

บทที่ 6
ตัวอย่างการประยุกต์ใช้



ในบทที่ 5 ได้กล่าวถึง การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และทำการทดสอบเปรียบ เทียบค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลอง จนผลการคำนวณได้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่าที่วัดจริง และในบทนี้ จะเป็นการนำแบบจำลอง ไปประยุกต์ใช้กับแผนที่อื่น ๆ ของบริเวณพื้นที่ศึกษา รวมทั้ง วิเคราะห์การกระจายการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่ง ที่เกิดขึ้นในฤดูกาลต่าง ๆ และการคาดคะเน แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในอนาคต

6.1 การประยุกต์แบบจำลองกับพื้นที่ศึกษา

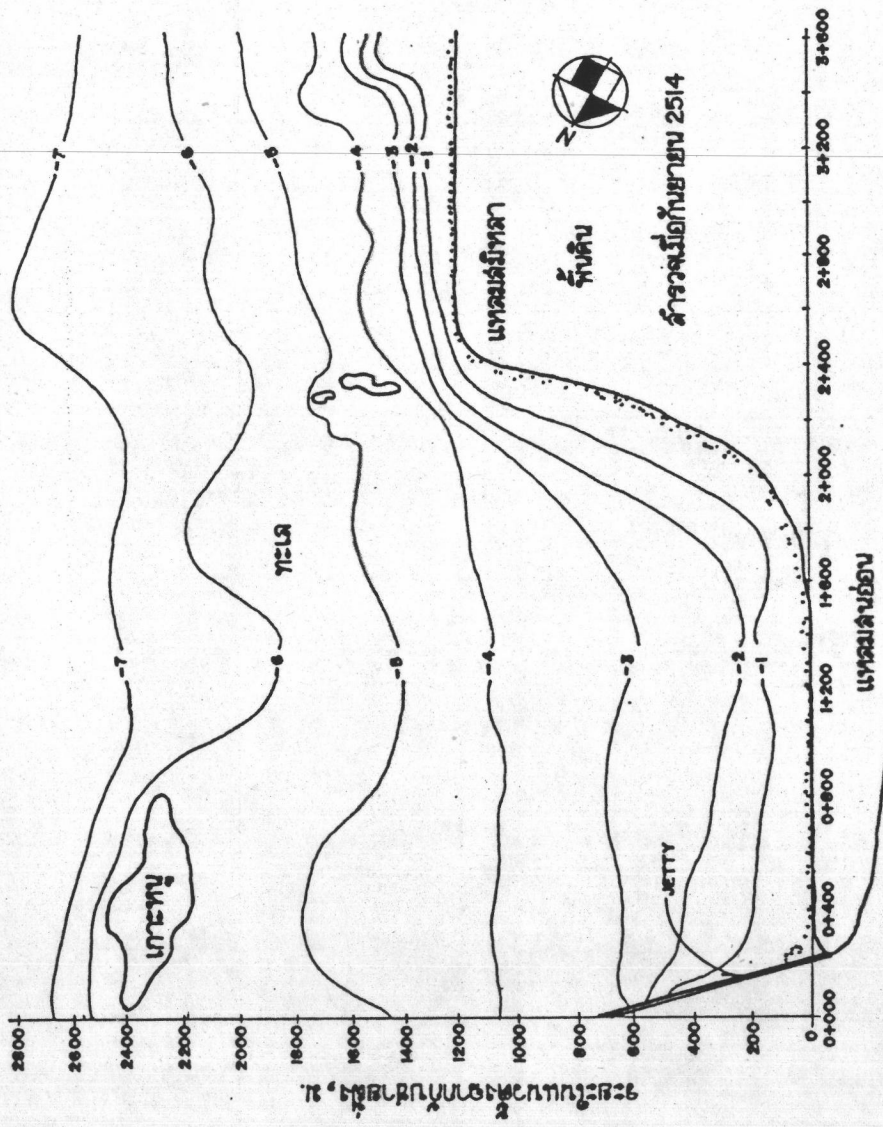
ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง N-Line มีข้อมูลเบื้องต้น เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลนำเข้า (Input) คือ แผนที่สภาพท้องน้ำที่แสดงความลึกของท้องน้ำที่จุดต่าง ๆ และลักษณะของคลื่น ประกอบด้วย ความสูงคลื่น, คาบเวลา และทิศทางการเคลื่อนที่

6.1.1 แผนที่สภาพท้องน้ำ

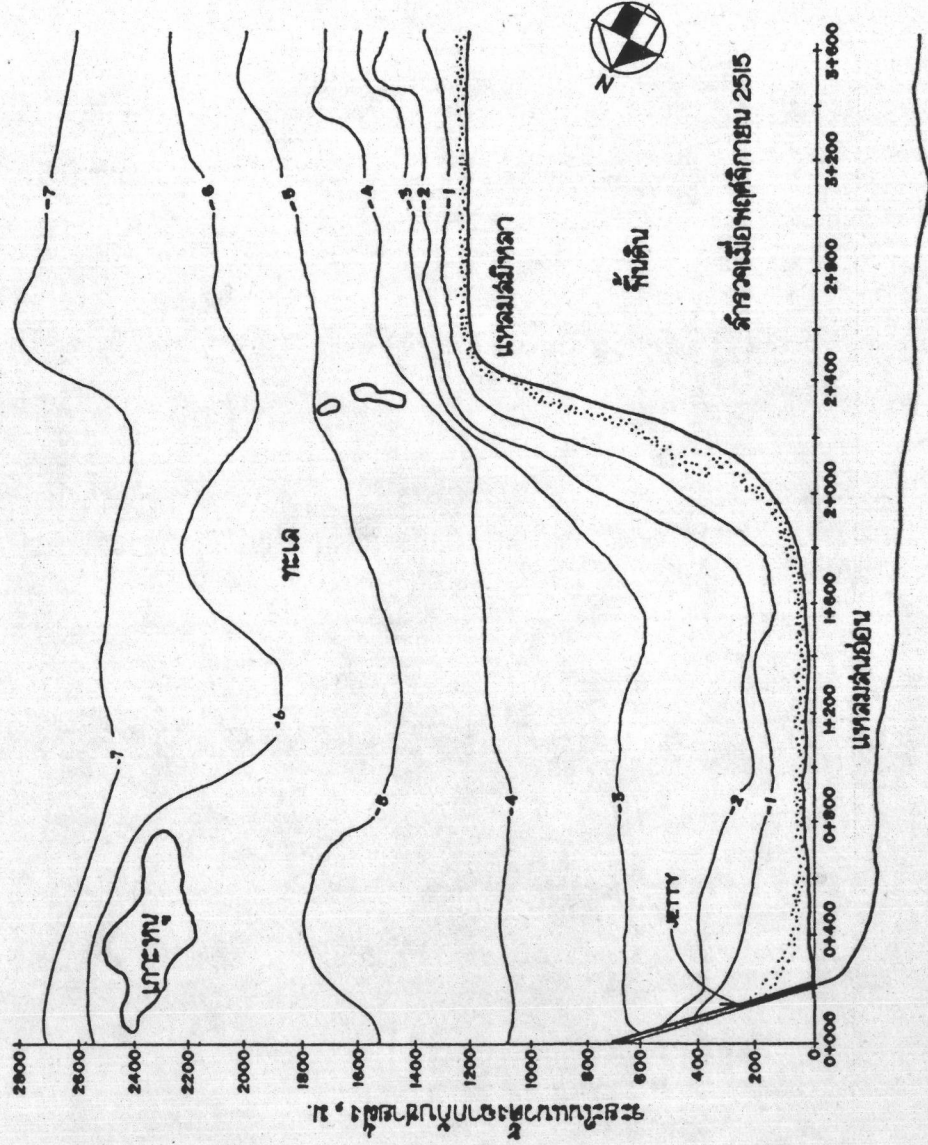
แผนที่สภาพท้องน้ำที่นำไปใช้ในแบบจำลองกับพื้นที่ศึกษา คือ ใช้แผนที่ร่องน้ำ มาตรฐาน 1:10,000 ระหว่างปี พ.ศ. 2514 แสดงในรูป 6-1 และ 2515 แสดงในรูป 6-2 ดำเนินการสำรวจโดย กรมเจ้าท่า สำหรับแผนที่ร่องน้ำปี พ.ศ. 2514 ใช้เป็นข้อมูลเริ่มต้น (Initial Model) ของแบบจำลอง ส่วนแผนที่ร่องน้ำ ปี พ.ศ. 2515 จะใช้เป็นตัวเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากแบบจำลอง (Final Prototype)

6.1.2 ลักษณะของคลื่น

ลักษณะของคลื่น ได้แก่ ความสูง คาบเวลา และทิศทางของคลื่น ที่นำไปใช้ในแบบจำลอง โดยอาศัยสถิติของข้อมูลคลื่น ได้จากการวิเคราะห์ในบทที่ 4 ระหว่างปี พ.ศ. 2524 ถึง 2530 ที่เกิดขึ้นในฤดูกาลต่าง ๆ รวม 7 ปี สำหรับ การเลือกใช้ขนาดความสูงและคาบเวลาของคลื่นจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การเกิดของทิศทางของคลื่นเป็นหลัก โดยอาศัยวิธีการสุ่มตัวเลข (Random Number Generated) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1.0 นำมาคูณด้วย 100 เป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดของทิศทางของคลื่น จากนั้นนำไปเลือกขนาดความสูงและคาบเวลาของคลื่นได้ ตาราง 6-1 ถึง 6-3 แสดงการเลือกขนาดลักษณะของคลื่น สำหรับการทำนายคลื่นที่เกิดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ช.ค.-ส.ค.) ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (มิ.ย.-ก.ย.) และฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง (เม.ย.-พ.ค. และ ต.ค.-พ.ย.) ตัวอย่างเช่น การเลือกขนาดลักษณะของคลื่นในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ถ้าค่าของการสุ่มตัวเลข คือ 0.082 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดของทิศทางคลื่น ได้



รูป 6-1 แผนที่สภาพพื้นที่ของน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา สสำรวจเมื่อ กันยายน 2514 โดยกรมเจ้าท่า



รูป 6-2 แผนที่สภาพพื้นที่ของน้ำบริเวณพื้นที่ศึกษา สสำรวจเมื่อ พฤศจิกายน 2515 โดยกรมเจ้าท่า

ตาราง 6-1 การเลือกลักษณะของคลื่นที่เกิดในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ธ.ค.-มี.ค.)

Serial No.	Wave Height (m)	Wave Period (sec)	Wave Direction	Percent of Occurrence	Accumulate Percent of Occurrence
1	0.25	2.80	N	0.17	0.17
2	1.25	5.40	N	0.35	0.52
3	0.25	2.90	NNE	0.58	1.10
4	0.75	4.10	NNE	0.66	1.76
5	1.25	5.50	NNE	2.03	3.80
6	1.75	6.40	NNE	0.05	3.84
7	2.75	8.60	NNE	0.06	3.90
8	0.25	2.90	NE	0.55	4.45
9	0.75	4.00	NE	1.58	6.03
10	1.25	5.60	NE	5.37	11.40
11	1.75	6.40	NE	0.66	12.06
12	2.25	7.40	NE	0.11	12.17
13	2.75	8.50	NE	0.03	12.20
14	3.25	9.00	NE	0.06	12.26
15	0.25	2.90	ENE	1.25	13.51
16	0.75	4.00	ENE	3.17	16.68
17	1.25	5.60	ENE	14.81	31.49
18	1.75	6.40	ENE	2.63	34.12
19	2.25	7.40	ENE	0.20	34.32
20	0.25	2.90	E	3.47	37.79
21	0.75	3.90	E	5.72	43.51
22	1.25	5.60	E	22.37	65.88
23	1.75	6.40	E	2.94	68.82
24	2.25	7.60	E	0.08	68.90
25	0.25	3.00	ESE	10.30	79.19
26	0.75	3.80	ESE	5.08	84.27
* 27	0.00	0.00		15.71	99.99

Remark : * Calm Sea or Other Quadrants

ตาราง 6-2 การเลือกลักษณะของคลื่นที่เกิดในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (มิ.ย.-ก.ย.)

Serial No.	Wave Height (m)	Wave Period (sec)	Wave Direction	Percent of Occurrence	Accumulate Percent of Occurrence
1	0.25	2.80	N	0.70	0.70
2	0.75	3.80	N	0.10	0.80
3	1.25	5.30	N	0.19	0.99
4	0.25	2.80	NNE	1.43	2.43
5	0.75	3.90	NNE	0.85	3.28
6	1.25	5.20	NNE	0.18	3.45
7	0.25	2.80	NE	1.41	4.86
8	0.75	3.90	NE	1.16	6.01
9	1.25	5.40	NE	0.18	6.19
10	0.25	2.80	ENE	1.39	7.58
11	0.75	4.00	ENE	1.01	8.59
12	1.25	5.30	ENE	0.86	9.45
13	0.25	2.80	E	1.21	10.67
14	0.75	4.00	E	0.67	11.34
15	1.25	5.30	E	0.50	11.84
16	1.75	6.60	E	0.06	11.90
17	0.25	3.00	ESE	0.70	12.60
18	0.75	3.70	ESE	0.09	12.69
* 19	0.00	0.00		87.31	100.00

Remark : * Calm Sea or Other Quadrants

ตาราง 6-3 การเลือกลักษณะของคลื่นที่เกิดในฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง

(เม.ย.-พ.ค. และ ต.ค.- พ.ย.)

Serial No.	Wave Height (m)	Wave Period (sec)	Wave Direction	Percent of Occurrence	Accumulate Percent of Occurrence
1	0.25	2.70	N	1.20	1.20
2	0.75	4.00	N	0.64	1.84
3	1.25	5.50	N	0.59	2.43
4	0.25	2.80	NNE	1.52	3.95
5	0.75	3.90	NNE	2.01	5.96
6	1.25	5.40	NNE	2.03	7.99
7	0.25	2.80	NE	2.20	10.19
8	0.75	4.00	NE	2.39	12.57
9	1.25	5.40	NE	3.51	16.09
10	1.75	6.20	NE	0.03	16.12
11	0.25	2.80	ENE	2.08	18.19
12	0.75	3.90	ENE	3.13	21.33
13	1.25	5.40	ENE	6.03	27.36
14	1.75	6.40	ENE	0.29	27.65
15	0.25	2.80	E	2.62	30.27
16	0.75	4.00	E	2.52	32.79
17	1.25	5.50	E	6.67	39.46
18	1.75	6.20	E	0.04	39.51
19	0.25	3.00	ESE	2.93	42.43
20	0.75	3.70	ESE	0.67	43.11
* 21	0.00	0.00		56.89	100.00

Remark : * Calm Sea or Other Quadrants

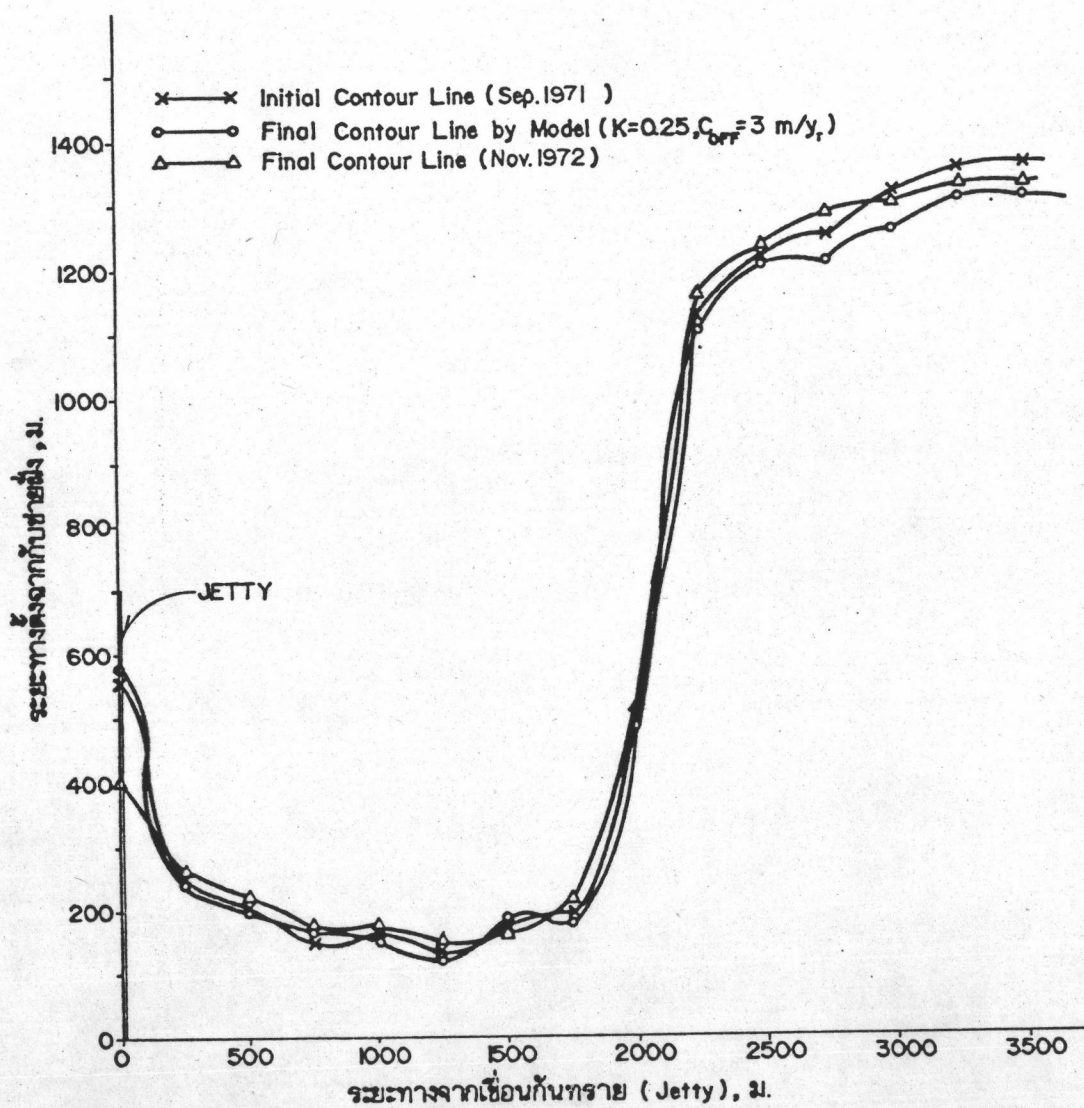
8.2 เปอร์เซนต์ ซึ่งอยู่ระหว่าง Serial No.9 และ 10 ซึ่งมีค่าระหว่าง 6.03 ถึง 11.4 เปอร์เซนต์ มีผลให้ทิศทางของคลื่นอยู่ในทิศทาง NE มีขนาดความสูงคลื่น 1.25 เมตร และคาบเวลาคลื่น 5.6 วินาที เป็นต้น สำหรับฤดูกาลต่าง ๆ ก็พิจารณาทำนองเดียวกัน อนึ่ง การเคลื่อนที่ของตะกอนที่ใช้ในแบบจำลอง จะพิจารณาเป็นค่าเฉลี่ยรายปี ช่วงเวลาเกิดคลื่น เป็น 6 ชั่วโมง ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ K มีค่า 0.25 และสัมประสิทธิ์ C_{OFF} มีค่า 3.0 ม/ปี ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการปรับแบบจำลองในบทที่ 5

6.2 ผลที่ได้จากแบบจำลอง

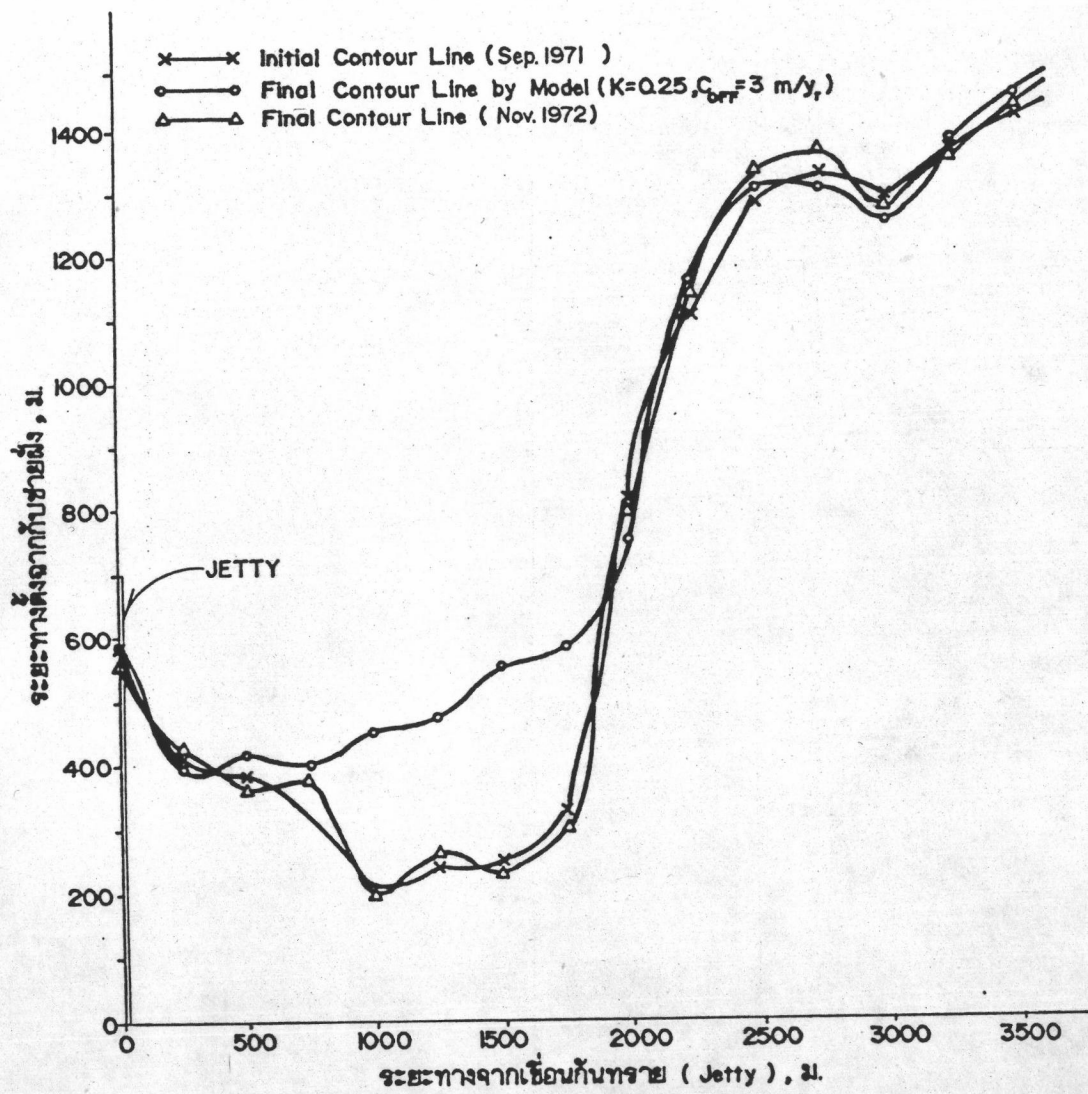
ผลที่ได้จากแบบจำลอง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแผนที่ร่องน้ำ มาตรฐาน 1:10,000 สำหรับปี พ.ศ.2515 โดยกรมเจ้าท่า พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน มีค่า 75.8 เมตร และสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ มีค่า 0.99493 จะเห็นได้ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่เกิดขึ้นมีค่ามากกว่า ค่าที่ได้จากการทดสอบเปรียบเทียบในบทที่ 5 ประมาณ 9.5 เมตร คิดเป็นเปอร์เซนต์ที่แตกต่าง 14.2 เปอร์เซนต์ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการทดสอบเปรียบเทียบแบบจำลอง ในบทที่ 5 ใช้ข้อมูลลักษณะของคลื่นที่เกิดขึ้นจากข้อมูลม ระหว่างปี พ.ศ.2532 ถึง 2533 เป็นตัวเปรียบเทียบ ส่วนในการ verification นี้ใช้ข้อมูลคลื่นจากค่าเฉลี่ยใน 7 ปี จึงได้ค่าความผิดพลาดเพิ่มขึ้น รูป 6-3 ถึง 6-7 เปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองกับผลที่ได้จากแผนที่ ที่ระดับความลึกต่าง ๆ

6.3 ลักษณะการเคลื่อนที่ของคลื่นเข้าหาฝั่ง

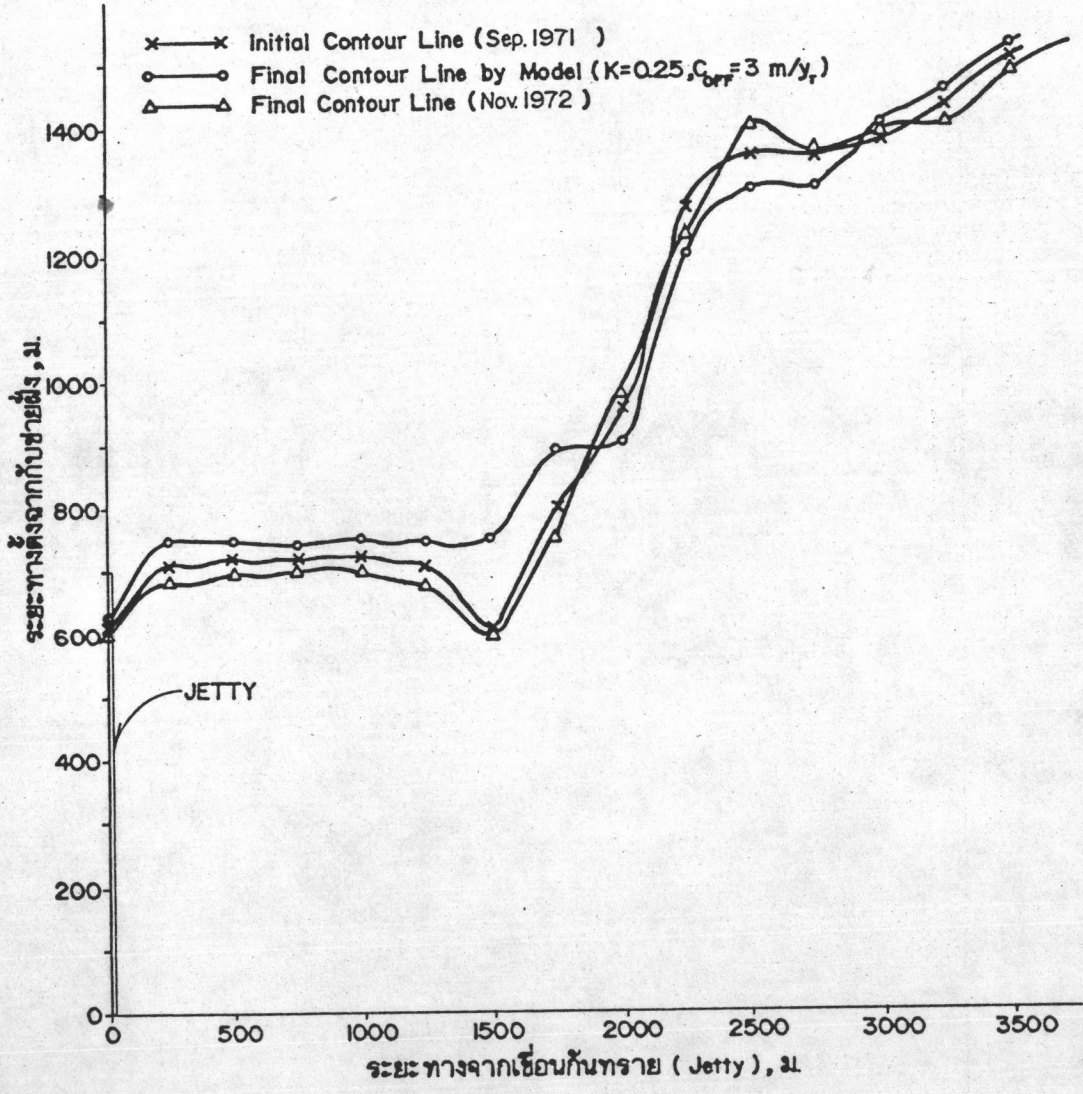
ขณะที่คลื่นเคลื่อนที่อยู่ภายนอกชายฝั่ง (Off-shore) คุณสมบัติต่าง ๆ ของคลื่น ยังคงสภาพเดิม และเมื่อคลื่นที่เข้าหาชายฝั่ง (On-shore) คุณสมบัติต่าง ๆ ก็จะเริ่มเปลี่ยนแปลงไปตามระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่าน และเมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่ง ความลึกของท้องน้ำจะลดลงตามลำดับ ทำให้พลังงานคลื่นลดลงเรื่อย ๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากการสูญเสียพลังงาน และเกิดขบวนการภายในต่าง ๆ เช่น การหักเหและการเลี้ยวเบนของคลื่น ผลจากการคำนวณ การหักเหและการเลี้ยวเบนของคลื่น จากแบบจำลอง พบว่า เกาะหนูจะมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของคลื่น และการลดความสูงของคลื่น (Shelter) เมื่อทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นแตกต่างกัน เช่น เมื่อคลื่นเคลื่อนในทิศทาง N อิทธิพลของเกาะหนูช่วยลดความสูงของคลื่นได้ในระยะทาง 0 ถึง 2000 เมตร จากเขื่อนกันทราย เป็นต้น รูป 6-8 แสดงการหักเหและการเลี้ยวเบนของคลื่น เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ในทิศทางต่าง ๆ กัน และรูป 6-9 แสดงอิทธิพลการหักเหและการเลี้ยวเบนของคลื่นที่มีต่อความสูงคลื่น เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ในทิศทางต่าง ๆ กับรูป 6-10 แสดงลักษณะสภาพภูมิประเทศ สามมิติบริเวณพื้นที่ศึกษา



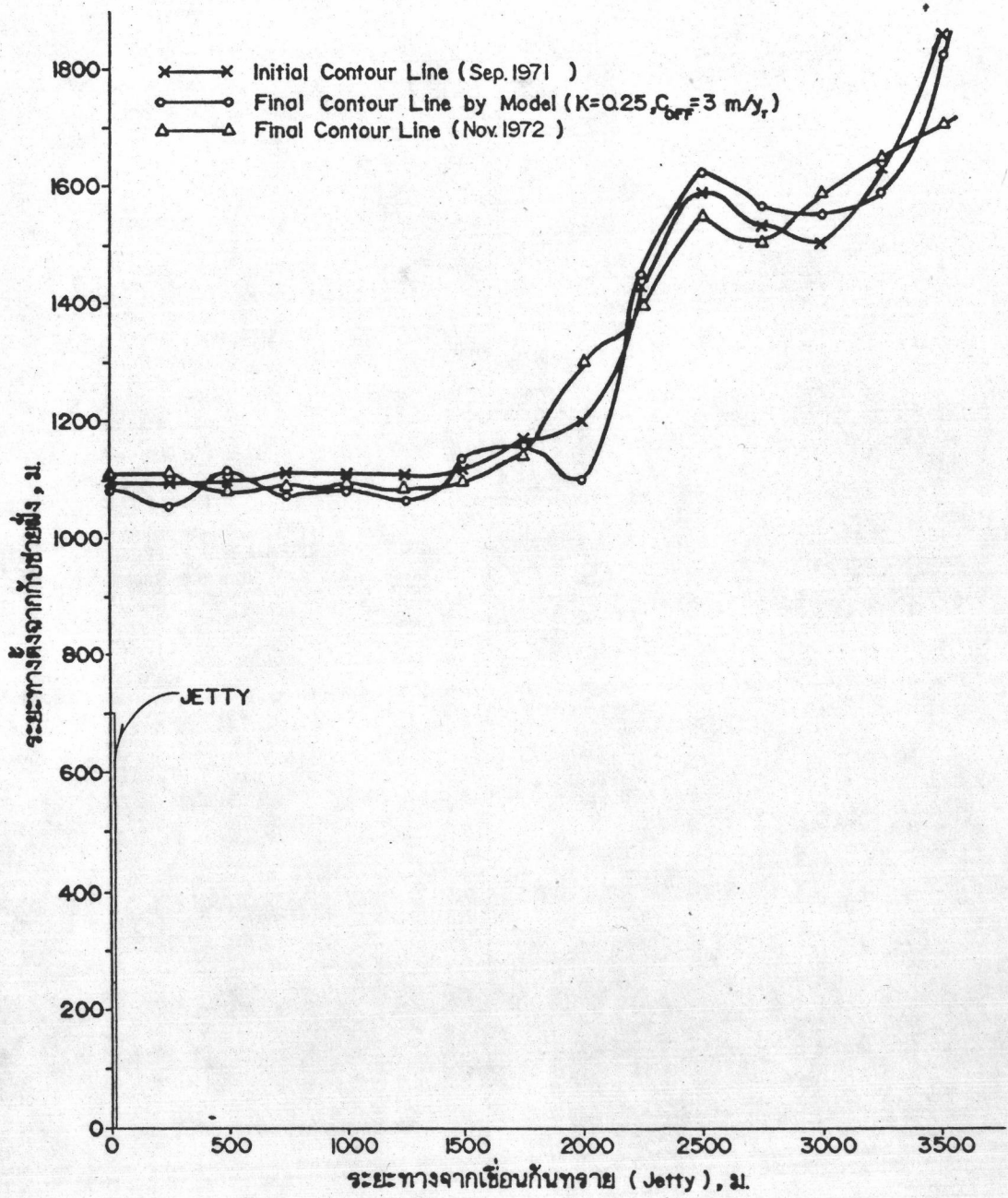
รูป 6-3 เปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองกับแผนที่สำรวจ ที่ระดับความลึก 1 เมตร



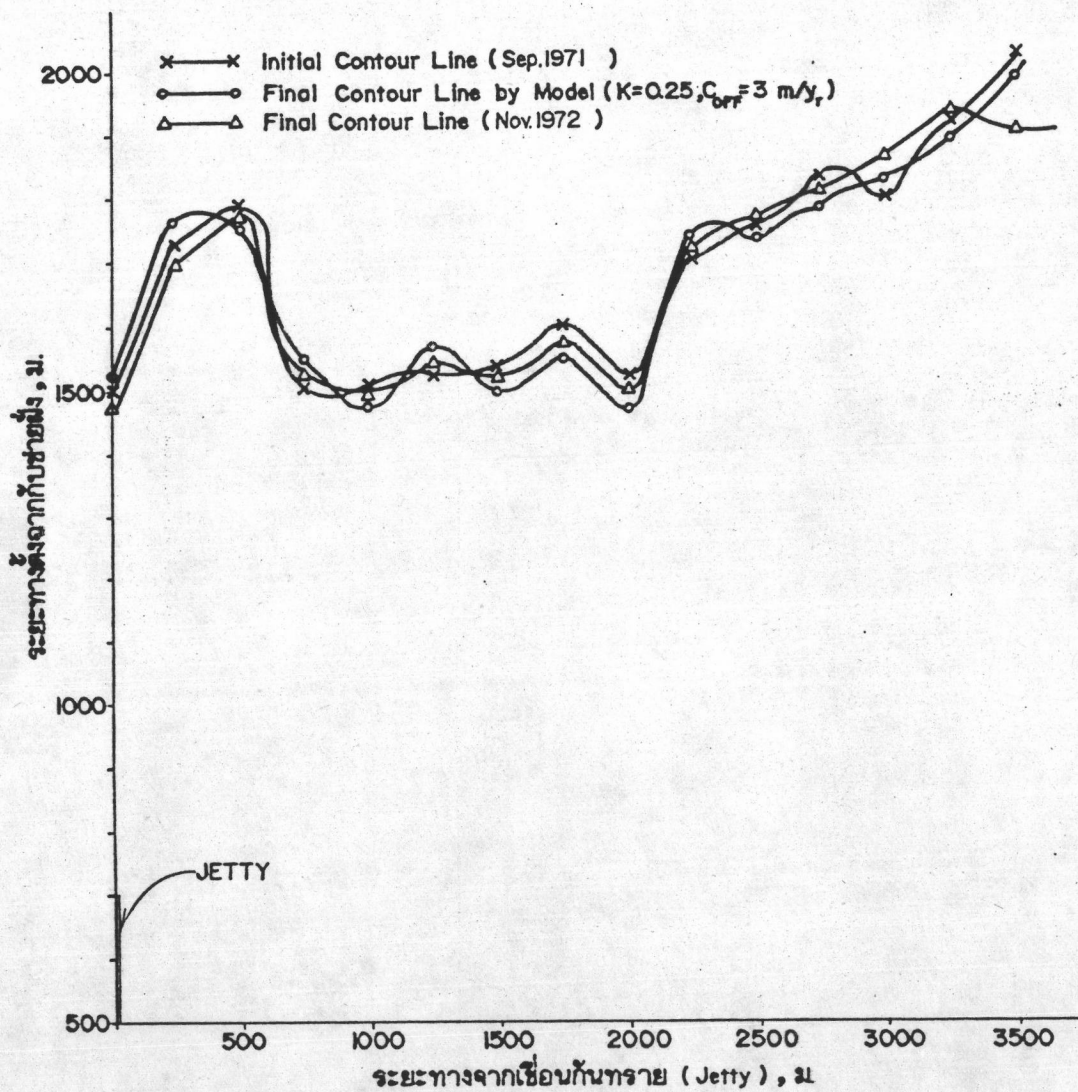
รูป 6-4 เปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองกับแผนที่สำรวจ ที่ระดับความลึก 2 เมตร



รูป 6-5 เปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองกับแผนที่สำรวจ ที่ระดับความลึก 3 เมตร

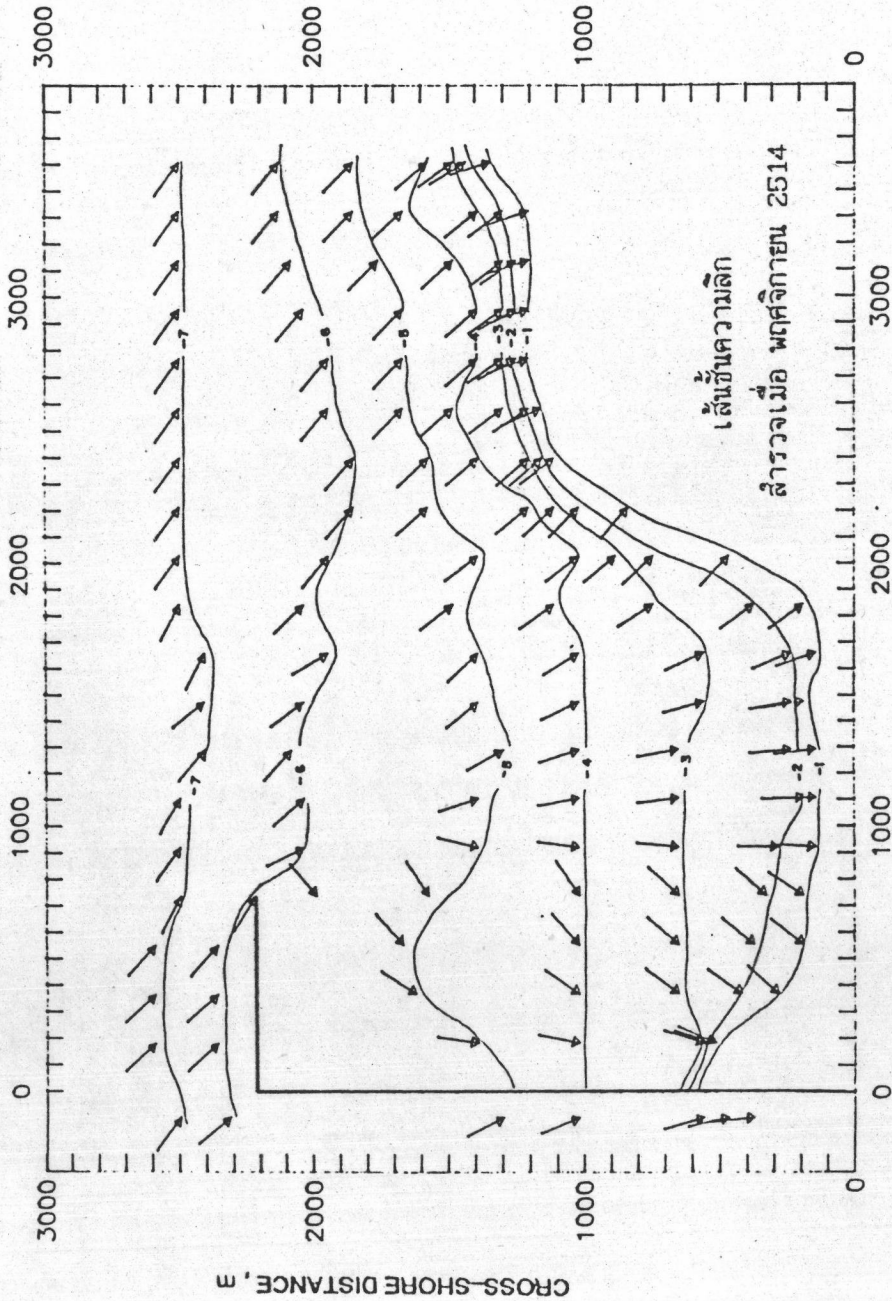


รูป 6-6 เปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองกับแผนที่สำรวจ ที่ระดับความลึก 4 เมตร



รูป 6-7 เปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองกับแผนที่สำรวจ ที่ระดับความลึก 5 เมตร

WAVE REFRACTION

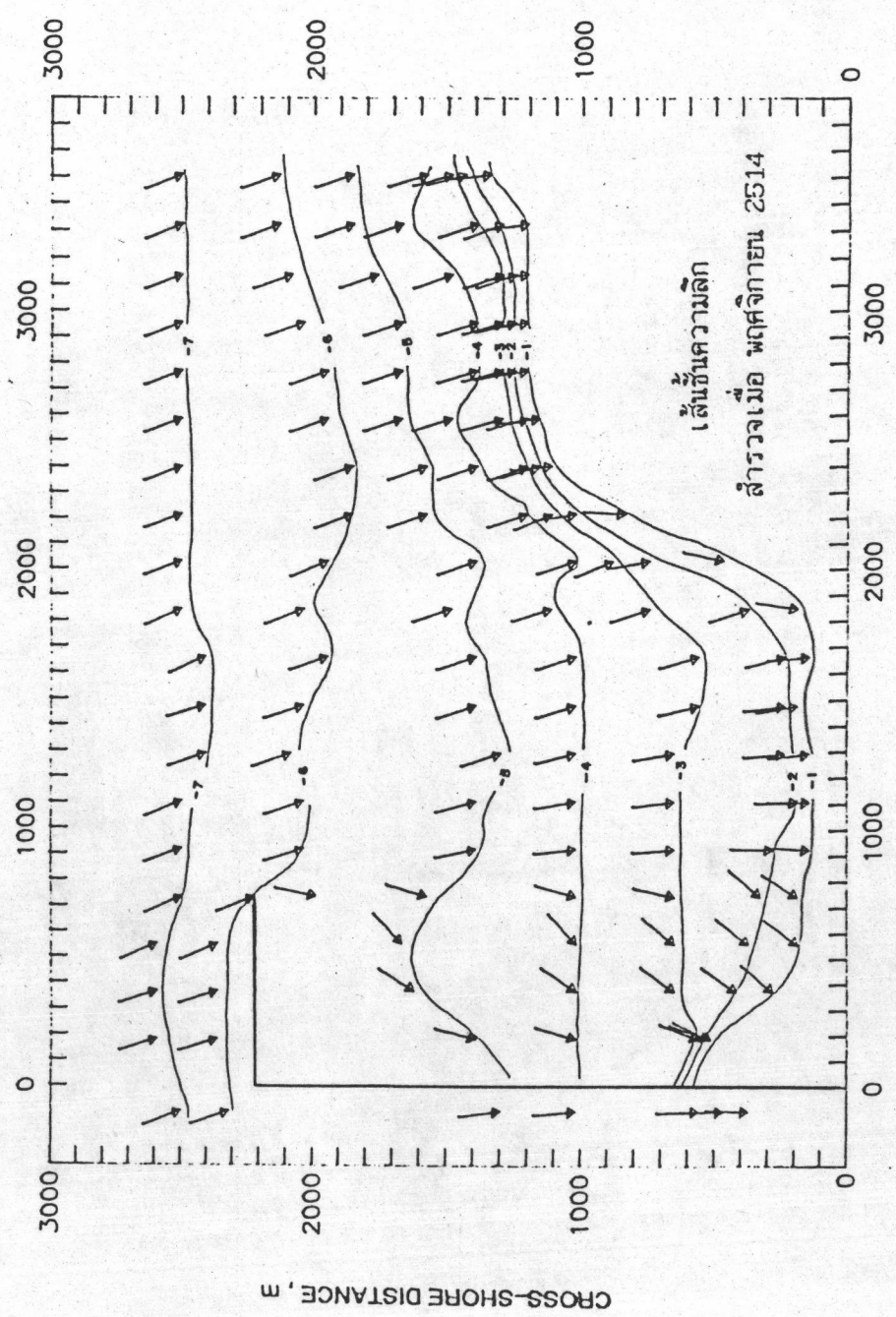


$H_w = 1.5$ m
 $T = 8$ sec
 $\alpha_c = 70^\circ$

LONGSHORE DISTANCE, m

รูป 6-8 การหักและการเลี้ยวเบนของคลื่น เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ในทิศทางต่าง ๆ กัน (ทิศทาง N)

WAVE REFRACTION

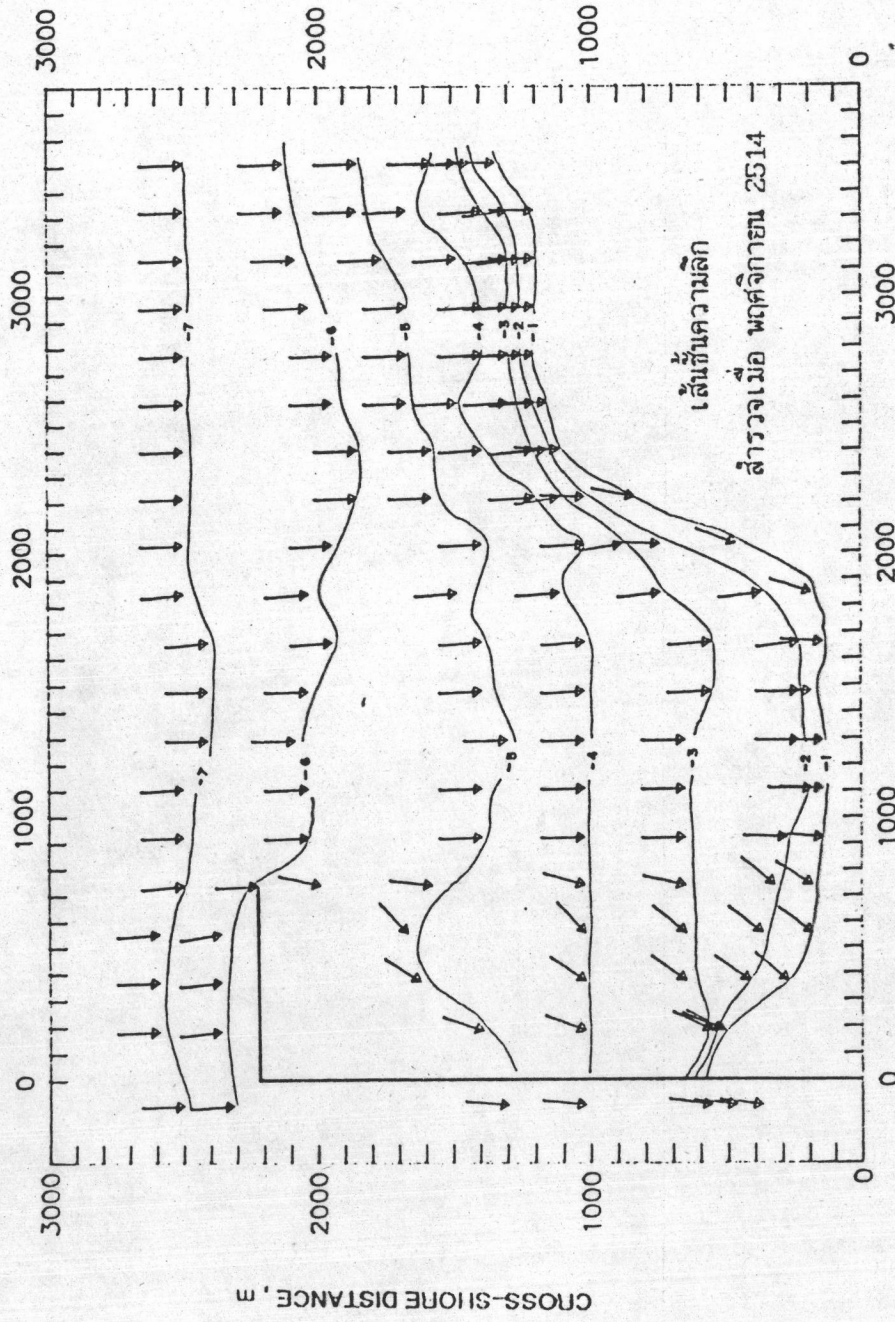


$H_w = 1.5 \text{ m}$
 $T = 8 \text{ sec}$
 $\alpha_c = 25^\circ$

LONGSHORE DISTANCE, m

รูป 6-8 (ต่อ) ทิศทาง NNE

WAVE REFRACTION

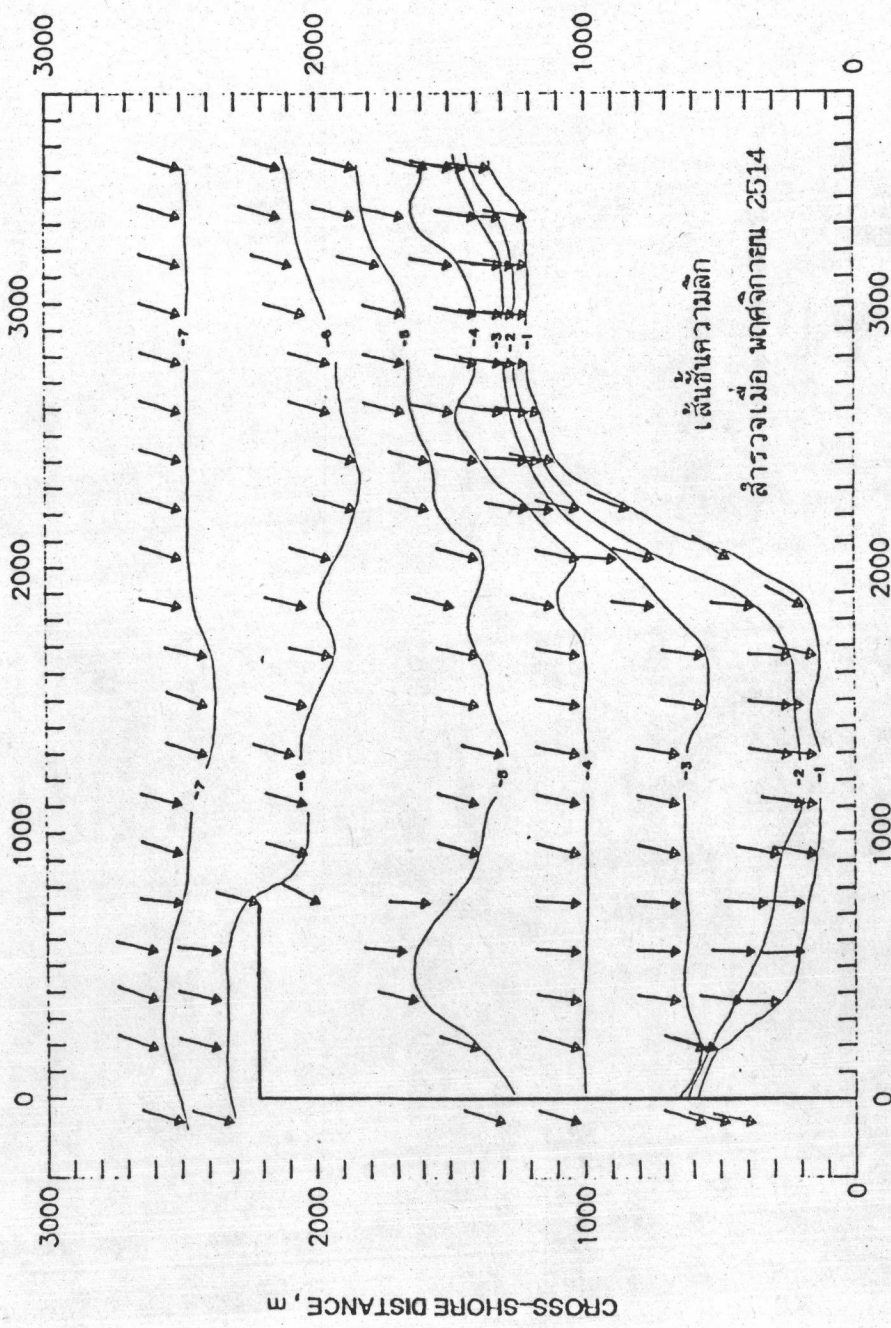


$H_s = 1.5 \text{ m}$
 $T = 8 \text{ sec}$
 $\alpha_c = 2.5^\circ$

LONGSHORE DISTANCE, m

รูป 6-8 (ต่อ) ทิศทาง NE

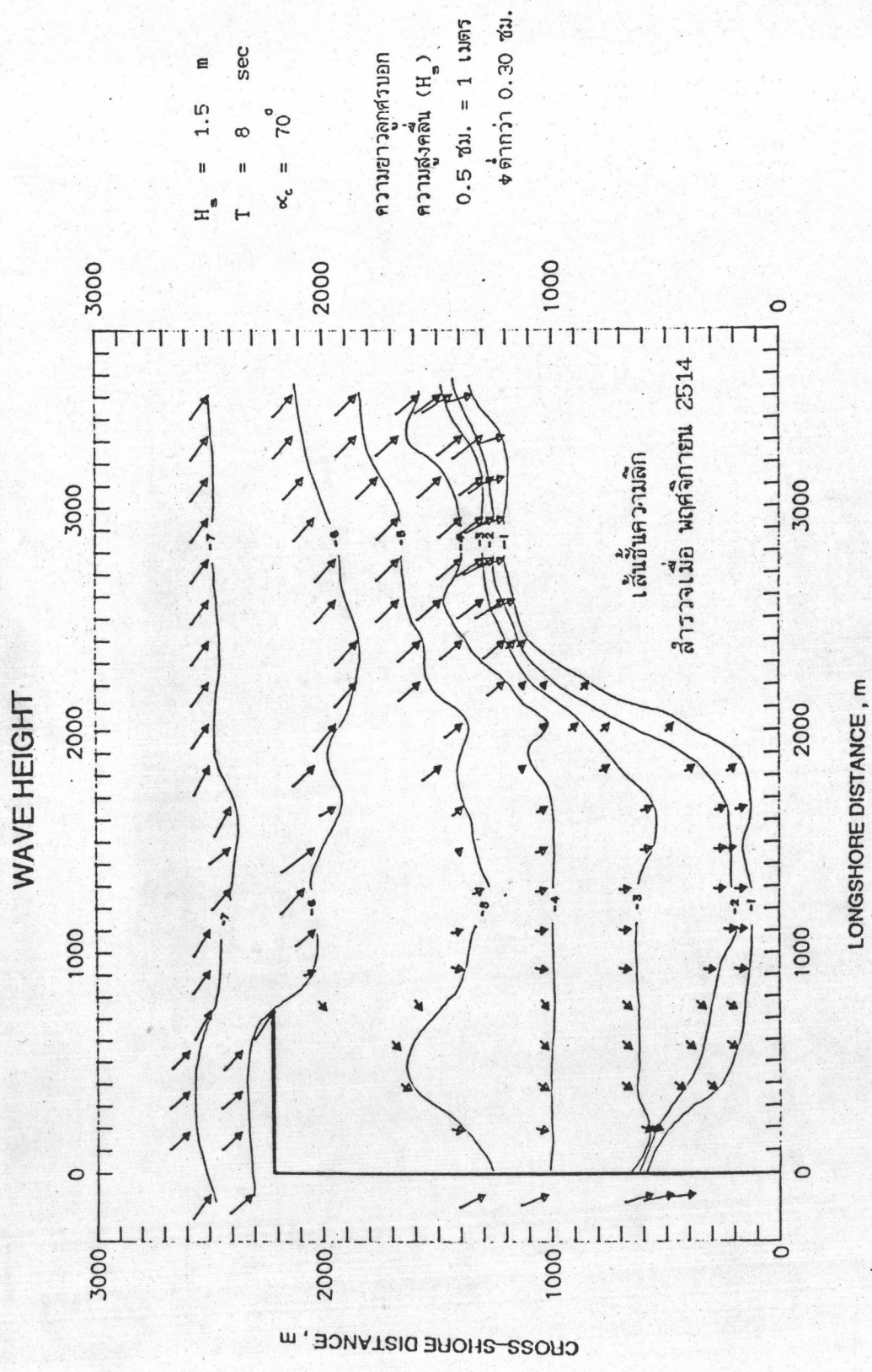
WAVE REFRACTION



$H_s = 1.5 \text{ m}$
 $T = 8 \text{ sec}$
 $\alpha_c = -20^\circ$

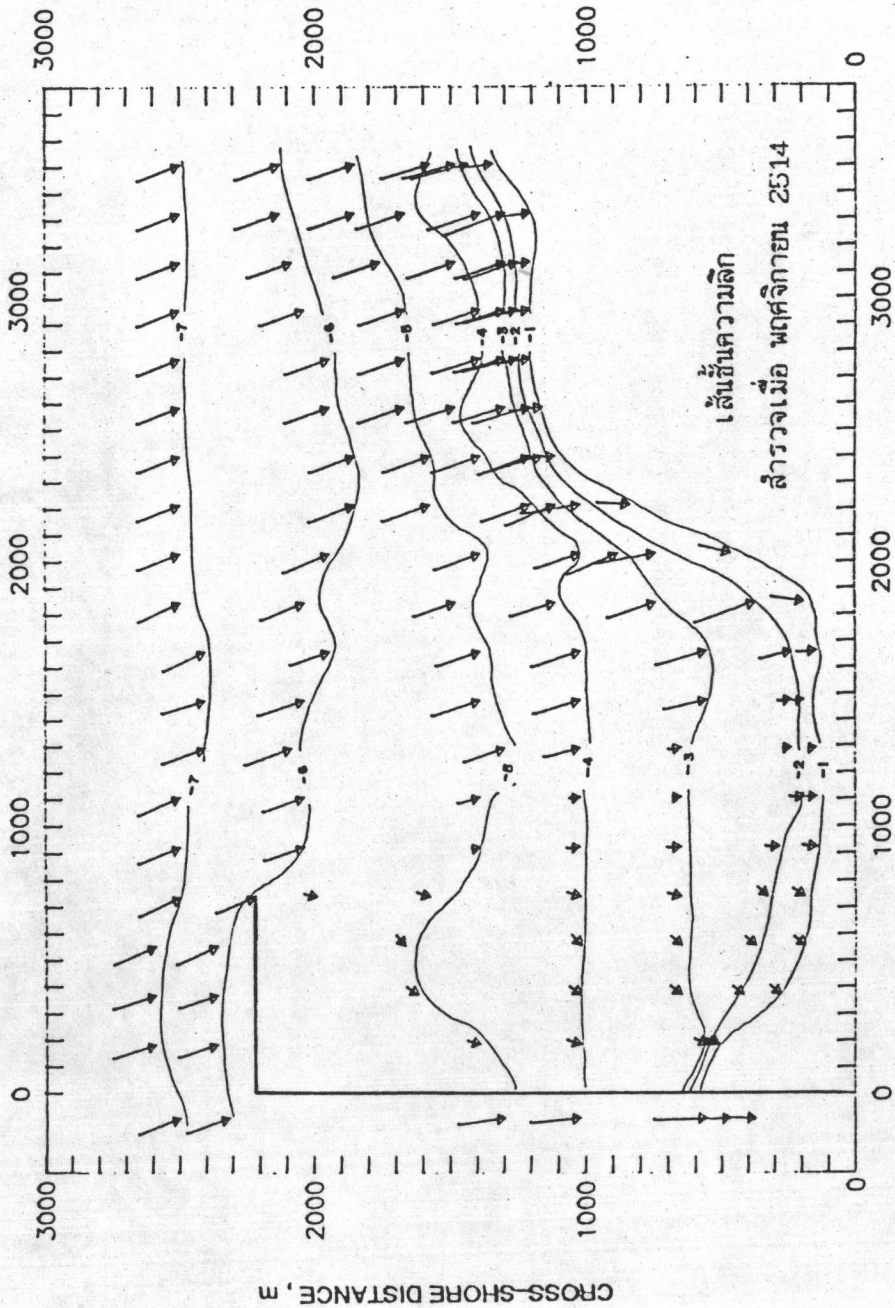
LONGSHORE DISTANCE, m

รูป 6-8 (ต่อ) ทิศทาง E



รูป 6-9 อิทธิพลการหักเหและการเลี้ยวเบนของคลื่น ที่มีผลต่อความสูงคลื่น เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปทิศทางต่าง ๆ กัน (ทิศทาง N)

WAVE HEIGHT

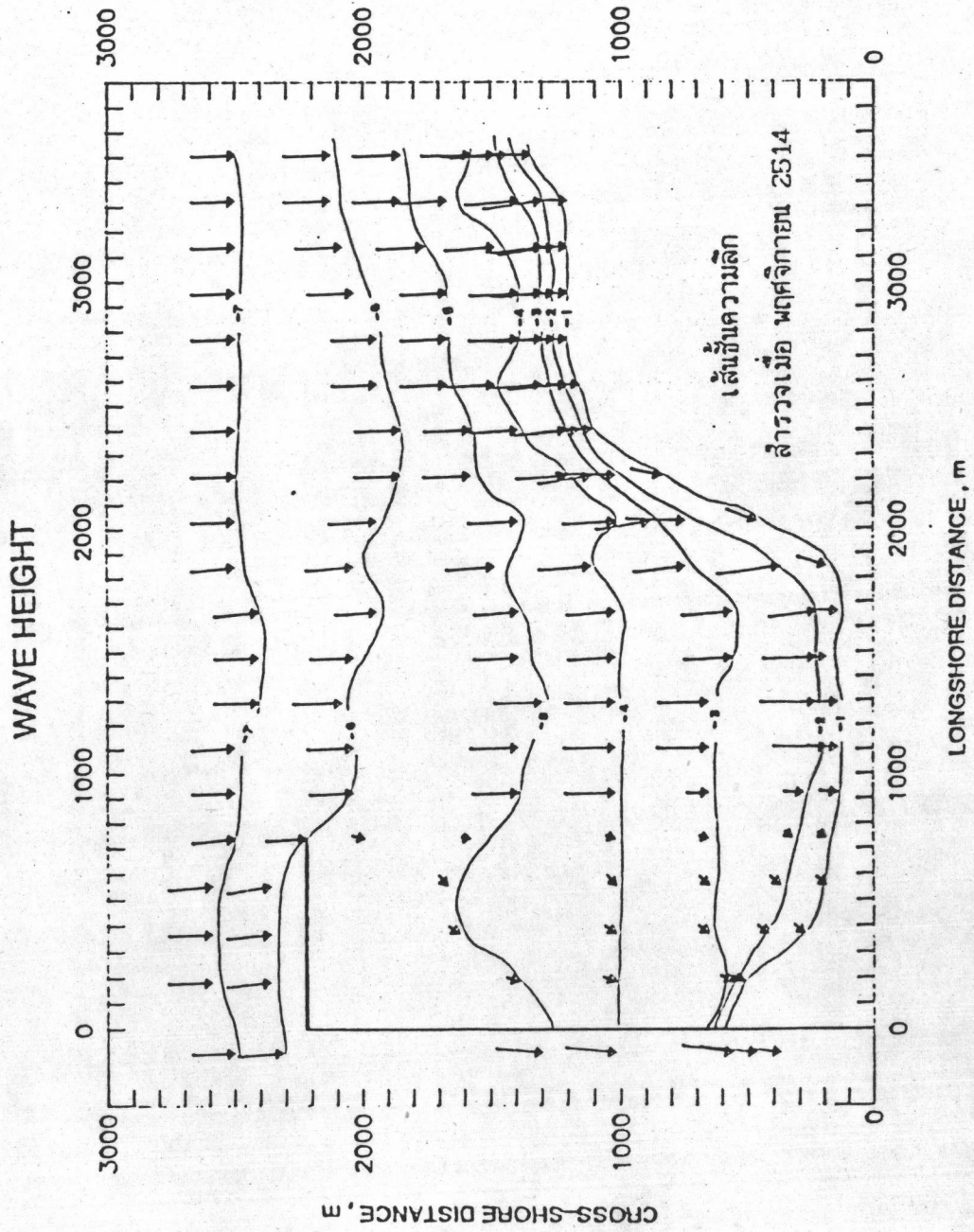


$H_s = 1.5 \text{ m}$
 $T = 8 \text{ sec}$
 $\alpha_c = 25^\circ$

ความยาวลูกศรบอก
 ความสูงคลื่น (H_s)
 0.5 ซม. = 1 เมตร
 *ต่ำกว่า 0.30 ซม.

LONGSHORE DISTANCE, m

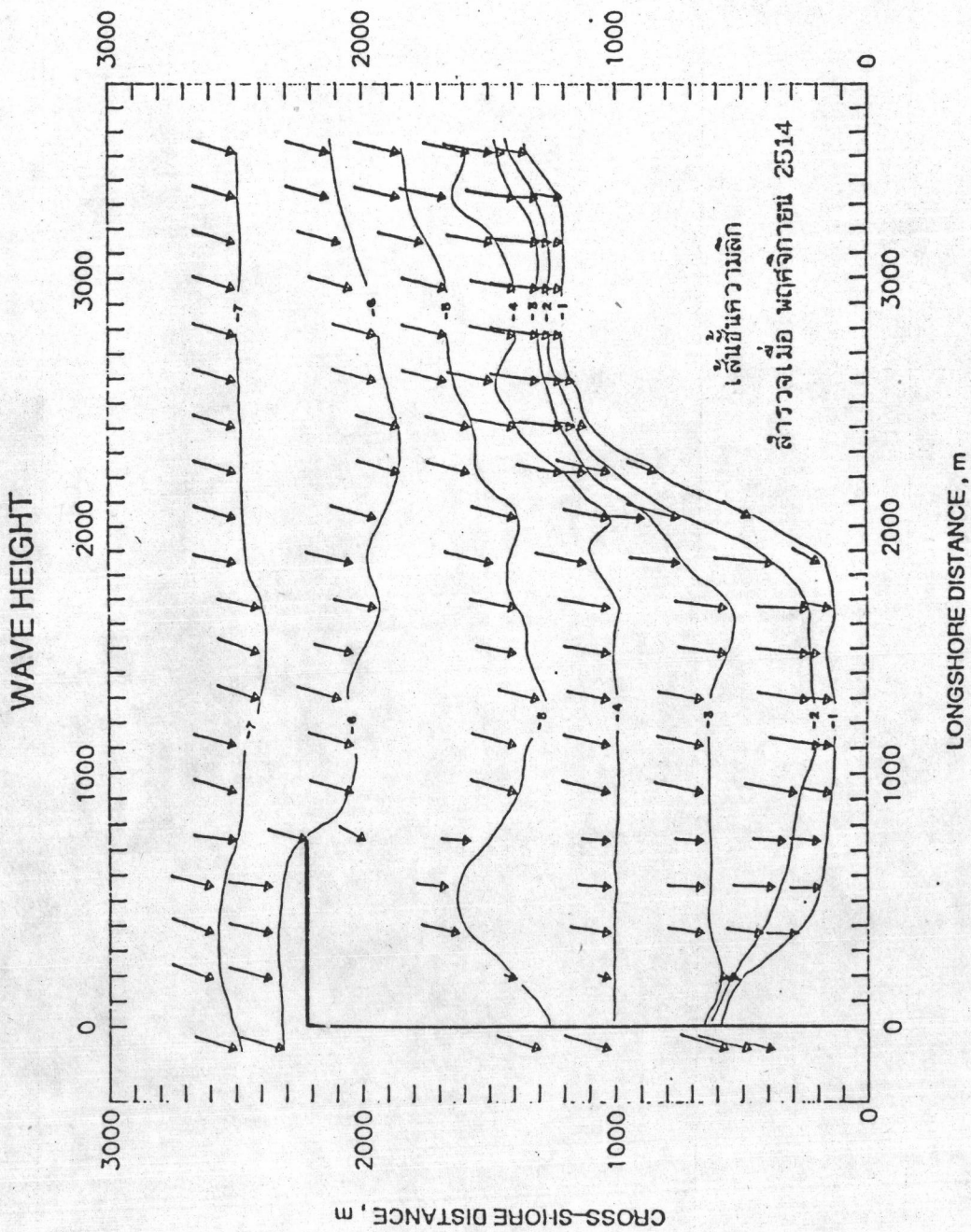
รูป 6-9 (ต่อ) ทิศทาง NNE



$H_s = 1.5 \text{ m}$
 $T = 8 \text{ sec}$
 $\alpha_s = 2.5^\circ$

ความยาวลูกศรบอก
 ความสูงคลื่น (H_s)
 0.5 ซม. = 1 เมตร
 * ต่ำกว่า 0.30 ซม.

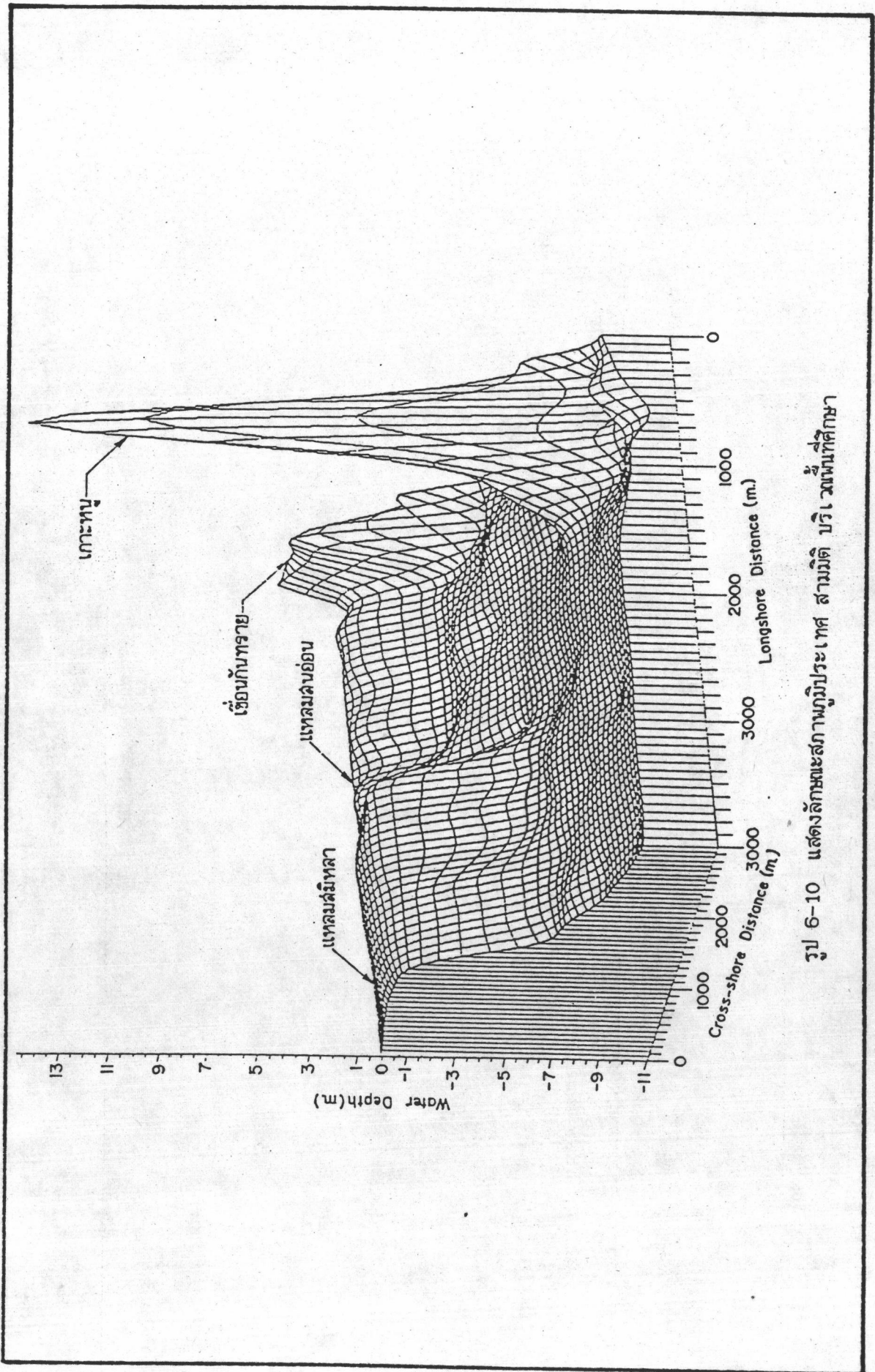
รูป 6-9 (ต่อ) ทิศทาง NE



$H_s = 1.5 \text{ m}$
 $T = 8 \text{ sec}$
 $\alpha_c = -20^\circ$

ความยาวลูกคลื่น
 ความสูงคลื่น (H_s)
 0.5 ซม. = 1 เมตร
 *ต่ำกว่า 0.30 ซม.

รูป 6-9 (ต่อ) ทิศทาง E



รูป 6-10 แสดงลักษณะสภาพภูมิประเทศ สามมิติ บริเวณพื้นที่ศึกษา

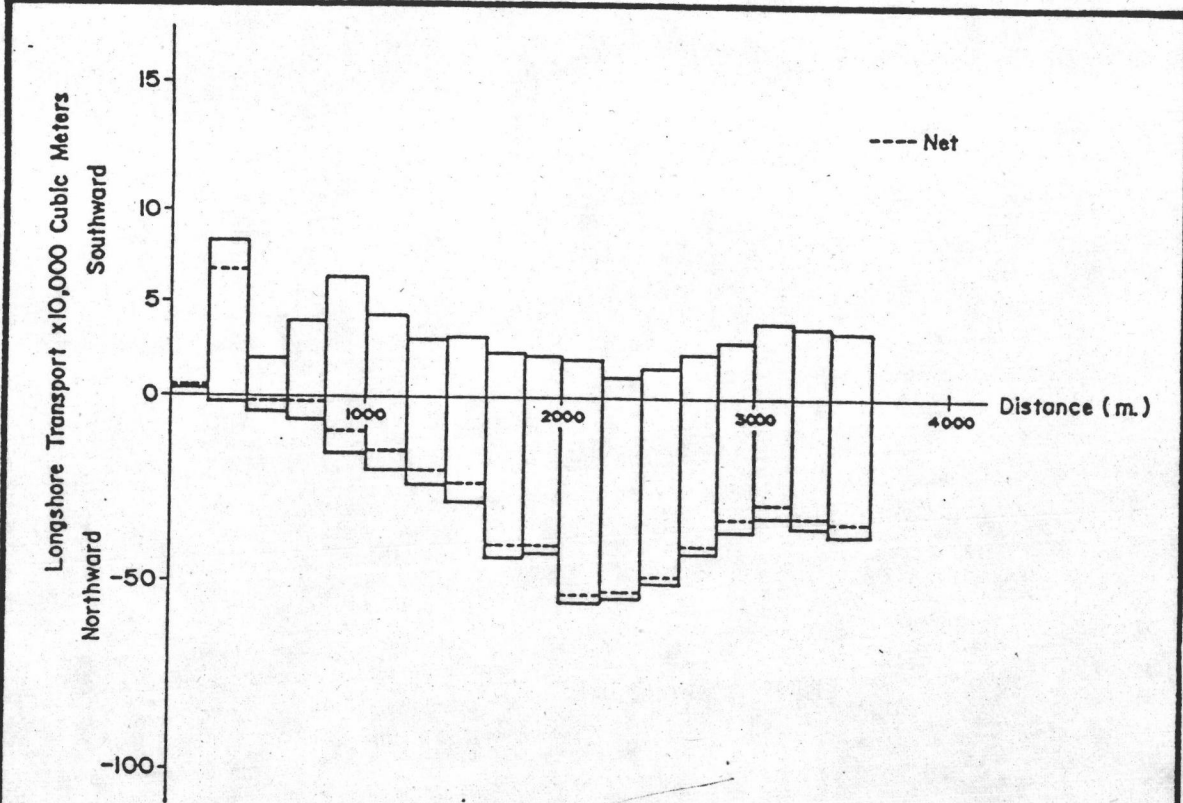
6.4 การกระจายการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่ง

คลื่นที่เคลื่อนที่มาใกล้ชายฝั่ง เมื่อแตกตัวทำมุมกับชายฝั่ง ทำให้กระแสน้ำตามแนวชายฝั่ง มีผลต่อการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่ง (Longshore และ Cross-shore Transport) สำหรับในแบบจำลองการคำนวณปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่ง ได้ใช้สัมประสิทธิ์ตามแนวขนานชายฝั่ง และตั้งฉากกับชายฝั่ง ดังที่ได้กล่าวมาแล้วใน บทที่ 5 คือ $k = 0.25$ และ $C_{OFF} = 3.0$ ม/ปี ตามลำดับ การคำนวณการกระจายการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่งที่เกิดขึ้นในฤดูกาลต่าง ๆ และตลอดปี ได้จำแนกเป็น 2 ส่วน คือ การเคลื่อนที่ของตะกอนแนวขนานชายฝั่ง การพิจารณาเครื่องหมาย ของการเคลื่อนที่ของตะกอนในที่นี้ เมื่อตะกอนเคลื่อนที่ไปทางเหนือ (Northward) จะแทนด้วยเครื่องหมายลบ และเคลื่อนที่ไปทางใต้ (Southward) จะแทนด้วยเครื่องหมายบวก ทั้งนี้ เพื่อให้สอดคล้องกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น ส่วนการเคลื่อนที่ของตะกอนในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง จะพิจารณาการเคลื่อนที่ของตะกอนออกสู่ทะเล (Seaward) แทนด้วยเครื่องหมายบวก แสดงถึงเกิดการกัดเซาะของตะกอนชายฝั่ง ส่วนการเคลื่อนที่ของตะกอนเข้าหาฝั่ง (Shoreward) แทนด้วยเครื่องหมายลบ แสดงถึงเกิดการทับถมของตะกอนชายฝั่ง

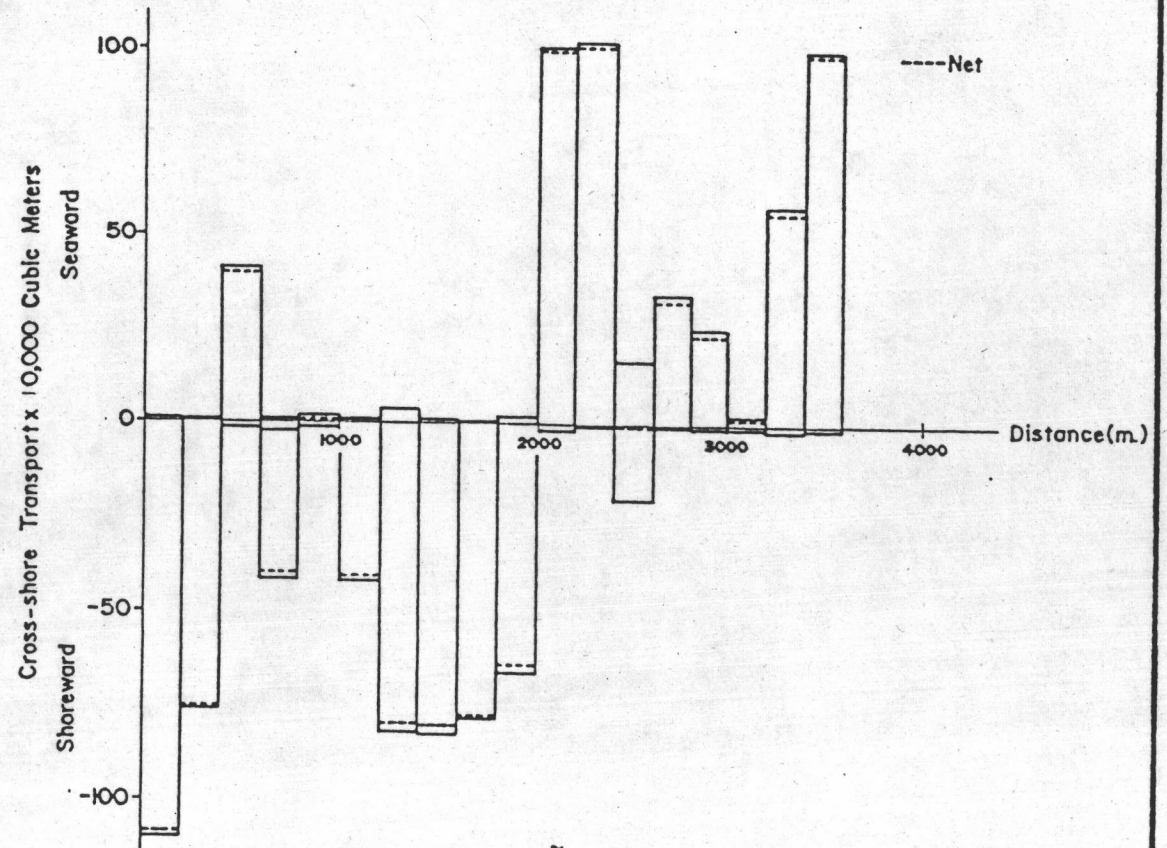
ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ธ.ค.-มี.ค.) ในรูป 6-11 และตาราง 6-4 แสดงปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนที่เกิดขึ้นในแนวขนานชายฝั่ง และตั้งฉากกับชายฝั่ง พบว่าการเคลื่อนที่ของตะกอนเฉลี่ยตามแนวขนานชายฝั่งสุทธิ (Net Longshore Transport) จะมีทิศทางเคลื่อนที่ไปทางเหนือ ตลอดแนวชายฝั่ง ประมาณ $263,770 \text{ ม}^3/\text{ปี}$ หรือ $87,923 \text{ ม}^3/\text{ปี}$ ส่วนปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนเฉลี่ยในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งสุทธิ (Net Cross-shore Transport) มีทิศทางเคลื่อนที่เข้าหาฝั่ง (ทับถม) ประมาณ $70,365 \text{ ม}^3$ หรือ $23,455 \text{ ม}^3/\text{ปี}$

ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (มิ.ย.-ก.ย.) รูป 6-12 และตาราง 6-5 แสดงปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนที่เกิดขึ้นในแนวขนานชายฝั่งและตั้งฉากกับชายฝั่ง พบว่าการเคลื่อนที่ของตะกอนเฉลี่ยตามแนวขนานชายฝั่งสุทธิ จะมีทิศทางเคลื่อนที่ไปทางเหนือตลอดแนวชายฝั่ง ประมาณ $20,286 \text{ ม}^3$ หรือ $6,762 \text{ ม}^3/\text{ปี}$ ส่วนปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนเฉลี่ยในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งสุทธิ จะมีทิศทางเคลื่อนที่เข้าหาฝั่ง (ทับถม) ประมาณ $7,250 \text{ ม}^3$ หรือ $2,416 \text{ ม}^3/\text{ปี}$ 4 เดือน

ในฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง (เม.ย.-พ.ค. และ ต.ค.-พ.ย.) รูป 6-13 และตาราง 6-6 แสดงปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนที่เกิดขึ้นในแนวขนานชายฝั่งและตั้งฉากกับชายฝั่ง พบว่าการเคลื่อนที่ของตะกอนเฉลี่ยตามแนวขนานชายฝั่งสุทธิจะมีทิศทางเคลื่อนที่ไปทางเหนือตลอดแนวชายฝั่ง ประมาณ $100,786 \text{ ม}^3$ หรือ $33,595 \text{ ม}^3/\text{ปี}$ ส่วนปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนเฉลี่ยในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งสุทธิ จะมีทิศทางเคลื่อนที่เข้าหาฝั่ง (ทับถม) ประมาณ $49,058 \text{ ม}^3$ หรือ $16,352 \text{ ม}^3/\text{ปี}$



ก. ตะกอนในแนวขนานกับชายฝั่ง



ข. ตะกอนในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง

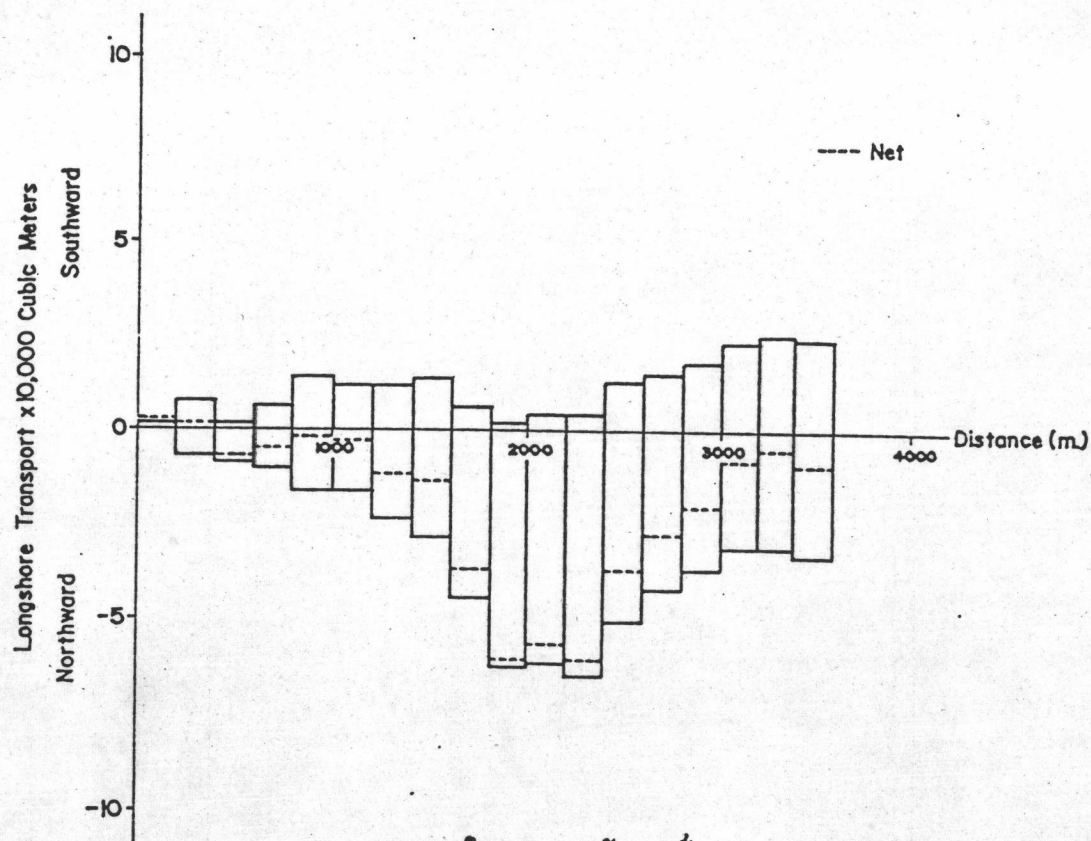
รูป 6-11 การกระจายการเคลื่อนที่ของตะกอน ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ตาราง 6-4 การกระจายของการเคลื่อนที่ของตะกอนในแนวขนานและตั้งฉากกับชายฝั่งที่เกิด
ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

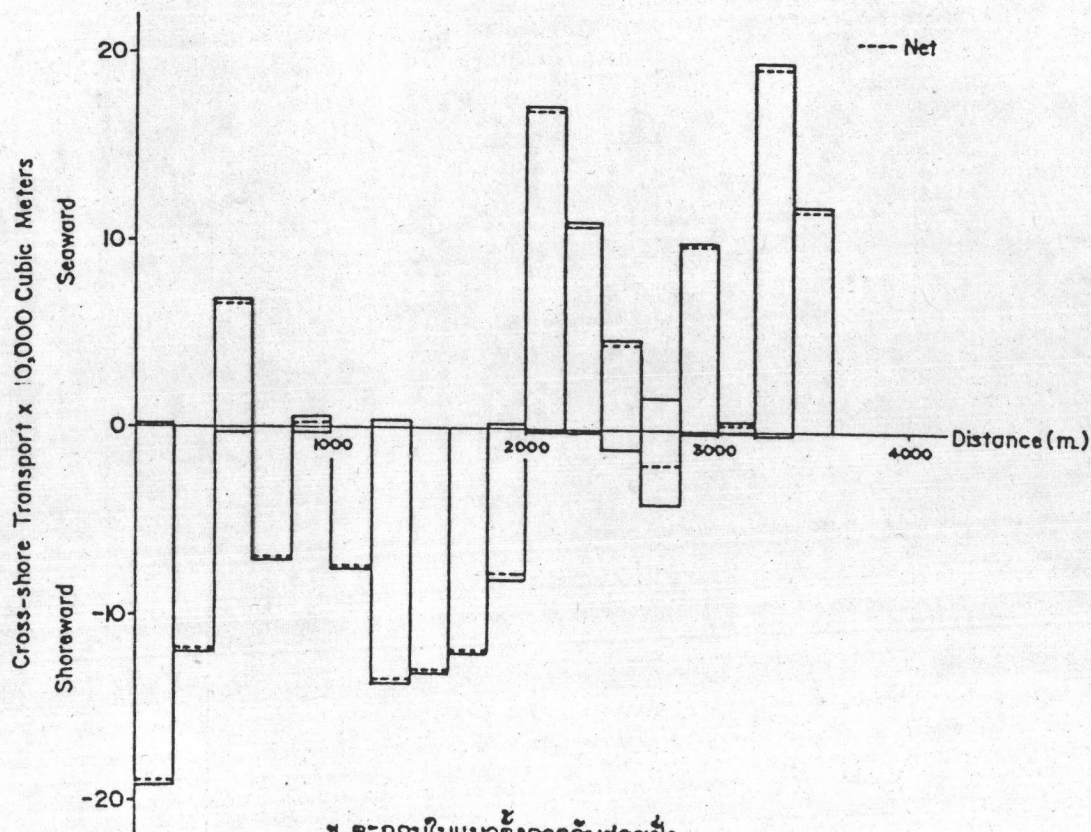
Segment	m	Longshore Transport			Gross Longshore Transport (m ³)
		(m ³)			
		South ward	North ward	Net	
1	0 - 200	1864	0	1864	1864
2	200 - 400	83395	-16405	66990	99800
3	400 - 600	19116	-42483	-23367	61599
4	600 - 800	48358	-87512	-39154	135870
5	800 - 1000	62247	-159946	-97699	222193
6	1000 - 1200	42042	-193998	-151956	236040
7	1200 - 1400	35610	-241337	-205727	276947
8	1400 - 1600	34173	-282269	-248096	316442
9	1600 - 1800	24389	-433858	-409469	458247
10	1800 - 2000	21166	-422150	-400984	443316
11	2000 - 2200	18561	-555673	-537112	574234
12	2200 - 2400	8484	-540285	-531801	548769
13	2400 - 2600	14967	-505585	-490618	520552
14	2600 - 2800	23525	-422889	-399364	446414
15	2800 - 3000	30234	-365671	-335437	395905
16	3000 - 3200	39068	-335372	-296304	374440
17	3200 - 3400	38118	-354596	-316478	392714
18	3400 - 3600	37491	-370643	-333152	408134
Average		32378	-296148	-263770	328527

Cross-shore Sediment Transport NE Monsoon

Segment	m	Cross-shore Transport			Gross Cross-shore Transport (m ³)
		(m ³)			
		Sea ward	Shore ward	Net	
1	0 - 200	5175	-1166216	-1161041	1171392
2	200 - 400	0	-762491	-762491	762491
3	400 - 600	416880	-7182	409698	424062
4	600 - 800	76	-417763	-417688	417839
5	800 - 1000	20090	-10815	9275	30905
6	1000 - 1200	996	-426131	-425136	427127
7	1200 - 1400	7776	-814931	-807155	822707
8	1400 - 1600	114	-813799	-813685	813914
9	1600 - 1800	0	-788666	-788666	788666
10	1800 - 2000	408	-668669	-668261	669077
11	2000 - 2200	1017060	-3089	1013971	1020149
12	2200 - 2400	1022036	-86	1021950	1022123
13	2400 - 2600	176761	-205485	-28724	382247
14	2600 - 2800	332029	-3132	328897	335161
15	2800 - 3000	255452	-8942	246510	264395
16	3000 - 3200	23594	-123	23471	23717
17	3200 - 3400	562611	-7096	555515	569706
18	3400 - 3600	997034	-50	996985	997084
Average		268783	-339148	-70365	607931



ก. ตะกอนในแนวขนานกับชายฝั่ง



ข. ตะกอนในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง

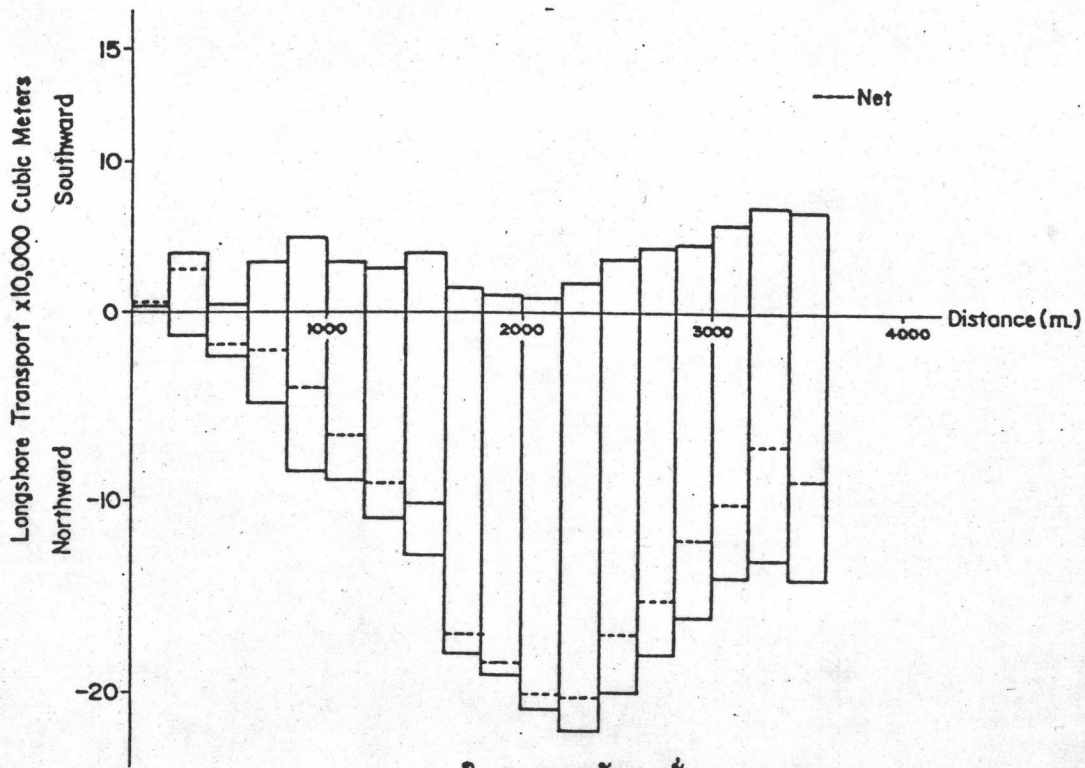
รูป 6-12 การกระจายการเคลื่อนที่ของตะกอนในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงใต้

ตาราง 6-5 การกระจายของการเคลื่อนที่ของตะกอนในแนวขนานและตั้งฉากกับชายฝั่งที่เกิด
ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

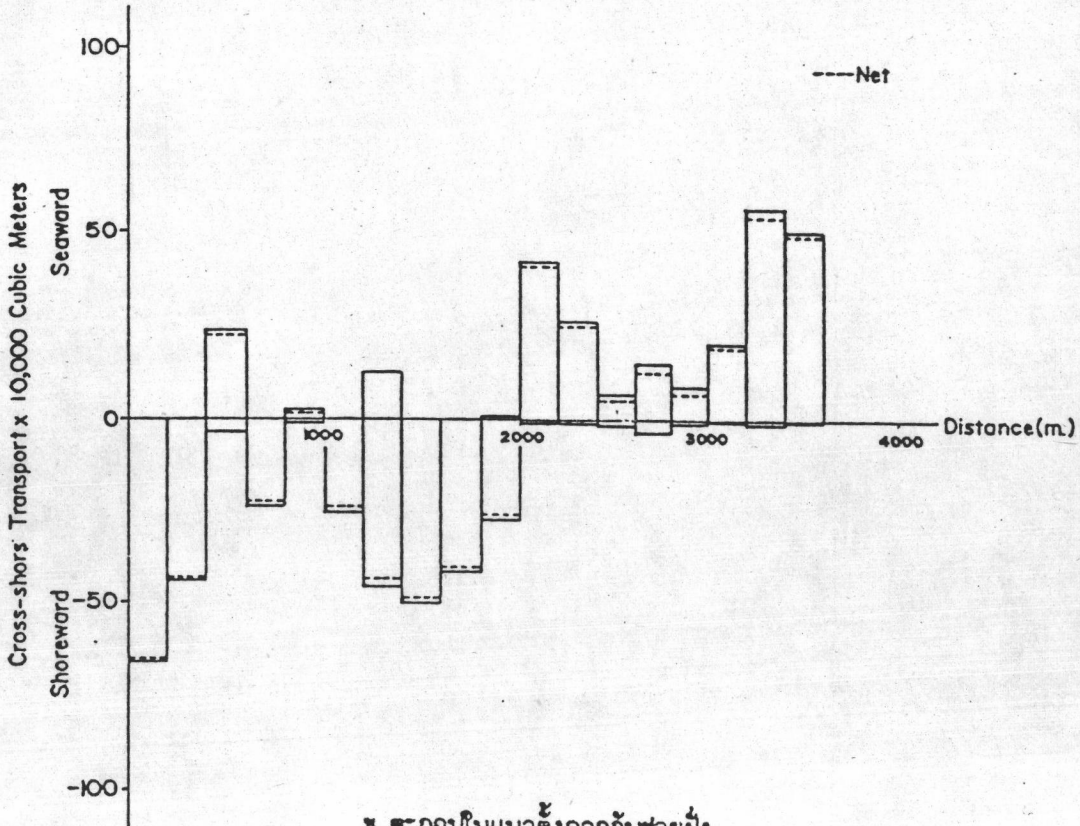
Segment	m	Longshore Transport			Gross Longshore Transport (m ³)
		(m ³)			
		South ward	North ward	Net	
1	0 - 200	287	0	287	287
2	200 - 400	8515	-6983	1532	15498
3	400 - 600	1186	-9020	-7834	10206
4	600 - 800	7716	-10873	-3157	18589
5	800 - 1000	14844	-16751	-1907	31595
6	1000 - 1200	11277	-16222	-4945	27499
7	1200 - 1400	11217	-23529	-12312	34746
8	1400 - 1600	14148	-28877	-14729	43025
9	1600 - 1800	6588	-44263	-37675	50851
10	1800 - 2000	2074	-62301	-60227	84375
11	2000 - 2200	4257	-61197	-56940	65454
12	2200 - 2400	4694	-64009	-59315	68703
13	2400 - 2600	13595	-50896	-37301	64491
14	2600 - 2800	15485	-42567	-27082	58052
15	2800 - 3000	18254	-37731	-19477	55985
16	3000 - 3200	23170	-31812	-8642	54982
17	3200 - 3400	25443	-31275	-5832	56718
18	3400 - 3600	24170	-33765	-9595	57935
Average		11496	-31782	-20286	43277

Cross-shore Sediment Transport SW Monsoon

Segment	m	Cross-shore Transport			Gross Cross-shore Transport (m ³)
		(m ³)			
		Sea ward	Shore ward	Net	
1	0 - 200	28	-190462	-190434	190490
2	200 - 400	0	-123844	-123844	123844
3	400 - 600	68921	-1890	67031	70811
4	600 - 800	0	-69574	-69574	69574
5	800 - 1000	3678	-2845	833	6523
6	1000 - 1200	0	-72388	-72388	72388
7	1200 - 1400	2860	-133961	-131101	136821
8	1400 - 1600	0	-138618	-138618	138618
9	1600 - 1800	0	-123353	-123353	123353
10	1800 - 2000	4	-80287	-80283	80291
11	2000 - 2200	176478	-35	176443	176513
12	2200 - 2400	118016	-9	118007	118025
13	2400 - 2600	48060	-10800	37260	58860
14	2600 - 2800	16459	-44377	-27918	60836
15	2800 - 3000	106417	-4	106413	106421
16	3000 - 3200	3778	-2	3776	3780
17	3200 - 3400	197381	-1246	196135	198627
18	3400 - 3600	121122	0	121122	121122
Average		47958	-55205	-7250	103161



ก. ตะกอนในแนวขนานกับชายฝั่ง



ข. ตะกอนในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง

รูป 6-13 การกระจายการเคลื่อนที่ของตะกอนในฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง

ตาราง 6-6 การกระจายของการเคลื่อนที่ของตะกอนในแนวขนานและตั้งฉากกับชายฝั่ง
ที่เกิดในฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง

Segment	m	Longshore Transport			Gross Longshore Transport (m ³)
		(m ³)			
		South ward	North ward	Net	
1	0 - 200	970	0	970	970
2	200 - 400	32670	-11150	21520	43820
3	400 - 600	3043	-21792	-18749	24835
4	600 - 800	27145	-47630	-20485	74775
5	800 - 1000	39180	-84396	-45216	123576
6	1000 - 1200	24600	-88158	-63558	112758
7	1200 - 1400	22479	-115832	-93353	138311
8	1400 - 1600	31542	-133015	-101473	164557
9	1600 - 1800	14049	-183423	-169374	197472
10	1800 - 2000	9675	-196895	-187220	206570
11	2000 - 2200	6378	-215322	-208944	221700
12	2200 - 2400	18004	-223156	-205152	241160
13	2400 - 2600	27404	-205183	-177779	232587
14	2600 - 2800	33430	-185211	-151781	218641
15	2800 - 3000	37625	-164082	-126457	201707
16	3000 - 3200	45109	-145938	-100829	191047
17	3200 - 3400	57123	-136128	-79005	193251
18	3400 - 3600	53695	-140966	-87271	194661
Average		26896	-127682	-100786	154578

Cross-shore Sediment Transport TRANSITION

Segment	m	Cross-shore Transport			Gross Cross-shore Transport (m ³)
		(m ³)			
		Sea ward	Shore ward	Net	
1	0 - 200	0	-675056	-675056	675056
2	200 - 400	0	-437385	-437385	437385
3	400 - 600	246080	-7078	239004	253156
4	600 - 800	0	-249150	-249150	249150
5	800 - 1000	14319	-11066	3253	25385
6	1000 - 1200	0	-261423	-261423	261423
7	1200 - 1400	12787	-477900	-465113	490687
8	1400 - 1600	0	-502472	-502472	502472
9	1600 - 1800	0	-425295	-425295	425295
10	1800 - 2000	2	-283180	-283178	283182
11	2000 - 2200	410841	-231	410610	411072
12	2200 - 2400	265550	-134	265416	265684
13	2400 - 2600	64575	-18220	46355	82795
14	2600 - 2800	161540	-47114	114428	208654
15	2800 - 3000	80151	-54	80097	80205
16	3000 - 3200	205304	-22	205282	205326
17	3200 - 3400	562900	-4832	558068	567732
18	3400 - 3600	493536	-15	493521	493551
Average		139866	-188924	-49058	328789

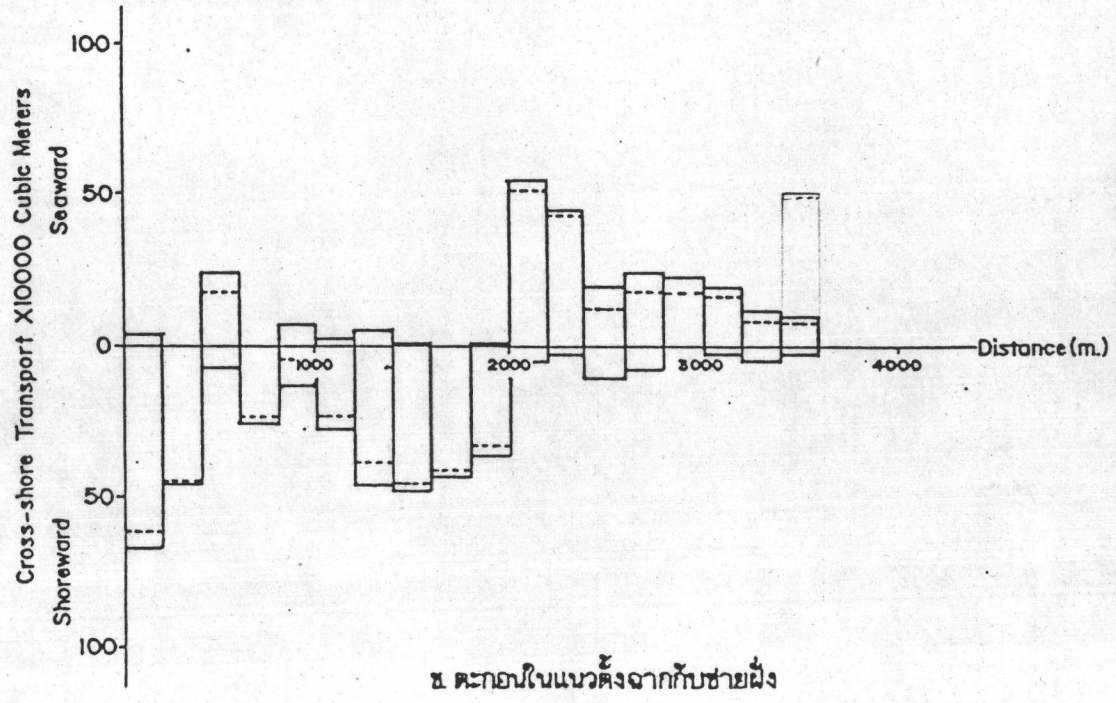
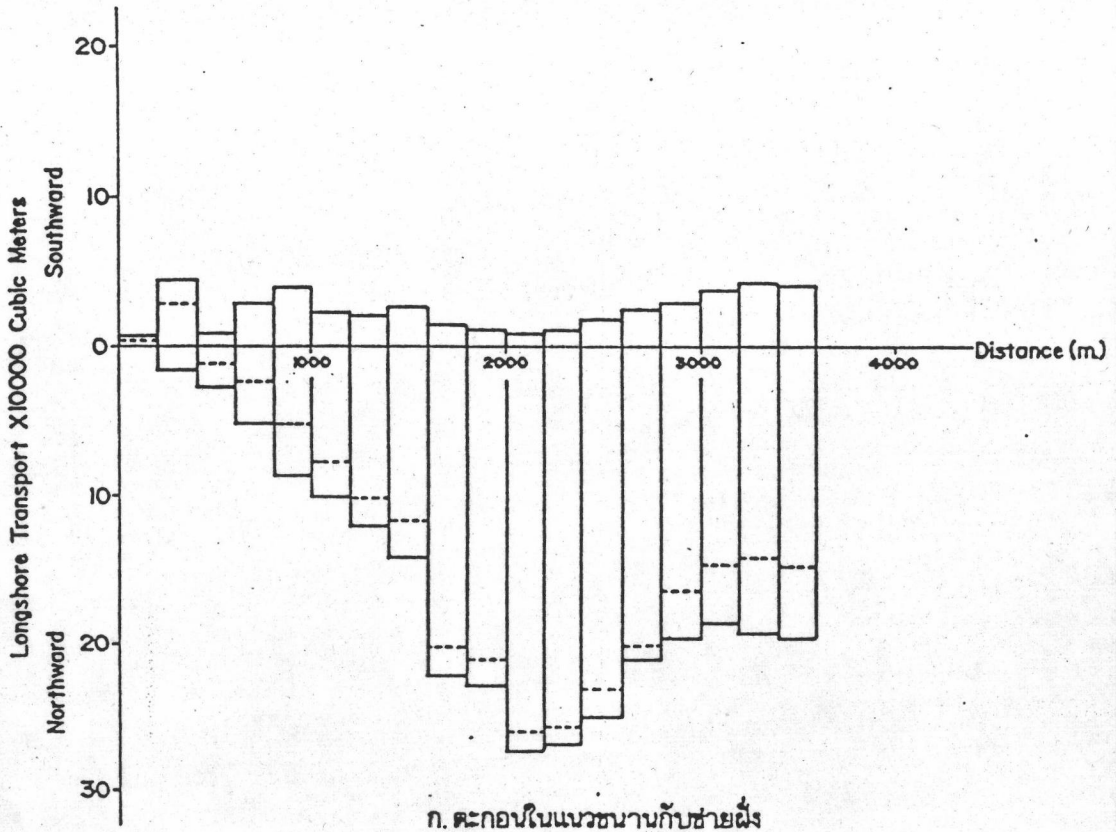
ในรอบปีหนึ่ง ๆ รูป 6-14 และตาราง 6-7 แสดงปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนที่เกิดขึ้นในแนวขนานชายฝั่งและตั้งฉากกับชายฝั่ง พบว่า การเคลื่อนที่ของตะกอนเฉลี่ยตามแนวขนานชายฝั่งสุทธิ มีทิศทางเคลื่อนที่ไปทางเหนือตลอดแนวชายฝั่ง ประมาณ $128,280 \text{ ม}^3/\text{ปี}$ และปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนเฉลี่ยในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งสุทธิ จะมีทิศทางเคลื่อนที่เข้าหาฝั่ง ประมาณ $42,223 \text{ ม}^3/\text{ปี}$

จะเห็นได้ว่า การเคลื่อนที่ของตะกอนในแนวขนานชายฝั่งสุทธิตลอดแนวชายฝั่ง โดยทั่วไป (ตลอดปี) จะมีทิศทางเคลื่อนที่ไปทางเหนือ คิดเป็นร้อยละ 73 ของปริมาณตะกอนที่เคลื่อนที่ผ่าน (Gross Longshore Transport) ซึ่งในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีปริมาณตะกอนเคลื่อนที่ทั้งขนาน และตั้งฉากกับชายฝั่งมากที่สุด รองลงมาคือ ฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีน้อยที่สุด

6.5 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

การคาดคะเน การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในบริเวณพื้นที่ศึกษา สำหรับอนาคต โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์นั้น จุดเริ่มต้นของการคำนวณ (Initial Model) ใช้แผนที่ร่องน้ำปี พ.ศ. 2533 สํารวจโดย กรมเจ้าท่า ส่วนลักษณะของคลื่นใช้หลักการเช่นเดียวกับในหัวข้อ 6.1.2 ได้ทำการคาดคะเน หรือ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งออกไป 5 ปี คือ ปี พ.ศ. 2533 ถึง 2538 จากผลการศึกษา พบว่า ในบริเวณใกล้เขื่อนกันทรายมีการงอก หรือทับถมของตะกอนทรายเพิ่มขึ้นในอัตรา 6.6 ม/ปี ที่เส้นความลึก 1 เมตร จากการใช้แผนที่ร่องน้ำ จากการดำเนินงานโดยกรมเจ้าท่า ระหว่างปี พ.ศ. 2514-2533 พบว่า ที่เส้นชั้นความลึก 1 เมตร มีอัตราการงอกหรือทับถม โดยเฉลี่ยประมาณ 2.2 ม/ปี แต่อย่างไรก็ตาม ทั้งนี้อาจจะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ประกอบกันด้วย เช่น ลักษณะของคลื่น ซึ่งอาจเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติแตกต่างกันไป เช่น ในกรณีชายทะเล ปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอน การพัฒนาและการใช้ประโยชน์หรือสิ่งก่อสร้างในทะเลของพื้นที่ชายฝั่งในบริเวณใกล้เคียง

สำหรับแนวทางแก้ไข สามารถป้องกันได้ ด้วยการสร้างต่อขึ้นความยาวเขื่อนกันทรายออกไปอีก เพื่อให้ปริมาณตะกอนที่เคลื่อนที่ผ่านมาทับถมในบริเวณปากร่องน้ำ หรือ การสร้างเขื่อนกันทรายหรือหัวหาด (Head land) ขึ้นใหม่ เพื่อบังคับในการเคลื่อนที่ของตะกอนไปทางอื่น หรือ การย้ายตะกอนทราย (By Passing) จากบริเวณด้านใต้ (Downdrift) ของเขื่อนกันทราย เกิดการงอกของตะกอนชายฝั่งย้ายไปด้านเหนือ (Updrift) ของเขื่อนกันทราย ที่เกิดการกัดเซาะของตะกอนชายฝั่ง เข้าไปทดแทนส่วนที่สูญหายไป เป็นต้น ตาราง 6-8 แสดงผลการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณเขื่อนกันทรายในอนาคต รูป 6-15 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งบริเวณเขื่อนกันทราย และรูป 6-16 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในอนาคตที่เส้นความลึกต่าง ๆ



รูป 6-14 การกระจายการเคลื่อนที่ของตะกอนตลอดทั้งปี

ตาราง 6-7 การกระจายของการเคลื่อนที่ของตะกอนในแนวขนานและตั้งฉากกับชายฝั่งตลอดปี

Segment	m	Longshore Transport			Gross Longshore Transport (m ³)
		(m ³)			
		South ward	North ward	Net	
1	0 - 200	1041	0	1041	1041
2	200 - 400	41527	-11514	30014	53041
3	400 - 600	7782	-24432	-16650	32213
4	600 - 800	27739	-48671	-20932	76411
5	800 - 1000	38755	-87029	-48274	125785
6	1000 - 1200	25975	-99459	-73483	125434
7	1200 - 1400	23102	-126899	-103797	150001
8	1400 - 1600	28622	-148053	-121431	174675
9	1600 - 1800	15009	-220515	-205506	235524
10	1800 - 2000	10971	-227117	-216145	238088
11	2000 - 2200	9733	-277397	-267664	287130
12	2200 - 2400	10394	-275818	-265424	286212
13	2400 - 2600	18655	-253888	-235233	272543
14	2600 - 2800	24148	-216888	-192740	241036
15	2800 - 3000	28704	-189161	-160457	217866
16	3000 - 3200	35783	-171041	-135258	206824
17	3200 - 3400	40228	-174000	-133772	214228
18	3400 - 3600	38452	-181791	-143339	220244
Average		23590	-151871	-128281	175461

Cross-shore Sediment Transport ALL YEAR

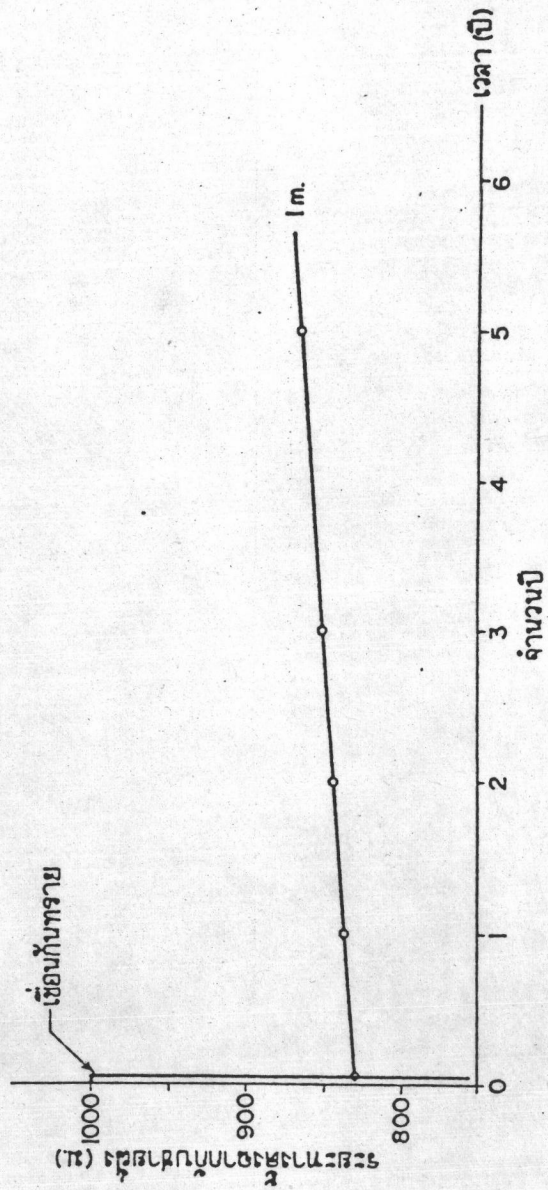
Segment	m	Cross-shore Transport			Gross Cross-shore Transport (m ³)
		(m ³)			
		Sea ward	Shore ward	Net	
1	0 - 200	1734	-677244	-675511	678978
2	200 - 400	0	-441240	-441240	441240
3	400 - 600	243960	-5383	238578	249343
4	600 - 800	25	-245495	-245469	245520
5	800 - 1000	12696	-8244	4452	20940
6	1000 - 1200	332	-253313	-252981	253645
7	1200 - 1400	7808	-475597	-467790	483405
8	1400 - 1600	38	-484963	-484925	485001
9	1600 - 1800	0	-445772	-445772	445772
10	1800 - 2000	138	-344048	-343909	344184
11	2000 - 2200	534796	-1118	533678	535914
12	2200 - 2400	468535	-75	468460	468610
13	2400 - 2600	96466	-78168	18298	174635
14	2600 - 2800	170009	-31542	138468	201551
15	2800 - 3000	147340	-3001	144339	150341
16	3000 - 3200	77558	-50	77507	77608
17	3200 - 3400	65890	-4391	61499	70281
18	3400 - 3600	537232	-22	537210	537253
Average		131364	-194426	-63062	325790

ตาราง 6-8 สรุปปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนขนานและตั้งฉากกับชายฝั่ง

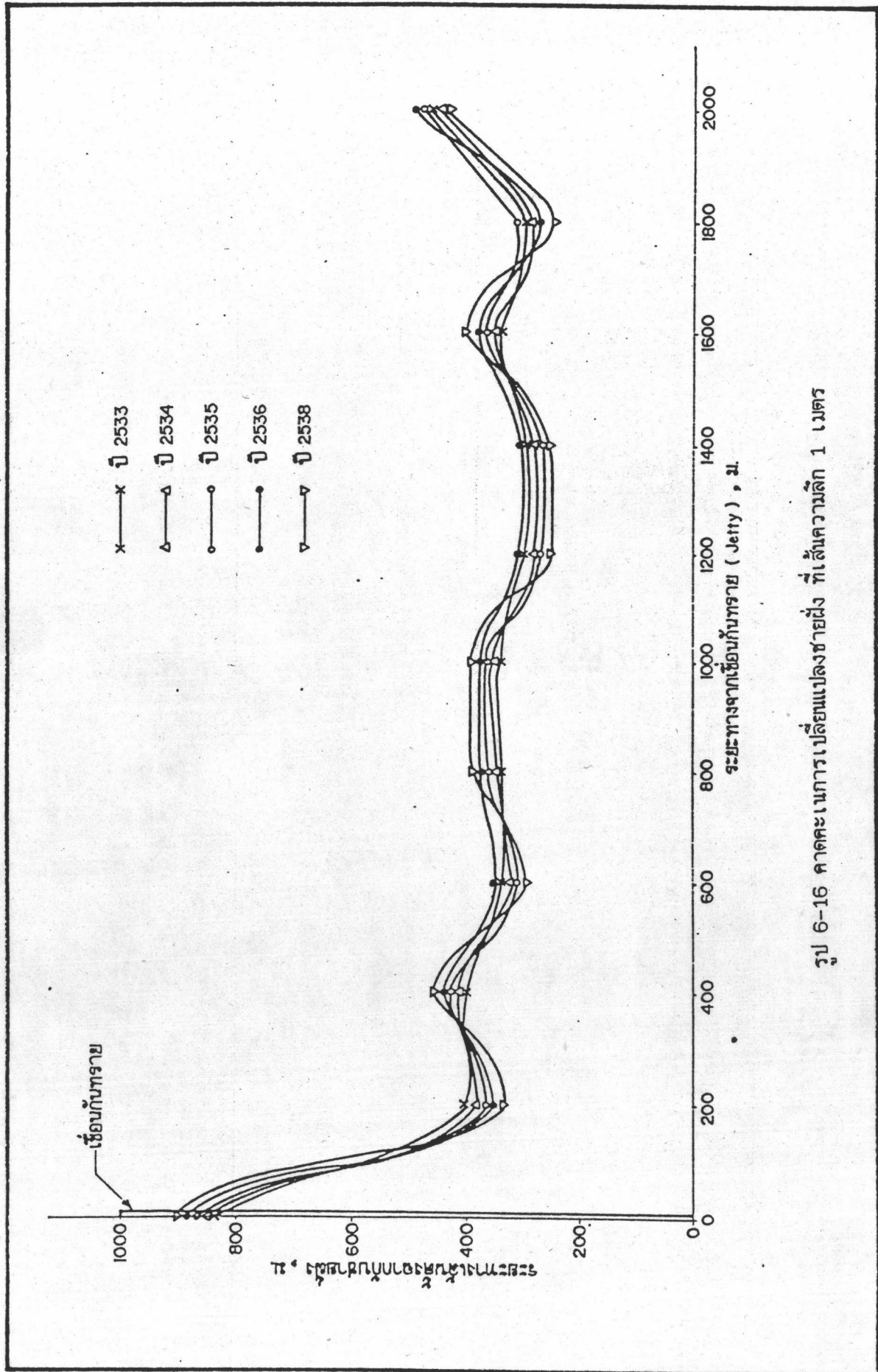
	ทิศทางตะกอนขนานกับชายฝั่ง		ทิศทางตะกอนตั้งฉากกับชายฝั่ง	
	ปริมาณการเคลื่อนที่ ตะกอนทั้งหมด (m^3)	ปริมาณการเคลื่อนที่ ตะกอนสุทธิ (m^3)	ปริมาณการเคลื่อนที่ ตะกอนทั้งหมด (m^3)	ปริมาณการเคลื่อนที่ ตะกอนสุทธิ (m^3)
ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	109,509 (62.4%)	87,923 (68.6%)	202,643 (58.5%)	23,455 (55.6%)
ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	14,425 (8.2%)	6,762 (5.3%)	34,387 (9.9%)	2,416 (5.7%)
ฤดูมรสุมเปลี่ยนแปลง	51,526 (29.4%)	33,395 (26.1%)	109,596 (31.6%)	16,352 (38.7%)
ตลอดปี	175,460 (100%)	128,080 (100%)	346,626 (100%)	42,223 (100%)

ตาราง 6-9 ผลการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณเขื่อนกันทรายในอนาคต

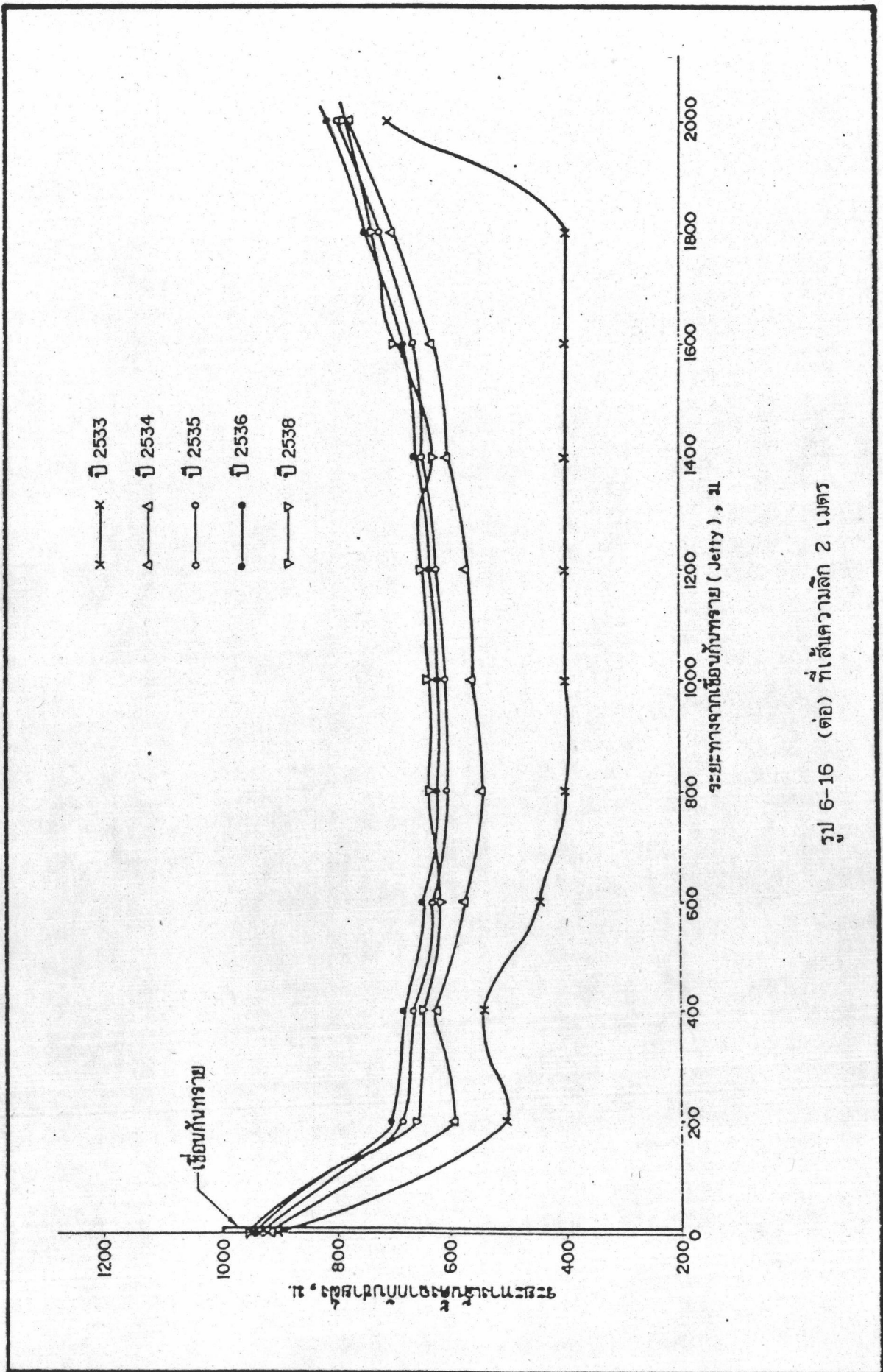
ปี	ระยะการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง บริเวณเขื่อนกันทราย, Y_{max} (ม.) ที่ระดับความลึก 1 เมตร
2533	830.0
2534	836.6
2535	842.6
2536	849.0
2538	868.8



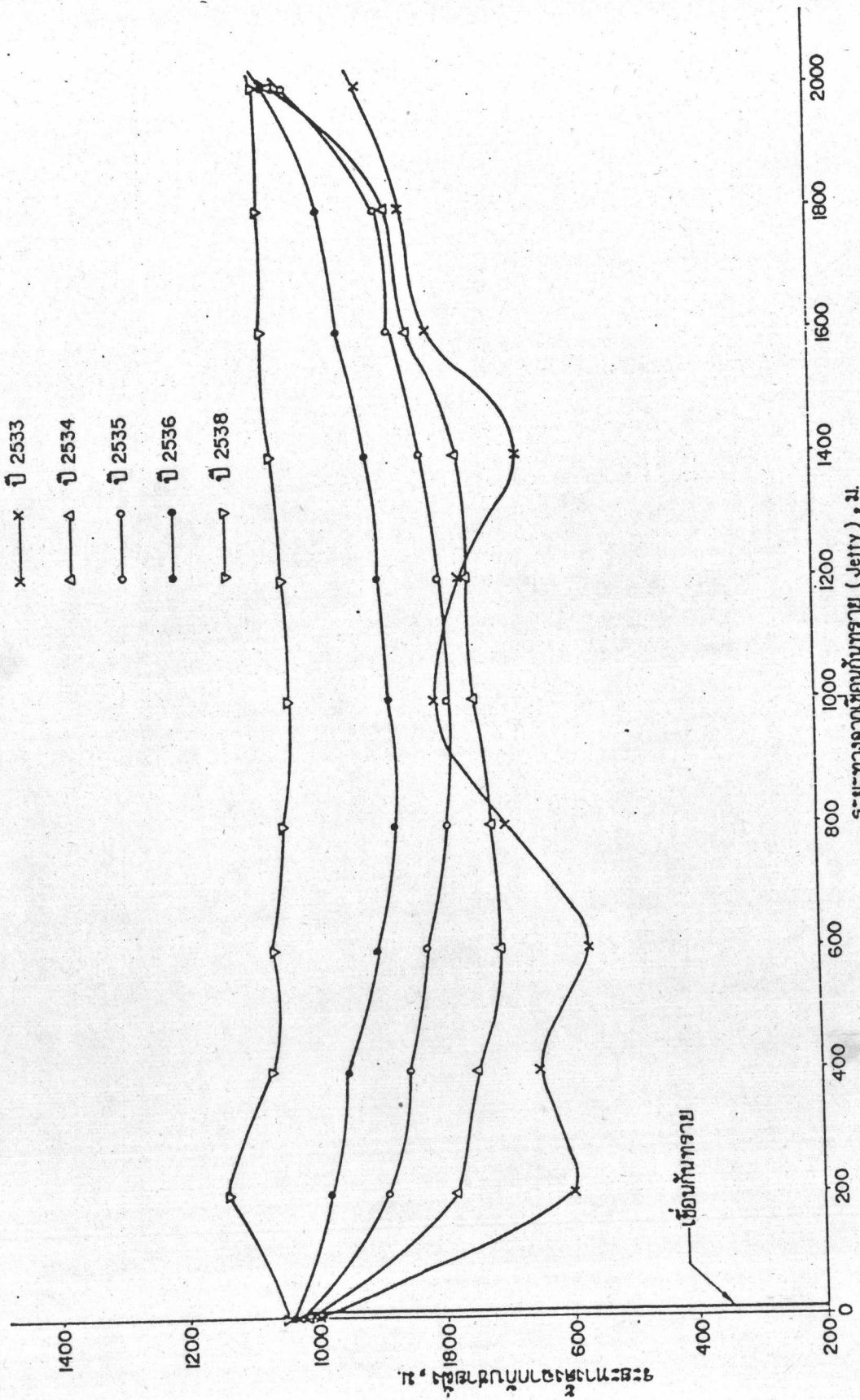
รูป 6-15 อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง บริเวณเชื่อมกันทราย



รูป 6-16 คาคะเนการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ที่เส้นความลึก 1 เมตร



รูป 6-16 (ต่อ) ที่เส้นความลึก 2 เมตร



รูป 6-16 (ต่อ) ที่เส้นความลึก 3 เมตร