

บทที่ 4
ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

4.1 คุณภาพน้ำบริเวณอ่าวไทยในตอนบน

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนบน จำนวน 18 สถานี ในเดือน มีนาคม สิงหาคม และธันวาคม 2537 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1, 4.2 และ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนบน เดือนมีนาคม 2537
(ค่าในวงเล็บ = ค่าเฉลี่ย)

พารามิเตอร์	แนวฝั่งตะวันตก	แนวกึ่งกลางอ่าว	แนวฝั่งตะวันออก
ความเป็นกรด-ด่าง	7.20 - 8.10 (7.73)	7.71 - 8.09 (7.97)	7.71 - 8.13 (7.90)
ออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิลิตร/ลิตร)	4.42 - 4.97 (4.69)	4.55 - 5.03 (4.89)	4.27 - 5.36 (4.66)
ความเค็ม (ppt.)	33.03 - 33.55 (33.31)	32.52 - 33.32 (33.09)	32.55 - 33.55 (33.22)
ซิลิเกต (ไมโครโมล/ลิตร)	2.84 - 6.96 (4.42)	0.88 - 6.47 (3.15)	2.35 - 5.88 (4.23)
แอมโมเนีย (ไมโครโมล/ลิตร)	0.29 - 3.89 (1.67)	0.70 - 8.53 (2.08)	0.41 - 1.91 (1.05)
ไนโตรท์ (ไมโครโมล/ลิตร)	0.24 - 0.50 (0.33)	0.18 - 0.96 (0.42)	0.25 - 0.77 (0.38)
ไนเตรท (ไมโครโมล/ลิตร)	0.63 - 3.17 (1.51)	0.61 - 3.33 (1.54)	0.38 - 1.91 (1.10)
ไนโตรเจนรวม * (ไมโครโมล/ลิตร)	10.26 - 13.67 (12.3)	10.60 - 20.05 (12.74)	10.28 - 13.09 (11.97)
ไนโตรเจนในสาร แขวนลอย (PN)	2.30 - 6.01 (3.34)	1.02 - 3.32 (1.70)	1.79 - 8.19 (3.03)

ฟอสเฟต (ไมโครโมล/ลิตร)	0.23 - 0.59 (0.33)	0.14 - 0.54 (0.31)	0.23 - 1.62 (0.48)
ฟอสฟอรัสรวม* (ไมโครโมล/ลิตร)	0.26 - 2.10 (1.02)	0.21 - 2.31 (0.90)	0.21 - 1.89 (0.91)

ไนโตรเจนรวม* = อินทรีย์ไนโตรเจน + อินทรีย์ไนโตรเจนที่ละลายน้ำ

ฟอสฟอรัสรวม* = อินทรีย์ฟอสฟอรัส + อินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนบน เดือนสิงหาคม 2537
(ค่าในวงเล็บ = ค่าเฉลี่ย)

พารามิเตอร์	แนวฝั่งตะวันตก	แนวกึ่งกลางอ่าว	แนวฝั่งตะวันออก
ความเป็นกรด-ด่าง	7.57 - 7.72 (7.66)	7.62 - 7.78 (7.71)	7.60 - 7.77 (7.69)
ออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิลิตร/ลิตร)	2.96 - 5.40 (4.15)	2.98 - 4.93 (4.34)	3.09 - 5.16 (4.26)
ความเค็ม (PPT.)	25.74 - 33.04 (31.40)	23.51 - 32.60 (30.82)	22.43 - 32.99 (23.00)
ซิลิเกต (ไมโครโมล/ลิตร)	3.22 - 27.14 (14.01)	3.39 - 31.49 (11.64)	2.70 - 32.36 (12.52)
แอมโมเนีย (ไมโครโมล/ลิตร)	1.09 - 11.88 (3.93)	1.49 - 13.49 (5.81)	1.38 - 12.23 (5.64)
ไนไตรท์ (ไมโครโมล/ลิตร)	0.21 - 2.26 (0.67)	0.21 - 0.96 (0.42)	0.23 - 1.59 (0.45)
ไนเตรท (ไมโครโมล/ลิตร)	0.34 - 2.86 (1.12)	0.39 - 4.16 (1.04)	0.26 - 2.16 (0.77)
ไนโตรเจนในสาร แขวนลอย(PN)	2.56 - 10.75 (4.78)	1.17 - 3.13 (1.95)	1.91 - 5.49 (3.20)
ฟอสเฟต (ไมโครโมล/ลิตร)	0.20 - 0.99 (0.45)	0.20 - 1.35 (0.71)	0.16 - 0.56 (0.28)
ฟอสฟอรัสรวม (ไมโครโมล/ลิตร)	0.32 - 2.21 (1.07)	0.47 - 2.57 (1.18)	0.32 - 1.94 (0.89)

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนบน เดือนธันวาคม
2537 (ค่าในวงเล็บ = ค่าเฉลี่ย)

พารามิเตอร์	แนวฝั่งตะวันตก	แนวกึ่งกลางอ่าว	แนวฝั่งตะวันออก
ความเป็นกรด-ด่าง	7.86 - 8.12 (7.99)	8.11 - 8.18 (8.15)	7.70 - 8.14 (7.98)
ออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิลิตร/ลิตร)	3.98 - 5.12 (4.69)	4.47 - 5.03 (4.73)	4.41 - 4.81 (4.63)
ความเค็ม (PPT.)	28.43 - 31.14 (30.05)	30.92 - 31.68 (31.45)	31.01 - 31.59 (31.48)
ซิลิเกต (ไมโครโมล/ลิตร)	3.39 - 29.58 (11.41)	2.09 - 10.27 (5.76)	3.31 - 8.87 (6.46)
แอมโมเนีย (ไมโครโมล/ลิตร)	2.47 - 12.23 (5.36)	1.49 - 10.68 (3.40)	1.61 - 12.51 (5.06)
ไนโตรท์ (ไมโครโมล/ลิตร)	0.10 - 0.45 (0.24)	0.10 - 0.93 (0.26)	0.16 - 1.24 (0.30)
ไนเตรท (ไมโครโมล/ลิตร)	0.43 - 3.53 (1.37)	0.39 - 4.70 (1.44)	0.30 - 3.42 (1.30)
ไนโตรเจนในสาร แขวนลอย (PN)	2.69 - 25.49 (7.43)	2.23 - 6.24 (4.59)	4.15 - 25.49 (9.46)
ฟอสเฟต (ไมโครโมล/ลิตร)	0.27 - 1.67 (0.54)	0.14 - 0.36 (0.25)	0.18 - 0.36 (0.23)
ฟอสฟอรัสรวม (ไมโครโมล/ลิตร)	0.58 - 2.70 (1.11)	0.58 - 1.38 (0.84)	0.53 - 1.59 (0.90)

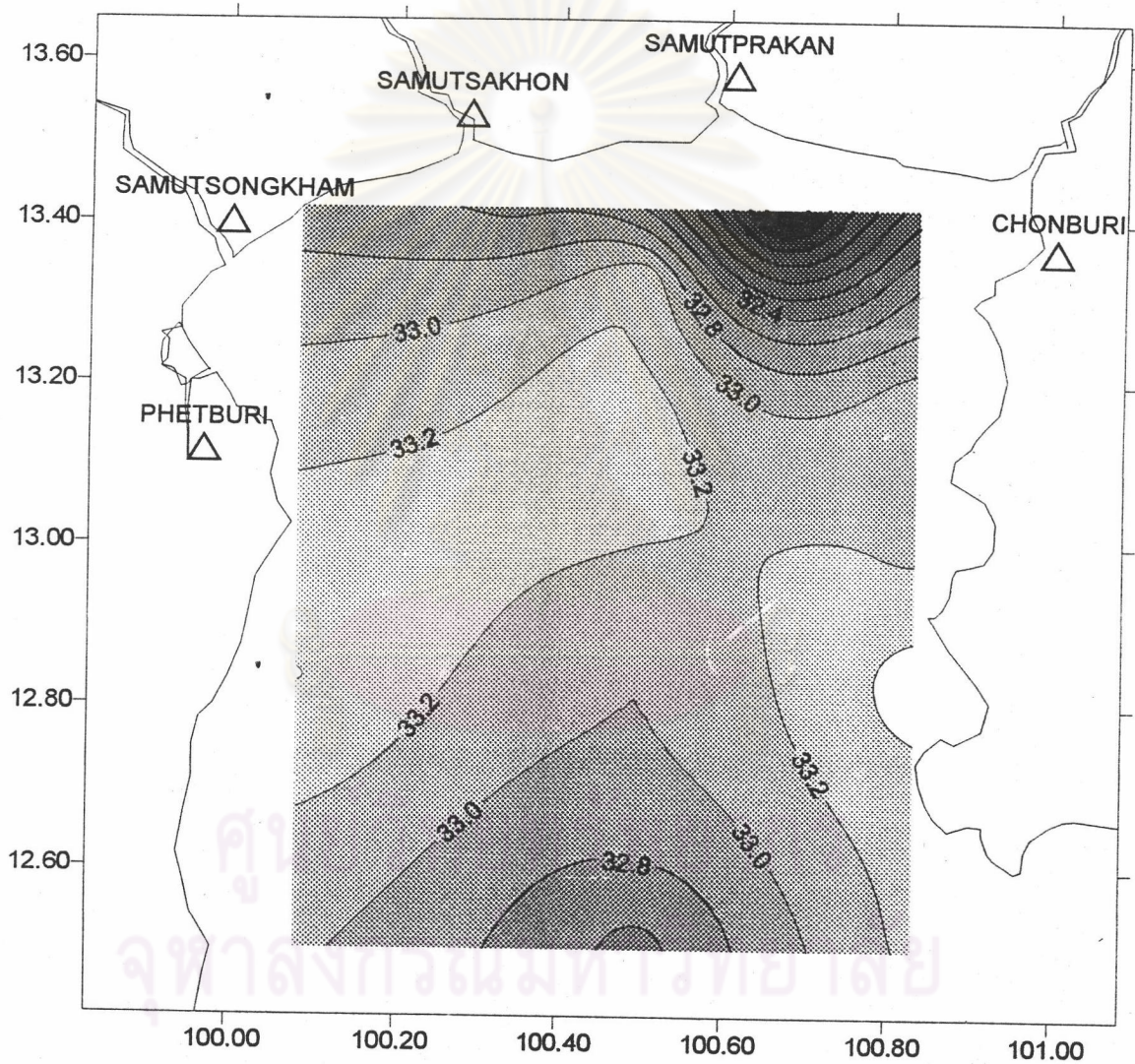
4.2 การกระจายของความเค็มตามระยะทางและในแนวตั้ง

การกระจายของความเค็มในช่วงเดือนมีนาคมพบว่า มีค่าแตกต่างกันไม่มากนักทั้งในแนวระดับและแนวตั้ง เนื่องจากเดือนมีนาคมเป็นช่วงฤดูน้ำน้อย ความเค็มของทุกสถานีอยู่ในช่วง 32.5-33.5 ส่วนในพันส่วน ความแตกต่างในแนวตั้งมีค่าไม่เกิน 1 ส่วนในพันส่วนระหว่างระดับผิวน้ำและระดับลึก และยังพบว่าความเค็มในช่วงตอนกลางของอ่าวมีค่าสูงกว่าตอนบนและตอนล่าง อาจเป็นเพราะปริมาณน้ำที่สูญเสียไปจากอัตราการระเหย มีค่าสูงกว่าอัตราการไหลลงสู่ทะเลของน้ำจืดจากในแม่น้ำที่อยู่ตอนบนของอ่าว และการกระจายของมวลน้ำจืดที่ไหลลงสู่ทะเลพบว่า ปริมาณน้ำจืดที่ไหลลง กระจายอยู่ในบริเวณทางซีกฝั่งตะวันออกของอ่าวดังแสดงในรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2

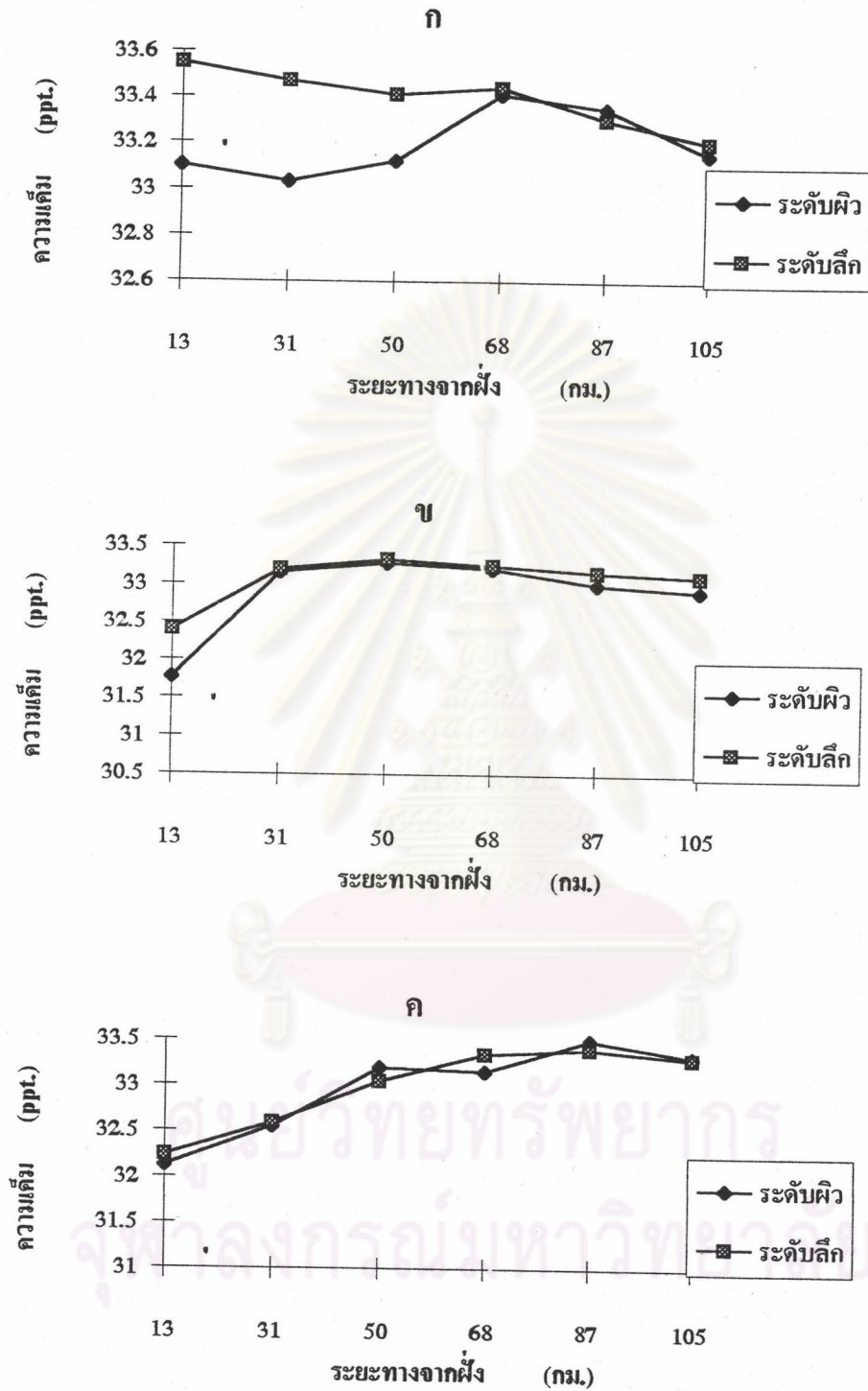
การกระจายของความเค็มในช่วงเดือนสิงหาคม พบว่าตลอดทั้งอ่าวมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะทาง มวลน้ำจืดจะไหลลงสู่อ่าวมากทางซีกฝั่งตะวันออกของอ่าว ทำให้การแพร่กระจายความเค็มมีค่าต่ำทางซีกฝั่งตะวันออก เนื่องจากช่วงเดือนสิงหาคมเป็นช่วงฤดูน้ำมากและแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งอยู่ทางซีกฝั่งตะวันออก มีอัตราไหลลงสู่อ่าวมากที่สุดเมื่อเทียบกับแม่น้ำสายอื่นๆ ดังนั้นปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงไปเจือจางน้ำทะเล สามารถที่จะกระจายไปได้ไกล ทำให้บริเวณตอนบนของอ่าวใน 20 กิโลเมตรแรกจากปากอ่าว มีค่าความเค็มไม่เกิน 30 ส่วนในพันส่วน ในระยะ 10 กิโลเมตรจากปากอ่าว ค่าความเค็มตามแนวตั้ง มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน (HOMOGENEOUS) คือ ความเค็มที่ระดับผิวน้ำและระดับลึกมีค่าไม่แตกต่างกัน ยังไม่มีการแบ่งชั้น เป็นเพราะมวลน้ำจืดที่ไหลลงมาปริมาณมากในบริเวณปากอ่าว และความเค็มเริ่มเห็นการแยกชั้นมากขึ้น (HIGH STRATIFIED) ตั้งแต่ระยะ 10- 20 กิโลเมตร โดยมีความเค็มแตกต่างกันประมาณ 2-8 ส่วนในพันส่วน ระหว่างระดับผิวน้ำและระดับลึก ดังแสดงในรูปที่ 4.3 และรูปที่ 4.4

การกระจายของความเค็มในเดือนธันวาคม พบว่ามีลักษณะคล้ายกับเดือนสิงหาคม เนื่องจากเป็นฤดูน้ำมากเช่นกัน แต่มีลักษณะแตกต่างกัน คือ การแพร่กระจายตามแนวระดับ ค่าความเค็มมีค่าค่อนข้างต่ำบริเวณทางซีกฝั่งตะวันตก สาเหตุอันเนื่องมาจากปริมาณน้ำจืดของแม่น้ำแม่กลองไหลลงสู่ทะเลมีปริมาณมากที่สุดในช่วงระยะเวลาดังกล่าว การแพร่กระจายความเค็มตามระยะทางจากชายฝั่ง พบว่าบริเวณแนวกึ่งกลางอ่าวและแนวทางซีกฝั่งตะวันออก มีค่าค่อนข้างเพิ่มขึ้นตามระยะทางในระยะประมาณ 20 กิโลเมตรจากปากอ่าว จากนั้นความเค็มเริ่มมีค่าคงที่ ส่วนการกระจายตามแนวตั้งในระยะประมาณ 10 กิโลเมตรจากชายฝั่ง มีค่าแตกต่างกันประมาณ 1 ส่วนในพันส่วน ส่วนทางซีกฝั่งตะวันตก มีมวลของน้ำจืดไหลออกสู่ทะเลทางด้านนี้ ทำให้ค่าความเค็มทางด้านนี้มีค่าค่อนข้างต่ำ และพบว่า การกระจายตามแนวตั้งมีการแบ่งแยกชั้นกัน ดัง

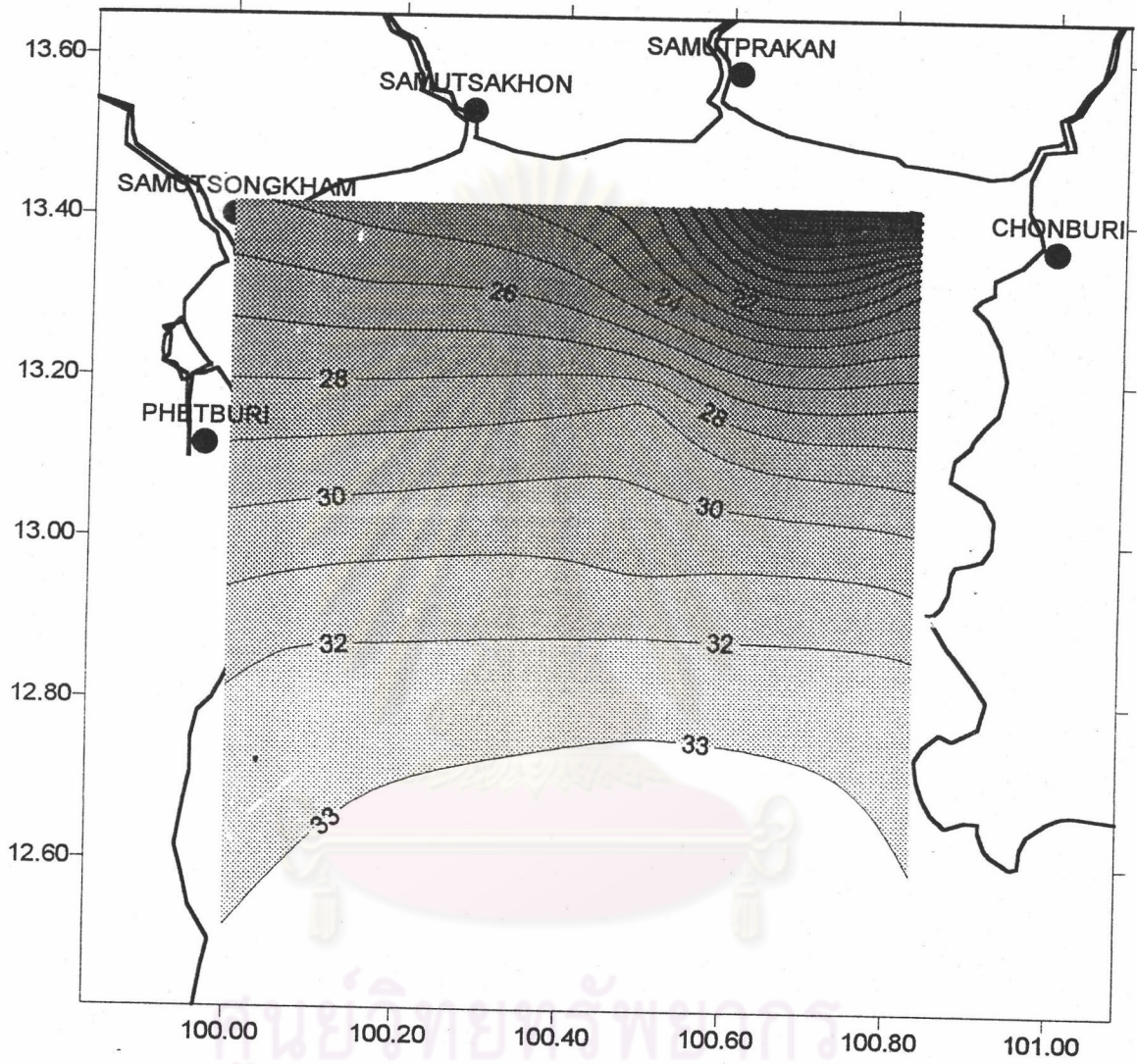
แต่ปากอ่าวจนถึงระยะประมาณ 60 กิโลเมตรจากชายฝั่ง มีค่าความเค็มแตกต่างกันประมาณ 1-3 ส่วนในพันส่วน จากนั้นความเค็มเริ่มมีค่าคงที่ตั้งแต่ระยะ 70 กิโลเมตรเป็นต้นไป ตามรูปที่ 4.5 และรูปที่ 4.6



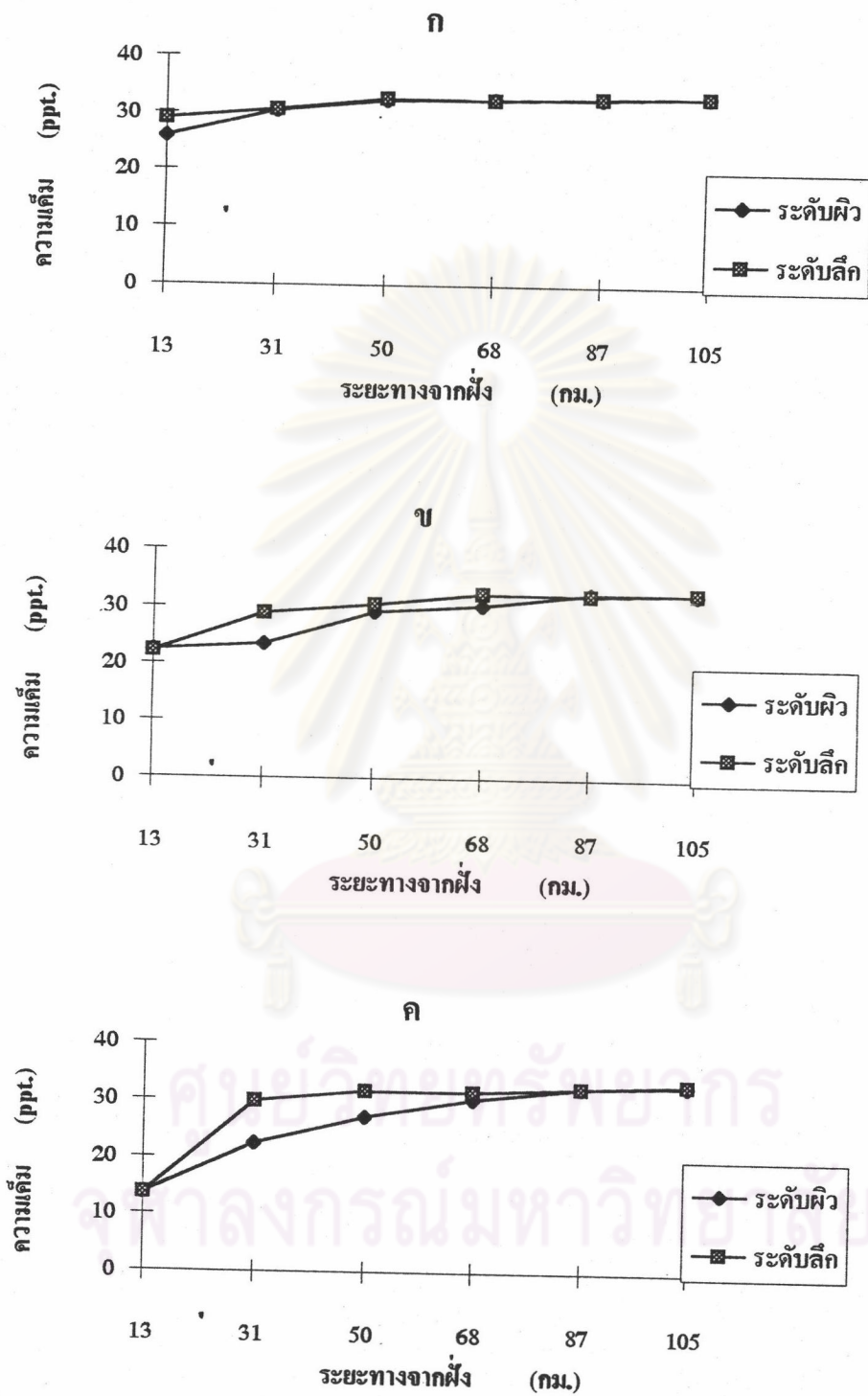
รูปที่ 4.1 การกระจายตามเนวระดับของค่าเฉลี่ยความเค็มในเดือน มีนาคม 2537



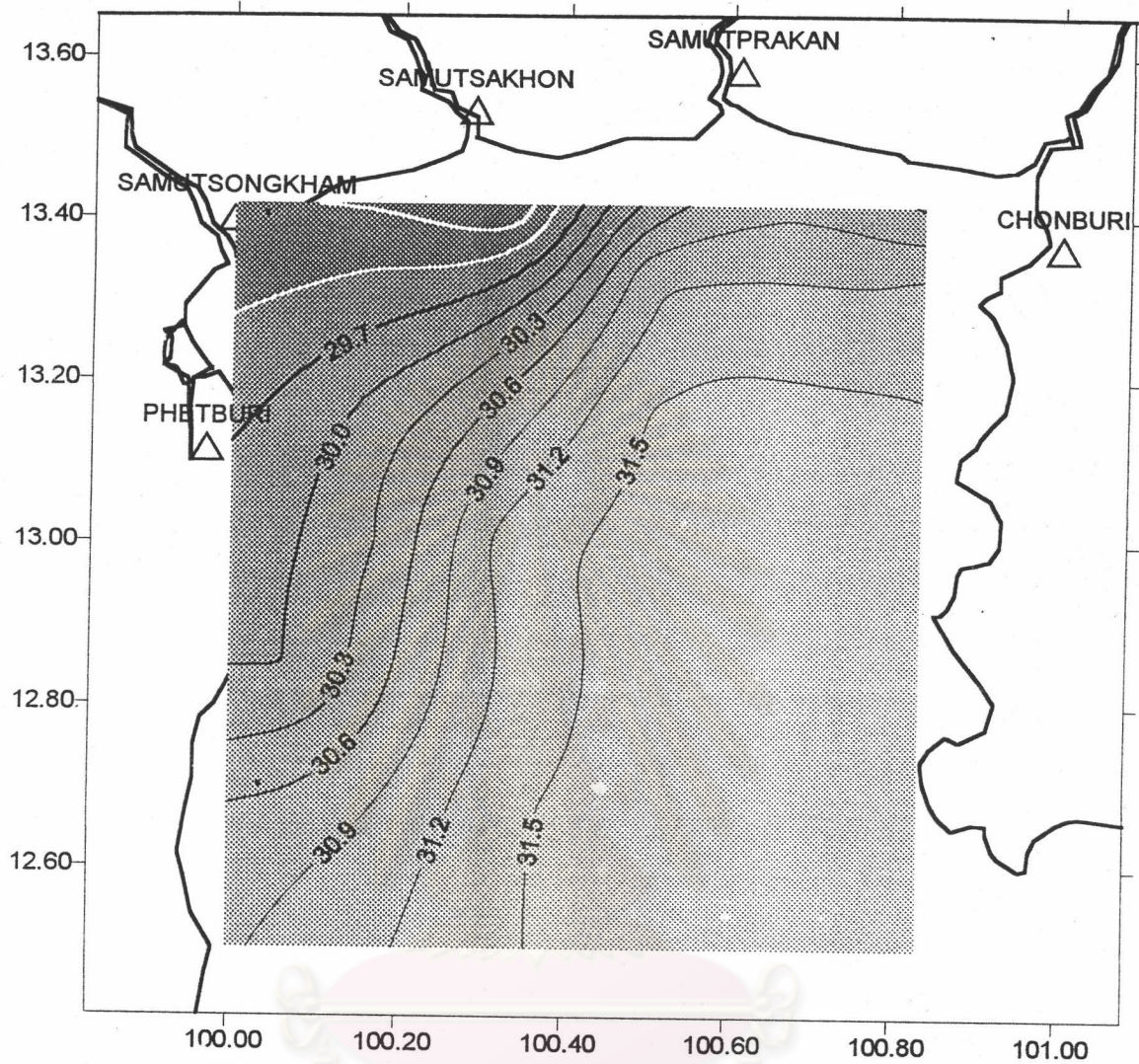
รูปที่ 4.2 การกระจายตามระยะทางและแนวตั้งของความเค็มในเดือน มีนาคม 2537
 (ก) แนวฝั่งตะวันตก (ข) แนวกึ่งกลางอ่าว (ค) แนวฝั่งตะวันออก



รูปที่ 4.3 การกระจายตามแนวราบของค่าเฉลี่ยความเค็มในเดือน สิงหาคม 2537

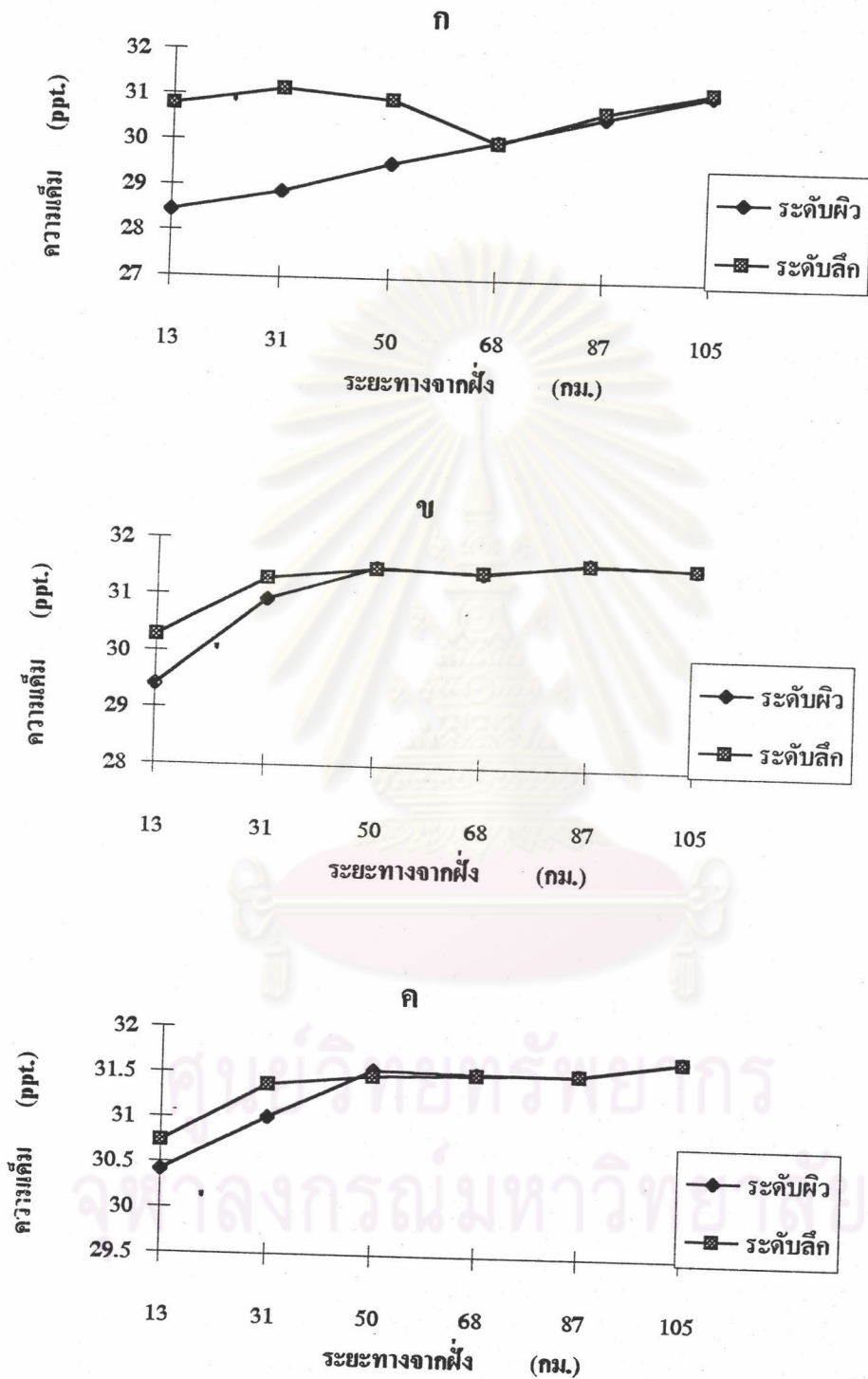


รูปที่ 4.4 การกระจายตามระยะทางและแนวตั้งของความเค็มในเดือน สิงหาคม 2537
 (ก)แนวฝั่งตะวันตก (ข) แนวกิ่งกลางอ่าว (ค) แนวฝั่งตะวันออก



รูปที่ 4.5 แสดงการกระจายตามแนวราบของค่าเฉลี่ยความเค็มในเดือน ธันวาคม 2537

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.6 การกระจายตามระยะทางและแนวตั้งของความเค็มในเดือน ธันวาคม 2537
 (ก) แนวฝักตะวันตก (ข) แนวกึ่งกลางอ่าว (ค) แนวฝักตะวันออก

4.3 การกระจายของธาตุอาหารตามระยะทางในแนวระดับและแนวตั้ง

4.3.1 การกระจายของซิลิเคท พบว่าในเดือนมีนาคม ความเข้มข้นที่ระดับผิวมีค่าอยู่ในช่วง 1.86 - 6.96 ไมโครโมล/ลิตร และที่ระดับลึกมีค่า 0.88 - 6.47 ไมโครโมล/ลิตร(รูปที่ 4.7) การกระจายตามระยะทาง ค่าความเข้มข้นค่อยๆลดลงจากชายฝั่งสู่ทะเล การกระจายในแนวตั้ง พบว่ามีค่าไม่ค่อยแตกต่างกันมากนักระหว่างระดับผิวน้ำ ระดับกลางน้ำและระดับลึกในแต่ละสถานี ความเข้มข้นในแนวกลางอ่าว มีค่าน้อยกว่า ในแนวทางฝั่งตะวันตก แนวทางฝั่งตะวันออก (รูปที่ 4.10)

ในเดือนสิงหาคม การกระจายตามระยะทางจากปากอ่าวสู่ทะเล(รูปที่4.8) ความเข้มข้นมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วจากปากอ่าว ความเข้มข้นที่ระดับผิวและระดับลึกมีค่าอยู่ในช่วง 3.04 - 31.49 และ 2.7 - 23.66 ไมโครโมล/ลิตร การกระจายในแนวตั้งพบว่า มีค่าแตกต่างกันมากในช่วงที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล ความเข้มข้นที่ระดับผิวมีค่ามากกว่าที่ระดับลึก เนื่องมาจากค่าความเข้มข้นของซิลิเคทที่มากับมวลน้ำจืดซึ่งอยู่ที่ระดับบนมีค่าสูง ความเข้มข้นเฉลี่ยที่แนวกลางอ่าวมีค่าน้อยกว่าแนวฝั่งตะวันตกแนวฝั่งตะวันออก(รูปที่4.10)

เดือนธันวาคม พบว่าการกระจายตามระยะทาง ในแนวฝั่งตะวันตกมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วตามระยะทางที่ห่างฝั่งออกไป ส่วนในแนวกลางอ่าวและแนวฝั่งตะวันออกมีค่าเปลี่ยนแปลงไม่มากนักตามระยะทางที่ออกสู่ทะเล ความเข้มข้นที่ระดับผิวมีค่าอยู่ในช่วง2.09 -29.58 ไมโครโมล/ลิตร และที่ระดับลึกมีค่าอยู่ในช่วง 3.31 - 19.75 ไมโครโมล/ลิตร การกระจายในแนวตั้งพบว่ามีค่าแตกต่างกันมากระหว่างระดับผิวน้ำและระดับลึกในช่วงใกล้ชายฝั่ง โดยเฉพาะแนวฝั่งตะวันตกของอ่าว ซึ่งมีค่าความเข้มข้นสูงกว่าในช่วงปากอ่าว (รูปที่4.10)

4.3.2 การกระจายของฟอสฟอรัส

การกระจายของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ ในเดือนมีนาคม พบว่าความเข้มข้นที่ระดับผิวน้ำ และที่ระดับลึกมีค่าอยู่ในช่วง 0.14 - 0.77 และ0.88 - 6.47 ไมโครโมล/ลิตร การกระจายตามระยะทาง และในแนวตั้งพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก มีค่าค่อนข้างคงที่ (รูปที่ 4.11) ความเข้มข้นที่แนวฝั่งตะวันออกมีค่าสูงกว่าแนวอื่น (รูปที่4.14) ในเดือนสิงหาคม ความเข้มข้นที่ระดับผิวและที่ระดับลึกมีค่าอยู่ในช่วง 0.16 - 0.69 และ0.16 - 1.32 ไมโครโมล/ลิตร การกระจายตามระยะทางมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อออกสู่ทะเล ความเข้มข้นในแนวกลางอ่าวมีค่าสูงกว่าแนวอื่น ความแตกต่างในแนวตั้งมีค่าค่อนข้างน้อย การกระจายในเดือนธันวาคม มีลักษณะเช่นเดียวกับเดือนสิงหาคม ความเข้มข้นที่ระดับผิว และระดับลึกมีค่าอยู่ในช่วง 0.18 - 1.67 และ 0.18

- 0.68 ไมโครโมล/ลิตร ในช่วงใกล้ปากอ่าวความเข้มข้นในแนวฝั่งตะวันตกมีค่าสูงกว่า และความเข้มข้นที่ระดับผิวมีค่าสูงกว่าระดับลึก

การกระจายของอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ ในเดือนมีนาคม ความเข้มข้นที่ระดับผิวน้ำ และระดับลึกมีค่าอยู่ในช่วง 0.20 - 1.95 และ 0.05 - 1.32 ไมโครโมล/ลิตร การกระจายตามระยะทางมีค่าค่อนข้างคงที่ ความเข้มข้นที่ระดับผิวมีค่ามากกว่าระดับลึก ในเดือนสิงหาคมความเข้มข้นที่ระดับผิว และระดับลึกมีค่าอยู่ในช่วง 0.17 - 1.78 และ 0.10 - 1.25 ไมโครโมล/ลิตร การกระจายตามระยะทางและตามแนวตั้งมีค่าเปลี่ยนแปลงน้อย (รูปที่ 4.16 และ 4.18) สำหรับในเดือนธันวาคม ความเข้มข้นที่ระดับผิวและระดับลึกมีค่าอยู่ในช่วง 0.10 - 1.41 และ 0.22 - 0.99 ไมโครโมล/ลิตร (รูปที่ 4.17) การกระจายตามระยะทางมีค่าลดลงในตอนกลางของอ่าวตลอดทั้ง 3 แนว ส่วนการกระจายตามแนวตั้งมีค่า ไม่แตกต่างกัน ระหว่างระดับผิวน้ำและระดับลึก

4.3.3 การกระจายของไนโตรเจน

การกระจายของแอมโมเนีย ในเดือนมีนาคม ความเข้มข้นที่ระดับผิวน้ำและระดับลึกมีค่าอยู่ในช่วง 0.41 - 5.74 และ 0.41 - 2.44 ไมโครโมล/ลิตร และมีค่าเฉลี่ยที่ระดับผิวน้ำและระดับลึก 1.7 และ 1.29 ไมโครโมล/ลิตร การกระจายตามระยะทางและแนวตั้งมีค่าไม่แน่นอน ในเดือนสิงหาคม (รูปที่ 4.20) มีค่าความเข้มข้นที่ระดับผิวน้ำและระดับลึก 1.09-12.23 และ 2.18-13.49 ไมโครโมล/ลิตร ค่าเฉลี่ย 4.18 และ 7.16 ไมโครโมล/ลิตร ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นที่ระดับลึกมีค่าสูงกว่าระดับผิวน้ำ การกระจายตามระยะทางในแนวฝั่งตะวันออกมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะทางออกสู่ทะเล สำหรับในเดือนธันวาคมค่าความเข้มข้นที่ระดับผิวและระดับลึกมีค่าอยู่ในช่วง 1.49 - 10.62 และ 1.61 - 12.51 ไมโครโมล/ลิตร การกระจายตามระยะทางในแนวฝั่งตะวันออกมีค่าเพิ่มขึ้นในตอนกลางของอ่าวและจะลดลงในตอนกลางของอ่าว ส่วนการกระจายตามแนวตั้งมีค่าไม่แตกต่างกัน

การกระจายของไนไตรท์ (รูปที่ 4.23 - 4.26) ในเดือนมีนาคม ค่าความเข้มข้นที่ระดับผิวน้ำ และระดับหน้าดินมีค่าอยู่ในช่วง 0.25 - 0.96 และ 0.25 - 0.55 ไมโครโมล/ลิตร การกระจายตามระยะทาง ในแนวกลางอ่าวมีค่าสูงในตอนกลางของอ่าว และมีค่าไม่แตกต่างกันในแนวตั้ง ในเดือนสิงหาคม มีค่าสูงบริเวณตอนบนของอ่าว ส่วนตอนกลางและตอนล่างของอ่าว การกระจายตามแนวตั้งมีค่าไม่แตกต่างกัน ความเข้มข้นที่ระดับผิวน้ำ และระดับลึก มีค่าอยู่ในช่วง 0.21 - 0.62 และ 0.27 - 2.26 ไมโครโมล/ลิตร ค่าเฉลี่ยที่ระดับผิวน้ำและระดับลึก มีค่า 0.39 และ 0.77 ไมโครโมล/ลิตร ในเดือนธันวาคม ค่าความเข้มข้นที่ระดับผิวน้ำและระดับลึก อยู่ในช่วง 0.10 -

0.32 และ 0.10 - 0.56 ไมโครโมล/ลิตร การกระจายตามแนวตั้งมีค่าแตกต่างกันได้ชัดในแนวฝั่งตะวันตก ค่าความเข้มข้นที่ระดับลึกมีค่าสูงกว่าที่ระดับผิวน้ำ

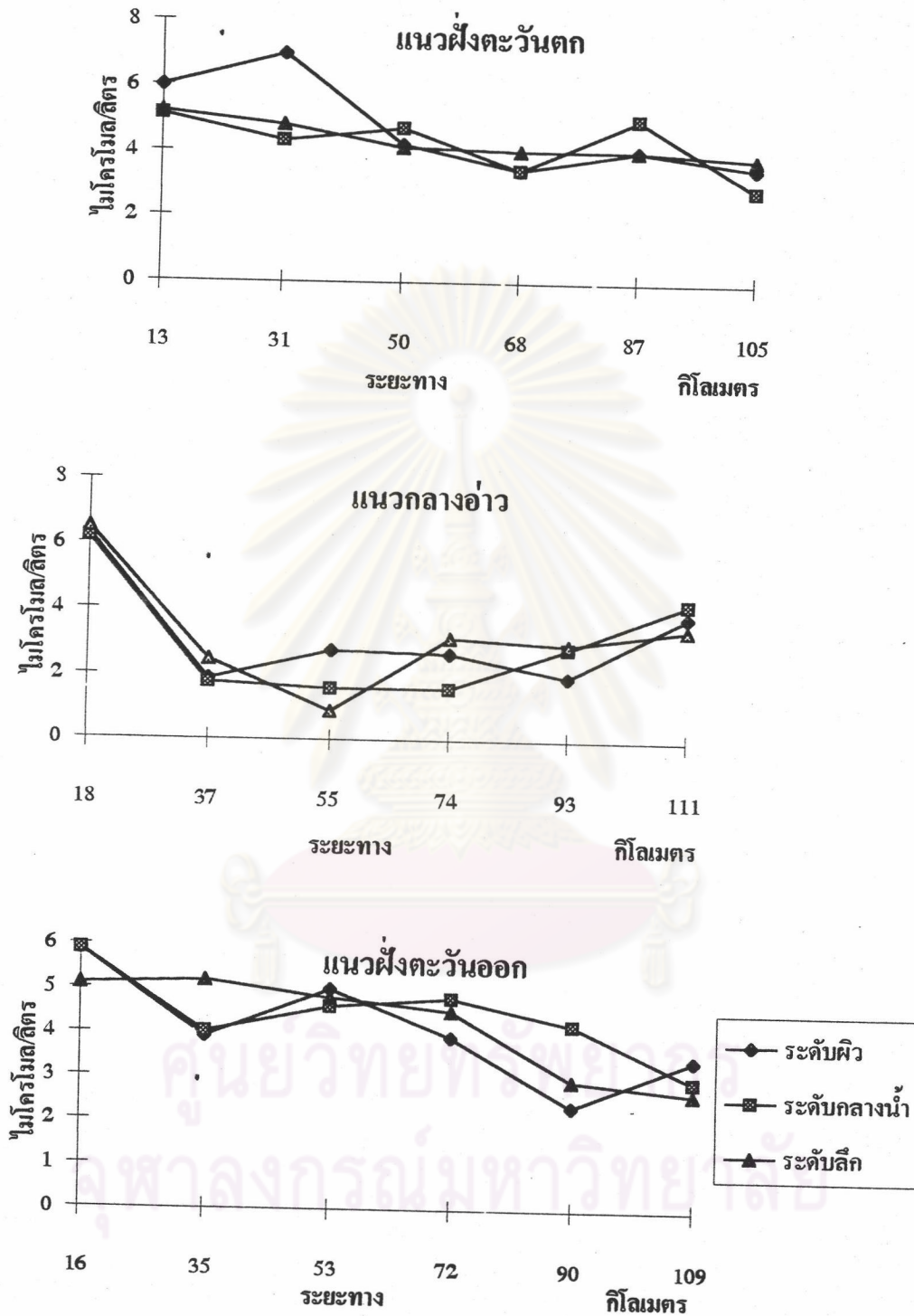
การกระจายของไนเตรท (รูปที่ 4.27 - 4.30) ในเดือนมีนาคม การกระจายตามระยะทางในแนวฝั่งตะวันตกและแนวฝั่งตะวันออกมีค่าค่อยๆลดลงจากชายฝั่งสู่ตอนล่างของอ่าว ส่วนในแนวกลางอ่าวมีค่าสูง ค่าความเข้มข้นที่ระดับผิวน้ำและระดับลึกมีค่าอยู่ในช่วง 0.38 - 3.33 และ 0.38 - 2.88 ไมโครโมล/ลิตร ในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูน้ำมาก พบค่าความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดในแนวตั้งในช่วงตอนบนของอ่าว ความเข้มข้นที่ระดับลึกมีค่ามากกว่าระดับผิวน้ำ ค่าเฉลี่ยที่ระดับผิวน้ำและระดับลึกมีค่า 0.74 และ 1.42 ไมโครโมล/ลิตร ตามลำดับ การกระจายตามระยะทางมีค่าลดลงเรื่อยๆจากชายฝั่ง ในเดือนธันวาคม ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยที่ระดับผิวน้ำและระดับลึก 1.20 และ 1.43 ไมโครโมล/ลิตร การกระจายตามแนวตั้งและตามระยะทางมีค่าไม่แตกต่างกัน

การกระจายของอินทรีย์ไนโตรเจนในสารแขวนลอย (รูปที่ 4.31) พบว่าตลอดทั้ง 3 แนวและตลอด 3 เดือน การกระจายตามระยะทางมีค่าลดลงตามลำดับจากชายฝั่งออกสู่ทะเล พบว่าค่าเฉลี่ยของแนวฝั่งตะวันตกมีค่าสูงกว่าแนวอื่นๆตลอดทั้ง 3 เดือน การกระจายของอินทรีย์ไนโตรเจนในดินตะกอน (รูปที่ 4.31) พบว่ามีลักษณะคล้ายกับอินทรีย์ไนโตรเจนในสารแขวนลอย

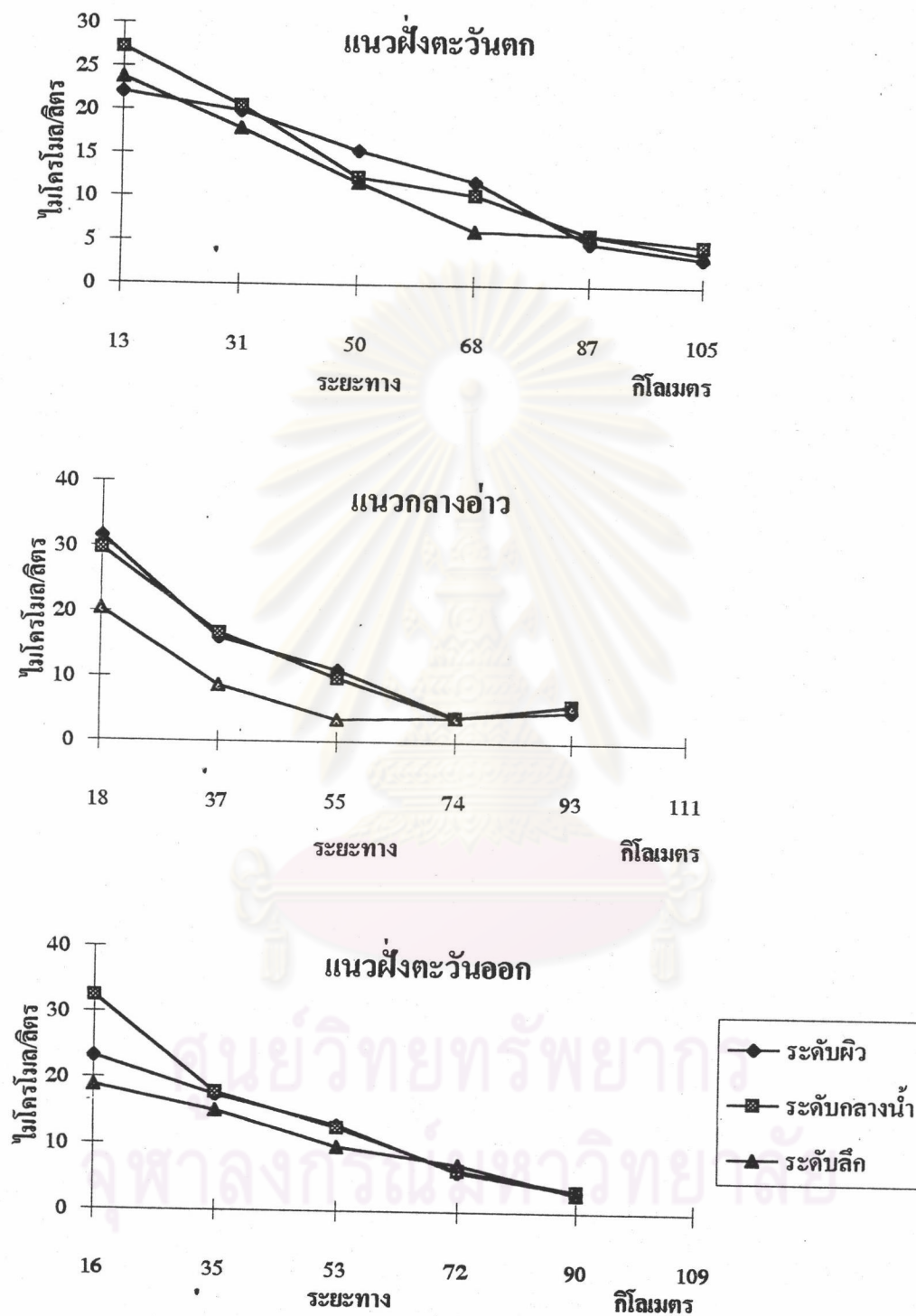
4.4 ลักษณะพฤติกรรมของธาตุอาหาร

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มและความเข้มข้นของธาตุอาหาร โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จาก LINEAR REGRESSION เพื่อจะดูว่ามีความสัมพันธ์ในลักษณะเป็นเส้นตรงหรือไม่ ถ้ามีลักษณะเป็นเส้นตรง ถือว่าธาตุอาหารนั้นมีพฤติกรรมแบบอนุรักษ์ (CONSERVATIVE) ดังแสดงในรูปที่ 4.33 - 4.35

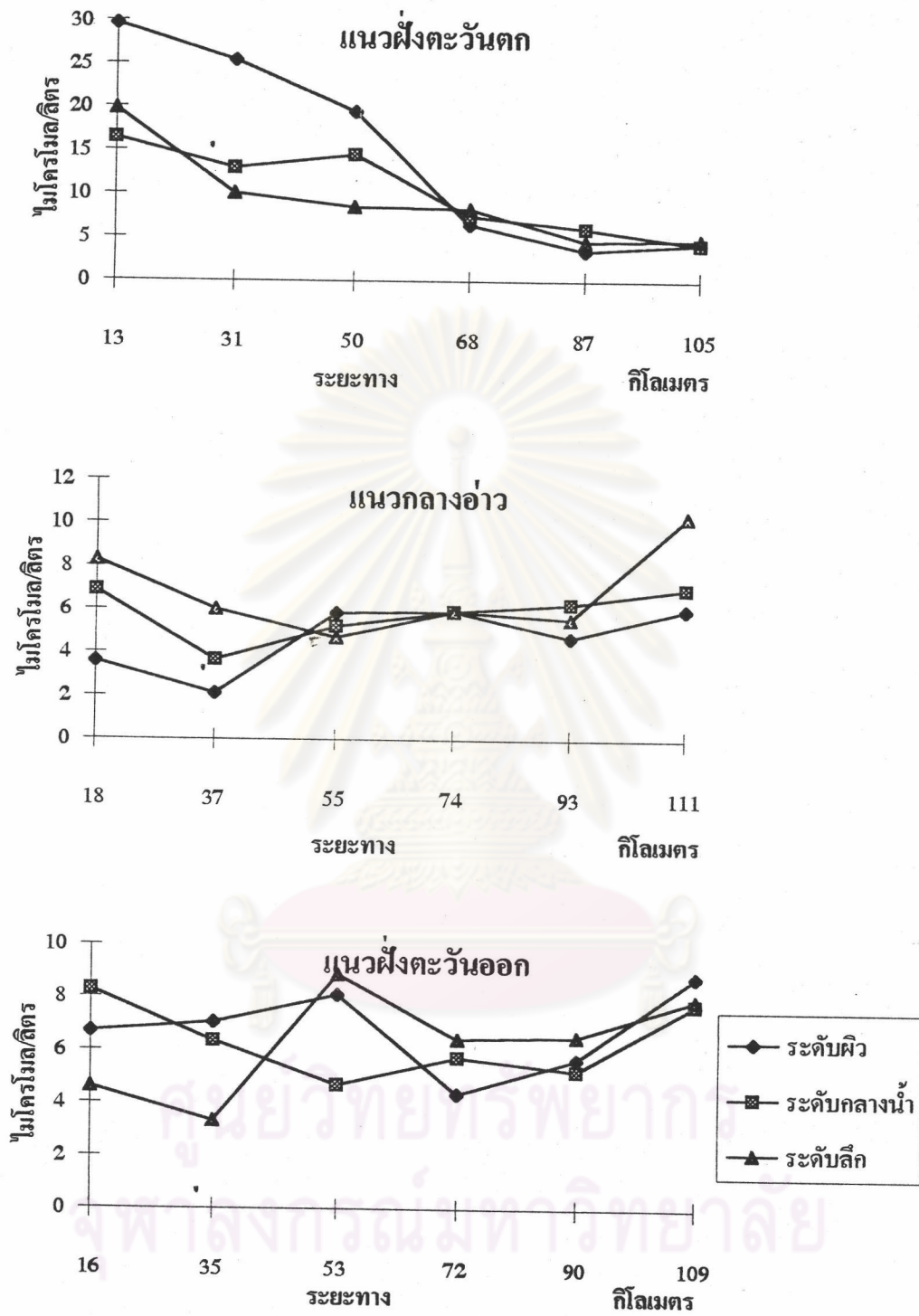
ซิลิเกต จากการศึกษาพฤติกรรมของซิลิเกตพบว่ามีลักษณะพฤติกรรมแบบอนุรักษ์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ในเดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม -0.69, -0.97 และ -0.84 ตามลำดับ (รูปที่ 4.33) อนินทรีย์ฟอสฟอรัส พบว่ามีความสัมพันธ์กับความเค็มในเดือนมีนาคม โดยมีค่า $R = -0.78$ ความเข้มข้นมีค่าลดลงเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้น (รูปที่ 4.34) สำหรับอนินทรีย์ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับความเค็มในฤดูน้ำมาก ช่วงเดือนสิงหาคม (รูปที่ 4.35) โดยมีค่า $R = +0.85$



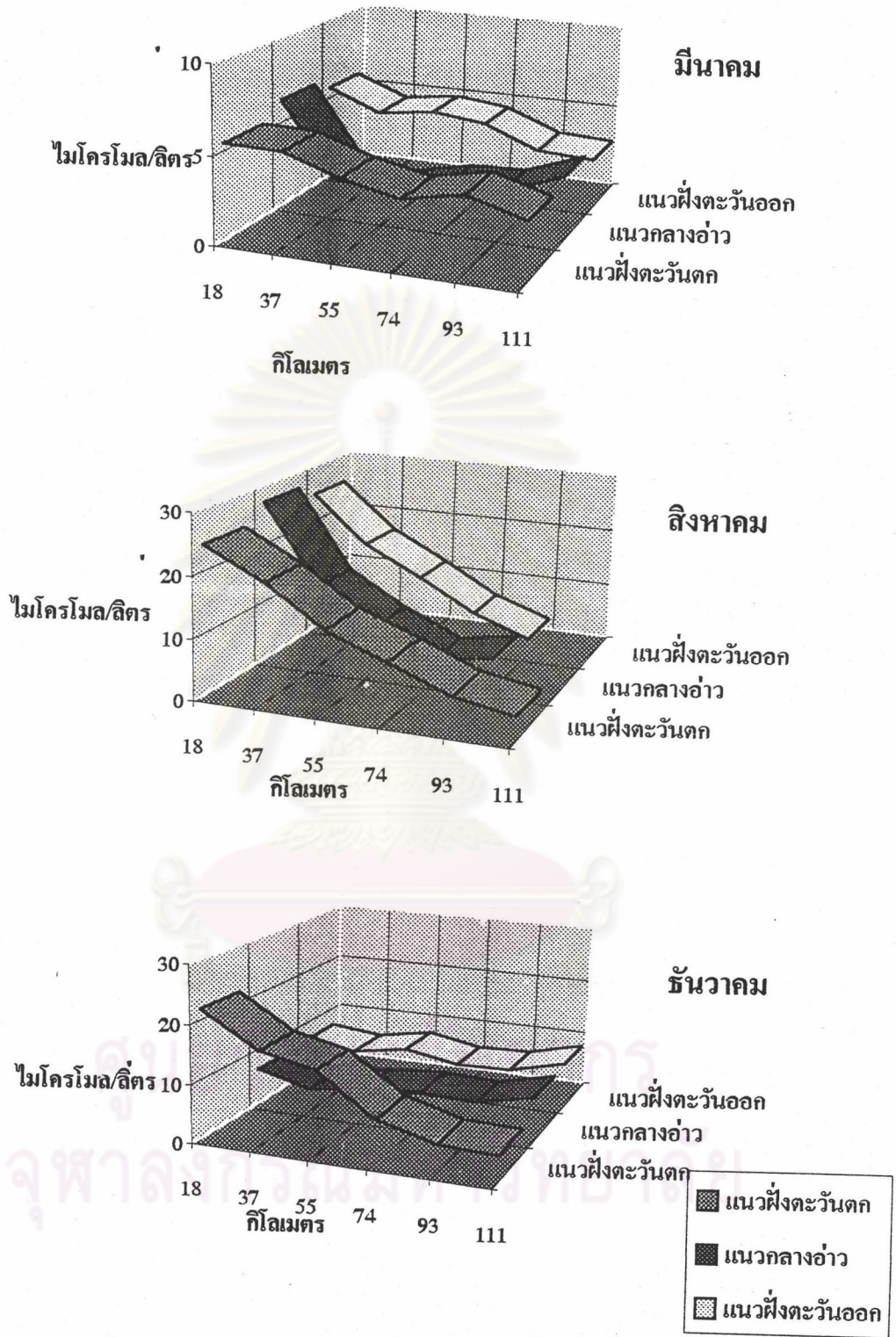
รูปที่ 4.7 การกระจายของซิลิเคตตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือนมีนาคม 2537



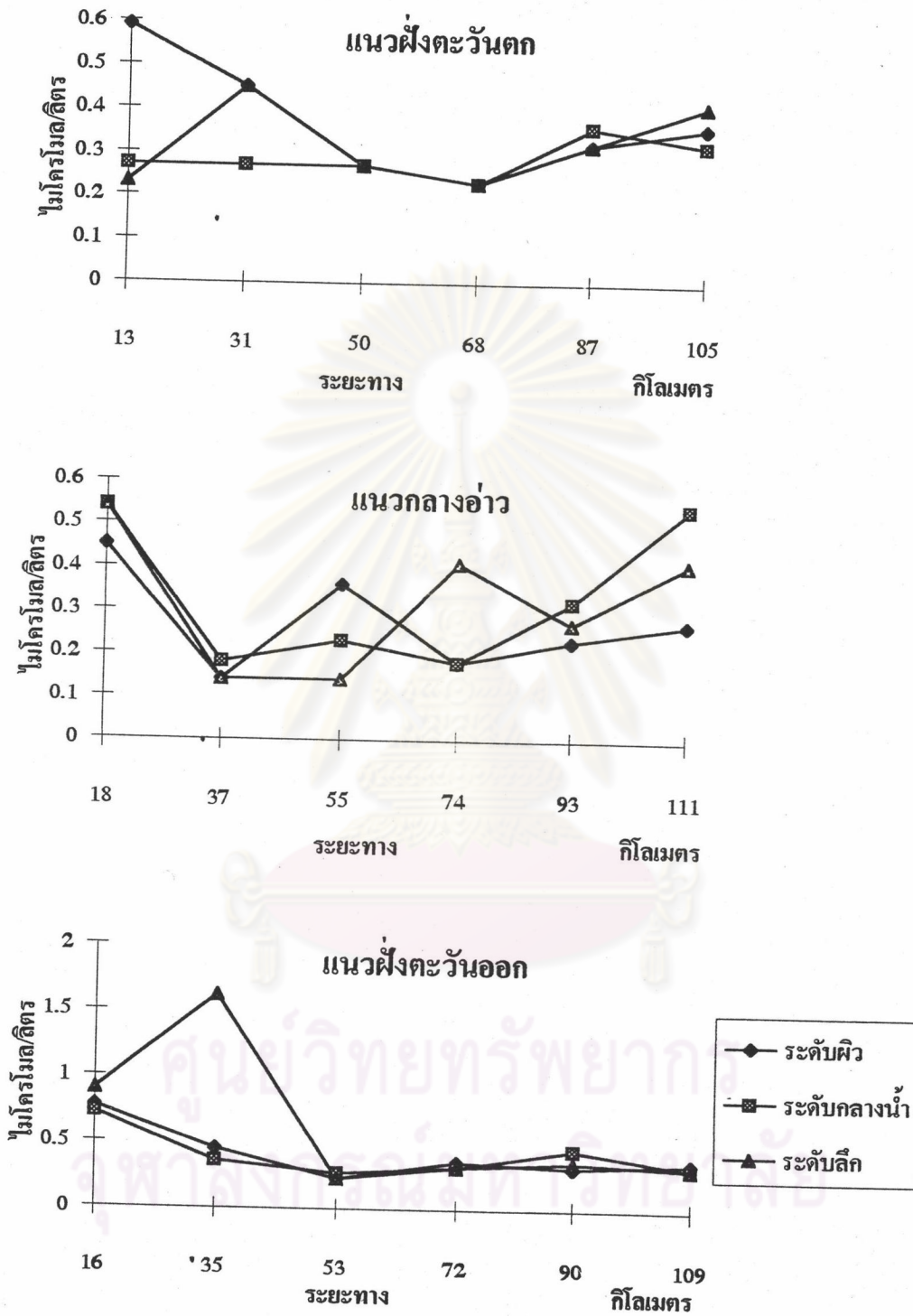
รูปที่ 4.8 การกระจายของซิลิเคตตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือนสิงหาคม 2537



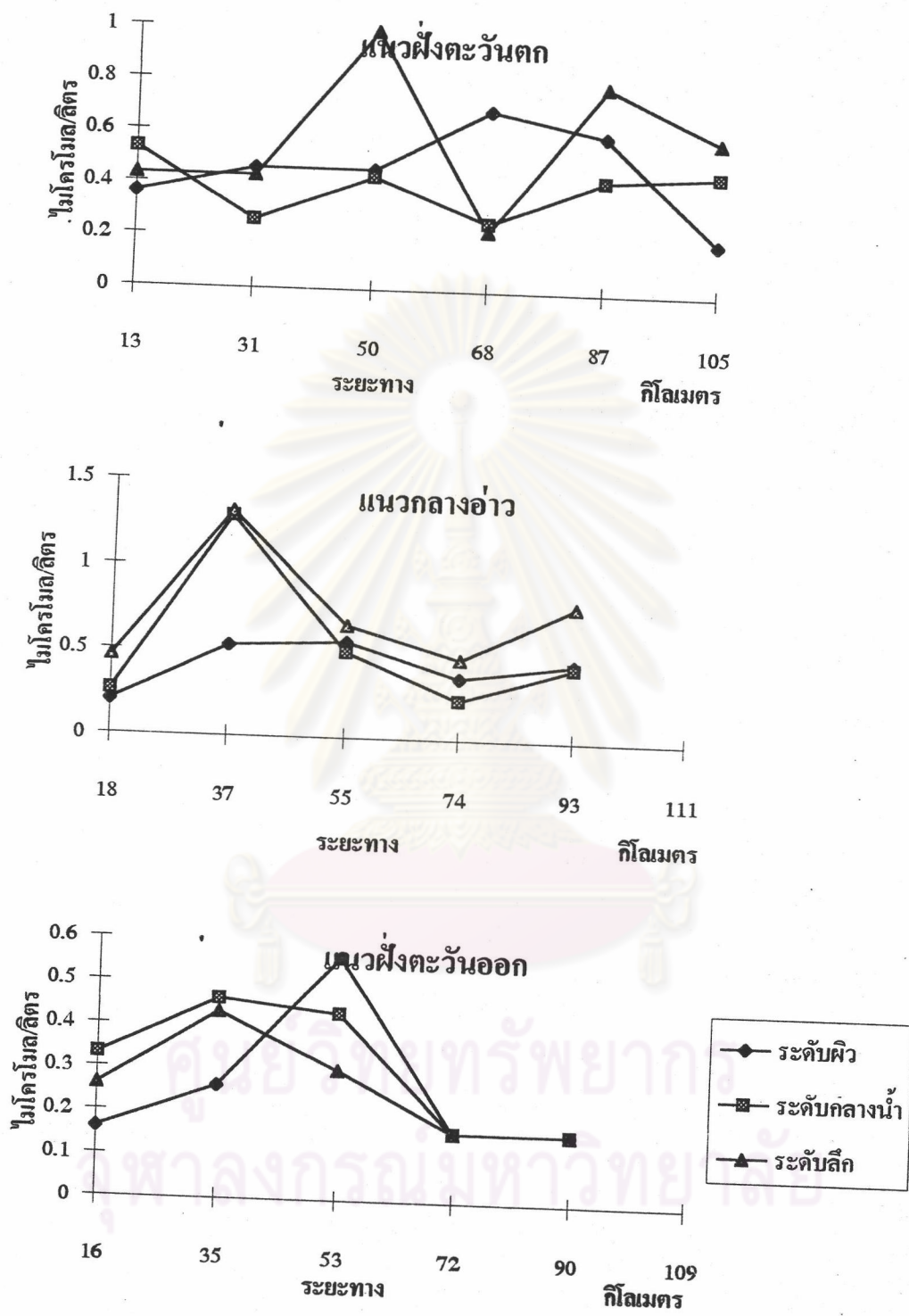
รูปที่ 4.9 การกระจายของซึลโคตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือนธันวาคม 2537



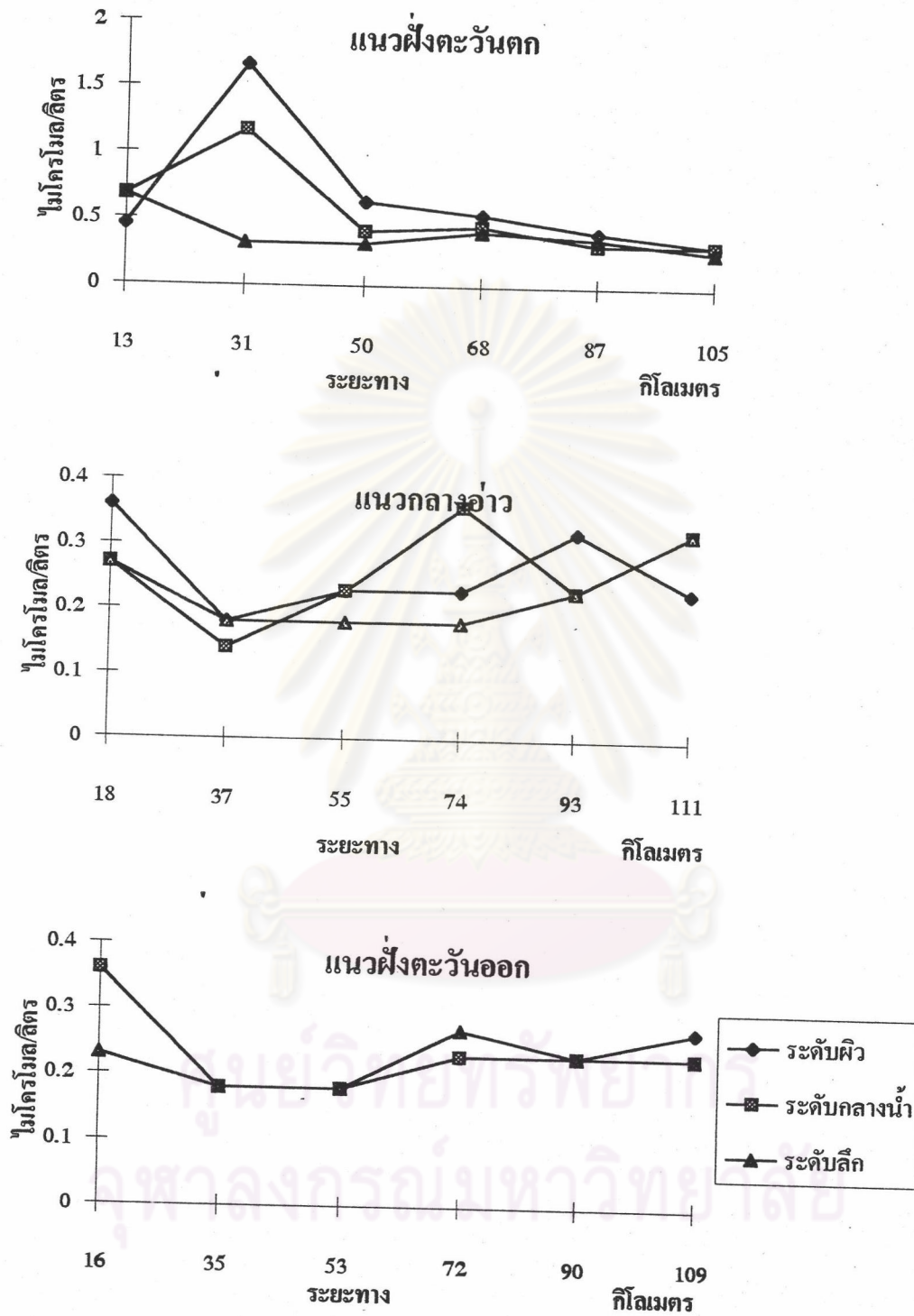
รูปที่ 4.10 การกระจายตามแนวระดับของค่าเฉลี่ยขี้ลิกเททในบริเวณอ่าวไทยตอนบน
ในเดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม 2537



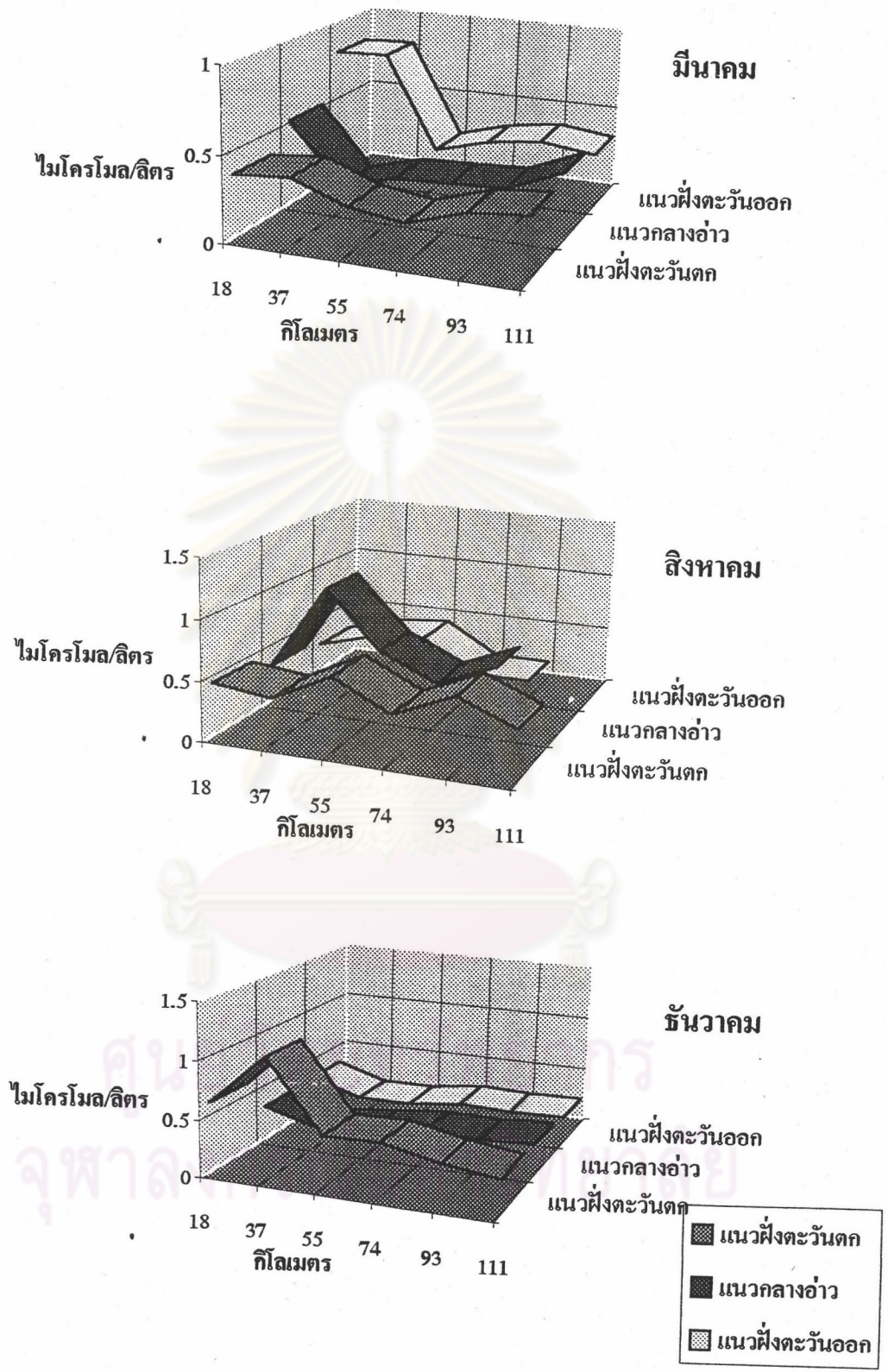
รูปที่ 4.11 การกระจายของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ(DIP) ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน มีนาคม 2537



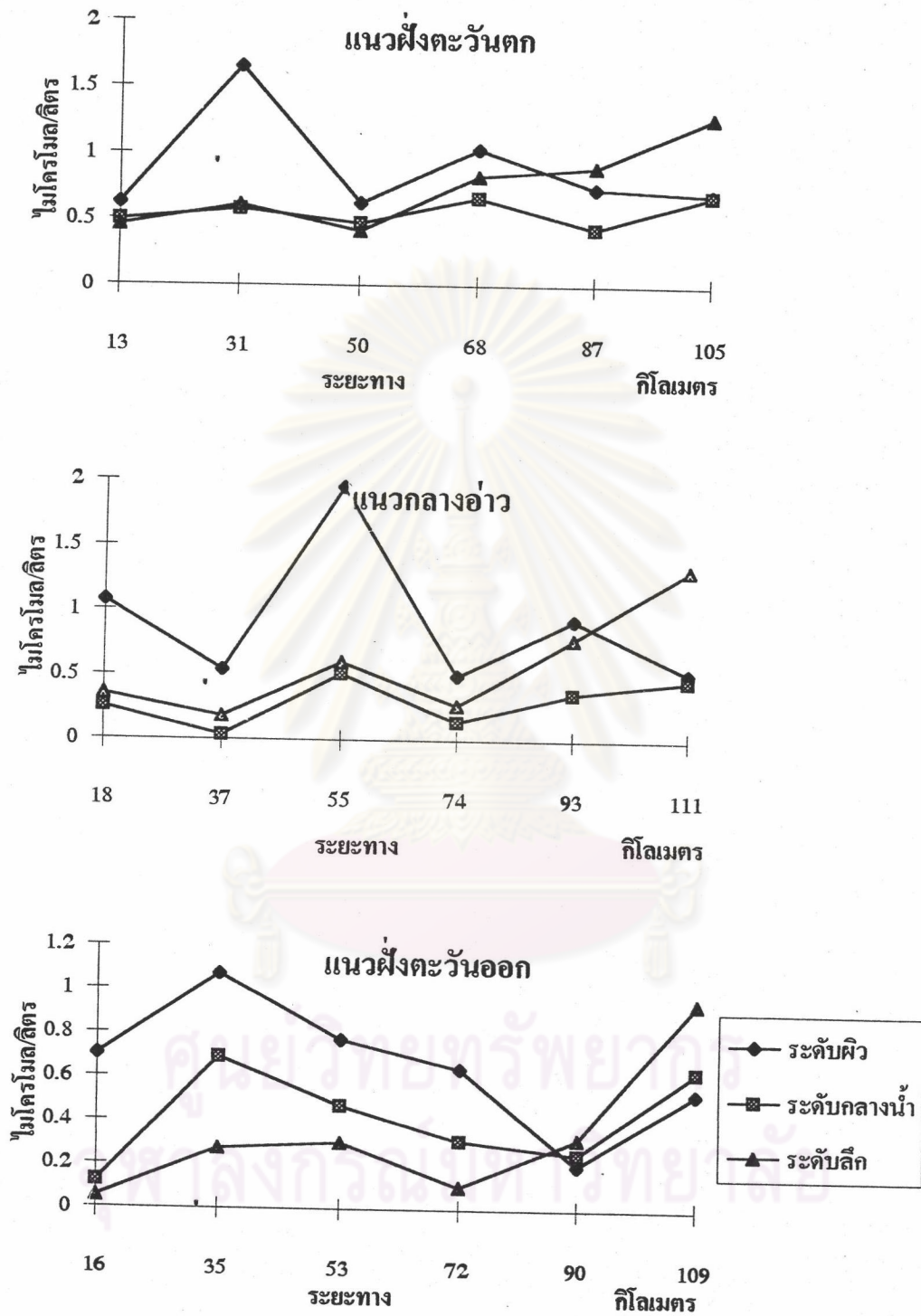
รูปที่ 4.12 การกระจายของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ(DIP) ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน สิงหาคม 2537



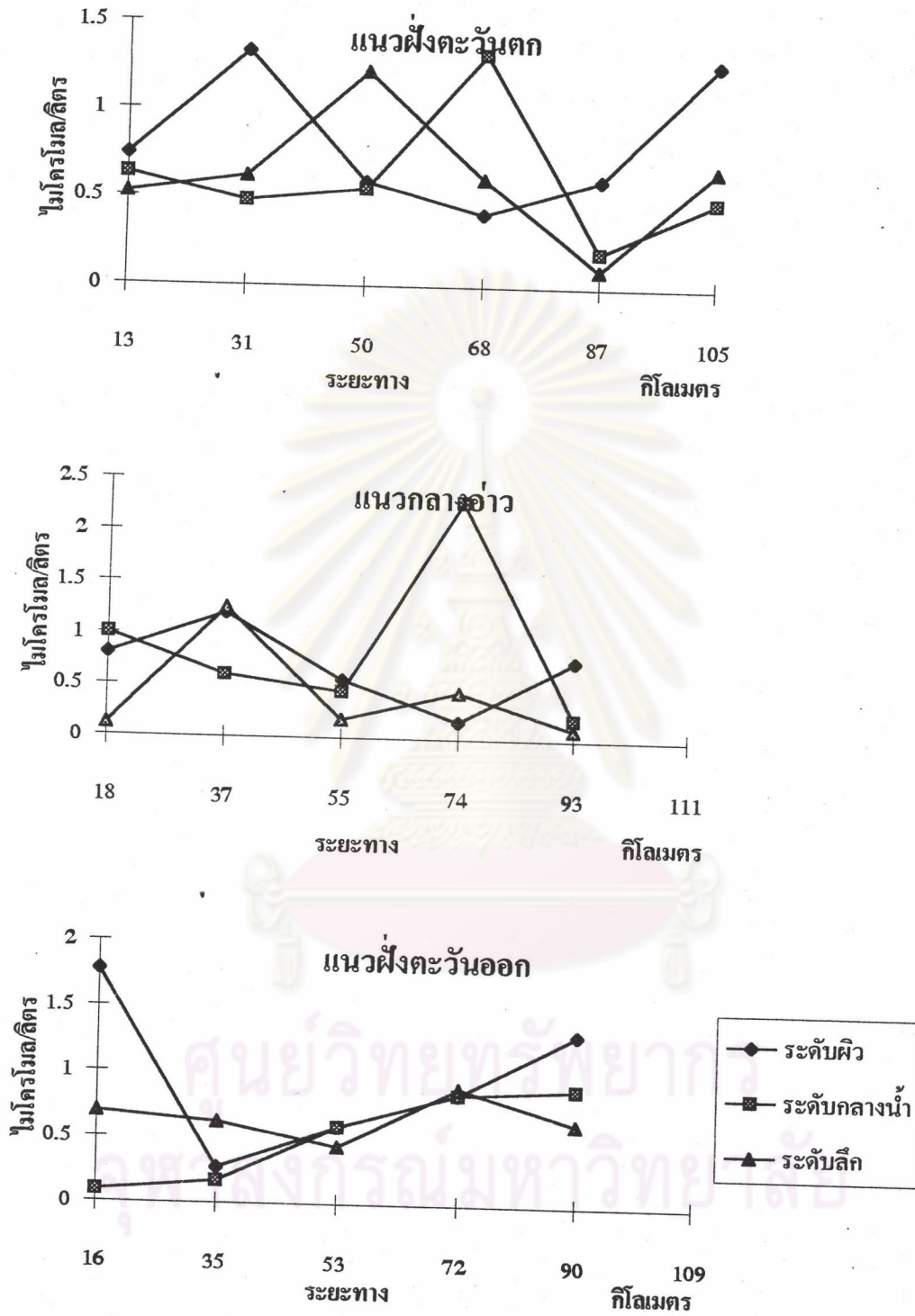
รูปที่ 4.13 การกระจายของอนินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ (DIP) ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน ธันวาคม 2537



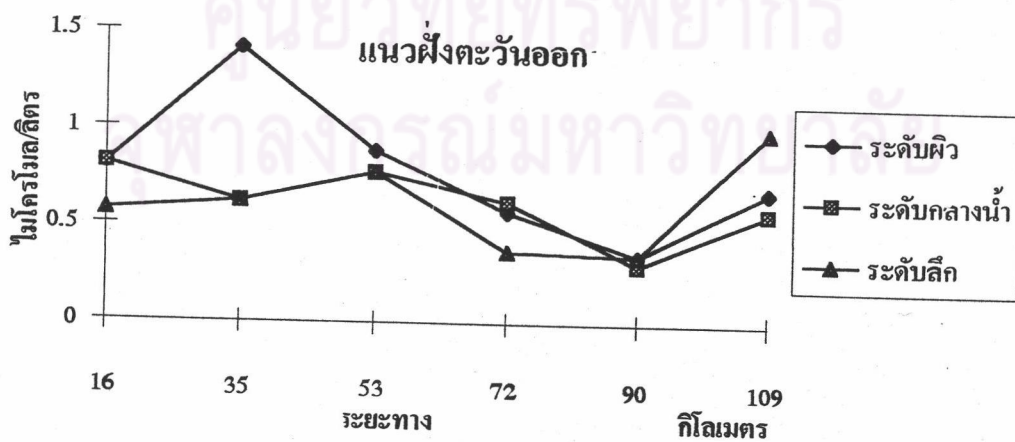
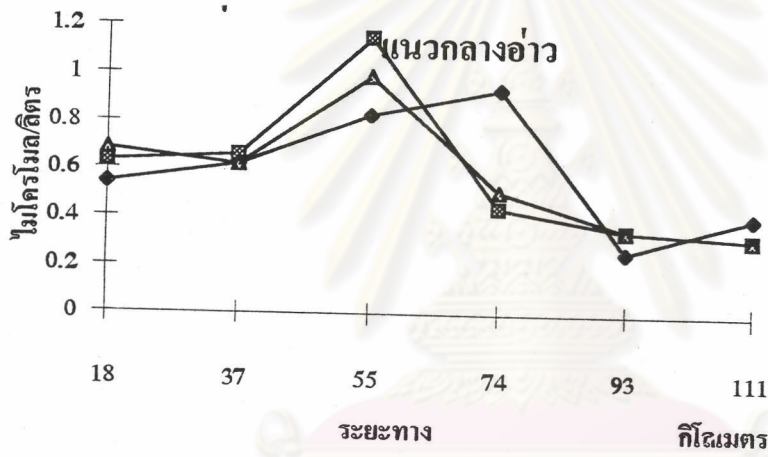
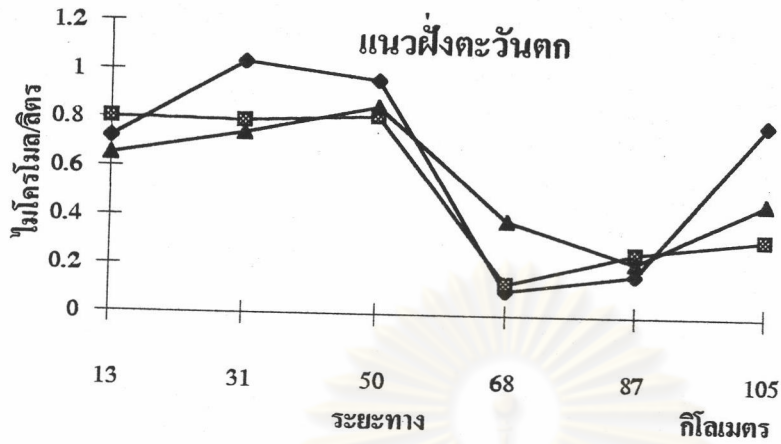
รูปที่ 4.14 การกระจายตามแนวระดับของค่าเฉลี่ยอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ
ในบริเวณอ่าวไทยตอนบน ในเดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม 2537



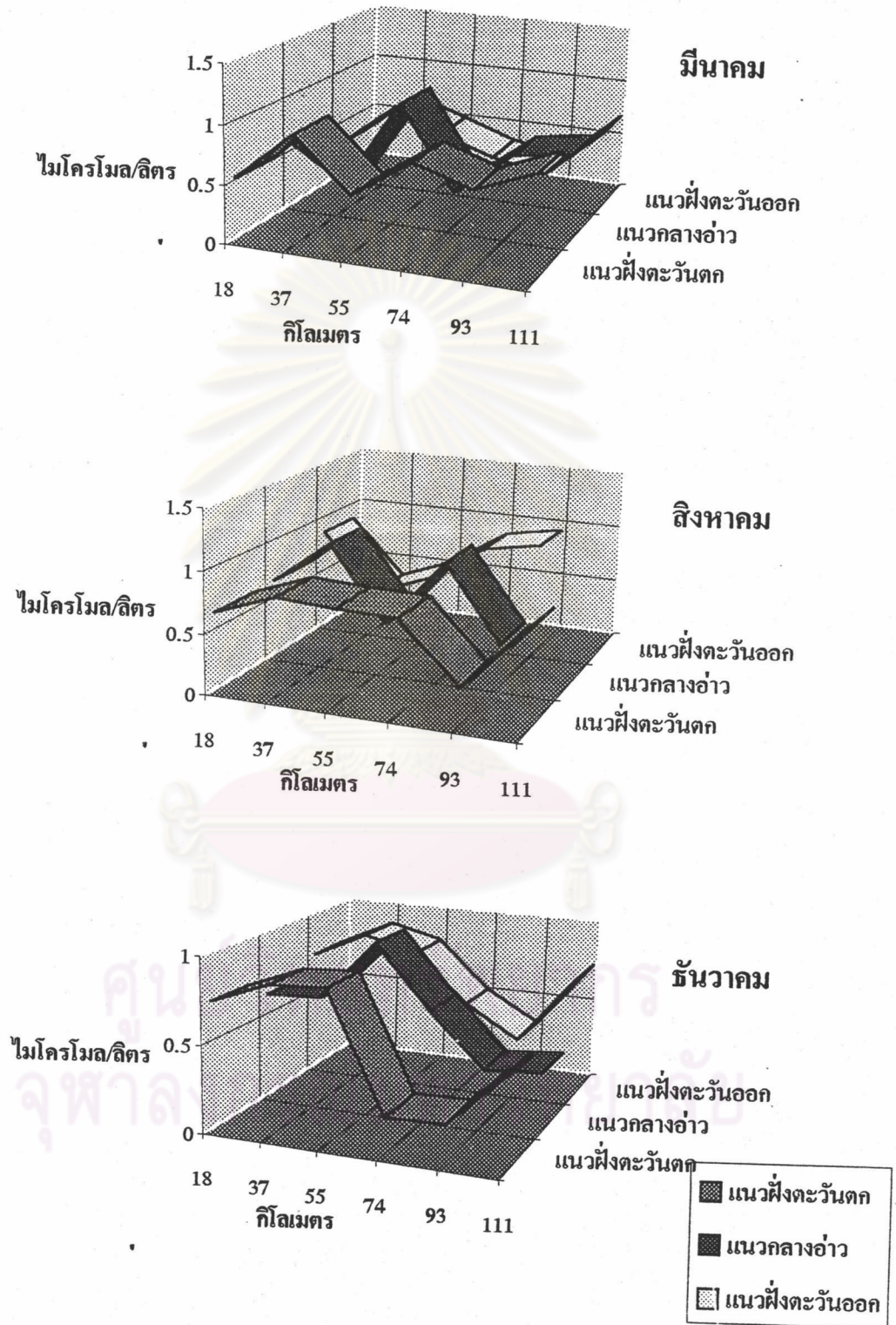
รูปที่ 4.15 การกระจายของอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ (DOP) ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน มีนาคม 2537



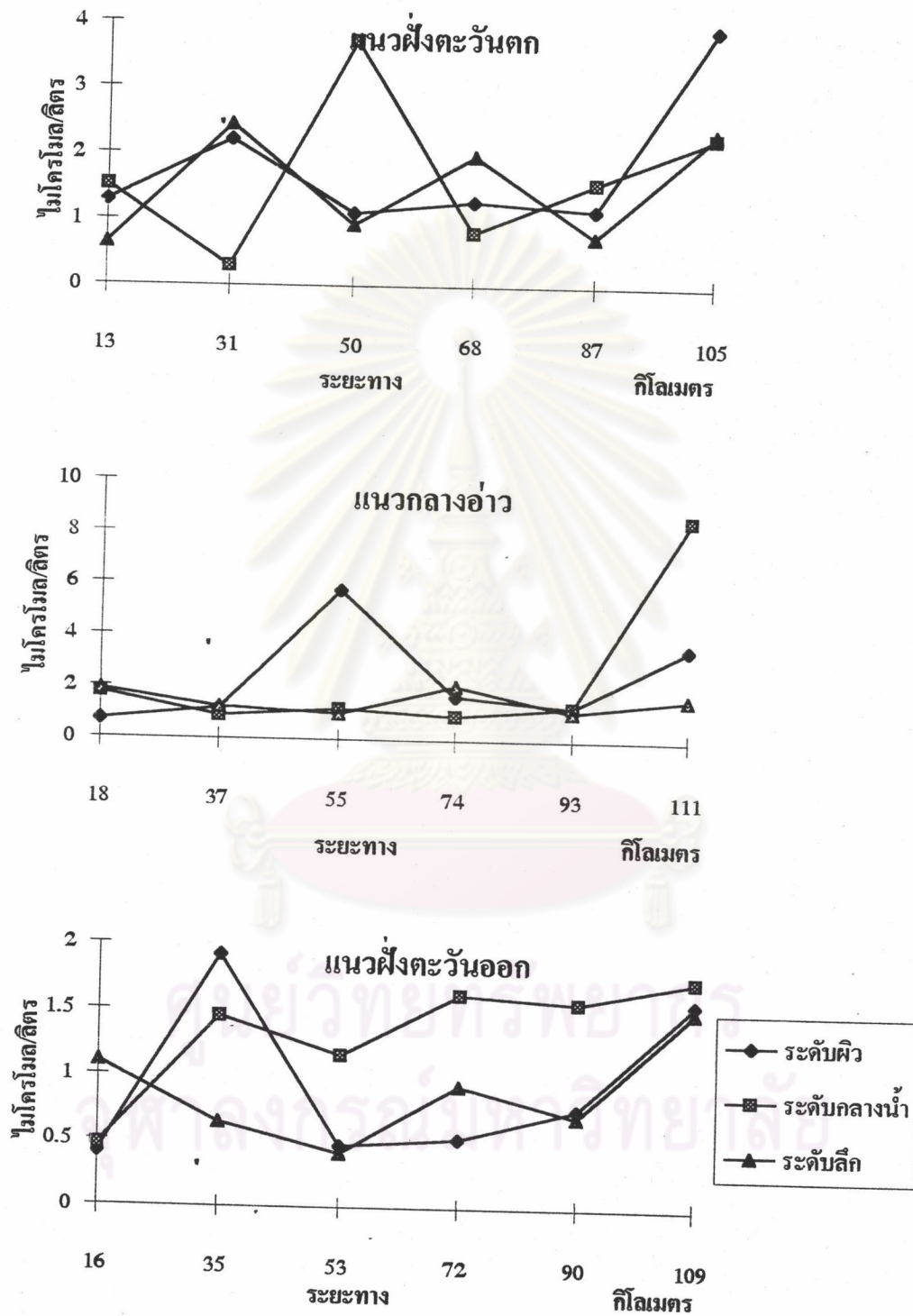
รูปที่ 4.16 การกระจายของอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ(DOP) ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน สิงหาคม 2537



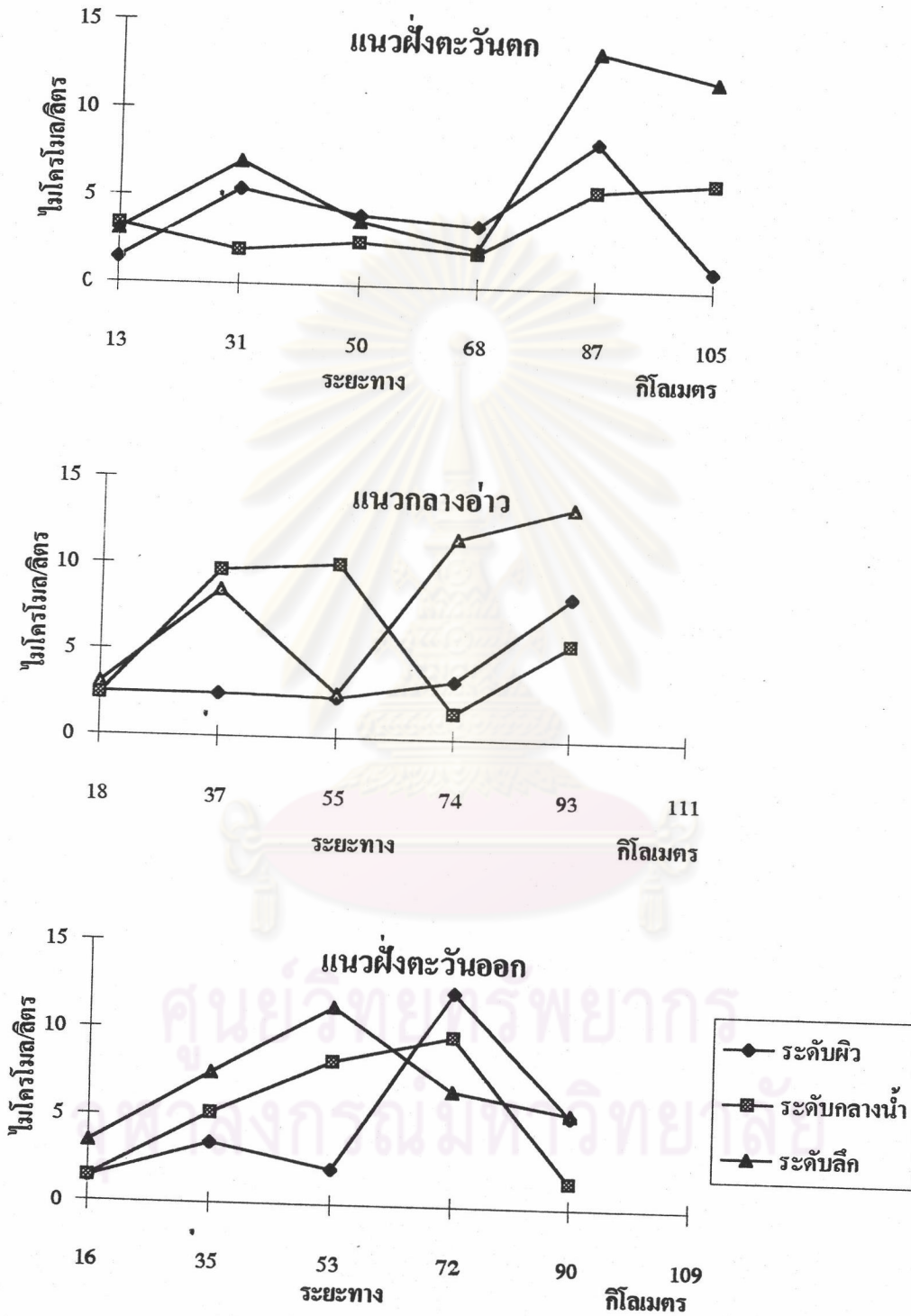
รูปที่ 4.17 การกระจายของอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ(DOP) ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน ธันวาคม 2537



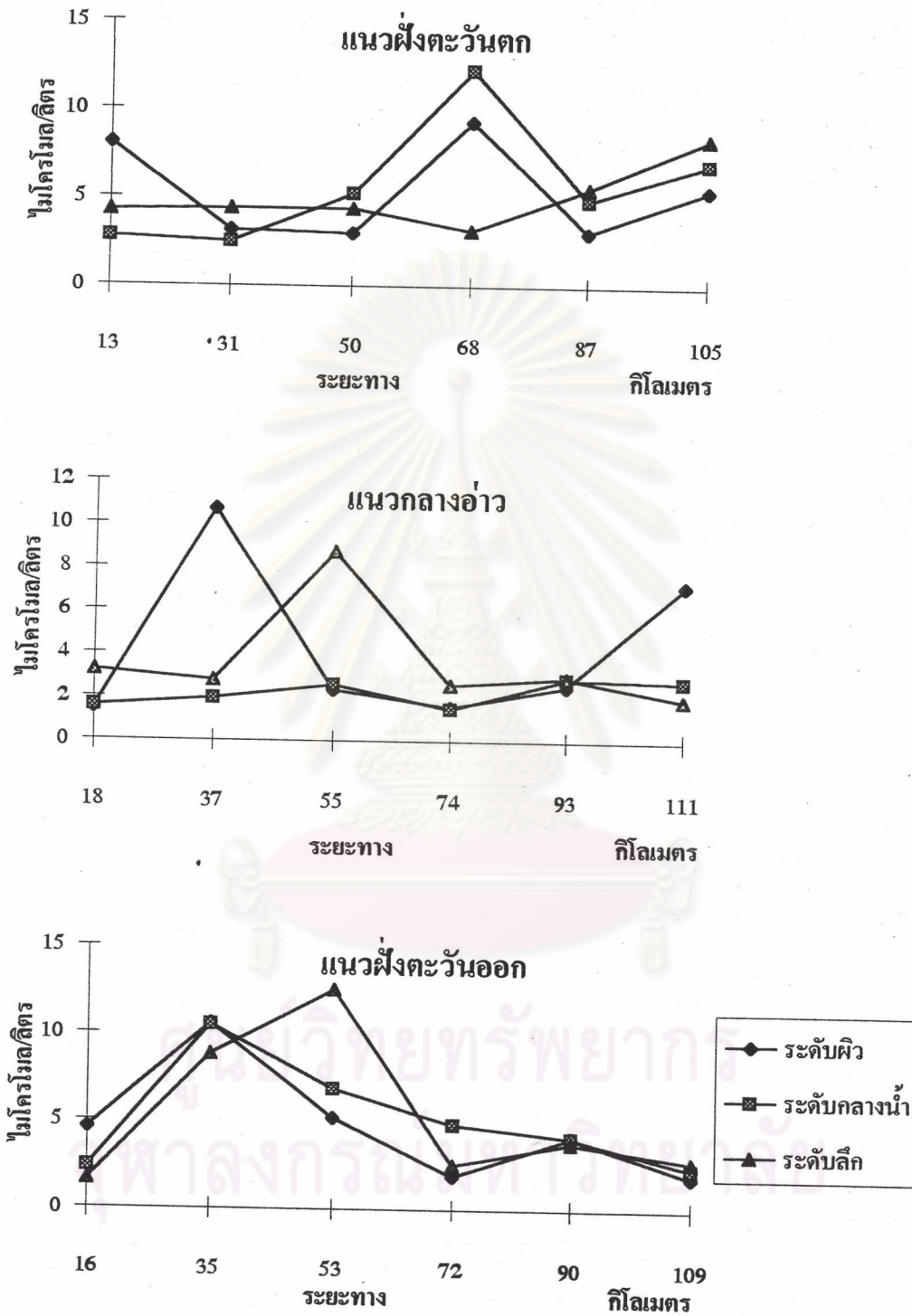
รูปที่ 4.18 การกระจายตามแนวระดับของค่าเฉลี่ยอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ
ในบริเวณอ่าวไทยตอนบน ในเดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม 2537



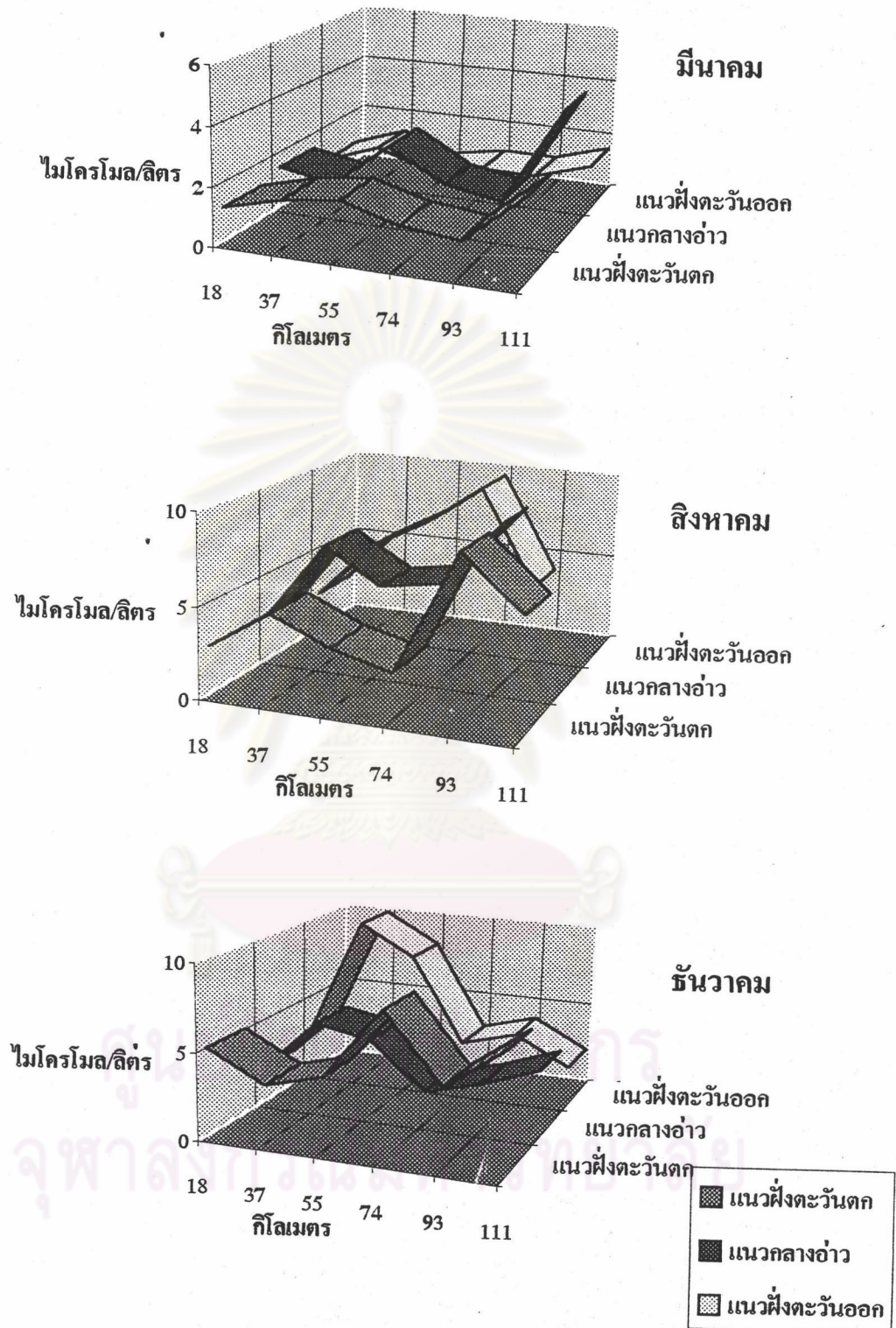
รูปที่ 4.19 การกระจายของแอมโมเนีย ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน มีนาคม 2537



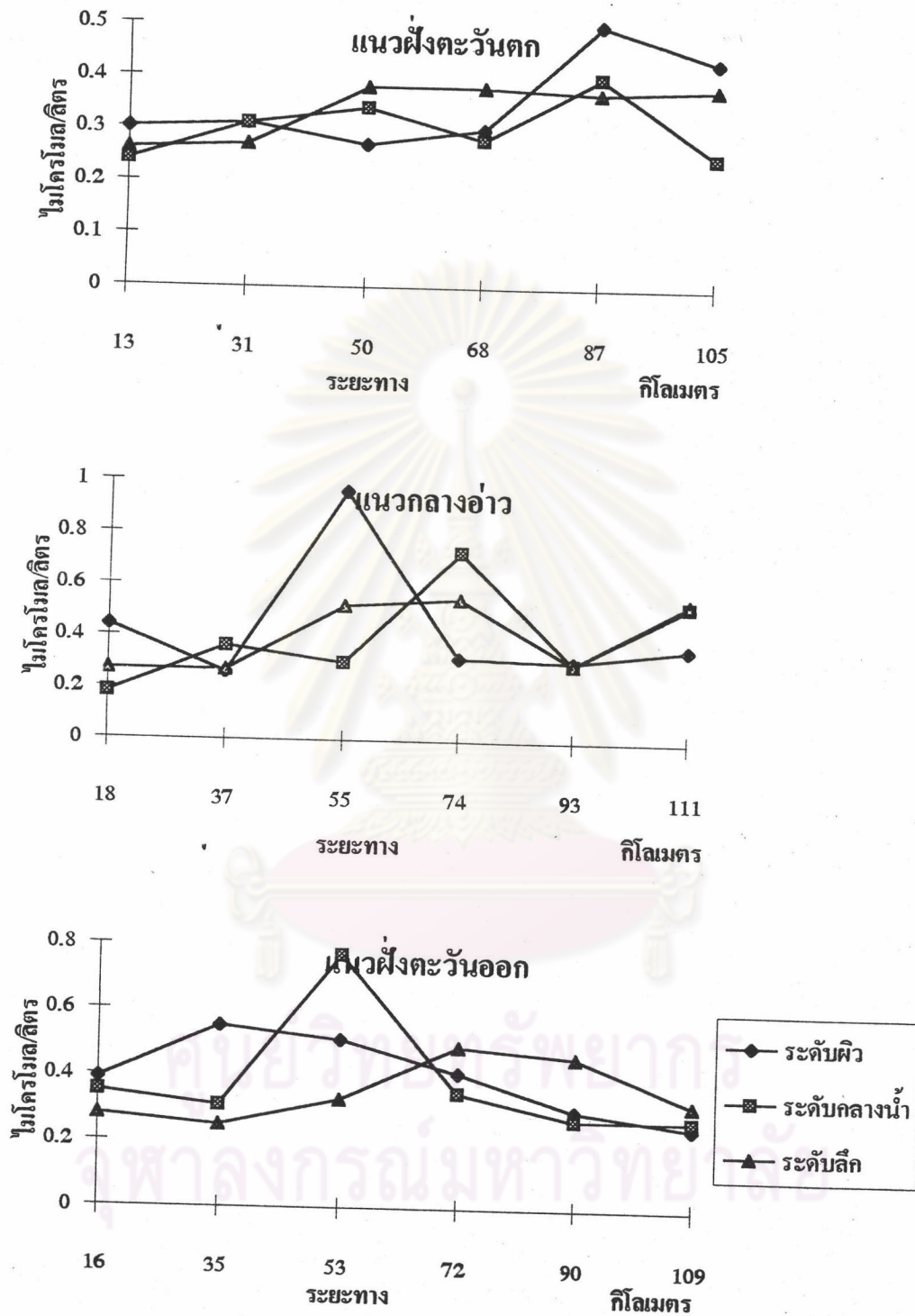
รูปที่ 4.20 การกระจายของแอมโมเนีย ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน สิงหาคม 2537



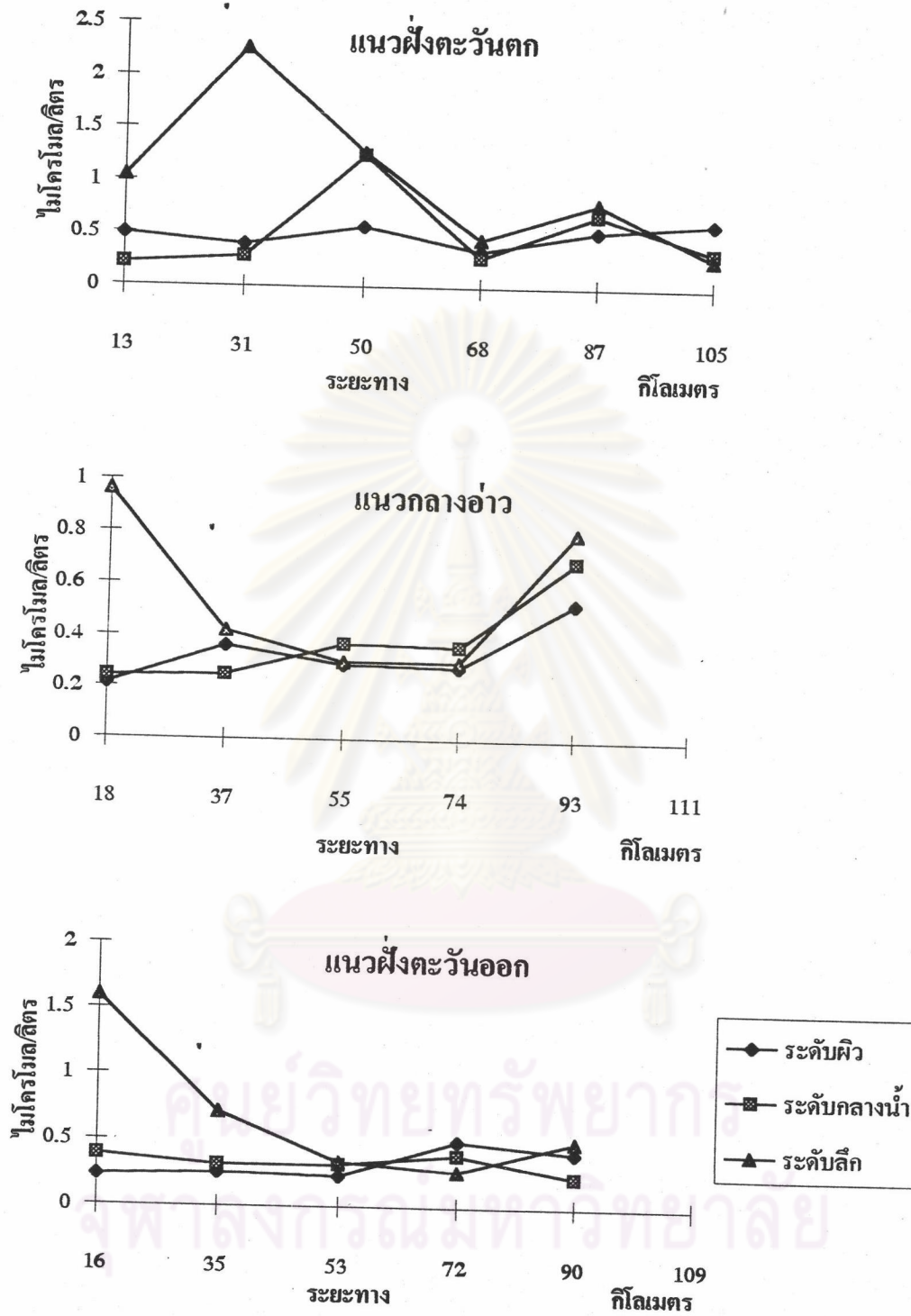
รูปที่ 4.21 การกระจายของแอมโมเนีย ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน ธันวาคม 2537



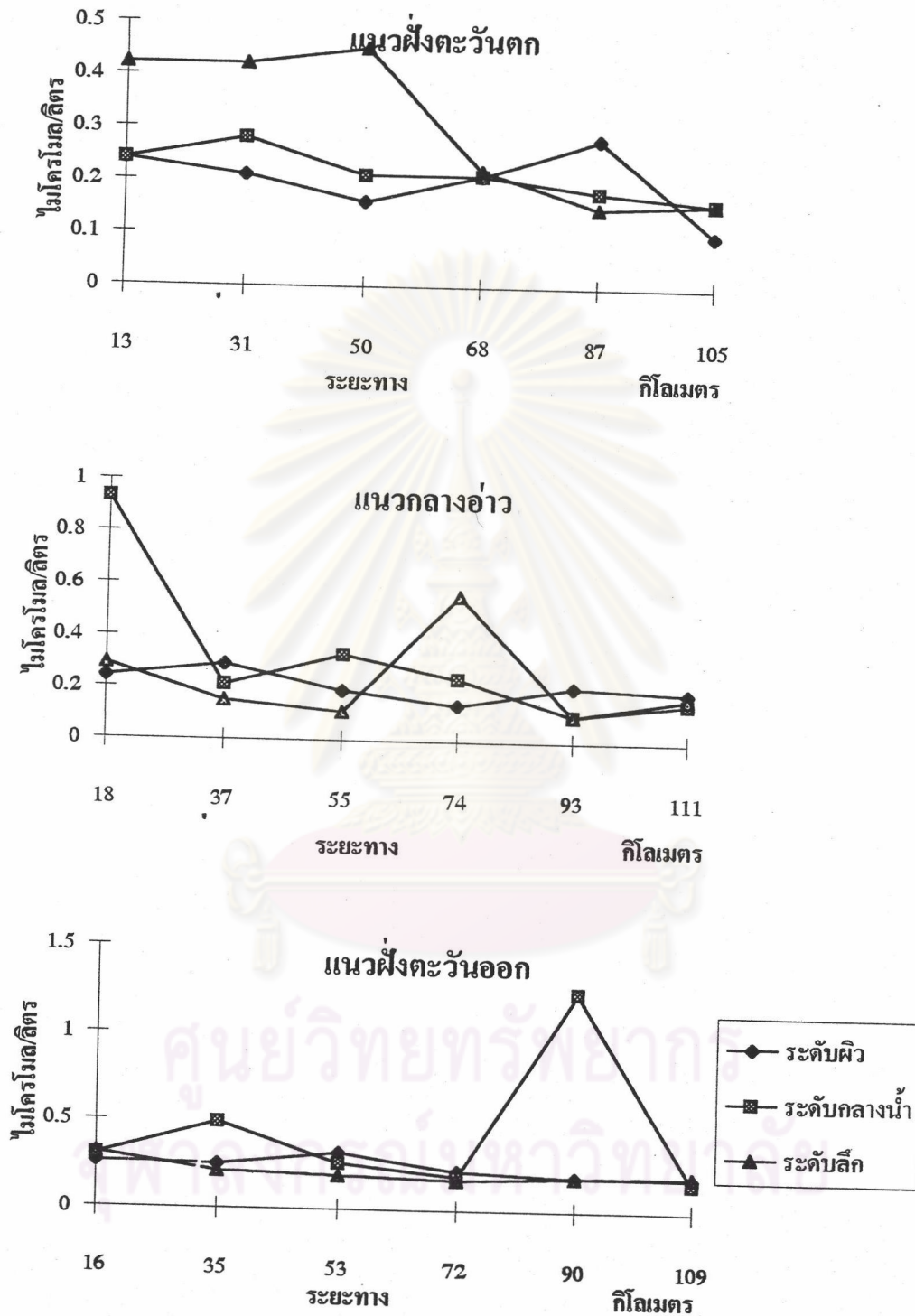
รูปที่ 4.22 การกระจายตามแนวระดับของค่าเฉลี่ยแอมโมเนีย ในบริเวณอ่าวไทยตอนบน ในเดือนมกราคม สิงหาคม และธันวาคม 2537



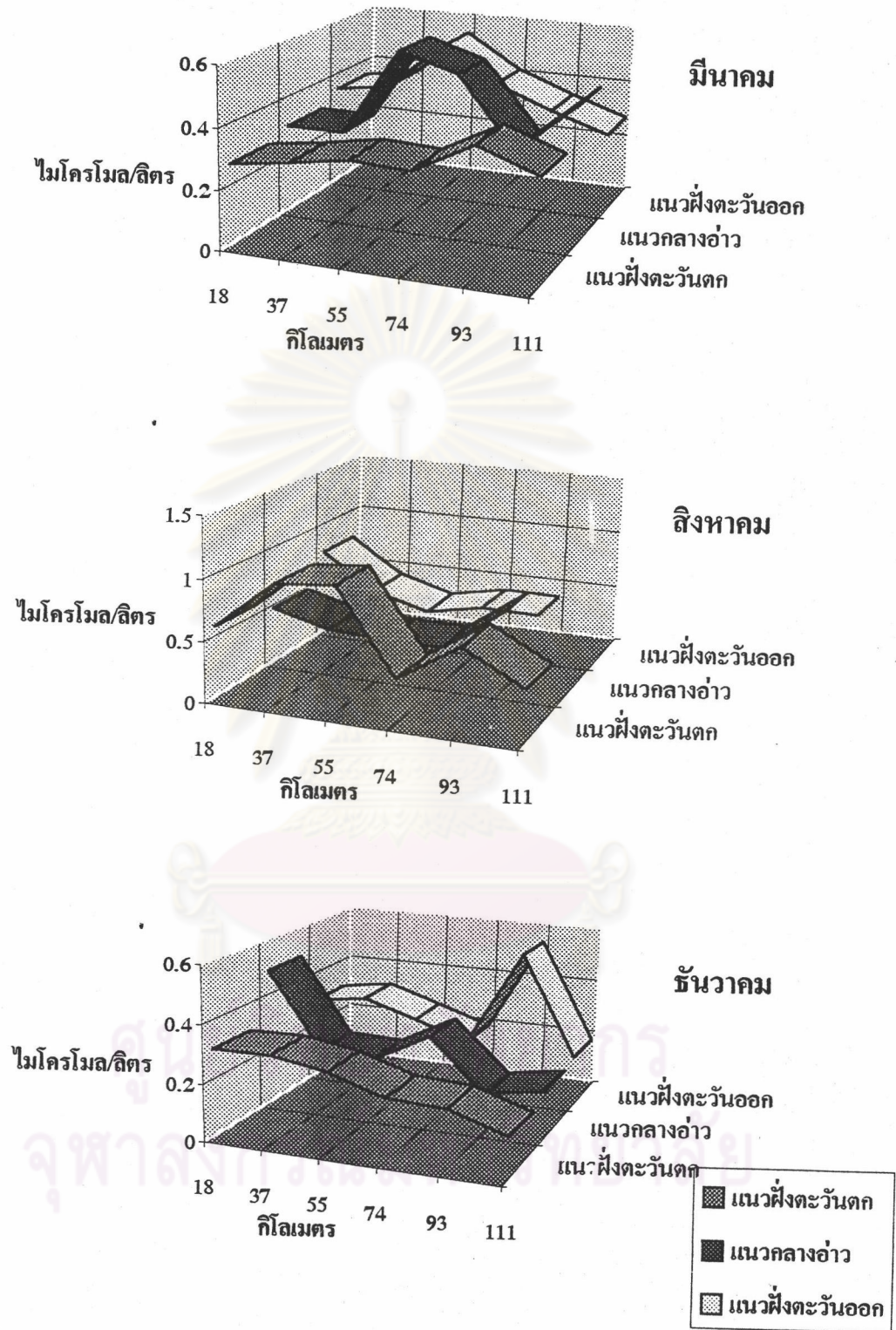
รูปที่ 4.23 การกระจายของไนโตรเจนตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน มีนาคม 2537



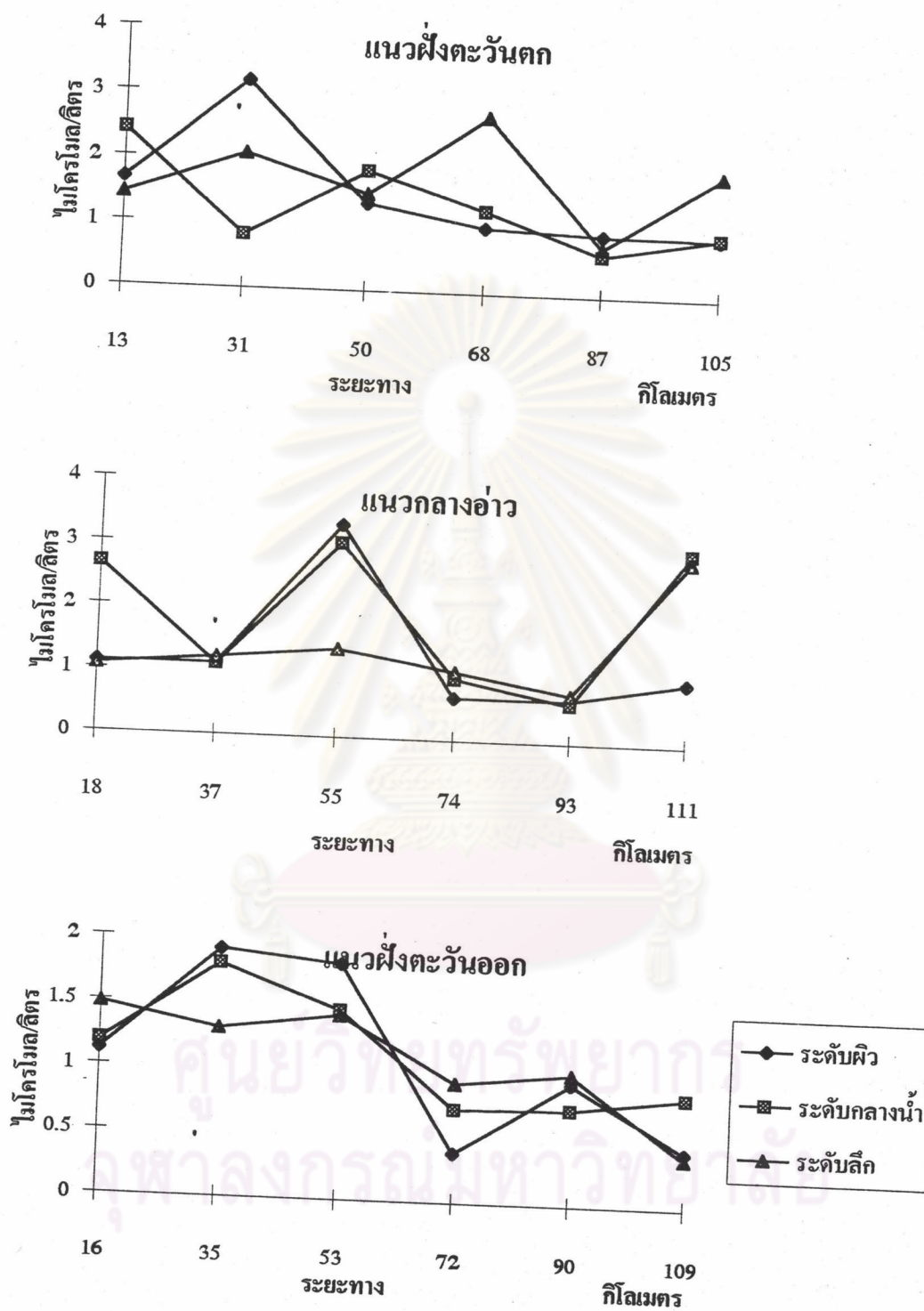
รูปที่ 4.24 การกระจายของไนโตรเจนตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน สิงหาคม 2537



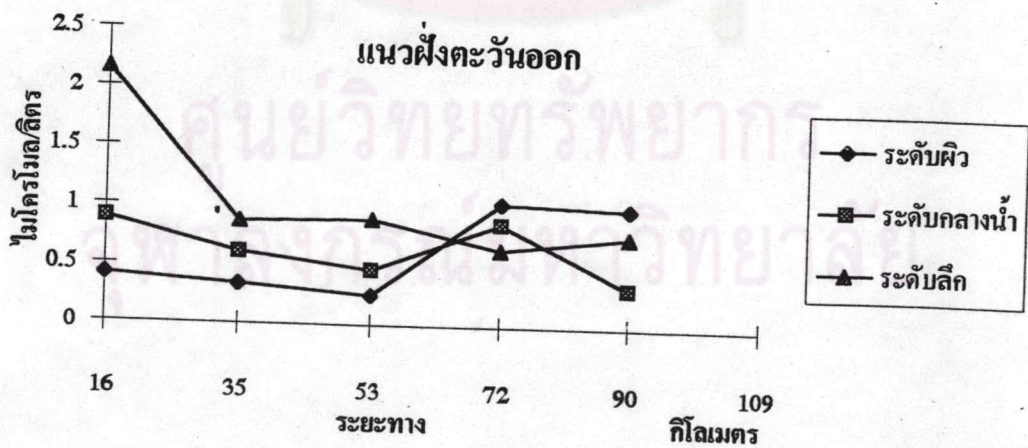
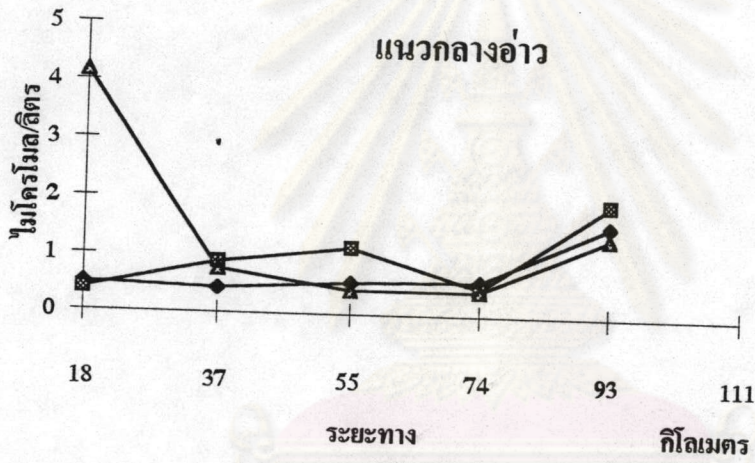
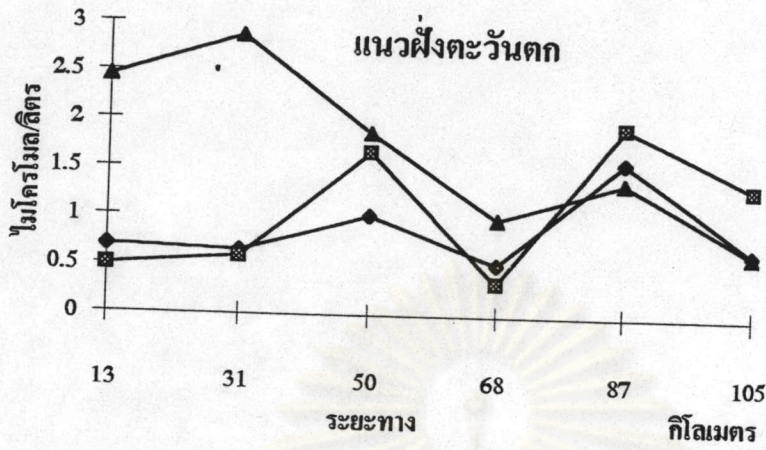
รูปที่ 4.25 การกระจายของไนโตรเจน ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน ธันวาคม 2537



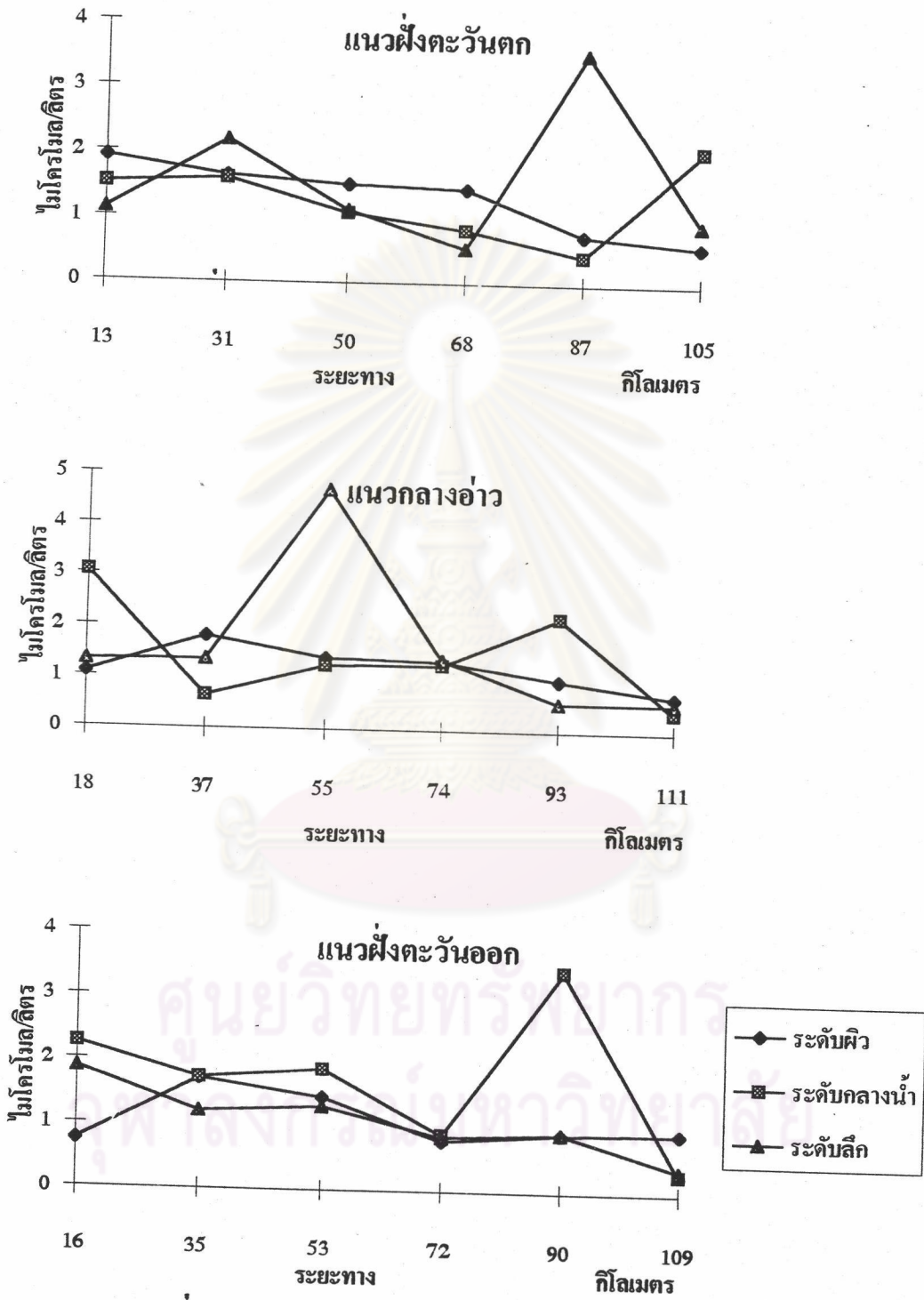
รูปที่ 4.26 การกระจายตามแนวระดับของค่าเฉลี่ยไนไตรท์ ในบริเวณอ่าวไทยตอนบน ในเดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม 2537



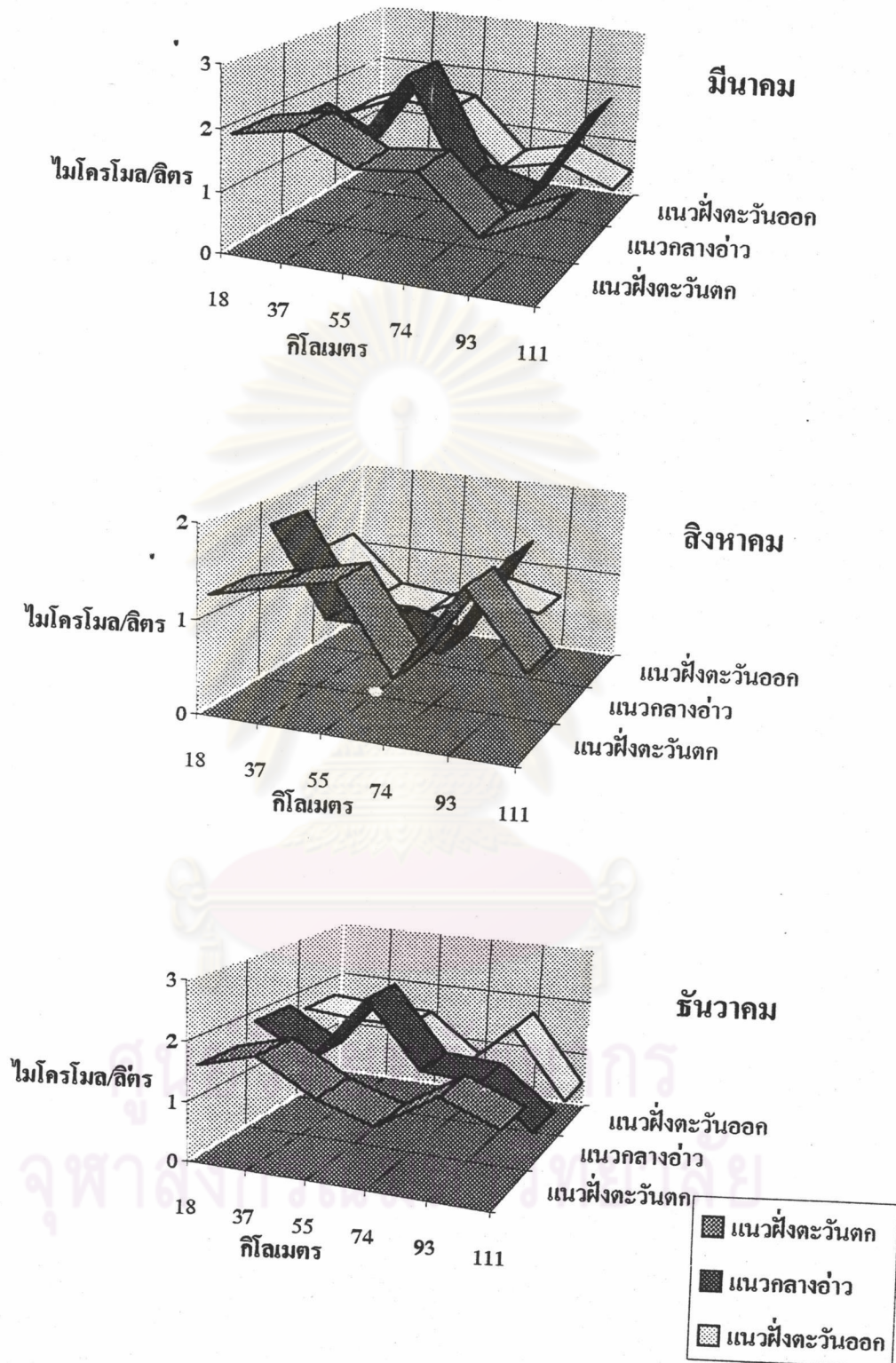
รูปที่ 4.27 การกระจายของไนเตรท ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน มกราคม 2537



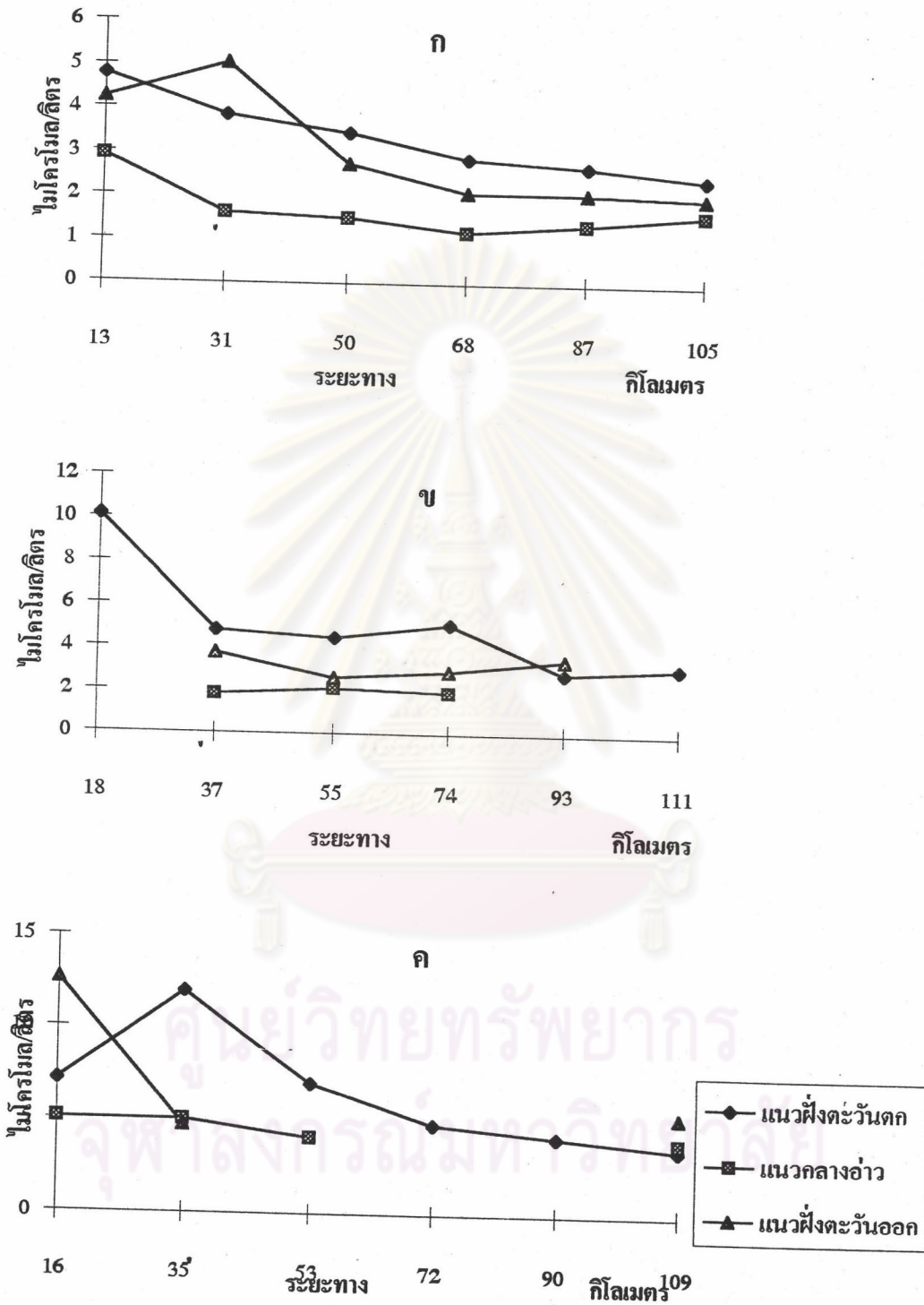
รูปที่ 4.28 การกระจายของไนเตรท ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน สิงหาคม 2537



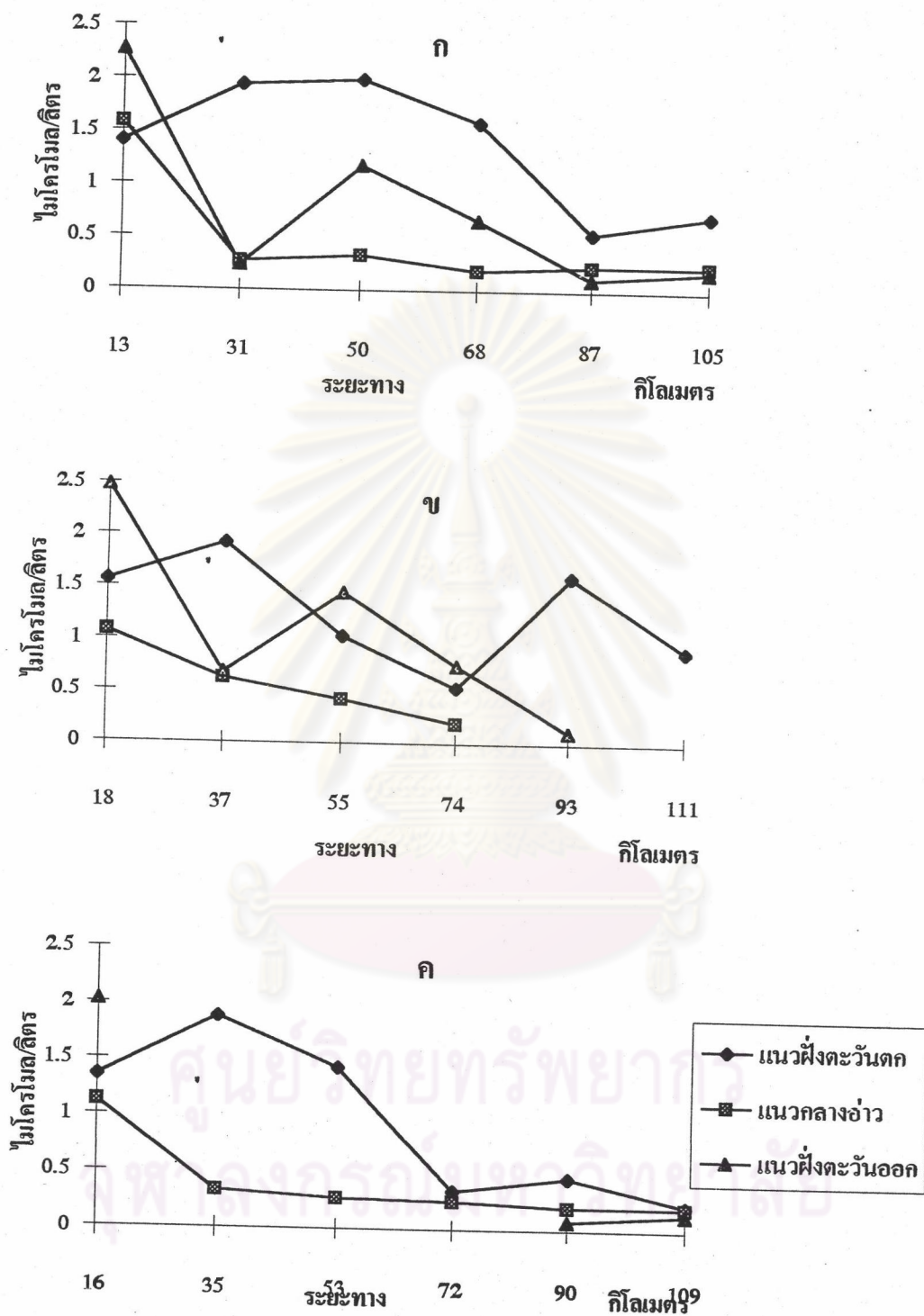
รูปที่ 4.29 การกระจายของไนเตรท ตามระยะทางจากชายฝั่ง เดือน ธันวาคม 2537



รูปที่ 4.30 การกระจายตามแนวระดับของค่าเฉลี่ยไนเตรท ในบริเวณอ่าวไทยตอนบน ในเดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม 2537



รูปที่ 4.31 การกระจายของค่าเฉลี่ยไนโตรเจนในสารแขวนลอย ตามระยะทางจากชายฝั่ง
 ก) เดือนมีนาคม (ข) เดือนสิงหาคม (ค) เดือนธันวาคม 2537



รูปที่ 4.32 การกระจายของค่าเฉลี่ยไนโตรเจนในดินตะกอน ตามระยะทางจากชายฝั่ง
(ก) เดือนมีนาคม (ข) เดือนสิงหาคม (ค) เดือนธันวาคม 2537

วิจารณ์ผลการทดลอง

การกระจายของไนโตรเจน เนื่องจากธาตุไนโตรเจนมีได้หลายรูปแบบเช่น รูปของไนเตรท ไนไตรท์ แอมโมเนีย และ ก๊าซไนโตรเจน จึงมีความสลับซับซ้อนมากกว่าธาตุอื่นๆ กระบวนการทางชีวเคมีที่เกิดขึ้น เช่น กระบวนการตรึงก๊าซไนโตรเจนโดยสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิด เช่น ไตรโคเรเดสเมียม สามารถที่จะตรึงก๊าซไนโตรเจนในอากาศไปเป็นสารประกอบอนินทรีย์แหล่งกำเนิดที่สำคัญที่ให้ธาตุไนโตรเจนแก่ระบบนิเวศในทะเลได้แก่อินทรีย์สารอันเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ถ่ายเทลงสู่แม่น้ำลำคลองสู่ทะเล และกระบวนการทางชีวเคมีที่มีการเปลี่ยนแปลงไปมา ระหว่างอินทรีย์สาร อนินทรีย์สารและก๊าซไนโตรเจน นอกจากนั้นแล้วยังมีแหล่งที่ให้ไนโตรเจนแก่ทะเล คือไนโตรเจนที่ละลายลงมากับน้ำฝน ซึ่งจากการทดลองวัดค่าของอนินทรีย์ไนโตรเจนของน้ำฝน พบว่ามีค่าความเข้มข้นสูงพอกับในแม่น้ำ

การกระจายตามระยะทางจากชายฝั่ง พบว่าค่าของแอมโมเนียในบริเวณตอนบนของอ่าว ระยะทางประมาณ 10 - 20 กิโลเมตรจากชายฝั่งมีค่าต่ำ ซึ่งสามารถเห็นเด่นชัดในช่วงฤดูน้ำมาก แต่ค่าของไนไตรท์และไนเตรทที่ระดับลึกพบว่ามีความสูง เมื่อมาพิจารณาค่าของออกซิเจนในเดือนสิงหาคม พบว่าที่ระดับลึกค่าออกซิเจนมีค่าค่อนข้างต่ำ เช่น ที่สถานี c1 และ w1 ความเข้มข้นของออกซิเจนมีค่า 2.98 และ 2.96 มล/ล. แสดงว่าบริเวณชายฝั่งตอนบนของอ่าว ปริมาณอินทรีย์สารที่มากับแม่น้ำลงสู่ทะเล ถูกย่อยสลายโดย AUTOTROP เปลี่ยนรูปเป็นอนินทรีย์ไนโตรเจน ปริมาณออกซิเจนที่ระดับลึกจึงถูกใช้ไปในการออกซิไดซ์ แต่ในขณะเดียวกันปริมาณออกซิเจนที่ระดับผิวน้ำในบริเวณชายฝั่งมีค่าสูง ซึ่งเกิดจากการ UP TAKE ของแพลงก์ตอนพืชที่มีจำนวนมาก ในกระบวนการสังเคราะห์แสงนี้ แพลงก์ตอนพืชก็จะคลายออกซิเจนออกมา ขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาค่าของสารแขวนลอยพบว่ามีความสูงที่ระดับผิวน้ำและมีความต่ำที่ระดับลึก และจะมีค่าค่อยๆ ลดลง ไปตามระยะทาง (รูปที่ 4.31) ปริมาณของสารแขวนลอยจะพบมากทางฝั่งตะวันตกของอ่าวซึ่งสอดคล้องกับอินทรีย์ไนโตรเจนในดิน พบค่าสูงในบริเวณฝั่งตะวันตกเช่นเดียวกัน เนื่องจากสภาพพื้นที่ท้องทะเลของอ่าว ทางบริเวณฝั่งตะวันตกมีความลึกน้อย กระแสน้ำไม่ไหลแรงเหมือนทางฝั่งตะวันออก พื้นท้องทะเลจึงมีความสามารถรับและเก็บกักสารอินทรีย์ที่มาจากตะกอนในบริเวณนี้ได้ดีกว่า

การกระจายของซิลิเคทในแนวระดับ พบว่าบริเวณตอนบนของอ่าวมีความเข้มข้นสูง เนื่องจากซิลิเคทที่มีปริมาณสูงในแม่น้ำไหลลงสู่อ่าวตอนบน และจะค่อยๆ ลดลงตามระยะทาง ความเข้มข้นของซิลิเคทมีค่าผันแปรตามปริมาณน้ำจืดที่ไหลลง อย่างเช่น ในฤดูน้ำมากในเดือนสิงหาคมและจะค่อยๆ ลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อออกไปจากชายฝั่ง การกระจายในแนวตั้ง พบว่ามี

ลักษณะคล้ายกับความเค็ม เมื่อมวลน้ำมีการแบ่งชั้นกันปริมาณความเข้มข้นที่ระดับผิวและระดับลึก จะแตกต่างกันเห็นได้ชัด ในเดือนธันวาคม มวลน้ำจืดไหลลงสู่ทะเลทางซีกฝั่งตะวันตก (รูปที่ 4.9) จะเห็นได้ว่าทางซีกฝั่งตะวันตกในบริเวณใกล้ชายฝั่ง ค่าความเข้มข้นของซิลิเคทที่ระดับผิวมีค่าสูงกว่าระดับล่าง เนื่องจากอิทธิพลของมวลน้ำจืดที่มีปริมาณซิลิเคทมาก และมวลน้ำจืดมีการแบ่งชั้นกัน มวลน้ำจืดอยู่ด้านบน น้ำทะเลจะอยู่ด้านล่าง เมื่อห่างฝั่งออกไปความแตกต่างในแนวตั้งเห็นไม่ชัด ความเข้มข้นของซิลิเคทที่ระดับผิวและลึก มีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อดูจากรูปจะเห็นว่าความเข้มข้นของซิลิเคทในแนวฝั่งตะวันตกมีค่าสูงกว่าแนวกลางอ่าวและแนวฝั่งตะวันออกมาก

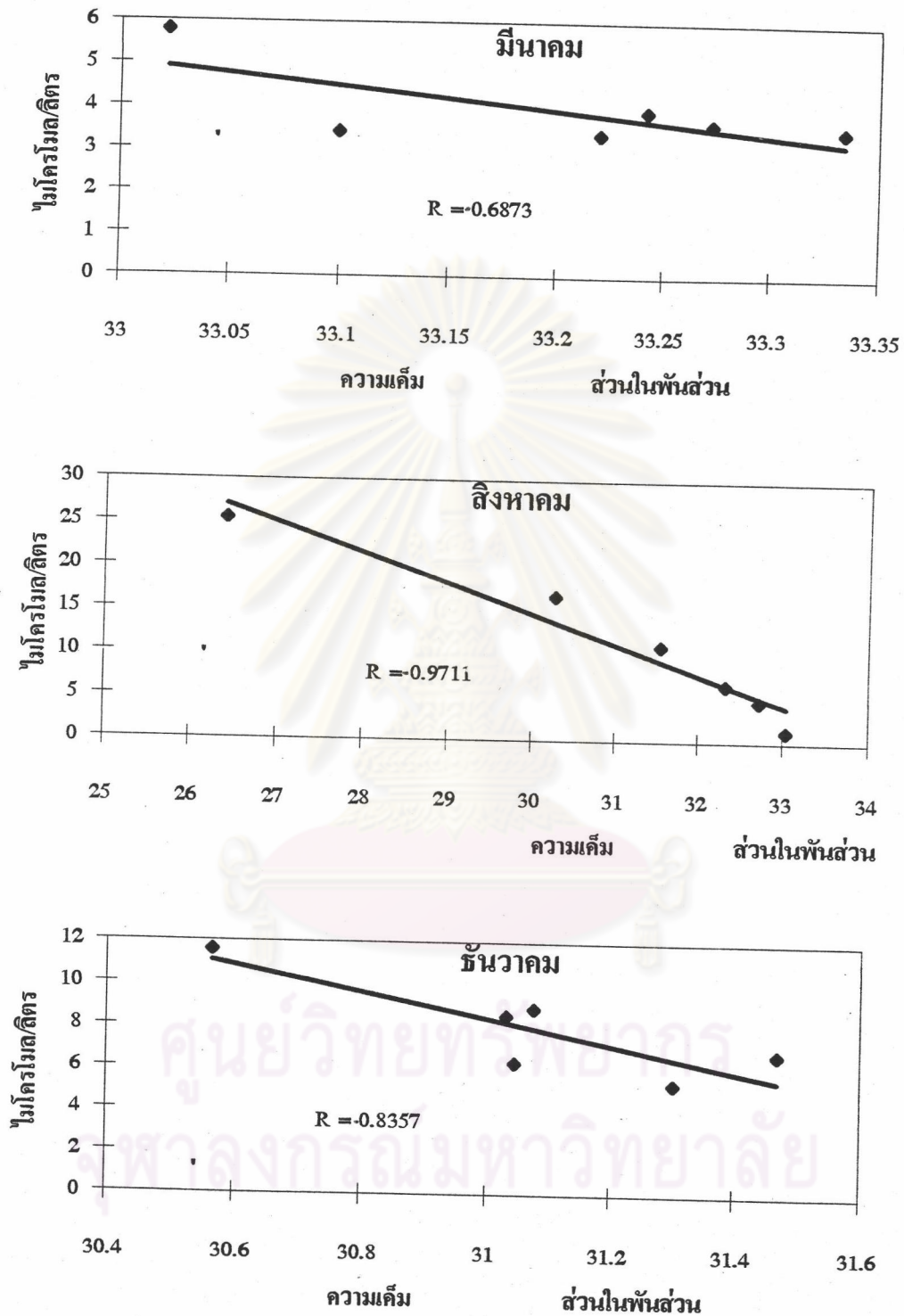
การกระจายของฟอสฟอรัสในบริเวณตอนบนของอ่าว พบว่าในช่วงฤดูน้ำมากในเดือนสิงหาคม ตลอดทั้ง 3 แนว (รูปที่ 4.12) และเดือนธันวาคมเฉพาะแนวฝั่งตะวันตก (รูปที่ 4.13) ที่ได้รับอิทธิพลจากแม่น้ำแม่กลองมากที่สุด จะได้ค่าความเข้มข้นของอินทรีย์ฟอสฟอรัสต่ำกว่าบริเวณที่ไกลออกไปจากฝั่ง ซึ่งอันเกิดจากบริเวณใกล้ชายฝั่ง มีการเกิดจากการ UP TAKE ของแพลงก์ตอนพืชซึ่งมีปริมาณหนาแน่นบริเวณชายฝั่งทะเลและใกล้ปากแม่น้ำ ส่วนในระยะที่ไกลออกไป ค่าของอินทรีย์ฟอสฟอรัสจะสูงขึ้นในบริเวณตอนกลางของอ่าว ซึ่งอาจเกิดจากการกลับคืนสู่น้ำของอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่มีอยู่อย่างหนาแน่นในบริเวณใกล้ชายฝั่ง เปลี่ยนกลับมาอยู่ในรูปอินทรีย์ฟอสฟอรัส

ลักษณะพฤติกรรมของธาตุอาหาร จากการศึกษาความสัมพันธ์ของสารอาหารกับความเค็มในบริเวณอ่าวไทย พบว่าซิลิเคทมีความสัมพันธ์กับความเค็มเป็นเส้นตรง พฤติกรรมดังกล่าวไม่เด่นชัดในฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม) แสดงว่าซิลิเคทในฤดูน้ำมากในเดือนสิงหาคมและธันวาคมมีความสัมพันธ์กับความเค็มมากกว่าในช่วงฤดูน้ำน้อย จากการศึกษาของ กัลยา อำนวย (2527) พบว่าพฤติกรรมของธาตุอาหารซิลิเคทและฟอสเฟตในแม่น้ำและปากแม่น้ำเจ้าพระยา มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับการเปลี่ยนแปลงความเค็ม ในเดือนเมษายน มิถุนายน และตุลาคม 2526 สำหรับธาตุฟอสฟอรัสพบว่ามีค่าความสัมพันธ์กับความเค็มเฉพาะในช่วงฤดูน้ำน้อยในเดือนมีนาคม แสดงว่าในช่วงฤดูน้ำน้อยปริมาณสารอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ขนส่งมากับแม่น้ำลงทะเลมีปริมาณน้อย ปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่เกิดขึ้นอยู่ในระดับไม่สูงจนเกินไป ความเข้มข้นจะมีค่าค่อยๆ ลดลงตามระยะทางเนื่องจากการใช้ไปของแพลงก์ตอนพืช เพราะฉะนั้นธาตุฟอสฟอรัสจึงมีความสัมพันธ์กับความเค็มในช่วงฤดูน้ำน้อย สำหรับในช่วงฤดูน้ำมากในเดือนสิงหาคมพบว่ามีค่าความสัมพันธ์ไม่เป็นเส้นตรงกับความเค็ม ซึ่งอาจเป็นสาเหตุมาจากในฤดูน้ำมาก ปริมาณอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ถูกทิ้งมากับแม่น้ำมีปริมาณมาก ดังนั้นกระบวนการทางชีวเคมีจึงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

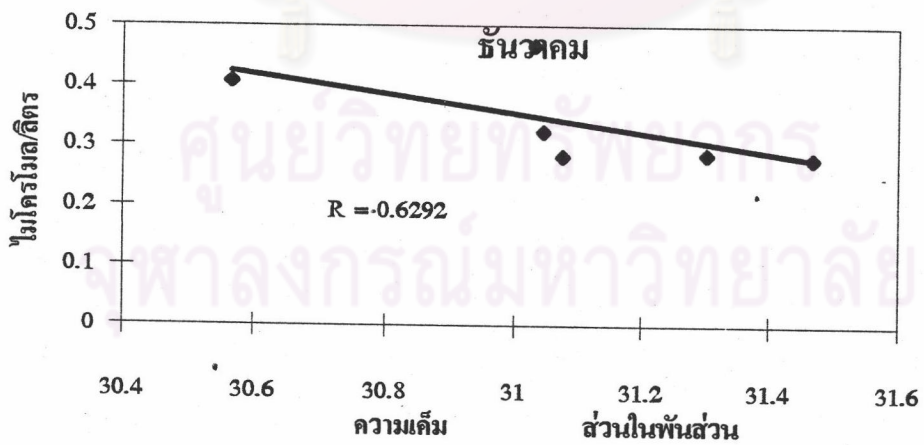
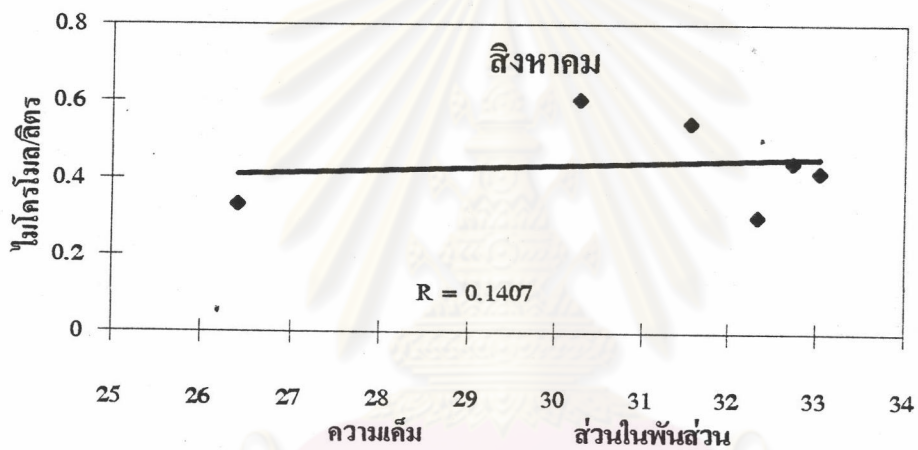
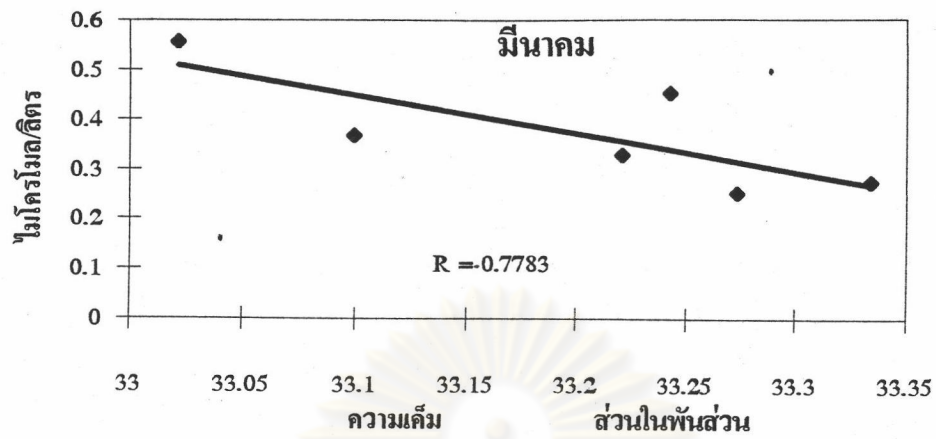
มีการเปลี่ยนแปลงไปมาระหว่างอินทรีย์และอนินทรีย์ฟอสฟอรัส ผลของความเข้มข้นที่ออกมาจึงมีพฤติกรรมที่เบี่ยงเบนไปจากเส้นตรงของความเค็ม

ลักษณะพฤติกรรมของธาตุอินทรีย์ไนโตรเจน เนื่องมาจากมีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วมาก และปริมาณความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนที่ละลายน้ำในทะเล มีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับปริมาณในน้ำจืดจากแม่น้ำ ปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนที่ละลายน้ำ ซึ่งอยู่ในรูปที่พืชเอาไปใช้ได้ จึงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในด้านของปริมาณ จึงมีลักษณะพฤติกรรมเบี่ยงเบนไปจากเส้นของความเค็ม ความเข้มข้นอินทรีย์ไนโตรเจนที่แขวนลอยมีค่าสูงในช่วงฤดูน้ำมากในเดือนสิงหาคม และธันวาคมเท่านั้น แต่มีค่าต่ำในช่วงฤดูน้ำน้อยในเดือนมีนาคม เนื่องจากช่วงฤดูน้ำมากค่าอินทรีย์สารที่ไหลมากับแม่น้ำ รวมทั้ง ORGANISMS ต่างๆมีปริมาณมากในช่วงตอนบนของอ่าว และค่าความเข้มข้นค่อยๆลดลงไปตามระยะทางตามความเค็มที่เพิ่มขึ้น จากการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในทะเล กระบวนการหายใจของจุลินทรีย์นี้เองอาจเป็นสาเหตุอันหนึ่งที่เพิ่มอินทรีย์ไนโตรเจนให้แก่ระบบนิเวศในช่วงตอนล่างของอ่าว โดยเฉพาะไนเตรท ซึ่งในช่วงสิงหาคม (รูปที่ 4.28) จะเห็นว่าค่าความเข้มข้นของไนเตรทในช่วงตอนล่างของอ่าวมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าตอนกลางของอ่าว สำหรับอินทรีย์ไนโตรเจนในดินตะกอนพบว่า มีลักษณะคล้ายกับสารแขวนลอย เนื่องจากปริมาณการตกตะกอนของอินทรีย์สารในบริเวณที่มีปริมาณความเข้มข้นของสารแขวนลอยสูง ก็ จะส่งผลให้ปริมาณอินทรีย์ที่สะสมในดินตะกอนเพิ่มขึ้นสูงด้วย ดังนั้นจึงมีลักษณะที่คล้ายกัน

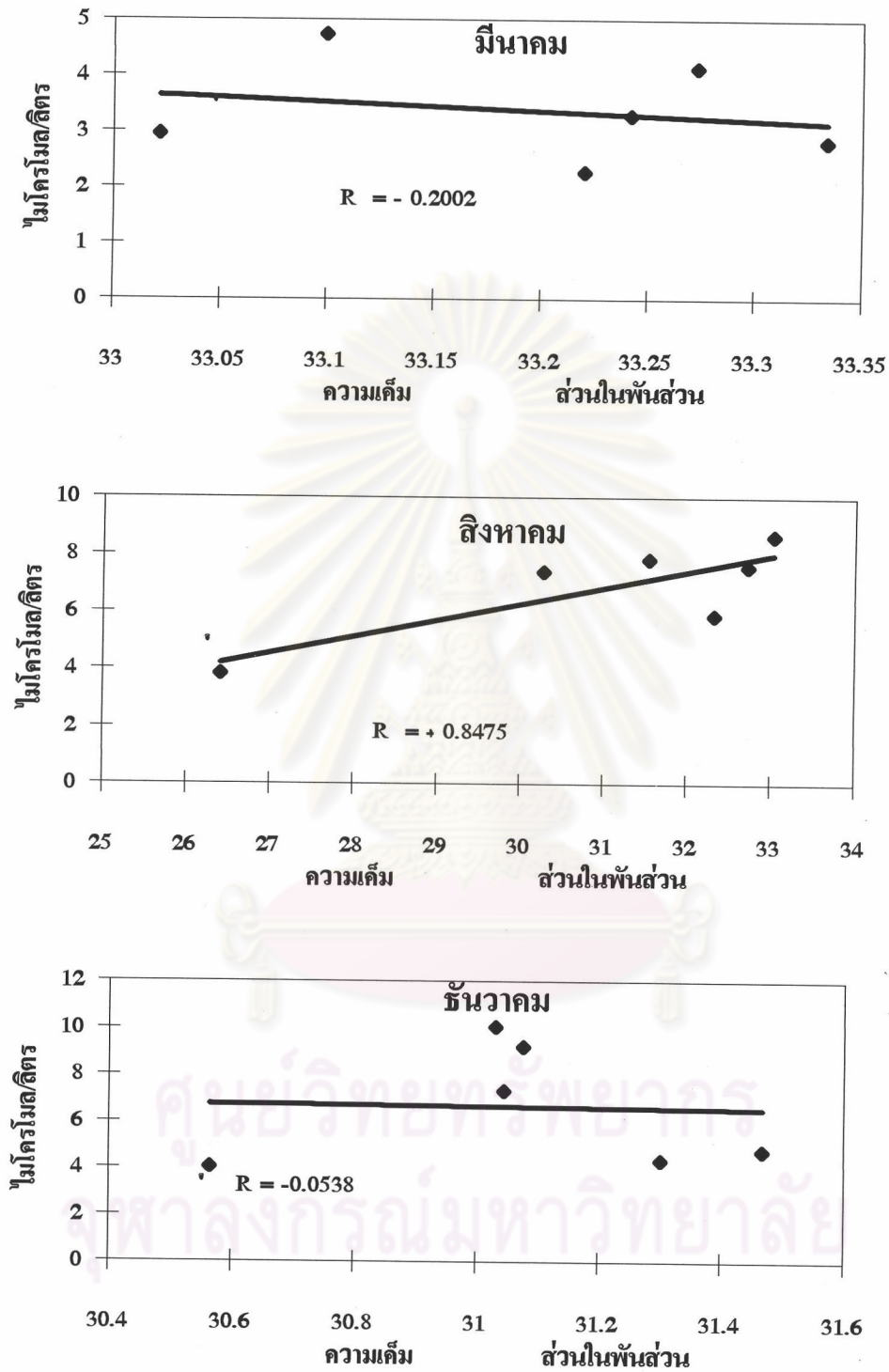
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.33 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับคลอโรฟิลล์ บริเวณอ่าวไทยตอนบน
เดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม 2537



รูปที่ 4.34 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับอนินทรีย์ฟอสเฟต บริเวณอ่าวไทยตอนบน
เดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม 2537



รูปที่ 4.35 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค็มกับอนินทรีย์ไนโตรเจนบริเวณอ่าวไทยตอนบน เดือนมีนาคม สิงหาคม และธันวาคม 2537