

บทที่ 3

ผลการศึกษา

3.1 คุณภาพน้ำบริเวณเอสทูรีแม่น้ำตาปี

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเอสทูรีแม่น้ำตาปี ตั้งแต่บริเวณแยกแม่น้ำตาปี-คลองพุนพิณ ไปจนถึงบริเวณปากแม่น้ำตาปี แสดงไว้ในตารางที่ 3.1, 3.2 และ 3.3 จากการศึกษาพบว่า ในฤดูแล้ง ค่าเฉลี่ยของความเค็มและค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่น้ำระดับผิวมีค่าน้อยกว่า ที่น้ำระดับล่าง แต่สำหรับออกซิเจนละลายน้ำที่น้ำระดับผิว มีค่าสูงกว่าที่น้ำระดับล่าง สำหรับในฤดูน้ำหลากพบว่า ค่าเฉลี่ยของความเค็มที่น้ำระดับผิวมีค่าน้อยกว่าที่น้ำระดับล่าง ส่วนค่าออกซิเจนละลายน้ำ และ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่น้ำระดับผิว มีค่าสูงกว่าที่น้ำระดับล่าง

ตารางที่ 3.1 แสดงคุณภาพน้ำในบริเวณเอสทูรีแม่น้ำตาปี

พารามิเตอร์	ฤดูแล้ง(เมษายน 2540)		ฤดูน้ำหลาก(ตุลาคม 2540)	
	น้ำระดับผิว	น้ำระดับล่าง	น้ำระดับผิว	น้ำระดับล่าง
ความเค็ม(psu)	0.01-17.35 (5.36)	0.01-23.58 (8.84)	0-0.50 (0.05)	0-14.50 (3.36)
ออกซิเจนละลายน้ำ(mg/l)	5.80-8.20 (6.83)	5.20-7.00 (5.98)	3.80-4.80 (4.14)	3.60-4.10 (3.77)
อุณหภูมิ (°c)	30.05-31.27 (30.73)	30.04-31.30 (30.74)	29.50-31.0 (30)	29.0-31.0 (29.86)
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	7.11-7.48 (7.22)	7.10-7.71 (7.3)	7.01-7.27 (7.14)	6.77-7.37 (7.07)

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บคือค่าโดยเฉลี่ย

ตารางที่ 3.2 แสดงปริมาณสารอาหารส่วนที่ละลายน้ำบริเวณเอสทรีแม่น้ำตาปี

หน่วย : $\mu\text{mole/l}$

สารอาหาร	ฤดูแล้ง(เมษายน 2540)				ฤดูน้ำหลาก(ตุลาคม 2540)			
	น้ำระดับผิว		น้ำระดับล่าง		น้ำระดับผิว		น้ำระดับล่าง	
	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย
แอมโมเนีย	1.96-5.70	4.18	1.45-7.42	5.00	3.43-12.22	5.93	3.43-12.92	6.15
ไนเตรท+ไนไตรท์	2.55-7.67	5.15	3.10-8.27	4.43	4.14-7.95	5.92	2.74-10.34	5.59
อินทรีย์ไนโตรเจน	5.03-19.88	10.62	0.01-23.06	9.78	1.22-14.80	8.63	1.63-13.61	8.33
ฟอสเฟต	0.10-1.13	0.50	0.10-0.91	0.58	0.19-0.48	0.32	0.10-0.58	0.32
อินทรีย์ฟอสฟอรัส	0-0.97	0.50	0.11-0.81	0.44	0.52-0.94	0.70	0.46-0.91	0.68
ซิลิเกต	7.93-16.36	11.53	5.53-15.60	9.50	169.14-235.27	216.11	136.88-241.18	214.94
อินทรีย์คาร์บอน(mM)	0.5-0.55	0.26	0-0.98	0.33	0.7-2.41	1.66	1.12-2.74	1.75

ตารางที่ 3.3 แสดงปริมาณสารอาหารส่วนที่แขวนลอยในบริเวณเอสทูรีแม่น้ำตาปี

หน่วย : $\mu\text{mole/l}$

สารอาหาร	ฤดูแล้ง(เมษายน 2540)				ฤดูน้ำหลาก(ตุลาคม 2540)			
	น้ำระดับผิว		น้ำระดับล่าง		น้ำระดับผิว		น้ำระดับล่าง	
	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย
คาร์บอน	0.06-0.10	0.08	0.07-0.11	0.09	0.14-0.29	0.23	0.13-1.38	0.32
ฟอสฟอรัส	0.07-0.59	0.31	0.11-0.65	0.35	0.07-0.35	0.19	0.07-0.85	0.26
ไนโตรเจน	0.004-0.13	0.01	0.004-0.008	0.01	no data	no data	no data	no data

3.2 การกระจายของสารอาหารในเอสทรีแม่น้ำตาปี

การกระจายของสารอาหารประเภทไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซิลิเกต ส่วนที่ละลายน้ำ ในช่วงฤดูแล้งและฤดูน้ำหลาก แสดงไว้ดังตารางที่ 3.2 และ รูปที่ 3.1-3.10

การกระจายของความเค็ม พบว่าในฤดูแล้งมีค่าสูงขึ้นจากบริเวณต้นแม่น้ำ ไปยังบริเวณปากแม่น้ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.01-17.35 psu ที่น้ำระดับผิว และ 0.01-23.58 psu ที่น้ำระดับล่าง และสำหรับในฤดูน้ำหลาก มีการกระจายของความเค็มเป็นศูนย์เกือบตลอดลำน้ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0-0.05 psu ที่น้ำระดับผิวและที่น้ำระดับล่างเริ่มตรวจพบความเค็มที่สถานีที่ 7 โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0-14.50 psu การกระจายของความเค็มตามแนวดิ่งในฤดูแล้ง มีความแตกต่างระหว่างความเค็มที่น้ำระดับผิวและน้ำระดับล่าง โดยที่น้ำระดับผิวมีค่าต่ำกว่าที่น้ำระดับล่าง สำหรับในฤดูน้ำหลาก ความเค็มบริเวณตอนบนของเอสทรีมีค่าเท่ากันทั้งที่น้ำระดับผิวและระดับล่าง และ เริ่มมีความแตกต่างของความเค็มที่สถานีที่ 8 โดยมีค่าความเค็มที่น้ำระดับผิวต่ำกว่าที่น้ำระดับล่างค่อนข้างมาก และเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างฤดูแล้งและฤดูน้ำหลาก พบว่าในฤดูแล้งมีค่าความเค็ม สูงกว่าในช่วงฤดูน้ำหลาก โดยในฤดูแล้งมีค่าความเค็มเฉลี่ย 5.36 psu ที่น้ำระดับผิว และ 8.84 psu ที่น้ำระดับล่าง ส่วนในฤดูน้ำหลากมีค่าเฉลี่ย 0.05 psu ที่น้ำระดับผิว และ 3.36 psu ที่น้ำระดับล่าง

แอมโมเนีย พบว่าในฤดูแล้งความเข้มข้นของแอมโมเนีย มีค่าสูงขึ้นบริเวณตอนกลาง ของแม่น้ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.96-5.74 μM ที่น้ำระดับผิว และ 1.45-7.42 μM ที่น้ำระดับล่าง และสำหรับในฤดูน้ำหลากมีค่าลดลงบริเวณตอนกลางของ เอสทรี และมีค่าสูงขึ้นบริเวณปากแม่น้ำ การกระจายตามแนวดิ่งพบว่า ในฤดูแล้งมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ที่น้ำระดับผิว และระดับล่าง โดยที่น้ำระดับผิวมีค่าต่ำกว่าที่น้ำระดับล่างเล็กน้อย สำหรับในฤดูน้ำหลาก มีค่าการกระจายใกล้เคียงกันทั้งที่น้ำระดับผิวและระดับล่าง และเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่า ความเข้มข้นในฤดูน้ำหลากมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้ง โดยในฤดูแล้ง มีค่าเฉลี่ย 4.18 μM ที่น้ำระดับผิว และ 5 μM ที่น้ำระดับล่าง และในฤดูน้ำหลากมีค่าเฉลี่ย 5.93 μM ที่น้ำระดับผิว และ 6.15 μM ที่น้ำระดับล่าง

ไนเตรท+ไนไตรท์ พบว่าในฤดูแล้งความเข้มข้นของไนเตรท+ไนไตรท์ มีค่าสูง บริเวณตอนบนของเอสทรี และมีค่าลดลงตามระยะทางจนถึงบริเวณปากแม่น้ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 2.55-7.67 μM ที่น้ำระดับผิว และ 3.10-8.27 μM ที่น้ำระดับล่าง สำหรับในฤดูน้ำหลากมี ลักษณะการกระจายใกล้เคียงกันเกือบตลอดลำน้ำ และมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยที่น้ำระดับล่าง บริเวณปากแม่น้ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 4.14-7.95 μM ที่น้ำระดับผิว และ 2.74-10.34 μM ที่น้ำระดับล่าง สำหรับการกระจายตามแนวดิ่งพบว่า ในฤดูแล้งมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ที่น้ำระดับผิว และระดับล่าง โดยที่น้ำระดับผิวมีแนวโน้มสูงกว่าเล็กน้อย สำหรับในฤดูน้ำหลากมีค่าการกระจายใกล้เคียงกัน จนถึงสถานีที่ 8 จึงเริ่มมีความแตกต่างกันระหว่างน้ำระดับผิวและระดับล่าง โดยรวมมีแนวโน้มของความเข้มข้นที่น้ำระดับผิวสูงกว่า และเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่าง 2 ฤดูกาล พบค่าความเข้มข้นในฤดูน้ำหลากมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้ง โดยในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 5.15 μM ที่น้ำระดับผิว

และ 4.43 μM ที่น้ำระดับล่าง และในฤดูน้ำหลากมีค่าเฉลี่ย 5.92 μM ที่น้ำระดับผิว และ 5.59 μM ที่น้ำระดับล่าง

อินทรีย์ไนโตรเจน พบว่าในฤดูแล้งมีลักษณะการกระจายขึ้น ๆ ลง ๆ แต่มีแนวโน้มสูงขึ้นทางตอนกลางของแม่น้ำ และมีแนวโน้มลดต่ำลงบริเวณปากแม่น้ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.03–19.88 μM ที่น้ำระดับผิว และ 0.01–23.06 μM ที่น้ำระดับล่าง สำหรับในฤดูน้ำหลากมีลักษณะการกระจายคล้ายคลึงกับในฤดูแล้ง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.22–14.80 μM ที่น้ำระดับผิว และ 1.63–13.61 μM ที่น้ำระดับล่าง สำหรับการกระจายตามแนวตั้งพบว่า มีลักษณะการกระจายไม่ชัดเจนนัก โดยบางสถานีมีค่าความเข้มข้นที่น้ำระดับผิวสูงกว่า บางสถานีก็มีค่าที่น้ำระดับพื้นสูงกว่า สำหรับในฤดูน้ำหลากก็มีลักษณะการกระจายตามแนวตั้งเช่นเดียวกันกับในฤดูแล้ง และเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่า ความเข้มข้นของอินทรีย์ไนโตรเจนในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูน้ำหลาก โดยในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 10.62 μM ที่น้ำระดับผิว และ 9.78 μM ที่น้ำระดับล่าง และ ในฤดูน้ำหลากมีค่าเฉลี่ย 8.63 μM ที่น้ำระดับผิว และ 8.33 μM ที่น้ำระดับล่าง

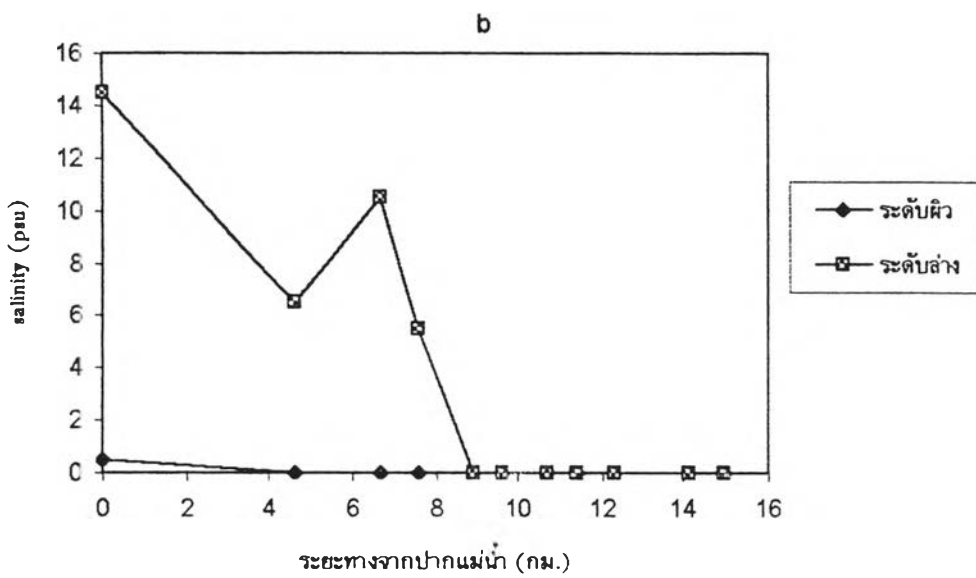
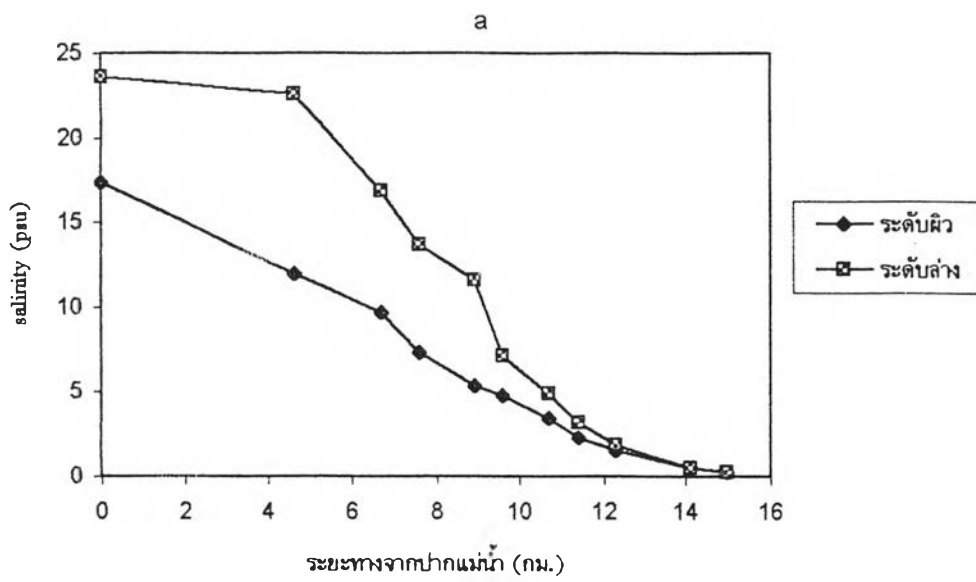
ฟอสเฟต พบว่าในฤดูแล้งความเข้มข้นของฟอสเฟต มีค่าสูงขึ้นจนถึงสถานีที่ 3 หลังจากนั้นกราฟมีลักษณะลดลงไปยังบริเวณปากแม่น้ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.1–1.13 μM ที่น้ำระดับผิว และ 0.1–0.91 μM ที่น้ำระดับล่าง สำหรับในฤดูน้ำหลากมีลักษณะการกระจายใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.19–0.48 μM ที่น้ำระดับผิว และ 0.1–0.58 μM ที่น้ำระดับล่าง สำหรับการกระจายตามแนวตั้งพบว่า ในฤดูแล้งมีลักษณะการกระจายใกล้เคียงกัน จนถึงสถานีที่ 8 จึงเริ่มมีความแตกต่างกัน โดยที่น้ำระดับล่างมีค่าสูงกว่าที่น้ำระดับผิว และในฤดูน้ำหลากมีลักษณะการกระจายตามแนวตั้งใกล้เคียงกัน จนถึงสถานีที่ 9 จึงเริ่มเห็นความแตกต่าง โดยที่น้ำระดับผิวมีค่าสูงกว่าเล็กน้อย และเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่าความเข้มข้นของฟอสเฟตในฤดูแล้ง มีค่าสูงกว่าในฤดูน้ำหลาก โดยในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 0.5 μM ที่น้ำระดับผิวและ 0.58 μM ที่น้ำระดับล่าง และในฤดูน้ำหลากมีค่าเฉลี่ย 0.32 μM ทั้งในน้ำระดับผิวและระดับล่าง

อินทรีย์ฟอสฟอรัส พบว่าในฤดูแล้งความเข้มข้นของอินทรีย์ฟอสฟอรัสมีค่าสูงทางตอนบนของแม่น้ำ หลังจากนั้นกราฟมีลักษณะลดลงจนถึงสถานีที่ 4 และมีค่าค่อย ๆ สูงขึ้นจนถึงบริเวณปากแม่น้ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0–0.97 μM ที่น้ำระดับผิว และ 0.11–0.81 μM ที่น้ำระดับล่าง สำหรับในฤดูน้ำหลากมีลักษณะการกระจายใกล้เคียงกันตลอดลำน้ำ โดยมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่อเข้าใกล้บริเวณปากแม่น้ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.52–0.94 μM ที่น้ำระดับผิว และ 0.46–0.91 μM ที่น้ำระดับล่าง สำหรับการกระจายตามแนวตั้งพบว่า มีลักษณะใกล้เคียงกันที่น้ำระดับผิวและระดับล่าง ทั้งในฤดูแล้ง และฤดูน้ำหลาก และเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่าในฤดูน้ำหลากมีค่าความเข้มข้นสูงกว่าในฤดูแล้ง โดยในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 0.50 μM ที่น้ำระดับผิว และ 0.44 μM ที่น้ำระดับล่าง และในฤดูน้ำหลากมีค่าเฉลี่ย 0.70 μM ที่น้ำระดับผิว และ 0.68 μM ที่น้ำระดับล่าง

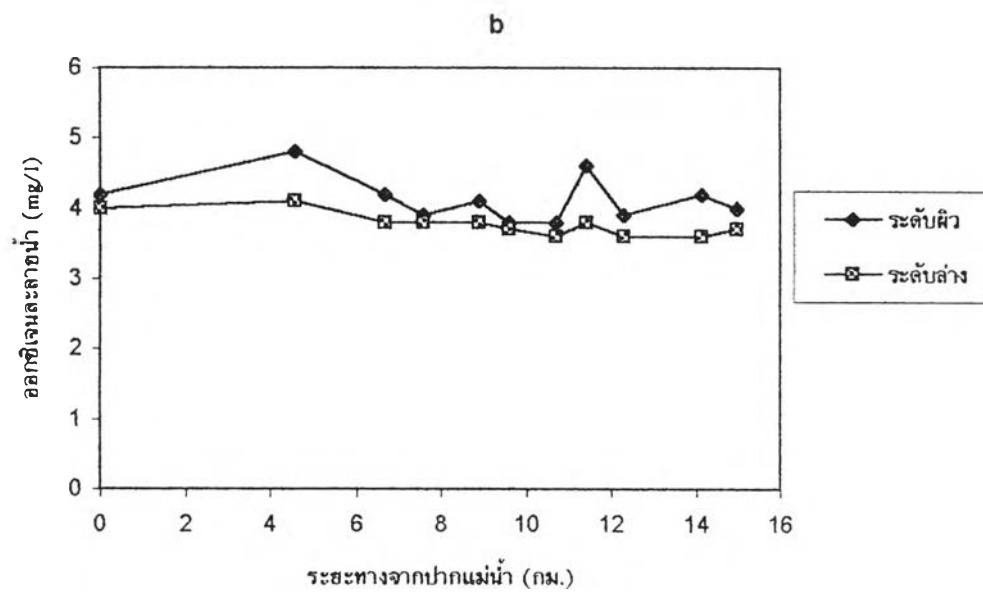
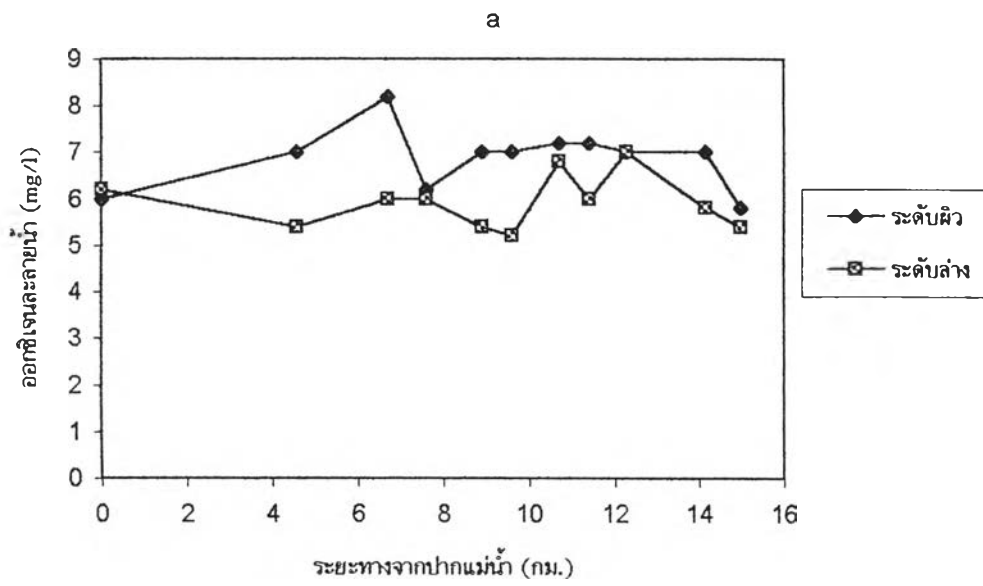
อินทรีย์คาร์บอน พบว่าในฤดูแล้งมีลักษณะการกระจายขึ้น ๆ ลง ๆ ไม่นั่นนอน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.5–0.55 mM ที่น้ำระดับผิว และ 0–0.98 mM ที่น้ำระดับล่าง สำหรับในฤดูน้ำหลาก มีลักษณะการกระจายขึ้น ๆ ลง ๆ เช่นกัน แต่มีแนวโน้มมีค่าสูงบริเวณตอนบนของแม่น้ำ สำหรับการ

กระจายตามแนวตั้งพบว่าบางสถานีมีค่าใกล้เคียงกัน แต่บางสถานีก็มีค่าห่างกันมาก ซึ่งมีลักษณะไม่แน่นอนเหมือนกันทั้งในฤดูแล้ง และ ฤดูน้ำหลาก และเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่าง 2 ฤดูกาลพบว่าในฤดูน้ำหลากมีความเข้มข้นสูงกว่าในฤดูแล้ง โดยในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 0.26 mM ที่น้ำระดับผิว และ 0.33 mM ที่น้ำระดับล่าง และ ในฤดูน้ำหลากมีค่าเฉลี่ย 1.66 mM ที่น้ำระดับผิว และ 1.75 mM ที่น้ำระดับล่าง

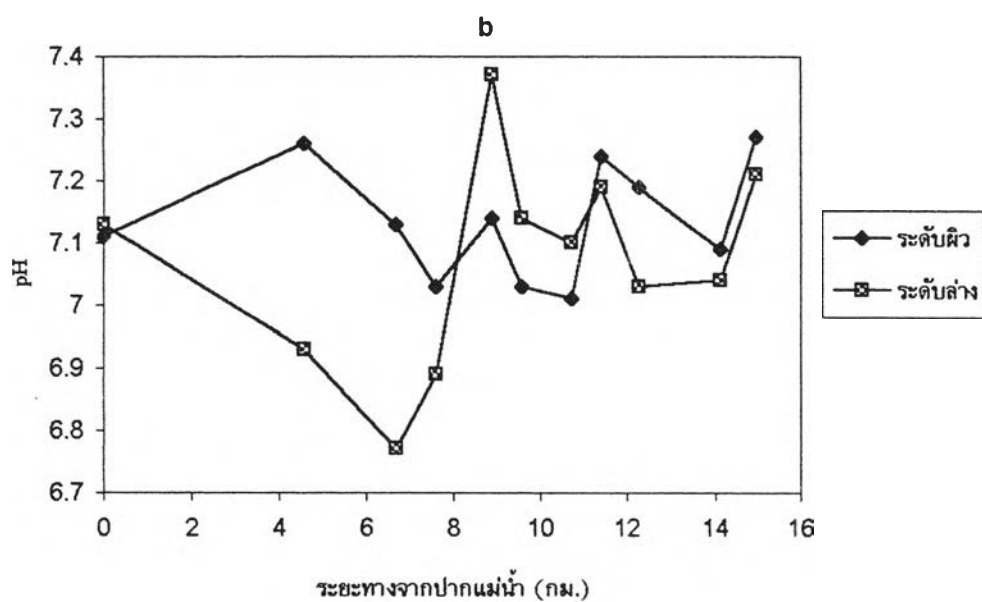
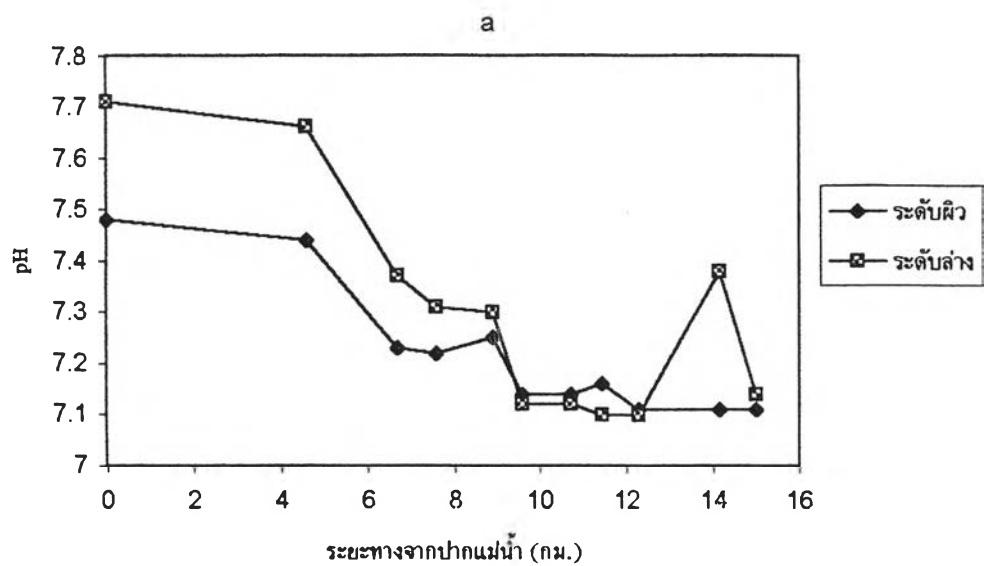
ซิลิเกต พบว่าในฤดูแล้งความเข้มข้นของซิลิเกต มีค่าสูงทางตอนบนของเอสทูรี และมีแนวโน้มลดลงไปยังบริเวณปากแม่น้ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 7.93–16.36 μM ที่น้ำระดับผิว และ 5.53–15.60 μM ที่น้ำระดับล่าง สำหรับในฤดูน้ำหลากมีลักษณะการกระจายใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 169.14–235.27 μM ที่น้ำระดับผิว และ 136.88–241.18 μM ที่น้ำระดับล่าง สำหรับการกระจายตามแนวตั้ง พบว่า ในฤดูแล้งมีความแตกต่างกันที่น้ำระดับผิว และ ระดับล่าง โดยที่น้ำระดับผิวมีค่าสูงกว่า สำหรับในฤดูน้ำหลากมีความเข้มข้นใกล้เคียงกันทั้งน้ำระดับผิว และ ระดับล่าง และเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่าความเข้มข้นของซิลิเกตในฤดูน้ำหลาก มีค่าสูงกว่าในฤดูแล้ง โดยในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 11.53 μM ที่น้ำระดับผิว และ 9.50 μM ที่น้ำระดับล่าง และในฤดูน้ำหลากมีค่าเฉลี่ย 216.11 μM ที่น้ำระดับผิวและ 214.94 μM ที่น้ำระดับล่าง



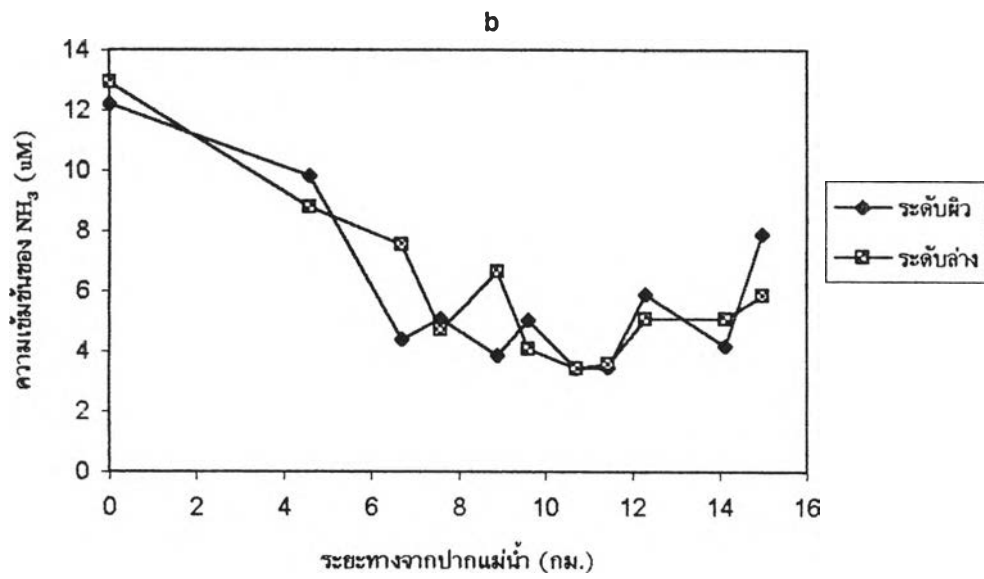
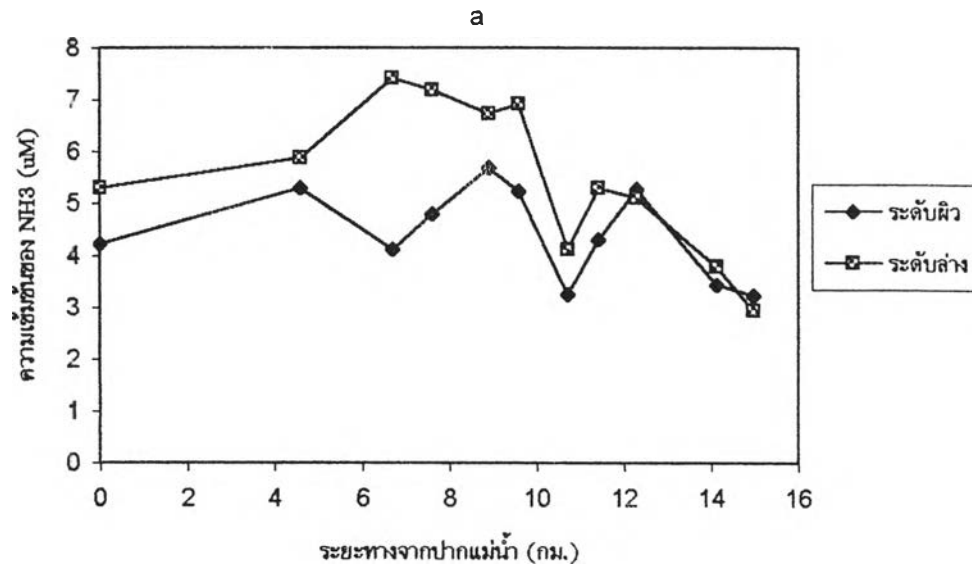
รูปที่ 3.1 แสดงการกระจายของความเค็มในเอสทูรีแม่น้ำตาปี (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



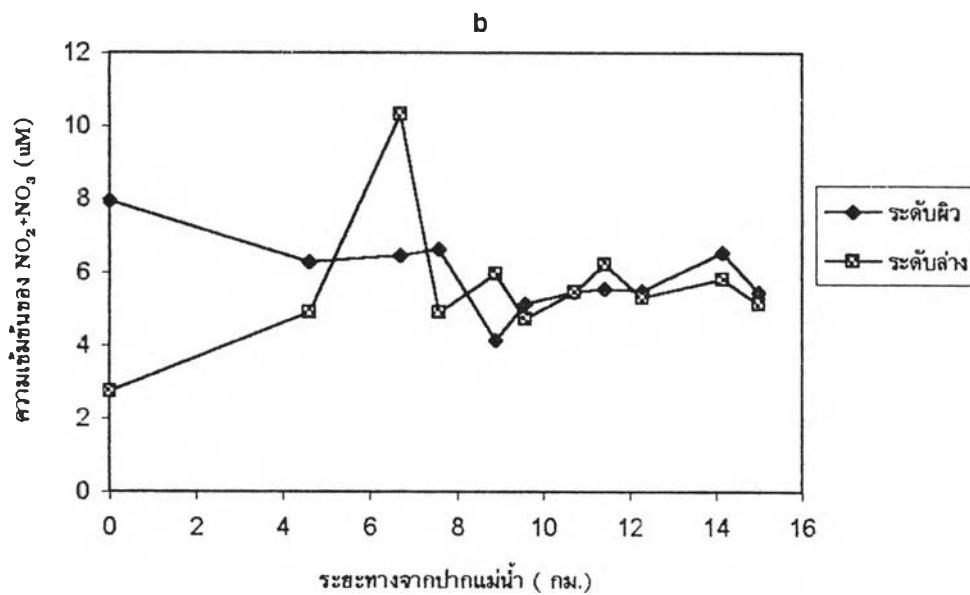
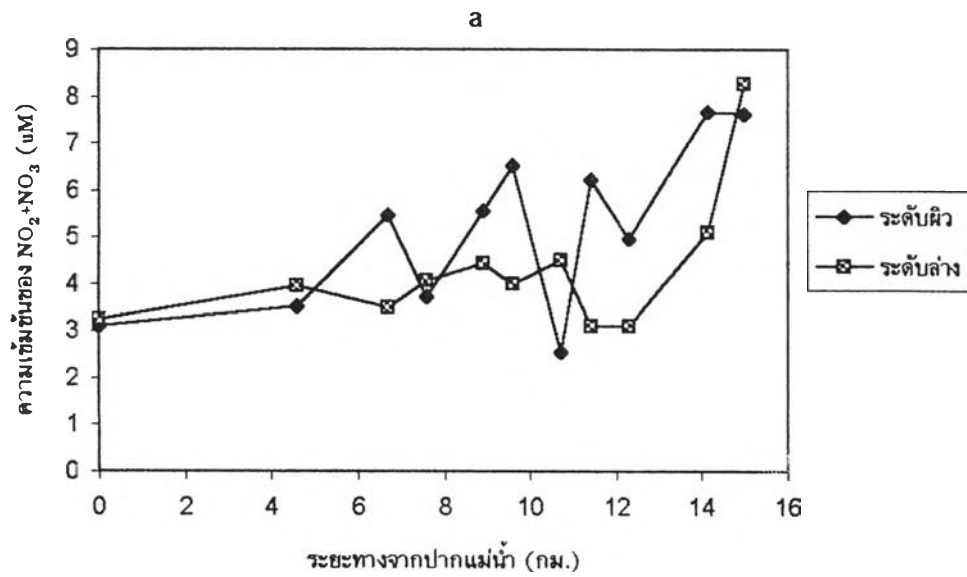
รูปที่ 3.2 แสดงการกระจายของออกซิเจนที่ละลายน้ำ (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



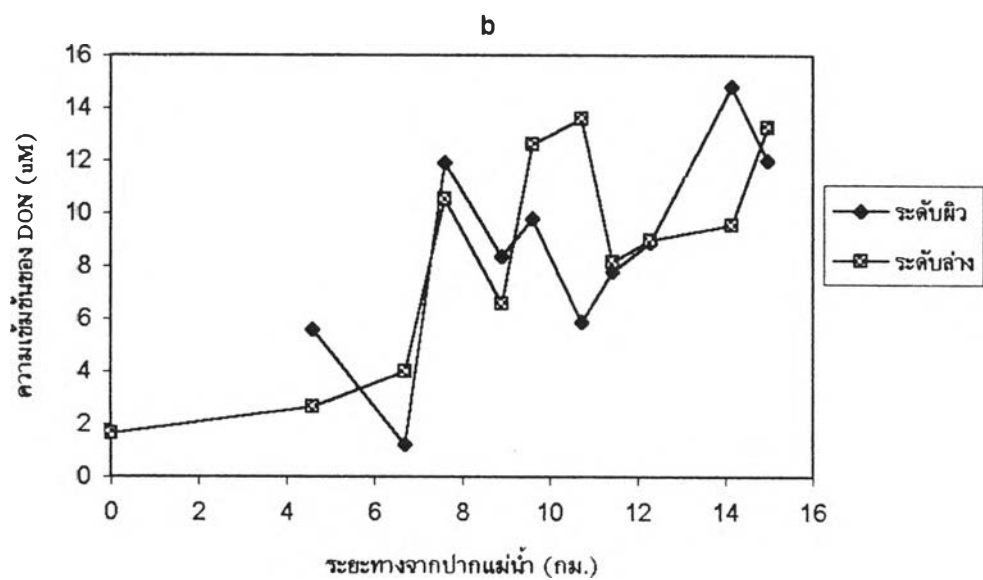
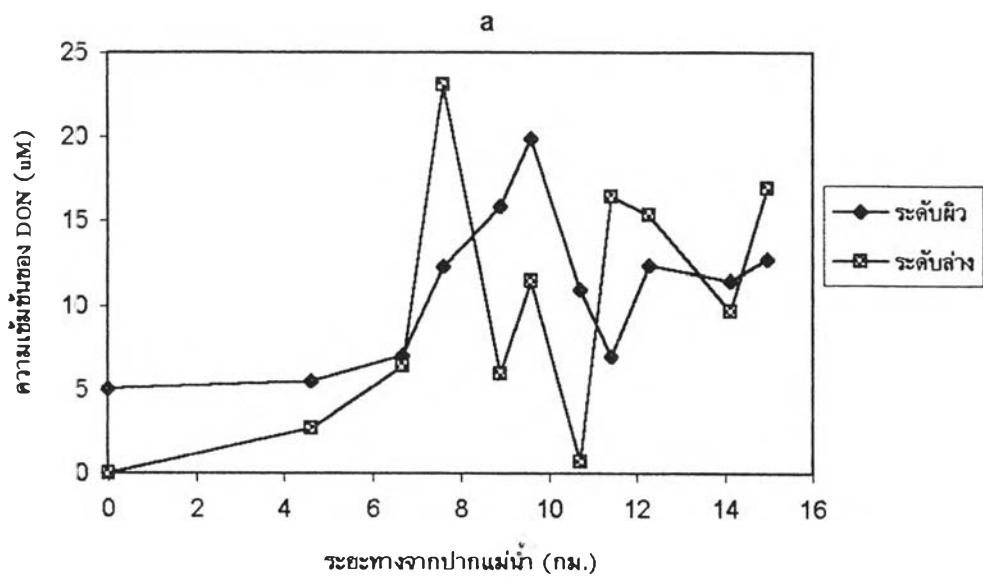
รูปที่ 3.3 แสดงการกระจายของพีเอช (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



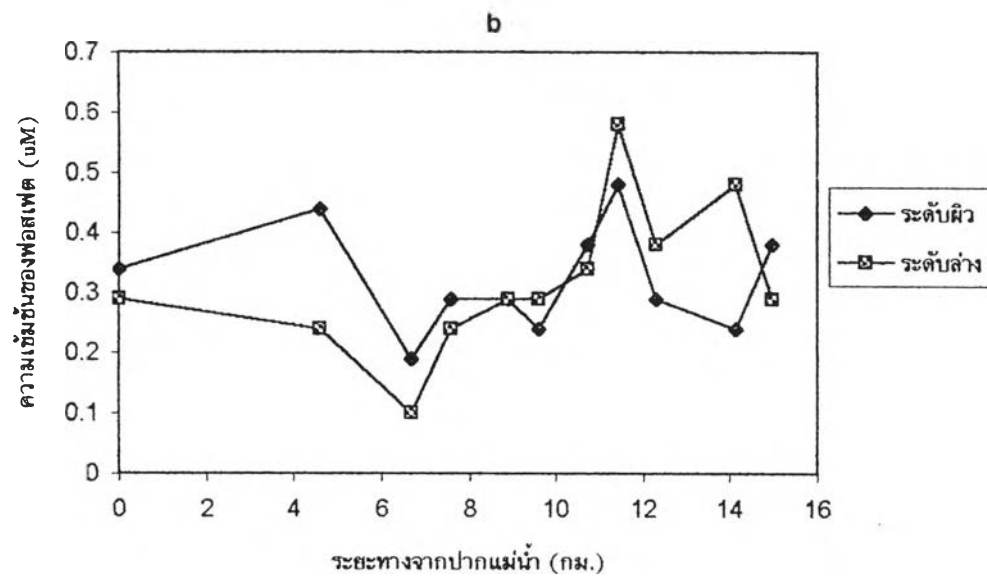
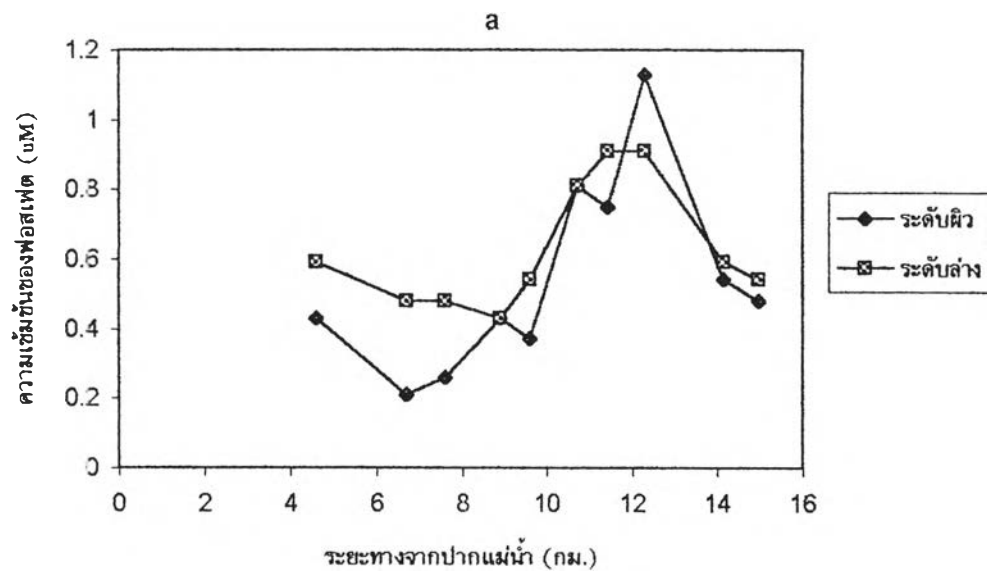
รูปที่ 3.4 แสดงการกระจายของแอมโมเนีย (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



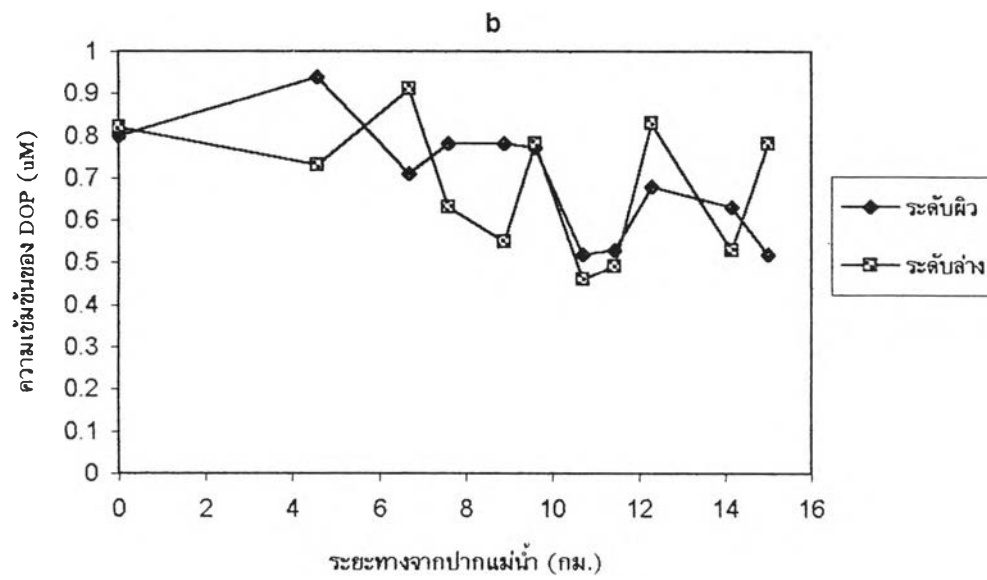
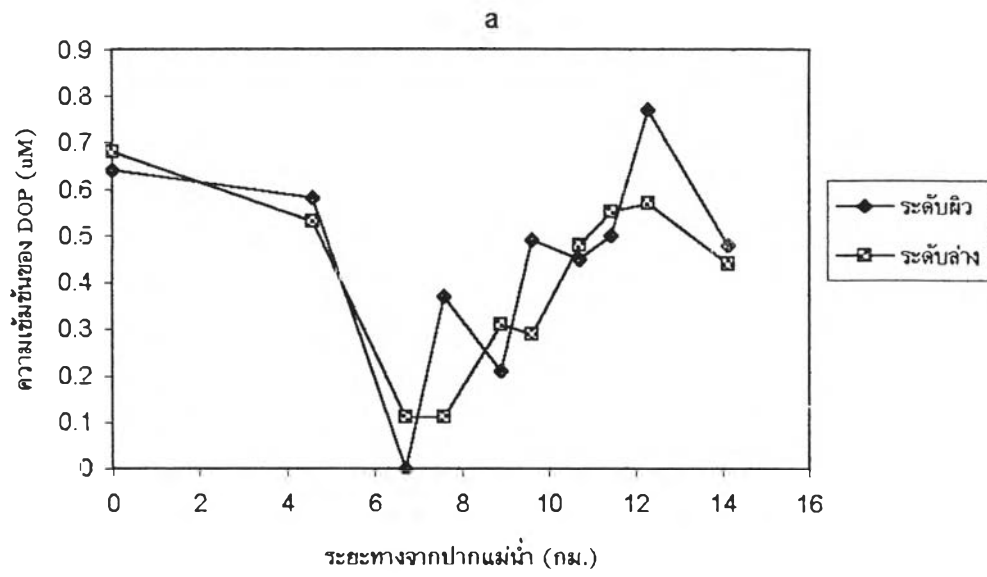
รูปที่ 3.5 แสดงการกระจายของไนเตรท+ไนไตรท์ (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



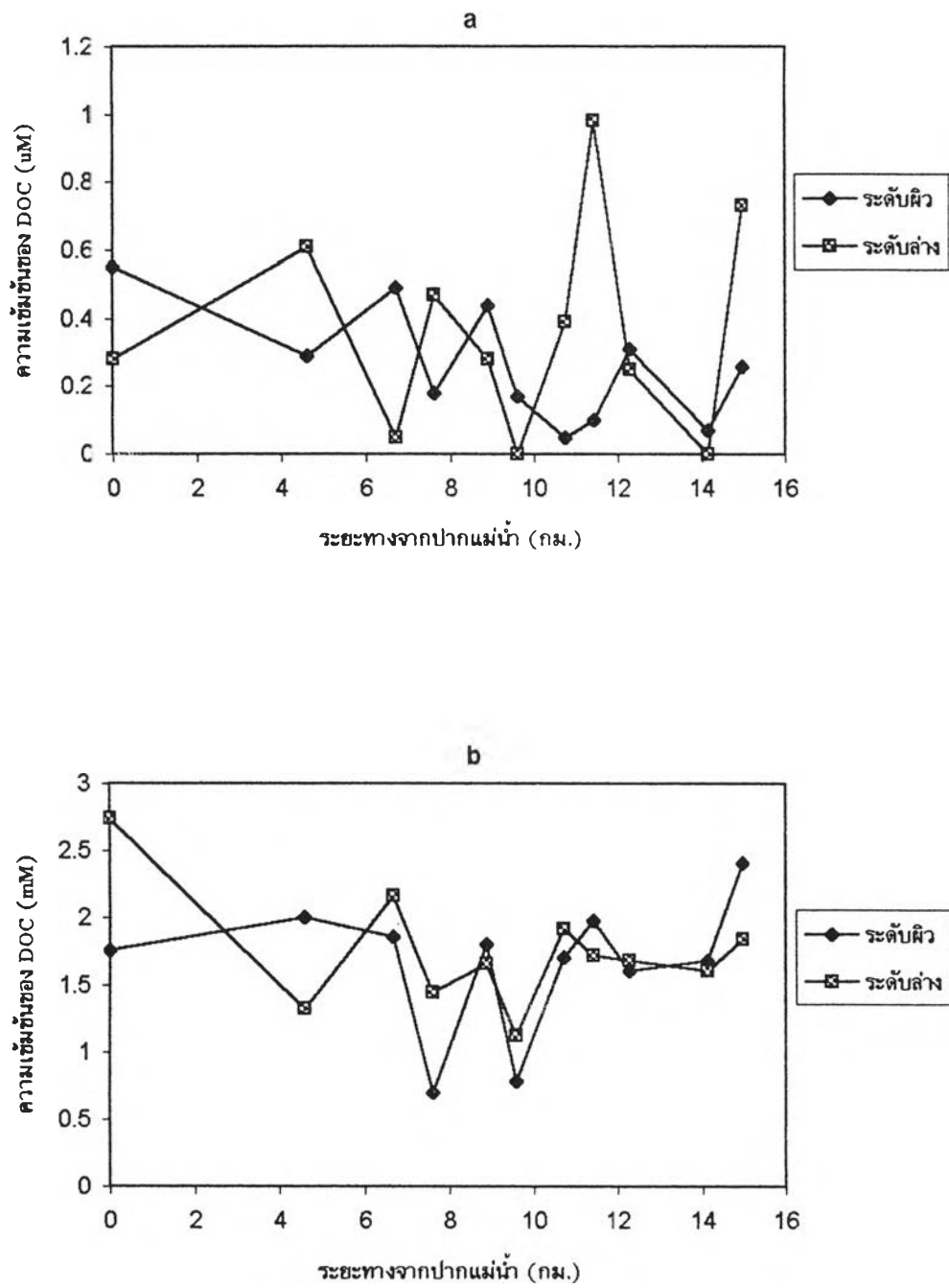
รูปที่ 3.5 แสดงการกระจายของอินทรีย์ไนโตรเจน (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



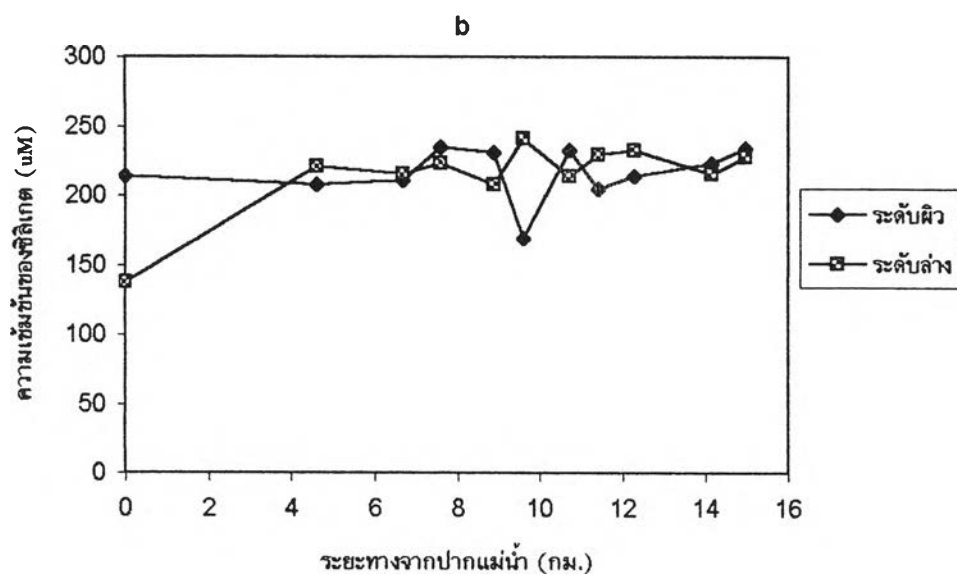
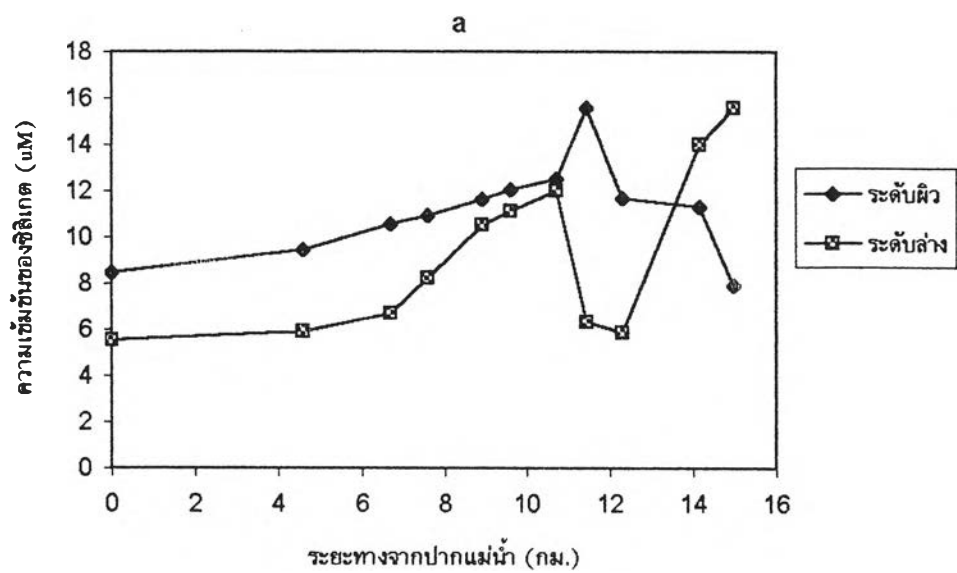
รูปที่ 3.7 แสดงการกระจายของฟอสเฟต (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



รูปที่ 3.3 แสดงการกระจายของอินทรีย์ฟอสฟอรัส (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



รูปที่ 3.9 แสดงการกระจายของอินทรีย์คาร์บอน (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



รูปที่ 3.10 แสดงการกระจายของซาลิไซเกต (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก

3.3 พฤติกรรมของสารอาหารในเอสทรีแม่น้ำตาปี

การพิจารณาถึงพฤติกรรมของสารอาหารส่วนที่ละลายน้ำในบริเวณเอสทรีทำได้โดย นำปริมาณความเข้มข้นของสารอาหารมา plot หาความสัมพันธ์กับความเค็ม ส่วนพฤติกรรมของสารอาหารส่วนที่แขวนลอย และ ในรูปสารอินทรีย์ พบว่ามีลักษณะพฤติกรรมไม่ชัดเจน (plot สารอาหารส่วนที่แขวนลอย และในรูปสารอินทรีย์ กับความเค็มแสดงไว้ในภาคผนวก ก-บ) และสำหรับการศึกษาพฤติกรรมในฤดูน้ำหลาก เนื่องจากอิทธิพลของน้ำจืดที่ไหลลงมามากจึงพบค่าความเค็มของน้ำในเอสทรีเป็นศูนย์เกือบตลอด ทำให้เห็นลักษณะพฤติกรรมไม่ชัดเจน ดังนั้นจึงได้เพิ่มสถานีที่ทำการศึกษาเข้าไป ในบริเวณอ่าวบ้านดอนอีก 3 สถานี (โดยใช้ข้อมูลจาก การศึกษาสมดุลของธาตุอาหารในอ่าวบ้านดอนของ รศ. ดร. กัลยา วัฒนการ ซึ่งได้ทำการศึกษาในวันและเวลาเดียวกัน) (ภาคผนวก ข.)

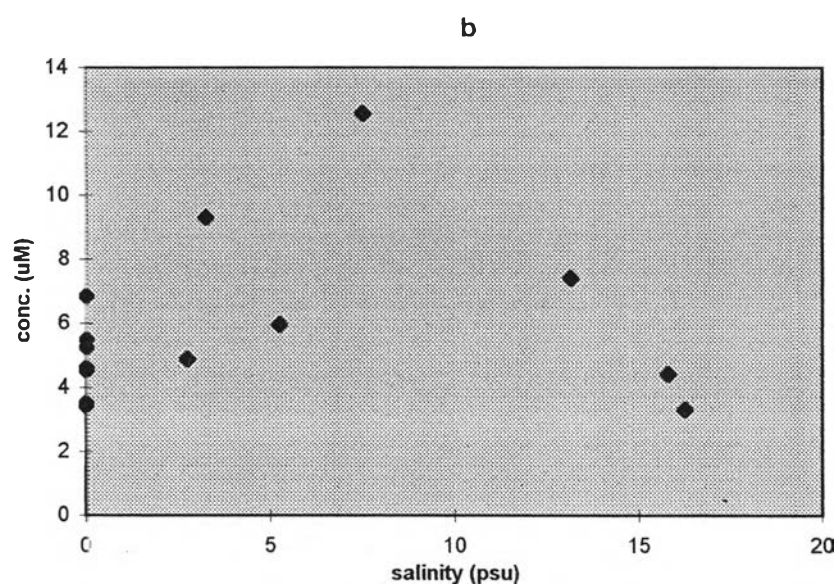
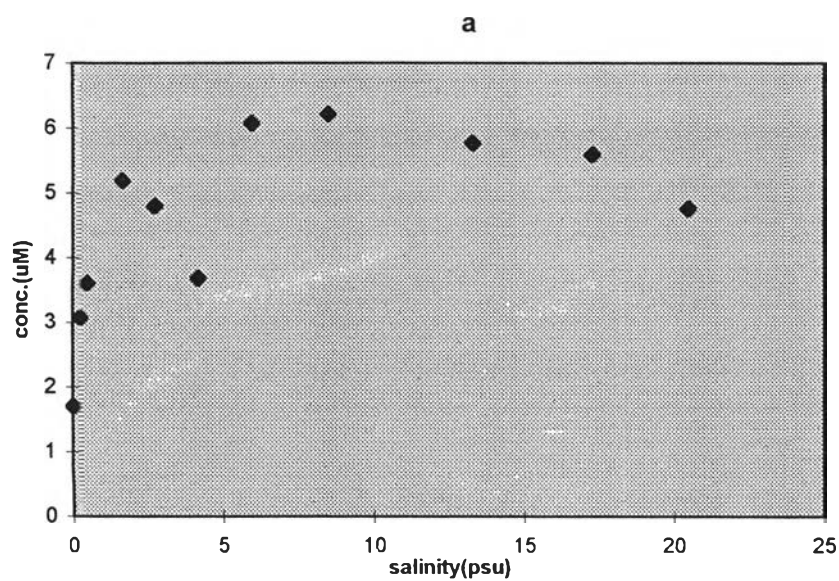
ผลการศึกษาพฤติกรรมของสารอาหารส่วนที่ละลายน้ำพบว่า

แอมโมเนีย-ไนโตรเจนส่วนที่ละลายในน้ำในฤดูแล้ง ไม่มีความสัมพันธ์กับความเค็ม โดยกราฟมีลักษณะโค้งขึ้น และ ลดลงเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้น แสดงว่ามีพฤติกรรมเป็นแบบไม่อนุรักษ์ โดยมีลักษณะการเพิ่มเข้าสู่ระบบ สำหรับในฤดูน้ำหลาก กราฟมีลักษณะเช่นเดียวกันกับในฤดูแล้ง โดยมีลักษณะโค้งขึ้น และลดลงเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้น (รูปที่ 3.11)

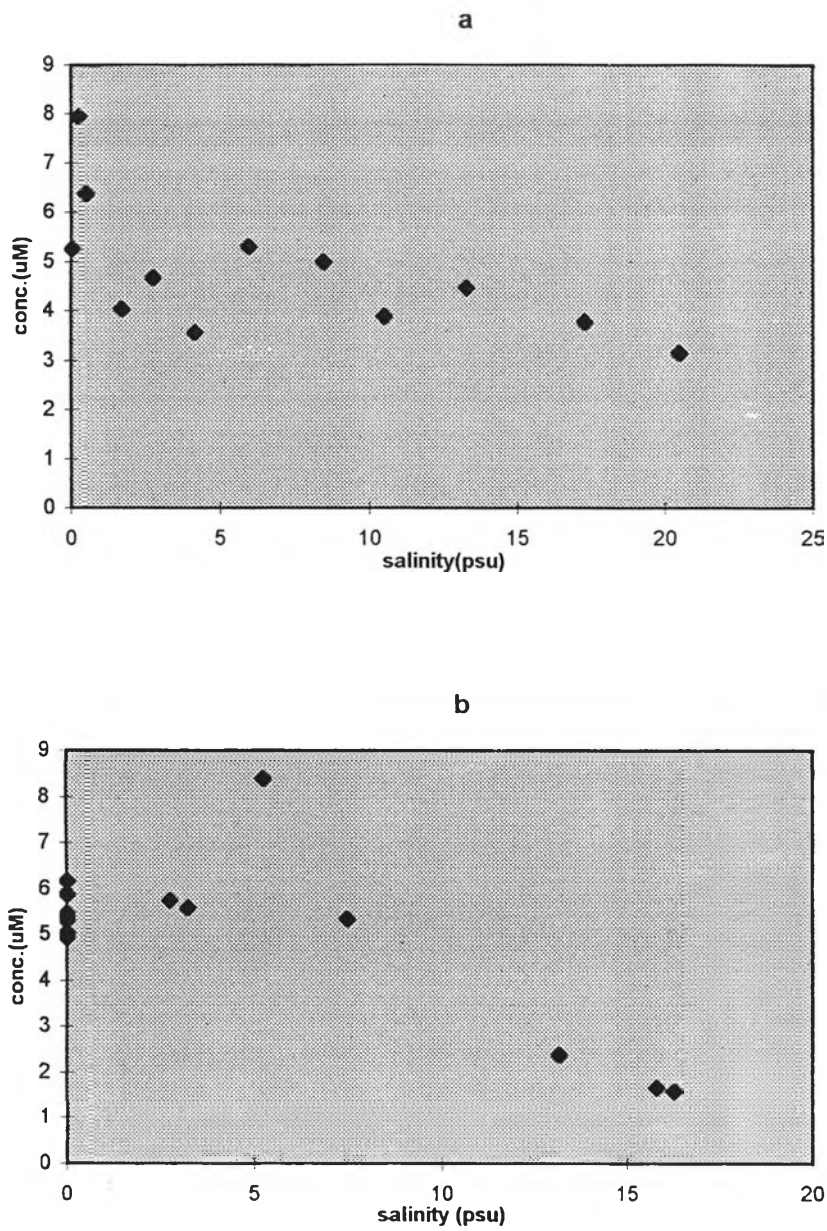
ไนเตรท+ไนไตรท์-ไนโตรเจนส่วนที่ละลายในน้ำในฤดูแล้งพบว่า กราฟมีลักษณะเพิ่มขึ้นที่ความเค็ม 0.25 psu จากนั้นกราฟมีลักษณะลดลงแสดงถึงการเคลื่อนย้ายออก ในช่วงความเค็ม 0.25-5.96 psu หลังจากนั้นกราฟมีลักษณะลดลงเป็นเส้นตรงจนถึงบริเวณปากแม่น้ำ อาจกล่าวได้ว่าไนเตรท+ไนไตรท์ ส่วนที่ละลายน้ำ มีลักษณะพฤติกรรมเป็นแบบอนุรักษ์ ในบริเวณนี้สำหรับในฤดูน้ำหลาก กราฟมีลักษณะเพิ่มขึ้นบริเวณตอนกลางของแม่น้ำ และลดลงเมื่อเข้าใกล้บริเวณปากแม่น้ำ แสดงถึงการเพิ่มของไนเตรท+ไนไตรท์เข้าสู่ระบบ (รูปที่ 3.12)

ฟอสเฟตส่วนที่ละลายน้ำในฤดูแล้งมีพฤติกรรมเป็นแบบไม่อนุรักษ์ โดยกราฟมีลักษณะมีค่าต่ำบริเวณความเค็ม 0 psu แล้วมีค่าเพิ่มขึ้นจนถึงความเค็ม 1.68 psu หลังจากนั้นจึงมีค่าลดลง จนเข้าใกล้บริเวณปากแม่น้ำจึงมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย สำหรับในฤดูน้ำหลาก ความเข้มข้นของฟอสเฟตส่วนที่ละลายน้ำในบริเวณความเค็มต่าง ๆ มีลักษณะขึ้น ๆ ลง ๆ แต่มีลักษณะใกล้เคียงกันตลอดลำน้ำ (รูปที่ 3.13)

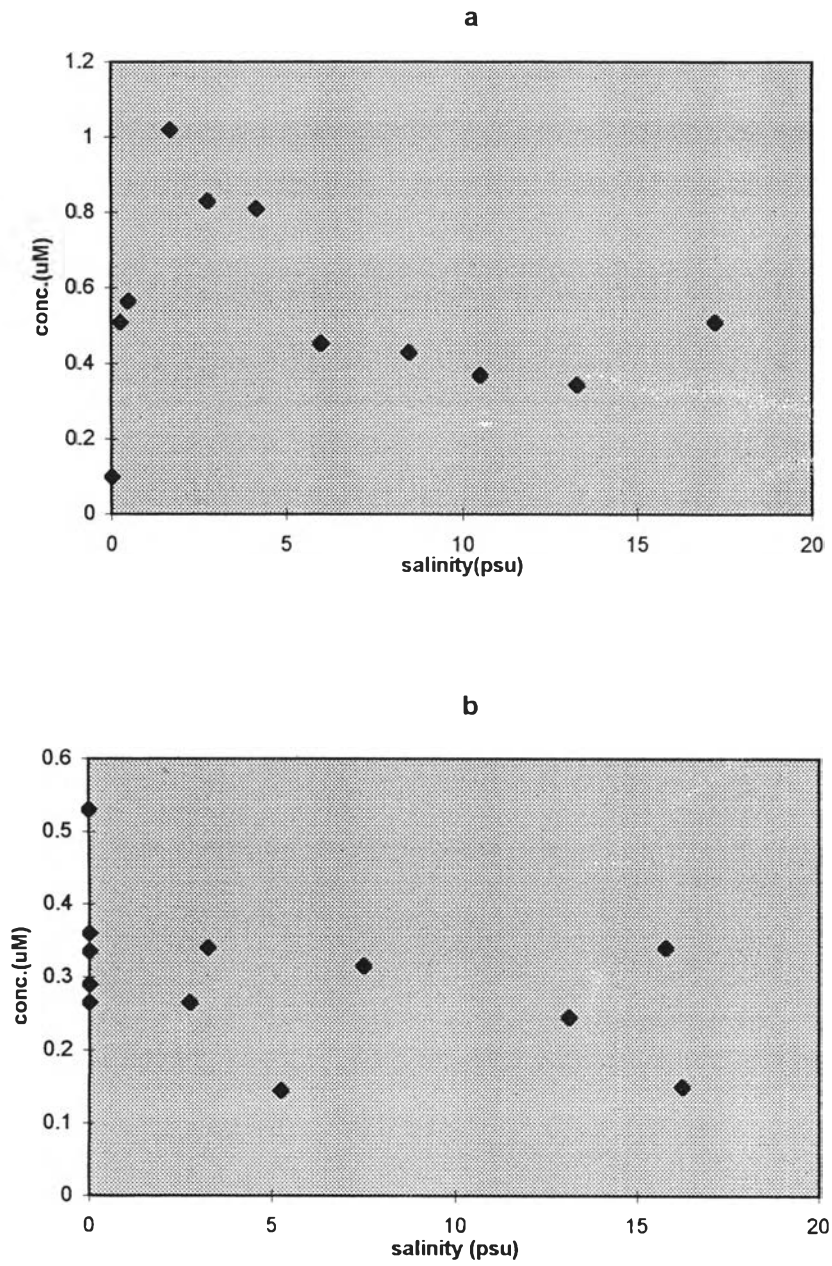
ซิลิเกตส่วนที่ละลายน้ำในฤดูแล้ง กราฟมีลักษณะลดลงในช่วงความเค็ม 0.01-1.68 psu หลังจากนั้นจึงมีค่าลดลงเป็นเส้นตรง เมื่อความเค็มเพิ่มขึ้น แสดงถึงการสูญเสียออกจากระบบ ในช่วงความเค็มต่ำ สำหรับในฤดูน้ำหลาก กราฟมีลักษณะโค้งขึ้นเล็กน้อยบริเวณตอนกลางของแม่น้ำ และลดลงเมื่อเข้าใกล้บริเวณปากแม่น้ำ แสดงถึงการเพิ่มเข้าสู่ระบบ (รูปที่ 3.14)



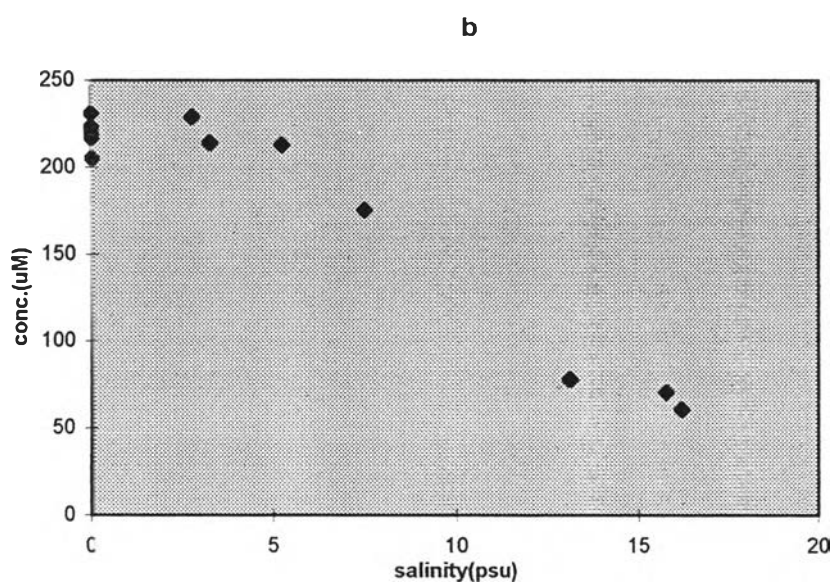
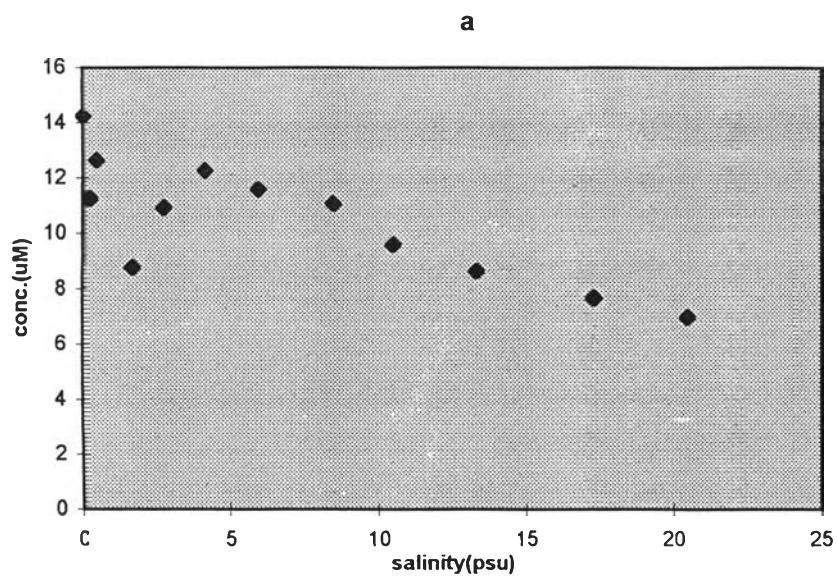
รูปที่ 3.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค็ม กับ ความเข้มข้นของแอมโมเนีย ส่วนที่ละลายน้ำ ในเอสทรีแม่น้ำตาปี (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



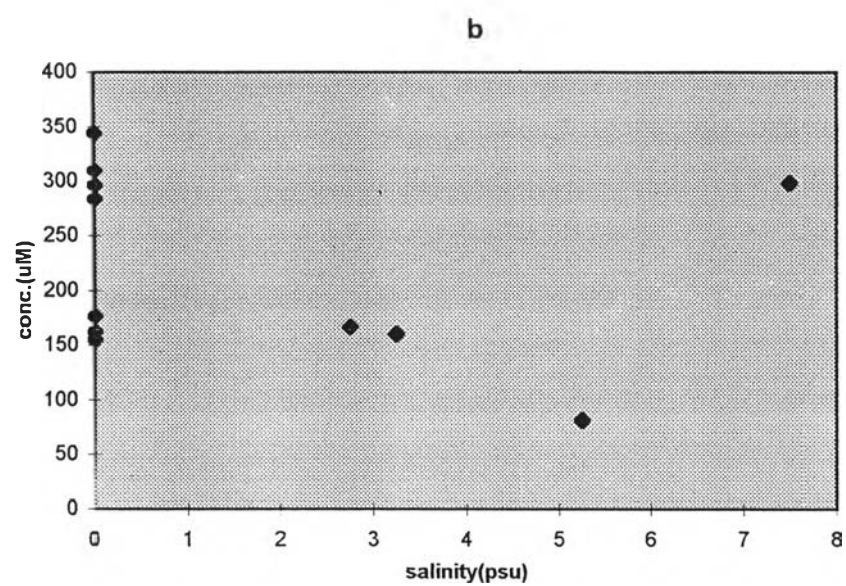
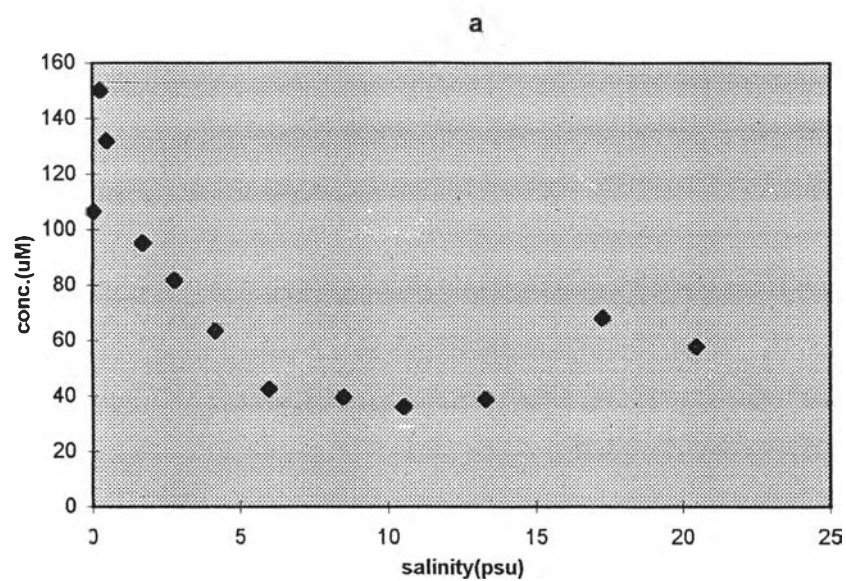
รูปที่ 3.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค็ม กับ ความเข้มข้นของไนเตรท+ไนไตรท์ ส่วนที่ละลายน้ำ ในเอสตูร์แม่น้ำตาปี (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



รูปที่ 3.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค็ม กับ ความเข้มข้นของฟอสเฟต ส่วนที่ละลายน้ำ ในเอสตูรีแม่น้ำตาปี (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



รูปที่ 3.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค็ม กับ ความเข้มข้นของซิลิเกต ส่วนที่ละลายน้ำ ในเอสตูรีแม่น้ำตาปี (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก



รูปที่ 3.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค็ม กับ ความเข้มข้นของเหล็ก ส่วนที่ละลายน้ำ ในเอสทูรีแม่น้ำตาปี (a) ฤดูแล้ง (b) ฤดูน้ำหลาก

3.4 การศึกษาฟลักซ์ของสารอาหาร

ผลการศึกษาฟลักซ์สุทธิของสารอาหาร ฟลักซ์สุทธิของเกลือ และอัตราการไหลสุทธิของน้ำ แสดงไว้ในตารางที่ 3.4 และ 3.5 ผลการศึกษาพบว่า

อัตราการไหลสุทธิของน้ำ ในช่วงฤดูแล้งอัตราการไหลของน้ำสุทธิ มีทิศเข้ามาในแม่น้ำ โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $-31.41 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($-2.71 \times 10^6 \text{ m}^3 \cdot \text{day}^{-1}$) สำหรับในฤดูน้ำหลาก อัตราการไหลของน้ำสุทธิ มีทิศเข้าสู่ในแม่น้ำเช่นกัน โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $-9.80 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($-8.46 \times 10^5 \text{ m}^3 \cdot \text{day}^{-1}$)

ฟลักซ์สุทธิของเกลือ ในช่วงฤดูแล้งมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $331.52 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($2.86 \times 10^7 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) ซึ่งจะสูงกว่า ในช่วงฤดูน้ำหลาก โดยในฤดูน้ำหลากมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $223.38 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($1.93 \times 10^7 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) โดยมีทิศทาง ออกสู่ทะเล ทั้ง 2 ฤดูกาล

ฟลักซ์สุทธิของแอมโมเนียในฤดูแล้ง มีทิศเข้าสู่ในแม่น้ำ โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $-0.70 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($-841.38 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) ซึ่งต่างกับกับในฤดูน้ำหลาก ซึ่งจะมีทิศออกสู่ทะเล โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $0.14 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($165.51 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$)

ฟลักซ์สุทธิของไนเตรท+ไนไตรท์ และ อนินทรีย์ไนโตรเจนในฤดูแล้ง มีทิศเข้าสู่ในแม่น้ำ โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $-0.37 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($-447.81 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) และ $-1.07 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($-1.29 \times 10^3 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) ตามลำดับ สำหรับในฤดูน้ำหลากมีทิศเข้าสู่ในแม่น้ำเช่นกัน โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $-0.25 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($-302.81 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) และ $-0.11 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($-1.38 \times 10^2 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) ตามลำดับ

ฟลักซ์สุทธิของฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสฟอรัส พบว่าในฤดูแล้งมีทิศเข้าสู่ในแม่น้ำ โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $-0.01 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($-36.4 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) และ $-0.07 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($-192 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) ตามลำดับ สำหรับในฤดูน้ำหลาก ฟอสเฟตมีทิศออกสู่ทะเล โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $0.02 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($62.3 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) ส่วนอินทรีย์ฟอสฟอรัสมีทิศเข้าสู่ในแม่น้ำ โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $-0.06 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($-159 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$)

ฟลักซ์สุทธิของซิลิเกต พบว่าในฤดูแล้งมีทิศเข้าสู่ในแม่น้ำ โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิ เท่ากับ $-1.22 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($-2.95 \times 10^3 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) สำหรับในฤดูน้ำหลากมีทิศทางออกสู่ทะเล โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $3.23 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($7.82 \times 10^3 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$)

ฟลักซ์สุทธิของฟอสฟอรัสแขวนลอย ในฤดูแล้งมีทิศเข้าสู่ในแม่น้ำ โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิ เท่ากับ $-0.03 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($74.2 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) และในฤดูน้ำหลากมีทิศทางออกสู่ทะเล โดยมีค่าฟลักซ์สุทธิเท่ากับ $3.23 \text{ mole} \cdot \text{s}^{-1}$ ($379 \text{ Kg} \cdot \text{day}^{-1}$)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงของฟลักซ์ของสารอาหาร ตามวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง ทำโดยนำค่าเฉลี่ยของฟลักซ์ของสารอาหารและเกลือ จากน้ำ 3 ระดับ (ค่าเฉลี่ย น้ำระดับผิวดิน ระดับกลาง และระดับล่าง) มาเขียนกราฟกับเวลา ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.16-3.24 ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณฟลักซ์ส่วนใหญ่ของสารอาหาร ช่วงน้ำขึ้นจะมีปริมาณฟลักซ์ของสารอาหารน้อยกว่าช่วงน้ำลง ทั้ง 2 ฤดูกาล แต่สำหรับอินทรีย์ฟอสฟอรัสส่วนที่ละลายน้ำ มีปริมาณฟลักซ์ในขณะน้ำขึ้นมีค่าสูง

กว่าในขณะที่น้ำลง ทั้ง 2 ฤดูกาล ส่วนฟลักซ์ของเกลือ มีลักษณะตรงกันข้ามกับฟลักซ์ของสารอาหาร โดยจะมีปริมาณฟลักซ์ของเกลือสูงในขณะที่น้ำขึ้น และมีค่าต่ำในขณะที่น้ำลง

ตารางที่ 3.4 อัตราการไหลของน้ำสุทธิ ($Q : m^3 \cdot s^{-1}$) ฟลักซ์สุทธิของเกลือ($Kg \cdot s^{-1}$) และสารอาหาร ($mole \cdot s^{-1}$) ช่วงฤดูแล้ง และ ฤดูน้ำหลาก

ฟลักซ์สุทธิ	ฤดูแล้ง (เมษายน 2540)	ฤดูน้ำหลาก(ตุลาคม 2540)
Q (m^3/s)	-31.41	-9.79
*rms	660.26	277
เกลือ	331.52	223.38
rms	12300.29	1401.94
แอมโมเนีย	-0.7	0.14
rms	5.56	1.93
ไนเตรท+ไนโตรท์	-0.37	-0.25
rms	1.89	2.74
อินทรีย์ไนโตรเจน	-1.07	-0.11
rms	7.27	4.63
อินทรีย์ไนโตรเจน	-0.63	no data
rms	5.52	no data
ฟอสเฟต	-0.01	0.02
rms	0.28	0.17
อินทรีย์ฟอสฟอรัส	-0.07	-0.06
rms	0.39	0.14
อินทรีย์คาร์บอน	-58.82	264.7
rms	542.83	512.52
ซิลิเกต	-1.22	3.23
rms	10.31	54.79
ฟอสฟอรัสแขวนลอย	-0.03	0.01
rms	0.26	0.07
ไนโตรเจนแขวนลอย	-0.26	no data
rms	3.08	no data
คาร์บอนแขวนลอย	-0.45	no data
rms	16.33	no data
ตะกอนแขวนลอย(Kg/s)	-28	6.8
rms	182.8	42.3

*rms = root-mean squared variation

*ค่าบวก หมายถึงมีทิศทางออกสู่ทะเล

*ค่าลบ หมายถึงมีทิศทางเข้าสู่ในแม่น้ำ

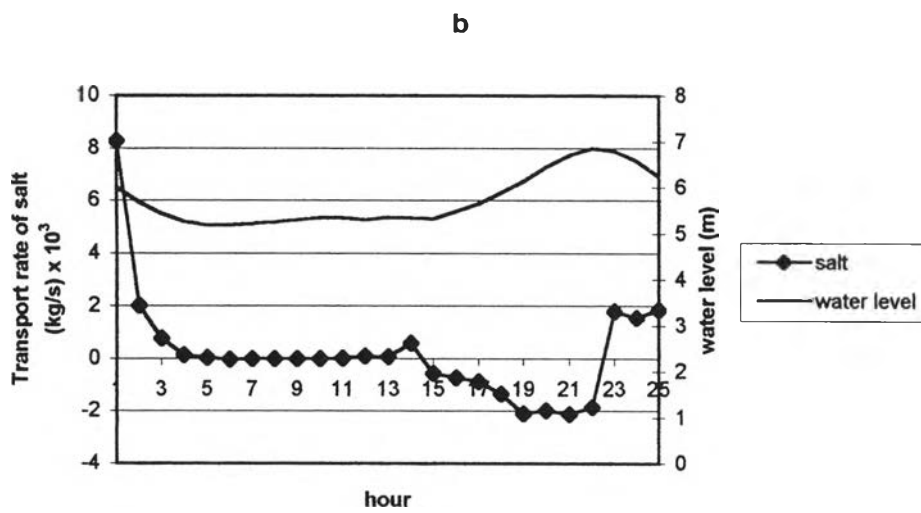
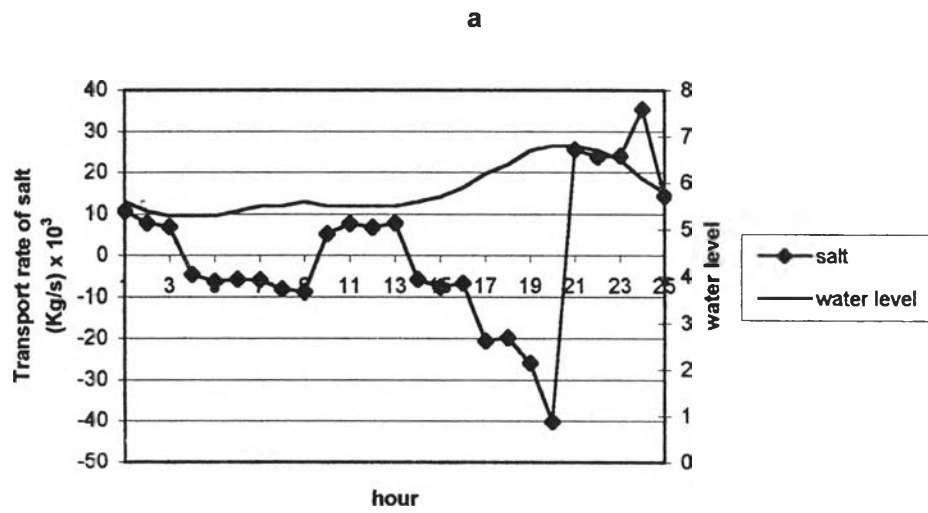
ตารางที่ 3.5 อัตราการไหลของน้ำสุทธิ ($Q : \text{m}^3 \cdot \text{day}^{-1}$) ฟลักซ์สุทธิของเกลือ ($\text{Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) และสารอาหาร ($\text{Kg} \cdot \text{day}^{-1}$) ช่วงฤดูแล้ง และ ฤดูน้ำหลาก

ฟลักซ์สุทธิ	ฤดูแล้ง (เมษายน 2540)	ฤดูน้ำหลาก(ตุลาคม 2540)
Q (m^3/s)	-2.71E+06	-8.46E+05
เกลือ	2.86E+07	1.93E+07
แอมโมเนีย	-841.38	165.51
ไนเตรท+ไนไตรท์	-447.81	-302.81
อินทรีย์ไนโตรเจน	-1.29E+03	-1.38E+02
อินทรีย์ไนโตรเจน	-759.96	no data
ฟอสเฟต	-36.4	62.3
อินทรีย์ฟอสฟอรัส	-192	-159
อินทรีย์คาร์บอน	-58.82	264.7
ซิลิเกต	-2.95E+03	7.82E+03
ฟอสฟอรัสแขวนลอย	-74.2	379
ไนโตรเจนแขวนลอย	-2.22E+04	no data
คาร์บอนแขวนลอย	-544.32	no data
ตะกอนแขวนลอย	-2.42E+06	5.84E+05

*rms = root-mean squared variation

*ค่าบวกหมายถึงมีทิศทางออกสู่ทะเล

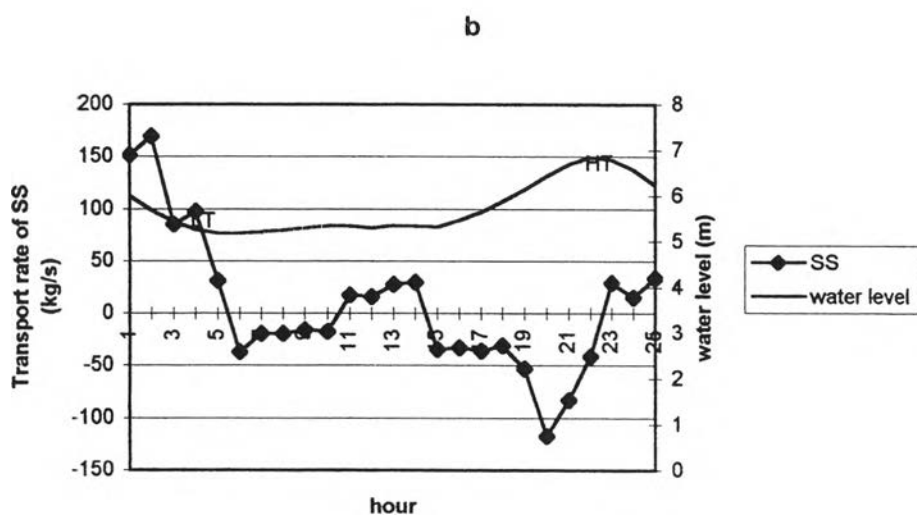
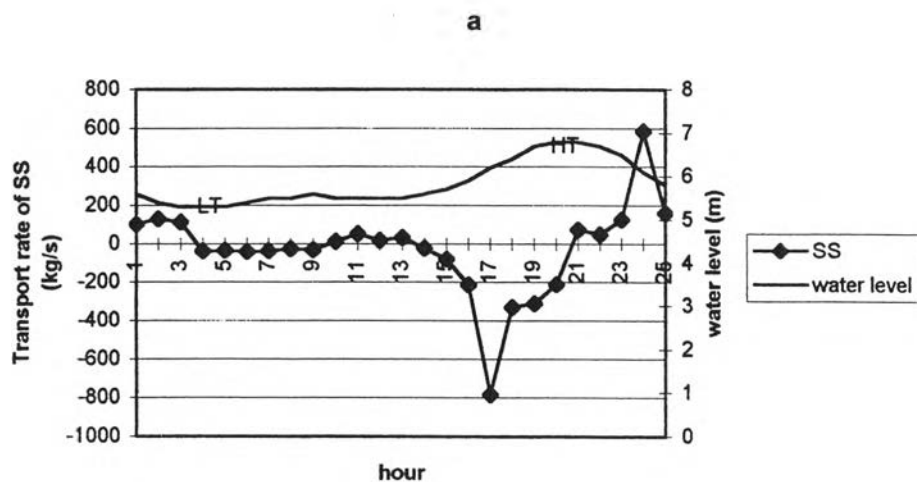
*ค่าลบหมายถึงมีทิศทางเข้าสู่ในแม่น้ำ



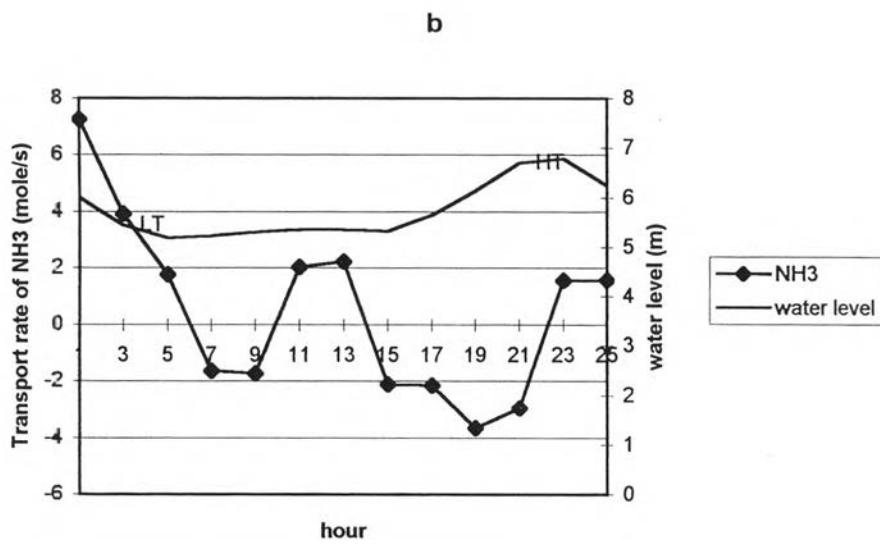
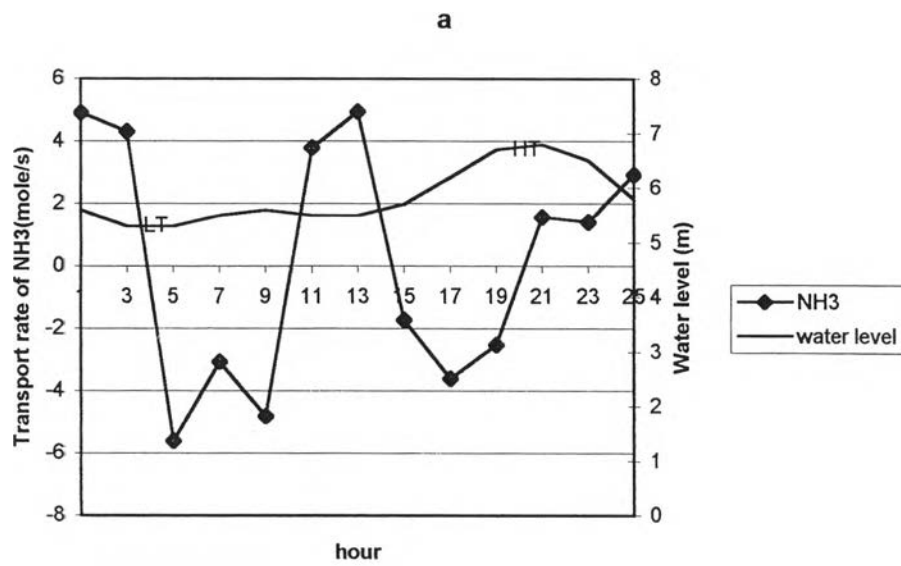
รูปที่ 3.16 แสดงการแปรผันของฟลักซ์ของเกลือตามวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง ที่สถานีปากแม่น้ำ

(a) ฤดูแล้ง (27-28 เมษายน 2540)

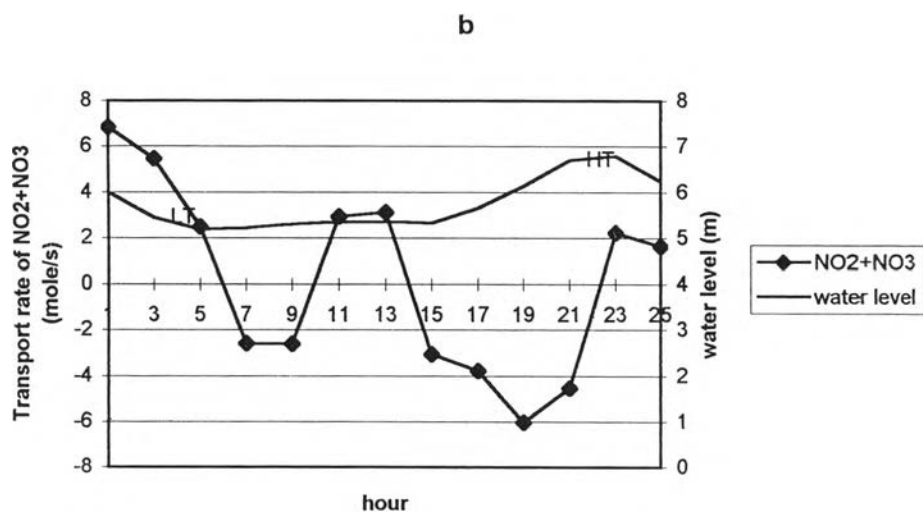
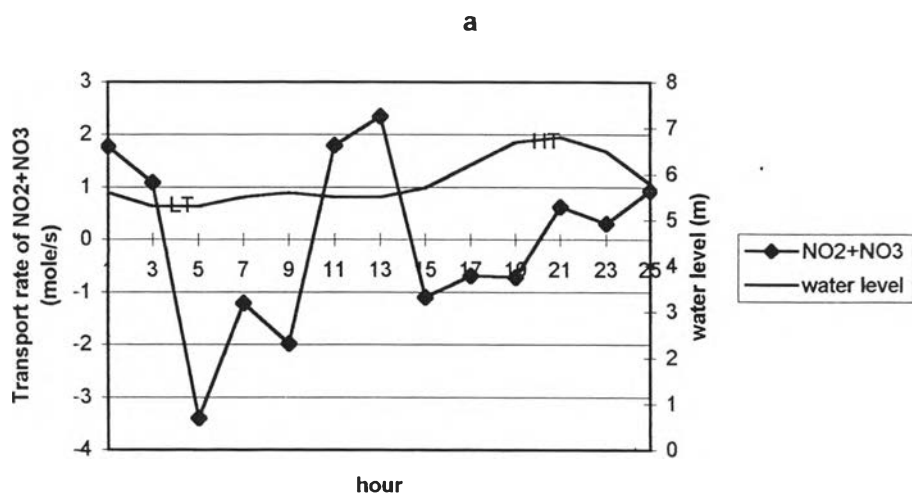
(b) ฤดูน้ำหลาก (21-22 ตุลาคม 2540)



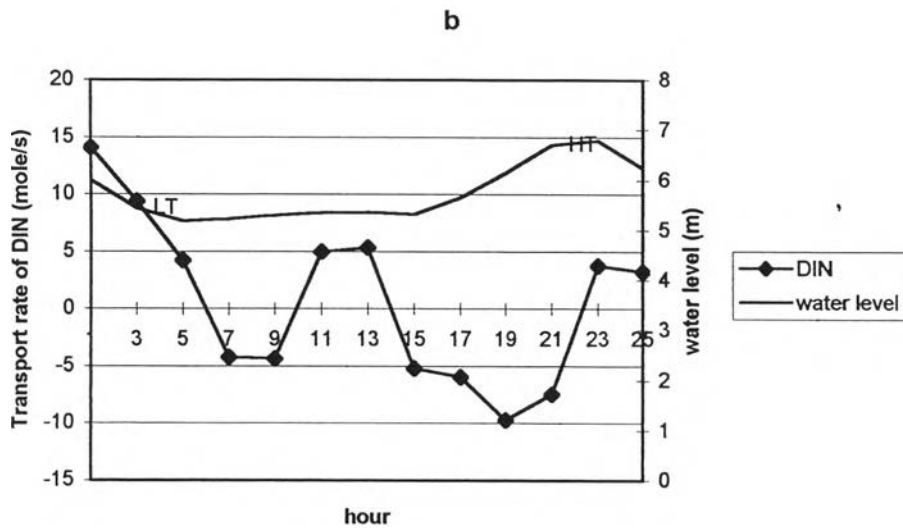
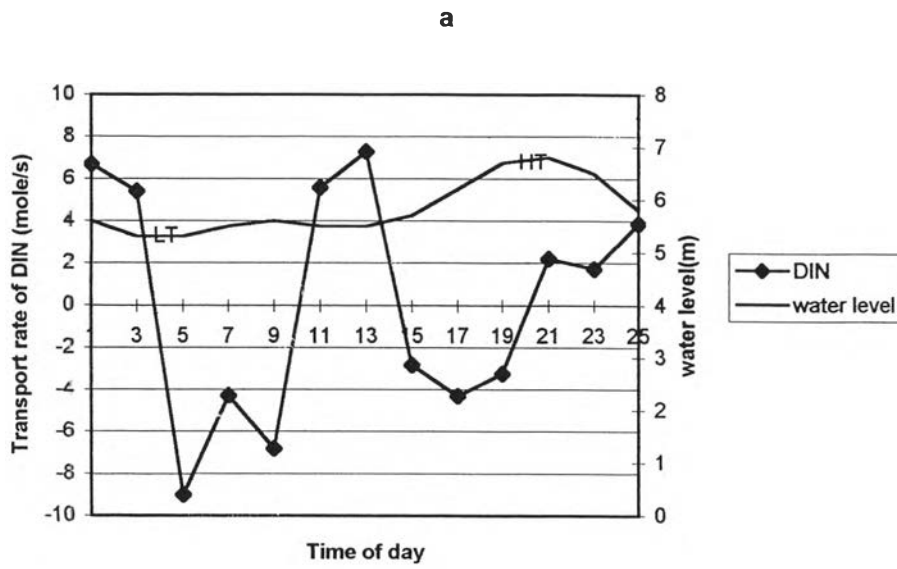
รูปที่ 3.17 แสดงการแปรผันของฟลักซ์ของตะกอนแขวนลอย ตามวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง ที่สถานีปากแม่น้ำ (a) ฤดูแล้ง (27-28 เมษายน 2540)
(b) ฤดูน้ำหลาก (21-22 ตุลาคม 2540)



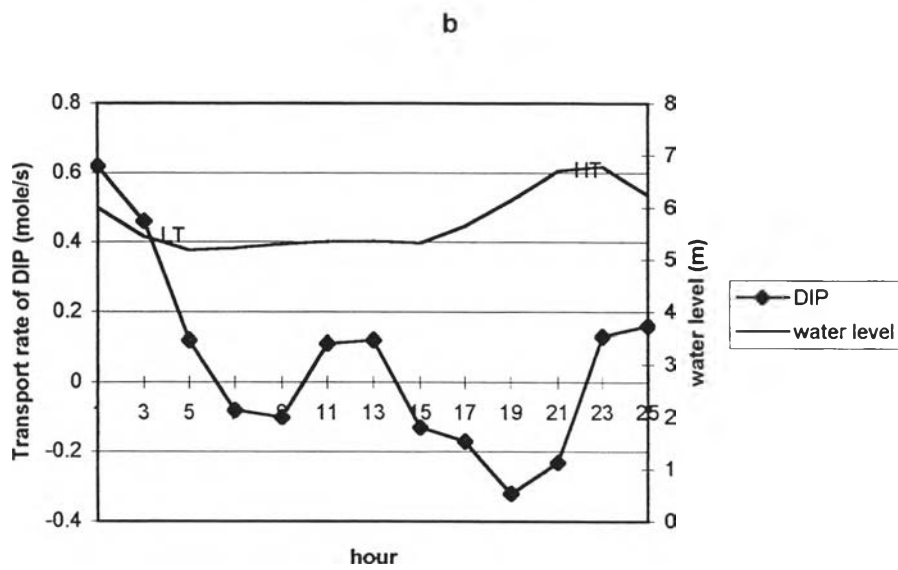
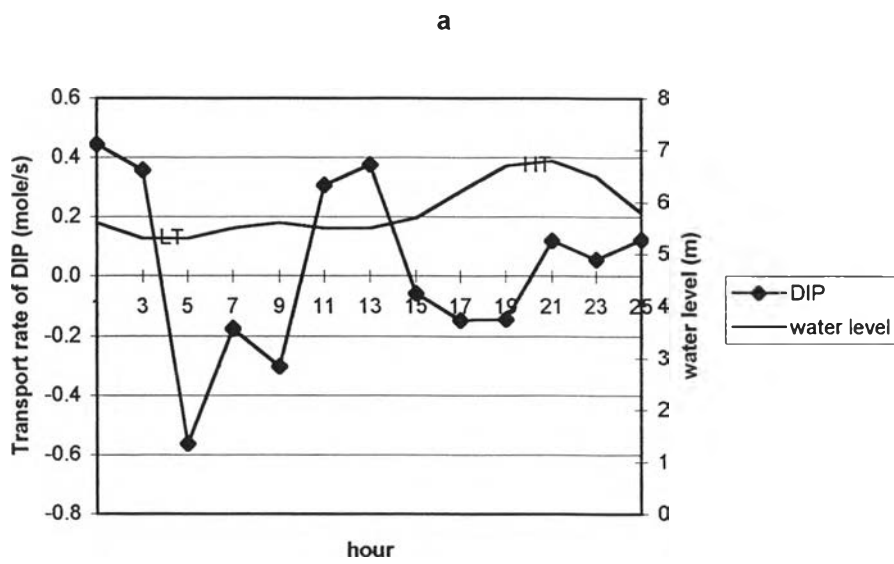
รูปที่ 3.18 แสดงการแปรผันของฟลักซ์ของแอมโมเนีย ตามวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง
 ที่สถานีปากแม่น้ำ (a) ฤดูแล้ง (27-28 เมษายน 2540)
 (b) ฤดูน้ำหลาก (21-22 ตุลาคม 2540)



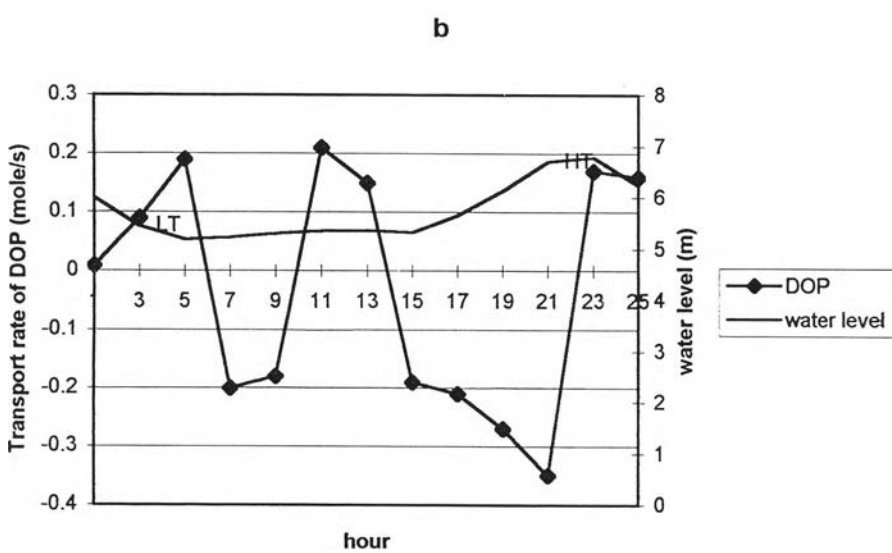
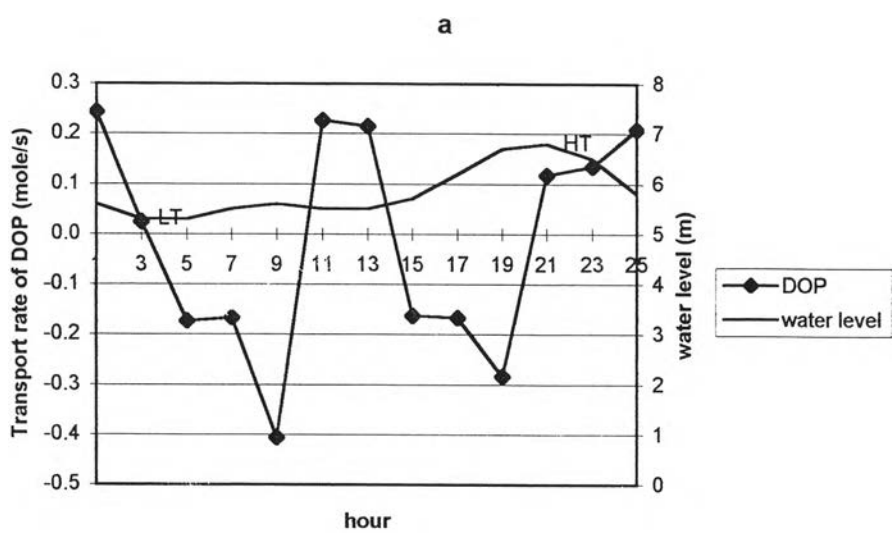
รูปที่ 3.19 แสดงการแปรผันของฟลักซ์ของไนเตรท+ไนไตรท์ ตามวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง
 ที่สถานีปากแม่น้ำ (a) ฤดูแล้ง (27-28 เมษายน 2540)
 (b) ฤดูน้ำหลาก (21-22 ตุลาคม 2540)



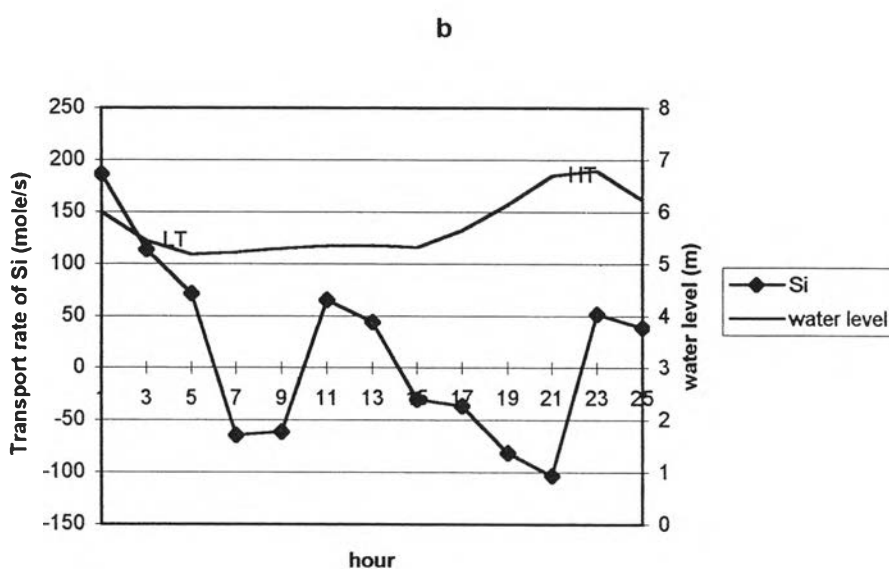
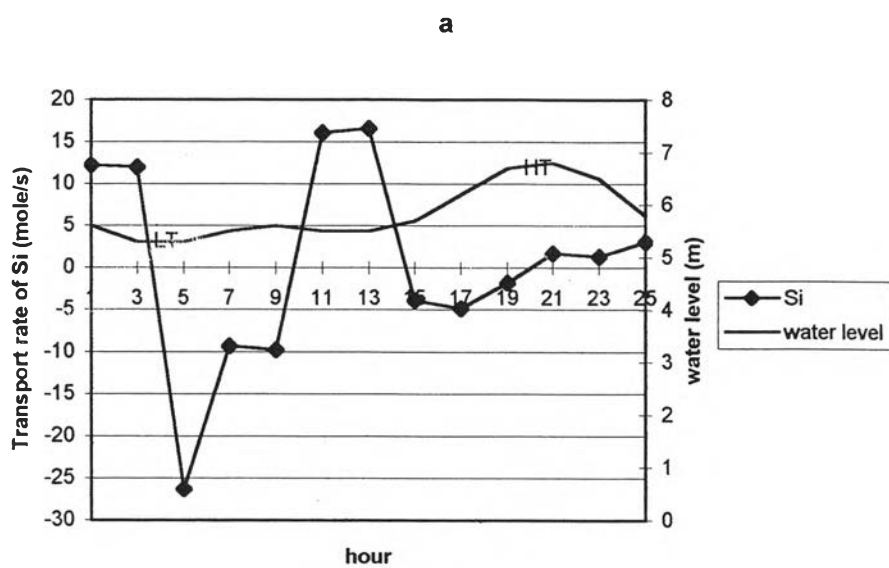
รูปที่ 3.20 แสดงการแปรผันของฟลักซ์ของอนินทรีย์ไนโตรเจน ตามวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง ที่สถานีปากแม่น้ำ (a) ฤดูแล้ง (27-28 เมษายน 2540)
(b) ฤดูน้ำหลาก (21-22 ตุลาคม 2540)



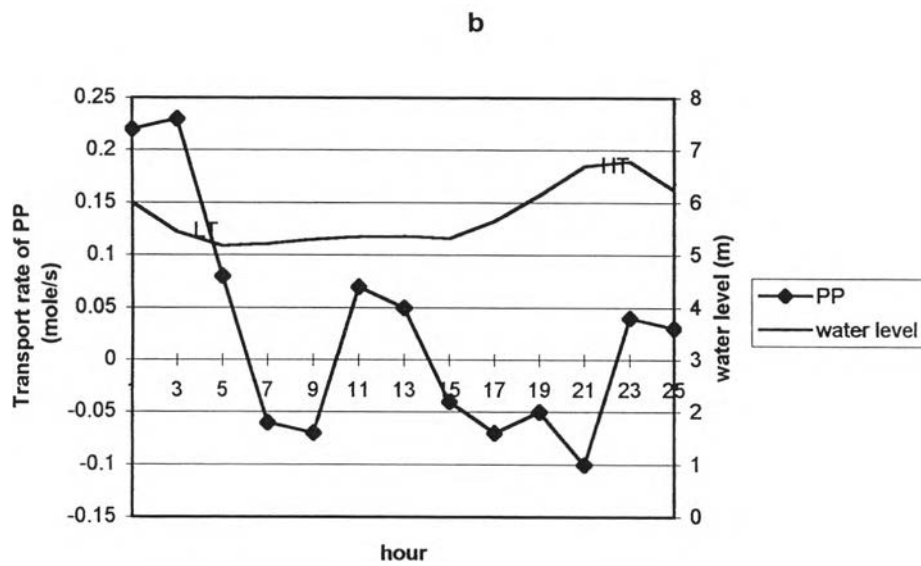
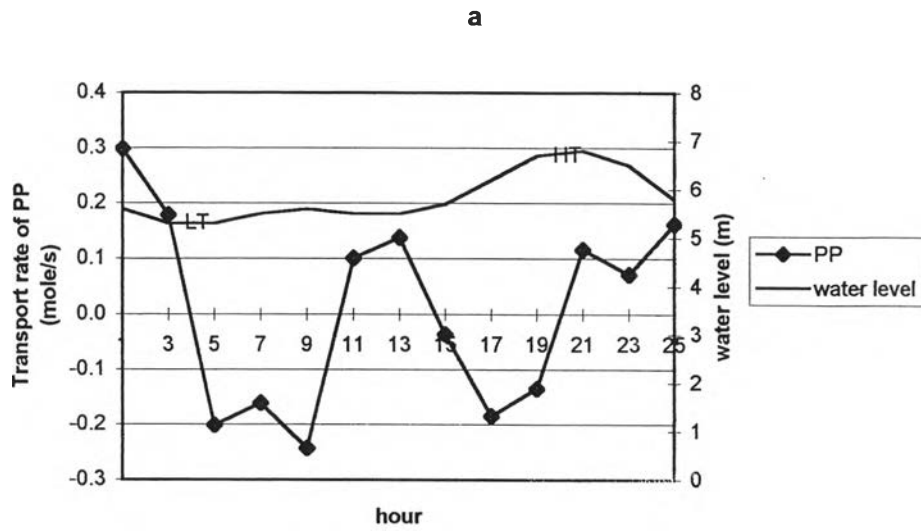
รูปที่ 3.21 แสดงการแปรผันของฟลักซ์ของฟอสเฟต ตามวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง
 ที่สถานีปากแม่น้ำ (a) ฤดูแล้ง (27-28 เมษายน 2540)
 (b) ฤดูน้ำหลาก (21-22 ตุลาคม 2540)



รูปที่ 3.22 แสดงการแปรผันของฟลักซ์ของอินทรีย์ฟอสฟอรัส ตามวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง
 ที่สถานีปากแม่น้ำ (a) ฤดูแล้ง (27-28 เมษายน 2540)
 (b) ฤดูน้ำหลาก (21-22 ตุลาคม 2540)



รูปที่ 3.23 แสดงการแปรผันของฟลักซ์ของซิลิกेटตามวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง ที่สถานีปากแม่น้ำ
(a) ฤดูแล้ง (27-28 เมษายน 2540) (b) ฤดูน้ำหลาก (21-22 ตุลาคม 2540)



รูปที่ 3.24 แสดงการแปรผันของฟลักซ์ของฟอสฟอรัสส่วนที่แขวนลอยตามวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง
 ที่สถานีปากแม่น้ำ (a) ฤดูแล้ง (27-28 เมษายน 2540)
 (b) ฤดูน้ำหลาก (21-22 ตุลาคม 2540)