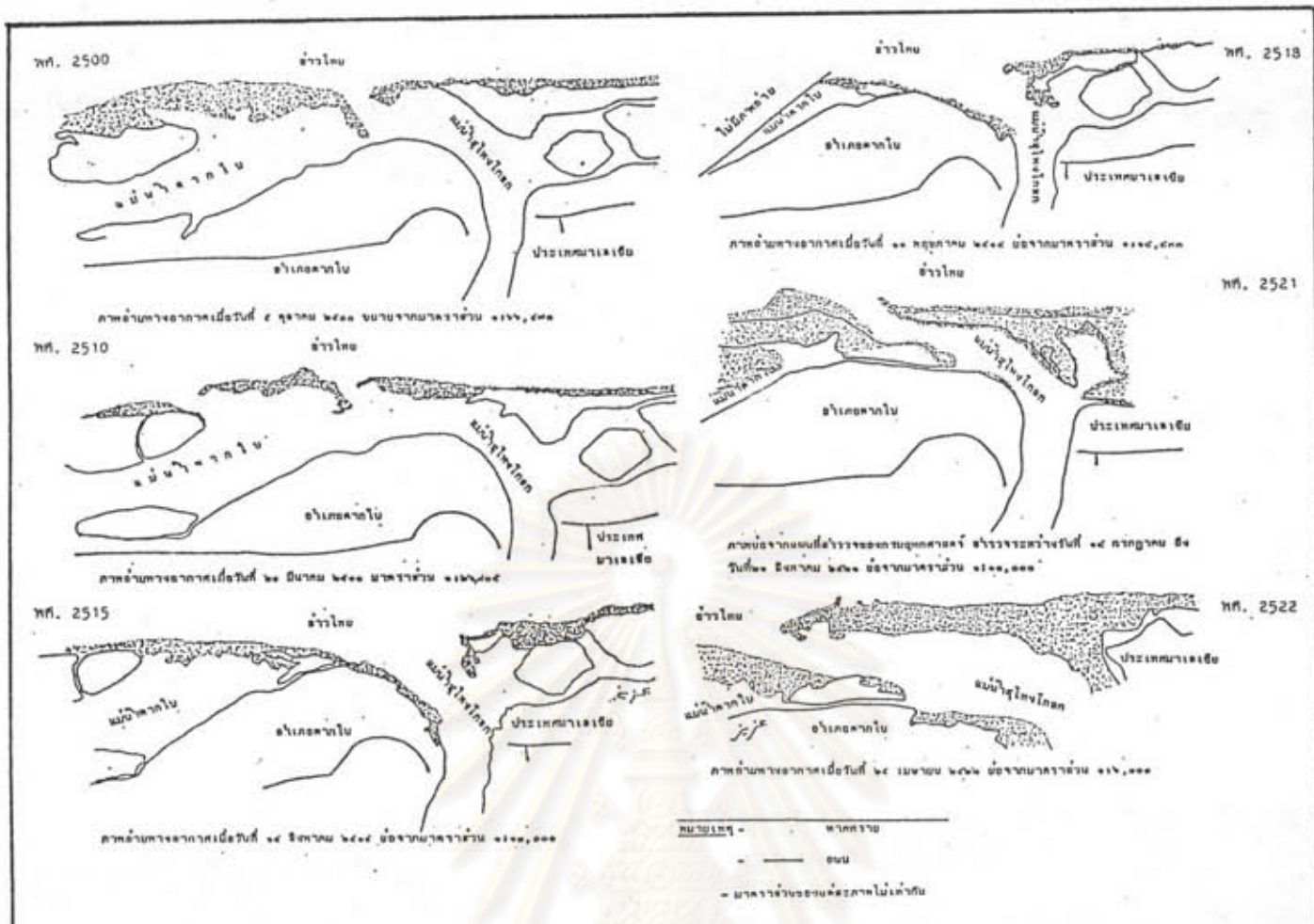
ที่มา : แผนที่และรูปถ่ายทางอากาศที่นำมาศึกษาทั้งหมด

สรุปผลการศึกษาของ รท.ประเสริฐ แสดงลักษณะทางกายภาพของแนวสันดอนทรายบริเวณปากน้ำโก-ลก และการเคลื่อนตัวของความเสถียรจากเหนือลงมาทางใต้ผ่านพิภพหลัก คีระจะเป็นเมตร

พ.ศ.	ระยะจากพิภพหลักถึงแนวสันคานนอก	ระยะจากพิภพหลักถึงแนวสันคานใน	กว้าง	ยาว	ระยะเคลื่อนตัวของสันคานใน	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	-	-	-	-	-	ไม่ถึงพิภพ
2521	0	130	130	250	110	หลัก
2522	10	110	100	420	130	
2523	11	111	100	1,230	-20	
		รวมทั้งสิ้น			491	

จาก : ประเสริฐ ทิพยธรรม, [9]

รูป 3-9 การเปลี่ยนแปลงของแฉกทรายปากแม่น้ำโกลกระหว่างปี 2453-2523

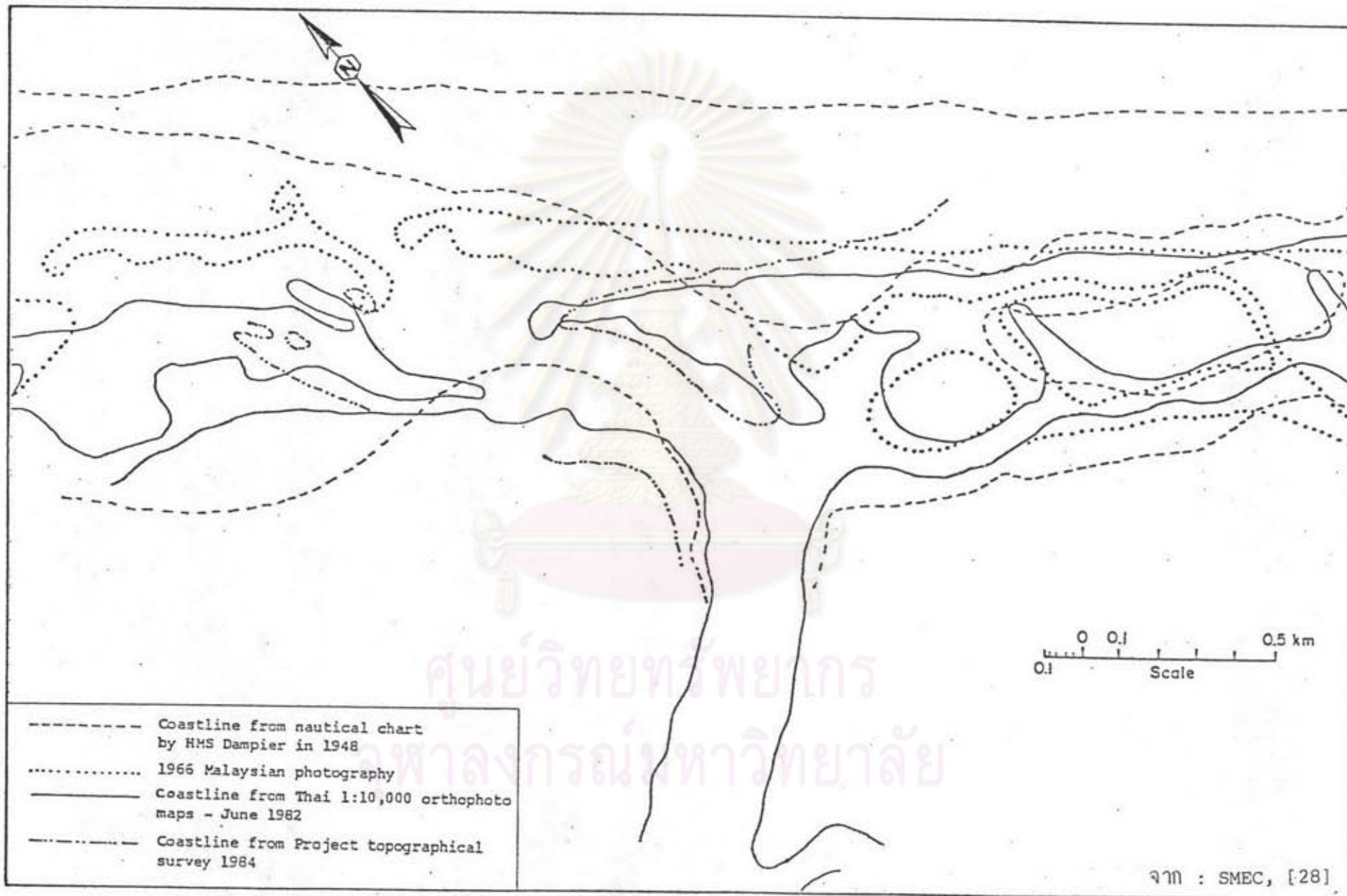


พ.ศ.	ระดับชั้นของหาคทรายจากเดิม สมมุติปานกลาง (เมตร)	ความเปลี่ยนแปลง (เมตร)	ช่วงเวลาของการ เปลี่ยนแปลง (ปี)	อัตราการเปลี่ยนแปลง เมตร/ปี
2500	+ 864.1	-	๗	-
2510	+ 1103.1	+ 239.0	10	+ 23.9
2511	+ 1130.1	+ 26.9	1	+ 26.9
2515	- 76.8	- 1206.8	4	- 301.7
2518	+ 118.7	+ 195.5	3	+ 65.2
2522	+ 1341.1	+ 1222.4	4	+ 305.6

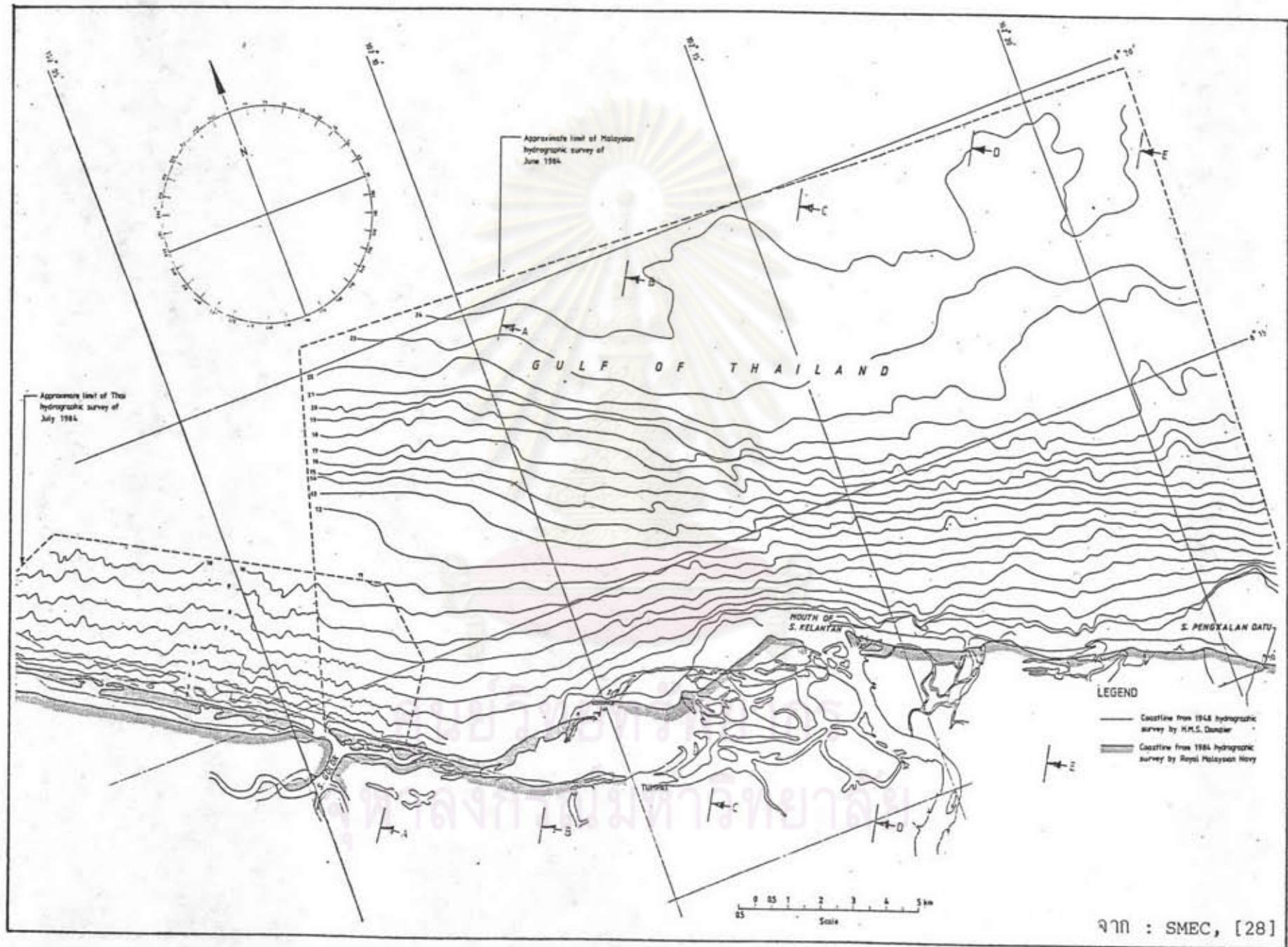
หมายเหตุ เครื่องหมาย + หมายถึงระดับชั้นของหาคทรายยื่นสู่ประเทศไทย
 เครื่องหมาย - หมายถึงระดับชั้นของหาคทรายยุบประเทศมาเลเซีย

จาก : สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, [6]

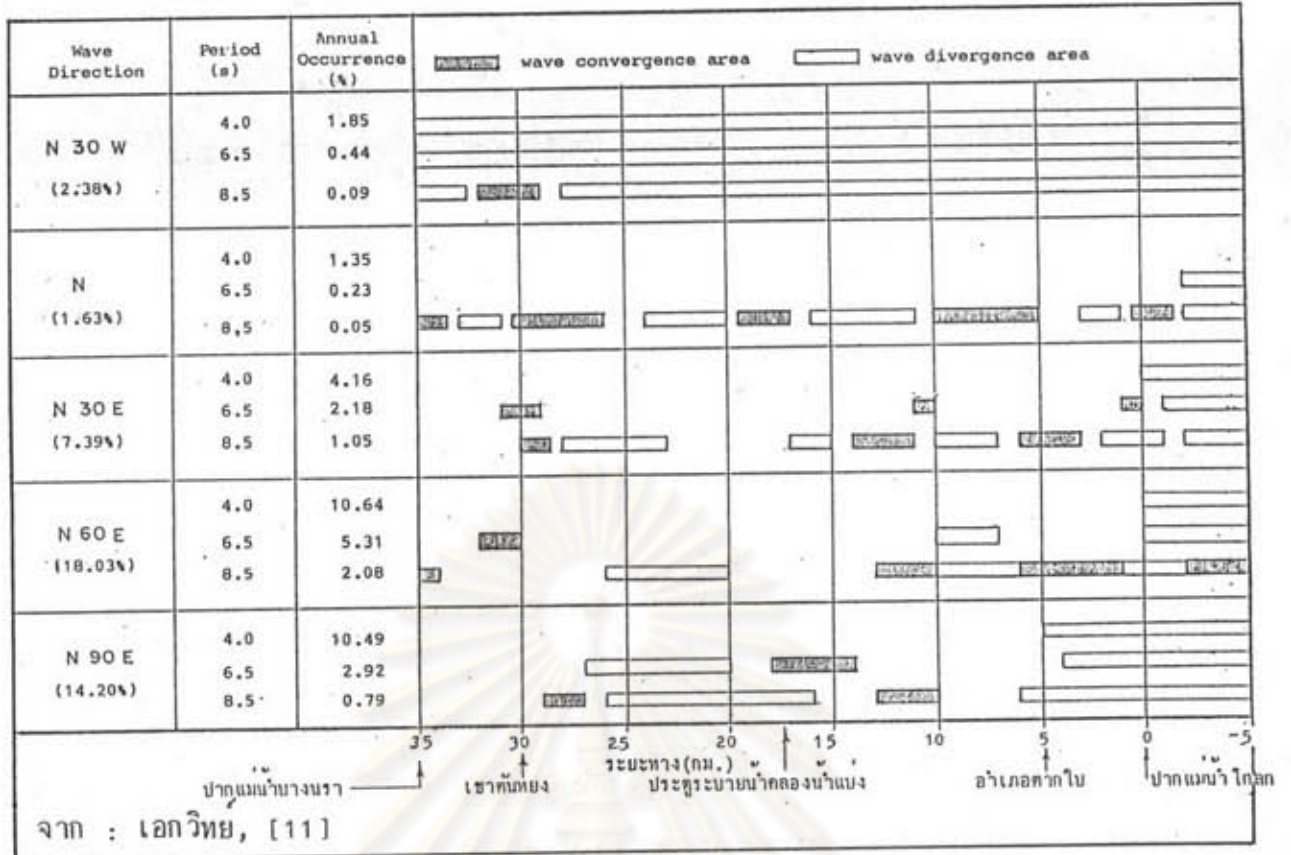
รูป 3-10 การเปลี่ยนแปลงสภาพปากแม่น้ำโกโลกรระหว่างปี 2500-2522



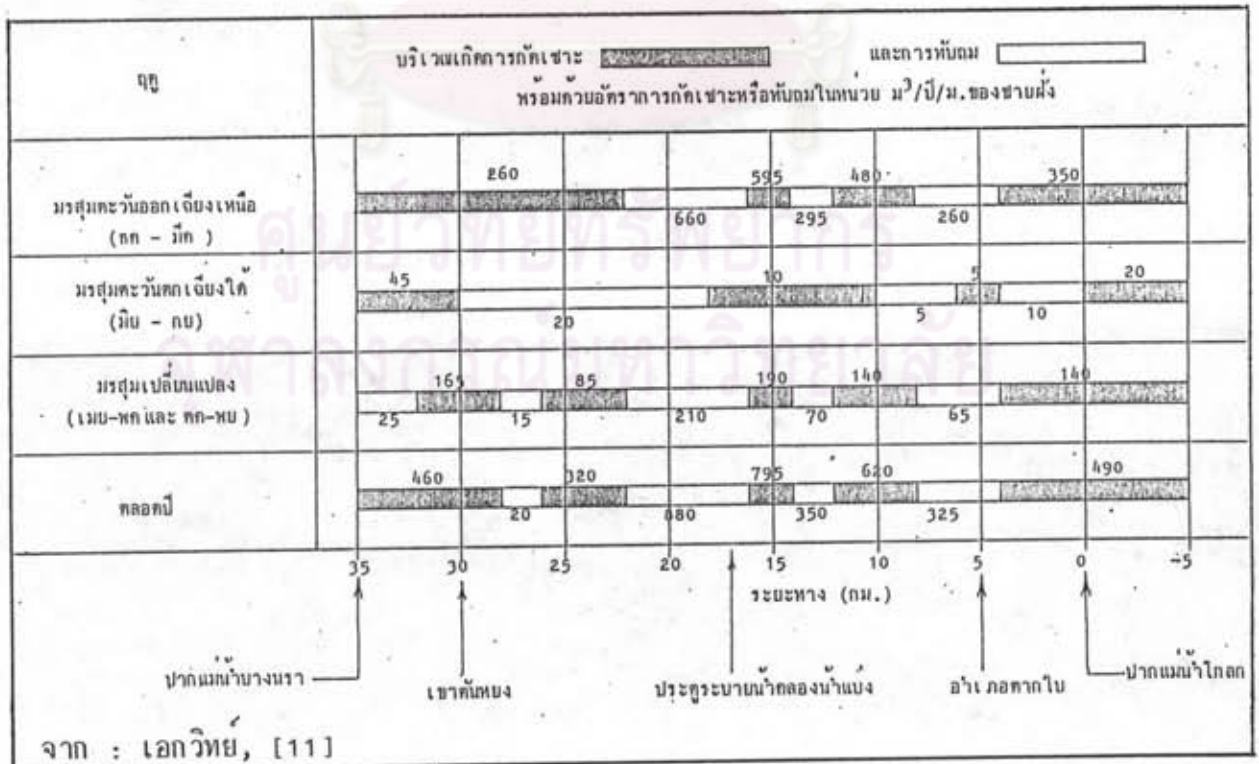
รูป 3-11 การเปลี่ยนแปลงสภาพชายฝั่งปากแม่น้ำโกลระหว่างปี 2491-2527



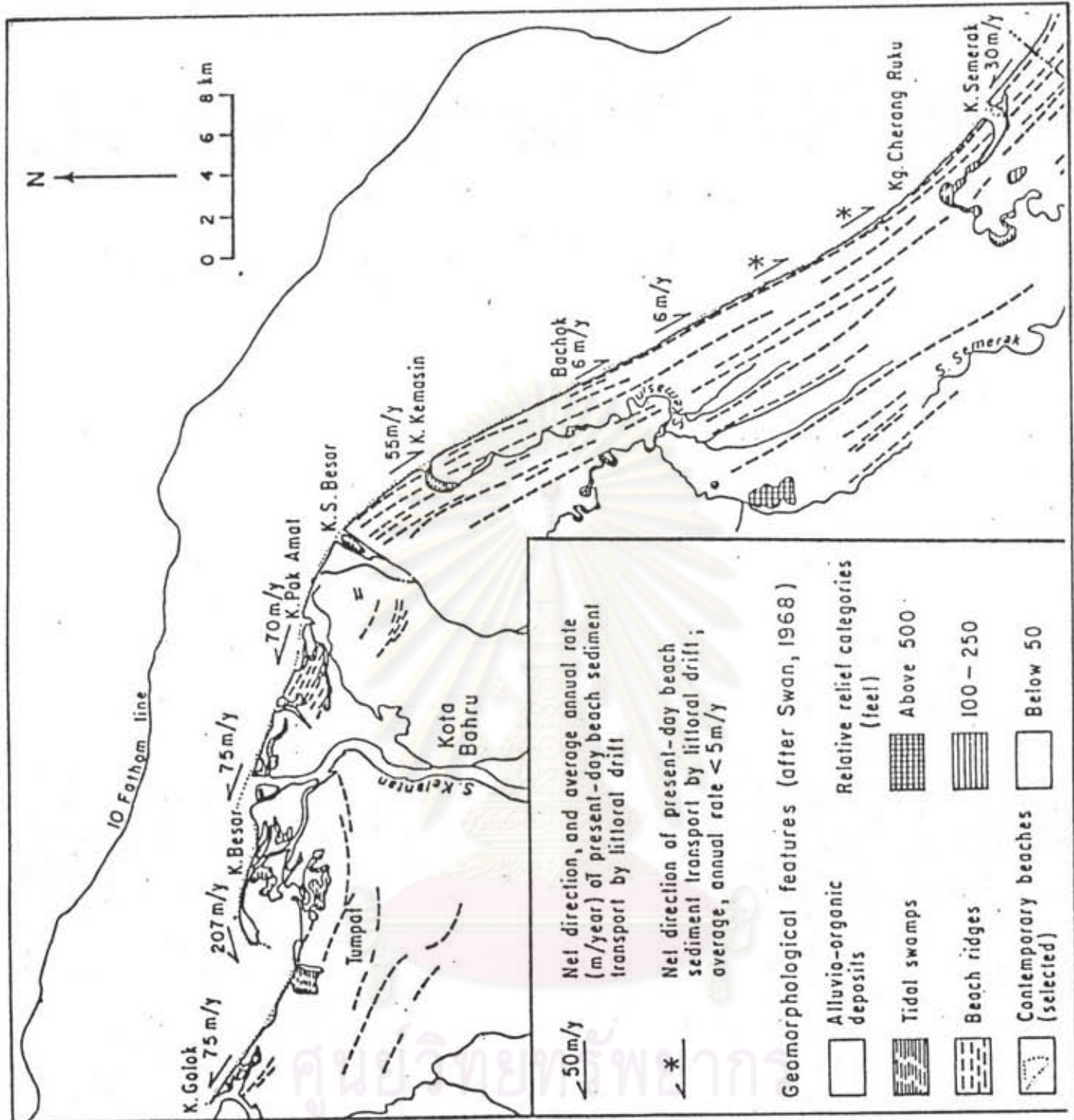
รูป 3-12 การเปลี่ยนแปลงสภาพชายฝั่งจาก S.Pengkalan Datu ถึงบริเวณปากแม่น้ำโกลกกระหว่างปี 2491-2527



รูป 3-13 ลักษณะการกระจายและลูเข้าหากันของคลื่นในบริเวณพื้นที่ศึกษา



รูป 3-14 บริเวณพื้นที่ที่มีแนวโน้มเกิดการทับถมและกัดเซาะตามแนวชายฝั่ง



\swarrow 50m/y
 \swarrow *

Net direction, and average annual rate (m/year) of present-day beach sediment transport by littoral drift
 Net direction of present-day beach sediment transport by littoral drift; average, annual rate < 5m/y

Geomorphological features (after Swan, 1968)

	Alluvio-organic deposits		Relative relief categories (feet)
	Tidal swamps		100 - 250
	Contemporary beaches (selected)		Below 50

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จาก : DHL, [14]

after Raj (1982)

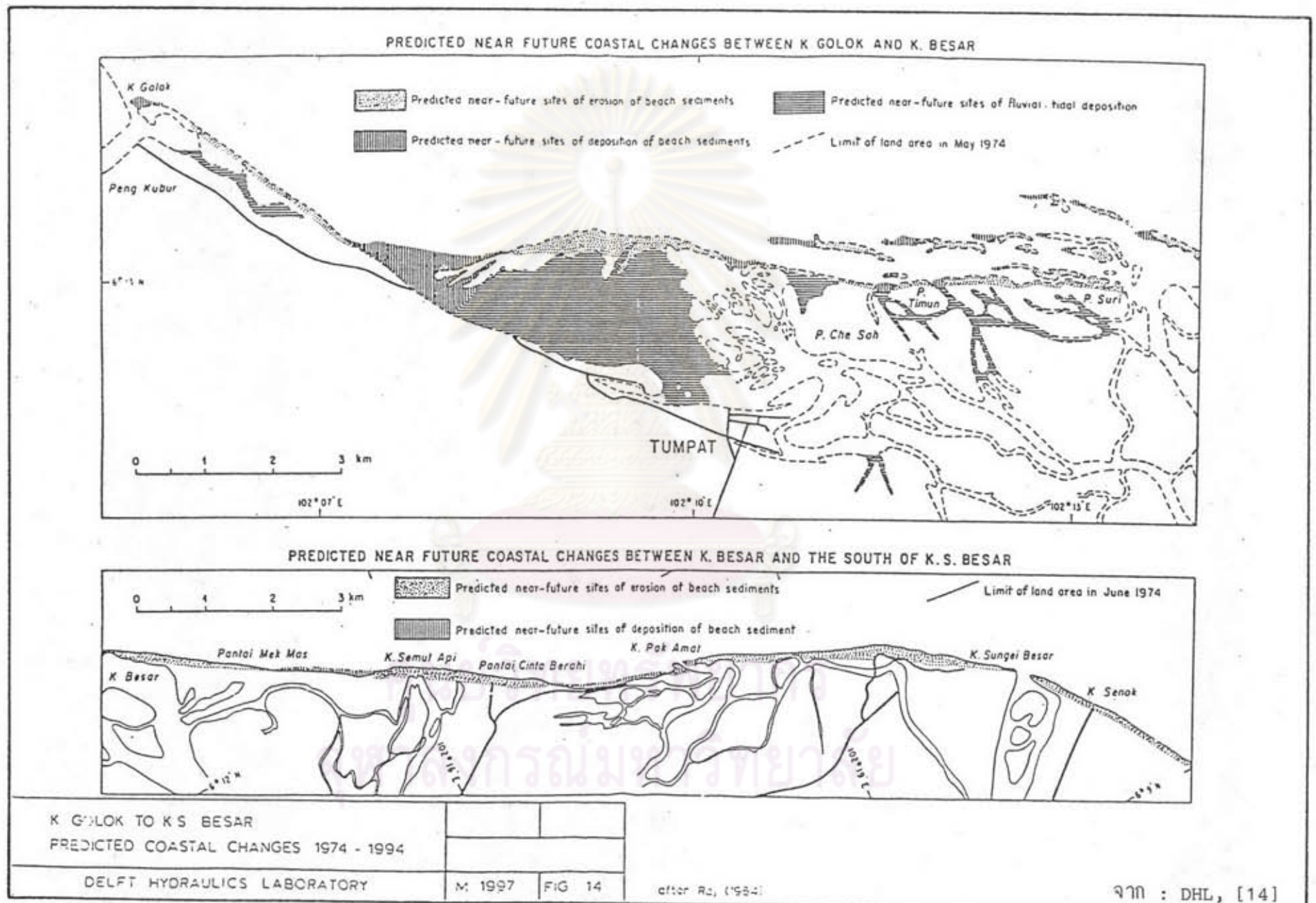
K. GOLOK TO K. SEMERAK
 NET DIRECTION AND AVERAGE ANNUAL RATE
 OF SPIT GROWTH 1949 - 1974

DELFT HYDRAULICS LABORATORY

M 1997

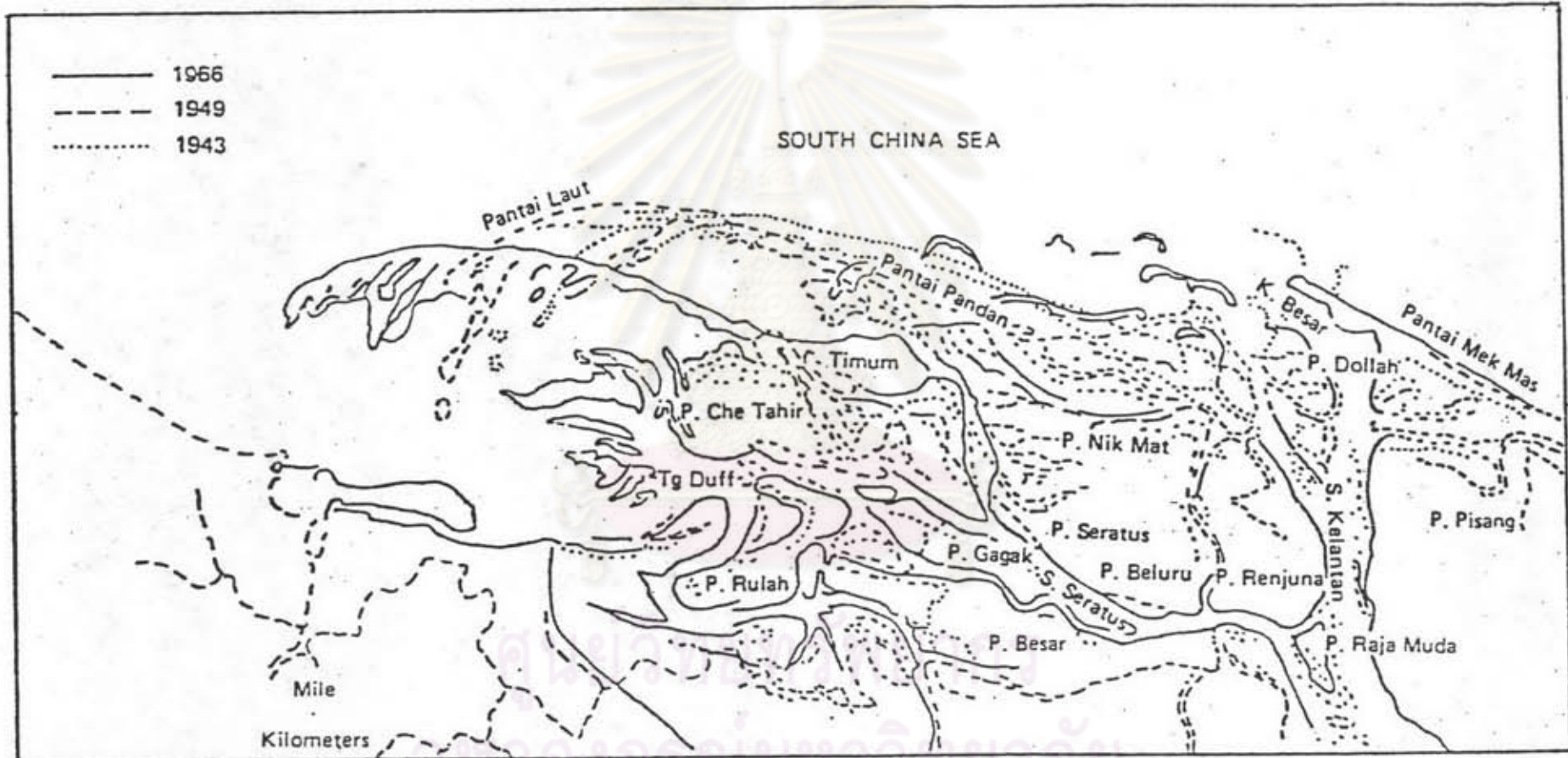
FG. 9

รูป 3-15 การเคลื่อนที่ตะกอนและการงอกของแหลมทรายตามชายฝั่งรัฐกลันตัน (1949-1974)



รูป 3-16 การพยากรณ์แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งรัฐกลันตัน (1974-1994)

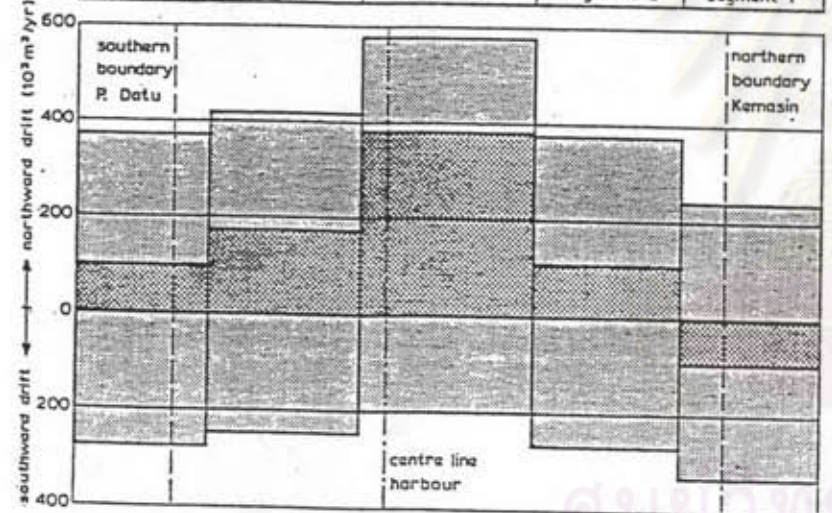
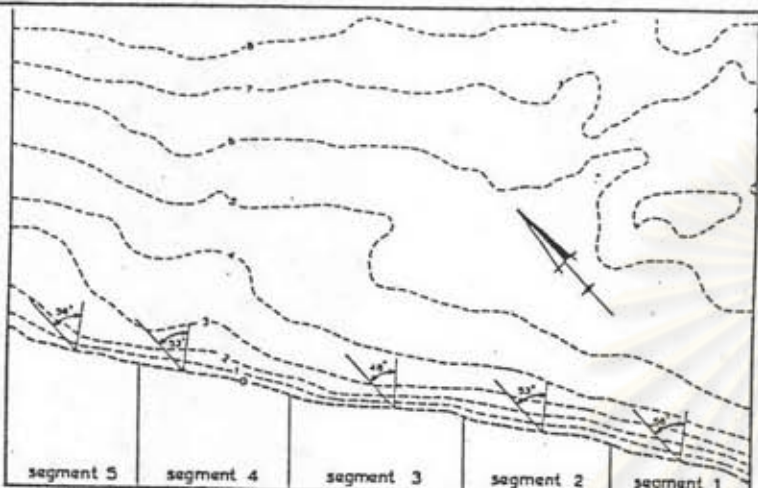
The Deformation of Sandspit in front of Tumpat



Source: Sedimentation in the Kelantan Delta (Malaysia) by B.N KOOPMANS

จาก : JICA, [21]

รูป 3-17 การเปลี่ยนแปลงแหลมทรายปากแม่น้ำลันตัน หน้าเมืองตุมปัต (1943-1966)



gross annual transport rate per segment
 net annual transport rate per segment

ANNUAL RATES OF LITTORAL DRIFT

DELFT HYDRAULICS LABORATORY

M 1998 FIG. 14

ปริมาณตะกอนเคลื่อนที่ตามแนวชายฝั่ง ระหว่าง P. Datu และ Kemasin

segment	gross longshore transport (m³/yr)					
	southward			northward		
	NE-monsoon	SW-monsoon	total	NE-monsoon	SW-monsoon	total
1	201,270	108,230	309,500	212,305	17,620	129,925
2	192,825	69,330	262,155	320,100	27,490	347,590
3	130,895	53,685	184,580	471,080	43,245	514,325
4	179,520	57,585	237,105	357,560	31,300	388,860
5	197,970	60,660	258,630	311,590	32,375	343,965

segment	net longshore transport (m³/yr)					
	southward			northward		
	NE-monsoon	SW-monsoon	total	NE-monsoon	SW-monsoon	total
1	-	90,610	79,575	11,035	-	-
2	-	41,840	-	127,275	-	85,435
3	-	10,440	-	340,185	-	329,745
4	-	26,285	-	178,040	-	151,755
5	-	28,285	-	113,620	-	85,335

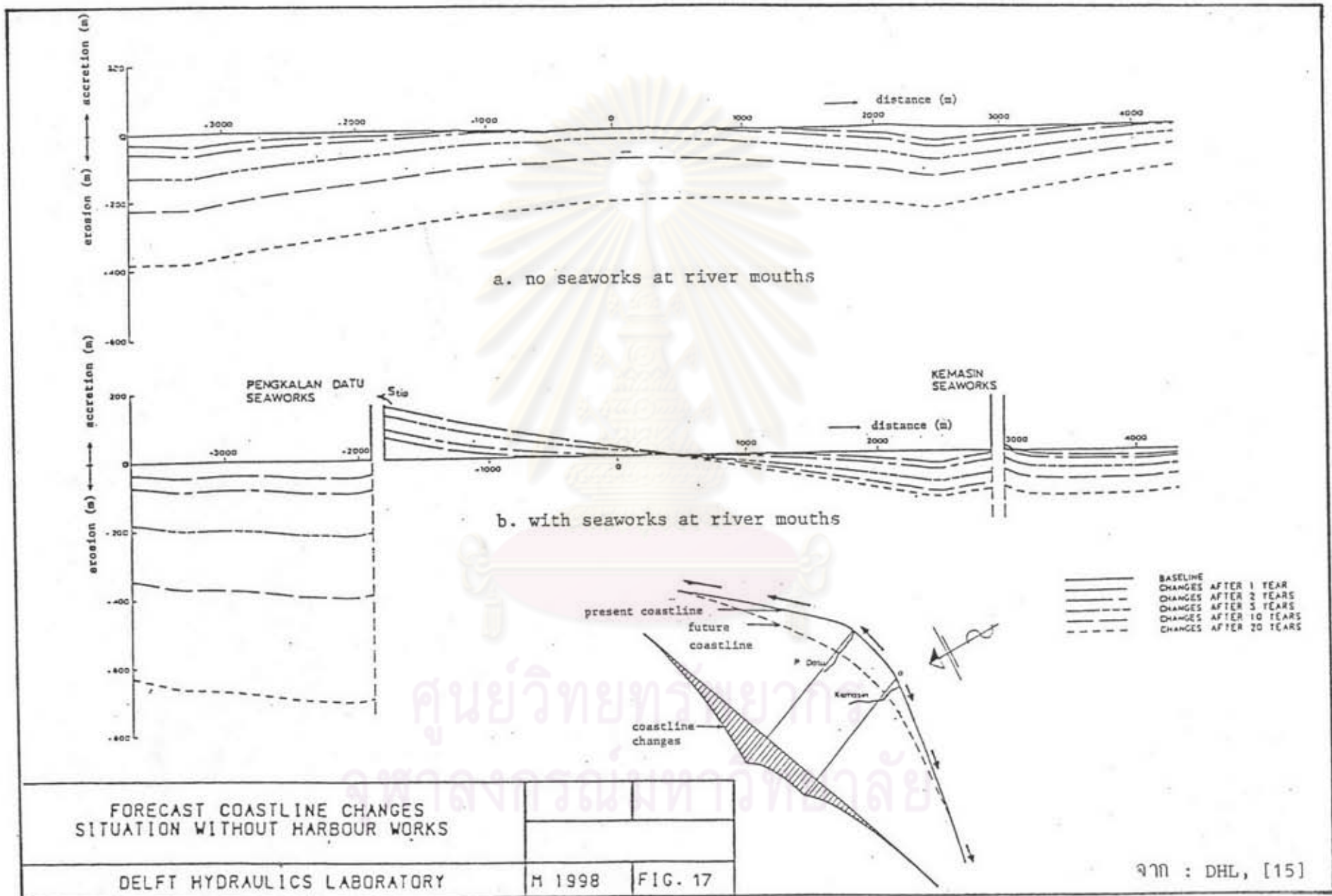
Seasonal Transports

segment	gross longshore transport (m³/yr)		net longshore transport (m³/yr)	
	southward	northward	southward	northward
1	331,500	239,545	91,955	-
2	268,805	376,005	-	107,200
3	200,130	580,235	-	380,105
4	245,500	417,500	-	172,000
5	275,770	372,540	-	96,770

Yearly Transports

จาก : DHL, [15]

รูป 3-18 ปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่งประจำปีระหว่าง P.Datu และ Kemasin



รูป 3-19 การพยากรณ์ผลกระทบของเขื่อนกั้นคลื่นต่อชายฝั่งที่ปากแม่น้ำ P.Datu และ Kemasin