

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลจากการวิเคราะห์ตัวอย่างคุณภาพน้ำ ตะกอนดิน และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน บริเวณแม่น้ำท่าจีนทั้ง 9 สถานี ครอบคลุมพื้นที่แม่น้ำท่าจีนตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง จำนวน 3 ครั้ง คือ พฤศจิกายน 2547 (ฤดูหนาว) มีนาคม 2548 (ฤดูร้อน) และมิถุนายน 2548 (ฤดูฝน) มีรายละเอียดดังนี้

คุณภาพน้ำและตะกอนดิน

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำและตะกอนดิน พบว่าโดยรวมค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ยกเว้นปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด แบคทีเรียกลุ่มฟิคอล โคลิฟอร์ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณบีโอดี และปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่บ่งชี้ถึงความสกปรกในแหล่งน้ำที่ได้รับการปนเปื้อนจากแหล่งชุมชน ส่วนตะกอนดิน พบว่าสถานีตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง มีปริมาณอนุภาคดินร่วน และดินเหนียว (Silt & Clay) เพิ่มขึ้น และปริมาณสารอินทรีย์น้อยลง ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 10 และตารางที่ 14-19 ภาคผนวก ก และ ข

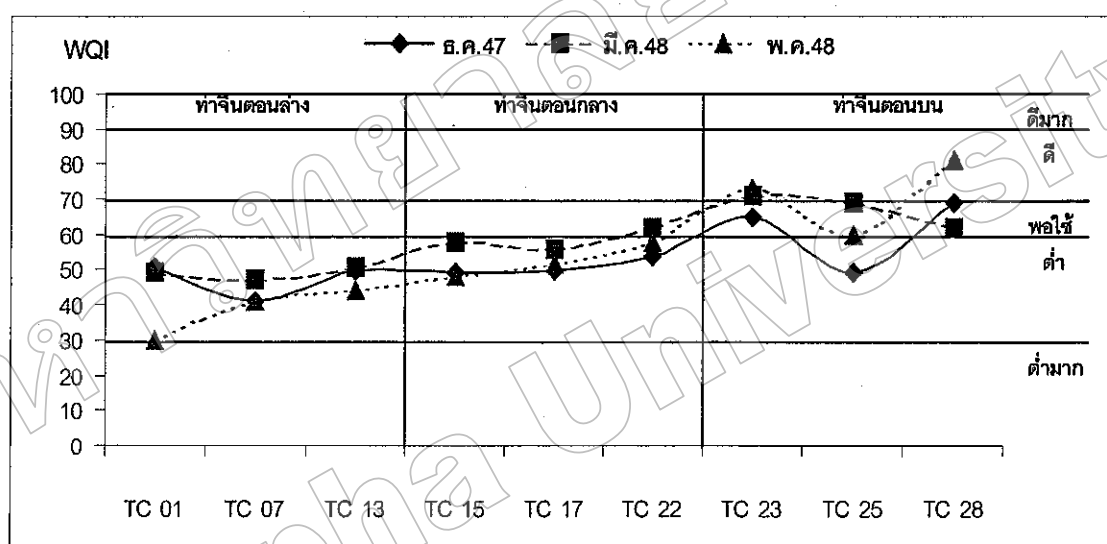
ตารางที่ 10 คุณภาพน้ำและตะกอนดินบริเวณแม่น้ำพาดิน วันที่ 28 พ.ย. 2547 ถึงวันที่ 25 พ.ค. 2548

ที่	พารามิเตอร์	TC01	TC07	TC13	TC15	TC17	TC22	TC23	TC25	TC28
1.	Distance (m)	0	34	82	118	140	190	202	237	318
2.	Silt&Clay (%)	57.73-71.46	73.19-89.20	63.78-86.33	66.50-76.13	71.62-82.60	14.81-42.79	32.83-46.78	45.25-70.52	33.39-51.72
3.	Organic matter (%)	9.67-11.38	10.68-13.79	10.41-11.88	11.42-14.34	9.57-12.10	6.62-9.19	8.00-12.98	5.88-10.86	2.63-3.67
4.	Temperature (C°)	28.0-32.9	27.0-31.1	27.0-32.6	26.0-33.0	28.5-32.2	27.5-30.8	29.2-32.5	28.7-32.9	27.5-33.2
5.	pH	7.5-7.9	7.0-7.8	6.8-7.8	6.8-7.9	6.8-7.7	6.8-7.9	6.8-8.1	7.0-8.3	6.8-8.4
6.	SS (mg/l)	30-68	9-116	17-70	10-29	20-43	22-85	16-29	22-29	16-63
7.	Conductivity (Micromho/cm)	1,510-31,900	342-629	252-419	135-339	308-360	173-234	81-176	135-190	119-176
8.	Salinity (ppt)	2.6-19.0	0.2-0.3	0.1-0.2	0.0-0.2	0.1-0.2	0.1	0.0-0.1	0.1	0.1
9.	DO (mg/l)	1.8-5.0	1.1-1.5	1.3-1.8	1.2-2.6	1.3-1.4	3.0-5.1	4.6-6.4	5.2-6.4	5.9-6.8
10.	BOD (mg/l)	2.3-4.8	2.0-3.2	2.1-2.2	1.9-2.9	2.8-4.1	0.8-2.6	0.6-2.3	1.0-2.8	0.8-2.0
11.	TCB (MPN/ 100 ml.)	2,300-240,000	24,000-240,000	5,000-24,000	930-24,000	460-9,300	4,300-24,000	2,400-110,000	110,000-240,000	1,700-9,300
12.	FCB (MPN/ 100 ml.)	930-46,000	1,500-24,000	2,200-12,000	930-4,300	43-1,300	2,400-12,000	240-2,200	400-240,000	4-4,300
14.	NO ₂ -N (mg/l)	0.01-0.09	0.01-0.09	0.05-0.09	0.03-0.04	0.03-0.04	0.01	<0.01-0.01	<0.01-0.01	<0.01-0.01
13.	NO ₃ -N (mg/l)	0.11-0.38	0.10-0.29	0.39-0.63	0.33-0.61	0.40-0.55	0.09-0.29	0.04-0.34	0.19-0.26	0.22-0.35
15.	NH ₃ -N (mg/l)	<0.05-0.48	1.10-1.18	<0.05-0.41	0.39-0.48	<0.05-0.59	<0.05-0.55	<0.05-0.43	<0.05-0.09	<0.05-0.15
16.	PO ₄ -P (mg/l)	0.61-1.90	0.37-1.47	0.08-0.37	0.07-0.24	0.08-0.24	0.21-0.24	0.04-0.20	0.04-0.29	0.04-0.15

ถึงแม้ค่าคุณภาพน้ำแต่ละสถานีมีความแตกต่างไม่ชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามพบว่าโดยรวมแล้วคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนบน ดีกว่าตอนกลางและตอนล่าง

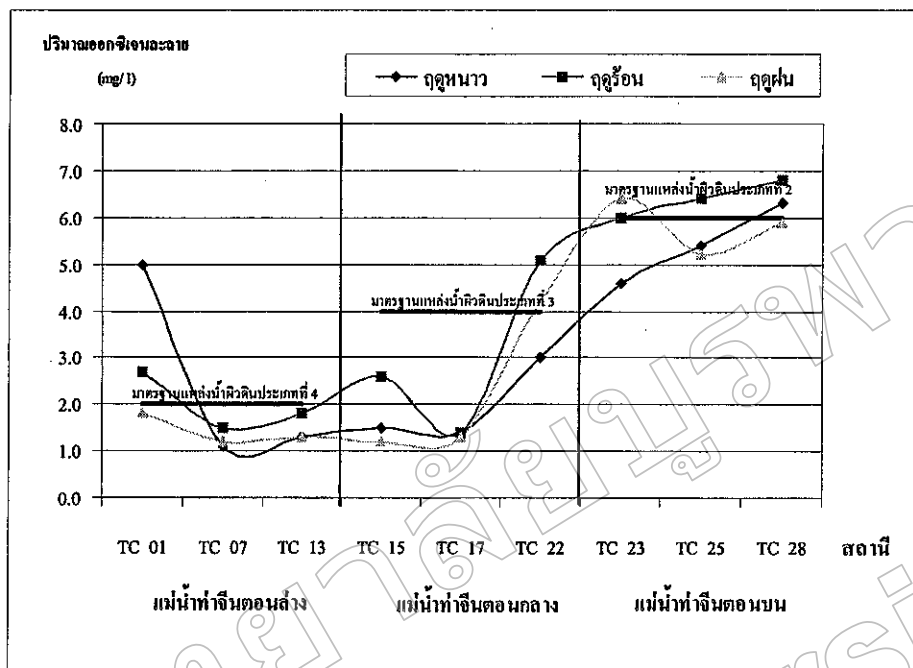
1. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนจากการประเมินด้วยดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index; WQI) อยู่ในสภาพเสื่อมโทรม โดยแม่น้ำท่าจีนตอนบนซึ่งมีสภาพพอใช้ มีสภาพดีกว่าแม่น้ำท่าจีนช่วงอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม ทั้งตอนกลางและตอนล่าง ดังแสดงในภาพที่ 27 และตารางที่ 20 ภาคผนวก ก

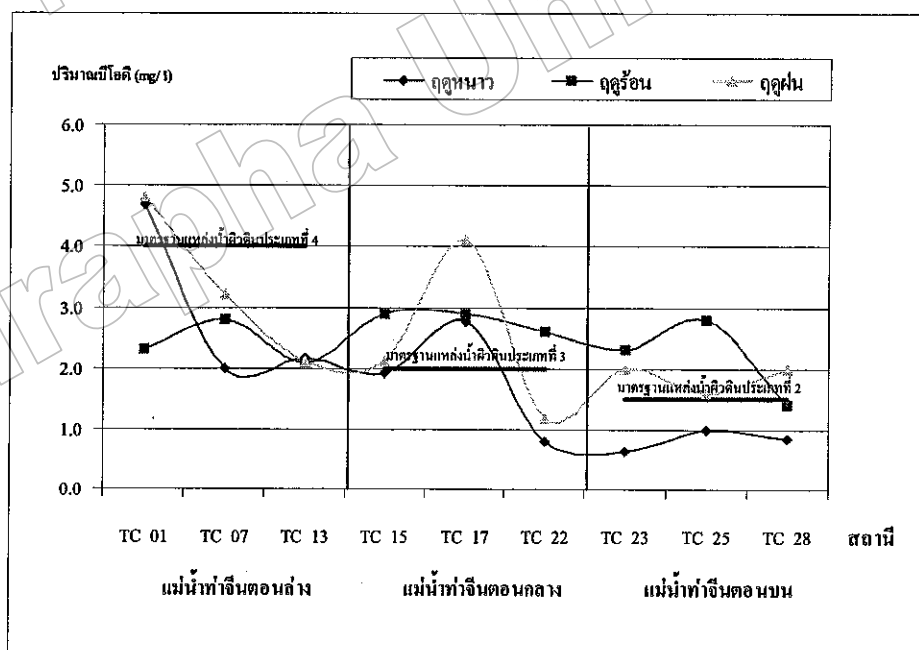


ภาพที่ 27 คุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนจากการประเมินด้วยดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI)

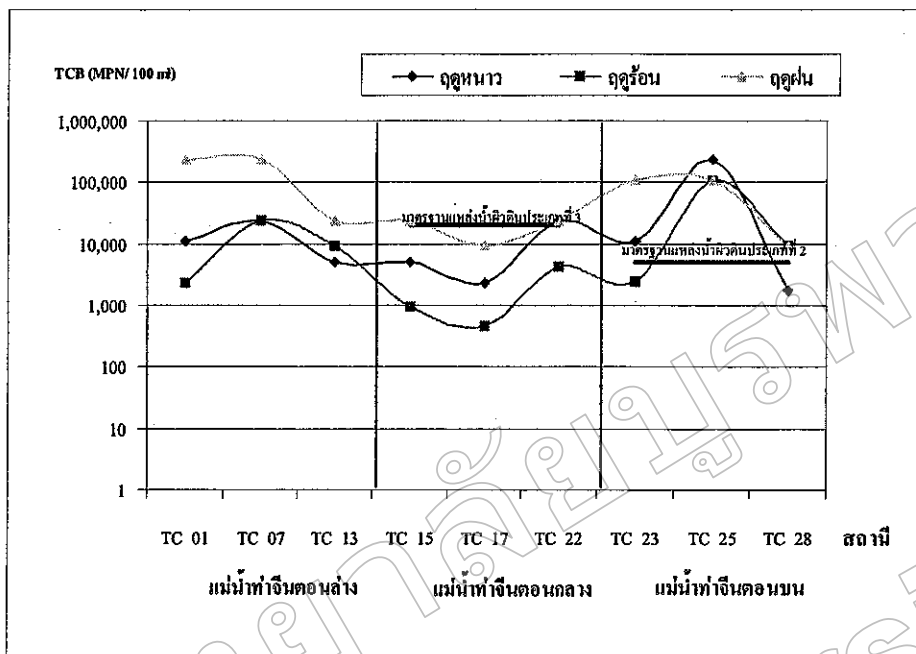
พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่พบเกินมาตรฐานฯ ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณ บีโอดี ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟิโคตโคลิฟอร์ม และ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ดังแสดงในภาพที่ 28-32 และตารางที่ 14-16 ภาคผนวก ก



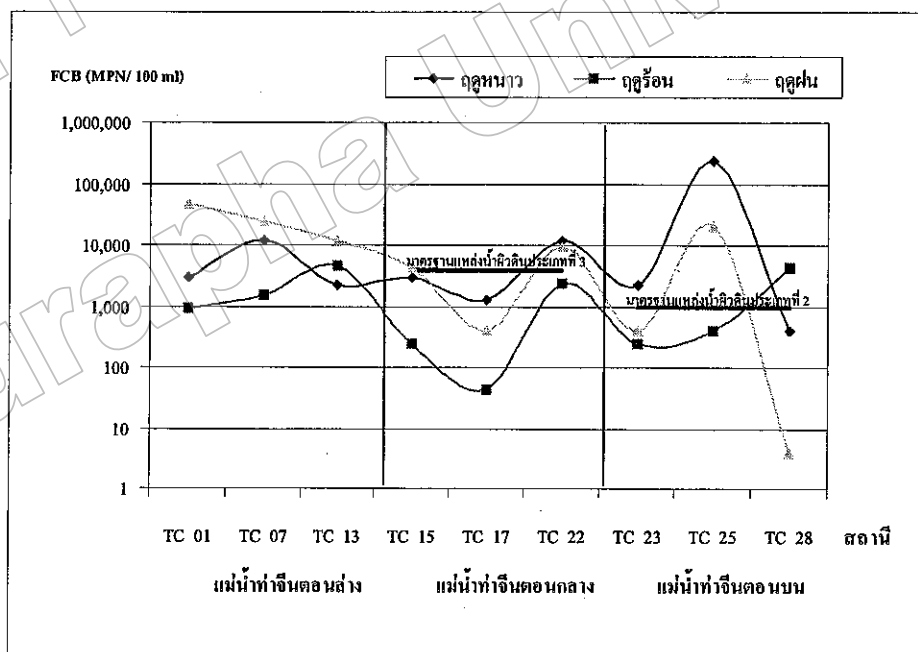
ภาพที่ 28 ปริมาณออกซิเจนละลายบริเวณแม่น้ำท่าจีน



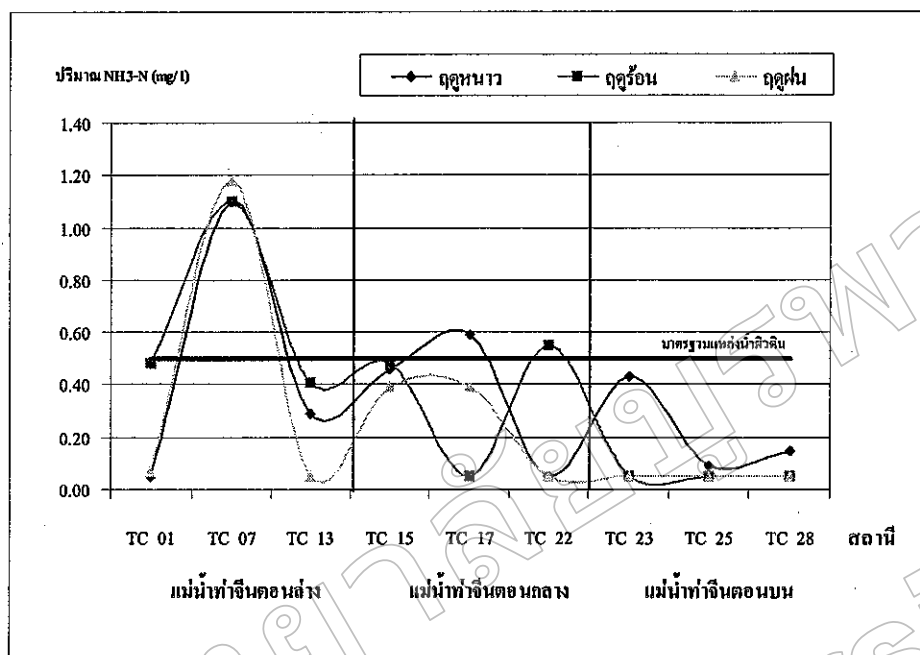
ภาพที่ 29 ปริมาณบีโอดีบริเวณแม่น้ำท่าจีน



ภาพที่ 30 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดบริเวณแม่น้ำท่าจันทอน



ภาพที่ 31 ปริมาณฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรียบริเวณแม่น้ำท่าจันทอน



ภาพที่ 32 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนบริเวณแม่น้ำท่าจีน

1.1 แม่น้ำท่าจีนตอนบน

คุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนบนจากการประเมินโดยดัชนีคุณภาพน้ำ พบว่าอยู่ในสภาพพอใช้ ดังแสดงในตารางที่ 3 ในภาคผนวก โดยคุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝนอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนฤดูหนาวและฤดูร้อนอยู่ในเกณฑ์พอใช้ พารามิเตอร์คุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานประเภทที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 1 ในภาคผนวก ยกเว้นปริมาณออกซิเจนละลาย ปริมาณบีโอดี ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และปริมาณฟิคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อนและฤดูฝน ปริมาณออกซิเจนมีค่าอยู่ในช่วง 4.6-6.3, 6.0-6.8 และ 5.2-6.4 มิลลิกรัมต่อลิตร (มก./ล.) ปริมาณบีโอดี มีค่าอยู่ในช่วง 0.6-1.0, 1.4-2.8 และ 1.6-2.0 มก./ล. ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าอยู่ในช่วง 1,700-240,000, 2,400-110,000 และ 9,300-110,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร (เอ็มพีเอ็น/ 100 มล.) และปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม มีค่าอยู่ในช่วง 400-240,000, 240-4,300 และ 4-21,000 เอ็มพีเอ็น/ 100 มล. ตามลำดับ โดยทั้งนี้ปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าสูงกว่าแม่น้ำตอนกลางและตอนล่าง ส่วนปริมาณบีโอดีพบว่าในช่วงฤดูหนาวมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานฯ ทุกสถานี ส่วนสถานีที่มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดสูงกว่าสถานีอื่น ๆ และมีค่าเกินมาตรฐานฯ ทุกฤดูกาล คือ บริเวณสะพาน อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี (TC 25) ซึ่งเป็นแหล่งชุมชน

1.2 แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

คุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนกลางทั้ง 3 จุด จากการประเมิน โดยดัชนีคุณภาพน้ำพบว่าอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม ดังแสดงในตารางที่ 3 ในภาคผนวก พารามิเตอร์คุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานฯ ประเภทที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 1 ในภาคผนวก ยกเว้นปริมาณออกซิเจนละลาย ปริมาณบีโอดี ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ปริมาณฟิโคลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน โดยในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อนและฤดูฝน ปริมาณออกซิเจนมีค่าอยู่ในช่วง 1.4-3.0, 1.4-5.1 และ 1.2-4.2 มก./ล. ปริมาณบีโอดี มีค่าอยู่ในช่วง 0.8-2.8, 2.6-2.9 และ 1.2-4.1 มก./ล. ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าอยู่ในช่วง 2,300-24,000, 460-4,300 และ 9,300-24,000 เอ็มพีเอ็น/ 100 มล. ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟิโคลโคลิฟอร์ม มีค่าอยู่ในช่วง 1,300-12,000, 43-2,400 และ 400-9,300 เอ็มพีเอ็น/ 100 มล. และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าอยู่ในช่วง < 0.05 -0.59, < 0.05 -0.55 และ < 0.05 -0.39 มก./ล. ตามลำดับ โดยทั้งนี้สถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายสูงกว่าสถานีอื่น ๆ และมีปริมาณบีโอดีต่ำกว่าสถานีอื่น ๆ ในทุกฤดูกาล คือ บริเวณท้ายเมืองสุพรรณบุรี อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี (TC 22) ซึ่งเป็นแหล่งชุมชน แต่กลับพบแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิดสูงกว่าสถานีอื่น ๆ ส่วนปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน พบมีค่าเกินมาตรฐานฯ บริเวณท้ายเมืองสุพรรณบุรี อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี และได้ปากคลองพระยาบรรลือ อ.สองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี (TC 17) ในฤดูร้อนและฤดูหนาว ตามลำดับ

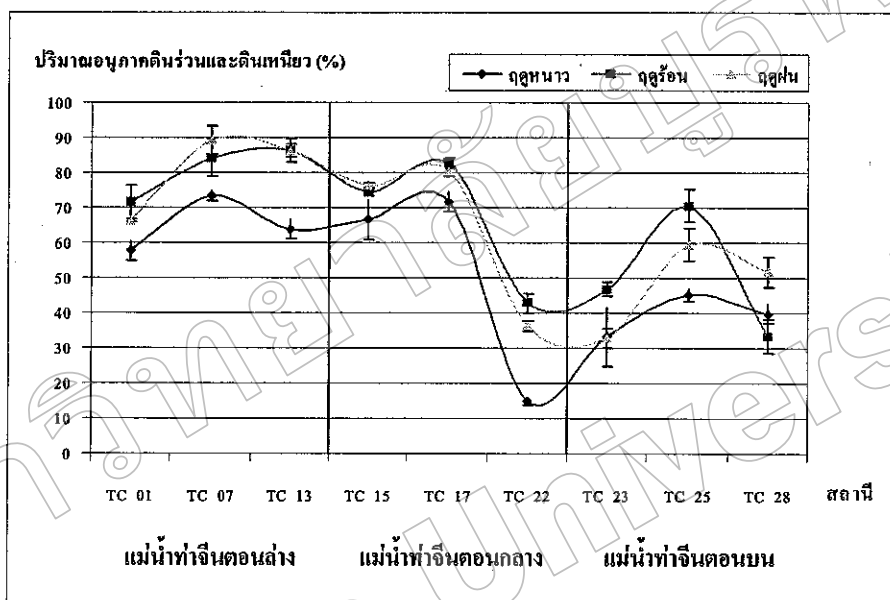
1.3 แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

คุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างทั้ง 3 จุด จากการประเมิน โดยดัชนีคุณภาพน้ำพบว่า อยู่ในสภาพเสื่อมโทรม ดังแสดงในตารางที่ 20 ภาคผนวก ค พารามิเตอร์คุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานฯ ประเภทที่ 4 ดังแสดงในตารางที่ 14-16 ภาคผนวก ก ยกเว้นปริมาณออกซิเจนละลาย ปริมาณบีโอดี และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน โดยในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อนและฤดูฝน ปริมาณออกซิเจนมีค่าอยู่ในช่วง 1.1-5.0, 1.5-2.7 และ 1.2-1.8 มก./ล. ปริมาณบีโอดี มีค่าอยู่ในช่วง 2.0-4.7, 2.1-2.8 และ 2.1-4.8 มก./ล. และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าอยู่ในช่วง < 0.05 -1.10, 0.41-1.10 และ < 0.05 -1.18 มก./ล. ตามลำดับ โดยทั้งนี้สถานีที่มีปริมาณออกซิเจนละลายทุกฤดูกาล และปริมาณบีโอดีสูงกว่าสถานีอื่น ๆ ในฤดูหนาวและฤดูฝน คือบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน (TC 01) ส่วนปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน พบมีค่าเกินมาตรฐานฯ บริเวณบริเวณหน้าโรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร (TC 07) ในทุกฤดูกาล

2. ตะกอนดิน

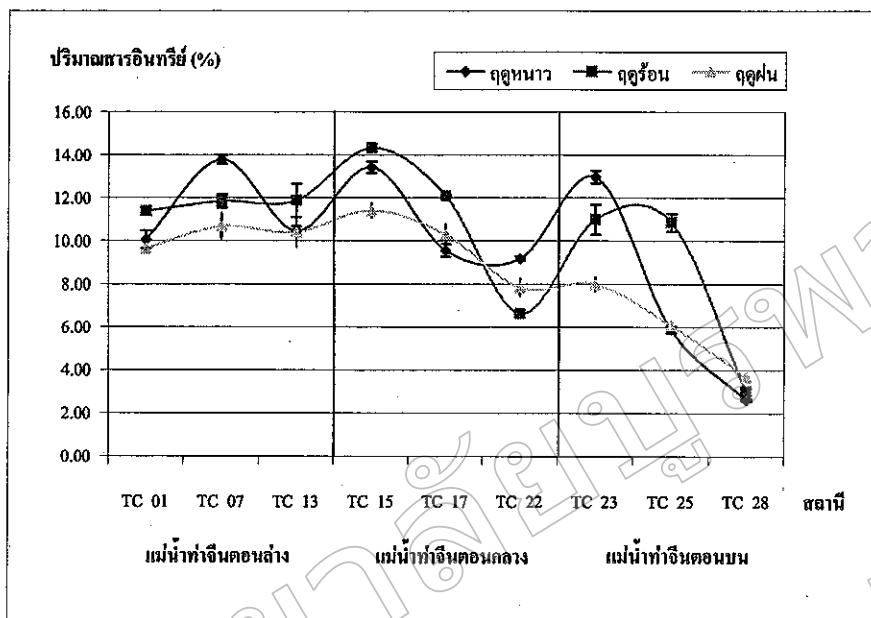
ขนาดอนุภาคตะกอนดินบริเวณแม่น้ำท่าจีนในภาพรวมส่วนใหญ่ประกอบด้วยอนุภาคของดินร่วนและดินเหนียวมากกว่าอนุภาคทราย โดยบริเวณที่มีอนุภาคตะกอนดินร่วนและ

ดินเหนียวมาก ส่วนใหญ่อยู่บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนกลางและตอนล่าง ส่วนแม่น้ำท่าจีนตอนบน ประกอบด้วยอนุภาคทรายมากกว่า โดยสถานที่ที่มีปริมาณอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวมากที่สุดแทบทุกฤดูกาลคือ บริเวณโรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร (TC07) นอกจากนี้ช่วงฤดูหนาว มีปริมาณอนุภาคดินร่วนและดินเหนิวน้อยกว่าฤดูกาลอื่น ๆ ดังแสดงในภาพที่ 33 ตารางที่ 10 และตารางที่ 17-19 ภาคผนวก ข



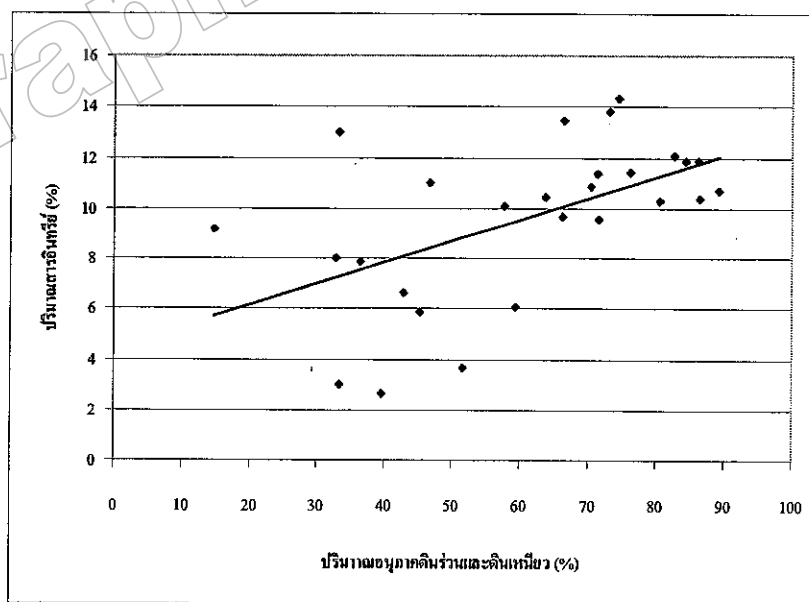
ภาพที่ 33 ร้อยละปริมาณอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวบริเวณแม่น้ำท่าจีน

ส่วนปริมาณสารอินทรีย์ที่สะสมในตะกอนดินบริเวณแม่น้ำท่าจีน พบว่าปริมาณสารอินทรีย์ที่สะสมในตะกอนดินในช่วงฤดูฝนมีค่าปริมาณร้อยละสารอินทรีย์ต่ำที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่า สถานที่ที่มีปริมาณสารอินทรีย์น้อยที่สุดทุกฤดูกาล คือบริเวณสะพานมะขามเต่า อ. วัดสิงห์ จ. ชัยนาท (TC28) ซึ่งเป็นจุดบนสุดหรือต้นน้ำของแม่น้ำท่าจีน ดังแสดงในภาพที่ 34 ตารางที่ 10 และตารางที่ 17-19 ภาคผนวก ข



ภาพที่ 34 ร้อยละปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินบริเวณแม่น้ำท่าจีน

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวและปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดิน พบว่ามีความสัมพันธ์ในรูปเชิงเส้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังแสดงในภาพที่ 35 โดยตะกอนดินที่มีปริมาณอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวมากจะพบปริมาณสารอินทรีย์ที่สะสมอยู่ในตะกอนดินมาก



ภาพที่ 35 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคทรายและปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดิน

2.1 แม่น้ำทำจันทอนบน

ขนาดอนุภาคตะกอนดินบริเวณแม่น้ำทำจันทอนบน ซึ่งเป็นบริเวณต้นน้ำแม่น้ำทำจันทอนส่วนใหญ่ประกอบด้วยอนุภาคทราย โดยพบค่าปริมาณร้อยละองค์ประกอบของอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวในตะกอนดินน้อย มีค่าอยู่ในช่วง 32.83-70.52 สถานที่ที่พบว่ามีปริมาณร้อยละองค์ประกอบของอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวในตะกอนดินมากที่สุดทุกฤดูกาล คือบริเวณสะพาน อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี (TC25) ดังแสดงในตารางที่ 17-19 ภาคผนวก ข

สำหรับค่าปริมาณร้อยละสารอินทรีย์ในตะกอนดิน พบว่าโดยรวมแล้วบริเวณแม่น้ำทำจันทอนบนมีปริมาณสารอินทรีย์น้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ โดยมีค่าปริมาณร้อยละสารอินทรีย์ในตะกอนดิน อยู่ในช่วง 2.63-12.98 และสถานที่ที่พบว่ามีปริมาณร้อยละสารอินทรีย์ในตะกอนดินน้อยที่สุดทุกฤดูกาล คือ บริเวณสะพานมะขามเฒ่า อ. วัดสิงห์ จ. ชัยนาท (TC28) ซึ่งเป็นจุดที่อยู่ตอนบนสุดของแม่น้ำทำจันทอนบน ช่วงฤดูหนาวพบค่าปริมาณร้อยละสารอินทรีย์ในตะกอนดินบริเวณแม่น้ำทำจันทอนบน ดังแสดงในตารางที่ 17-19 ภาคผนวก ข

2.2 แม่น้ำทำจันทอนกลาง

ขนาดอนุภาคตะกอนดินบริเวณแม่น้ำทำจันทอนกลาง ส่วนใหญ่ประกอบด้วยอนุภาคดินร่วนและดินเหนียว โดยพบค่าปริมาณร้อยละองค์ประกอบของอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวในตะกอนดินมีค่าอยู่ในช่วง 14.81-82.60 และสถานที่ที่พบว่ามีปริมาณร้อยละองค์ประกอบของอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวในตะกอนดินมากที่สุดทุกฤดูกาล คือบริเวณใต้ปากคลองพระยาบรรลือ อ. สองพี่น้อง จ. สุพรรณบุรี (TC17) และสถานที่ที่พบว่ามีปริมาณร้อยละองค์ประกอบของอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวในตะกอนดินน้อยที่สุดทุกฤดูกาล คือบริเวณท้ายเมืองสุพรรณบุรี อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี (TC22) ซึ่งเป็นจุดที่อยู่ตอนบนสุดของแม่น้ำทำจันทอนกลาง นอกจากนี้ช่วงฤดูหนาวพบค่าปริมาณร้อยละองค์ประกอบของอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวต่ำกว่าฤดูกาลอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 17-19 ภาคผนวก ข

ส่วนปริมาณร้อยละสารอินทรีย์ในตะกอนดินบริเวณแม่น้ำทำจันทอนกลาง มีค่าอยู่ในช่วง 6.62-14.34 โดยสถานที่ที่พบว่ามีปริมาณร้อยละสารอินทรีย์ในตะกอนดินน้อยที่สุดทุกฤดูกาล คือบริเวณท้ายเมืองสุพรรณบุรี อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี (TC22) และสถานที่ที่พบว่ามีปริมาณร้อยละสารอินทรีย์ในตะกอนดินมากที่สุดทุกฤดูกาล คือบริเวณสะพานบางเลน อ. บางเลน จ. นครปฐม (TC15) ดังแสดงในตารางที่ 17-19 ภาคผนวก ข

2.3 แม่น้ำทำจันทอนล่าง

ขนาดอนุภาคตะกอนดินบริเวณแม่น้ำทำจันทอนล่าง ส่วนใหญ่ประกอบด้วยอนุภาคดินร่วนและดินเหนียว โดยพบค่าปริมาณร้อยละองค์ประกอบของอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวใน

ตะกอนดินมีค่าอยู่ในช่วง 57.73-89.20 และสถานที่ที่พบว่ามีปริมาณร้อยละองค์ประกอบของอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวในตะกอนดินน้อยที่สุดทุกฤดูกาล คือบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน อ. เมือง จ. สมุทรปราการ (TC01) ซึ่งเป็นจุดที่อยู่ตอนล่างสุดของแม่น้ำท่าจีนติดต่อกับทะเล นอกจากนี้ ช่วงฤดูหนาว มีปริมาณร้อยละองค์ประกอบของอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวในตะกอนดินต่ำกว่าฤดูกาลอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 17-19 ภาคผนวก ข

สำหรับค่าปริมาณร้อยละสารอินทรีย์ในตะกอนดินบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง มีค่าอยู่ในช่วง 9.67-13.79 โดยสถานที่ที่พบว่ามีปริมาณร้อยละสารอินทรีย์ในตะกอนดินมากที่สุดทุกฤดูกาล คือบริเวณโรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร (TC07) และสถานที่ที่พบว่ามีปริมาณร้อยละสารอินทรีย์ในตะกอนดินน้อยที่สุดทุกฤดูกาล คือบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน อ. เมือง จ. สมุทรสาคร (TC01) ดังแสดงในตารางที่ 17-19 ภาคผนวก ข

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดิน

จากผลการศึกษา พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินในแม่น้ำท่าจีน 3 ไฟลัม (Phylum) ได้แก่ สัตว์จำพวกแมลง ตัวอ่อนแมลงน้ำ และกุ้งปูใน Phylum Arthropoda สัตว์จำพวกหอยฝาเดียว และหอยสองฝาใน Phylum Mollusca และสัตว์จำพวกไส้เดือนน้ำใน Phylum Annelida ซึ่งสามารถออกเป็น 24 วงศ์ ดังแสดงในภาพที่ 59 และตารางที่ 21-23 ในภาคผนวก ง โดยสัตว์ที่พบใน Phylum Arthropoda มี 10 วงศ์ (Family) ได้แก่ Chironomidae, Ceratopogonidae, Tridactylidae, Polycentropodidae, Baetidae, Libellulidae, Amphipoda (จำแนกในระดับอันดับ), Atyidae, Palaemonidae และ Parathelphusidae ส่วนสัตว์ที่พบใน Phylum Mollusca มี 11 วงศ์ (Family) ได้แก่ Ampullariidae, Irvadiidae, Lymnaeidae, Planorbidae, Thiaridae, Viviparidae, Stenothyridae, Buccinidae, Ellobiidae, Corbiculidae และ Unionidae และสัตว์ที่พบใน Phylum Annelida มี 3 วงศ์ (Family) ได้แก่ Tubificidae, Glossiphonidae และ Polychaeta (จำแนกในระดับชั้น) โดยแต่ละสถานีในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝนพบสัตว์จำนวน 2-9 วงศ์ สัตว์ที่พบเป็นชนิดเด่นแทบทุกสถานี คือ สัตว์ใน Family Turbificidae ใน Class Oligochaeta ดังแสดงในภาพที่ 36-38 ซึ่งบ่งชี้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม สอดคล้องกับคุณภาพน้ำที่มีสภาพอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมากถึงพอใช้ อย่างไรก็ตามยังคงพบสัตว์ใน Class Insecta ใน Order Ephemeroptera และ Trichoptera ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ตอนบนและตอนกลาง (TC22, TC25 และ TC28) แต่มีจำนวนไม่มากนัก จึงอาจบ่งชี้เบื้องต้นได้ว่าคุณภาพน้ำตอนบนและตอนกลางมีสภาพดีกว่าตอนล่าง ส่วนสถานีปากแม่น้ำท่าจีน (TC 01) ที่พบ

สัตว์ชนิดเด่น คือ สัตว์ใน Class Polychaeta ซึ่งแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ เนื่องจากบริเวณนี้เป็นน้ำกร่อย

สัดส่วนการแพร่กระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน พบว่า สัตว์ใน Class Oligochaeta ซึ่งประกอบไปด้วยสัตว์ใน Family Tubificidae มากกว่าสัตว์ชนิดอื่น ๆ โดยมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 แทบทุกสถานีและทุกฤดูกาล โดยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0-98 และสัดส่วนการแพร่กระจายของสัตว์ชนิดนี้บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนบนจะน้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ ส่วนสัตว์ใน Class Insecta พบว่าแม่น้ำท่าจีนตอนบนมีสัดส่วนของสัตว์กลุ่มนี้มากกว่าบริเวณอื่น ๆ โดยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0-62 แต่อย่างไรก็ตามสัตว์ชนิดเด่นใน Class Insecta คือสัตว์ใน Family Chironomidae ซึ่งบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรม นอกจากนี้สัตว์ชนิดอื่น ๆ ได้แก่ สัตว์ใน Class Clustacea, Class Gastropoda, Class Bivalvia, Class Hirudinae และ Class Polychaeta มีสัดส่วนการแพร่กระจายคิดเป็นร้อยละ 0-25, 0-40, 0-17, 0-10 และ 0-65 โดยสัตว์ใน Class Polychaeta มีเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำเท่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 36-38

ส่วนผลการประเมินทางชีวภาพ พบค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Diversity Index) ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) และความชุกชุมทางชนิด (Taxa Richness) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.632-1.310, 0.388-0.878 และ 1.969-3.314 ตามลำดับ โดยค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ และดัชนีความสม่ำเสมอ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนบนที่สถานีประจวบชัยโพธิ์พระยา อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี (TC23) และที่สะพาน อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี (TC25) ตามลำดับ ส่วนความชุกชุมทางชนิด มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนกลาง ที่บริเวณท้ายเมืองสุพรรณบุรี อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี (TC22) โดยค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ ดัชนีความสม่ำเสมอ และความชุกชุมทางชนิด ในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน มีค่าอยู่ในช่วง 0.813-4.347, 0.176-1.709 และ 0.160-0.937 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 36-38 และตารางที่ 24-27 ในภาคผนวก จ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาดัชนีความหลากหลายซึ่งหากบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนของแม่น้ำตามเกณฑ์ของ Griffiths (2001) พบว่า แม่น้ำท่าจีนมีการปนเปื้อนของมลพิษในระดับปานกลางถึงมาก โดยค่าดัชนีความหลากหลายมีค่า 1-3 หมายถึง มีการปนเปื้อนมลพิษปานกลาง ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายมีค่า <1 หมายถึง มีการปนเปื้อนมลพิษมาก ซึ่งสอดคล้องกับคุณภาพน้ำที่ได้จากการประเมินด้วยดัชนีคุณภาพน้ำ ที่พบว่าแม่น้ำท่าจีนอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม ส่วนค่าดัชนีความสม่ำเสมอ พบว่าบริเวณสะพาน อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี (TC 25) มีค่าสูงสุดในทุกฤดูกาล

1. แม่น้ำท่าจีนตอนบน

จากการศึกษาพบว่าบริเวณนี้มีสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินหลากหลาย พบสัตว์ทั้ง 3 Phylum และพบสัตว์ใน Class Insecta ใน Order Ephemeroptera และ Trichoptera บริเวณสะพาน

อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี (TC 25) และสะพานมะขามเฒ่า อ. วัดสิงห์ จ. ชัยนาท (TC 28) ซึ่งเป็นจุดตอนบนของแม่น้ำท่าจีน อย่างไรก็ตามยังคงพบสัตว์ใน Class Oligocheata เป็นสัตว์ชนิดเด่นทุกสถานี ส่วนความชุกชุมมีค่าอยู่ระหว่าง 116-933 ตัว/ตร.ม.

บริเวณนี้พบสัดส่วนการแพร่กระจายของสัตว์ใน Class Insecta มากกว่าบริเวณอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยสัตว์ใน Family Chironomidae เป็นส่วนใหญ่ ร้อยละของสัตว์ใน Class นี้ ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 4-35, 37 และ 13-38 ตามลำดับ โดยบริเวณสะพาน อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี (TC 25) พบความชุกชุมสัตว์ใน Class Insecta มากกว่าสถานีอื่น ๆ ทุกฤดูกาล แต่อย่างไรก็ตามสัตว์ใน Class Oligocheata ยังคงพบเป็นชนิดเด่น โดยร้อยละสัตว์ในกลุ่มนี้ ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 44-65, 28-72 และ 53-77 ตามลำดับ ส่วนสิ่งมีชีวิตอื่นที่พบมีสัดส่วนไม่มากนัก โดยร้อยละของสัตว์ใน Class Clustacea ในช่วงฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าอยู่ในช่วง 0-9 และ 0-7 ตามลำดับ ส่วนฤดูฝนไม่พบสัตว์กลุ่มนี้ Class Gastropoda ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 0-40, 0-35 และ 0-9 ตามลำดับ Class Bivalvia ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 0-4, 0-13 และ 0-10 ตามลำดับ Class Hirudinae ในช่วงฤดูหนาวและฤดูฝน ไม่พบสัตว์กลุ่มนี้ ส่วนฤดูร้อนมีค่าอยู่ในช่วง 0-3 และไม่พบสัตว์ใน Class Polychaeta

ส่วนดัชนีชีวภาพพบค่าเฉลี่ยความชุกชุมทางชนิดของสถานีที่อยู่ตอนบนของแม่น้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 1.969-3.227 ในช่วงต้นฤดูหนาว (พ.ย. 2547) ฤดูร้อน (มี.ค. 2548) และต้นฤดูฝน (พ.ค. 2548) มีค่าอยู่ในช่วง 0.813-3.577, 1.745-3.958 และ 1.993-2.693 ตามลำดับ โดยสถานีที่มีค่าสูงสุดคือ บริเวณประตูระบายน้ำโพธิ์พระยา อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี (TC23) ในช่วงฤดูร้อน ส่วนดัชนีความหลากหลายมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.774-1.310 โดยในช่วงฤดูร้อนพบค่าสูงสุดที่บริเวณสะพาน อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี (TC 25) มีค่า 2.466 หากประเมินการปนเปื้อนของแม่น้ำท่าจีนตอนบนตามเกณฑ์ของ Griffiths (2001) พบว่า บริเวณนี้มีการปนเปื้อนของมลพิษในระดับปานกลางถึงมาก ในช่วงต้นฤดูหนาว โดยมีค่า 0.937-2.065 ฤดูร้อนมีค่าปานกลาง โดยมีค่า 1.095-2.466 และต้นฤดูฝนมีค่าในระดับปานกลางถึงมาก โดยมีค่า 0.991-1.640 ส่วนค่าดัชนีความสม่ำเสมอ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.695-0.878 โดยในต้นฤดูหนาวมีค่าอยู่ในช่วง 0.798-0.937 ฤดูร้อนมีค่า 0.691-0.878 และต้นฤดูฝนมีค่า 0.559-0.625 ซึ่งสถานีที่มีค่าใกล้เคียงที่สุดคือ บริเวณสะพาน อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี (TC 25) ในทุกฤดูกาล ดังแสดงในตารางที่ 24-27 ในภาคผนวก จ

2. แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง

บริเวณนี้พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทั้ง 3 Phylum และพบสัตว์ใน Class Insecta ใน Order Ephemeroptera และ Trichoptera แต่มีจำนวนน้อยกว่าแม่น้ำท่าจีนตอนบน โดยสถานี

ที่พบ คือ ท้ายเมืองสุพรรณบุรี อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี (TC 22) ซึ่งเป็นจุดตอนบนของแม่น้ำท่าจีน ตอนกลาง แต่อย่างไรก็ตามยังพบสัตว์ใน Class Oligocheata เป็นสัตว์ชนิดเด่นทุกสถานี ส่วน ความชุกชุมมีค่าอยู่ระหว่าง 213-844 ตัว/ ตร.ม.

บริเวณนี้ส่วนใหญ่ยังคงพบสัดส่วนการแพร่กระจายของสัตว์ใน Class Oligocheata เป็น ชนิดเด่น ยกเว้นบริเวณสะพานบางเลน อ. บางเลน จ. นครปฐม (TC15) ในช่วงฤดูฝน ที่พบสัดส่วน ของสัตว์ใน Class Insecta ซึ่งประกอบด้วยสัตว์ใน Family Chironomidae มากกว่าสัตว์ชนิดอื่น โดย ร้อยละสัตว์ใน Class Oligocheata ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 63-80, 64-81 และ 24-96 ตามลำดับ สัตว์ใน Class Insecta ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 5-11, 6-9 และ 2-62 ตามลำดับ ส่วนสิ่งมีชีวิตอื่นที่พบมีสัดส่วน ไม่มากนัก โดยร้อยละของสัตว์ ใน Class Clustacea ในช่วงฤดูหนาวมีค่า 0-25 ส่วนฤดูร้อนและฤดูฝนไม่พบสัตว์กลุ่มนี้ Class Gastropoda ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 3-23, 2-30 และ 2-14 ตามลำดับ Class Bivalvia ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 0-2, 0-8 และ 0-17 ตามลำดับ Class Hirudinae ในช่วงฤดูหนาวและฤดูฝน ไม่พบสัตว์กลุ่มนี้ ส่วนฤดูร้อนมีค่าอยู่ในช่วง 0-10 และ ไม่พบสัตว์ใน Class Polychaeta

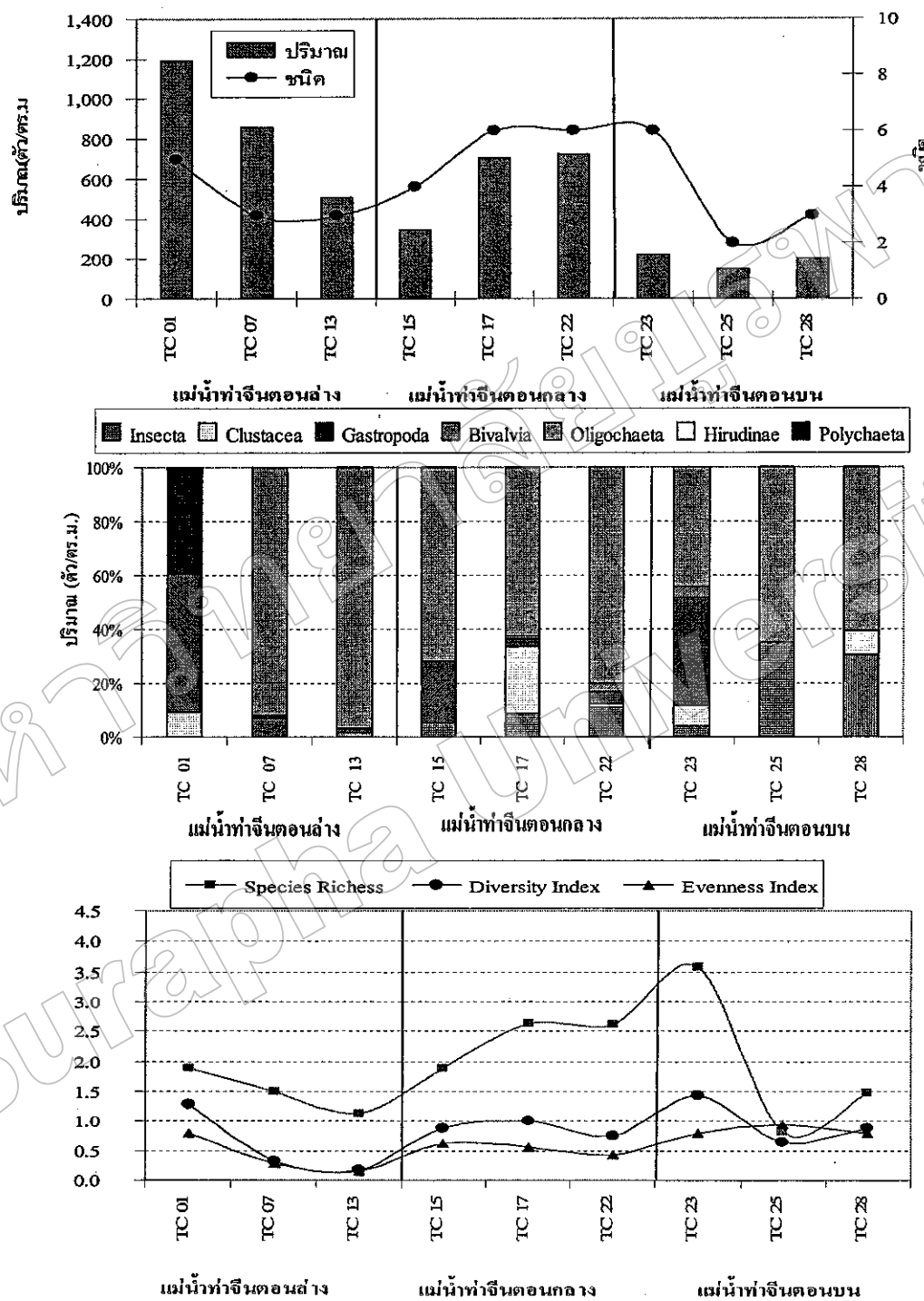
ส่วนดัชนีชีวภาพพบค่าเฉลี่ยความชุกชุมทางชนิดของสถานีที่อยู่ตอนกลางของแม่น้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 1.996-3.314 ในช่วงต้นฤดูหนาว ฤดูร้อน และต้นฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 1.886-2.635, 2.215-3.293 และ 1.139-4.347 ตามลำดับ โดยสถานีที่มีค่าสูงสุดคือ จุดท้ายเมืองสุพรรณบุรี อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี (TC 22) ในช่วงฤดูฝน และเป็นจุดเดียวกับที่พบค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุด โดยมี ค่า 2.049 หากประเมินการปนเปื้อนของแม่น้ำท่าจีนตอนบนตามเกณฑ์ของ Griffiths (2001) พบว่า บริเวณนี้มีการปนเปื้อนของมลพิษในระดับปานกลางในช่วงต้นฤดูหนาว และฤดูร้อนโดยมีค่า 1.087-1.461 และ 1.021-1.693 ตามลำดับ ส่วนต้นฤดูฝนมีค่าในระดับปานกลางถึงมาก โดยมีค่า 0.254-2.049 ส่วนค่าดัชนีความสม่ำเสมอ พบมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.388-0.641 ในต้นฤดูหนาว มีค่า อยู่ในช่วง 0.421-0.632 ฤดูร้อนมีค่า 0.440-0.655 และต้นฤดูฝนมีค่า 0.160-0.730 โดยสถานีที่มีค่า ไกล่ 1 มากที่สุดคือ จุดท้ายเมืองสุพรรณบุรี อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี (TC 22) ในฤดูหนาว และบริเวณ สะพานบางเลน อ. บางเลน จ. นครปฐม (TC 15) ในช่วงฤดูร้อน และต้นฤดูฝน ดังแสดงในตารางที่ 24-27 ในภาคผนวก จ

3. แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง

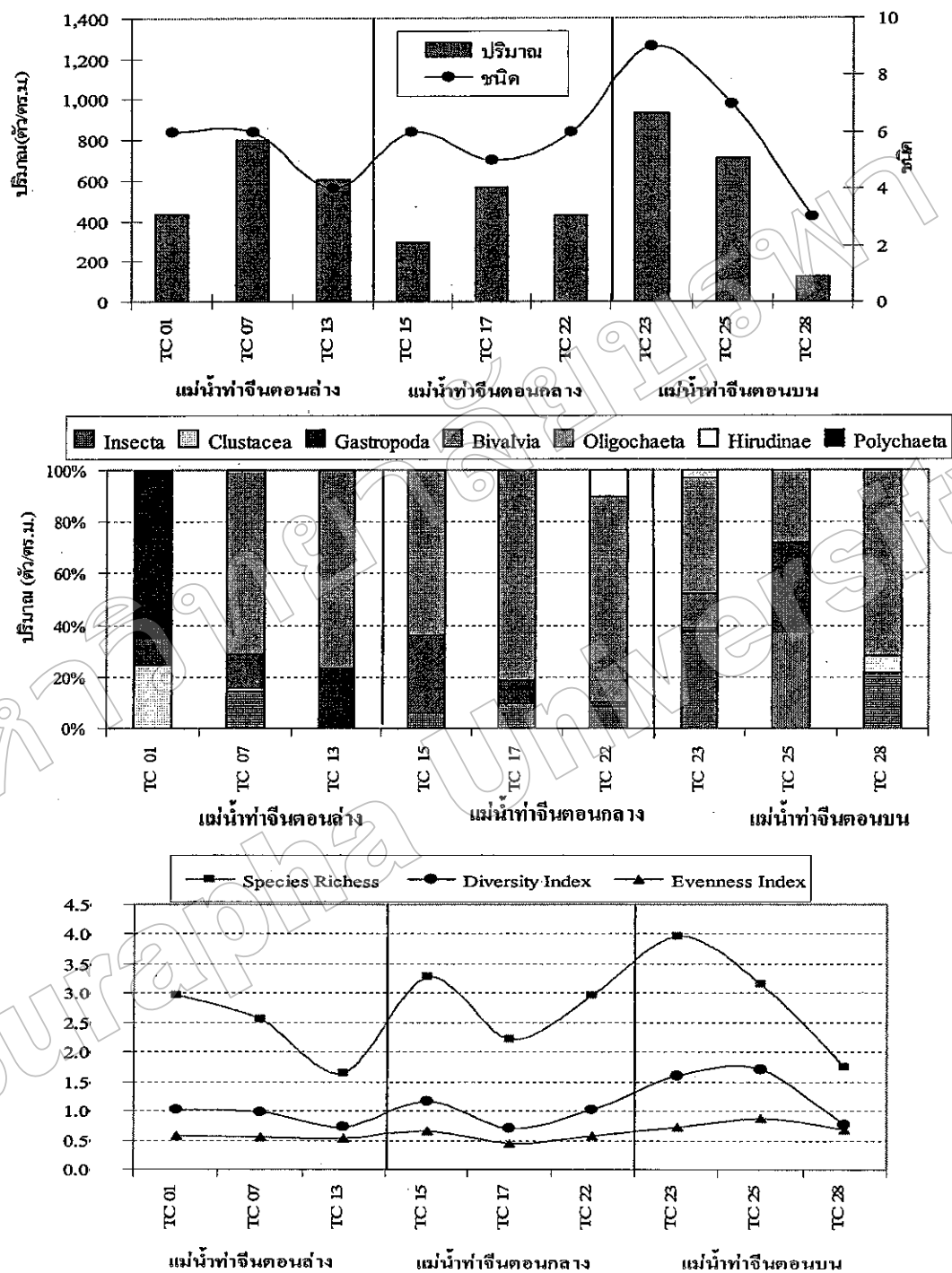
บริเวณนี้พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทั้ง 3 Phylum แต่ไม่พบสัตว์ใน Class Insecta ใน Order Ephemeroptera และ Trichoptera เหมือนแม่น้ำท่าจีนตอนบนและตอนกลาง อย่างไรก็ดีตามยังพบสัตว์ใน Class Oligocheata เป็นสัตว์ชนิดเด่นทุกสถานี ส่วนความชุกชุมมีค่าอยู่ ระหว่าง 436-1,191 ตัว/ ตร.ม.

สัดส่วนการแพร่กระจายของสัตว์บริเวณนี้ ส่วนใหญ่พบสัตว์ใน Class Oligocheata เป็นชนิดเด่น ยกเว้นบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน (TC01) ที่พบสัตว์ใน Class Polychaeta เป็นชนิดเด่น โดยมีค่าร้อยละสัตว์กลุ่มนี้ ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 40, 65 และ 61 ตามลำดับ ส่วนร้อยละสัตว์ใน Class Oligocheata ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 92-96, 71-76 และ 65-83 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีชีวิตอื่นที่พบมีสัดส่วนไม่มากนัก เช่น สัตว์ใน Class Insecta ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่าร้อยละของสัตว์กลุ่มนี้อยู่ในช่วง 0-7, 0-14 และ 0-3 ตามลำดับ Class Clustacea ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่า 0-10, 0-24 และ 4-24 ตามลำดับ Class Gastropoda ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 1-51, 10-24 และ 12-24 ตามลำดับ Class Bivalvia ไม่พบสัตว์กลุ่มนี้ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน ส่วนฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 0-2 และไม่พบสัตว์ใน Class Hirudinae

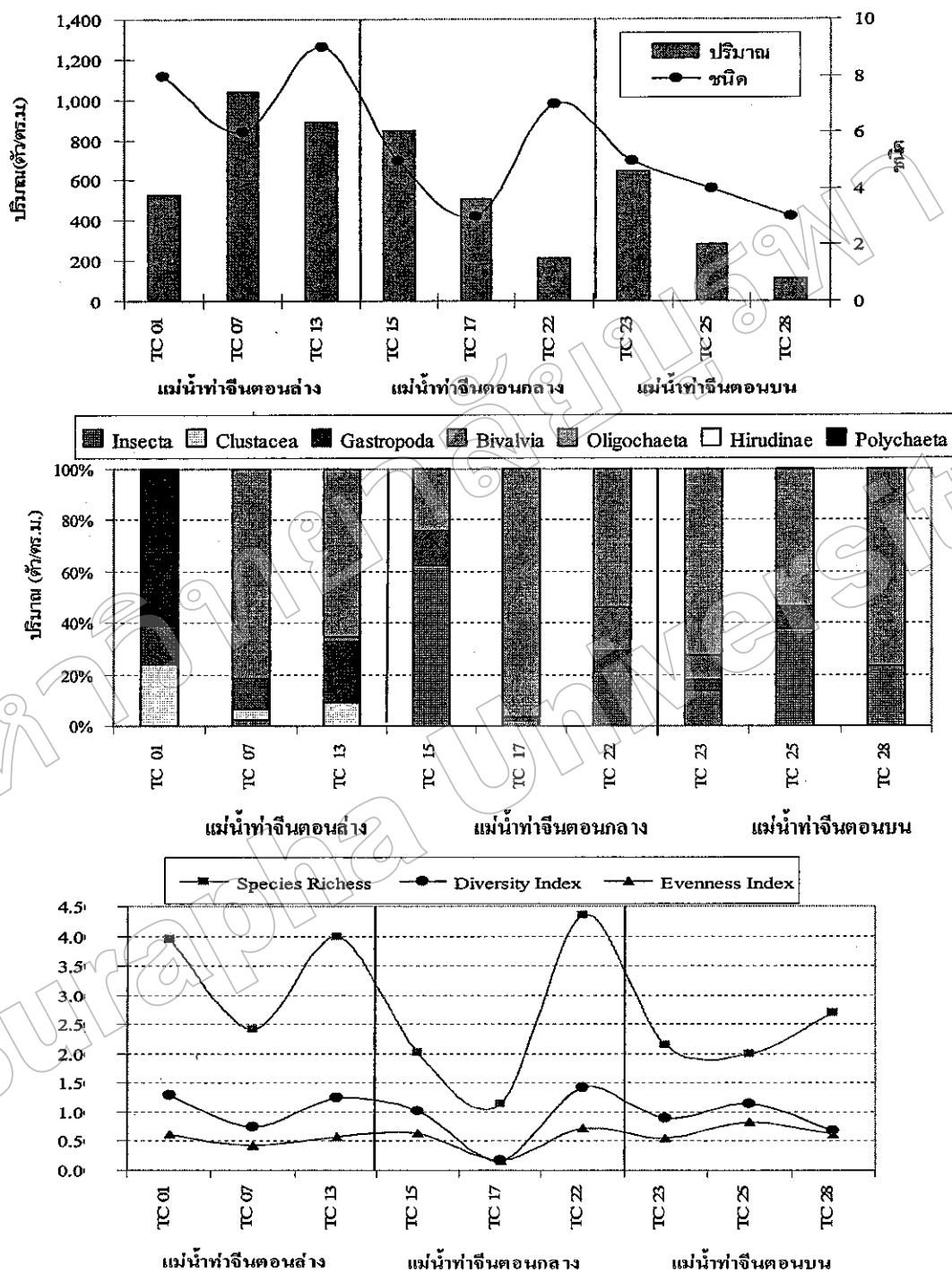
ส่วนดัชนีชีวภาพ พบค่าเฉลี่ยความชุกชุมทางชนิดของสถานีที่อยู่ตอนล่างของแม่น้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 2.162-2.931 ในช่วงต้นฤดูหนาว ฤดูร้อน และต้นฤดูฝน มีค่าอยู่ในช่วง 1.139-1.880, 1.637-2.958 และ 2.418-4.000 ตามลำดับ โดยสถานีที่มีค่าสูงสุดคือ บริเวณหน้าที่ว่าการ
 อ. นครชัยศรี จ. นครปฐม (TC 13) ในช่วงฤดูฝน ส่วนดัชนีความหลากหลาย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.679-1.203 พบค่าสูงสุดที่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จ.สมุทรสาคร (TC 01) โดยมีค่า 1.867 ในช่วงฤดูฝน หากประเมินการปนเปื้อนของแม่น้ำท่าจีนตอนบนตามเกณฑ์ของ Griffiths (2001) พบว่าบริเวณนี้มีการปนเปื้อนของมลพิษในระดับปานกลางถึงมากในช่วงต้นฤดูหนาว โดยมีค่า 0.254-1.865 ส่วนฤดูร้อนและต้นฤดูฝนมีค่าในระดับปานกลาง โดยมีค่า 1.051-1.476 และ 1.076-1.867 ตามลำดับ ส่วนค่าดัชนีความสม่ำเสมอพบส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าที่อื่น ๆ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.416-0.665 โดยในต้นฤดูหนาว มีค่าอยู่ในช่วง 0.160-0.803 ฤดูร้อนมีค่า 0.526-0.571 และต้นฤดูฝนมีค่า 0.416-0.622 โดยสถานีที่มีค่าใกล้เคียง 1 มากที่สุดคือ บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน
 จ. สมุทรสาคร (TC 01) ทุกฤดูกาล ดังแสดงในตารางที่ 24-27 ในภาคผนวก จ



ภาพที่ 36 ชนิด ความชุกชุม และองค์ประกอบของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเฉลี่ย
(ตัว/ ตร.ม.) เดือนพฤศจิกายน 2547



ภาพที่ 37 ชนิด ความชุกชุม และองค์ประกอบของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเฉลี่ย
(ตัว/ ตร.ม.) เดือนมีนาคม 2548



ภาพที่ 38 ชนิด ความชุกชุม และองค์ประกอบของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเฉลี่ย
(ตัว/ ตร.ม.) เดือนพฤษภาคม 2548

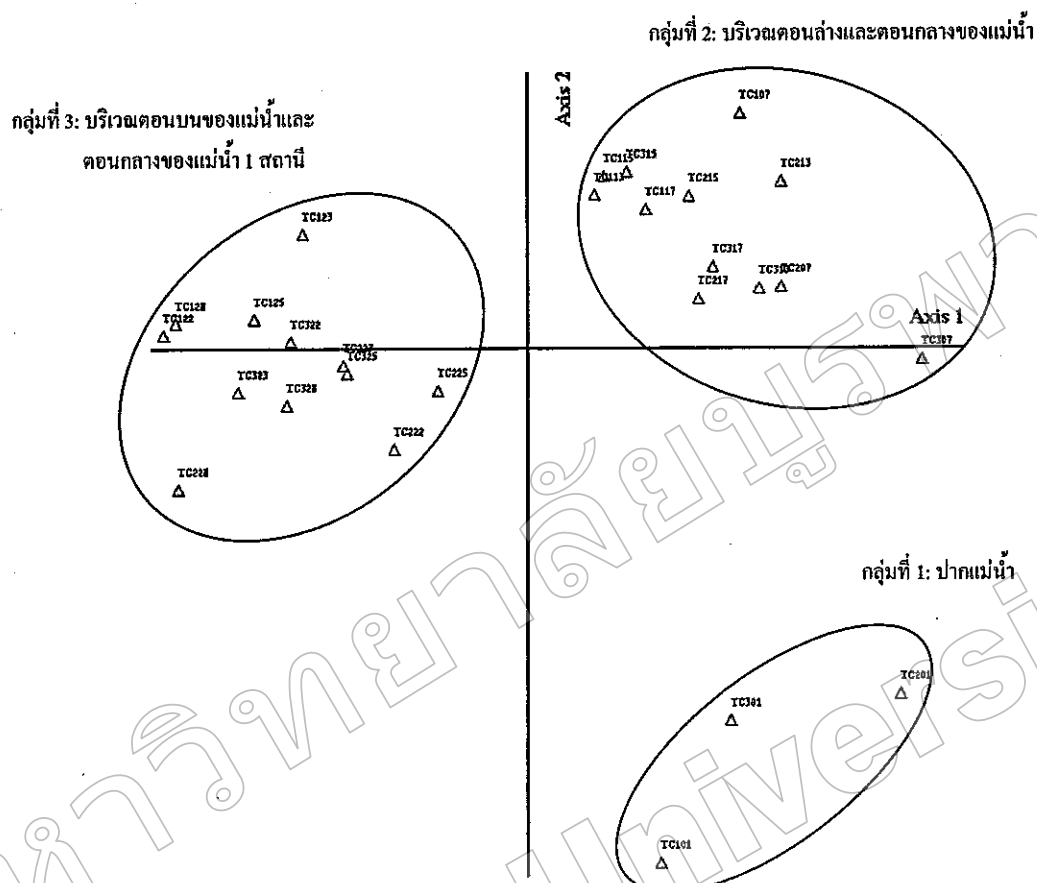
การประเมินและการจัดประเภทคุณภาพน้ำ โดยใช้ตัวแปรร่วมทางกายภาพ เคมี และชีวภาพและความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนในภาพรวม โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรเชิงซ้อน (Multivariate Analyses) เพื่อจัดกลุ่มสถานีคุณภาพน้ำด้วยตัวแปรทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ พบว่าสามารถจัดกลุ่มคุณภาพน้ำออกเป็น 3 กลุ่มตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ โดย 2 องค์ประกอบแรกอธิบายความแปรปรวนได้รวมร้อยละ 52.8 ดังแสดงในภาพที่ 39

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยสถานีปากแม่น้ำท่าจีน (TC01) ในช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยสถานีที่อยู่บริเวณตอนล่างของแม่น้ำ ได้แก่ สถานี ร.ร. บ้านปล่องเหล็ก อ. กระทุ่มแบน จ. สมุทรสาคร และหน้าท่าเรือ อ. นครชัยศรี จ. นครปฐม (TC07 และ TC13) และตอนกลางของแม่น้ำ ได้แก่ สะพานบางเลน อ. บางเลน จ. นครปฐม และได้ปากคลองพระยาบรรลือ อ. สองพี่น้อง จ. สุพรรณบุรี (TC15 และ TC17) ทั้งฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน

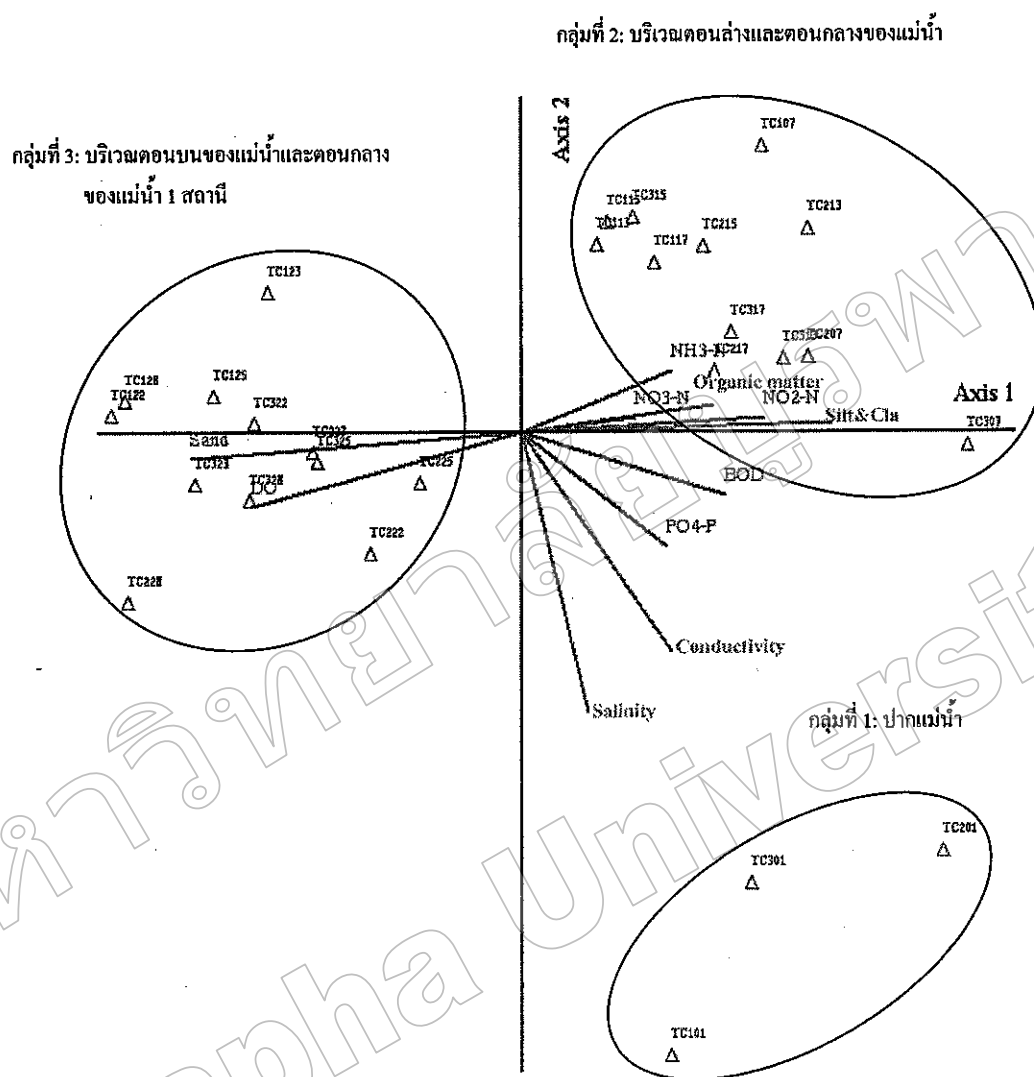
กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยสถานีที่อยู่บริเวณตอนบนของแม่น้ำ ได้แก่ สถานีประตูระบายน้ำโพธิ์พระยา อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี สะพาน อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี และสะพานมะขามเฒ่า อ. วัดสิงห์ จ. ชัยนาท (TC23 TC25 และ TC28) และตอนกลางของแม่น้ำ 1 สถานี ได้แก่ สถานีท้ายเมืองสุพรรณบุรี อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี (TC22) ทั้งฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน



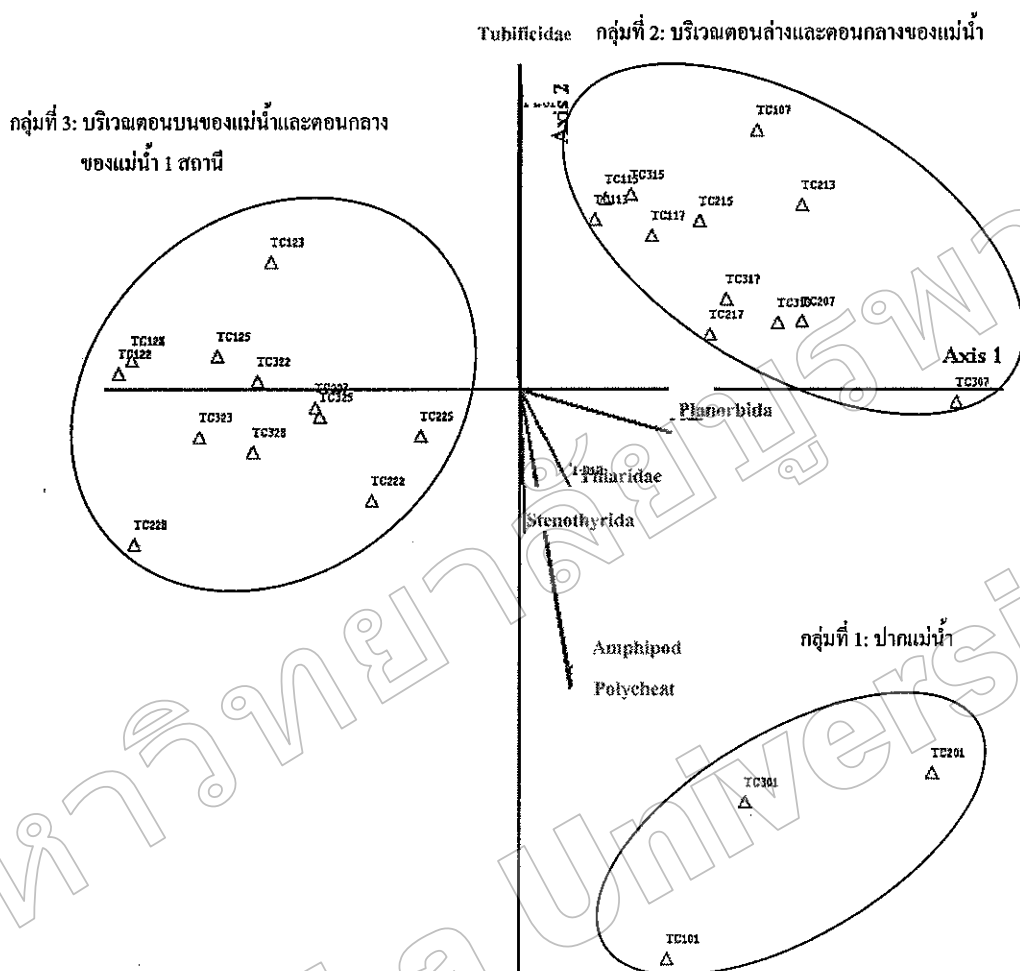
หมายเหตุ: ตัวหน้ารหัสสถานีหมายถึง ฤดูกาล โดย 1 คือ ฤดูหนาว 2 คือ ฤดูร้อน 3 คือฤดูฝน เช่น TC101 คือ สถานีบริเวณปากแม่น้ำช่วงฤดูหนาว

ภาพที่ 39 การจัดกลุ่มคุณภาพน้ำด้วยตัวแปรทางกายภาพและเคมี

โดยพารามิเตอร์คุณภาพน้ำ ที่พบว่ามีความสัมพันธ์กับสถานีคุณภาพน้ำในแต่ละกลุ่ม ได้แก่ ค่าความเค็ม (Salinity) ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ปริมาณสารอาหาร ทั้งแอมโมเนีย ($\text{NH}_3\text{-N}$) ไนไตรท์ ($\text{NO}_2\text{-N}$) ไนเตรท ($\text{NO}_3\text{-N}$) และฟอสเฟต ($\text{PO}_4\text{-P}$) บีโอดี (BOD) ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ปริมาณอนุภาคดินร่วนและดินเหนียว (Silt & Clay) อนุภาคทราย (Sand) และปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดิน (Organic Matter; OM) ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดิน ได้แก่ Amphipod, Polychaet และ Tubificidae ดังแสดงในภาพที่ 40 และ 41

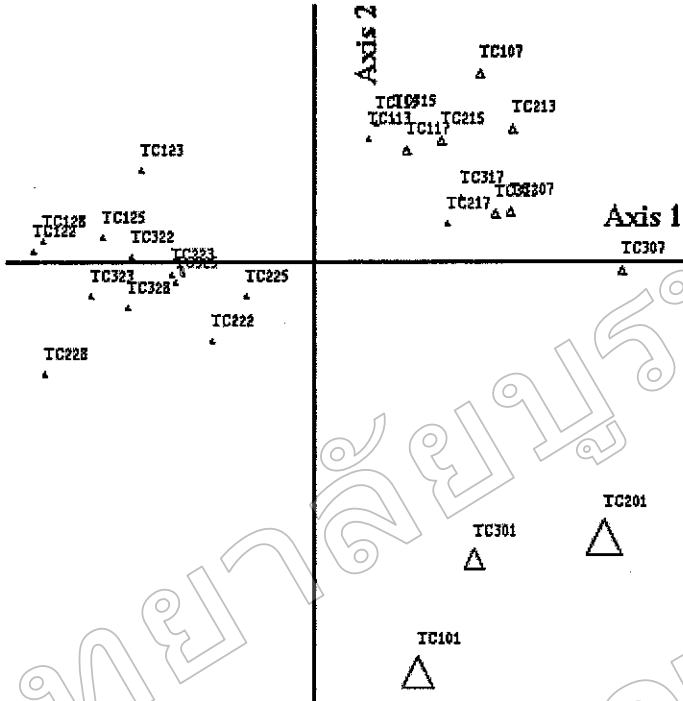


ภาพที่ 40 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสิ่งแวดล้อมกับกลุ่มสถานีคุณภาพน้ำ

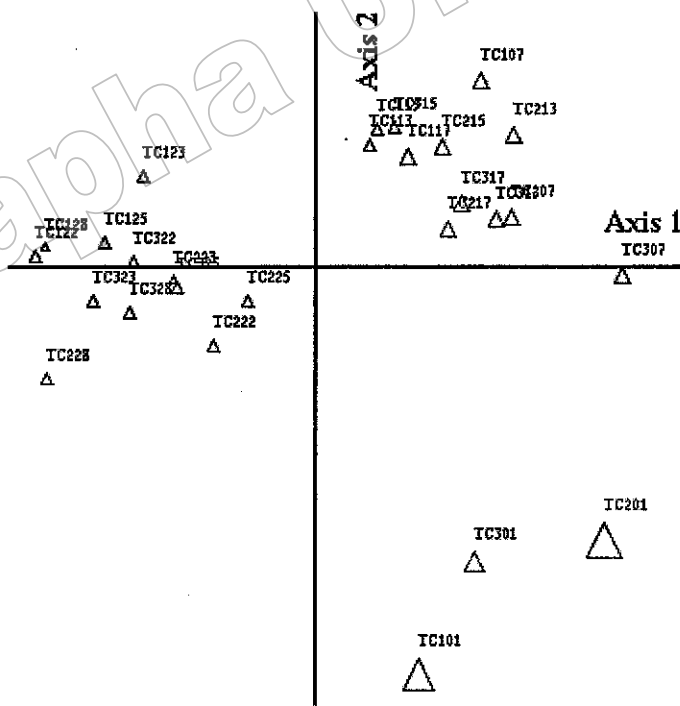


ภาพที่ 41 ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินกับกลุ่มสถานีคุณภาพน้ำ

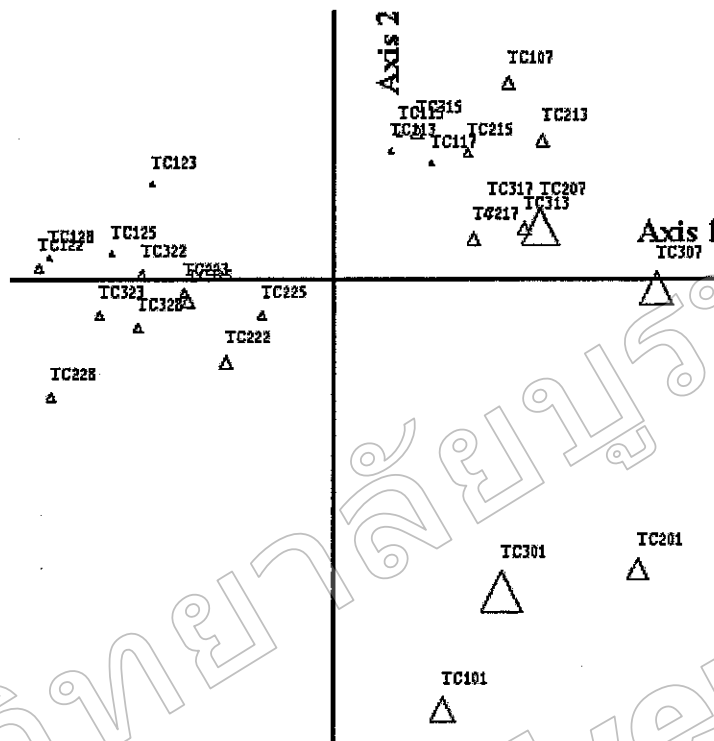
จะเห็นได้ว่าสถานีในกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นสถานีที่บริเวณปากแม่น้ำ พบความสัมพันธ์กับค่าความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณฟอสเฟต และปริมาณบีโอดี มากกว่าสถานีอื่น ๆ โดยเฉพาะค่าความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า โดยมีค่าอยู่ในช่วง 2.6-19.0 ppt และ 1,510-31,900 Micromho/cm ตามลำดับ ส่วนปริมาณฟอสเฟต และปริมาณบีโอดี มีค่าอยู่ในช่วง 0.61-1.90 และ 2.3-4.8 มก./ล. ดังแสดงในภาพที่ 42-45 ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินที่สัมพันธ์กับสถานีในกลุ่มนี้ ได้แก่ Amphipod, Polychaet, Stenothyridae, Thiaridae และ Planorbidae ซึ่งมีความชุกชุมมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Amphipod, Polychaet และ Stenothyridae จะมีเฉพาะสถานีในกลุ่มปากแม่น้ำเท่านั้น โดย Amphipod, Polychaet มีค่า 89 - 116 และ 284-471 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ ส่วน Stenothyridae พบเฉพาะในช่วงฤดูหนาว มีค่า 9 ตัว/ตร.ม. สำหรับ Thiaridae และ Planorbidae ที่พบในสถานีกลุ่มนี้มีจำนวน 27-400 และ 9-196 ตัว/ตร.ม. ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 46-50



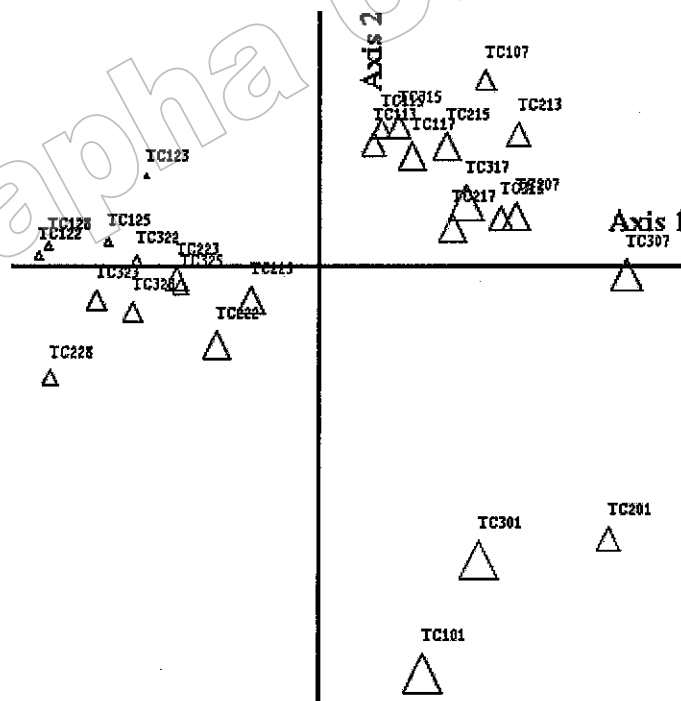
ภาพที่ 42 ค่าความเค็มบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน



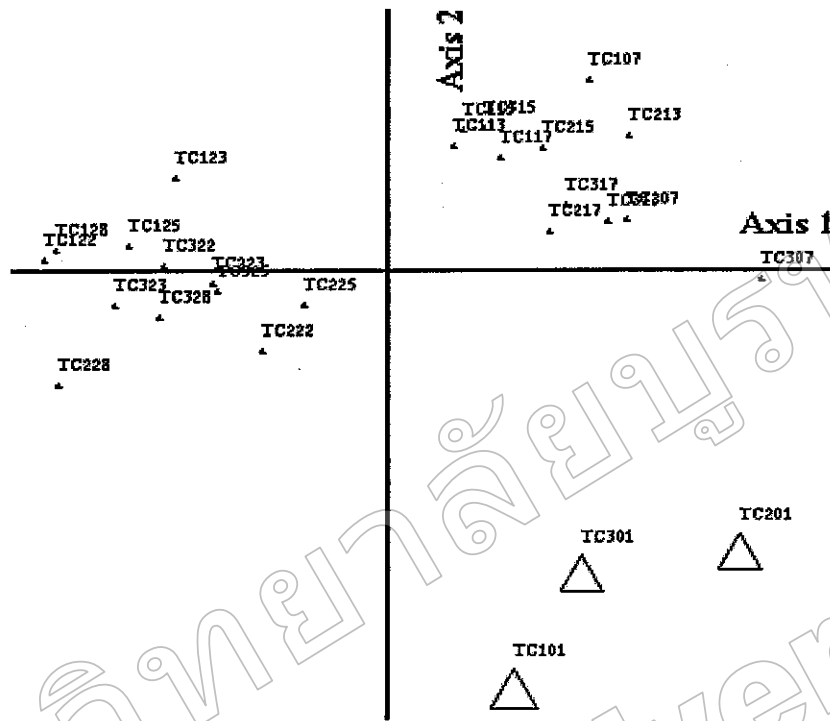
ภาพที่ 43 ค่าความนำไฟฟ้าบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน



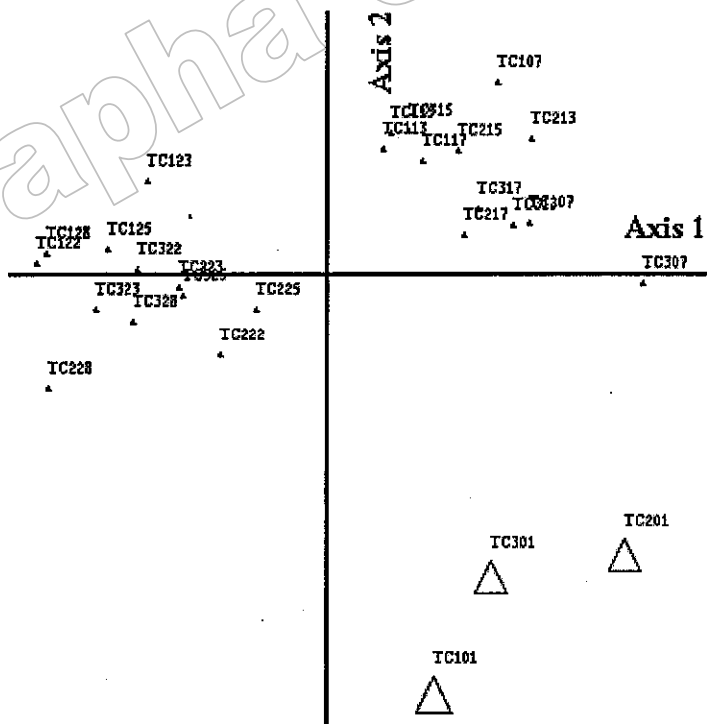
ภาพที่ 44 ค่าปริมาณฟอสเฟตบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน



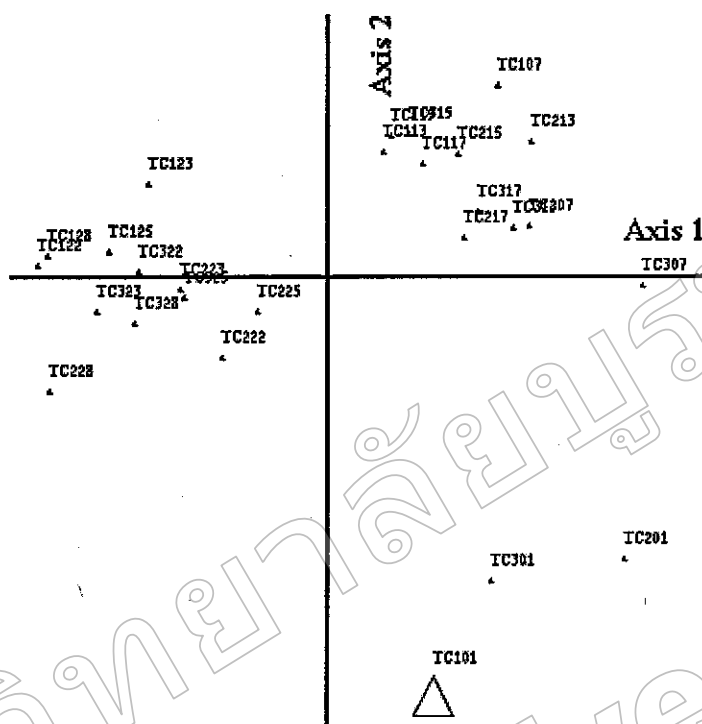
ภาพที่ 45 ค่าปริมาณบีโอดีบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน



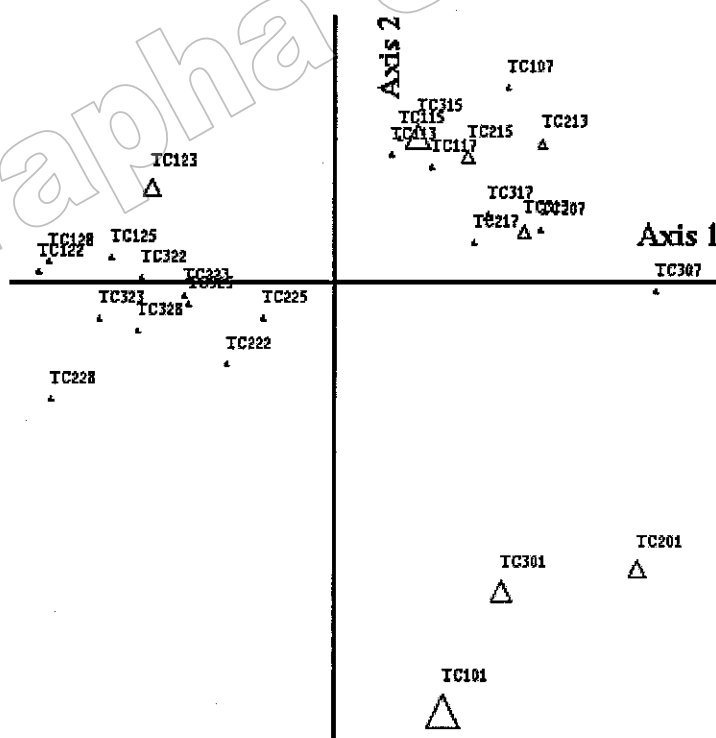
ภาพที่ 46 ปริมาณ Amphipod บริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน



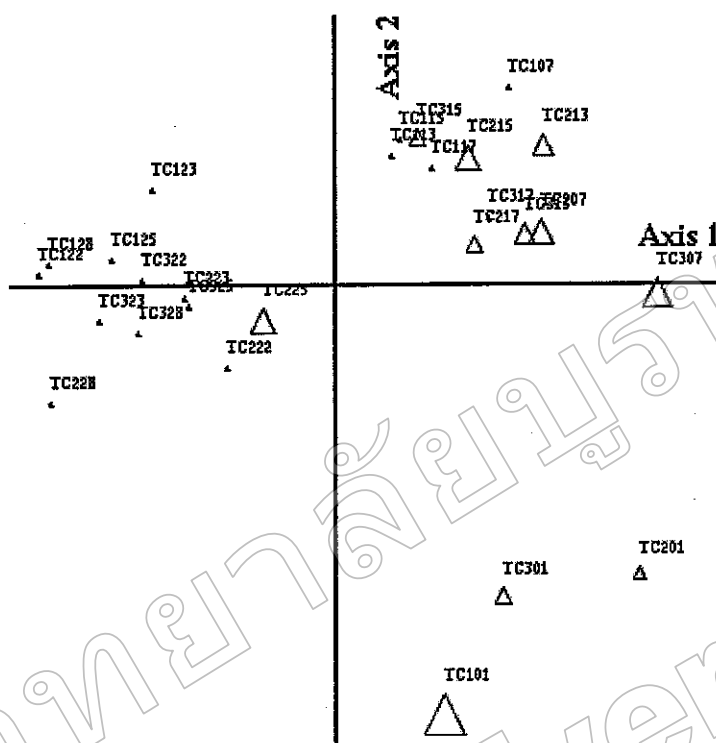
ภาพที่ 47 ปริมาณ Polychaete บริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน



ภาพที่ 48 ปริมาณ Stenothyridae บริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน

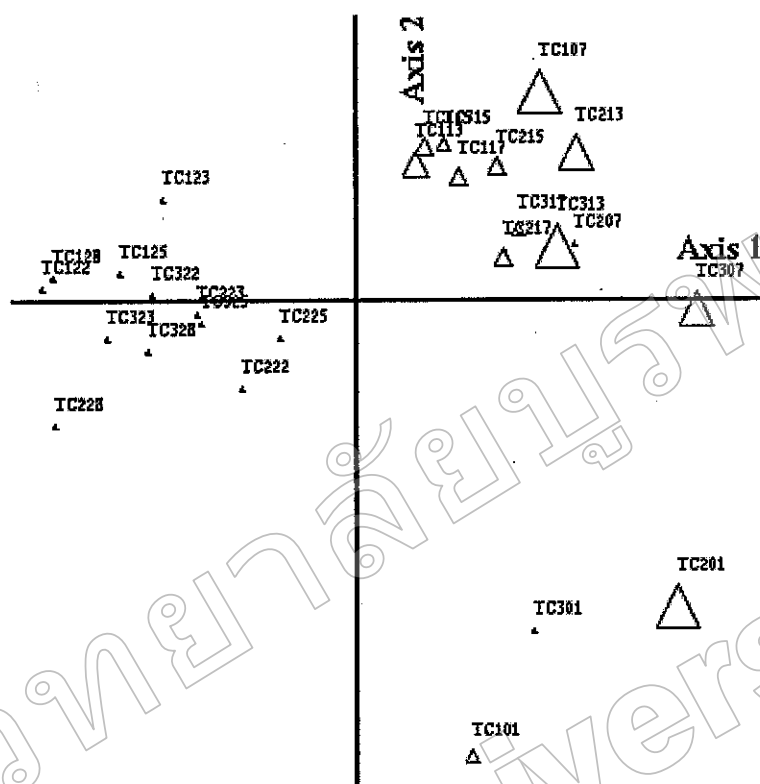


ภาพที่ 49 ปริมาณ Thiaridae บริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน

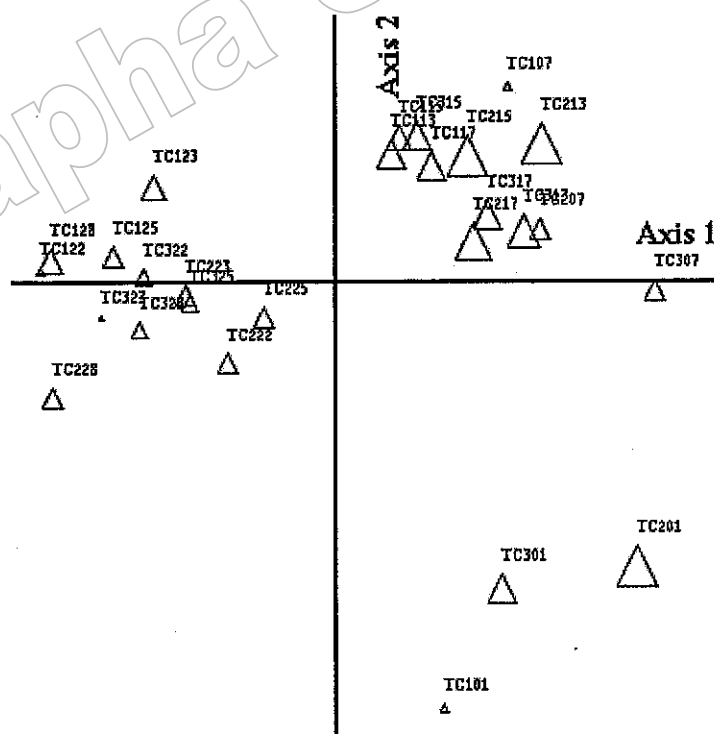


ภาพที่ 50 ปริมาณ Planorbidae บริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน

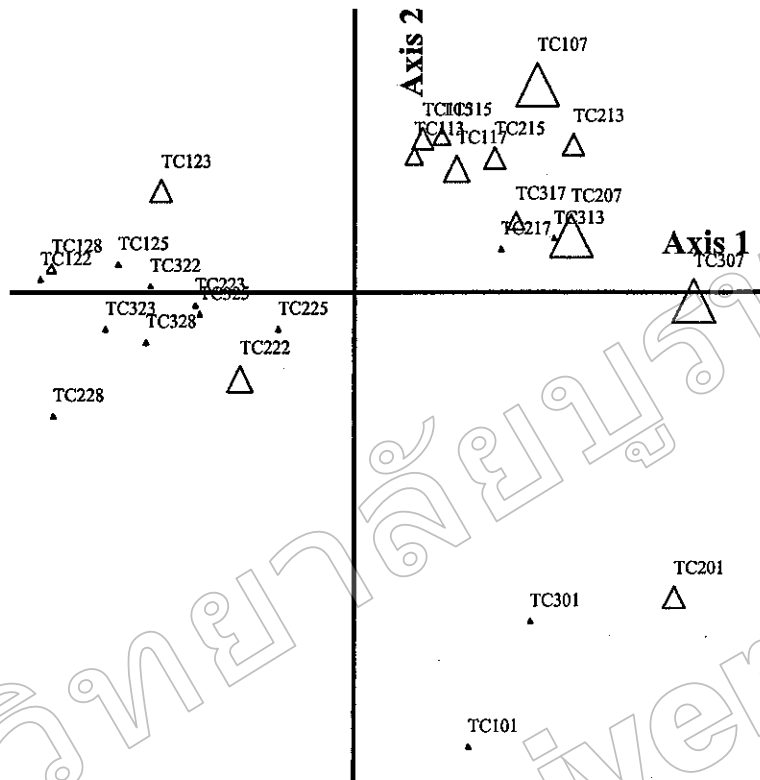
สถานีในกลุ่มที่ 2 เป็นสถานีที่อยู่บริเวณตอนกลางและตอนล่างของแม่น้ำ พบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอาหาร ทั้ง ไนโตรเจน ไนเตรต และแอมโมเนีย โดยมีแนวโน้มพบมีค่าสูงกว่าสถานีตอนบนของแม่น้ำ โดยปริมาณสารอาหารของสถานีในกลุ่มนี้มีค่าอยู่ในช่วง 0.01-0.09 มก./ล. 0.10-0.63 มก./ล. และ <0.05-1.18 มก./ล. ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 51-53 อย่างไรก็ตามพบสถานีในกลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กับปริมาณบีโอดีเช่นกัน แต่พบปริมาณน้อยกว่าสถานีบริเวณปากแม่น้ำโดยมีค่า 1.9-4.1 มก./ล. ดังแสดงในภาพที่ 45 นอกจากนี้ยังพบว่าสถานีในกลุ่มนี้ประกอบไปด้วยอนุภาคดินร่วนและดินเหนียว และมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินสูงกว่าสถานีตอนบนของแม่น้ำเช่นกัน โดยมีปริมาณร้อยละ 64-89 และ ร้อยละ 10-14 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 54-55 ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่สัมพันธ์กับสถานีในกลุ่มนี้ได้แก่ Tubificidae อย่างไรก็ตามสิ่งมีชีวิตชนิดนี้พบมีความสัมพันธ์กับสถานีในกลุ่มที่ 3 เช่นกันแต่มีความชุกชุมน้อยกว่า โดยมีความชุกชุม 187-844 ตัว/ตร.ม. ดังแสดงในภาพที่ 56



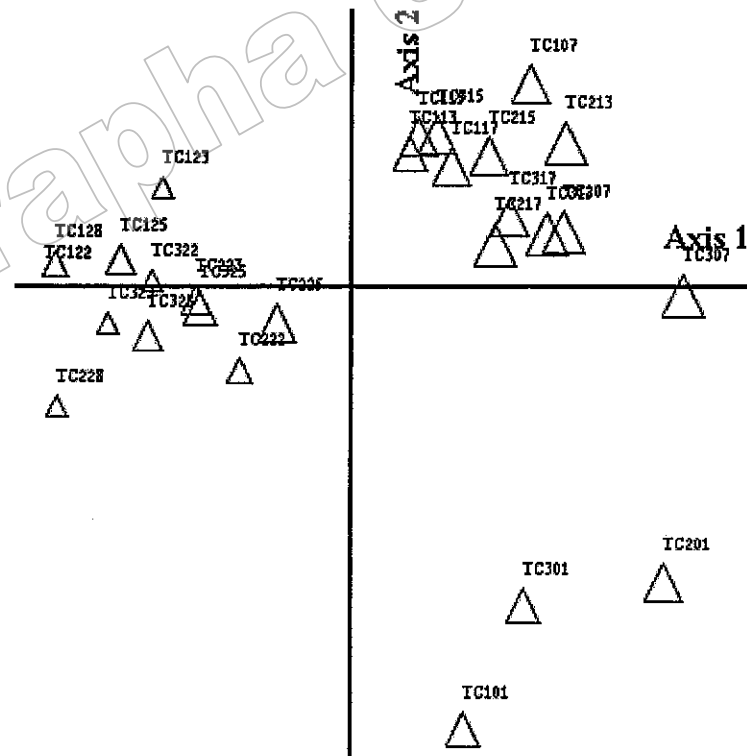
ภาพที่ 51 ค่าปริมาณไนโตรเจนบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน



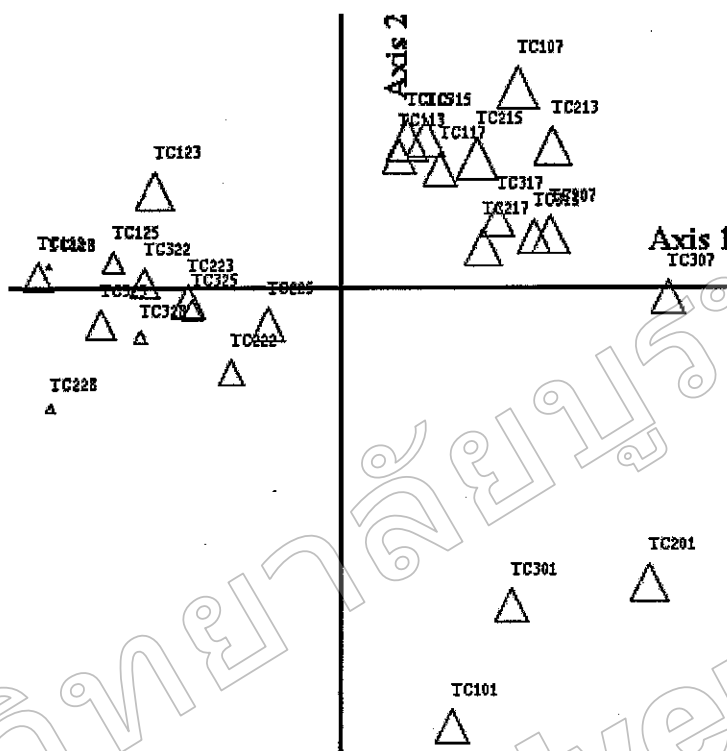
ภาพที่ 52 ค่าปริมาณไนโตรเจนบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน



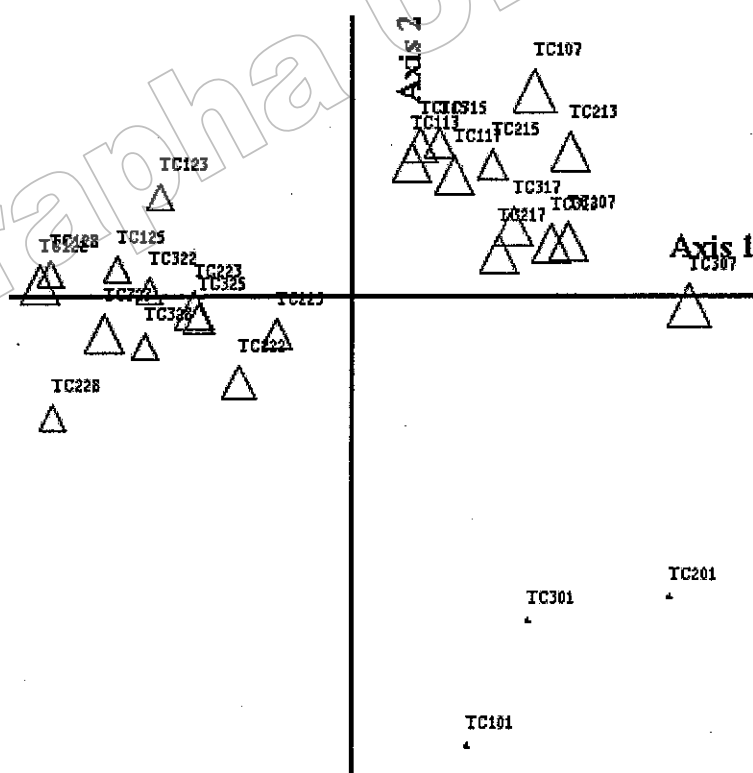
ภาพที่ 53 ค่าปริมาณแอมโมเนียบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน



ภาพที่ 54 ปริมาณอนุภาคดินร่วนและดินเหนียวบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน

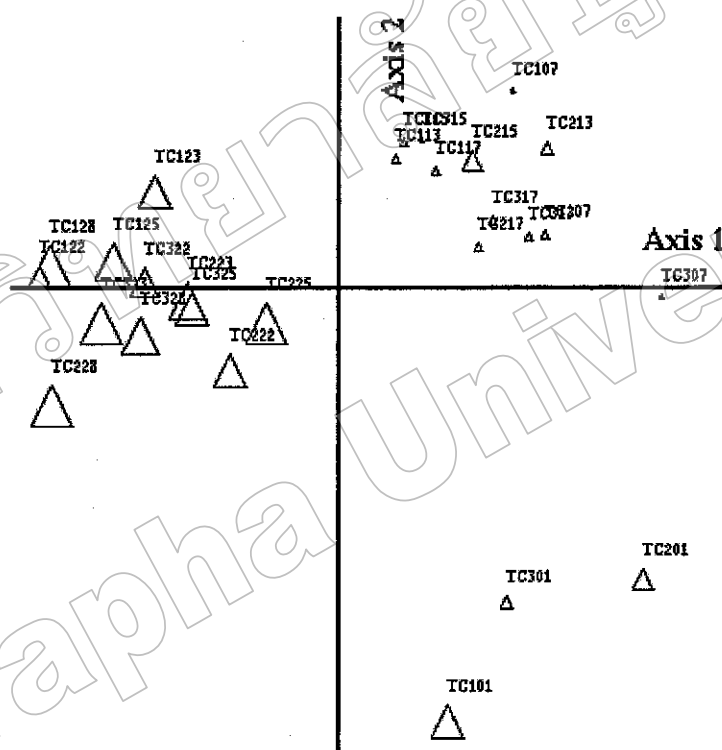


ภาพที่ 55 ปริมาณสารอินทรีย์บริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน



ภาพที่ 56 ปริมาณ Tubificidae บริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน

ส่วนสถานีในกลุ่มที่ 3 เป็นสถานีที่ส่วนใหญ่อยู่บริเวณตอนบนของแม่น้ำ และมีสถานีตอนกลาง (TC22) ของแม่น้ำ 1 สถานี พบมีความสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ โดยมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูง มีค่าอยู่ในช่วง 3.0-6.8 มก./ล. แต่มีค่าปริมาณสารอาหารต่ำ นอกจากนี้สถานีในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยอนุภาคทราย โดยมีปริมาณร้อยละ 29-85 และมีปริมาณสารอินทรีย์ต่ำด้วย ชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 57-58 ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดิน พบ Tubificidae สัมพันธ์กับสถานีในกลุ่มนี้เช่นเดียวกับกลุ่มที่ 2 แต่กลุ่มนี้มีความชุกชุมน้อยกว่า โดยมีความชุกชุม 89-578 ตัว/ตร.ม. ดังแสดงในภาพที่ 56



ภาพที่ 57 ปริมาณออกซิเจนละลายบริเวณแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูหนาว ร้อน และฝน

ตารางที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์คุณภาพน้ำและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินขนาดใหญ่

พารามิเตอร์	อุณหภูมิ	ความเป็นกรด-ด่าง	ความนำไฟฟ้า	ความเค็ม	ออกซิเจนละลาย	บีโอดี	ไนไตรท์	ไนเตรท	แอมโมเนีย	ฟอสเฟต	สารแขวนลอย	สารอินทรีย์	ดินร่วนและดินเหนียว
Chironomidae	0.104	0.076	-0.521*	-0.542*	0.175	-0.219	-0.402*	-0.448*	-0.031	-0.21	-0.437*	-0.087	-0.154
Polycentropodidae	0.365	-0.124	-0.371	-0.391*	0.223	-0.185	-0.328	-0.374	-0.386*	-0.053	-0.075	-0.199	-0.112
Amphipod	-0.025	0.18	0.545*	0.591*	0.03	0.415*	0.133	0.067	-0.046	0.481*	0.344	0.001	-0.003
Atyidae	0.353	-0.197	0.343	0.341	-0.213	0.218	0.121	0.248	-0.192	0.331	0.383*	-0.052	0.226
Palaemonidae	0.059	0.164	0.094	0.385*	-0.083	0	0.029	0.226	0.179	0.046	0.226	-0.095	0.045
Ampullariidae	-0.396*	-0.233	-0.066	0.091	-0.359	-0.372	0.283	0.013	0.155	-0.3	-0.092	0.274	-0.086
Lymnaeidae	0.293	-0.442*	0.253	0.21	-0.292	0.017	0.267	0.011	-0.047	0.221	0.355	-0.068	0.265
Planorbidae	0.052	0.197	0.616*	0.559*	-0.279	0.645*	0.35	0.265	0.143	0.631*	0.161	0.432*	0.651*
Thiaridae	0.103	-0.025	0.383*	0.453*	-0.256	0.322	0.291	0.443*	0.079	0.386*	0.135	0.33	0.26
Viviparidae	-0.213	0.263	0.219	0.118	0.01	0.246	0.243	0.322	0.071	0.036	-0.162	0.517*	0.400*
Corbiculidae	0.151	0.01	-0.458*	-0.244	0.357	-0.207	-0.319	-0.16	-0.18	-0.276	-0.074	0.123	-0.416*
Tubificidae	-0.105	-0.312	0.152	-0.049	-0.563*	0.113	0.039*	0.004	0.284	0.189	-0.237	0.318	0.433*
Polychaet	-0.008	0.169	0.543*	0.588*	0.027	0.426*	0.11	0.06	-0.057	0.485*	0.348	-0.008	-0.007

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

แนวทางในการจัดประเภทคุณภาพน้ำ โดยใช้ดัชนีทางชีวภาพ

เมื่อนำข้อมูลคุณภาพน้ำ และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบบริเวณแม่น้ำท่าจีนมาจัดประเภทคุณภาพน้ำ โดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ ดัชนีทางชีวภาพต่าง ๆ พบว่า ผลการประเมินคุณภาพน้ำมีแนวโน้มเป็นไปในทางเดียวกัน นั่นคือคุณภาพแม่น้ำท่าจีนโดยรวม มีสภาพเสื่อมโทรมตลอดทั้งสาย ดังแสดงในตารางที่ 12 ส่วนค่าที่ได้จากการคำนวณจากดัชนีความหลากหลาย พบค่าคุณภาพน้ำดีกว่าการประเมินด้วยวิธีอื่น เนื่องจากระดับการจัดประเภทคุณภาพน้ำของการประเมินด้วยดัชนีความหลากหลายแบ่งเป็น 3 ระดับ ส่วนการประเมินด้วยวิธีอื่น การจัดประเภทคุณภาพน้ำแบ่งเป็น 5 ระดับ

ตารางที่ 12 การประเมินคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีน โดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำและดัชนีทางชีวภาพ

ที่	ฤดูกาล	รหัสสถานี	ดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI)	ความชุกชุมทางชนิด (S)	ดัชนีความหลากหลาย (H)	BMWP ^{THAI}
1.	หนาว	TC 01	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
2.		TC 07	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษมาก	สกปรก
3.		TC 13	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษมาก	สกปรก
4.		TC 15	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
5.		TC 17	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
6.		TC 22	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
7.		TC 23	พอใช้	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
8.		TC 25	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	สกปรก
9.	ร้อน	TC 28	พอใช้	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
10.		TC 01	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ปานกลาง
11.		TC 07	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
12.		TC 13	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
13.		TC 15	พอใช้	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
14.		TC 17	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
15.		TC 22	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
16.		TC 23	ดี	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
17.	ฝน	TC 25	พอใช้	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
18.		TC 28	พอใช้	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
19.		TC 01	เสื่อมโทรมมาก	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ปานกลาง
20.		TC 07	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
21.		TC 13	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ปานกลาง
22.		TC 15	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
23.		TC 17	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษมาก	สกปรก

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ที่	ฤดูกาล	รหัส สถานี	ดัชนีคุณภาพ น้ำ (WQI)	ความชุกชุม ทางชนิด (S)	ดัชนีความหลากหลาย (H)	BMWP THAI
24.		TC 22	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
25.		TC 23	ดี	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	ค่อนข้างสกปรก
26.		TC 25	เสื่อมโทรม	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	สกปรก
27.		TC 28	ดี	เสื่อมโทรม	ปนเปื้อนมลพิษปานกลาง	สกปรก

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index) จำนวนสิ่งมีชีวิตรวมที่พบ (Sum of Species) ดัชนีความชุกชุมทางชนิด (Taxa Richness Index) และดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index) กับค่า The Biological Monitoring Working Party ^{THAI} (BMWP ^{THAI}) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาดัชนีทางชีวภาพที่ประเมินจากชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบบริเวณแม่น้ำท่าจีน ในการที่จะประเมินคุณภาพในแม่น้ำท่าจีน ได้อย่างรวดเร็ว พบว่าค่า BMWP ^{THAI} มีความสัมพันธ์กับเชิงบวกกับค่าดัชนีทางชีวภาพอื่นๆ ยกเว้นผลที่ได้จากการประเมินดัชนีคุณภาพน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีคุณภาพน้ำ จำนวนสิ่งมีชีวิตรวมที่พบ ดัชนีความชุกชุมทางชนิด และดัชนีความหลากหลาย กับค่า BMWP ^{THAI}

ดัชนีทางชีวภาพ	Water Quality Index	Sum of Species	Taxa Richness Index	Diversity Index
BMWP ^{THAI}	-0.090	0.658**	0.566**	0.504**

** $P < 0.01$

โดยเมื่อค่า BMWP ^{THAI} สูงจะพบค่าจากการคำนวณจำนวนสิ่งมีชีวิตรวมที่พบ ดัชนีความชุกชุมทางชนิด และดัชนีความหลากหลายสูงด้วย ส่วนผลจากการประเมินทางดัชนีคุณภาพน้ำ ไม่มีความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับการประเมินทางด้านชีวภาพ แต่อย่างไรก็ตามพบแนวโน้มในการบ่งชี้คุณภาพน้ำของดัชนีทั้งดัชนีคุณภาพน้ำ และดัชนีทางชีวภาพเป็นไปในแนวทางเดียวกัน