



บทที่ 5

ลักษณะคลื่นบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการแตกตัวของคลื่น ลักษณะของคลื่นใกล้ชายฝั่ง การกระจายพลังงานตามแนวชายฝั่งบริเวณพื้นที่ศึกษา

5.1 การแตกตัวของคลื่น

เมื่อคลื่นเคลื่อนเข้าสู่ชายฝั่ง ลักษณะของคลื่นจะแปรเปลี่ยนไปตามการหักเหของคลื่น เนื่องจากลักษณะท้องน้ำทำให้ความยาวคลื่น (wave length) ลดลง และความชันคลื่น (wave steepness) สูงขึ้น จนคลื่นไม่สามารถคงรูปอยู่ได้ จึงเกิดการแตกสลายตัวของคลื่น ซึ่งความสูงคลื่นแตกตัว (breaking wave height, H_b) และความลึกตำแหน่งแตกตัว (breaking depth, d_b) ขึ้นกับค่าความลาดชันของคลื่น ความลาดชันชายฝั่ง (beach slope) ซึ่งสามารถคำนวณโดยอาศัยหลักการของ Munk(1949), Galvin(1969) และ Goda(1970) [43] ดังแสดงในสมการ 5-1 และ 5-2

$$\frac{H_b}{H_0} = \frac{1}{3.3(H_0/L_0)^{1/3}} \quad (5-1)$$

$$\frac{d_b}{H_b} = \frac{1}{b - (aH_b/gT^2)} \quad (5-2)$$

| | | | |
|------|-------|---|---|
| ซึ่ง | H_b | = | ความสูงคลื่นแตกตัว, (ม) |
| | H_0 | = | ความสูงคลื่นในน้ำลึกที่ไม่มี การหักเห = $K_T H_0$ (ม) |
| | L_0 | = | ความยาวคลื่นในน้ำลึก (ม) |
| | d_b | = | ความลึกที่ตำแหน่งคลื่นแตกตัว (ม) |
| | T | = | คาบเวลาคลื่น (วินาที) |

ส่วนค่า a และ b เป็นฟังก์ชันของความลาดชันชายฝั่ง (m) ซึ่งสามารถประมาณค่าได้ จาก

$$a = 43.75(1 - e^{-19m}) \quad (5-3)$$

$$b = \frac{1.56}{(1 + e^{-19.5m})} \quad (5.4)$$

การคำนวณการแตกตัวของคลื่น ได้ใช้ข้อมูลคาบเวลาคคลื่น (wave period) ความสูงคลื่นนัยสำคัญในน้ำลึก (deep water significant wave height) ความลาดชันของชายฝั่ง (beach slope, m) และค่าสัมประสิทธิ์การหักเหของคลื่น (refraction coefficient, K_r) ซึ่งได้จากคำนวณในบทที่ 4 โดยกำหนดให้ K_r มีค่าคงที่ ณ ตำแหน่งหนึ่งตำแหน่งใดบริเวณใกล้ชายฝั่ง (surf zone) ทั้งนี้เพราะว่าระยะทาง (b) ระหว่างแนวการเคลื่อนที่ของคลื่นเดียวกัน (wave ray) ที่ใช้ในการคำนวณค่า K_r มีค่าไม่คอยเปลี่ยนแปลงในบริเวณใกล้ฝั่ง เนื่องจากขีดจำกัดของแผนที่อุทกศาสตร์ที่ใช้มีมาตราส่วนเล็กมาก จนไม่สามารถจำแนกขนาดความลึกบริเวณใกล้ฝั่งได้เด่นชัด และอาศัยข้อมูลจากสมการ 5-1 ถึง 5-4 รวมทั้งความสัมพันธ์ของคลื่นนัยสำคัญในน้ำลึก (H_0) และคลื่นบริเวณชายฝั่ง (H)

$$H = K_s K_r H_0 \quad (5-5)$$

โดย K_s คือ shoaling coefficient ดังได้แสดงในสมการ 4-11

$$K_s = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{C_0}{C}}$$

$$K_s = \sqrt{\frac{1}{\tanh(2\pi d/CT)} \cdot \frac{1}{1 + \frac{4\pi d/CT}{\sinh(4\pi d/CT)}}} \quad (5-6)$$

รูป 5-1 แสดงขั้นตอนการคำนวณความสูงคลื่นแตกตัว ส่วนรายละเอียดการคำนวณโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข และ ตาราง 5-1 แสดงตัวอย่างผลการคำนวณความสูงคลื่นแตกตัว ซึ่งเกิดจากคลื่นในทิศ $N 60^\circ E$ และคาบเวลาคคลื่น 6.5 วินาที

จากผลการคำนวณการแตกตัวของคลื่นได้ค่า ดัชนีการแตกตัวของคลื่น (breaking index, H_b/d_b) ความลึกตำแหน่งคลื่นแตกตัว (breaking depth, d_b) และ ความสูงคลื่นแตกตัว (breaking wave height, H_b) โดยดัชนีการแตกตัวของคลื่นที่คำนวณได้จากคลื่นในทิศ $N 90^\circ E$, $N 60^\circ E$, $N 30^\circ E$, N และ $N 30^\circ W$ ในกรณีคาบเวลา 4.0, 6.5 และ 8.5 วินาที มีค่าระหว่าง 0.74-0.80 ส่วนความสูงคลื่นแตกตัวและความลึกบริเวณคลื่นแตกตัวจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

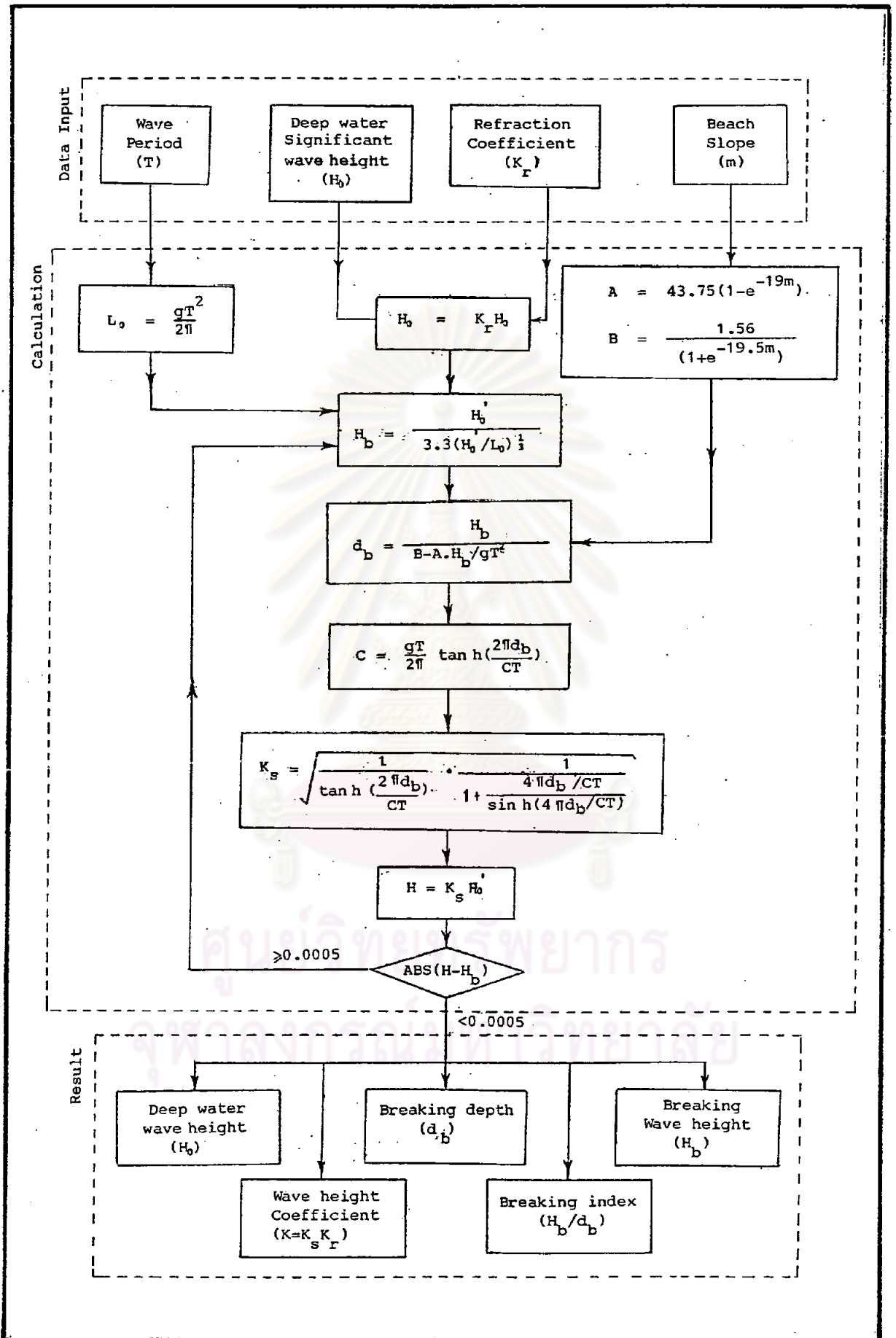
ตาราง 5-1 ตัวอย่างผลการคำนวณความสูงคลื่นแตกตัวในทิศทาง 60 องศา คาบเวลา 6.5 วินาที

```

*****
#
# WAVE DIRECTION : N60E
#
# PERIOD : 6.5 SEC
#
*****

```

| STATION | B.I. | Db | Hs | K | Hb | STATION | B.I. | Db | Hs | K | Hb | STATION | B.I. | Db | Hs | K | Hb |
|---------|--------|------|------|---------|------|---------|--------|------|------|---------|------|---------|--------|------|------|---------|------|
| -5.25 | .78808 | 1.80 | 1.34 | 1.05802 | 1.42 | 11.80 | .78274 | 1.84 | 1.34 | 1.08106 | 1.45 | 25.25 | .79039 | 2.07 | 1.34 | 1.21883 | 1.43 |
| | .79627 | 2.50 | 1.98 | .99141 | 1.96 | | .78672 | 2.55 | 1.98 | 1.01326 | 2.01 | | .78746 | 2.88 | 1.98 | 1.14437 | 2.27 |
| | .78472 | 3.10 | 2.55 | .95323 | 2.43 | | .78499 | 3.16 | 2.55 | .97448 | 2.48 | | .78494 | 3.58 | 2.55 | 1.10226 | 2.81 |
| | .78330 | 3.65 | 3.08 | .92748 | 2.86 | | .78340 | 3.73 | 3.08 | .94836 | 2.92 | | .78263 | 4.23 | 3.08 | 1.07433 | 3.31 |
| | .78199 | 4.16 | 3.58 | .90880 | 3.25 | | .78193 | 4.26 | 3.58 | .92947 | 3.33 | | .78047 | 4.84 | 3.58 | 1.05446 | 3.77 |
| | .78073 | 4.65 | 4.06 | .89452 | 3.63 | | .78052 | 4.76 | 4.06 | .91508 | 3.71 | | .77841 | 5.42 | 4.06 | 1.03962 | 4.22 |
| | .77951 | 5.13 | 4.53 | .88317 | 4.00 | | .77915 | 5.25 | 4.53 | .90367 | 4.09 | | .77639 | 6.00 | 4.53 | 1.02817 | 4.66 |
| | .77836 | 5.59 | 4.97 | .87442 | 4.35 | | .77786 | 5.72 | 4.97 | .89492 | 4.45 | | .77449 | 6.54 | 4.97 | 1.01965 | 5.07 |
| | .77725 | 6.05 | 5.40 | .86730 | 4.68 | | .77661 | 6.17 | 5.40 | .88783 | 4.79 | | .77263 | 7.08 | 5.40 | 1.01302 | 5.47 |
| | .77612 | 6.47 | 5.83 | .86137 | 5.02 | | .77535 | 6.63 | 5.83 | .88196 | 5.14 | | .77075 | 7.62 | 5.83 | 1.00781 | 5.88 |
| -2.25 | .79301 | 1.61 | 1.34 | .95454 | 1.28 | 13.00 | .78882 | 1.88 | 1.34 | 1.10436 | 1.48 | 27.00 | .79209 | 1.87 | 1.34 | 1.10513 | 1.48 |
| | .79056 | 2.24 | 1.98 | .89301 | 1.77 | | .78670 | 2.61 | 1.98 | 1.03541 | 2.05 | | .78922 | 2.60 | 1.98 | 1.03593 | 2.05 |
| | .78848 | 2.77 | 2.55 | .85741 | 2.19 | | .78489 | 3.24 | 2.55 | .99604 | 2.54 | | .78576 | 3.23 | 2.55 | .99639 | 2.54 |
| | .78658 | 3.26 | 3.08 | .83315 | 2.57 | | .78324 | 3.81 | 3.08 | .96960 | 2.99 | | .78452 | 3.81 | 3.08 | .96982 | 2.99 |
| | .78482 | 3.72 | 3.58 | .81535 | 2.92 | | .78169 | 4.35 | 3.58 | .95052 | 3.40 | | .78242 | 4.35 | 3.58 | .95064 | 3.40 |
| | .78314 | 4.16 | 4.06 | .80159 | 3.25 | | .78022 | 4.87 | 4.06 | .93603 | 3.80 | | .78043 | 4.87 | 4.06 | .93606 | 3.80 |
| | .78151 | 4.58 | 4.53 | .79049 | 3.58 | | .77878 | 5.38 | 4.53 | .92459 | 4.19 | | .77847 | 5.38 | 4.53 | .92455 | 4.19 |
| | .77999 | 4.98 | 4.97 | .78178 | 3.89 | | .77744 | 5.85 | 4.97 | .91585 | 4.55 | | .77665 | 5.86 | 4.97 | .91576 | 4.55 |
| | .77851 | 5.37 | 5.40 | .77456 | 4.18 | | .77612 | 6.32 | 5.40 | .90881 | 4.91 | | .77486 | 6.33 | 5.40 | .90869 | 4.91 |
| | .77703 | 5.76 | 5.83 | .76841 | 4.48 | | .77480 | 6.79 | 5.83 | .90302 | 5.26 | | .77306 | 6.81 | 5.83 | .90287 | 5.26 |
| .50 | .78806 | 1.88 | 1.34 | 1.10414 | 1.48 | 15.25 | .78941 | 1.83 | 1.34 | 1.08131 | 1.45 | 29.00 | .79332 | 1.79 | 1.34 | 1.06046 | 1.42 |
| | .78612 | 2.61 | 1.98 | 1.03529 | 2.05 | | .78724 | 2.55 | 1.98 | 1.01346 | 2.01 | | .79038 | 2.49 | 1.98 | .99341 | 1.97 |
| | .78446 | 3.24 | 2.55 | .99597 | 2.54 | | .78537 | 3.16 | 2.55 | .97464 | 2.48 | | .78786 | 3.09 | 2.55 | .95494 | 2.43 |
| | .78295 | 3.81 | 3.08 | .96955 | 2.99 | | .78367 | 3.73 | 3.08 | .94849 | 2.92 | | .78556 | 3.64 | 3.08 | .92997 | 2.86 |
| | .78153 | 4.35 | 3.58 | .95050 | 3.40 | | .78209 | 4.25 | 3.58 | .92758 | 3.33 | | .78342 | 4.16 | 3.58 | .91013 | 3.26 |
| | .78018 | 4.87 | 4.06 | .93603 | 3.80 | | .78058 | 4.76 | 4.06 | .91517 | 3.72 | | .78138 | 4.65 | 4.06 | .89572 | 3.64 |
| | .77887 | 5.38 | 4.53 | .92460 | 4.19 | | .77910 | 5.25 | 4.53 | .90375 | 4.09 | | .77938 | 5.14 | 4.53 | .88426 | 4.01 |
| | .77763 | 5.85 | 4.97 | .91587 | 4.55 | | .77772 | 5.72 | 4.97 | .89498 | 4.45 | | .77752 | 5.60 | 4.97 | .87544 | 4.35 |
| | .77642 | 6.32 | 5.40 | .90884 | 4.91 | | .77637 | 6.18 | 5.40 | .88789 | 4.79 | | .77570 | 6.64 | 5.40 | .86826 | 4.69 |
| | .77521 | 6.79 | 5.83 | .90306 | 5.26 | | .77502 | 6.63 | 5.83 | .88202 | 5.14 | | .77388 | 6.50 | 5.83 | .86228 | 5.03 |
| 2.50 | .78944 | 1.92 | 1.34 | 1.12955 | 1.51 | 17.50 | .79005 | 1.97 | 1.34 | 1.10465 | 1.48 | 30.75 | .79300 | 2.01 | 1.34 | 1.08716 | 1.59 |
| | .78710 | 2.66 | 1.98 | 1.05937 | 2.10 | | .78765 | 2.60 | 1.98 | 1.03560 | 2.05 | | .78954 | 2.79 | 1.98 | 1.11396 | 2.21 |
| | .78508 | 3.31 | 2.55 | 1.01935 | 2.60 | | .78559 | 3.23 | 2.55 | .99617 | 2.54 | | .78655 | 3.48 | 2.55 | 1.07241 | 2.73 |
| | .78325 | 3.90 | 3.08 | .99256 | 3.06 | | .78371 | 3.81 | 3.08 | .96968 | 2.99 | | .78383 | 4.10 | 3.08 | 1.04474 | 3.22 |
| | .78153 | 4.46 | 3.58 | .97328 | 3.48 | | .78196 | 4.35 | 3.58 | .95057 | 3.40 | | .78128 | 4.70 | 3.58 | 1.02496 | 3.67 |
| | .77989 | 4.99 | 4.06 | .95867 | 3.89 | | .78029 | 4.87 | 4.06 | .93604 | 3.80 | | .77885 | 5.27 | 4.06 | 1.01011 | 4.10 |
| | .77829 | 5.51 | 4.53 | .94720 | 4.29 | | .77866 | 5.38 | 4.53 | .92458 | 4.19 | | .77646 | 5.83 | 4.53 | .90857 | 4.52 |
| | .77680 | 6.00 | 4.97 | .93848 | 4.66 | | .77713 | 5.86 | 4.97 | .91582 | 4.55 | | .77423 | 6.35 | 4.97 | .89891 | 4.92 |
| | .77533 | 6.49 | 5.40 | .93150 | 5.03 | | .77563 | 6.33 | 5.40 | .90876 | 4.91 | | .77203 | 6.88 | 5.40 | .88310 | 5.31 |
| | .77385 | 6.97 | 5.83 | .92581 | 5.40 | | .77413 | 6.80 | 5.83 | .90296 | 5.26 | | .76983 | 7.40 | 5.83 | .87767 | 5.70 |
| 4.00 | .78935 | 1.92 | 1.34 | 1.12953 | 1.51 | 19.50 | .79181 | 1.87 | 1.34 | 1.10506 | 1.48 | 32.50 | .79447 | 1.83 | 1.34 | 1.08239 | 1.45 |
| | .78702 | 2.66 | 1.98 | 1.05935 | 2.10 | | .78760 | 2.60 | 1.98 | 1.03588 | 2.05 | | .79118 | 2.54 | 1.98 | 1.01417 | 2.01 |
| | .78503 | 3.31 | 2.55 | 1.01934 | 2.60 | | .78660 | 3.23 | 2.55 | .99636 | 2.54 | | .78836 | 3.15 | 2.55 | .97509 | 2.49 |
| | .78321 | 3.90 | 3.08 | .99256 | 3.06 | | .78440 | 3.81 | 3.08 | .96980 | 2.99 | | .78578 | 3.72 | 3.08 | .94876 | 2.92 |
| | .78151 | 4.46 | 3.58 | .97327 | 3.48 | | .78236 | 4.35 | 3.58 | .95063 | 3.40 | | .78338 | 4.25 | 3.58 | .92969 | 3.33 |
| | .77989 | 4.99 | 4.06 | .95867 | 3.89 | | .78041 | 4.87 | 4.06 | .93606 | 3.80 | | .78110 | 4.76 | 4.06 | .91516 | 3.72 |
| | .77831 | 5.51 | 4.53 | .94721 | 4.29 | | .77850 | 5.38 | 4.53 | .92456 | 4.19 | | .77827 | 5.26 | 4.53 | .90364 | 4.09 |
| | .77682 | 6.00 | 4.97 | .93849 | 4.66 | | .77671 | 5.86 | 4.97 | .91577 | 4.55 | | .77678 | 5.72 | 4.97 | .89479 | 4.45 |
| | .77537 | 6.49 | 5.40 | .93151 | 5.03 | | .77497 | 6.33 | 5.40 | .90870 | 4.91 | | .77473 | 6.19 | 5.40 | .88764 | 4.79 |
| | .77391 | 6.97 | 5.83 | .92582 | 5.40 | | .77321 | 6.81 | 5.83 | .90288 | 5.26 | | .77268 | 6.85 | 5.83 | .88172 | 5.14 |
| 5.00 | .79024 | 1.87 | 1.34 | 1.10469 | 1.48 | 21.50 | .79221 | 1.76 | 1.34 | 1.04000 | 1.39 | 34.50 | .79165 | 1.96 | 1.34 | 1.15724 | 1.55 |
| | .78780 | 2.60 | 1.98 | 1.03563 | 2.05 | | .78961 | 2.44 | 1.98 | .97405 | 1.93 | | .78866 | 2.72 | 1.98 | 1.08557 | 2.15 |
| | .78570 | 3.23 | 2.55 | .99619 | 2.54 | | .78735 | 3.03 | 2.55 | .93616 | 2.39 | | .78609 | 3.39 | 2.55 | 1.04478 | 2.66 |
| | .78379 | 3.81 | 3.08 | .96969 | 2.99 | | .78530 | 3.57 | 3.08 | .91054 | 2.80 | | .78374 | 4.00 | 3.08 | 1.01755 | 3.13 |
| | .78200 | 4.35 | 3.58 | .95057 | 3.40 | | .78339 | 4.08 | 3.58 | .89191 | 3.17 | | .78155 | 4.57 | 3.58 | .99800 | 3.57 |
| | .78030 | 4.87 | 4.06 | .93604 | 3.80 | | .78157 | 4.56 | 4.06 | .87763 | 3.56 | | .77946 | 5.12 | 4.06 | .98325 | 3.99 |
| | .77864 | 5.38 | 4.53 | .92457 | 4.19 | | .77980 | 5.03 | 4.53 | .86624 | 3.92 | | .77741 | 5.66 | 4.53 | .97173 | 4.40 |
| | .77708 | 5.86 | 4.97 | .91581 | 4.55 | | .77814 | 5.48 | 4.97 | .85743 | 4.26 | | .77550 | 6.17 | 4.97 | .96302 | 4.79 |
| | .77556 | 6.33 | 5.40 | .90876 | 4.91 | | .77652 | 5.91 | 5.40 | .85024 | 4.59 | | .77362 | 6.67 | 5.40 | .95611 | 5.16 |
| | .77403 | 6.80 | 5.83 | .90295 | 5.26 | | .77489 | 6.35 | 5.83 | .84422 | 4.92 | | .77173 | 7.18 | 5.83 | .95053 | 5.54 |
| 8.50 | .78962 | 1.56 | 1.34 | .92127 | 1.23 | 23.50 | .79157 | 1.91 | 1.34 | 1.13007 | 1.51 | | | | | | |
| | .78789 | 2.17 | 1.98 | .86167 | 1.71 | | .78974 | 2.66 | 1.98 | 1.05971 | 2.10 | | | | | | |
| | .78641 | 2.68 | 2.55 | .82712 | 2.11 | | .78828 | 3.31 | 2.55 | 1.01958 | 2.60 | | | | | | |
| | .78507 | 3.15 | 3.08 | .80354 | 2.47 | | .78404 | 3.90 | 3.08 | .99270 | 3.06 | | | | | | |
| | .78383 | 3.59 | 3.58 | .78618 | 2.81 | | .78195 | 4.46 | 3.58 | .97334 | 3.48 | | | | | | |
| | .78265 | 4.01 | 4.06 | .77272 | 3.14 | | .77995 | 4.99 | 4.06 | .95868 | 3.89 | | | | | | |
| | .78150 | 4.42 | 4.53 | .76182 | 3.45 | | .77800 | 5.51 | 4.53 | .94717 | 4.29 | | | | | | |
| | .78042 | 4.80 | 4.97 | .75325 | 3.74 | | .77617 | 6.01 | 4.97 | | | | | | | | |



รูป 5-1 แสดงขั้นตอนการคำนวณความสูงคลื่นแตกตัว

5.2 ลักษณะของคลื่นไกลชายฝั่ง

ลักษณะของคลื่นบริเวณไกลชายฝั่งที่ศึกษาเป็นคลื่นที่พิจารณาจากคลื่นในทะเลจีนใต้ในทิศ N 90° E, N 60° E, N 30° E, N และ N 30° W ในกรณีคาบเวลาคคลื่น 4.0, 6.5 และ 8.5 วินาที ทั้งได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 3.6 และ หัวข้อ 4.1.2 และ สถิติข้อมูลคลื่นในทะเลจีนใต้ ดังแสดงในภาคผนวก ก

ลักษณะของคลื่นไกลชายฝั่งบริเวณคลื่นแตกตัวมีลักษณะผันแปรตามคลื่นที่เกิดในทะเลจีนใต้ จากการคำนวณความสูงคลื่นแตกตัวในทิศทางและคาบเวลาต่าง ๆ ดังกล่าว จะได้เบอร์ด์ เช่นการเกิดในรอบปีของความสูงคลื่นแตกตัวตามแนวชายฝั่ง ดังแสดงในตาราง 5-2 และ รูป 5-2 และโอกาสที่คลื่นแตกตัวตามชายฝั่งมีความสูงคลื่นมากกว่า 20%, 10%, และ 5% ในรอบปีตามแนวชายฝั่ง ดังนี้

| ความสูงคลื่นมากกว่าที่แสดง (ม.) | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| โอกาสเกิด ในรอบปี (%) | ตำแหน่งระยะทางตามแนวชายฝั่ง (กม.) | | | | | | |
| | 0.00 | 5.00 | 10.00 | 15.00 | 20.00 | 25.00 | 30.00 |
| 20 | 1.63 | 1.94 | 1.88 | 1.97 | 1.82 | 1.93 | 1.99 |
| 10 | 2.59 | 2.74 | 2.70 | 2.75 | 2.58 | 2.76 | 2.98 |
| 5 | 3.67 | 4.00 | 4.47 | 4.05 | 3.67 | 4.12 | 5.75 |

จากความสูงคลื่นแตกตัวที่คำนวณได้จากความสูงคลื่นทิศทางคลื่นในทะเลลึกและคาบเวลานำไปหาค่าเฉลี่ยความสูงคลื่นแตกตัวในแต่ละทิศทางและคาบเวลา ดังแสดงไว้ในตาราง ง-1 ถึง ง-3 ในภาคผนวก ง และ รูป 5-3 ได้แสดงความสูงคลื่นแตกตัวในเกณฑ์เฉลี่ยทุกทิศทางและทุกคาบเวลา ซึ่งจะเห็นได้ว่าความสูงคลื่นแตกตัวในเกณฑ์เฉลี่ยในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีค่าสูงกว่าฤดูกาลอื่น ๆ ความสูงคลื่นแตกตัวในเกณฑ์เฉลี่ยในรอบปี จะมีค่าประมาณ 1.8 เมตร ช่วง กม.ที่ -5 ถึง 0 จากชายฝั่งมาเลเซียถึงปากแม่น้ำโกลก และจะค่อย ๆ สูงขึ้นจนถึง

2.00 เมตร ช่วง กม.ที่ 6 บริเวณใกล้อำเภอดงหลวง แล้วลดลงเหลือ 1.90 เมตร ช่วง กม.8 จากนั้นเพิ่มขึ้นเป็น 2.10 เมตร ช่วง กม.ที่ 12 แล้วลดลงเหลือ 1.90 เมตร ช่วง กม.ที่ 22 และเพิ่มขึ้นอีกเป็น 2.00 เมตร ช่วง กม.ที่ 25 ถึง 30

คลื่นที่เคลื่อนเข้าใกล้ชายฝั่งจะเริ่มแตกตัวที่ความลึกของน้ำสัมพันธ์ความสูงคลื่น ดังได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 5.1 จากการคำนวณความลึกของน้ำที่ตำแหน่งคลื่นแตกตัวจากความสูงคลื่น และทิศทางในทะเลจีนใต้ในคาบเวลาต่าง ๆ จะได้เปอร์เซ็นต์การเกิดในรอบปีของความลึกตำแหน่งคลื่นแตกตัวตามแนวชายฝั่ง ดังแสดงในตาราง 5-3 และ รูป 5-4 และโอกาสคลื่นแตกตัวตามชายฝั่งที่ความลึกของน้ำมากกว่า 20%, 10% และ 5% ในรอบปี ดังนี้

| ความลึกของน้ำมากกว่าที่แสดง (ม.) | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| โอกาสเกิด ในรอบปี (%) | ตำแหน่งระยะทางตามแนวชายฝั่ง (กม.) | | | | | | |
| | 0.00 | 5.00 | 10.00 | 15.00 | 20.00 | 25.00 | 30.00 |
| 20 | 2.09 | 2.49 | 2.41 | 2.53 | 2.33 | 2.47 | 2.55 |
| 10 | 3.32 | 3.51 | 3.46 | 3.53 | 3.31 | 3.54 | 3.82 |
| 5 | 4.71 | 5.13 | 5.73 | 5.19 | 4.71 | 5.28 | 7.37 |

ความลึก ณ ตำแหน่งคลื่นแตกตัวเฉลี่ยในแต่ละทิศทางและคาบเวลา ได้เสนอไว้ในตาราง 5-4 ถึง 5-6 ในภาคผนวก 5 และ รูป 5-5 ได้แสดงความลึก ณ ตำแหน่งคลื่นแตกตัวในเกณฑ์เฉลี่ยทุกทิศทางและทุกคาบเวลา ซึ่งลักษณะการกระจายของความลึก ณ ตำแหน่งคลื่นแตกตัวคล้ายคลึงกับความสูงคลื่นแตกตัว

จุดตำแหน่งที่คลื่นแตกตัวอยู่ห่างจากฝั่งแปรตามทิศทางและคาบเวลาคลื่น ตลอดจนความสูงคลื่นในน้ำลึก ตาราง 5-4 และ รูป 5-6 แสดงระยะห่างจากฝั่งของจุดคลื่นแตกตัวตามโอกาสการเกิด และโอกาสคลื่นแตกตัวห่างจากฝั่งมากกว่า 20%, 10%, และ 5% ในรอบปี โดยประมาณจากแผนที่และระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลาง ดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

| คลื่นแตกตัวห่างจากฝั่งมากกว่าที่แสดง (กม.) | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| โอกาสเกิด ในรอบปี (%) | ตำแหน่งระยะทางตามแนวชายฝั่ง (กม.) | | | | | | |
| | 0.00 | 5.00 | 10.00 | 15.00 | 20.00 | 25.00 | 30.00 |
| 20 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | 1.30 | 1.40 | 1.40 | 1.40 | 1.30 | 1.40 | 1.50 |
| 5 | 1.90 | 2.10 | 2.30 | 2.10 | 1.90 | 2.10 | 2.90 |

ระยะทางที่แสดงตำแหน่งคลื่นแตกตัวที่กล่าวมาแล้วนั้น มีแนวโน้มที่จะน้อยกว่าความเป็นจริง ทั้งนี้เนื่องจากว่าในระหว่างที่เกิดคลื่นรุนแรง ระดับน้ำในบริเวณน้ำตื้นจะสูงขึ้นเนื่องจากปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างนั้น เช่น น้ำขึ้นน้ำลง (tide) การยกตัวของน้ำเนื่องจากลมและคลื่น (wind and wave setup) เป็นต้น ซึ่งจะทำให้คลื่นแตกตัวไกลชายฝั่งมากขึ้น ลักษณะคลื่นต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นเป็นเพียงลักษณะคลื่น ณ ตำแหน่งแรกที่คลื่นเริ่มแตกตัว หลังจากนั้นคลื่นก็จะเล็กลงและเคลื่อนเข้าหาฝั่งต่อไปจนเกิดการแตกตัวของคลื่นอีกหลายครั้งก่อนเคลื่อนตัวเข้ามากระทบชายฝั่ง เนื่องจากความลึกของน้ำเป็นตัวกำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 5-2 โอกาสเกิดในรอบปีของความสูงคลื่นแตกตัวตามแนวชายฝั่ง

ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE
Breaking Wave Height
all period : all direction

| STATION (km) | Hb (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR |
|--------------|--------|-------|------|-------|----------|
| 0.00 | 0.25 | 27.38 | 2.63 | 16.04 | 46.05 |
| | 0.75 | 24.37 | 2.10 | 12.85 | 39.32 |
| | 1.25 | 18.69 | 1.58 | 8.42 | 28.78 |
| | 1.75 | 12.75 | 1.07 | 5.14 | 19.05 |
| | 2.25 | 8.81 | 0.76 | 3.25 | 12.91 |
| | 2.75 | 5.80 | 0.66 | 2.11 | 8.66 |
| | 3.25 | 3.84 | 0.65 | 1.55 | 6.13 |
| | 3.75 | 2.72 | | 1.32 | 4.78 |
| | 4.25 | 2.38 | | 1.29 | 4.41 |
| | 4.75 | 2.25 | | 1.26 | 4.25 |
| | 5.25 | | | | |
| | 5.75 | | | | |

ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE
Breaking Wave Height
all period : all direction

| STATION (km) | Hb (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR |
|--------------|--------|-------|------|-------|----------|
| 5.00 | 0.25 | 27.45 | 2.64 | 16.15 | 46.24 |
| | 0.75 | 25.57 | 2.21 | 13.90 | 41.68 |
| | 1.25 | 21.80 | 1.56 | 10.16 | 33.52 |
| | 1.75 | 15.46 | 1.02 | 6.35 | 22.83 |
| | 2.25 | 10.64 | 0.67 | 3.98 | 15.29 |
| | 2.75 | 6.93 | 0.56 | 2.43 | 9.92 |
| | 3.25 | 4.67 | | 1.70 | 6.90 |
| | 3.75 | 3.43 | | 1.45 | 5.41 |
| | 4.25 | 2.74 | | 1.35 | 4.62 |
| | 4.75 | 2.48 | | 1.33 | 4.34 |
| | 5.25 | 2.35 | | | 4.21 |
| | 5.75 | | | | |

ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE
Breaking Wave Height
all period : all direction

| STATION (km) | Hb (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR |
|--------------|--------|-------|------|-------|----------|
| 10.00 | 0.25 | 27.44 | 2.64 | 16.14 | 46.22 |
| | 0.75 | 25.41 | 2.22 | 13.84 | 41.47 |
| | 1.25 | 21.45 | 1.54 | 9.99 | 32.98 |
| | 1.75 | 14.83 | 0.95 | 6.14 | 21.92 |
| | 2.25 | 9.86 | 0.64 | 3.74 | 14.24 |
| | 2.75 | 6.61 | 0.54 | 2.42 | 9.57 |
| | 3.25 | 4.89 | 0.53 | 1.84 | 7.26 |
| | 3.75 | 3.93 | | 1.61 | 6.07 |
| | 4.25 | 3.27 | | 1.47 | 5.27 |
| | 4.75 | 2.76 | | 1.36 | 4.65 |
| | 5.25 | 2.48 | | 1.34 | 4.35 |
| | 5.75 | | | | |

ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE
Breaking Wave Height
all period : all direction

| STATION (km) | Hb (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR |
|--------------|--------|-------|------|-------|----------|
| 15.00 | 0.25 | 27.45 | 2.64 | 16.14 | 46.23 |
| | 0.75 | 26.37 | 2.21 | 13.94 | 42.52 |
| | 1.25 | 22.57 | 1.52 | 10.15 | 34.24 |
| | 1.75 | 16.42 | 0.87 | 6.32 | 23.61 |
| | 2.25 | 11.31 | 0.42 | 3.83 | 15.56 |
| | 2.75 | 7.35 | 0.26 | 2.34 | 9.96 |
| | 3.25 | 4.87 | 0.22 | 1.60 | 6.70 |
| | 3.75 | 3.64 | | 1.38 | 5.25 |
| | 4.25 | 3.25 | | 1.36 | 4.84 |
| | 4.75 | 3.15 | | | 4.74 |
| | 5.25 | | | | |
| | 5.75 | | | | |

ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE
Breaking Wave Height
all period : all direction

| STATION (km) | Hb (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR |
|--------------|--------|-------|------|-------|----------|
| 20.00 | 0.25 | 27.45 | 2.64 | 16.15 | 46.24 |
| | 0.75 | 25.47 | 2.16 | 13.81 | 41.44 |
| | 1.25 | 21.49 | 1.42 | 9.89 | 32.80 |
| | 1.75 | 14.43 | 0.90 | 5.87 | 21.20 |
| | 2.25 | 9.14 | 0.66 | 3.39 | 13.19 |
| | 2.75 | 5.64 | 0.57 | 2.08 | 8.29 |
| | 3.25 | 3.71 | | 1.61 | 5.89 |
| | 3.75 | 2.83 | | 1.44 | 4.84 |
| | 4.25 | 2.49 | | 1.38 | 4.44 |
| | 4.75 | 2.34 | | | 4.29 |
| | 5.25 | | | | |
| | 5.75 | | | | |

ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE
Breaking Wave Height
all period : all direction

| STATION (km) | Hb (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR |
|--------------|--------|-------|------|-------|----------|
| 25.00 | 0.25 | 27.45 | 2.64 | 16.15 | 46.24 |
| | 0.75 | 25.64 | 2.20 | 13.98 | 41.82 |
| | 1.25 | 21.87 | 1.52 | 10.18 | 33.57 |
| | 1.75 | 15.36 | 1.05 | 6.36 | 22.77 |
| | 2.25 | 10.32 | 0.86 | 3.91 | 15.09 |
| | 2.75 | 6.84 | 0.81 | 2.41 | 10.06 |
| | 3.25 | 4.64 | | 1.69 | 7.14 |
| | 3.75 | 3.40 | | 1.40 | 5.61 |
| | 4.25 | 2.68 | | 1.30 | 4.79 |
| | 4.75 | 2.44 | | 1.25 | 4.50 |
| | 5.25 | 2.37 | | | 4.43 |
| | 5.75 | 2.32 | | | 4.38 |

ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE
Breaking Wave Height
all period : all direction

| STATION (km) | Hb (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR |
|--------------|--------|-------|------|-------|----------|
| 30.00 | 0.25 | 27.46 | 2.64 | 16.15 | 46.25 |
| | 0.75 | 25.59 | 2.21 | 13.99 | 41.79 |
| | 1.25 | 21.86 | 1.82 | 10.24 | 33.92 |
| | 1.75 | 15.69 | 1.41 | 6.53 | 23.63 |
| | 2.25 | 10.73 | 1.26 | 4.18 | 16.17 |
| | 2.75 | 7.85 | 1.19 | 2.51 | 11.55 |
| | 3.25 | 5.30 | 1.16 | 1.77 | 8.23 |
| | 3.75 | 4.19 | 1.15 | 1.59 | 6.93 |
| | 4.25 | 3.75 | | 1.52 | 6.42 |
| | 4.75 | 3.55 | | 1.45 | 6.15 |
| | 5.25 | 3.42 | | 1.43 | 6.00 |
| | 5.75 | 3.34 | | 1.42 | 5.91 |

ตาราง 5-3 โอกาสเกิดในรอบปีของความลึกที่ตำแหน่งคลื่นแตกตัวตามแนวชายฝั่ง

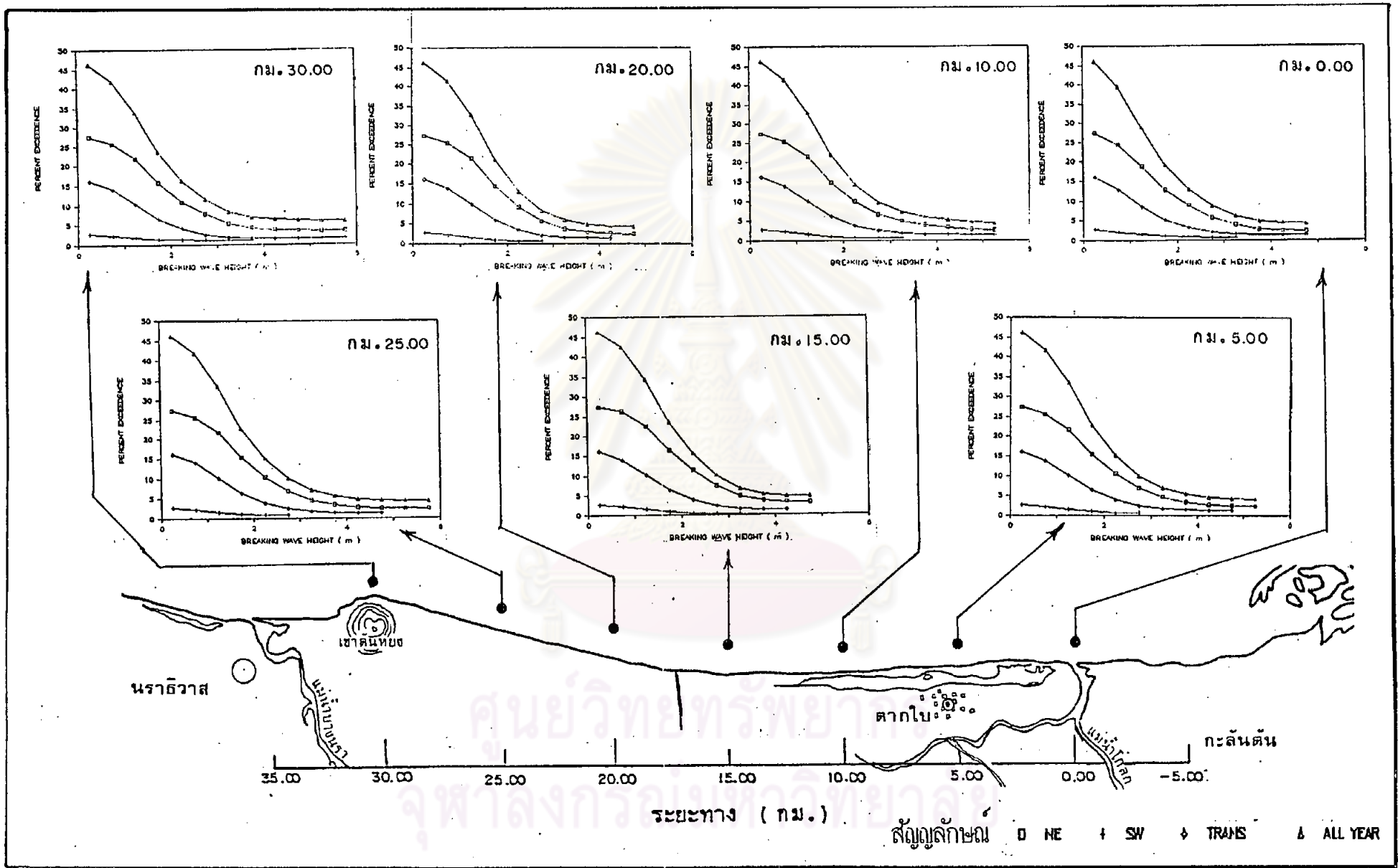
| ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Depth all period : all direction | | | | | | ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Depth all period : all direction | | | | | | ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Depth all period : all direction | | | | | | ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Depth all period : all direction | | | | | |
|---|-----------|-------|------|-------|----------|---|-----------|-------|------|-------|----------|---|-----------|-------|------|-------|----------|---|-----------|-------|------|-------|----------|
| STATION (km) | Db (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR | STATION (km) | Db (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR | STATION (km) | Db (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR | STATION (km) | Db (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR |
| 0.00 | 0.32 | 27.38 | 2.63 | 16.04 | 46.05 | 5.00 | 0.32 | 27.45 | 2.64 | 16.15 | 46.24 | 10.00 | 0.32 | 27.44 | 2.64 | 16.14 | 46.22 | 15.00 | 0.32 | 27.45 | 2.64 | 16.14 | 46.23 |
| | 0.96 | 24.37 | 2.10 | 12.85 | 39.32 | | 0.96 | 25.57 | 2.21 | 13.90 | 41.68 | | 0.96 | 25.41 | 2.22 | 13.84 | 41.47 | | 0.96 | 26.37 | 2.21 | 13.94 | 42.52 |
| | 1.60 | 18.69 | 1.58 | 8.42 | 28.78 | | 1.60 | 21.80 | 1.56 | 10.16 | 33.52 | | 1.60 | 21.45 | 1.54 | 9.99 | 32.98 | | 1.60 | 22.57 | 1.52 | 10.15 | 34.24 |
| | 2.24 | 12.75 | 1.07 | 5.14 | 19.05 | | 2.24 | 15.46 | 1.02 | 6.35 | 22.83 | | 2.24 | 14.83 | 0.95 | 6.14 | 21.92 | | 2.24 | 16.42 | 0.87 | 6.32 | 23.61 |
| | 2.88 | 8.81 | 0.76 | 3.25 | 12.91 | | 2.88 | 10.34 | 0.67 | 3.98 | 15.29 | | 2.88 | 9.86 | 0.64 | 3.74 | 14.24 | | 2.88 | 11.31 | 0.42 | 3.83 | 15.56 |
| | 3.53 | 5.80 | 0.66 | 2.11 | 8.66 | | 3.53 | 6.93 | 0.56 | 2.43 | 9.92 | | 3.53 | 6.61 | 0.54 | 2.42 | 9.57 | | 3.53 | 7.35 | 0.26 | 2.34 | 9.96 |
| | 4.17 | 3.84 | 0.65 | 1.55 | 6.13 | | 4.17 | 4.37 | 1.70 | 6.90 | | 4.17 | 4.89 | 0.53 | 1.84 | 7.26 | | 4.17 | 4.87 | 0.22 | 1.60 | 6.78 | |
| | 4.81 | 2.72 | | 1.32 | 4.78 | | 4.81 | 3.43 | 1.45 | 5.41 | | 4.81 | 3.93 | 1.61 | 6.07 | | 4.81 | 3.64 | | 1.38 | 5.25 | | |
| | 5.45 | 2.38 | | 1.29 | 4.41 | | 5.45 | 2.74 | 1.35 | 4.32 | | 5.45 | 3.27 | 1.47 | 5.27 | | 5.45 | 3.25 | | 1.36 | 4.84 | | |
| | 6.09 | 2.25 | | 1.26 | 4.25 | | 6.09 | 2.48 | 1.33 | 4.34 | | 6.09 | 2.76 | 1.36 | 4.65 | | 6.09 | 3.15 | | | 4.74 | | |
| | 6.73 | | | | | | 6.73 | 2.35 | | 4.21 | | 6.73 | 2.48 | 1.34 | 4.35 | | 6.73 | | | | | | |
| | 7.37 | | | | | | 7.37 | | | | | 7.37 | | | | | 7.37 | | | | | | |

| ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Depth all period : all direction | | | | | | ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Depth all period : all direction | | | | | | ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Depth all period : all direction | | | | | |
|---|-----------|-------|------|-------|----------|---|-----------|-------|------|-------|----------|---|-----------|-------|------|-------|----------|
| STATION (km) | Db (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR | STATION (km) | Db (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR | STATION (km) | Db (m) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR |
| 20.00 | 0.32 | 27.45 | 2.64 | 16.15 | 46.24 | 25.00 | 0.32 | 27.45 | 2.64 | 16.15 | 46.24 | 30.00 | 0.32 | 27.46 | 2.64 | 16.15 | 46.25 |
| | 0.96 | 25.47 | 2.16 | 13.81 | 41.44 | | 0.96 | 25.64 | 2.20 | 13.98 | 41.82 | | 0.96 | 25.59 | 2.21 | 13.99 | 41.79 |
| | 1.60 | 21.49 | 1.42 | 9.89 | 32.80 | | 1.60 | 21.87 | 1.52 | 10.18 | 33.57 | | 1.60 | 21.86 | 1.82 | 10.24 | 33.92 |
| | 2.24 | 14.43 | 0.90 | 5.87 | 21.20 | | 2.24 | 15.36 | 1.05 | 6.36 | 22.77 | | 2.24 | 15.69 | 1.41 | 6.53 | 23.63 |
| | 2.88 | 9.14 | 0.66 | 3.39 | 13.19 | | 2.88 | 10.32 | 0.86 | 3.91 | 15.09 | | 2.88 | 10.73 | 1.26 | 4.18 | 16.17 |
| | 3.53 | 5.64 | 0.57 | 2.08 | 8.29 | | 3.53 | 6.84 | 0.81 | 2.41 | 10.06 | | 3.53 | 7.65 | 1.19 | 2.51 | 11.55 |
| | 4.17 | 3.71 | | 1.61 | 5.89 | | 4.17 | 4.64 | 1.69 | 7.14 | | 4.17 | 5.30 | 1.16 | 1.77 | 8.23 | |
| | 4.81 | 2.83 | | 1.44 | 4.84 | | 4.81 | 3.40 | 1.40 | 5.61 | | 4.81 | 4.19 | 1.15 | 1.59 | 6.93 | |
| | 5.45 | 2.49 | | 1.38 | 4.44 | | 5.45 | 2.68 | 1.30 | 4.79 | | 5.45 | 3.75 | | 1.52 | 6.42 | |
| | 6.09 | 2.34 | | | 4.29 | | 6.09 | 2.44 | 1.25 | 4.50 | | 6.09 | 3.55 | | 1.45 | 6.15 | |
| | 6.73 | | | | | | 6.73 | 2.37 | | 4.43 | | 6.73 | 3.42 | | 1.43 | 6.00 | |
| | 7.37 | | | | | | 7.37 | 2.32 | | 4.38 | | 7.37 | 3.34 | | 1.42 | 5.91 | |

ตาราง 5-4 โอกาสเกิดในรอบปีของระยะห่างจากฝั่งของตำแหน่งคลื่นแตกตัว

| ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Distance From Shoreline (X) all period : all direction | | | | | | ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Distance From Shoreline (X) all period : all direction | | | | | | ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Distance From Shoreline (X) all period : all direction | | | | | | ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Distance From Shoreline (X) all period : all direction | | | | | |
|---|--------|-------|------|-------|----------|---|--------|-------|------|-------|----------|---|--------|-------|------|-------|----------|---|--------|-------|------|-------|----------|
| STATION (km) | X (km) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR | STATION (km) | X (km) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR | STATION (km) | X (km) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR | STATION (km) | X (km) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR |
| 0.00 | 0.13 | 27.38 | 2.63 | 16.04 | 46.05 | 5.00 | 0.13 | 27.45 | 2.64 | 16.15 | 46.24 | 10.00 | 0.13 | 27.44 | 2.64 | 16.14 | 46.22 | 15.00 | 0.13 | 27.45 | 2.64 | 16.14 | 46.23 |
| | 0.38 | 24.37 | 2.10 | 12.95 | 39.32 | | 0.38 | 25.57 | 2.21 | 13.90 | 41.68 | | 0.38 | 25.41 | 2.22 | 13.84 | 41.47 | | 0.38 | 26.37 | 2.21 | 13.94 | 42.52 |
| | 0.64 | 18.69 | 1.58 | 8.42 | 28.78 | | 0.64 | 21.60 | 1.56 | 10.16 | 33.52 | | 0.64 | 21.45 | 1.54 | 9.99 | 32.98 | | 0.64 | 22.57 | 1.52 | 10.15 | 34.24 |
| | 0.90 | 12.75 | 1.07 | 5.14 | 19.05 | | 0.90 | 15.46 | 1.02 | 6.35 | 22.83 | | 0.90 | 14.83 | 0.95 | 6.14 | 21.92 | | 0.90 | 16.42 | 0.87 | 6.32 | 23.61 |
| | 1.15 | 8.81 | 0.76 | 3.25 | 12.91 | | 1.15 | 10.64 | 0.67 | 3.98 | 15.29 | | 1.15 | 9.86 | 0.64 | 3.74 | 14.24 | | 1.15 | 11.31 | 0.42 | 3.83 | 15.56 |
| | 1.41 | 5.80 | 0.66 | 2.11 | 8.66 | | 1.41 | 6.93 | 0.56 | 2.43 | 9.92 | | 1.41 | 6.61 | 0.54 | 2.42 | 9.57 | | 1.41 | 7.35 | 0.26 | 2.34 | 9.96 |
| | 1.67 | 3.84 | 0.65 | 1.55 | 6.13 | | 1.67 | 4.67 | | 1.70 | 6.90 | | 1.67 | 4.89 | 0.53 | 1.84 | 7.26 | | 1.67 | 4.87 | 0.22 | 1.60 | 6.70 |
| | 1.92 | 2.72 | | 1.32 | 4.78 | | 1.92 | 3.43 | | 1.45 | 5.41 | | 1.92 | 3.93 | | 1.61 | 6.07 | | 1.92 | 3.64 | | 1.38 | 5.25 |
| | 2.18 | 2.38 | | 1.29 | 4.41 | | 2.18 | 2.74 | | 1.35 | 4.62 | | 2.18 | 3.27 | | 1.47 | 5.27 | | 2.18 | 3.25 | | 1.36 | 4.84 |
| | 2.44 | 2.25 | | 1.26 | 4.25 | | 2.44 | 2.48 | | 1.33 | 4.34 | | 2.44 | 2.76 | | 1.36 | 4.65 | | 2.44 | 3.15 | | | 4.74 |
| | 2.69 | | | | | | 2.69 | 2.35 | | | 4.21 | | 2.69 | 2.48 | | 1.34 | 4.35 | | 2.69 | | | | |
| | 2.95 | | | | | | 2.95 | | | | | | 2.95 | | | | | | 2.95 | | | | |

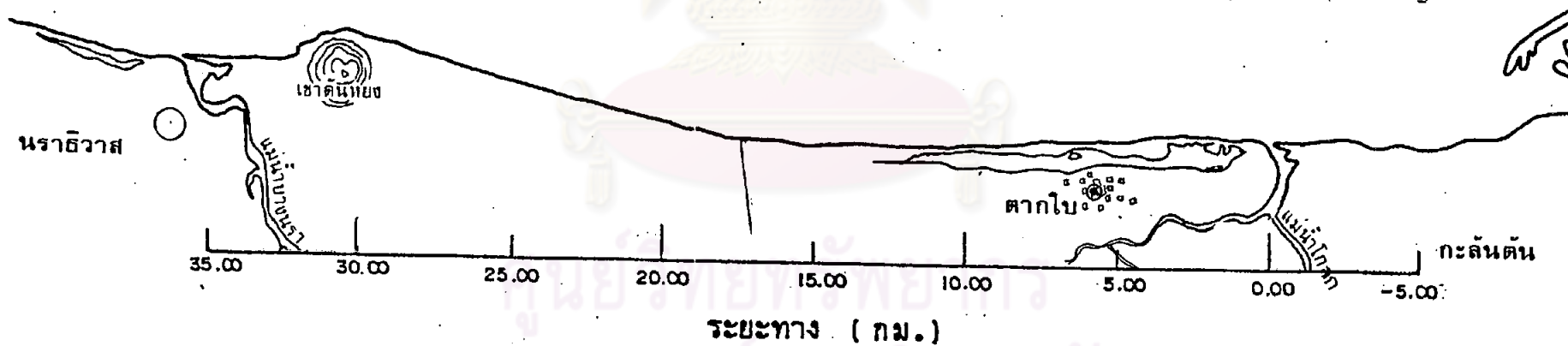
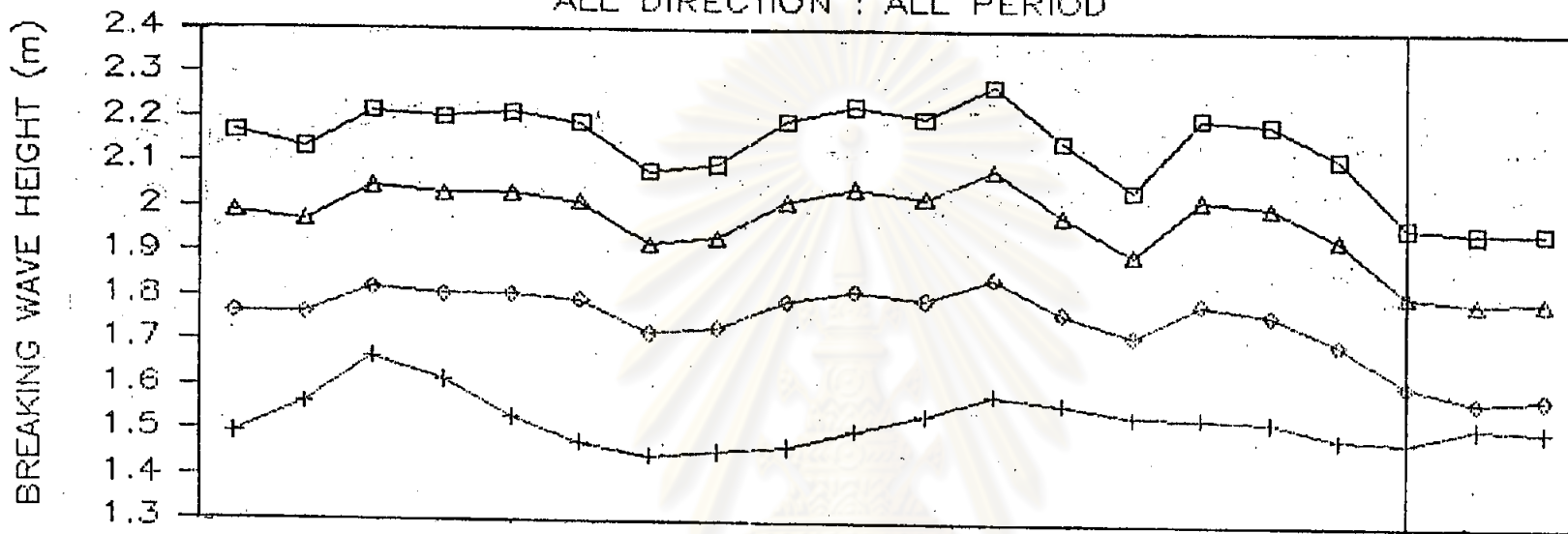
| ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Distance From Shoreline (X) all period : all direction | | | | | | ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Distance From Shoreline (X) all period : all direction | | | | | | ANNUAL PERCENT EXCEEDANCE Breaking Distance From Shoreline (X) all period : all direction | | | | | |
|---|--------|-------|------|-------|----------|---|--------|-------|------|-------|----------|---|--------|-------|------|-------|----------|
| STATION (km) | X (km) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR | STATION (km) | X (km) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR | STATION (km) | X (km) | NE | SW | TRANS | ALL YEAR |
| 20.00 | 0.13 | 27.45 | 2.64 | 16.15 | 46.24 | 25.00 | 0.13 | 27.45 | 2.64 | 16.15 | 46.24 | 30.00 | 0.13 | 27.46 | 2.64 | 16.15 | 46.25 |
| | 0.38 | 25.47 | 2.16 | 13.81 | 41.44 | | 0.38 | 25.64 | 2.20 | 13.98 | 41.82 | | 0.38 | 25.59 | 2.21 | 13.99 | 41.79 |
| | 0.64 | 21.49 | 1.42 | 9.89 | 32.80 | | 0.64 | 21.87 | 1.52 | 10.18 | 33.57 | | 0.64 | 21.86 | 1.82 | 10.24 | 33.92 |
| | 0.90 | 14.43 | 0.90 | 5.87 | 21.20 | | 0.90 | 15.36 | 1.05 | 6.36 | 22.77 | | 0.90 | 15.69 | 1.41 | 6.53 | 23.63 |
| | 1.15 | 9.14 | 0.66 | 3.39 | 13.19 | | 1.15 | 10.32 | 0.86 | 3.91 | 15.09 | | 1.15 | 10.73 | 1.26 | 4.18 | 16.17 |
| | 1.41 | 5.64 | 0.57 | 2.08 | 8.29 | | 1.41 | 6.84 | 0.81 | 2.41 | 10.06 | | 1.41 | 7.85 | 1.19 | 2.51 | 11.55 |
| | 1.67 | 3.71 | | 1.61 | 5.89 | | 1.67 | 4.64 | | 1.69 | 7.14 | | 1.67 | 5.30 | 1.16 | 1.77 | 8.23 |
| | 1.92 | 2.83 | | 1.44 | 4.84 | | 1.92 | 3.40 | | 1.40 | 5.61 | | 1.92 | 4.19 | 1.15 | 1.59 | 6.93 |
| | 2.18 | 2.49 | | 1.38 | 4.44 | | 2.18 | 2.68 | | 1.30 | 4.79 | | 2.18 | 3.75 | | 1.52 | 6.42 |
| | 2.44 | 2.34 | | | 4.29 | | 2.44 | 2.44 | | 1.25 | 4.50 | | 2.44 | 3.55 | | 1.45 | 6.15 |
| | 2.69 | | | | | | 2.69 | 2.37 | | | 4.43 | | 2.69 | 3.42 | | 1.43 | 6.00 |
| | 2.95 | | | | | | 2.95 | 2.32 | | | 4.38 | | 2.95 | 3.34 | | 1.42 | 5.91 |



รูป 5-2 เเปอร์เซ็นต์การเกิดในรอบปีของความสูงคลื่นแตกตัวตามแนวชายฝั่ง

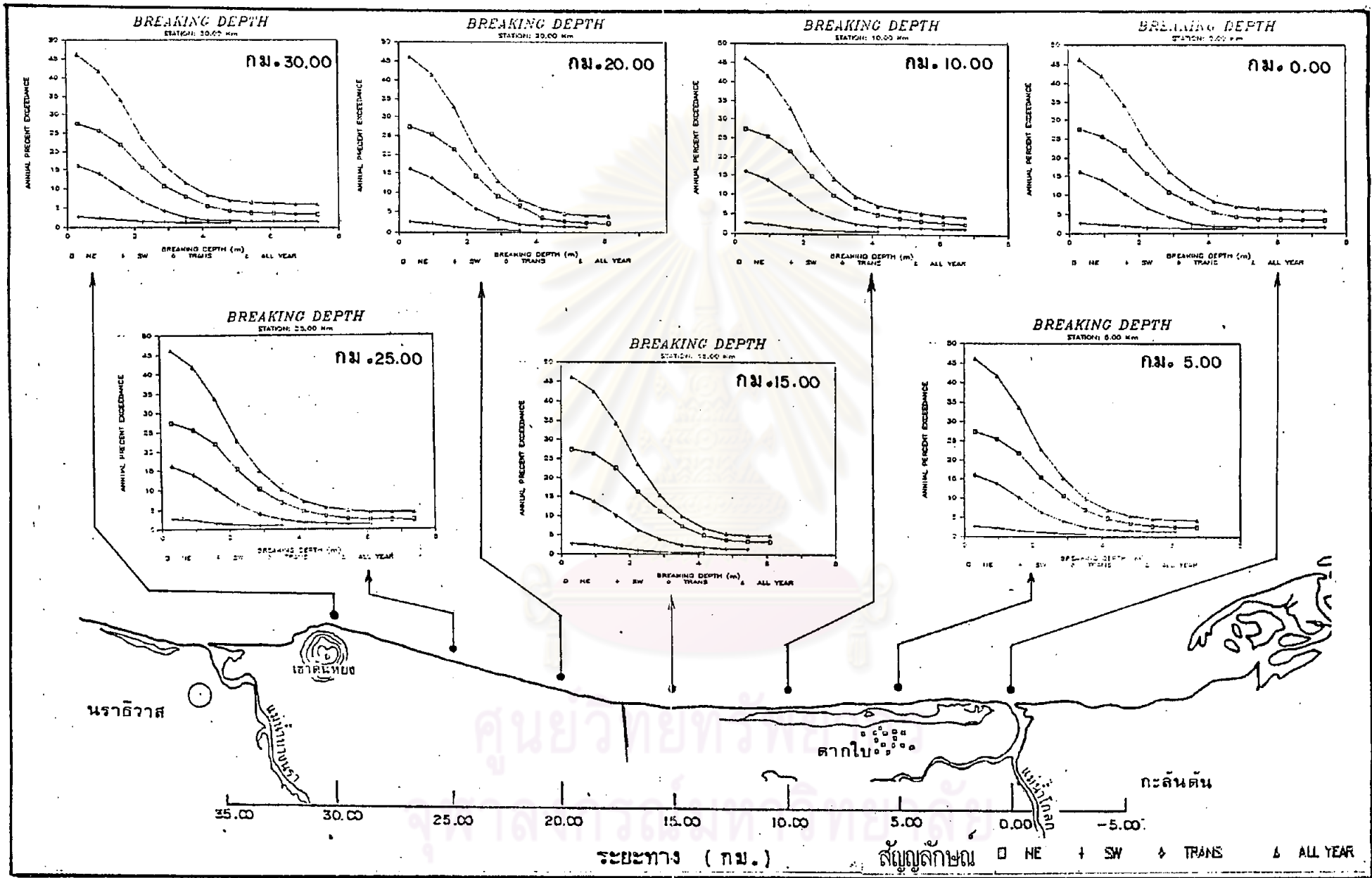
MEAN BREAKING WAVE HEIGHT

ALL DIRECTION : ALL PERIOD



สัญลักษณ์ □ NE + SW ◊ TRANS △ ALL YEAR

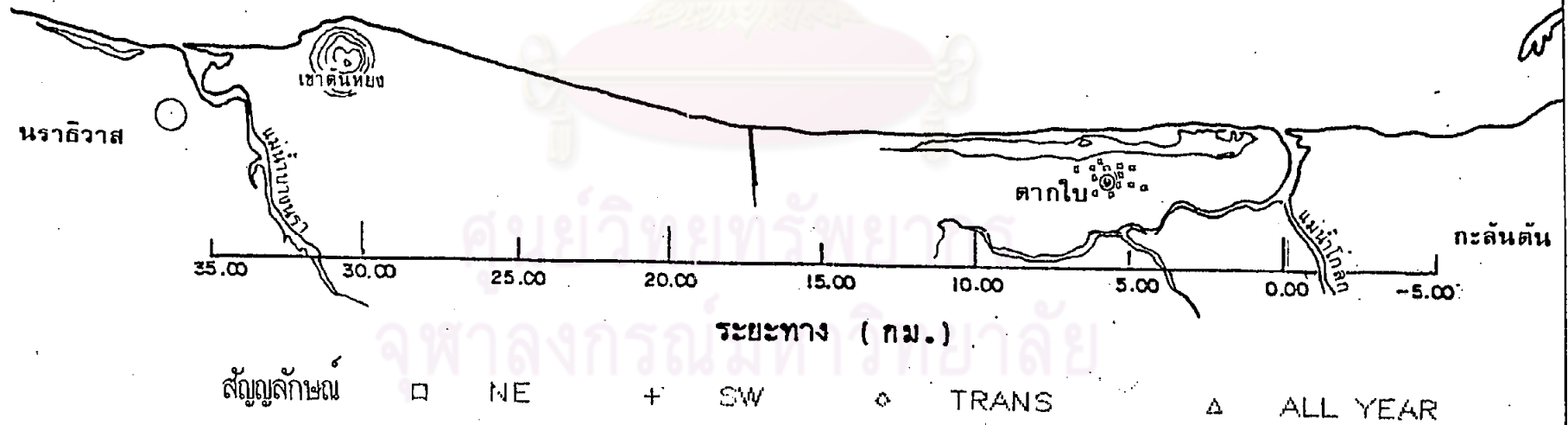
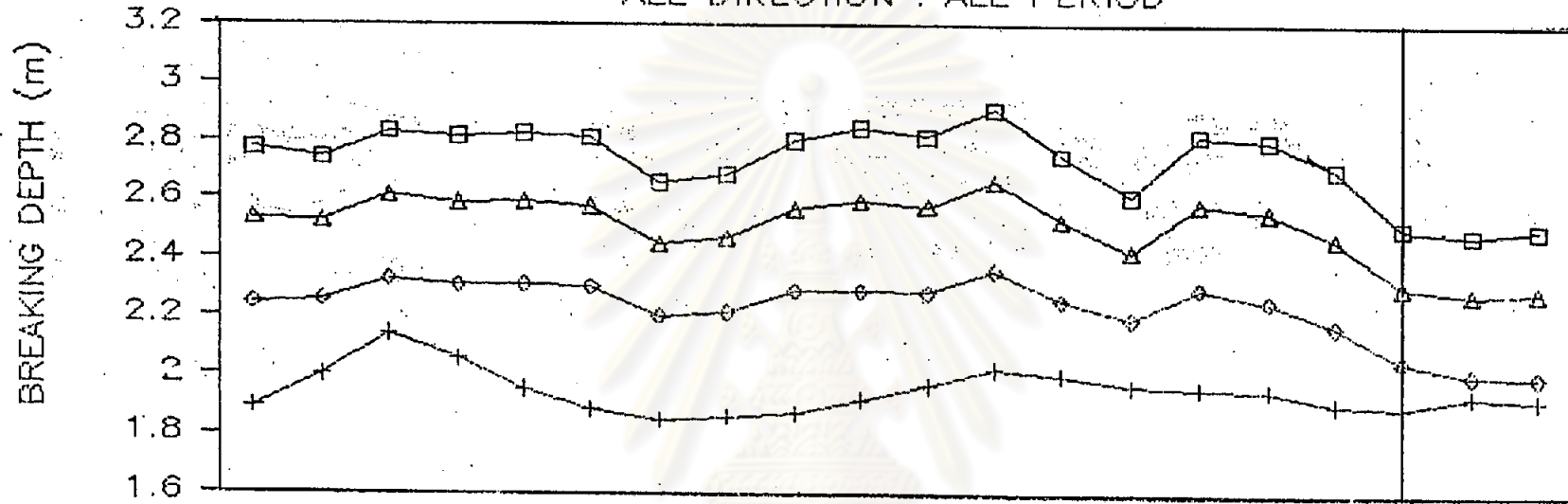
รูป 5-3 ความสูงคลื่นแตกตัวในเกณฑ์เฉลี่ยของทุกทิศทางและทุกคาบเวลา



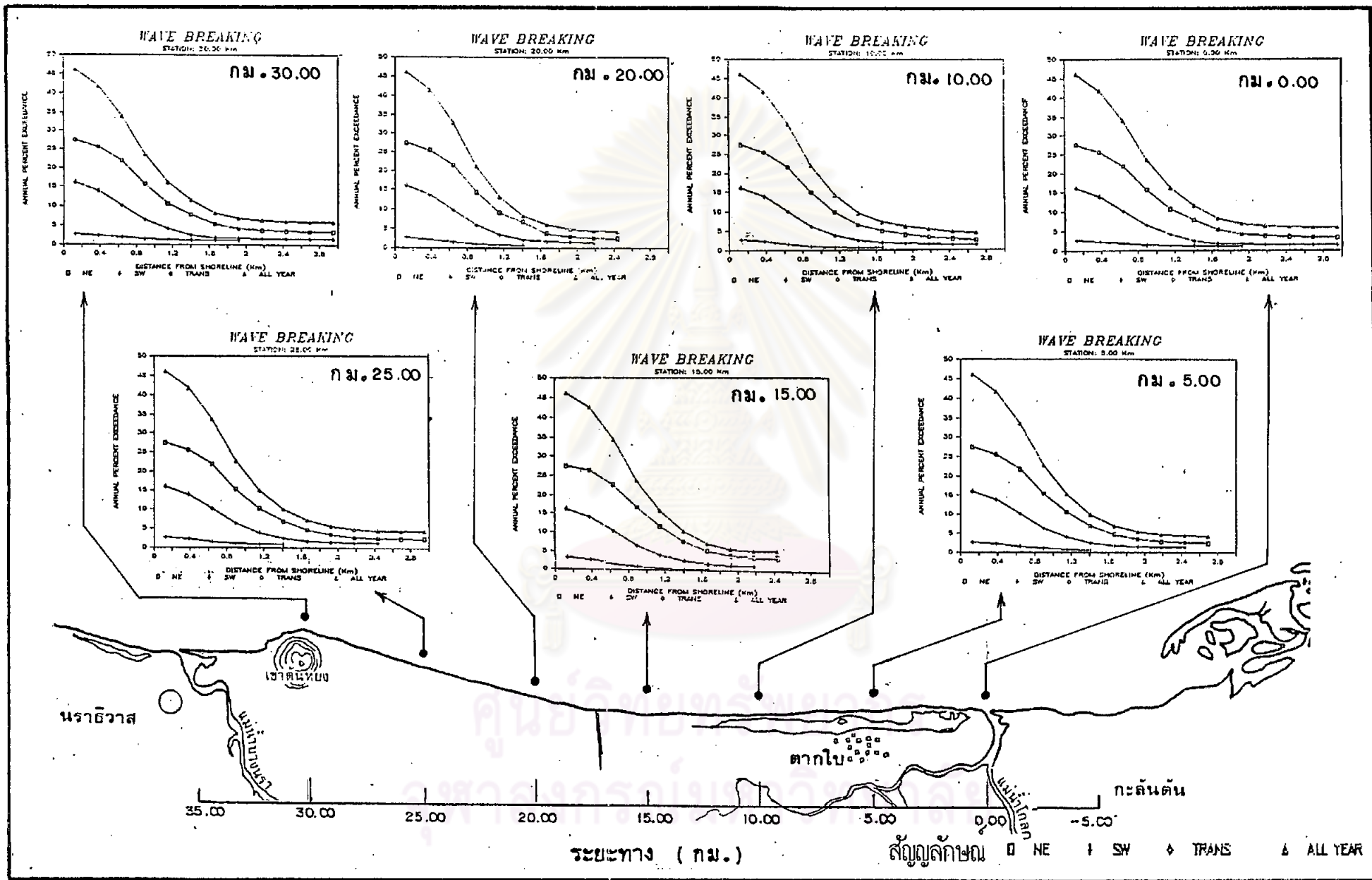
รูป 5-4 เปอร์เซ็นต์การเกิดในรอบปีของความลึก ณ ตำแหน่งคลื่นแตกตัวตามแนวชายฝั่ง

MEAN BREAKING DEPTH

ALL DIRECTION : ALL PERIOD



รูป 5-5 ความลึก ณ ตำแหน่งคลื่นแตกตัวเฉลี่ยของทุกทิศทางและทุกคาบเวลา



รูป 5-6 เปอร์เซนต์การเกิดในรอบปีของระยะทางจากชายฝั่งที่คลื่นเริ่มแตกตัว

5.3 การกระจายพลังงานตามแนวชายฝั่ง

พลังงานคลื่นที่เคลื่อนมาจากทะเลลึกในน้ำ เมื่อเข้าใกล้ฝั่งจะเกิดการแตกสลายของพลังงานบริเวณคลื่นเริ่มแตกตัว ซึ่งพลังงานคลื่นบริเวณดังกล่าวสามารถคำนวณได้โดยอาศัยทฤษฎีคลื่นความสูงน้อย (small amplitude wave theory) และสมมติฐานการแตกตัวของพลังงานคลื่นต่อหน่วยเวลา (wave energy flux conservation) ซึ่งจะได้พลังงานคลื่นต่อหน่วยเวลาต่อความยาวสันคลื่น (energy flux per unit length of wave crest)

$$\bar{P} = \bar{E}C_g = \frac{\rho g H^2}{8} \cdot C_g \quad (5.7)$$

และในกรณีแนวสันคลื่น (wave crest) เคลื่อนทำมุม α กับชายฝั่ง จะได้พลังงานคลื่นในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่นต่อหน่วยเวลาต่อความยาวชายฝั่ง จะได้

$$\bar{P} \cos \alpha = \frac{\rho g H^2}{8} \cdot C_g \cdot \cos \alpha \quad (5.8)$$

บริเวณคลื่นแตกตัวค่า C_g (group velocity) มีค่าเท่ากับความเร็วคลื่น (wave velocity) และค่าความเร็วคลื่นที่ตำแหน่งคลื่นแตกตัวสามารถอธิบายด้วยทฤษฎี solitary wave theory (Galvin, อ้างอิง 43) ดังนี้

$$C_g = C \approx \sqrt{2gH_b} \quad (5-9)$$

พลังงานคลื่นต่อหน่วยเวลาในทิศทางเคลื่อนที่ของคลื่นบริเวณคลื่นแตกตัว สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) พลังงานคลื่นต่อหน่วยเวลาในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง (perpendicular to shoreline component of energy flux in the surf zone)

$$P_{ps} = [\bar{P}_b \cos \alpha_b] \cos \alpha_b = \frac{\rho g H_b^2}{8} \cdot C_g \cdot \cos^2 \alpha_b \quad (5-10)$$

$$P_{ps} = \frac{\rho g^{1.5} H_b^{2.5}}{4\sqrt{2}} \cdot \cos^2 \alpha_b \quad (5-11)$$

- 2) พลังงานคลื่นต่อหน่วยเวลาในแนวขนานชายฝั่ง (longshore component of energy flux in the surf zone)

$$P_{ls} = [\bar{P}_b \cos \alpha_b] \sin \alpha_b = \frac{\rho g H_b^2}{16} \cdot C_g \cdot \sin 2\alpha_b \quad (5-12)$$

$$P_{ls} = \frac{\rho g^{1.5} H_b^{2.5}}{8\sqrt{2}} \cdot \sin 2\alpha_b \quad (5-13)$$

จากผลการคำนวณความสูงคลื่นแตกตัว (H_b) และความลึกที่ตำแหน่งคลื่นแตกตัว (d_b) ในหัวข้อ 5.1 ประกอบกับผลการคำนวณมุมที่คลื่นเคลื่อนเข้ามา ณ ความลึกต่าง ๆ ดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 4 ก็จะสามารถหามุมที่คลื่นเคลื่อนเข้ามามุมกับชายฝั่งบริเวณคลื่นแตกตัว (α_b) และจากตัวแปรต่าง ๆ เหล่านี้จะสามารถหาค่าพลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากและขนานชายฝั่ง ในทิศทางและคาบเวลาต่างๆ ของคลื่นในทะเลจริงได้

5.3.1 พลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง

พลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งในบริเวณใกล้ชายฝั่ง ณ ตำแหน่งคลื่นแตกตัว สามารถคำนวณได้โดยอาศัยสมการ 5-11 ภายใต้ง่อนไขความสูงคลื่นแตกตัวและมุมที่คลื่นเคลื่อนเข้ามา ณ ตำแหน่งคลื่นแตกตัว ซึ่งขึ้นกับอิทธิพลของความสูงคลื่นในทะเลลึก, ทิศทางคลื่น คาบเวลาคลื่นและลักษณะท้องน้ำ ดังได้กล่าวมาแล้วในบทข้างต้น จากผลการคำนวณพลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากชายฝั่งที่ได้ในแต่ละกรณีไปคู่กับเปอร์เซ็นต์การเกิดของกรณีนั้น ๆ ในรอบปี และพอสรุปพลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งในกรณีทิศทางคลื่น และคาบเวลาต่าง ๆ ได้เสนอไว้ในตาราง จ-1 ถึง จ-3 และ รูป จ-1 ถึง จ-5 ในภาคผนวก จ ซึ่งพลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากชายฝั่งในแต่ละปีจะได้รับอิทธิพลจากช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นส่วนใหญ่ (ประมาณ 70-80%) และพลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งมีลักษณะกระจายตามทิศทางต่าง ๆ และ คาบเวลาตามแนวชายฝั่ง ซึ่งมีหน่วยเป็น N-m/s/m และสามารถแปลงเป็นงานที่กระทำต่อชายฝั่งในเกณฑ์เฉลี่ยในรอบปีหนึ่ง ๆ ดังนี้ $1 \text{ N-m/s/m} = 8,760 \text{ Watt-hr/yr/m}$ หรือ $1000 \text{ N-m/s/m} = 8.76 \text{ MW-hr/yr/m}$ พลังงานคลื่นดังกล่าวจะมีลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1) พลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากชายฝั่งในรอบปี ซึ่งเกิดจากคลื่นในทะเลจีนใต้ในทิศ $N 90^{\circ} E$ กรณีคาบเวลา 4.0 วินาที จะมีค่าประมาณ 700-1,800 N-m/s/m โดยมีค่าต่ำสุด ช่วง กม.ที่ -4 ถึง 2 และมีค่าสูงสุดในช่วง กม.ที่ 22 ถึง 28 ส่วนกรณีคาบเวลา 6.5 วินาที จะมีค่าประมาณ 500-2,000 N-m/s/m โดยมีค่า 500 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ -4 ถึง 2 และมีค่า 2,000 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 16 นอกนั้นมีค่าประมาณ 1,000 N-m/s/m และกรณีคาบเวลา 8.5 วินาที มีค่าสูงอยู่ 2 ช่วง คือ ช่วง กม.ที่ 10 ถึง 12 มีค่า 1,500-1,900 N-m/s/m และช่วง กม.ที่ 28 มีค่า 1,600 N-m/s/m และช่วงค่าต่ำสุดช่วง กม.ที่ 18 ถึง 24 มีค่า 350-400 N-m/s/m (ดูรูป จ-1 ประกอบ)

2) พลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากชายฝั่งในรอบปี ซึ่งเกิดจากคลื่นในทิศ $N 60^{\circ} E$ กรณีคาบเวลา 4.0 วินาที มีค่าประมาณ 1,900 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ -4 ถึง 0 นอกนั้นมีค่าเฉลี่ยประมาณ 2,500-3,000 N-m/s/m และกรณีคาบเวลา 6.5 วินาที มีค่าสูงสุดประมาณ 3,800-4,000 N-m/s/m ในช่วง กม.ที่ 24 ถึง 26 และในช่วง กม.ที่ 2 ถึง 6 มีค่า 3,500 N-m/s/m นอกนั้นมีค่าประมาณ 3,200 N-m/s/m ส่วนกรณีคาบเวลา 8.5 วินาที มีค่าค่อนข้างกระจาย 1,400-6,000 N-m/s/m โดยมีค่าสูงสุด 6,000 N-m/s/m ในช่วง กม.ที่ -4 แล้วลดลงจนเหลือ 3,000 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 0 และเพิ่มขึ้นเป็น 4,000 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 4 แล้วลดลงเหลือ 1,400 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 8 หลังจากนั้นกลับเพิ่มขึ้นเป็น 3,800 N-m/s/m ในช่วง กม.ที่ 12 และลดลงเหลือ 1,900 N-m/s/m ในช่วง กม.ที่ 22 แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 3,400 N-m/s/m ในช่วง กม.ที่ 24 และลดลงอีกครั้งจนเหลือประมาณ 2,000 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 32 (ดูรูป จ-2 ประกอบ)

3) พลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากชายฝั่งในรอบปีที่เกิดจากคลื่นในทิศ $N 30^{\circ} E$ กรณีคาบเวลา 4.0 วินาที มีค่าประมาณ 1,000 N-m/s/m ตลอดแนวชายฝั่ง และในกรณีคาบเวลา 6.5 วินาที จะมีค่าประมาณ 1,500 N-m/s/m ตลอดแนวชายฝั่งยกเว้น ช่วง กม.ที่ 0, 12 และ 30 มีค่าประมาณ 2,000 N-m/s/m ส่วนกรณีคาบเวลา 8.5 วินาที จะมีค่าค่อนข้างกระจาย โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1,500-2,000 N-m/s/m แต่มีค่าสูงเป็นช่วง ๆ เช่น กม.ที่ 6 มีค่าสูง 3,000 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 12 มีค่าสูง 2,500 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 18 มีค่าสูงสุด

3,000 N-m/s/m และ ช่วง กม.ที่ 32 ถึง 34 มีค่าสูงจาก 2,700-4,000 N-m/s/m (ดูรูป จ-3 ประกอบ)

4) พลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากชายฝั่งในรอบปีที่เกิดจากคลื่นในทิศ N และ N 30° W กรณีคาบเวลา 4.0, 6.5 และ 8.5 วินาที มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 100 N-m/s/m ตลอดแนวชายฝั่ง (ดูรูป จ-4 และ จ-5 ประกอบ)

รูป 5-7 แสดงผลรวมของพลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากชายฝั่งในรอบปีหนึ่ง ๆ ที่เกิดจากคลื่นในทะเลจีนใต้ในทิศ N 90° E, N 60° E, N 30° E, N และ N 30° W ในกรณีคาบเวลา 4.0, 6.5 และ 8.5 วินาที พลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากชายฝั่งในรอบปี จะได้รับอิทธิพลจากช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นส่วนใหญ่ โดยมีค่า 16,500 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ -4 และมีค่าลดลงเหลือ 14,500 N-m/s/m แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 18,000 N-m/s/m ในช่วง กม.ที่ 2 ถึง 6 จากนั้นก็ลดลงเหลือ 14,000 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 8 แล้วก็เพิ่มขึ้นเป็น 19,500 N-m/s/m ในช่วง กม.ที่ 12 และลดลงเหลือ 17,000 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 14 ถึง 18 แล้วลดลงอีกเหลือ 15,000 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 20 ถึง 22 จากนั้นก็เพิ่มขึ้นอีกเป็น 18,000 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 24 ถึง 30 และลดลงเหลือ 16,800 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 32 และเพิ่มเป็น 18,500 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 34

5.3.2 พลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่ง

พลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งในบริเวณใกล้ชายฝั่ง ณ ตำแหน่งคลื่นแตกตัวสามารถคำนวณได้จากสมการ 5-13 ในกรณีความสูงคลื่นแตกตัวและมุมที่คลื่นเคลื่อนเข้ามา ณ ตำแหน่งคลื่นแตกตัว และจากผลการคำนวณพลังงานคลื่นในแนวชายฝั่งที่ได้ในแต่ละกรณีไปคูณกับเปอร์เซ็นต์การเกิดของกรณีนั้น ๆ ในรอบปี และผลสรุปพลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งในกรณีทิศทางคลื่นและคาบเวลาต่าง ๆ ได้เสนอไว้ในตาราง จ-4 ถึง จ-6 และ รูป จ-6 ถึง จ-10 ในภาคผนวก จ ซึ่งค่าพลังงานที่มีค่าบวก (+) จะแสดงพลังงานที่เคลื่อนจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนพลังงานที่มีค่าลบ (-) จะแสดงพลังงานที่เคลื่อนจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ซึ่งค่าพลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งในแต่ละปีได้รับอิทธิพลจากช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณ 65-80 % สำหรับคลื่นในทิศ N 90° E, N 60° E และ N 30° E พลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งมี

ลักษณะกระจายตามทิศทางต่าง ๆ และคาบเวลาตามแนวชายฝั่ง ดังนี้

1) พลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งในรอบปี ซึ่งเกิดจากคลื่นในทะเลจีนใต้ในทิศ $N\ 90^{\circ}\ E$ กรณีคาบเวลา 4.0 วินาที ในช่วง กม.ที่ -4 ถึง 4 มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 90 ถึง 600 $N\text{-m/s/m}$ และมีค่าเฉลี่ยประมาณ 900 $N\text{-m/s/m}$ สำหรับชายฝั่งที่เหลือช่วง กม.ที่ 8 ถึง 34 และกรณีคาบเวลา 6.5 วินาที จะมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ในช่วง กม.ที่ -4 แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่า 550 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 4 ถึง 6 แล้วลดลงเหลือประมาณ 300 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 8 ถึง 12 จากนั้นก็เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีค่าประมาณ 1,300 $N\text{-m/s/m}$ ในช่วง กม.ที่ 16 แล้วลดลงจนเหลือ 250 $N\text{-m/s/m}$ ในระหว่าง กม.ที่ 22 ถึง 26 และเพิ่มขึ้นอีกเป็น 500 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 30 ถึง 34 ส่วนกรณีคาบเวลา 8.5 วินาที ช่วง กม.ที่ -4 ถึง -2 มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ และมีค่าเพิ่มขึ้นจนถึง 400 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 4 จากนั้นก็ลดลงเหลือประมาณ 200 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 8 แล้วก็เพิ่มขึ้นอีกจนถึง 900 $N\text{-m/s/m}$ แล้วลดลงเหลือ 100 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 16 ส่วน กม.ที่ 18 ถึง 24 มีค่าประมาณ 50 $N\text{-m/s/m}$ และเพิ่มขึ้นถึง 550 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 28 แล้วลดลงเหลือประมาณ 250 $N\text{-m/s/m}$ ในช่วง กม.ที่ 30 ถึง 34 (ดูรูป จ-6 ประกอบ)

2) พลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งในรอบปี ซึ่งเกิดจากคลื่นในทะเลจีนใต้ ในทิศ $N\ 60^{\circ}\ E$ กรณีคาบเวลา 4.0 วินาที มีค่าประมาณ 400 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ -4 ถึง -2 แล้วเพิ่มขึ้นจนมีค่า 900 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 2 และในระหว่าง กม.ที่ 2 ถึง 18 จะมีค่าเฉลี่ยประมาณ 900-1,000 $N\text{-m/s/m}$ ส่วนระหว่าง กม.ที่ 20 ถึง 28 มีค่าประมาณ 400 $N\text{-m/s/m}$ และมีค่าประมาณ 700-800 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 30 ถึง 34 และกรณีคาบเวลา 6.5 วินาที จะมีค่าเข้าใกล้ศูนย์แล้วเพิ่มขึ้นจนมีค่า 700-800 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 0 ถึง 4 แล้วลดลงเหลือ 300 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 8 และเพิ่มขึ้นอีกจนมีค่าประมาณ 1,000 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 18 แล้วลดลงเหลือประมาณ 200 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 22 ถึง 24 และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าประมาณ 1,000 $N\text{-m/s/m}$ จาก กม.ที่ 24 ถึง 34 ส่วนกรณีคาบเวลา 8.5 วินาที จะมีค่าเฉลี่ยประมาณ 400 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ -4 ถึง 0 แล้วเพิ่มเป็น 900 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 2 จากนั้นก็ลดลงอีกจนมีค่าประมาณ 150 $N\text{-m/s/m}$ ใน กม.ที่ 8 และเพิ่มขึ้นถึง 900 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 12 แล้วค่อย ๆ ลดลงจนมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ช่วง กม.ที่ 20 แล้วก็ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าประมาณ 750 $N\text{-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 34 (ดูรูป จ-7 ประกอบ)

3) พลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งในรอบปี ซึ่งเกิดจากคลื่นในทะเลจีนใต้ ในทิศ N 30° E สำหรับกรณีคาบเวลา 4.0 วินาที มีค่าระหว่าง -50 ถึง -100 N-m/s/m ตลอดแนวชายฝั่งยกเว้นช่วง กม.ที่ 16 และ 30 มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ และ ช่วง กม.ที่ 18 ถึง 28 มีค่าระหว่าง 200 ถึง 350 N-m/s/m กรณีคาบเวลา 6.5 วินาที ช่วง กม.ที่ -4 ถึง 14 มีค่าเฉลี่ยประมาณ -100 ถึง -150 N-m/s/m และมีค่าประมาณ -300 N-m/s/m ในช่วง กม.ที่ 20 ถึง 28 ส่วนกรณีคาบเวลา 8.5 วินาที จะมีค่าประมาณ -500 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ -4 ถึง 2 และลดลงเหลือ -200 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 0 จากนั้นก็ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นถึง -600 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 6 และลดลงเหลือ -250 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 10 จากนั้นก็เพิ่มขึ้นเป็น -400 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 14 และลดลงเหลือ -100 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 16 แล้วก็ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่า -850 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 30 (ดูรูป จ-8 ประกอบ)

4) พลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งในรอบปี ซึ่งเกิดจากคลื่นในทะเลจีนใต้ในทิศ N และ N 30° W สำหรับกรณีคาบเวลา 4.0 วินาที มีค่าประมาณ -100 ถึง -150 N-m/s/m ตลอดแนวชายฝั่ง ส่วนกรณีคาบเวลา 6.5 และ 8.5 วินาที มีค่าน้อยมากตลอดแนวชายฝั่งยกเว้นช่วง กม.ที่ 28 ถึง 32 สำหรับคลื่นในทิศ N 30° W กรณีคาบเวลา 8.5 วินาที (ดูรูป จ-9 และ จ-10 ประกอบ)

รูป 5-8 แสดงพลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งในทิศทางบวกและลบตามแนวชายฝั่ง ซึ่งพลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งในทิศทางบวก (+) หมายถึงพลังงานคลื่นที่เคลื่อนจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ (ในทิศจากปากแม่น้ำโกลกไปยังเขาคันหยง) และพลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งในรอบปีมีค่าประมาณ 850 N-m/s/m ที่บริเวณ กม.ที่ -4 แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้น 3,500 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 2 ถึง 6 จากนั้นก็ลดลงเหลือ 2,700 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 8 แล้วเพิ่มสูงขึ้นอีกจนมีค่า 4,000 ถึง 5,000 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 10 ถึง 18 จากนั้นก็ลดลงอีกจนเหลือประมาณ 1,500 ถึง 2,000 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 20 ถึง 22 และแล้วก็ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าประมาณ 4,000 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 34 ส่วนพลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งในทิศทางลบ (-) หมายถึงพลังงานคลื่นที่เคลื่อนจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (จากเขาคันหยงไปยังปากแม่น้ำโกลก) ซึ่งค่าพลังงานตามแนวขนานชายฝั่งในรอบปีมีค่า -1,200 N-m/s/m ส่วน กม.ที่ -4 และลดลงเหลือ -700 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 0 จากนั้นก็เพิ่มสูงขึ้นอีกเป็น -1,200 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 6 แล้วลดลงเหลือ -550 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 16 และเพิ่มขึ้นเป็น -1,400 ถึง -1,500 ช่วง

กม. ที่ 22 ถึง 30 แล้วลดลงเหลือ -600 N-m/s/m ช่วง กม. ที่ 34

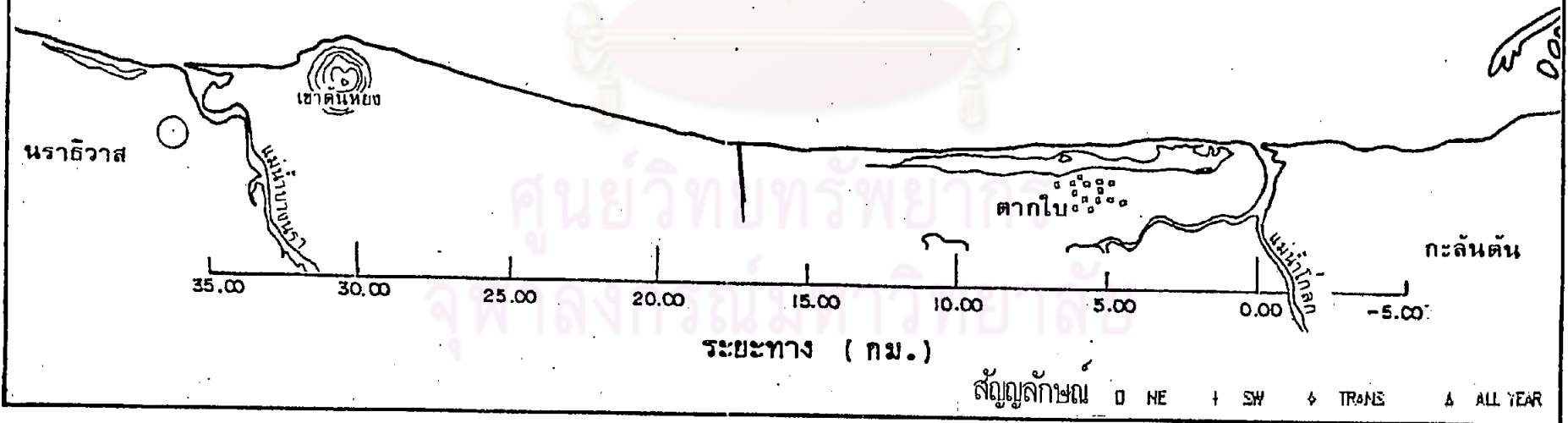
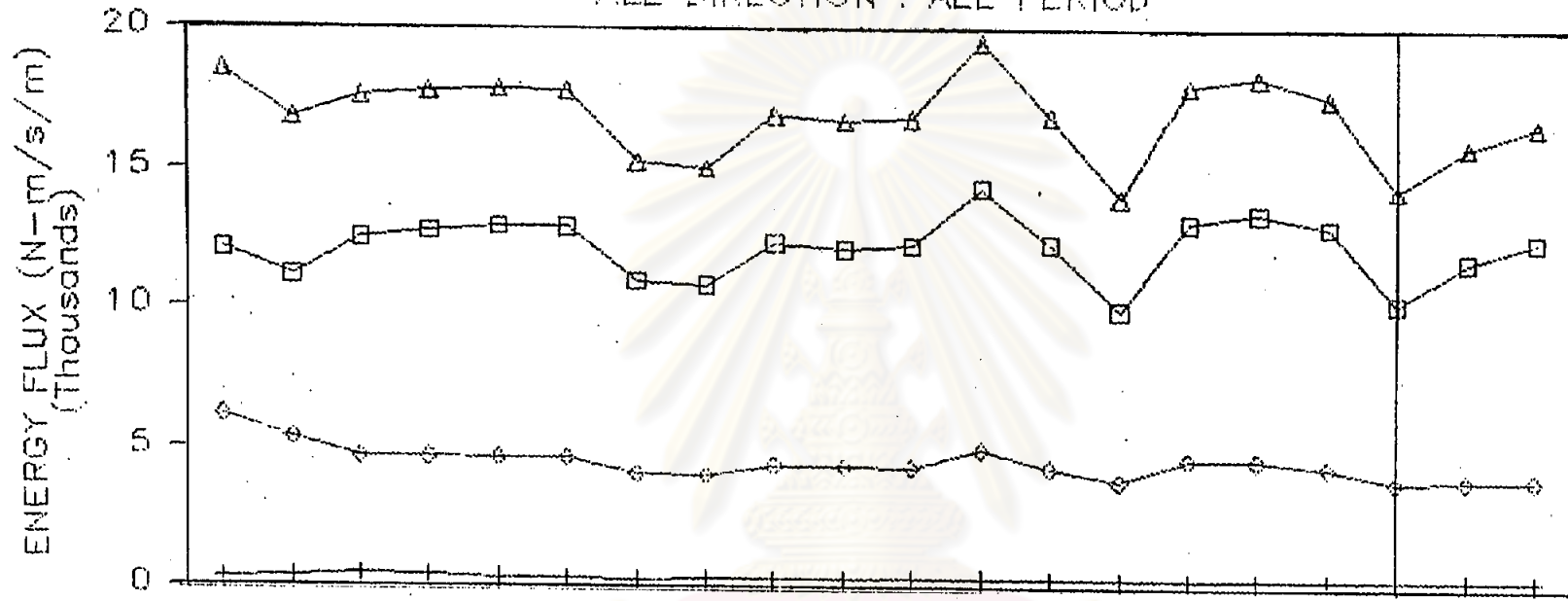
รูป 5-9 แสดงพลังงานคลื่นในแนวนานชายฝั่งสู่ทิศตามแนวชายฝั่ง จะเห็นได้ว่าใน รอบปีหนึ่ง ๆ พลังงานคลื่นในแนวนานชายฝั่งได้รับอิทธิพลจากฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็น ส่วนใหญ่ และมีลักษณะการกระจายตามแนวชายฝั่งดังนี้ ช่วง กม.ที่ -4 จะมีค่า -350 N-m/s/m และช่วง กม.ที่ -3 พลังงานคลื่นจะเริ่มเปลี่ยนเป็นบวก และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าประมาณ $2,600 \text{ N-m/s/m}$ ในช่วง กม.ที่ 2 ถึง 4 และจะลดลงเหลือ $1,700 \text{ N-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 8 และกลับสูงขึ้นเป็น $3,000$ ถึง $4,000 \text{ N-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 10 ถึง 18 จากนั้นก็ลดลงอีก เหลือ 200 N-m/s/m ช่วง กม.ที่ 22 แล้วเพิ่มขึ้นเป็น $1,000 \text{ N-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 24 ถึง 28 และค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอีกจนถึง $3,300 \text{ N-m/s/m}$ ช่วง กม.ที่ 34



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

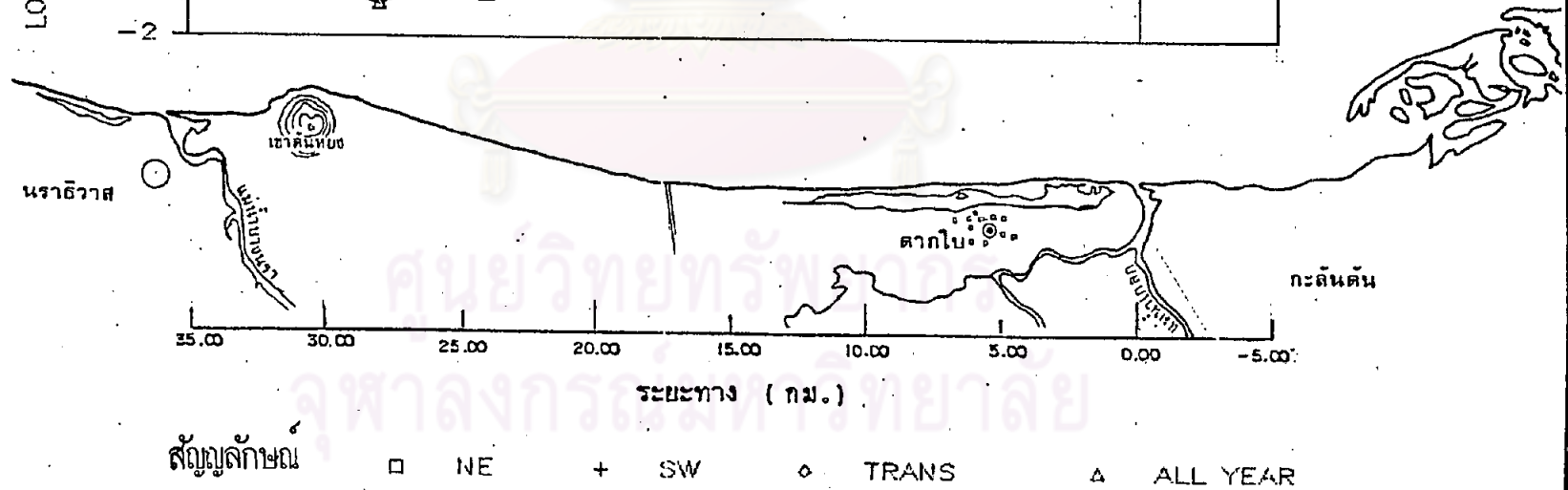
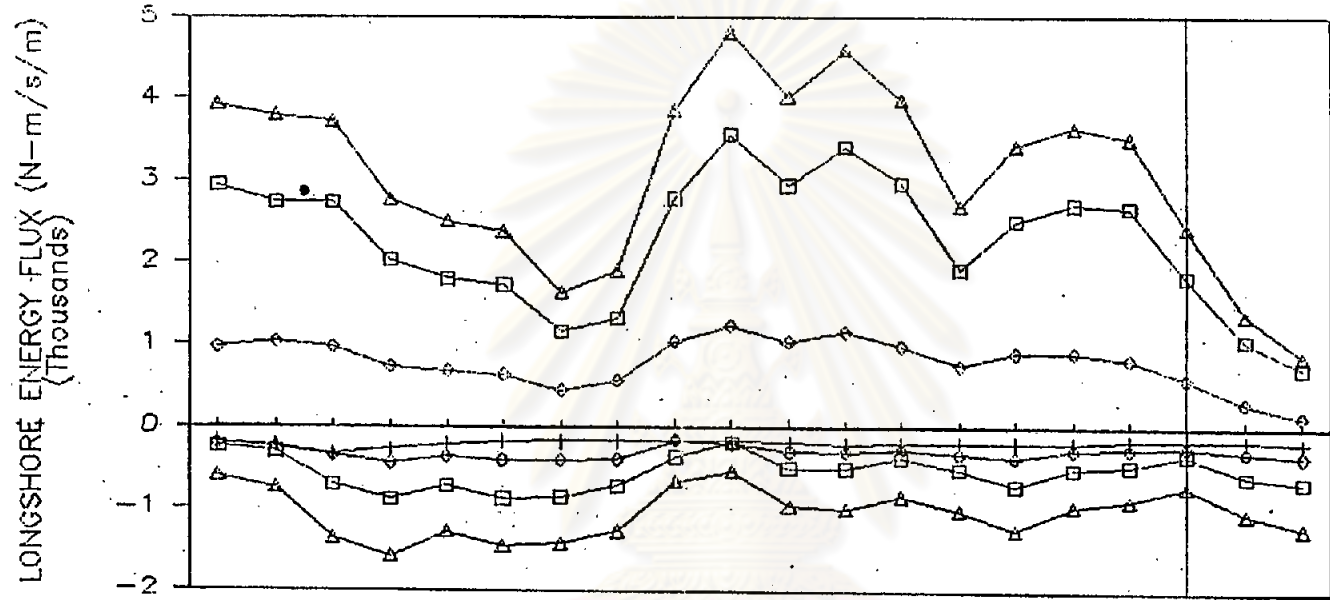
ENERGY FLUX (P_p)

ALL DIRECTION : ALL PERIOD



รูป 5-7 พลังงานคลื่นในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งตามแนวชายฝั่ง

LONGSHORE ENERGY FLUX

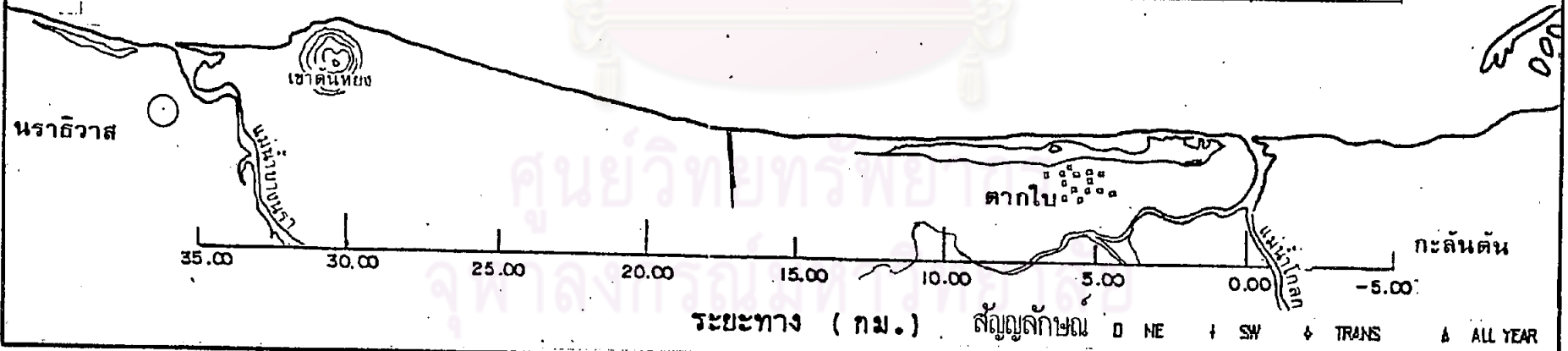
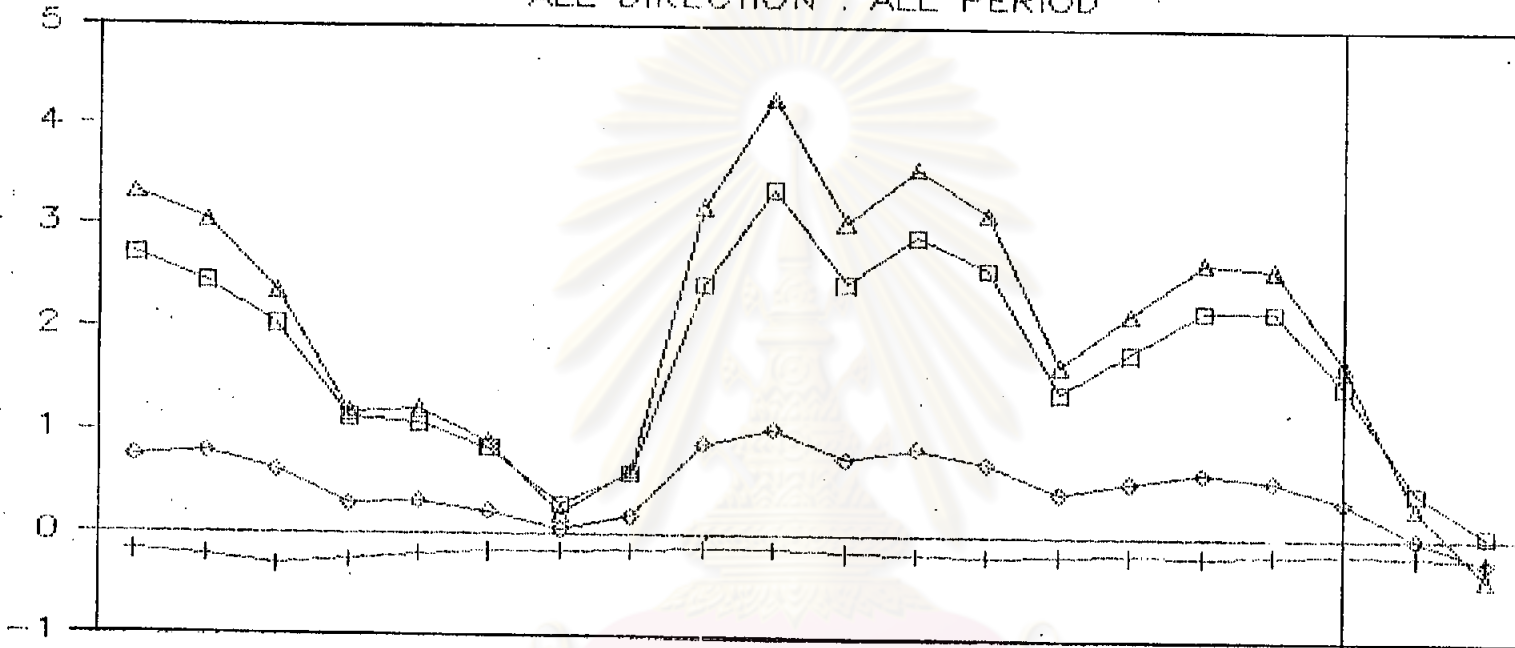


รูป 5-8 พลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งในทิศทางบวกและลบตามแนวชายฝั่ง

NET LONGSHORE ENERGY FLUX

ALL DIRECTION : ALL PERIOD

LONGSHORE ENERGY FLUX (N-m/s/m)
(Thousands)



รูป 5-9 พลังงานคลื่นในแนวขนานชายฝั่งสุทธิตามแนวชายฝั่ง