



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ความผันแปรตามฤดูกาลที่มีผลต่อปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอก
(*Hydrilla verticillata*) ในแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี

Seasonal Variation on Abundance and Distribution of Hydrilla (*Hydrilla verticillata*) in
Phetchaburi River, Phetchaburi Province

นามผู้วิจัย นางสาวชนาภรณ์ มั่งคั่ง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ศาสตราจารย์วิทย์ ธารชลาณกิจ, ปร.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์ไมตรี ดวงสวัสดิ์, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(ศาสตราจารย์เกษม จันทร์แก้ว, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความผันแปรตามฤดูกาลที่มีผลต่อปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata*) ในแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี

Seasonal Variation on Abundance and Distribution of Hydrilla (*Hydrilla verticillata*) in Phetchaburi River, Phetchaburi Province

โดย

นางสาวธนาภรณ์ มั่งคั่ง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรบัณฑิตสิ่งแวดล้อม)

พ.ศ. 2553

ธนภรณ์ มั่งสัจ 2553: ความผันแปรตามฤดูกาลที่มีผลต่อปริมาณและการแพร่กระจาย
ของสาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata*) ในแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) สาขาวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศาสตราจารย์วิทย์
ธารชลาณกิจ, ประ.ด. 163 หน้า

การศึกษาความผันแปรตามฤดูกาลที่มีผลต่อปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหาง
กระรอก (*Hydrilla verticillata*) ในแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี โดยเก็บข้อมูลระหว่างเดือน
มีนาคม 2551-เดือนกุมภาพันธ์ 2552 เก็บตัวอย่างจำนวน 10 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าสาหร่ายหาง
กระรอกมีการแพร่กระจาย 4 จุดเก็บตัวอย่าง และน้ำหนักแห้งรวมทั้ง 2 จุดเฉลี่ยเท่ากับ $1,424.30$
 g/m^2 ในช่วงฤดูฝนเฉลี่ยเท่ากับ 410.07 g/m^2 และช่วงฤดูแล้งเฉลี่ยเท่ากับ 248.09 g/m^2 คุณภาพน้ำ
ในแม่น้ำเพชรบุรีที่ตรวจวัดและวิเคราะห์ได้ ดังนี้อุณหภูมิเฉลี่ย 29.29°C ความเป็นกรดเป็นด่าง
เฉลี่ย 7.68 ปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ย 5.63 mg/l คาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ย 7.47 mg/l
ความโปร่งแสงเฉลี่ย 0.55 m. ระดับความลึกเฉลี่ย 1.76 m. ความขุ่นเฉลี่ย 25.16 NTU ความ
กระด้างเฉลี่ย $125.85 \text{ mg/l as CaCO}_3$ ความเค็มเฉลี่ย 1.59 ppt ที่เคเอ็นไนโตรเจนเฉลี่ย 1.39 mg/l
แอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ย 0.14 mg/l ไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ย 0.60 mg/l ไนเตรท-ไนโตรเจน
เฉลี่ย 4.54 mg/l ออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ย 0.16 mg/l และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ย 0.27 mg/l
คุณภาพน้ำ ได้แก่ ออกซิเจนละลาย คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึก ความเค็ม ความ
กระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด มีความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพสาหร่าย
หางกระรอกในรอบปีอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และ 0.01

ลายมือชื่อนิติ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Thanaporn Mangsang 2010: Seasonal Variation on Abundance and Distribution of Hydrilla (*Hydrilla verticillata*) in Phetchaburi River, Phetchaburi Province. Master of Science (Environmental Science), Major Field: Environmental Science, College of Environment. Thesis Advisor: Professor Wit Tarnchalanukit, Ph.D. 163 pages.

The study on Seasonal Variation on Abundance and Distribution of Hydrilla (*Hydrilla verticillata*) in Phetchaburi River, Phetchaburi Province was conducted during March 2008 to February 2009 by surveying at 10 proposed sampling stations. The results indicated that Hydrilla distributed only 4 stations. The average of dry weigh biomass in the rainy was 410.07 grams per square metres in the dry season was 248.09 grams per square metres and the total average was 1,424.30 grams per square metres. As for water qualities, the water temperature was 29.29 °C, pH was 7.68, dissolved oxygen was 5.63 mg/l, free-CO₂ was 7.47 mg/l, transparency was 0.55 m., water depth was 1.76 m., turbidity was 25.16 NTU, hardness was 125.85 mg/l as CaCO₃, salinity was 1.59 ppt, TKN was 1.39 mg/l, NH₃-N was 0.14 mg/l, NO₂-N was 0.60 mg/l, NO₃-N was 4.54 mg/l, ortho phosphate was 0.16 mg/l and total phosphorus was 0.27 mg/l. The water qualities as dissolved oxygen, free-CO₂, water depth, hardness, salinity, ortho phosphate and total phosphorus were significantly correlation with biomass of Hydrilla at the level of 0.05 and 0.01.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์วิทย์ ธารชลาณกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ได้ช่วยเหลือในงานวิจัยตลอดจนการให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ไมตรี ดวงสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รองศาสตราจารย์อิทธิพล ราชไกรียงไกร ประธานกรรมการสอบ และรองศาสตราจารย์เสาวคนธ์ สุดสวัสดิ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้คำแนะนำแก้ไขวิทยานิพนธ์ รวมถึงศาสตราจารย์เกษม จันทรแก้ว และผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรอนงค์ ผิวนิล ที่แนะนำการศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาสาขาวิทยาทานในแม่น้ำเพชรบุรี

ขอขอบพระคุณมูลนิธิชัยพัฒนา โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่สนับสนุนทุนวิจัย ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เทศบาลเมืองเพชรบุรี ที่เอื้อเพื่อเจ้าหน้าที่และอนุเคราะห์เรือ คุณอานนท์ กลุ่มสิ่งแวดล้อมประมงน้ำจืด และคุณชนาภรณ์ กลุ่มวิจัยและพัฒนาทรัพยากรสัตว์น้ำจืด กรมประมง ที่เอื้อเพื่ออุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และแพลงก์ตอน อาจารย์พงศ์เชษฐ์ พิชิตกุล อาจารย์ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และคุณสุรพล เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ที่เอื้อเพื่อห้องปฏิบัติการ และให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำ คณาจารย์วิทยาลัยสิ่งแวดล้อมทุกท่าน และเจ้าหน้าที่โครงการแหลมผักเบี้ยฯ ทุกคน โดยเฉพาะพี่กุลดา และพี่วัชรพันธ์ ที่ให้คำปรึกษาด้านเก็บตัวอย่างน้ำ ขอบคุณรุ่นพี่ ขอบใจเพื่อนๆ รุ่น 29 และรุ่นน้องวิทยาลัยสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้กำลังใจมาโดยตลอด โดยเฉพาะวลัยนุช จานนท์ ภัทรศยา รัชพรณพร พรกมล นฤมล นพพร อัมริตา และที่ไม่ได้เอ่ยนาม และขอขอบคุณ คุณเพ็ญแข สุพัฒน์ศักดิ์สกุล และยุทธนา เอียดน้อย ที่ช่วยเหลือด้านวิเคราะห์ข้อมูล แปลผลและให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อจรัส มั่งสัจ และคุณแม่ถนอมจิต มั่งสัจ ที่ให้กำเนิด เป็นครูคนแรกที่ยึดมั่นสั่งสอนให้เป็นคนดี เป็นแรงสนับสนุน แรงใจด้านการเรียนจนสำเร็จลุล่วง ขอบใจอำไพ ศิริสุข ศิริวรรณ เสาวลีนา และเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

ชนาภรณ์ มั่งสัจ

กุมภาพันธ์ 2553

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(13)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	28
อุปกรณ์	28
วิธีการ	29
ผลและวิจารณ์	36
สรุปและข้อเสนอแนะ	124
สรุป	124
ข้อเสนอแนะ	127
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	130
ภาคผนวก	138
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	163

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	พารามิเตอร์ และวิธีวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ	33
2	ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ จังหวัดเพชรบุรี เดือนมกราคม พ.ศ.2551-เดือนมีนาคม พ.ศ.2552	37
3	สภาพภูมิอากาศ จังหวัดเพชรบุรี ในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน-มกราคม) และฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม)	40
4	อุณหภูมิของน้ำช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	41
5	ความโปร่งแสงช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	43
6	ระดับความลึกช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	46
7	ความขุ่นช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	48
8	ความเป็นกรดเป็นด่างช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	50
9	ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	53
10	คาร์บอนไดออกไซด์อิสระช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	55
11	ความกระด้างช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	58
12	ความเค็มช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	60
13	ทีเคเอ็นในโตรเจนช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	63
14	แอมโมเนีย-ไนโตรเจนช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	65
15	ไนไตรท์-ไนโตรเจนช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	68
16	ไนเตรท-ไนโตรเจนช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
17	ออร์โธฟอสเฟตช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	73
18	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	75
19	มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)	104
20	มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี	105
ตารางผนวกที่		
1	อุณหภูมิรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	139
2	ความโปร่งแสงรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	140
3	ระดับความลึกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	141
4	ความขุ่นรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	142
5	ความเป็นกรดเป็นด่างรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	143
6	ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	144
7	คาร์บอนไดออกไซด์อิสระรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	145
8	ความกระด้างรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	146
9	ความเค็มรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	147
10	ทีเคเอ็นไนโตรเจนรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	148
11	แอมโมเนีย-ไนโตรเจนรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	149
12	ไนไตรท์-ไนโตรเจนรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	150

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
13 ไนเตรท-ไนโตรเจนรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	151
14 ออร์โธฟอสเฟตรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	152
15 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี	153
16 ค่าสัมประสิทธิ์เปียร์สัน (r) ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับคุณภาพน้ำในช่วงรอบปีในแม่น้ำเพชรบุรี	154
17 ค่าสัมประสิทธิ์เปียร์สัน (r) ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับคุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝนในแม่น้ำเพชรบุรี	154
18 ค่าสัมประสิทธิ์เปียร์สัน (r) ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับคุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้งในแม่น้ำเพชรบุรี	155
19 เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด	156
20 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	157
21 ค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด	160

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะสาหร่ายหางกระรอก	8
2	ลักษณะดอกเพศผู้และดอกเพศเมียของสาหร่ายหางกระรอก	10
3	ลุ่มน้ำเพชรบุรี และระบบแม่น้ำ	24
4	รูปตัดตามยาวแม่น้ำในลุ่มน้ำเพชรบุรี	25
5	แผนที่จุดเก็บตัวอย่างสาหร่ายหางกระรอก และตัวอย่างน้ำ	30
6	จุดเก็บตัวอย่างสาหร่ายหางกระรอก และตัวอย่างน้ำ	31
7	อุณหภูมิเฉลี่ยรอบปี	41
8	อุณหภูมิเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	42
9	ความโปร่งแสงเฉลี่ยรอบปี	43
10	ความโปร่งแสงเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	44
11	ระดับความลึกเฉลี่ยรอบปี	45
12	ระดับความลึกเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	46
13	ความขุ่นเฉลี่ยรอบปี	47
14	ความขุ่นเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	48
15	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยรอบปี	50
16	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	51
17	ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยรอบปี	52
18	ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	53
19	คาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ยรอบปี	55
20	คาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	56
21	ความกระด้างเฉลี่ยรอบปี	58
22	ความกระด้างเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	59
23	ความเค็มเฉลี่ยรอบปี	60
24	ความเค็มเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	61
25	ปริมาณที่เคเอ็นในโตรเจนเฉลี่ยรอบปี	62

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
26	ปริมาณที่เคเอ็นไนโตรเจนเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	63
27	แอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยรอบปี	65
28	แอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	66
29	ไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยรอบปี	67
30	ไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	68
31	ไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ยรอบปี	70
32	ไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	71
33	ออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ยรอบปี	72
34	ออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	73
35	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยรอบปี	75
36	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	76
37	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	77
38	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง	77
39	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	78
40	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	78
41	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมีนาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	79
42	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนเมษายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	80
43	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	80

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
44	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมิถุนายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	81
45	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	81
46	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนสิงหาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	82
47	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกันยายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	82
48	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนตุลาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	83
49	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2551 บริเวณ สถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	83
50	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนธันวาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	84
51	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมกราคม พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	84
52	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร	85
53	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมีนาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง	85
54	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนเมษายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง	86
55	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง	86

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
56	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมิถุนายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง	87
57	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง	87
58	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนสิงหาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง	88
59	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกันยายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง	88
60	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนตุลาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง	89
61	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2551 บริเวณ สถานีที่ 2 สะพานท่ายาง	89
62	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนธันวาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง	90
63	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมกราคม พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง	90
64	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552 บริเวณสถานี ที่ 2 สะพานท่ายาง	91
65	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมีนาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	91
66	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนเมษายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	92
67	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานี ที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	92

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
68	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมิถุนายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	93
69	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	93
70	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนสิงหาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	94
71	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกันยายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	94
72	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนตุลาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	95
73	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2551 บริเวณ สถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	95
74	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนธันวาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	96
75	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมกราคม พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	96
76	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส	97
77	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมีนาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	97
78	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนเมษายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	98
79	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	98

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
80	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมิถุนายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	99
81	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	99
82	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนสิงหาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	100
83	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกันยายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	100
84	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนตุลาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	101
85	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2551 บริเวณ สถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	101
86	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนธันวาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	102
87	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมกราคม พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	102
88	การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า	103
89	มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)	104
90	มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกแต่ละฤดูกาล	106
91	สภาพภูมิอากาศในรอบปี (เดือนมีนาคม พ.ศ.2551-เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552)	108
92	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation) ระหว่างมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกกับออกซิเจนละลายน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึก ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และความเค็มรอบปี	109

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
93	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำรอบปี	111
94	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับคาร์บอนไดออกไซด์อิสระรอบปี	111
95	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับระดับความลึกรอบปี	112
96	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับความกระด้างรอบปี	112
97	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับออร์โทฟอสเฟตรอบปี	113
98	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดรอบปี	113
99	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับความเค็มรอบปี	114
100	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับคุณภาพน้ำรอบปี	114
101	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation) ระหว่างมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกกับออกซิเจนละลายน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึก ความกระด้าง ออร์โทฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดช่วงฤดูฝน	115
102	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับออกซิเจนละลายน้ำช่วงฤดูฝน	116
103	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับคาร์บอนไดออกไซด์อิสระช่วงฤดูฝน	117
104	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับระดับความลึกช่วงฤดูฝน	117
105	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับความกระด้างช่วงฤดูฝน	118
106	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับออร์โทฟอสเฟตช่วงฤดูฝน	118

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
107	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดช่วงฤดูฝน	119
108	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับคุณภาพน้ำช่วงฤดูฝน	119
109	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation) ระหว่างมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกกับอุณหภูมิ ระดับความลึก ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดช่วงฤดูฝน	120
110	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับอุณหภูมิช่วงฤดูแล้ง	121
111	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับระดับความลึกช่วงฤดูแล้ง	121
112	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับความกระด้างช่วงฤดูแล้ง	122
113	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับออร์โธฟอสเฟตช่วงฤดูแล้ง	122
114	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดช่วงฤดูแล้ง	123
115	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับคุณภาพน้ำช่วงฤดูแล้ง	123

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ก./ตร.ม.	กรัมต่อตารางเมตร
ม.	เมตร
ม ²	ตารางเมตร
ม.ล.	มิลลิลิตร
ล.	ลิตร
ม.ก./ล.	มิลลิกรัมต่อลิตร
ช ^๐	องศาเซลเซียส
g/m ²	กรัมต่อตารางเมตร
mg/l	มิลลิกรัมต่อลิตร
mg/l as CaCO ₃	มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต
ppt	ส่วนในพันส่วน
ppm	ส่วนในล้านส่วน
NTU	เอ็น ที ยู
T	อุณหภูมิ
DO	ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ
pH	ความเป็นกรดเป็นด่าง
Free-CO ₂	คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ
TKN	ทีเคเอ็นไนโตรเจน
NH ₃ -N	แอมโมเนีย-ไนโตรเจน
NO ₂ -N	ไนไตรท์-ไนโตรเจน
NO ₃ -N	ไนเตรท-ไนโตรเจน
Ortho P	ออร์โธฟอสเฟต
Total P	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด
C ^๐	องศาเซลเซียส
%	เปอร์เซ็นต์
mm.	มิลลิเมตร

ความผันแปรตามฤดูกาลที่มีผลต่อปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอก
(*Hydrilla verticillata*) ในแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี

Seasonal Variation on Abundance and Distribution of *Hydrilla* (*Hydrilla*
verticillata) in Phetchaburi River, Phetchaburi Province

คำนำ

พืชน้ำมีความสำคัญต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำ กล่าวคือพืชน้ำมีความสัมพันธ์ทั้งทางบวกและทางลบต่อแหล่งน้ำ เช่น คุณภาพน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่ใช้แหล่งน้ำเป็นแหล่งดำรงชีวิต ความสัมพันธ์ในทางบวก เช่น พืชน้ำเป็นแหล่งให้ทั้งออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในแหล่งน้ำ และเป็นส่วนหนึ่งของวัฏจักรทางชีวภาพ (Biological cycle) ในน้ำ เนื่องจากจะดูดซึมของเสียที่เกิดจากสัตว์น้ำและสารพิษบางตัวในน้ำช่วยให้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำมีคุณภาพดี พืชน้ำหลายชนิดมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิต มักเป็นพืชน้ำประเภทกลางน้ำ และจมน้ำ เมื่อมีการสังเคราะห์แสง จะปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมา เช่น สาหร่ายพวงชะโด (*Ceratophyllum demersum*) สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata*) เป็นต้น (ยุพา, 2534) ทั้งยังเป็นแหล่งหลบซ่อนศัตรูของสัตว์น้ำและตัวอ่อนสัตว์น้ำ รวมทั้งเป็นที่อยู่ของพืชเล็กๆ (Periphyton หรือ aufwuchs) ซึ่งเป็นอาหารของสัตว์น้ำ ทำให้วัฏจักรห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำมีความสมดุล ดังนั้นพืชน้ำจึงมีความสำคัญต่อระบบนิเวศและมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) สูง ทำให้เกิดความสมดุลตามธรรมชาติอันเป็นประโยชน์ต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำนั้น ส่วนพืชประเภทลอยน้ำ เช่น จอก (*Pistia stratiotes*) จะเป็นที่หลบอาศัยของทั้งศัตรูและสัตว์น้ำขนาดเล็กที่เป็นอาหารปลาและรากจะใช้เป็นรังวางไข่ของปลาด้วย ในขณะเดียวกันความสัมพันธ์ทางลบของพืชน้ำคือ เมื่อพืชน้ำมีการกระจายพันธุ์เจริญเติบโตรูกาลลงสู่แหล่งน้ำ เมื่อตายลงก็เกิดการเน่าเปื่อยทับถมของซากพืชน้ำเหล่านี้และกลายเป็นตะกอนในแหล่งน้ำ นอกจากนี้การใช้ที่ดินผิดประเภทหรือไม่ตรงกับสมรรถนะของพื้นที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินที่รุนแรงขึ้นและไหลลงสู่แหล่งน้ำ เป็นการเพิ่มตะกอนให้กับแหล่งน้ำเช่นเดียวกัน เมื่อมีการตื้นเขินของแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ โดยการเข้าสู่กระบวนการทดแทนของสังคมของพืชน้ำในแหล่งน้ำนั้น และการทดแทนที่เกิดขึ้นนี้เองที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ แล้วส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแหล่งน้ำ

จังหวัดเพชรบุรีอยู่ติดกับอ่าวไทยจึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ในฤดูฝน ทำให้ฝนตกชุก และอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูหนาว ทำให้มีอากาศหนาวเย็น จากสถิติอุณหภูมิตั้งแต่ในช่วง 5 ปี (พ.ศ.2544-2548) อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงสุดประมาณ 36.0-37.5 องศาเซลเซียส และเฉลี่ยต่ำสุดประมาณ 28.09-28.44 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีระหว่างปี พ.ศ.2544-2548 อยู่ในช่วง 868.8-1,138.3 มิลลิเมตร (กองวิชาการและแผนงาน, 2549) โดยมีแม่น้ำเพชรบุรี เป็นแม่น้ำสายหลักสายหนึ่งที่มีน้ำไหลตลอดปี เพราะมีต้นน้ำอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน (แทนทัศน, 2549) ซึ่งเป็นแหล่งที่มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากร และมีความหลากหลายทางชีวภาพ นอกจากนี้แม่น้ำเพชรบุรีถือว่าเป็นแม่น้ำศักดิ์สิทธิ์ เพราะเป็นแม่น้ำสายหนึ่งที่เป็นแหล่งน้ำที่นำมาเข้าพิธีถือน้ำพิพัฒน์สัตยาและเป็นแม่น้ำสายเดียวที่มีต้นน้ำและไหลลงสู่ทะเลภายในจังหวัด ด้วยเหตุนี้ประชาชนจึงตั้งถิ่นฐานตามลำน้ำ ซึ่งจำนวนประชากรในจังหวัดเพชรบุรี ตามหลักฐานทะเบียนราษฎร พบว่า มีประชากรรวมทั้งสิ้น 458,975 คน (สำนักงานทะเบียนกลาง, 2552) ส่งผลให้เกิดความต้องการการใช้ประโยชน์ที่ดิน การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ และมีการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติยังผลให้เกิดน้ำเน่าเสีย จากกิจกรรมดังกล่าวทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารพืชลงสู่แหล่งน้ำ ได้แก่ การพังทลายของดิน น้ำไหลบ่าหน้าดิน น้ำใต้ดิน และสภาพบรรยากาศไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นตัวจำกัดความสามารถในการผลิตของพืชน้ำที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ (Keeney, 1970) น้ำที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรมจะมีไนโตรเจนปริมาณมาก น้ำที่มาจากแหล่งชุมชนหรืออุตสาหกรรมจะมีฟอสฟอรัสปริมาณมากทำให้พืชน้ำเจริญได้ดี (Stocker and Seager, 1976) และน้ำไหลบ่าหน้าดินจากพื้นที่เกษตรกรรมก็เป็นแหล่งสำคัญของฟอสฟอรัสในน้ำผิวดินเช่นกัน (Huetle *et al.*, 1979)

การรบกวนหรือการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำอาจทำให้อัตราการเจริญของพืชน้ำเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จนเกิดผลกระทบต่อความสมดุลของแหล่งน้ำได้ เช่น จอก แหน ผักตบชวา สามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วกลายเป็นวัชพืชปกคลุมผิวน้ำ ทำให้ก๊าซออกซิเจนละลายน้ำได้น้อยลงและยังบดบังแสงที่จะส่องไปได้น้ำ (สุชาติ, 2530; ยุพา, 2534) การสำรวจพืชน้ำในอ่างเก็บน้ำแก่งกระจาน และแม่น้ำเพชรบุรีโดยกองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ (2544) พบพืชน้ำกระจายอย่างหนาแน่นที่ระดับความลึกของน้ำไม่เกิน 3 เมตร ชนิดพืชน้ำที่พบได้แก่ สาหร่ายข้าวเหนียว (*Utricularia vulgaris*) สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata*) ผักตบชวา (*Eichornia crassipes*) แพงพวยน้ำ (*Jussiaea repens*) และสันตะวาหางไก่ (*Blyxa japonica*) เป็นต้น ซึ่งพืชน้ำแต่ละกลุ่มจะอาศัยในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทั้งทางด้านคุณภาพน้ำและปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ เนื่องด้วยแม่น้ำเพชรบุรีได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมก่อให้เกิดฤดูกาลต่างๆ

ซึ่งส่งผลต่อปริมาณน้ำ คุณภาพน้ำทั้งทางเคมีและกายภาพ ดังนั้นการศึกษาความผันแปรของฤดูกาล จะมีผลต่อปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอก ในแม่น้ำเพชรบุรีจึงมีความสำคัญ เนื่องจากสาหร่ายหางกระรอกใช้ในการทดลองเพื่อการบำบัดน้ำเสีย ส่วนผสมในอาหารเลี้ยงปลา ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจการเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำสวยงาม เป็นแหล่งหลบซ่อน หาอาหาร ผสม พันธุ์ และวางไข่ของสัตว์น้ำในแม่น้ำเพชรบุรี ทั้งนี้สาหร่ายหางกระรอกก็ยังมีโทษต่อแหล่งน้ำ หากมีการแพร่กระจายในแหล่งน้ำมากเกินไป ทำให้กีดขวางการคมนาคมทางน้ำ แหล่งน้ำตื้นเขิน เมื่อมีการตายของสาหร่ายหางกระรอก ทำให้แหล่งน้ำเกิดความเน่าเสีย มีกลิ่นเหม็น ส่งผลต่อทัศนียภาพ รวมถึงสัตว์น้ำในแม่น้ำเพชรบุรีอีกด้วย



วัตถุประสงค์

1. ศึกษาสภาพภูมิอากาศและปัจจัยคุณภาพน้ำบางประการที่มีผลต่อปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาลในแม่น้ำเพชรบุรี
2. ศึกษาปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศและปัจจัยคุณภาพน้ำบางประการกับปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในแม่น้ำเพชรบุรี

การตรวจเอกสาร

1. ความหมายของพรรณไม้น้ำ

พรรณไม้น้ำ หรือพืชน้ำ (Aquatic plants, Water plant หรือ Hydrophyte) หมายถึง พืชที่ขึ้นอยู่ในน้ำ โดยอาจจะอยู่ใต้น้ำ โผล่เหนือน้ำ ลอยที่ผิวน้ำ ขึ้นตามริมน้ำ ชายน้ำ หรือริมตลิ่ง นอกจากนี้ยังรวมถึงพวกที่เจริญเติบโตอยู่ในบริเวณที่น้ำขังและด้วย (สุชาติ, 2530) และ Reid (1961) ให้ความหมาย ไว้ว่า พืชใดก็ตามที่เมล็ดของมันงอกในน้ำ หรืองอกอยู่ที่พื้นดินใต้น้ำ แล้วเจริญเติบโตดำรงชีพอยู่ในน้ำช่วงระยะหนึ่ง และรวมถึงพืชที่อยู่ใต้น้ำและพืชโผล่เหนือน้ำ ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ พืชที่ขึ้นอยู่ในบริเวณแหล่งน้ำจืด เรียกว่า Limnophyte และพืชที่ขึ้นอยู่ในบริเวณแหล่งน้ำกร่อยหรือน้ำเค็ม เรียกว่า Halophyte บางครั้งอาจพบว่าพืชน้ำบางชนิดสามารถขึ้นได้ทั้งในบริเวณแหล่งน้ำจืดและน้ำกร่อย เช่น ประทุษเล (กองประมงน้ำจืด, 2538; สุชาติ, 2542)

พรรณไม้น้ำ หรือพืชน้ำ พบว่ามีขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กมาก (Microphytes) ต้องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ไปจนถึงขนาดใหญ่ (Macrophytes) สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เป็นกลุ่มพืชที่มีการเจริญเติบโตได้ในแหล่งน้ำที่แตกต่างกันไป เช่น บางชนิดเจริญเติบโตที่ระดับผิวน้ำ บางชนิดเจริญเติบโตใต้น้ำ เป็นต้น จากลักษณะเช่นนี้ สามารถแบ่งประเภทของพรรณไม้น้ำได้ 5 ประเภท (กองประมงน้ำจืด, 2538; ช่อทิพย์, 2531; ยุกา, 2534; สุชาติ, 2530; Daubenmire, 1974 และ Fassett, 1969) ดังนี้

1. พืชลอยน้ำ (Free floating plants) เป็นพืชที่สัมผัสกับน้ำและอากาศแต่ไม่มีส่วนที่สัมผัสพื้นดิน โดยเจริญอยู่ที่ระดับน้ำ มีรากห้อยลอยอยู่ในน้ำ เคลื่อนที่ตามการเคลื่อนที่ของกระแสน้ำ ส่วนต้น ใบ และดอกเจริญอยู่เหนือน้ำ พรรณไม้น้ำประเภทนี้บางอย่างถ้าน้ำตื้นๆ รากอาจจะหยั่งยึดพื้นดินใต้น้ำก็ได้ อาหารที่ใช้ในการดำรงชีวิตจะขึ้นกับสารต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำ นอกนี้พวกที่มีขนาดเล็กมักลอยตัวได้เป็นอิสระ พืชลอยน้ำส่วนใหญ่จะมีส่วนหนึ่งส่วนใดเปลี่ยนไปเป็นท่อนเพื่อพยุงลำต้นให้ลอยน้ำได้ เช่น ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*) แหนเป็ดเล็ก (*Lemna perpusilla*) และผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica*) เป็นต้น

2. พืชใต้น้ำ (Submerged plants) เป็นพืชที่มีส่วนของราก ลำต้น และใบเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำทั้งหมด โดยอาจจะมีรากยึดเกาะกับพื้นใต้น้ำหรือไม่ยึดเกาะก็ได้ บางชนิดทั้งลำต้นและรากเจริญอยู่ในพื้นดินใต้น้ำ ส่วนลำต้นบางส่วนและใบเจริญอยู่ใต้อากาศใต้น้ำ บางชนิดรากยึดเกาะกับพื้นดินใต้น้ำ ส่วนลำต้นและใบเจริญอยู่ใต้อากาศใต้น้ำ บางครั้งพืชพวกนี้จะส่งดอกขึ้นมาเจริญที่ผิวน้ำหรือเหนือน้ำ และเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของกระแสน้ำ มักพบบริเวณใกล้ฝั่งและไกลออกไปที่ความลึกประมาณ 10 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณแสงสว่างที่ส่องลงไปถึงใต้น้ำ จำนวนของพืชกลุ่มนี้จะมีมากหรือน้อยขึ้นกับความลึกและความขุ่นของน้ำ ชนิดของพื้นท้องน้ำ เช่น สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata*) และสาหร่ายพวงกะโหลก (*Ceratophyllum demersum*) เป็นต้น

3. พืชที่มีรากยึดติดกับพื้น (Submerged plants หรือ Rooted with floating leaves plants) เป็นพืชที่มีดอกสวยงาม และมีขนาดใหญ่ มีรากยึดติดกับพื้นดิน บริเวณหลังใบจะมีเซลล์ที่มีขนาดใหญ่และมีพื้นที่ว่าง เพื่อให้สามารถบรรจุอากาศได้มากจึงลอยปริ่มน้ำได้ มักพบที่ระดับความลึกประมาณ 1-3 เมตร เช่น บัวบา (*Nymphoides indica*)

4. พืชโผล่เหนือน้ำ (Emergent plants) เป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำบางส่วนและโผล่เหนือน้ำบางส่วน โดยมีรากหรือทั้งรากและลำต้นเจริญอยู่ในพื้นดินใต้น้ำ เจริญอยู่เหนือน้ำลึกประมาณ 1 เมตร แล้วส่งส่วนใบและดอกขึ้นมาเจริญเหนือน้ำ พืชพวกนี้ เช่น บัวต่างๆ (*Nymphaea* spp.) กระจูด (*Lepironia articulata*) เป็นต้น พืชประเภทนี้บางชนิดตามโคนต้นมีเนื้อเยื่อโปร่งๆ (aerenchymatous tissue) ทำหน้าที่เก็บอากาศเพื่อช่วยในการหายใจ

5. พืชชายน้ำ (Marginal plants) พรรณไม้ประเภทนี้มักขึ้นอยู่ตามชายน้ำริมตลิ่งชายคลอง หนองน้ำ สระน้ำ หรือทะเลสาบ ลักษณะโดยทั่วไปจะมีรากหรือทั้งรากและลำต้นเจริญอยู่ในพื้นดิน ส่วนบางส่วนของต้น ใบ และดอกเหนือน้ำ ลำต้นอาจจะเลื้อยไปยังผิวน้ำ มักไม่มีระยะที่อยู่ใต้น้ำ น้ำเป็นเพียงปัจจัยที่ช่วยในการเจริญเติบโตเท่านั้น รูปร่างของต้นมีหลายแบบและขนาด หลายชนิดสามารถปรับตัวให้อยู่ได้ตั้งแต่พื้นดินริมฝั่งลงไปจนถึงน้ำลึกประมาณ 2 ฟุต พืชประเภทนี้ใกล้เคียงกับพวกพืชโผล่เหนือน้ำมาก พืชบางอย่างพบว่าจำแนกได้ทั้งเป็นพืชลอยน้ำและเป็นพืชชายน้ำ เช่น ต้นผักตบชวา (*Monochoria hastata*) ต้นโสน (*Sesbania javanica*) และกกบางชนิด (*Cyperus* spp.) เป็นต้น

2. ลักษณะของสาหร่ายหางกระรอก

2.1 อนุกรมวิธาน

Division Pteridophyta

Class Monocotyledon

Order –

Family Hydrocharitaceae

Genus *Hydrilla*

Species *verticilla*

Scientific Name *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle

2.2 ลักษณะทั่วไป

สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata*) จัดอยู่ในวงศ์ Hydrocharitaceae มีชื่อพ้อง *Sirpicula verticillata* L. fil., *H. alternifolia* Miquel., *H. dentate* Casp., *H. lithuanica* (Reich.) Dandy และ *H. ovalifolia* ลักษณะทั่วไปเป็นพืชใต้น้ำ มีลักษณะคล้าย *Edolia* ใบค่อนข้างหยาบและมีเส้นกลางใบสีออกแดง มีลำต้นสีเขียว ผอม ที่อาจยาวถึง 30 เซนติเมตร มีรากห้อยโคลนหรือพันทรายที่พื้นน้ำ มีบางส่วนลอยน้ำ แตกกิ่งมากใบเป็นรูปหอกหรือรูปแคบยาว ติดบนลำต้นเป็นชั้นๆ ชั้นละ 2-8 ใบ อาจเห็นเป็นคู่ตรงโคนกิ่ง ใบตรงหรือโค้งไปข้างหลังเล็กน้อย ไม่มีก้านใบ ใบยาว 10-20 มิลลิเมตร กว้าง 2-5 มิลลิเมตร สีเขียวหรือสีออกแดง ริมใบจักละเอียด (ยุพา, 2534) (ภาพที่ 1)

รัชฎ์ลักษณะ (2539) กล่าวว่า ชื่อสาหร่ายหางกระรอก *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle L.C. Rich เป็นผู้ตั้งชื่อสามัญว่า Florida elodea จัดอยู่ในวงศ์ Hydrocharitaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในยุโรปตอนเหนือ และมีการชักนำเข้ามาในอเมริกาเหนือ มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางในเขตอบอุ่นของโลก พบทั่วทุกภาคในประเทศไทย

สาหร่ายหางกระรอก เป็นพืชอายุข้ามปี ประเภทใต้น้ำ มีทั้งชนิดที่แยกต้น แยกเพศ (Dicious) และชนิดที่ต้นเดียวกันมี 2 เพศอยู่ด้วยกัน (Monoecious) ลำต้นเป็นสายเรียวยาวตามระดับน้ำอาจยาวถึง 3 เมตร แตกกิ่งก้านสาขา กิ่งหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร ลำต้นมีข้อปล้อง ความ

ยาวระหว่างข้อประมาณ 3-50 มิลลิเมตร มีรากยึดดินใต้น้ำ ใบไม่มีก้านใบ (Sessile) แตกออกเป็นวงแบบ Whorled จำนวน 3-8 ใบ รูปร่างของใบเป็นแบบหอกเกือบเป็นเส้นตรง (Linear lanceolate) หรือเป็นรูปไข่ ตรงกลางแบนคล้ายเลนซ์ (Elliptic) ใบยาวประมาณ 7-40 มิลลิเมตร ขอบใบไม่เรียบ (Cook, 1974)



ภาพที่ 1 ลักษณะสาหร่ายหางกระรอก

2.3 แหล่งที่พบ

สาหร่ายหางกระรอกสามารถพบตามคู หนอง บึง และอ่างเก็บน้ำ โดยทั่วไปจะพบในน้ำที่ระดับความลึกไม่เกิน 5 เมตร ขึ้นอยู่กับความขุ่นใสของน้ำที่แสงแดดส่องผ่าน ต้องการแสงแดดน้อยมากเพียง 1% ของความเข้มแสงแดดปกติ (ยุพา, 2534; ัญญลักษณ์, 2539)

2.4 การขยายพันธุ์

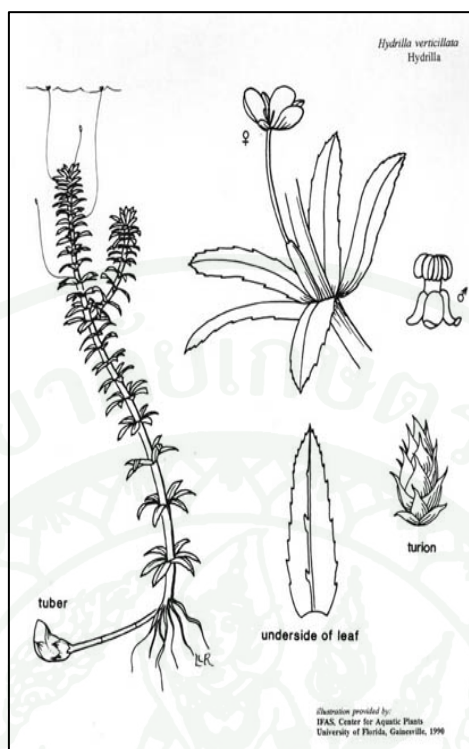
ดอกสาหร่ายหางกระรอกมีขนาดเล็กออกตามซอกใบ ก้านดอกสั้นหุ้มด้วยกาบดอก รูปร่างกลม ดอกแก่กาบดอกจะแตกออกปล่อยเกสรตัวผู้ให้ลอยโผล่ขึ้นมาที่ผิวน้ำเพื่อการถ่าย

ละอองเกสร เกสรตัวผู้มีจำนวน 2-3 อัน ดอกตัวเมียมีขนาดเล็กและไม่มีก้านดอก มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกคล้ายดอกตัวผู้ (ยุพา, 2534) (ภาพที่ 2)

ส่วน Cook (1974) กล่าวว่า ดอกสาหร่ายหางกระรอกแยกเพศเป็นดอกเดี่ยวขนาดเล็กเกิดที่ซอกใบ มีใบประดับ (spathe) ยาว 5 มิลลิเมตร หุ้มตรงโคนก้านชูดอกเป็นแผ่นบางซึ่งส่งดอกมาเจริญที่ผิวน้ำ ดอกประกอบด้วย กลีบเลี้ยง 3 กลีบ บิดเป็นเกลียวยาว 3 มิลลิเมตร กว้าง 0.5 มิลลิเมตร กลีบดอก 3 กลีบ สีขาวบิดเป็นเกลียวยาว 3 มิลลิเมตร กว้าง 1 มิลลิเมตร เกสรตัวเมียมีรังไข่ที่มีช่อง (Carpel) เป็นท่อยาวแคบเหมือน Capillary ที่หักมี 1 ช่อง ยอดเกสร (Stigma) มี 3 อัน ติดกันบนกลีบดอก (Epipetalous)

สำหรับผลของสาหร่ายหางกระรอกมีขนาดเล็กรูปทรงกระบอกมีขนบางๆ ยาว 7 มิลลิเมตร และกว้าง 1.5 มิลลิเมตร ภายในมีเมล็ด 2-6 เมล็ด มีรูปร่างกลมยาว ดอกตัวผู้มีกลีบประดับ (Spathe) ยาว 1.5 มิลลิเมตร เป็นดอกขนาดเล็กมีก้านดอกยาว 1-2 มิลลิเมตร เมื่อดอกแก่จะหลุดออกจากกลีบประดับลอยขึ้นไปบานที่ผิวน้ำ ส่วนของดอกประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 3 กลีบ กลีบดอก 3 กลีบ เกสรตัวผู้ 3 อัน เมื่อเวลาดอกบานที่ผิวน้ำกลีบเลี้ยงและกลีบดอกจะกางกระดกกลับลงล่างปล่อยให้เกสรตัวผู้ชูเหนือน้ำ เกสรตัวผู้ประกอบด้วยอับเรณู (Anther) จำนวน 4 ช่อง การผสมเกสรเป็นแบบการผสมใช้อากาศช่วยในการผสมเกสร (Air pollinate) (สุชาติ, 2530)

การขยายพันธุ์นอกจากเมล็ดแล้ว ส่วนใหญ่จะขยายพันธุ์โดยการหลุดขาดของส่วนยอดของลำต้นเพื่องอกเป็นต้นใหม่ และการหลุดขาดของลำต้น ซึ่งสามารถงอกเป็นต้นใหม่ได้นอกจากนี้ก็สามารถสร้างหัวใต้ดิน ทำให้การแพร่กระจายและการขยายพันธุ์เป็นไปได้ง่าย (ประมุข, 2536)



ภาพที่ 2 ลักษณะดอกเพศผู้ และดอกเพศเมียของสาหร่ายหางกระรอก
ที่มา: Department of Natural Resources (2004)

3. การเจริญเติบโต

การศึกษาการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำ ใช้ปริมาตร และมวลแห้งหรือมวลชีวภาพของพืช เป็นตัวชี้ความเด่นของพืช

มวลชีวภาพ (Biomass) คือ มวลของพืชชนิดที่กำหนดต่อหน่วยพื้นที่ การประเมินมวลชีวภาพโดยทั่วไปนิยมวัดกันเป็นมวลแห้ง (Dry weight) แต่เนื่องจากการวัดในพื้นที่กระทำได้ยากจึงนิยมวัดกันเป็นมวลสด (Fresh weight) ก่อน และซึ่งตัวอย่างบางส่วนมาทำการอบเพื่อหามวลแห้งแล้วจึงไปคำนวณปริมาณมวลแห้งทั้งหมดต่อหน่วยพื้นที่ พืชเด่นคือพืชที่มีมวลชีวภาพมากที่สุด (อุทิส, 2541; Shimwell, 1971)

การศึกษาการเจริญเติบโตจะศึกษาควบคู่กับฤดูกาล ซึ่งหมายถึง ช่วงเวลาในรอบปีที่มีสภาพภูมิอากาศสม่ำเสมอเป็นระยะยาวนานแตกต่างจากช่วงอื่น เกิดจากการที่โลกได้รับพลังงาน

จากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน ทำให้ในแต่ละฤดูกาลมีอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้น ที่แตกต่างกัน ฤดูกาลจึงนับได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการกระจายของสังคมพืช ในฤดูฝนและฤดูร้อนจะมีการปรากฏของสังคมพืชแตกต่างกัน ขณะที่ฤดูหนาวนั้นพืชบางชนิดจะพักการเจริญเติบโตและปรับตัวให้อยู่ในรูปที่ทรงความหนาวเย็นได้ดี ฤดูกาลยังมีผลต่อชีพลักษณ์ (Phenology) ของพืช เช่น การออกดอก ออกผล ผลสุกและร่วงหล่น เป็นต้น (อุทิศ, 2541)

ธัญกร (2537) ได้ศึกษาความหลากหลายของชนิด และมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้น้ำในบึงบอระเพ็ด ภายหลังการจัดการเชิงประมวง พ.ศ.2535 พบพืชน้ำ 22 วงศ์ 32 ชนิด มีผลผลิตมวลชีวภาพรวมโดยน้ำหนักแห้งตลอดปี 2,194 กรัมต่อตารางเมตร โดยพืชกลุ่มที่มีใบลอยน้ำ (Floating-leaved) มีผลผลิตมวลชีวภาพสูงสุด รองลงมาคือพืชลอยน้ำ พืชโผล่เหนือน้ำ และพืชใต้น้ำ ตามลำดับ

ไชยา (2545) ศึกษาโครงสร้างสังคมพืชน้ำ คุณสมบัติบางประการของดินตะกอน คุณภาพน้ำบางประการ ในบึงโขงหลงและกุศทิง จังหวัดหนองคาย พบพืชน้ำทั้งหมด 46 วงศ์ 74 สกุล 91 ชนิด พื้นที่บึงโขงหลง พบพืชน้ำ 38 วงศ์ 62 สกุล 75 ชนิด มีค่ามวลชีวภาพโดยน้ำหนักแห้งของพืชน้ำในรอบปีเฉลี่ย 296.50 กรัมต่อตารางเมตร โดยฤดูฝนมีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยสูงสุด พืชเด่น คือ สาหร่ายข้าวเหนียว สาหร่ายหางกระรอก และแห้วทรงกระเทียม ส่วนพื้นที่กุศทิง พบพืชน้ำ 33 วงศ์ 52 สกุล 59 ชนิด มีค่ามวลชีวภาพโดยน้ำหนักแห้งของพืชน้ำในรอบปีเฉลี่ย 368.99 กรัมต่อตารางเมตร โดยฤดูร้อนมีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยสูงสุด พืชเด่น คือ เทป สาหร่ายข้าวเหนียว และสาหร่ายหางกระรอก

5. การแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำ

Kershaw (1964) กล่าวว่า รูปแบบการกระจายของพืชน้ำสามารถแบ่งออกได้ 2 รูปแบบ คือ การกระจายตามสิ่งแวดล้อมของสังคมพืชน้ำ และตามรูปร่างของพืชน้ำ

การรอดชีวิตและการกระจายของพืชน้ำจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก คือ ความคงทนต่อสภาพดิน ชุ่มน้ำและปัจจัยด้านอุทกวิทยา พืชน้ำที่เกิดขึ้นในสภาพบริเวณหนึ่งๆ จะเป็นดัชนีที่สำคัญ โดยพืชจะตอบสนองต่อปัจจัยหลายประการ เช่น การท่วมของน้ำ ภูมิประเทศ ชนิดดิน แร่ธาตุในดิน คุณภาพและปริมาณน้ำ เพราะเป็นสิ่งแสดงถึงความสามารถที่จะเจริญเติบโตภายใต้สภาวะความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อม (Lyon, 1993)

Sripen (1979) ได้ศึกษาวัชพืชน้ำในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ พบพืชน้ำ 73 ชนิด แบ่งเป็น พืชใล้น้ำ 29 ชนิด พืชชายน้ำ 19 ชนิด พืชลอยน้ำ 18 ชนิด และ พืชใต้น้ำ 8 ชนิด โดยมีผักตบชวาและคิปลีน้ำเป็นพันธุ์พืชที่ขึ้นอยู่หนาแน่น

จากการสำรวจสภาพภายในทั่วไปของทะเลน้อยจังหวัดพัทลุงในปี พ.ศ.2536-2537 โดยสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2542) พบพืชน้ำ 32 ชนิด มีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไป คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวน้ำ เมื่อพิจารณาการแพร่กระจายพบว่าพืชน้ำที่มีเปอร์เซ็นต์ความถี่ของการแพร่กระจายสูงสุดคือ กลุ่มพืชใล้น้ำ ได้แก่ บัวสาย บัวหลวง หัวทรงกระเทียม ต่อมาได้มีการสำรวจอีกครั้งเมื่อปี พ.ศ.2540 พบพืชน้ำ 24 วงศ์ 45 สกุล 56 ชนิด พืชเด่น ได้แก่ กระจูดหนู (*Eleocharis ochiostachys*) หัวทรงกระเทียม (*Eleocharis dulcis*) บัวหลวง (*Nelumbo nucifera*) บัวสาย (*Nymphaea lotus*) กง (*Hanguana malayanum*) และผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*)

6. ปัจจัยในการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำ

6.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำ

6.1.1 ปัจจัยทางกายภาพ

ก. อุณหภูมิ (Temperature) พรรณไม้น้ำบางชนิดชอบอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ แต่บางชนิดชอบอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิสูง การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำจะมีผลต่อการเจริญเติบโต และการแพร่กระจายตัวของพรรณไม้น้ำแตกต่างกัน โดยทั่วไปพรรณไม้น้ำส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 25-29 องศาเซลเซียส (กองประมงน้ำจืด, 2538) โดยการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำเป็นผลจากกระบวนการทางชีวเคมีหลายประการ จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตสูงสุด ซึ่งอยู่ในช่วงแคบๆ และเมื่ออุณหภูมิเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ อัตราการเติบโตลดลง และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส ปลาในเขตร้อนจะมีการเจริญเติบโตเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 26-28 องศาเซลเซียส หรืออาจตายได้เมื่ออุณหภูมิต่ำลง 10-15 องศาเซลเซียส หรือถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงถึง 40 องศาเซลเซียส จะทำให้ สัตว์น้ำตายได้ (ยงค์, 2539)

ข. แสงสว่าง (Light)

1) ช่วงการให้แสง (Photoperiod) เป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีพของพืช โดยพืชได้รับพลังงานรังสีจากดวงอาทิตย์ นำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการสังเคราะห์แสง และการเจริญเติบโต ความเข้มของแสง (Light intensity) ระยะเวลาที่ได้รับแสง (Light duration หรือ Photoperiod) และคุณภาพแสง (Light quality) ต่างก็มีอิทธิพลต่อกระบวนการเมแทบอลิซึม การเจริญเติบโต การสร้างดอก ผล และเมล็ดของพืช (สมบุญ, 2549)

2) ความเข้มของแสง (Light intensity) มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต ลักษณะโครงสร้างของพืช นอกจากนี้ยังมีผลต่อกระบวนการสรีรวิทยาของพืช เช่น การสังเคราะห์แสงและการหายใจ กล่าวคือ แสงเป็นพลังงานที่พืชนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง ที่ความเข้มข้นของแสงน้อยถ้าเพิ่มความเข้มของแสง อัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้น แต่การหายใจของพืชที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืนโดยไม่ขึ้นกับปริมาณแสงโดยตรง (สมบุญ, 2549) ฉะนั้นพืชแต่ละชนิดไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ภายใต้สภาพที่มีความเข้มของแสงต่ำกว่าจุดชดเชย (Compensation point) ได้ เนื่องจากที่ระดับความเข้มของแสงดังกล่าว อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชจะมีระดับต่ำกว่าอัตราการหายใจ (สมสุข, 2524) ทั้งนี้ยังมีผลต่อวงจรชีวิตและอุณหภูมิในใบ โดยคลอโรฟิลล์ในใบจะถูกสร้างขึ้นในสภาวะที่พืชได้รับแสง ถ้าแสงมากเกินไปการสร้างคลอโรฟิลล์ของพืชจะลดลง การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารบางชนิด ซึ่งแสงมีผลต่อการสร้างอาหารหรือคาร์โบไฮเดรต และการออกดอกและผล เป็นต้น (สมบุญ, 2549) โดยความเข้มของแสงจะเปลี่ยนไปตามสถานที่ ฤดูกาล เวลาของวัน และระดับความลึกของน้ำ (Trainor, 1978) นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับ สี ความขุ่น และปริมาณเกลือแร่ที่ละลายอยู่ในน้ำ (Smith, 1950)

3) คุณภาพของแสง (Light quality) ช่วงคลื่นของแสงในช่วงที่ตามองเห็นเป็นช่วงที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ ได้แก่ การสังเคราะห์แสง การงอกของเมล็ด การยืดยาวของลำต้นและการออกดอกของพืช เป็นต้น (สมบุญ, 2549)

4) ปัจจัยการเจริญเติบโต (Growth factor) แสงมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของพรรณไม้น้ำมาก ทั้งนี้เนื่องจากแสงจะเป็นตัวช่วยในการเกิดปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงแล้ว พืชน้ำจะได้รับอิทธิพลของแสงอย่างมาก เพราะเมื่อ

แสงส่องผ่านน้ำลงไปนั้นแสงจะเกิดการหักเห พืชใต้น้ำจะได้รับแสงสว่างผิจากความเป็นจริง พืชที่อยู่ระดับความลึกต่างๆ ก็จะได้รับปริมาณแสงแตกต่างกันไปด้วย (สุชาดา, 2530) พรรณไม้น้ำต้องการแสงเพื่อใช้ในการกระบวนการสังเคราะห์แสงในเขตร้อนกลางวันยาวนาน 12-14 ชั่วโมง โดยแสงจะมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่างๆ ของปลา เช่น การกินอาหาร การพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์และการสืบพันธุ์ และแสงยังมีผลต่อแพลงก์ตอนพืช (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด, 2547)

ค. ความขุ่น (Turbidity) เป็นอุปสรรคต่อการสังเคราะห์แสงของพืช เนื่องจากสารแขวนลอยในน้ำจะปิดกั้นไม่ให้แสงสว่างส่องลงไปได้ลึก เป็นการลดปฏิกิริยาสังเคราะห์แสงของพรรณไม้น้ำทำให้การเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำลดลง ในฤดูน้ำหลากในแหล่งน้ำบางแห่งน้ำที่ไหลเจ้าจะพัดเอาตะกอนดินมาเป็นจำนวนมาก ทำให้น้ำขุ่นและพืชใต้น้ำที่อยู่ในระดับลึกเน่าตาย (กองประมงน้ำจืด, 2538) ผลของความขุ่นของน้ำรวมทั้งสารแขวนลอยที่อาจจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น ขัดขวางหรือลดปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงของพืชและแพลงก์ตอนพืช ทำให้กำลังผลิตขั้นต้น (Primary productivity) ของแหล่งน้ำลดลงซึ่งจะทำให้ปริมาณอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำลดลง ทำอันตรายต่อสัตว์น้ำโดยตรง คือ ตะกอนและสารแขวนลอยจะเข้าไปอุดช่องเหงือกทำให้การหายใจติดขัด นอกจากนี้ยังทำให้การเจริญเติบโตช้าลงกว่าปกติ การฟักเป็นตัวของไข่และการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหยุดชะงัก หรือช้าลง และลดความต้านทานต่อโรคต่างๆ นอกจากนี้ยังมีผลต่อการเคลื่อนไหวและอพยพย้ายถิ่น การหาอาหาร และการล่าเหยื่อของสัตว์น้ำมีประสิทธิภาพลดลง ซึ่งความขุ่นที่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำจนถึงแก่ชีวิตจะต้องมีมากกว่า 20,000 หน่วยขึ้นไป (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528)

ง. ระดับความลึกของน้ำ (Water depth) พืชน้ำที่ขึ้นอยู่ในแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ความลึกของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำเป็นอย่างมาก โดยจะทำให้เกิดความแตกต่างทั้งชนิดและปริมาณของพืชน้ำตามระดับความลึกของน้ำ Moss (1980) กล่าวว่า พืชน้ำพวกโผล่พ้นผิวน้ำ (Emergent) ไม่สามารถขึ้นได้ในที่ที่ระดับน้ำลึกเกินกว่า 1 เมตร ส่วนพวกที่ลอยน้ำ (Floating) สามารถแพร่กระจายออกไปได้ในที่ลึกมากกว่า 3 เมตร ในขณะที่พืชพวกที่อาศัยอยู่ใต้น้ำ (Submergent) สามารถพบได้ในระดับความลึกหลายเมตร โดยความลึกเป็นสภาพทางกายภาพของแหล่งน้ำที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพและเคมีของน้ำ มีผลต่อปริมาณแสงที่จะส่องลงไปถึงพื้นน้ำและอุณหภูมิของน้ำ การหมุนเวียนของน้ำ การสังเคราะห์แสง และความโปร่งแสงของน้ำมีผลต่อมวลชีวภาพของพรรณไม้น้ำ คือ น้ำที่มีระดับความลึกมากและมีความโปร่งแสงน้อยจะพบ

พรรณไม้น้ำมีมวลชีวภาพน้อย และน้ำที่มีระดับความลึกน้อยและมีความโปร่งแสงมากจะพบพรรณไม้น้ำมีมวลชีวภาพมาก นอกจากนี้ยังมีผลต่อผลผลิตปลาในแหล่งน้ำซึ่งจะผูกพันกับความลึกโดยเฉลี่ยของแหล่งน้ำ (สุชาดา, 2536; ประสิทธิ์ 2533)

จ. สภาพพื้นท้องน้ำ (Nature of substratum) พื้นผิวล่างของแหล่งน้ำนั้นอาจจะพบว่าเป็นกรวด ทราย หิน ดินโคลน หรือดินที่เกิดจากซากพืชทับถมกัน พื้นล่างแต่ละอย่างมีคุณสมบัติต่างกัน พืชที่ขึ้นในน้ำต่างก็ชอบพื้นผิวล่างต่างกัน และมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช (สุชาดา, 2530) ทั้งนี้เพราะว่าเนื้อดิน (Soil texture) มีผลต่อการงอกของต้นกล้าและการเจริญเติบโตของพืช ส่วนอินทรีย์วัตถุในดิน (Soil organic matter) หรือฮิวมัส (Humus) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ยงยุทธ, 2541)

6.1.2 ปัจจัยทางเคมี

ก. ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH) พรรณไม้น้ำจะสามารถใช้ธาตุอาหารในน้ำได้ดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับระดับ pH ของน้ำ ถ้าค่า pH ของน้ำต่ำหรือสูงเกินไปจะทำให้พรรณไม้น้ำไม่สามารถเจริญได้ดี พรรณไม้น้ำส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีค่า pH ระหว่าง 6.5-7.4 (กองประมงน้ำจืด, 2538) พืชที่พบในน้ำที่มีสภาพเป็นกรด เช่น สาหร่ายไฟบางชนิดในสกุล *Nitella* (ยุพา, 2534) ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ในแหล่งน้ำนั้นๆ กล่าวคือ หากความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าต่ำหรือสูงเกินไป ก็ไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ถ้าน้ำมีความเป็นกรดเป็นด่างระดับต่ำกว่า 4 หรือสูงกว่า 11 จะเป็นพิษต่อสัตว์น้ำและทำให้สัตว์น้ำตาย ถ้าอยู่ในช่วง 4-6 ทำให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตช้า และการสืบพันธุ์หยุดชะงัก ถ้าอยู่ในช่วง 9-11 ไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิตหากปรากฏว่าสัตว์น้ำต้องอาศัยอยู่เป็นเวลานาน จะทำให้ผลผลิตต่ำ และความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำอยู่ในช่วง 6.5-9 (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528)

ข. ความกระด้างของน้ำ (Hardness) โดยตัวของมันเองไม่ถือว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดอันตรายต่อพืชน้ำ ขึ้นอยู่ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ถ้าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำต่ำหรือสูงเกินไปจะทำให้พืชน้ำไม่สามารถเจริญได้ดี พืชน้ำส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 6.5-7.4 (จุติพร, 2543) พืชน้ำบางพวกชอบขึ้นในน้ำกระด้างหรือน้ำที่มีหินปูนมาก เช่น สาหร่ายไฟบางชนิดในสกุล *Tolypella* ถ้าหากน้ำมีหินปูนน้อยก็จะไม่พบพืช

กลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับ (ยูฟา, 2534) และความกระด้างไม่เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำ แต่ความกระด้างของน้ำจะมีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) กรรณิการ์ (2522) แบ่งประเภทของน้ำตามระดับความกระด้างได้ 4 ระดับ คือ น้อยกว่า 75 75-150 150-300 และมากกว่า 300 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต จัดว่า เป็นน้ำอ่อน น้ำค่อนข้างกระด้าง น้ำกระด้าง และน้ำกระด้างมาก ตามลำดับ ไมตรี (2523) กล่าวว่า ค่าความกระด้างของน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาควรมีค่าอยู่ระหว่าง 20-300 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต

ค. ปริมาณก๊าซ (Gas content) ที่สำคัญคือก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกซิเจนนั้นพรรณไม้น้ำจะใช้ในการหายใจ เมื่อไม่มีแสงสว่างและการสังเคราะห์แสงหยุดลง ไม้น้ำที่อยู่ในน้ำก็จะดูดซึมเอาก๊าซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ ส่วนพรรณไม้น้ำที่เจริญอยู่เหนือผิวน้ำก็จะดูดซึมจากบรรยากาศโดยตรงผ่านทางใบ ก๊าซออกซิเจนในน้ำส่วนใหญ่จะได้จากการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำในเวลากลางวัน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ระบบนิเวศในแหล่งน้ำนั้นดำรงอยู่ได้ (กองประมงน้ำจืด, 2538) นอกจากนี้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีความสำคัญต่อสัตว์น้ำ เนื่องจากสัตว์น้ำต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจ และมีบทบาทสำคัญในการควบคุมกระบวนการเมตาบอลิซึมของสิ่งมีชีวิต ไมตรี (2530) กล่าวว่า สัตว์น้ำหลายชนิด โดยเฉพาะปลา สามารถทนทานต่อภาวะขาดแคลนออกซิเจนในระดับต่ำกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตรได้เพียงบางช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น แต่จะแสดงอาการลอยหัวเพื่อสูบอากาศที่ผิวน้ำ ทั้งนี้ต้องไม่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงมากเกินไป และมีปลาบางชนิดที่มีอวัยวะพิเศษช่วยในการหายใจ ไมตรี และจารุวรรณ (2528) กล่าวว่า โดยทั่วไปปลาไม่สามารถทนอยู่ในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายต่ำกว่า 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือระดับต่ำกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน ดังนั้นการควบคุมไม่ให้สัตว์น้ำได้รับอันตรายจึงไม่ควรให้ปริมาณออกซิเจนละลายต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และระดับออกซิเจนที่ดีสำหรับสัตว์น้ำอยู่ในช่วงไม่ต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (Mckee and Wolf, 1963)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ นั้นจำเป็นมากต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีประสิทธิภาพในการละลายน้ำน้อยกว่าก๊าซออกซิเจนมาก แหล่งที่มาของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำ คือน้ำฝน ซึ่งนำเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาจากชั้นบรรยากาศประมาณ 0.55-0.60 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้การหายใจของพืช สัตว์ และแบคทีเรียของซากเน่าเปื่อยก็ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้น รวมทั้งซากคาร์โบไฮเดรตที่

ทับถมเป็นตะกอนอยู่กันตื้นน้ำด้วย (สว, 2534) ผลของคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ (Free CO_2) ที่มีต่อสัตว์น้ำทำให้ระบบการหายใจของสัตว์น้ำผิดปกติไป โดยคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนลดประสิทธิภาพลงและในปริมาณที่สูงมาก ก็จะทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนไม่สามารถทำได้ ถึงแม้ว่าในน้ำนั้นจะมีปริมาณออกซิเจนอยู่เพียงพอก็ตาม เช่น ในระดับที่สูงกว่า 60 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป จะทำให้ปลาหลายชนิดไม่สามารถทำการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและทำให้ตาย อย่างไรก็ตามปลาส่วนใหญ่จะหลีกเลี่ยงบริเวณน้ำที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้นเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำที่จะดำรงชีวิตอยู่ได้เป็นปกติไม่ควรมีระดับสูงกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณออกซิเจนก็ควรมีอยู่เพียงพอด้วย (ไมตรี และจรรูวรรณ, 2528)

ง. ธาตุอาหาร (Minerals) ธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อพรรณไม้น้ำ คือ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส สำหรับไนโตรเจนนั้นสารประกอบไนโตรเจนเป็นตัวช่วยเร่งการเจริญเติบโตของใบและลำต้นพรรณไม้น้ำ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารพืชลงสู่แหล่งน้ำ ได้แก่ การพังทลายของดิน น้ำไหลบ่าหน้าดิน น้ำใต้ดิน และสภาพบรรยากาศ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นตัวจำกัดความสามารถในการผลิตของพืชน้ำที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ (Keeney, 1970)

น้ำที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรมจะมีไนโตรเจนปริมาณมาก น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนหรืออุตสาหกรรมจะมีฟอสฟอรัสปริมาณมากทำให้พืชน้ำเจริญได้ดี (Stocker and Seager, 1976) และน้ำไหลบ่าหน้าดินจากพื้นที่เกษตรกรรมก็เป็นแหล่งสำคัญของฟอสฟอรัสในน้ำผิวดินเช่นกัน (Huetle *et al.*, 1979)

ธาตุอาหารพืชที่สำคัญที่พืชต้องการ คือ ธาตุอาหารมหัพภาค (Macronutrient elements) มี 6 ธาตุ ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มธาตุอาหารหลัก (Primary nutrient elements) ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) กลุ่มธาตุอาหารรอง (Secondary nutrient elements) ได้แก่ แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S) (ไชยา, 2545)

โดยพืชน้ำโดยทั่วไปจะใช้ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารประกอบ เช่น แอมโมเนีย หรือไนเตรท ซึ่งสารประกอบไนโตรเจนในแหล่งน้ำมีความสำคัญแตกต่างกัน เช่น แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท ไมตรี และจรรูวรรณ (2528) กล่าวว่า แอมโมเนียโดยปกติเป็น

พิษต่อปลา โดยเฉพาะในรูปของ Un-ionized form หรือ NH_3 ส่วน Ionized form หรือ NH_4^+ ไม่มีพิษต่อสัตว์น้ำ เว้นแต่จะมีอยู่ในปริมาณสูงมากๆ การแตกตัวของแอมโมเนียขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดเป็นด่างและอุณหภูมิของน้ำ ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียที่จะไม่เป็นพิษต่อปลาไม่ควรเกิน 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ในรูปของ Un-ionized form ในไตรท์โดยปกติก็มีพิษต่อสัตว์น้ำได้เช่นเดียวกันกับแอมโมเนีย แต่มักจะเกิดขึ้นในปริมาณไม่มากนักในแหล่งน้ำธรรมชาติ เว้นแต่ในบ่อเลี้ยงปลาที่มีการให้อาหารที่มีโปรตีนสูง โดยในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินในไตรท์มีค่าต่ำกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และในไตรท์ที่พบในน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะพบในปริมาณไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (สิทธิชัย, 2549) สำหรับไนเตรทนั้นไม่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ แต่มีประโยชน์ในการเจริญเติบโตของพืชน้ำ ในไตรท์ปกติจะมีอยู่ในน้ำค่อนข้างต่ำ ในน้ำธรรมชาติสามารถพบไนเตรทไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อลิตร หากความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำมากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมวัยรุ่น (อมรรัตน์, 2527)

สำหรับฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำ สามารถจำแนกฟอสฟอรัสได้ 3 ประเภท ได้แก่ ออร์โธฟอสเฟต คอนเดนซ์ฟอสเฟต (โพลีฟอสเฟตต่างๆ) และสารอินทรีย์ฟอสเฟต โดยอยู่ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ฟอสเฟต (Inorganics phosphates) เป็นส่วนใหญ่ เมื่อถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำในปริมาณมาก ทำให้เกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืช หรือเรียกว่าแพลงก์ตอนบลูม (Plankton bloom) เป็นสาเหตุให้น้ำเกิดการเน่าเสีย นอกจากนี้ฟอสฟอรัสมิมีบทบาทสำคัญในบ่อเลี้ยงปลา ซึ่งการขาดแคลนฟอสฟอรัสมีผลทำให้ได้ผลผลิตต่ำ โดยปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำของบ่อเลี้ยงปลาควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (สิทธิชัย, 2549)

6.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำ

6.2.1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

ก. ฤดูกาล (Seasonal) คือ ช่วงเวลาในรอบปีที่มีสภาพภูมิอากาศสม่ำเสมอเป็นระยะยาวนานแตกต่างจากช่วงอื่น เกิดจากการที่โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน ทำให้ในแต่ละฤดูกาลมีอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้น ที่แตกต่างกัน ฤดูกาลจึงนับได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการกระจายของสังคมพืช ในฤดูฝนและฤดูร้อนจะมีการปรากฏของสังคมพืชแตกต่างกัน ขณะที่ฤดูหนาวนั้นพืชบางชนิดจะพักการเจริญเติบโตและปรับตัวให้อยู่ในรูปที่ทนความหนาวเย็นได้ดีฤดูกาลยังมีผลต่อชีวลักษณะ (Phenology) ของพืช เช่น การออกดอก ออกผล

สูงและร่วงหล่นเป็นต้น (อุทิส, 2541) พืชที่เจริญเติบโตอยู่ในแหล่งน้ำเดียวกันมักมีช่วงความเหมาะสมของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันมากนัก แต่อย่างไรก็ตามพืชน้ำแต่ละพวกจะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกัน พืชส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูฝน และชะงักการเจริญเติบโตในช่วงฤดูหนาว (สุชาติ, 2542) นอกจากนี้ฤดูกาลยังมีผลต่อปลาในปลาบางชนิดการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลทำให้ช่วงเวลาของกลางวันยาวขึ้น มีผลให้การพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ และการสืบพันธุ์ของปลา (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด, 2547)

จ. ลม (Wind) เป็นตัวพาให้พืชน้ำแพร่กระจายไปได้ไกล โดยพัดพาสปอร์และเมล็ดของพืชน้ำที่มีลักษณะเบา หรือมีส่วนที่ช่วยพยุงให้เมล็ดลอยไปตามลมได้ พืชน้ำเหล่านี้จึงแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว เช่น สปอร์ของเฟิร์นบางชนิด หญ้าคา ฐูปถามิ เล่า เป็นต้น (สมชายและสุปานิ, 2548)

6.2.2 ปัจจัยทางกายภาพ

ก. อุณหภูมิ (Temperature) พรรณไม้น้ำบางชนิดชอบอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ แต่บางชนิดชอบอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิสูง การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายตัวของพรรณไม้น้ำแตกต่างกัน โดยทั่วไปพรรณไม้น้ำส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 25-29 องศาเซลเซียส (กองประมงน้ำจืด, 2538) ซึ่งอุณหภูมิน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำอย่างรวดเร็ว (Temperature shock) สามารถทำให้เกิดอันตรายโดยตรงต่อสัตว์น้ำได้ เช่น ทำให้ระบบการควบคุมขับถ่ายน้ำและแร่ธาตุภายในร่างกาย (Osmoregulatory system) ผิดปกติไป ซึ่งจะทำให้ร่างกายอ่อนแอและตายได้ นอกจากนี้อุณหภูมิยังมีผลทางอ้อม เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้พืชของสารพิษประเภทต่างๆ เช่น ยากำจัดศัตรูพืช และโลหะหนักมีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะช่วยเร่งให้มีการดูดซึมและการแพร่กระจายของสารพิษเหล่านั้นเข้าสู่ร่างกายได้รวดเร็วยิ่งขึ้น อุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้นกว่าระดับปกติเพียง 2-3 องศาเซลเซียส อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหารในระดับสูงขึ้นไป ชนิด ปริมาณ และสัดส่วนของประชากรของสัตว์น้ำในแหล่งน้ำก็ถูกควบคุมโดยอุณหภูมิของแหล่งน้ำ เช่นเดียวกัน (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528)

ข. ช่วงเวลาที่พืชได้รับแสง (Light duration หรือ Photoperiod) ความยาวของช่วงกลางวันและกลางคืนในรอบ 24 ชั่วโมง ซึ่งผันแปรตามท้องถิ่นและฤดูกาล ในฤดูร้อนความยาวของช่วงวันจะมากกว่าช่วงมืด ซึ่งการตอบสนองของพืชต่อการเปลี่ยนแปลงช่วงวันจะแตกต่างกัน โดย photoperiod จะเป็นตัวกำหนดการออกดอกของพืช ถ้าขาดแสงพืชจะไม่ออกดอก ทำให้ไม่มีการสร้างส่วนสืบพันธุ์หรือเมล็ด การแพร่พันธุ์จะไม่เกิดขึ้น และสังคมพืชนั้นจะถูกทดแทนโดยพืชชนิดอื่นได้ (สมบุญ, 2549)

ค. ระดับความลึกของน้ำ (Water depth) พืชน้ำจะมีการกระจายตามระดับความลึก ในบริเวณที่ตื้นริมฝั่ง พืชน้ำที่ขึ้นจะเป็นประเภทโผล่พ้นน้ำ ถัดจากบริเวณนี้ออกไปเป็นเขตของพืชน้ำพวกที่ลอยน้ำ และมีอยู่หนาแน่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่อับคลื่นลม ต่ลงไปจะมีเฉพาะพืชน้ำพวกที่อาศัยอยู่ใต้น้ำหรือจมน้ำ (ธีรพันธ์, 2523) โดยมีการแพร่กระจายตามแนวราบ นั่นคือ Marginal, Emergent, Submergent, Filamentous Algae และ Phytoplankton โดยมีแนวเรียงลำดับจากริมฝั่งรอบๆ เข้าสู่ใจกลางของแอ่งน้ำ (Odum, 1971)

ง. น้ำ (Water) สามารถพัดพาสปอร์ และเมล็ดของพืชน้ำไปตามกระแสน้ำ ทำให้พืชน้ำแพร่กระจายไปยังที่ต่างๆ เช่น ผักตบชวา ผักตบไทย คีปรีน้ำ ไมยราบน้ำ สปอร์ของจอกหูหนู รวมทั้งเมล็ดหญ้าบางชนิดที่อาจถูกพัดพาดลอยน้ำฝนที่ไหลบ่าไป นอกจากนี้ยังเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการงอกของเมล็ดพืชน้ำด้วย (สมชาย และสุปาณี, 2548)

จ. การเคลื่อนที่ของน้ำ (Movement of water) ในแหล่งน้ำต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสระ หรือทะเลสาบ การเคลื่อนที่ของน้ำเกิดได้จากกระแสนลมและการหมุนเวียนของน้ำ ซึ่งมีอิทธิพลต่อพืชที่อยู่ในน้ำ กล่าวคือ พืชบางชนิดชอบขึ้นอยู่ในบริเวณน้ำไหลเพื่อให้ได้รับธาตุอาหาร และก๊าซที่พัดพามากับกระแสน้ำ พืชพวกนี้มักจะมียากยึดเกาะแน่น ใบเหนียว รูปร่างลักษณะมักจะพลิ้วไปตามกระแสน้ำ พืชบางชนิดก็ชอบขึ้นอยู่ในบริเวณน้ำนิ่ง ใบแผ่รับแสงแดดได้เต็มที่ บางอย่างใบมักจะเปราะบาง ฉีกหักง่าย (สุชาติ, 2530)

ฉ. สภาพพื้นท้องน้ำ (Nature of substratum) พื้นผิวล่างของแหล่งน้ำนั้น อาจจะพบว่าเป็นกรวด ทราย หิน ดินโคลน หรือดินที่เกิดจากซากพืชทับถมกัน พื้นล่างแต่ละอย่างมีคุณสมบัติต่างกัน พืชที่ขึ้นในน้ำต่างก็ชอบพื้นผิวล่างต่างกัน และมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช (สุชาติ, 2530) ทั้งนี้เพราะว่าเนื้อดิน (Soil texture) มีผลต่อการงอกของต้นกล้า

และการเจริญเติบโตของพืช ส่วนอินทรีย์วัตถุในดิน (Soil organic matter) หรือฮิวมัส (Humus) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ขงยุทธ, 2541)

6.2.3 ปัจจัยทางเคมี

ก. ความเค็ม (Salinity) ความเค็มจะพบบริเวณน้ำกร่อยและป่าชายเลน เป็นบริเวณที่อยู่ตามปากแม่น้ำ และตามชายฝั่งทะเล มีพรรณพืชมากมายหลายชนิดที่ขึ้นอยู่ในดินที่มีสภาพเป็นดินเลน ซึ่งเกิดจากการทับถมของตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ มีการถ่ายเทอากาศดี มีปริมาณสารอินทรีย์วัตถุมาก มีทรายน้อย ซึ่งมีผลต่อชนิด และการกระจายของพรรณไม้ (สุชาติ, 2530) นอกจากนี้ความเค็มของน้ำมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ โดยเฉพาะระบบการควบคุมปริมาณน้ำภายในร่างกาย (Water regulatory system) ซึ่งมีผลมาจากความแตกต่างของแรงดัน Osmotic ระหว่างน้ำภายในตัวสัตว์น้ำและน้ำภายนอก สัตว์น้ำจืดจะมีแรงดัน Osmotic ภายในตัวสูงกว่าน้ำที่อยู่ภายนอก ดังนั้นน้ำภายนอกจึงสามารถแทรกซึมเข้าสู่ร่างกายได้ง่าย สัตว์น้ำจืดจึงต้องพยายามขจัดเอาน้ำส่วนเกินเหล่านี้ออกไป (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) โดยผลกระทบของความเค็มต่อสัตว์น้ำจะเกิดขึ้นเมื่อความเค็มของน้ำเปลี่ยนแปลงไปนอกช่วงความเค็มที่เหมาะสมต่อสัตว์น้ำทะเล และสัตว์น้ำกร่อย ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มมากจนเกินไปทำให้สัตว์น้ำถึงตายได้ หรืออาจจะมีผลต่อการเกิดโรคหรือการรอดตายหรือการเติบโตของสัตว์น้ำ (นฤชิต, 2544)

6.2.4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต

ก. สัตว์ (Animals) เป็นพาหนะที่นำพาเมล็ด และสปอร์ของพืชน้ำไปยังที่ต่างๆ ได้ ทั้งโดยตรงและทางอ้อม เช่น เมล็ดพืชน้ำอาจติดไปกับร่างกายของสัตว์เองไปตกยังอีกที่หนึ่ง หรือสัตว์กินพืชแล้วถ่ายมูลออกมาโดยที่เมล็ดพืชน้ำไม่ถูกย่อย ก็จะสามารถเจริญเติบโตงอกงามได้ (สมชาย และสุปानी, 2548)

ข. มนุษย์ (Human) สามารถนำพาพืชน้ำไปได้เป็นระยะทางไกลๆ อาจตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ได้ หรือเกิดจากการรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เช่น การนำผักตบชวาจากอินโดนีเซียเข้ามาในประเทศไทย นอกจากนี้อาจมีการแพร่กระจายทางเครื่องมือ อุปกรณ์ และสิ่งอื่นๆ จากที่หนึ่งไปใช้อีกที่หนึ่ง และอาจมีเมล็ดของพืชน้ำติดไปด้วย (สุรัชย์, 2538)

พืชน้ำส่วนมากพบในแหล่งน้ำจืด มีลักษณะการเจริญเติบโตแตกต่างกันออกไป การแพร่กระจายและความอุดมสมบูรณ์ของพืชน้ำขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และระยะเวลา นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการปรากฏและความหนาแน่นของพืชน้ำ คือ ชนิด และลักษณะการตกตะกอนของตะกอนดินในแต่ละพื้นที่ ความขุ่นของน้ำ กระแสน้ำ ความเข้มข้นของสารอาหาร ความลึกของน้ำ การถูกรบกวนของชายฝั่ง การกีดกันของสัตว์กินพืช และกิจกรรมของมนุษย์โดยรอบพื้นที่ที่พืชน้ำอาศัยอยู่ ดังนั้นผลผลิตเบื้องต้นของพรรณไม้น้ำเหล่านี้สามารถบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ และสภาพของสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ต่างๆ ได้ (กองประมงน้ำจืด, 2538)

จุติพร (2543) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มพืชน้ำกับคุณสมบัติบางประการของดินตะกอนและคุณภาพน้ำบริเวณทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง พบพืชน้ำทั้งสิ้น 20 ชนิด 19 สกุล จำนวนชนิดและปริมาณพืชน้ำที่พบช่วงฤดูฝนมีมากกว่าช่วงฤดูแล้ง ดินตะกอนมีลักษณะเป็นดินเหนียว ไม่แบ่งแยกชั้นกับอินทรีย์วัตถุอย่างชัดเจน มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเฉลี่ยร้อยละ 9.81 ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 3.40 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยร้อยละ 0.490 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ย 0.536 ppm และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เฉลี่ย 0.908 ppm และคุณภาพน้ำบริเวณทะเลน้อยมีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.72 องศาเซลเซียส ระดับน้ำลึกเฉลี่ย 1.66 เมตร มีความโปร่งใสเฉลี่ย 1.09 เมตร ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเฉลี่ย 7.13 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 5.38 mg/l ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด และปริมาณไนเตรทในน้ำเฉลี่ย 41.82, 5.87 และ 0.782 mg/l ตามลำดับ

7. ลักษณะพื้นที่ของแม่น้ำเพชรบุรี

7.1 ลักษณะของแม่น้ำเพชรบุรี

ลุ่มน้ำเพชรบุรีจัดเป็นลุ่มน้ำขนาดกลาง พื้นที่ประมาณ 5,600 ตารางกิโลเมตร (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537) มีลักษณะลาดเทจากทิศตะวันตก ทิศเหนือ และทิศใต้ ลงมาทางทิศตะวันออก ซึ่งเป็นพื้นที่ราบสูงลงสู่อ่าวไทย ทางด้านตะวันตกของลุ่มน้ำซึ่งติดกับสหภาพเมียนมาร์ซึ่งเป็นต้นน้ำของแม่น้ำสายหลักและเป็นพื้นที่ภูเขาสูง อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,513 เมตร ซึ่งอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ทางด้านตะวันออกของลุ่มน้ำเป็นพื้นที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเล ส่วนทางทิศเหนือและทิศใต้ติดลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนล่างและชายฝั่งทะเลจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตามลำดับ ระบบแม่น้ำของลุ่มน้ำประกอบด้วยลำน้ำสายหลักสายเดียวที่ไหลผ่าน

แนวแกนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำในแนวทิศตะวันตก-ออก และมีลำน้ำสาขาสาขารอง 4-5 สาย ไหลลงสู่แม่น้ำสายหลักในแนวเหนือ-ใต้ แม่น้ำสายหลัก คือ แม่น้ำเพชรบุรี ต้นน้ำจากเทือกเขาตะนาวศรีซึ่งเป็นเทือกเขาสูงชันทางด้านตะวันตกของจังหวัดและเป็นพรมแดนไทย-สหภาพเมียนมาร์ ไหลผ่านอำเภอแก่งกระจาน อำเภอท่ายาง อำเภอบ้านลาด อำเภอเมือง ลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบ้านแหลม ความยาวของลำน้ำทั้งสิ้นประมาณ 126 กิโลเมตร ลำน้ำมีความลาดชันมากในตอนบน ส่วนตอนล่างค่อนข้างราบ แม่น้ำสาขารองที่สำคัญมีดังนี้ (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2542) (ภาพที่ 3)

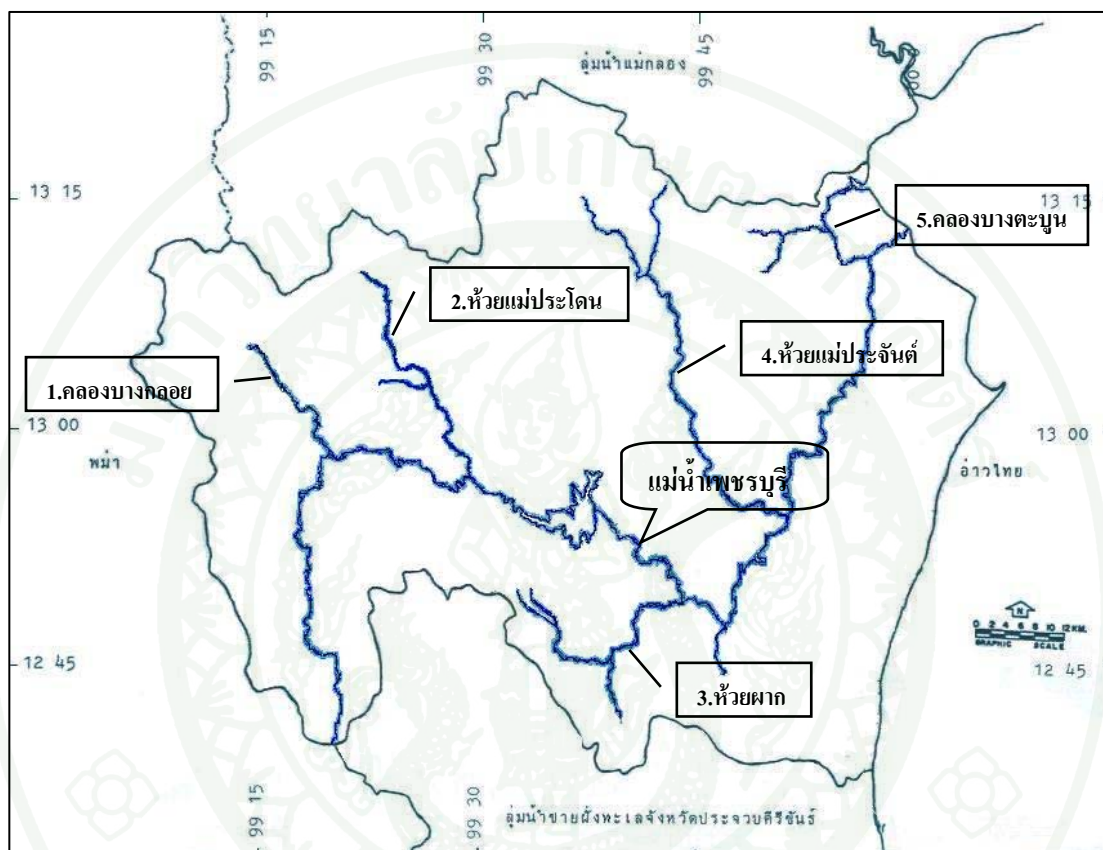
1. คลองบางกลอย เกิดจากเทือกเขาตะนาวศรีทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของกลุ่มน้ำและไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือลงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้มาบรรจบแม่น้ำเพชรบุรีที่บริเวณใกล้บ้านห้วยครก ตำบลสองพี่น้อง อำเภอแก่งกระจาน (จุดบรรจบอยู่ห่างจากบ้านห้วยครกไปทางเหนือตามลำน้ำเพชรบุรีประมาณ 5 กิโลเมตร) มีความยาวของลำน้ำประมาณ 60 กิโลเมตร ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำประมาณ 1:40 มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 438 ตารางกิโลเมตร

2. ห้วยแม่ประโดน เกิดจากเทือกเขาสูงทางด้านเหนือลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นเขตติดต่อระหว่างอำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี กับอำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำเพชรบุรีที่บ้านประดู่ฝิ ตำบลแก่งกระจาน อำเภอแก่งกระจาน (เหนือเขื่อนแก่งกระจานไปทางเหนือตามลำน้ำเพชรบุรีประมาณ 20 กิโลเมตร) มีความยาวของลำน้ำประมาณ 55 กิโลเมตร ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำประมาณ 1:50 มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 527 ตารางกิโลเมตร

3. ห้วยผาก ต้นน้ำจากภูเขาอ่างแก้ว และภูเขาน้ำหยด และไหลในแนวทิศเหนือ-ใต้มารวมกับแม่น้ำเพชรบุรีบริเวณใกล้บ้านวังมะละกอ ตำบลกลัดหลวง มีความยาวของลำน้ำประมาณ 32 กิโลเมตร ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำประมาณ 1:600 มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 313 ตารางกิโลเมตร

4. ห้วยแม่ประจันต์ เกิดจากเทือกเขาในเขตจังหวัดราชบุรีทางทิศเหนือของลำน้ำและไหลจากเหนือลงมาได้ ผ่านอำเภอหนองหญ้าปล้องมารวมกับแม่น้ำเพชรบุรี ที่บริเวณบ้านท่าซึก อำเภอท่ายาง เหนือเขื่อนเพชรบุรีประมาณ 200 เมตร มีความยาวของลำน้ำประมาณ 56 กิโลเมตร ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำประมาณ 1:1000 มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 1,085 ตารางกิโลเมตร

5. คลองบางตะบูน เป็นสาขาของแม่น้ำเพชรบุรี ซึ่งไหลย้อนขึ้นไปทางเหนือผ่านอำเภอเขาย้อย อำเภอบ้านแหลม ออกสู่อ่าวไทยที่ปากอ่าวบางตะบูน อำเภอบ้านแหลม มีความยาวประมาณ 13 กิโลเมตร



ภาพที่ 3 กลุ่มน้ำเพชรบุรี และระบบแม่น้ำ
ที่มา: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2537)

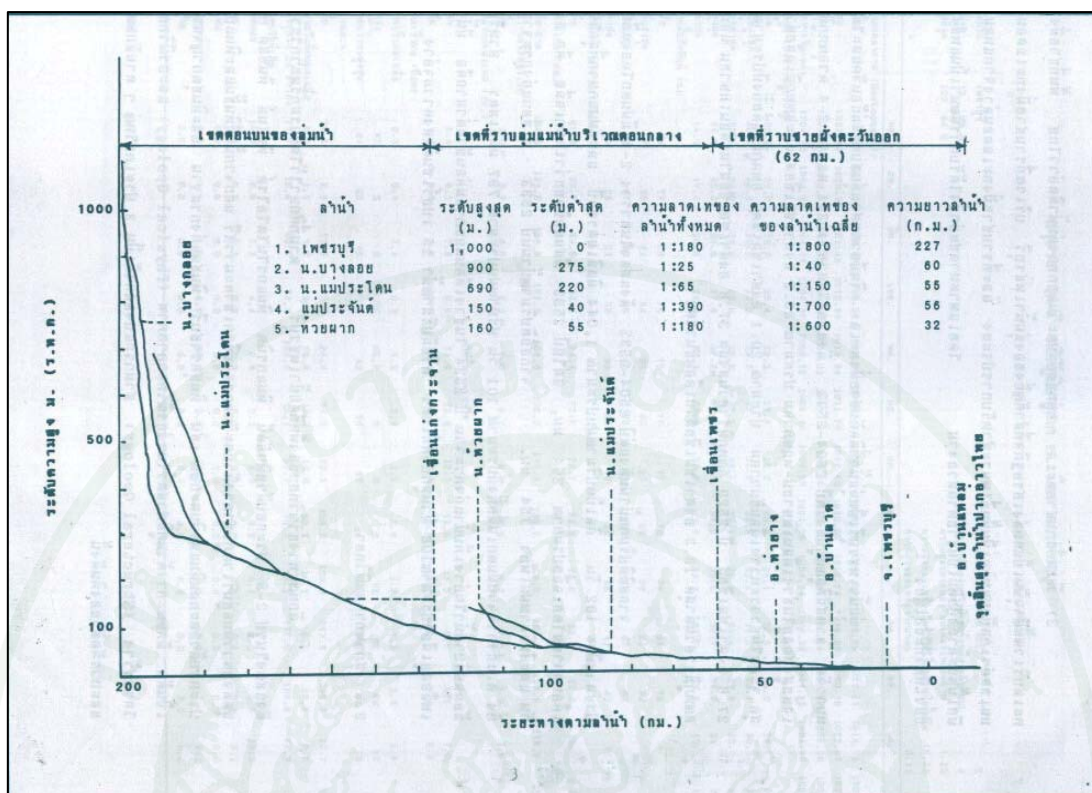
7.2 ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ลุ่มน้ำส่วนใหญ่ของแม่น้ำเพชรบุรี ประกอบด้วยที่สูงและที่ราบ ทางทิศตะวันตกเป็นที่สูง และมีเทือกเขาตะนาวศรีกั้นพรมแดนระหว่างไทยและสหภาพเมียนมาร์ มีป่าไม้อยู่ในเขตอำเภอหนองหญ้าปล้อง อำเภอบ้านลาด อำเภอท่ายาง และอำเภอชะอำ ทางทิศตะวันออกเป็นที่ราบลุ่มไปจนถึงอ่าวไทย ซึ่งเป็นที่ประกอบการเกษตร สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 3 เขต ตามลักษณะรูปตัดตามยาวแม่น้ำในลุ่มน้ำเพชรบุรี (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537) (ภาพที่ 4)

1. เขตภูเขาและที่สูงทางด้านตะวันตก เขตนี้อยู่ในอำเภอท่ายาง อำเภอหนองหูลี้ ปล้อง และอำเภอแก่งกระจาน ด้านทิศตะวันตกติดกับสหภาพเมียนมาร์เป็นบริเวณที่สูงชันที่สุดของกลุ่มน้ำ พื้นที่บริเวณถัดมาจะค่อยๆ ลาดต่ำลงมาทางทิศตะวันออกโดยมีเทือกเขาเป็นแนวเขต ลักษณะยาวจากเหนือมาได้และเป็นสันปันน้ำซึ่งเป็นต้นแม่น้ำเพชรบุรีและแม่น้ำปราณบุรี นอกจากนี้ยังมีเทือกเขาที่เป็นแนวเขาเดี่ยวๆ และแนวเขาทำให้เกิดที่ราบระหว่างภูเขา

2. เขตที่ราบลุ่มแม่น้ำ มีแม่น้ำเพชรบุรีซึ่งเป็นแม่น้ำสายสำคัญไหลผ่าน เป็นเขตที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดของกลุ่มน้ำ มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น เป็นเขตเกษตรกรรมของจังหวัดเพชรบุรี นอกจากนั้นยังมีแม่น้ำสายสั้นและลำธารหลายสาย อีกทั้งยังมีเขื่อนแก่งกระจานและเขื่อนเพชรที่เป็นแหล่งเก็บกักน้ำที่ส่งน้ำให้ระบบชลประทาน จึงทำให้เขตที่ราบนี้เป็นบริเวณที่เหมาะสมในการทำเกษตรกรรม

3. เขตที่ราบชายทะเล อยู่ทางด้านตะวันออกของกลุ่มน้ำติดอ่าวไทย พื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณนี้เป็นแหล่งเศรษฐกิจที่สำคัญยิ่งของกลุ่มน้ำเพชรบุรี บริเวณที่ราบชายฝั่งทะเลตอนบนเขตอำเภอบ้านแหลมเป็นพื้นที่เหมาะสำหรับการประมง และที่ราบชายฝั่งทะเลตอนล่างจากแหลมผักเบี้ย ชะอำถึงหัวหินเป็นชายหาด



ภาพที่ 4 รูปตัดตามยาวแม่น้ำในลุ่มน้ำเพชรบุรี

ที่มา: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2537)

7.3 ลักษณะภูมิอากาศ

จังหวัดเพชรบุรีอยู่ติดกับอ่าวไทยจึงได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ในฤดูฝน ซึ่งทำให้ฝนตกชุก และอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูหนาว จึงทำให้มีอากาศหนาวเย็น (กอบกิจ, 2549) กล่าวคือ ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 29.6 องศาเซลเซียส และฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 136.62 มิลลิเมตร และฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 24.3 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิอากาศมีพิสัย 25.0 ถึง 29.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มีพิสัย 68 ถึง 79 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้งปี 76 เปอร์เซ็นต์ การระเหยมีปริมาณการระเหยในช่วง 103-160 มิลลิเมตร อัตราการระเหยเฉลี่ยทั้งปี 1532 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนมีพิสัย 0-399.6 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี 881.6 มิลลิเมตร (กองภูมิอากาศ, 2552)

7.4 ระบบนิเวศวิทยาของแม่น้ำเพชรบุรี

แม่น้ำเพชรบุรีเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ มีรูปพรรณสัณฐานเป็นเส้นยาว การไหลของน้ำในแม่น้ำมีทิศทางเดียว คือ ไหลจากต้นน้ำบริเวณที่สูงสู่ปากแม่น้ำบริเวณที่ราบต่ำ แล้วไหลออกสู่ทะเลในที่สุด เป็นเหตุให้ลักษณะนิเวศทางน้ำของแม่น้ำส่วนใหญ่เป็นแบบน้ำไหล (Lotic) ซึ่งมีความเร็วของกระแสน้ำแตกต่างกันไปตามฤดูกาล ความลึกของแม่น้ำ และรูปพรรณสัณฐาน อย่างไรก็ตามแม่น้ำบางตอนอาจเป็นแอ่งลึกในบางฤดูกาล ทำให้แม่น้ำส่วนนั้นกลายเป็นแหล่งน้ำนิ่ง (Lentic) ชั่วคราว ส่วนในบริเวณปลายน้ำปากแม่น้ำไหลลงสู่ทะเล จะเป็นส่วนของบริเวณน้ำกร่อย (Estuary) บริเวณตอนบนของแม่น้ำจะได้รับอิทธิพลจากการพังทลายของดิน (Erosion) สูงพื้นที่ตื้นน้ำมักเป็น หิน กรวด ทราย ส่วนบริเวณปลายน้ำซึ่งเป็นที่ราบลุ่ม จะมีการตกตะกอนทับถม (Deposition) สูง มีลักษณะเป็นตะกอนดิน จากลักษณะดังกล่าวสามารถจำแนกระบบนิเวศวิทยาของแม่น้ำเพชรบุรี ได้ 3 กลุ่ม คือ (กรมควบคุมมลพิษ, 2544)

1. ระบบนิเวศน้ำนิ่ง (Lentic Ecosystem) เป็นบริเวณต้นแม่น้ำโดยเฉพาะบริเวณเขื่อนแก่งกระจาน ซึ่งกักเก็บน้ำมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2508 มีเนื้อที่ของอ่างเก็บน้ำ 31,000 ไร่ สามารถเก็บกักน้ำได้ประมาณ 710 ล้านลูกบาศก์เมตร เขื่อนแก่งกระจานเป็นสิ่งก่อสร้างขวางทางไหลของน้ำเดิม เป็นเหตุให้บริเวณนี้กลายสภาพเป็นแหล่งน้ำนิ่ง มีการตกตะกอนจากกระบวนการกร่อนบริเวณต้นน้ำ

2. ระบบนิเวศน้ำไหล (Lotic Ecosystem) เป็นบริเวณใต้เขื่อนแก่งกระจาน อำเภอแก่งกระจานจน ท้ายเขื่อนเพชร อำเภอท่ายาง และบริเวณเทศบาลเมืองเพชรบุรี อำเภอเมือง ลักษณะนิเวศเป็นน้ำไหลที่มีการควบคุมปริมาณน้ำบริเวณใต้เขื่อนแก่งกระจาน และได้เขื่อนเพชร การปล่อยน้ำจะถูกควบคุมโดยฤดูกาล และการเพาะปลูกพืชต่างๆ

3. ระบบนิเวศน้ำกร่อย (Estuarine Ecosystem) เป็นบริเวณปลายแม่น้ำตั้งแต่บ้านแหลม ตำบลบ้านแหลม จนถึงบริเวณปากแม่น้ำเพชรบุรี บ้านแหลมขยายเน่า อำเภอบ้านแหลม โดยบริเวณนี้มีการผสมระหว่างน้ำจืดจากแม่น้ำเพชรบุรี กับน้ำทะเลจากอ่าวไทย เป็นเหตุให้ความเค็มของน้ำบริเวณปากแม่น้ำแปรปรวนไปตามฤดูกาล และการขึ้นลงของน้ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับการศึกษารายทางกระรอก

- 1.1 กรอบสี่เหลี่ยมเก็บตัวอย่าง (Quadrat) ขนาด 1 ตารางเมตร
- 1.2 เทปวัดระยะ
- 1.3 ถังพลาสติก และหนั่งยาง
- 1.4 ตาชั่งละเอียด 0.001 กรัม
- 1.5 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
- 1.6 เครื่องเขียน และอุปกรณ์ถ่ายภาพ

2. อุปกรณ์สำหรับการศึกษาคุณภาพน้ำ

- 2.1 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ ได้แก่
 - 1) กระจบอกเก็บน้ำ (Water sample)
 - 2) ถังน้ำ
 - 3) ขวดพลาสติกขนาด 250 มล.
 - 4) ถังน้ำแข็งสำหรับเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ
- 2.2 เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำภาคสนาม ได้แก่
 - 1) เครื่องวัดออกซิเจนละลายน้ำ ยี่ห้อ YSI รุ่น 550
 - 2) เครื่องวัดพีเอช ยี่ห้อ wtw รุ่น 315i
 - 3) เทอร์โมมิเตอร์ ยี่ห้อ YSI รุ่น 550
 - 4) เครื่องวัดความเค็ม ยี่ห้อ YSI รุ่น 550
 - 5) แผ่นวัดความโปร่งแสง (Secchi disc)
 - 6) ลูกดิ่งพร้อมเชือกวัดระดับความลึก

2.3 เครื่องมือตรวจวัดคุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ ได้แก่

- 1) ตาชั่งละเอียด 0.0001 กรัม และ 0.001 กรัม
- 2) เครื่องวัดความขุ่น ยี่ห้อ Hach รุ่น P 2100
- 3) สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) ยี่ห้อ Hach รุ่น DR/2010
- 4) กระดาษกรองชนิด Glass fiber filters ขนาด 0.45 μ
- 5) Hotplate
- 6) Desicator
- 7) ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
- 8) Suction flask
- 9) Reduction column
- 10) อุปกรณ์เครื่องแก้ว
- 11) สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการวิเคราะห์น้ำ

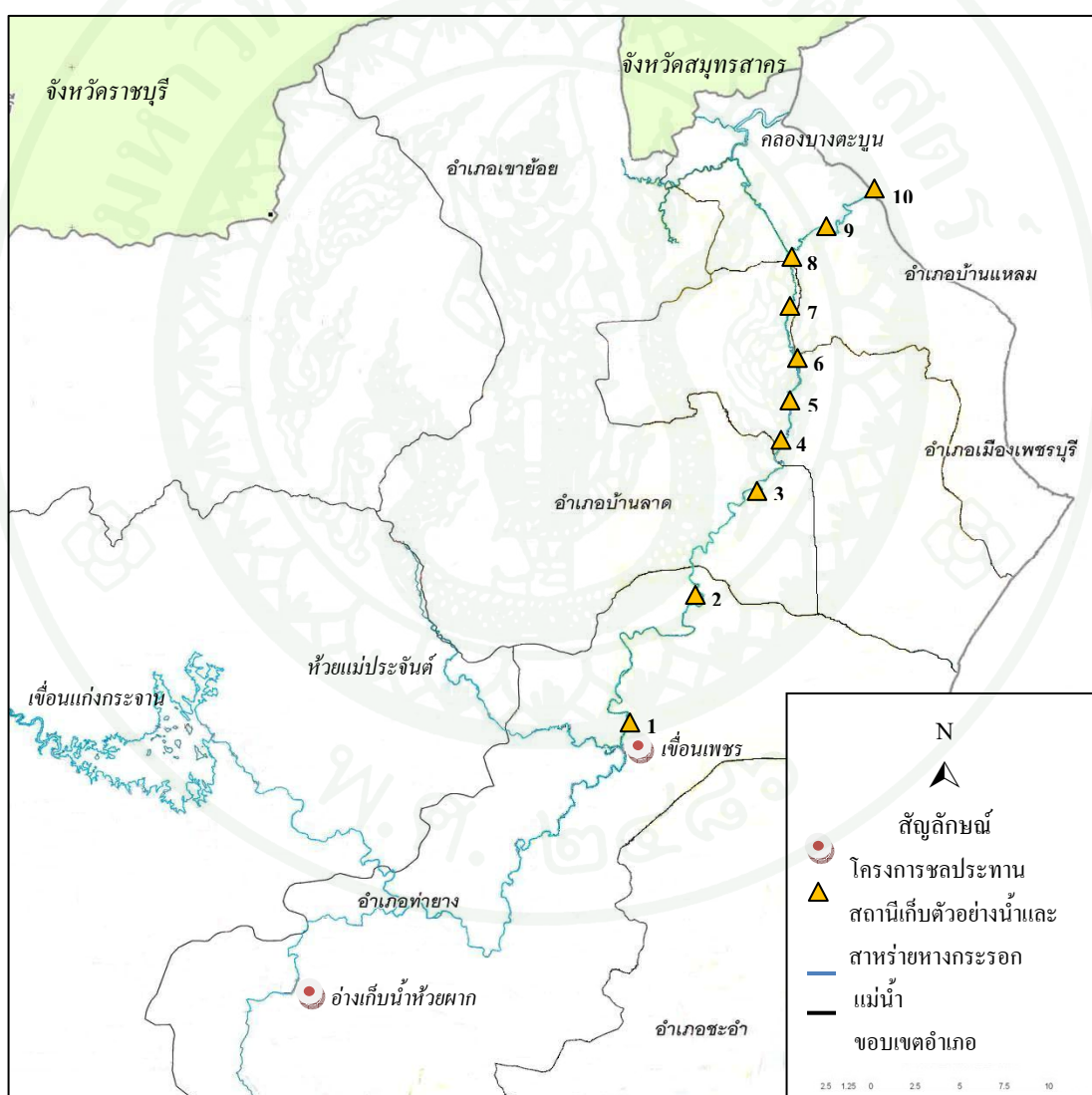
วิธีการ

1. การเลือกพื้นที่และจุดเก็บตัวอย่าง

การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างพิจารณาจากแผนที่และการนั่งเรือออกสำรวจทั่วบริเวณแม่น้ำเพชรบุรี ระดับความลึกของแหล่งน้ำตลอดจนลักษณะสภาพภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์พื้นที่รอบข้าง และลักษณะอุทกนิยมนิเวศวิทยา กล่าวคือ ตามฤดูกาล ลักษณะภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ซึ่งมีผลต่อกระแสน้ำ ปริมาณน้ำ และคุณภาพน้ำ ทั้งคำนึงถึงระบบนิเวศของแม่น้ำเพชรบุรี คือ น้ำไหล น้ำนิ่ง และน้ำกร่อย โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 10 จุด เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่การเจริญเติบโต และการแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระบอกตลอดลำน้ำตั้งแต่บริเวณแม่น้ำเพชรบุรี ตั้งแต่ท้ายเขื่อนเพชร ต.ท่าคอย อ.ท่าทาง จ.เพชรบุรี ถึงสะพานบ้านแหลม ต.บ้านแหลม อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี โดยสถานที่ 1-7 เป็นน้ำไหล และสถานที่ 8-10 เป็นน้ำกร่อย ดังนี้ (ภาพที่ 5 และ ภาพที่ 6)

- 1.1 สถานที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร ต.ท่าคอย อ.ท่าทาง จ.เพชรบุรี
- 1.2 สถานที่ 2 สะพานบ้านท่าทาง ต.ท่าทาง อ.ท่าทาง จ.เพชรบุรี
- 1.3 สถานที่ 3 สะพานบ้านลาด ต.ท่าเสน อ.บ้านลาด จ.เพชรบุรี

- 1.4 สถานีที่ 4 ชุมชนศาลาเหมืองทะโมน ต.ต้นมะม่วง อ.เมืองเพชรบุรี จ.เพชรบุรี
- 1.5 สถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส ต.คลองกระแซง อ.เมือง จ.เพชรบุรี
- 1.6 สถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า ต.คลองกระแซง อ.เมือง จ.เพชรบุรี
- 1.7 สถานีที่ 7 วัดขุนตรา ต.บ้านกุ่ม อ.เมือง จ.เพชรบุรี
- 1.8 สถานีที่ 8 สะพานบ้านปากคลอง ต.บางครก อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี
- 1.9 สถานีที่ 9 วัดเขาตะเครา ต.บางครก ต.บางครก อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี
- 1.10 สถานีที่ 10 สะพานบ้านแหลม ต.บ้านแหลม อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี



ภาพที่ 5 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างสำหรับสายหลักและตัวอย่างน้ำ
ที่มา: สำนักชลประทานที่ 14 (2552)



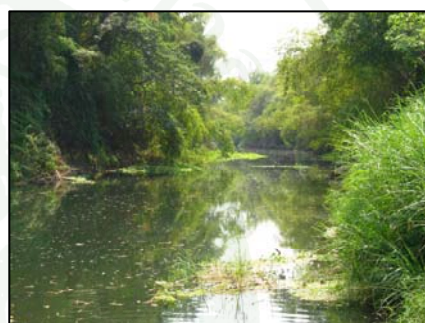
สถานที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร



สถานที่ 2 สะพานบ้านท่ายาง



สถานที่ 3 สะพานบ้านลาด



สถานที่ 4 ชุมชนศาลาเหมืองทะโมน



สถานที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส



สถานที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

ภาพที่ 6 จุดเก็บตัวอย่างสาหร่ายทางกระรอก และตัวอย่างน้ำ



สถานีที่ 7 วัดขุนตรา



สถานีที่ 8 สะพานบ้านปากคลอง



สถานีที่ 9 วัดเขาตะเครา



สถานีที่ 10 สะพานบ้านแหลม

ภาพที่ 6 (ต่อ)

2. การศึกษาปริมาณ และการแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอก

2.1 ศึกษาปริมาณของสาหร่ายทางกระรอก จากจุดเก็บตัวอย่างจำนวน 10 จุด ใช้วิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างในกรอบสี่เหลี่ยม (Quadrat) ขนาด 1 ตารางเมตร โดยเก็บตัวอย่างจุดละ 3 ซ้ำ เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสด (Wet weight) และน้ำหนักแห้ง (Dry weight) นำตัวอย่างที่เก็บล้างให้สะอาด (ทั้งส่วนราก และส่วนลำต้น) ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที แล้วชั่งน้ำหนักสด คำนวณมวลชีวภาพ (Biomass) หน่วยเป็นกรัมต่อตารางเมตร (g/m^2) สุ่มตัวอย่างพืชส่วนหนึ่งเพื่อนำกลับมาอบแห้งในห้องปฏิบัติการด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แต่ไม่เกิน 48 ชั่วโมง หรือกระทั่งน้ำหนักคงที่ (Wood, 1975) คำนวณมวลชีวภาพ หน่วยเป็นกรัม (g) โดยใช้เครื่องชั่งละเอียด 0.001 กรัม โดยคำนวณเป็นน้ำหนักแห้ง ที่ความชื้นต่อน้ำหนักแห้ง 12 เปอร์เซ็นต์

2.2 ศึกษาการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกโดยการสำรวจตามจุดเก็บตัวอย่างบริเวณแม่น้ำในแต่ละฤดูกาล บันทึกลักษณะการกระจาย แล้วจัดทำแผนที่การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอก

3. การศึกษาสภาพภูมิอากาศ

ศึกษาสภาพภูมิอากาศ (ลม เมฆ แสงแดด) โดยการสำรวจบริเวณแม่น้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง และบันทึกสภาพแวดล้อม พร้อมศึกษาควบคู่กับลักษณะภูมิอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา (อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณการระเหย ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม) ตามกองภูมิอากาศ (2552)

4. การเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

4.1 เก็บตัวอย่างน้ำ จากจุดเก็บตัวอย่างจำนวน 10 จุด โดยเก็บตัวอย่างน้ำทุกเดือน ตามช่วงเวลา คือ ฤดูฝน (มิถุนายน-มกราคม) และฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) เป็นเวลา 1 ปี โดยใช้กระบอกเก็บน้ำ (water sample) ที่ระดับกึ่งกลางแม่น้ำที่ระยะ 0.5 ของความลึกจากผิวน้ำถึงท้องน้ำ

4.2 วิเคราะห์คุณภาพน้ำภาคสนาม และวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตามวิธี standard method ของ APHA (1975) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ และวิธีวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์	หมายเหตุ
1. อุณหภูมิ	เทอร์โมมิเตอร์	วิเคราะห์ภาคสนาม
2. ความเป็นกรดเป็นด่าง	pH-meter	วิเคราะห์ภาคสนาม
3. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	DO-meter	วิเคราะห์ภาคสนาม
4. คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ	Titrimetric method	ห้องปฏิบัติการ
5. ความโปร่งแสง	Secchi disc	วิเคราะห์ภาคสนาม
6. ความลึก	ลูกดิ่ง	วิเคราะห์ภาคสนาม
7. ความขุ่น	Turbidity-meter	ห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์	หมายเหตุ
8.ความกระด้าง	EDTA Titrimetric method	ห้องปฏิบัติการ
9.ความเค็ม	Salinometer	วิเคราะห์ภาคสนาม
10.ปริมาณที่เคเอ็นไนโตรเจน	Kjeldahl method	ห้องปฏิบัติการ
11.แอมโมเนีย-ไนโตรเจน	Koroleff's indophenols blue method	ห้องปฏิบัติการ
12.ไนไตรท์-ไนโตรเจน	Colorimetric method	ห้องปฏิบัติการ
13.ไนเตรท-ไนโตรเจน	Cadmium reduction column	ห้องปฏิบัติการ
14.ออร์โทฟอสเฟต	Ascorbic acid method	ห้องปฏิบัติการ
15.ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด	Ascorbic acid method	ห้องปฏิบัติการ

5. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศและปัจจัยคุณภาพน้ำบางประการกับสาหร่ายหางกระรอก

5.1 ศึกษาปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่มีความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอก ดังนี้

- 5.1.1 อุณหภูมิอากาศ
- 5.1.2 ความชื้นสัมพัทธ์
- 5.1.3 ปริมาณการระเหย
- 5.1.4 ปริมาณน้ำฝน
- 5.1.5 ความเร็วลม

5.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำบางประการ กับมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอก ด้วยวิธีสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple linear correlation) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation, r) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนี้

- 5.2.1 อุณหภูมิ
- 5.2.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง
- 5.2.3 ปริมาณออกซิเจนละลาย
- 5.2.4 คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ

- 5.2.5 ความโปร่งแสง
- 5.2.6 ความลึก
- 5.2.7 ความขุ่น
- 5.2.8 ความกระด้าง
- 5.2.9 ความเค็ม
- 5.2.10 ที่เคเอ็นไนโตรเจน
- 5.2.11 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน
- 5.2.12 ไนไตรท์-ไนโตรเจน
- 5.2.13 ไนเตรต-ไนโตรเจน
- 5.2.14 ออร์โธฟอสเฟต
- 5.2.15 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด

สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

6. สถานที่ศึกษา

แม่น้ำเพชรบุรี ตั้งแต่สะพานท้ายเขื่อนเพชร ต.ท่าคอย อ.ท่ายาง จ.เพชรบุรี ถึงสะพานบ้านแหลม ต.บ้านแหลม อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี (ภาพที่ 5)

7. สถานที่วิเคราะห์ข้อมูล

7.1 ห้องปฏิบัติการคุณภาพน้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7.2 กลุ่มงานวิจัยสิ่งแวดล้อมทางการประมงน้ำจืด กรมประมง

8. ระยะเวลาทำการวิจัย

ระยะเวลาการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเริ่มตั้งแต่ เดือนมีนาคม 2551 ถึงเดือนกุมภาพันธ์

2552

ผลและวิจารณ์

1. สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศในจังหวัดเพชรบุรีรอบการศึกษา (เดือนมีนาคม พ.ศ.2551-เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552) ได้แก่ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 27.89 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 74.92 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วลมเฉลี่ย 4.38 น็อต ปริมาณการระเหยเฉลี่ย 127.00 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 72.80 มิลลิเมตร (ตารางที่ 2) ในช่วงฤดูฝนอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 27.48 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 74.38 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วลมเฉลี่ย 3.65 น็อต ปริมาณการระเหยเฉลี่ย 120.38 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 89.61 มิลลิเมตร และในช่วงฤดูแล้ง อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 28.73 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 76.00 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วลมเฉลี่ย 5.85 น็อต ปริมาณการระเหยเฉลี่ย 140.25 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 39.18 มิลลิเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ จังหวัดเพชรบุรี เดือนมกราคม พ.ศ.2551 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ.2552

		2008												2009				
Elements		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual	JAN	FEB	MAR	Annual
Temperature (Celcius)	Mean	31.1	31.5	33.2	33.6	33.1	33.6	33.2	33.6	33.2	32.2	30.5	30.4	32.4	29.2	31.9	33.3	31.5
	Max.																	
	Ext.Max.	33.2	33.9	34.2	35.4	34.9	25.8	35.1	36.5	35.0	34.2	32.8	33.0	36.5	32.5	34.0	35.0	33.8
	Mean	22.1	24.0	25.0	26.2	26.0	26.0	25.6	25.7	25.2	25.0	23.5	20.5	24.6	19.8	23.6	25.3	22.9
	Min.																	
	Ext.Min.	18.5	19.7	21.0	25.0	24.1	23.9	24.6	24.5	24.0	22.8	19.8	17.5	17.5	15.0	19.4	21.8	18.7
	Mean	26.4	27.5	28.7	29.6	28.9	29.2	28.8	29.1	28.6	28.3	26.5	25.0	28.0	24.3	27.7	29.1	27.0
Relative Humidity (%)	Mean	76	79	73	77	78	75	74	73	77	83	76	68	76	69	76	76	73.7
	Mean	87	90	83	87	87	86	84	84	89	93	88	82	87	82	85	86	84
	Max.																	
	Mean	62	67	61	66	66	62	62	59	62	69	61	51	62	53	64	65	61
	Min.																	
	Ext.Min.	44	35	38	57	59	50	45	41	53	52	44	41	35	35	47	45	42

ตารางที่ 2 (ต่อ)

		2008												2009				
Elements		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual	JAN	FEB	MAR	Annual
Winds (Knots)	Prev.Wind	S	S	S	S	S	S	S,SW	S	SW	NW	NW	NW	-	NW	S	S	-
	Mean	4.7	6.4	8.1	6.8	3.7	4.3	3.4	3.3	3	2.4	4.8	4.1	4.6	3.9	4.8	5.3	4.7
	Max.	25	25	25	25	20	30	20	18	20	15	40	18	40	18	20	30	23
Pan	Mean	120	117	160	155	132	143	130	131	123	110	103	108	1532	115	114	147	125
Evaporation (mm.)																		
Rainfall (mm.)	Mean	0	8	1.1	77.2	78.4	99.9	57.2	35.9	90.5	399.6	33.6	0.2	881.6	0	0	62.5	62.5
	Mean	0	4	2	5	14	13	19	13	19	20	6	1	116	0	0	1	1
	Rainy Day																	
	Daily	0	4.1	1	28.8	26.3	44.6	17.7	13.6	25.8	118.3	12.8	0.2	118.3	0	0	62.5	62.5
Max.																		

ตารางที่ 2 (ต่อ)

		2008												2009				
Elements		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual	JAN	FEB	MAR	Annual
Phenomena (Days)	Fog	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Haze	19	8	7	0	0	0	0	0	0	0	16	30	80	23	11	0	34
	Hail	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	ThunderStorm	0	0	0	5	6	9	4	3	3	13	0	0	43	0	0	1	1
	Squall	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ที่มา: กองภูมิอากาศ (2552)

ตารางที่ 3 สภาพภูมิอากาศจังหวัดเพชรบุรี ในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน-มกราคม) และฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม)

พารามิเตอร์	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	27.48	28.73
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	74.38	76.00
ความเร็วลม (น็อต)	3.65	5.85
ปริมาณการระเหย (ม.ม.)	120.38	140.25
ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)	89.61	39.18

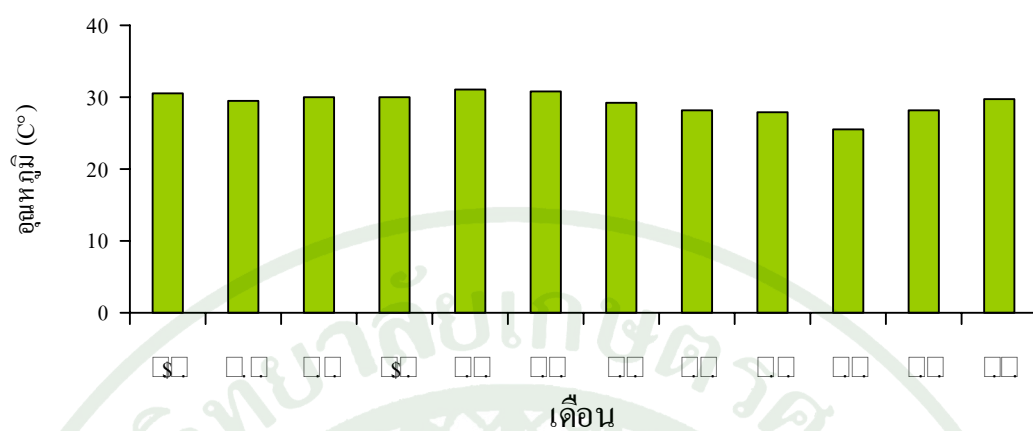
ที่มา: กองภูมิอากาศ (2552)

2. คุณภาพน้ำผิวดินในแม่น้ำเพชรบุรี

2.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ

2.1.1 อุณหภูมิ (Temperature)

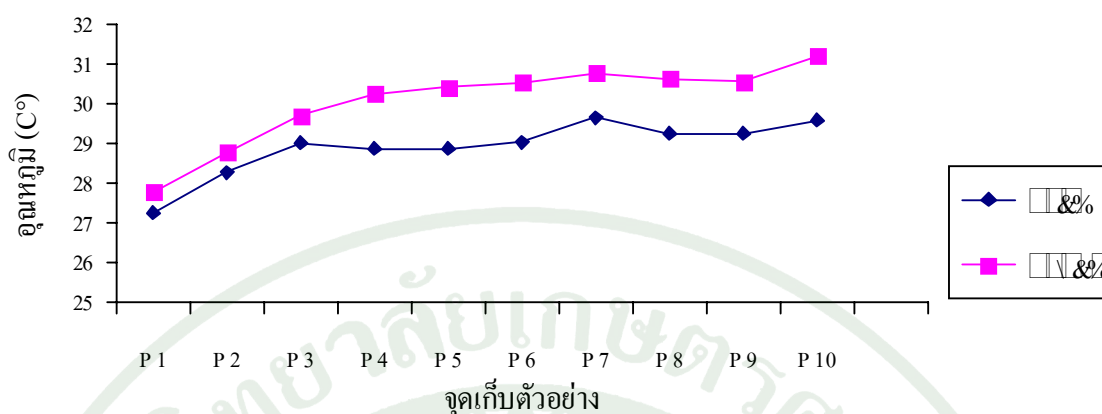
อุณหภูมิในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 29.29 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 24.7-32.7 องศาเซลเซียส เดือนธันวาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 25.61 องศาเซลเซียส และเดือนกรกฎาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 31.13 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 7 และตารางผนวกที่ 1) ฤดูฝน แม่น้ำเพชรบุรีมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 24.7-32.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 28.91 องศาเซลเซียส จุดเก็บตัวอย่าง P1 น้ำมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 27.26 องศาเซลเซียส และจุดเก็บตัวอย่าง P7 น้ำมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 29.65 องศาเซลเซียส และฤดูแล้ง แม่น้ำเพชรบุรีมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 26.6-31.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 30.05 องศาเซลเซียส จุดเก็บตัวอย่าง P1 น้ำมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 27.78 องศาเซลเซียส และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 31.18 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4 และภาพที่ 8)



ภาพที่ 7 อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยรายปี (มกราคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 4 อุณหภูมิของน้ำช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิของน้ำ (C°)		ค่ามาตรฐาน คู่มือตรวจสอบน้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		
P1	27.26	27.78	23-32	เป็นไปตาม ธรรมชาติ
P2	28.28	28.78		
P3	29.01	29.70		
P4	28.86	30.23		
P5	28.88	30.40		
P6	29.04	30.53		
P7	29.65	30.75		
P8	29.25	30.63		
P9	29.25	30.55		
P10	29.59	31.18		
เฉลี่ย	28.91	30.05		

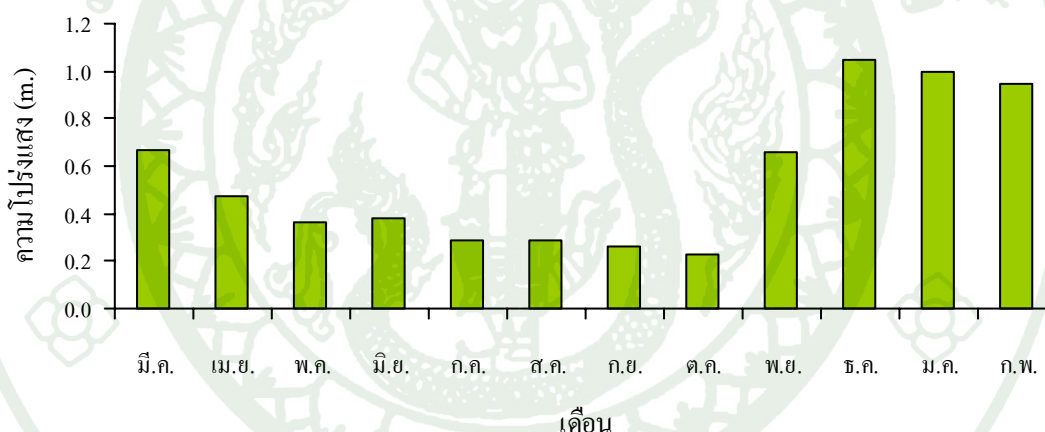


ภาพที่ 8 อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากภาพที่ 8 อุณหภูมิฤดูแล้งสูงกว่าฤดูฝนเนื่องจาก ฤดูแล้งอุณหภูมิอากาศสูงกว่าฤดูฝน เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลการศึกษาอุณหภูมิอากาศตามกรมอุตุนิยมวิทยา (2552) พบว่า ฤดูแล้งมีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยเท่ากับ 28.73 องศาเซลเซียส และฤดูฝนมีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยเท่ากับ 27.48 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 3) ประกอบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบแม่น้ำซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และที่อยู่อาศัยเป็นส่วนใหญ่ ก่อให้เกิดการชะล้างดินนำเอาธาตุอาหารและอินทรีย์สารต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำ มีผลต่อความขุ่นของน้ำ ทำให้มีปริมาณของแข็งในน้ำมาก ซึ่งของแข็งเหล่านี้จะมีผลในการช่วยดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ ซึ่งความร้อนที่ถูกดูดซับไว้ในของแข็งต่างๆ ที่อยู่บริเวณพื้นน้ำก็จะแผ่ความร้อนให้กับโมเลกุลของน้ำ จึงทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงมากขึ้น (วัชรินทร์, 2540) โดยปกติอุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ระดับความสูงและสภาพภูมิประเทศ นอกจากนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ กระแสลม ความลึก ปริมาณสารแขวนลอยหรือความขุ่น และสภาพแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในน้ำยังมีผลทำให้พืชน้ำ โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชมีการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนในปริมาณแตกต่างกัน (ไมตรี และจารูวรรณ, 2528) นอกจากนี้อุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการอยู่อาศัย วางไข่ และเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต โดยอุณหภูมิที่สิ่งมีชีวิตสามารถอาศัยอยู่ได้คือ 25-29 องศาเซลเซียส (กองประมงน้ำจืด, 2538) และเมื่อนำอุณหภูมิของแม่น้ำเพชรบุรีมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด (ไมตรี, 2523; 2530 และไมตรี และจารูวรรณ, 2528) และมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ (สำนักงานการจัดการคุณภาพน้ำ, 2547) (ตารางผนวกที่ 19 และตารางภาคผนวกที่ 20)

2.1.2 ความโปร่งแสง (Transparency)

ค่าความโปร่งแสงของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 0.55 เมตร โดยค่าความโปร่งแสงของน้ำอยู่ในช่วง 0-3 เมตร เดือนตุลาคมน้ำมีความโปร่งแสงเฉลี่ยต่ำสุด 0.23 เมตร และเดือนธันวาคมน้ำมีความโปร่งแสงเฉลี่ยสูงสุด 1.05 เมตร (ภาพที่ 9 และตารางผนวกที่ 2) ถูฉน ค่าความโปร่งแสงของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0-3 เมตร ค่าความโปร่งแสงของน้ำเฉลี่ย 0.52 เมตร จุดเก็บตัวอย่าง P8 น้ำมีความโปร่งแสงเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.37 เมตร และจุดเก็บตัวอย่าง P7 น้ำมีความโปร่งแสงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.87 เมตร และถูล้าง ค่าความโปร่งแสงของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.15-1.80 เมตร ค่าความโปร่งแสงของน้ำเฉลี่ย 0.61 เมตร จุดเก็บตัวอย่าง P9 น้ำมีความโปร่งแสงเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.30 เมตร และจุดเก็บตัวอย่าง P4 น้ำมีความโปร่งแสงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.98 เมตร (ตารางที่ 5 และภาพที่ 10)



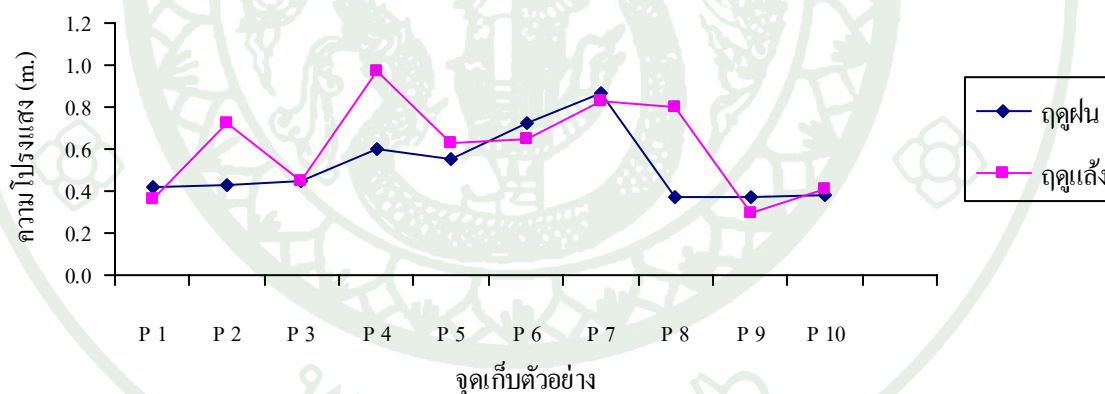
ภาพที่ 9 ความโปร่งแสงเฉลี่ยรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 5 ความโปร่งแสงช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

ความโปร่งแสง (ม.)				
จุดเก็บตัวอย่าง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ค่ามาตรฐาน คุ้มครองสัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
P1	0.42	0.36	30-60	-
P2	0.43	0.73		
P3	0.44	0.45		

ตารางที่ 5 (ต่อ)

จุดเก็บตัวอย่าง	ความโปร่งแสง (m.)		ค่ามาตรฐาน คู่มือกรมสัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		
P1	0.42	0.36	30-60	-
P4	0.60	0.98		
P5	0.55	0.63		
P6	0.73	0.65		
P7	0.87	0.83		
P8	0.37	0.80		
P9	0.38	0.30		
P10	0.38	0.41		
เฉลี่ย	0.52	0.61		



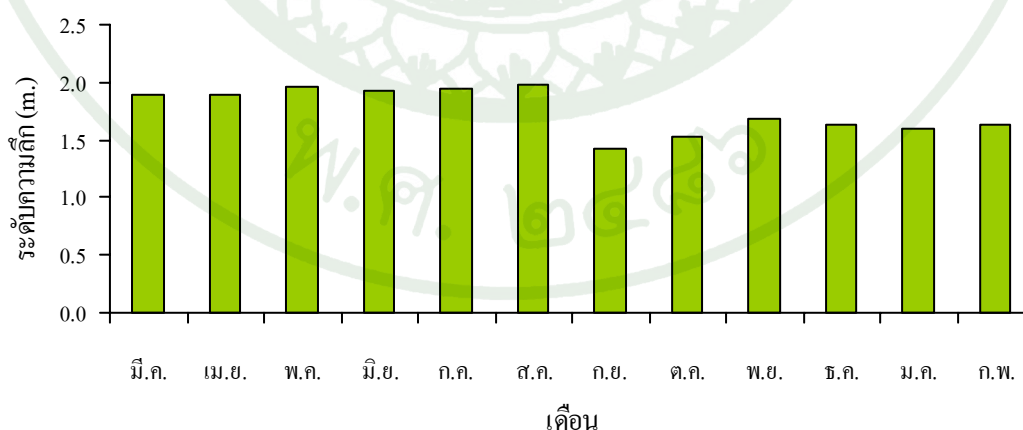
ภาพที่ 10 ความโปร่งแสงเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากภาพที่ 10 ความโปร่งแสงในฤดูฝนต่ำกว่าฤดูแล้งเนื่องจาก ฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนส่งผลให้น้ำในแม่น้ำไหลเชี่ยว เป็นเหตุให้น้ำเกิดความขุ่น มีตะกอนแขวนลอย และเศษดินเศษหินบริเวณแม่น้ำเกิดการชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ ประกอบกับลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2531) ในธรรมชาติแหล่งน้ำที่มีค่าความโปร่งแสงระหว่าง 30-60 เซนติเมตร นับว่ามีความเหมาะสมแก่การ

เจริญเติบโตของสัตว์น้ำ หากมีค่าต่ำกว่า 30 เซนติเมตร แสดงว่าน้ำมีความขุ่นมากเกินไป หรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการขาดแคลนออกซิเจนได้ (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) โดยแสงจะมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่างๆ ของปลา เช่น การกินอาหาร การพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์และการสืบพันธุ์ เมื่อนำความโปร่งแสงในแม่น้ำเพชรบุรีเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจัดถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ (ไมตรี, 2523; 2530 และไมตรี และจารุวรรณ, 2528) (ตารางผนวกที่ 19) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความลึก ความขุ่น กระแสน้ำ สภาพพื้นที่ท้องน้ำ และความเข้มข้นของธาตุอาหารในแหล่งน้ำด้วย

2.1.3 ระดับความลึก (Water Depth)

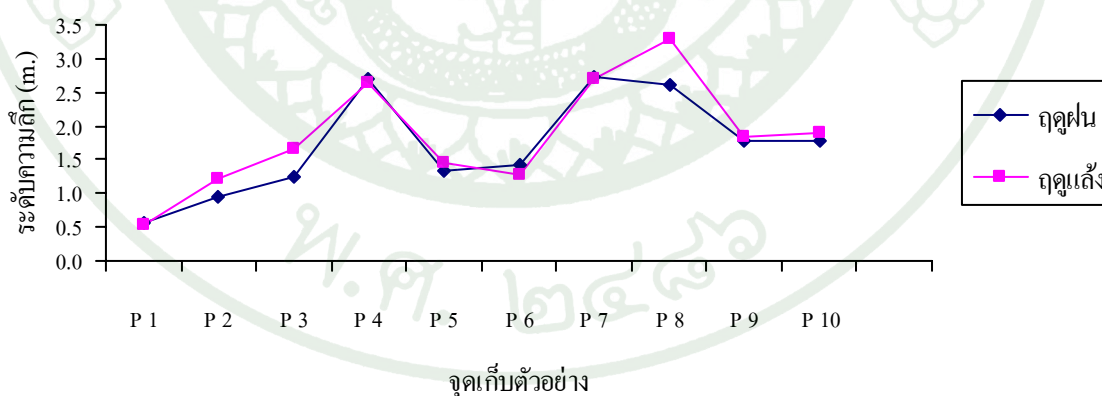
ระดับความลึกในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 1.76 เมตร โดยระดับความลึกอยู่ในช่วง 0.15-3.70 เมตร เดือนกันยายนน้ำมีระดับความลึกเฉลี่ยต่ำสุด 1.42 เมตร และเดือนสิงหาคมน้ำมีระดับความลึกเฉลี่ยสูงสุด 1.98 เมตร (ภาพที่ 11 และตารางผนวกที่ 3) ฤดูฝน ระดับความลึกในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.15-3.70 เมตร ระดับความลึกเฉลี่ย 1.72 เมตร จุดเก็บตัวอย่าง P1 น้ำมีระดับความลึกเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.57 เมตร และจุดเก็บตัวอย่าง P7 น้ำมีระดับความลึกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.72 เมตร และฤดูแล้ง ระดับความลึกในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.45-3.70 เมตร ระดับความลึกเฉลี่ย 1.85 เมตร จุดเก็บตัวอย่าง P1 น้ำมีระดับความลึกเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.53 เมตร และจุดเก็บตัวอย่าง P8 น้ำมีระดับความลึกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.30 เมตร (ตารางที่ 6 และภาพที่ 12)



ภาพที่ 11 ระดับความลึกเฉลี่ยรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 6 ระดับความลึกช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	ระดับความลึกของน้ำ (m.)			
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ค่ามาตรฐานคุ้มครองสัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน
P1	0.57	0.53	-	-
P2	0.96	1.23		
P3	1.26	1.65		
P4	2.71	2.65		
P5	1.33	1.45		
P6	1.42	1.26		
P7	2.72	2.70		
P8	2.61	3.30		
P9	1.78	1.83		
P10	1.79	1.90		
เฉลี่ย	1.72	1.85		



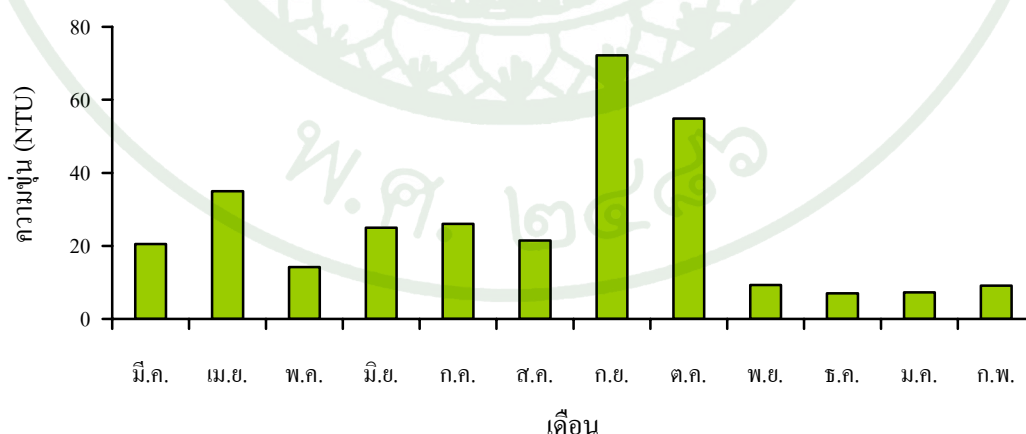
ภาพที่ 12 ระดับความลึกเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากภาพที่ 12 ระดับความลึกของน้ำในฤดูฝนต่ำกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากมีการควบคุมปริมาณน้ำจากเขื่อนแก่งกระจาน และอ่างเก็บน้ำแม่ประจันต์ ทำให้ปริมาณน้ำให้แม่น้ำเพชรบุรีตั้งแต่ท้ายเขื่อนเพชรมีระดับต่ำในบางเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ ส่งผลให้แม่น้ำมีระดับความลึกของน้ำในฤดูฝนต่ำกว่าฤดูแล้ง ซึ่งระดับความลึกของน้ำมีผลต่อปริมาณแสงสว่างที่จะส่อง

ลงไปถึงพื้นน้ำและอุณหภูมิของน้ำ การสังเคราะห์แสง การหมุนเวียนของน้ำ ในแหล่งน้ำที่ต้นแสงสว่างจากดวงอาทิตย์สามารถส่องทะลุไปได้ถึงพื้นน้ำ ทำให้น้ำมีอุณหภูมิอบอุ่น นอกจากนี้ความลึกมีผลต่อปริมาณแสงที่จะส่องลงไปถึงพื้นน้ำและอุณหภูมิของน้ำ การหมุนเวียนของน้ำ การสังเคราะห์แสง และผลผลิตปลาในแหล่งน้ำจะผกผันกับความลึกโดยเฉลี่ยของแหล่งน้ำ (สุชาดา, 2536)

2.1.4 ความขุ่น (Turbidity)

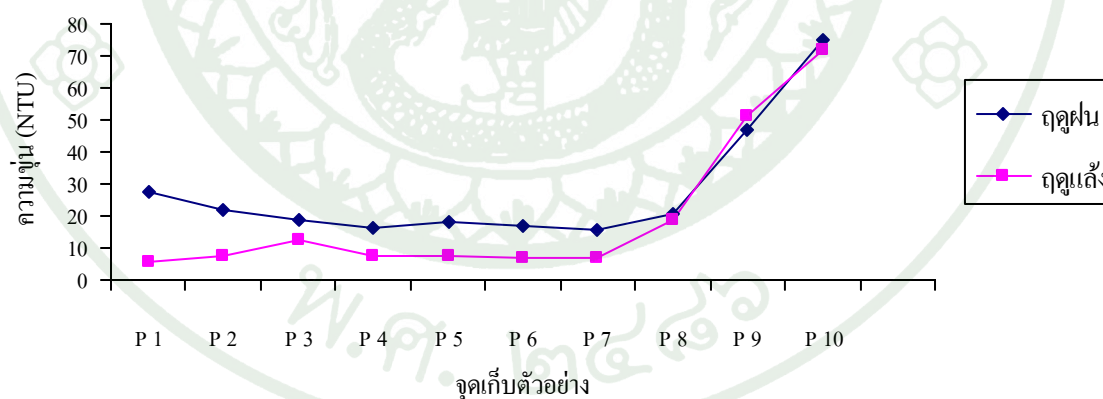
ความขุ่นของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 25.16 เอ็นทียู โดยความกระด้าง ความขุ่นของน้ำอยู่ในช่วง 0.8-236 เอ็นทียู เดือนธันวาคมน้ำมีความขุ่นเฉลี่ยต่ำสุด 7.03 เอ็นทียู และเดือนกันยายน้ำมีความขุ่นเฉลี่ยสูงสุด 72.22 เอ็นทียู (ภาพที่ 13 และตารางผนวกที่ 4) ถดุดัน ความขุ่นของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 1.76-236 เอ็นทียู ความขุ่นของน้ำเฉลี่ย 27.89 เอ็นทียู จุดเก็บตัวอย่าง P7 น้ำมีความขุ่นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 15.78 เอ็นทียู และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีความขุ่นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 74.73 เอ็นทียู และฤดูแล้ง ความขุ่นของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.8-167 เอ็นทียู ความขุ่นของน้ำเฉลี่ย 19.69 เอ็นทียู จุดเก็บตัวอย่าง P1 น้ำมีความขุ่นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 5.85 เอ็นทียู และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีความขุ่นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 72.02 เอ็นทียู (ตารางที่ 7 และภาพที่ 14)



ภาพที่ 13 ความขุ่นเฉลี่ยรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 7 ความขุ่นช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	ความขุ่น (NTU)		ค่ามาตรฐาน คู่มือกรมส้วน้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		
P1	27.79	5.85	< 20,000	-
P2	21.95	7.76		
P3	18.79	12.52		
P4	16.53	7.38		
P5	18.36	7.28		
P6	17.03	6.73		
P7	15.78	7.12		
P8	20.91	18.87		
P9	47.06	51.37		
P10	74.73	72.02		
เฉลี่ย	27.89	19.69		



ภาพที่ 14 ความขุ่นเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากภาพที่ 14 ความขุ่นของน้ำในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้งเนื่องจาก ในฤดูฝนน้ำไหลแรงส่งผลให้น้ำเกิดความขุ่น เกิดการพัดพาของตะกอน เศษหิน เศษดิน หรืออินทรีย์วัตถุอื่นๆ ลงสู่แหล่งน้ำ ทั้งยังจากกิจกรรมของมนุษย์บริเวณริมฝั่งแม่น้ำ เพราะกระแสน้ำที่เร็วและแรงนั้นอนุภาคแขวนลอยในน้ำสามารถลอยปะปนอยู่ในน้ำตลอดเวลาไม่มีการตกตะกอน ส่วนกระแสน้ำที่นิ่งและ

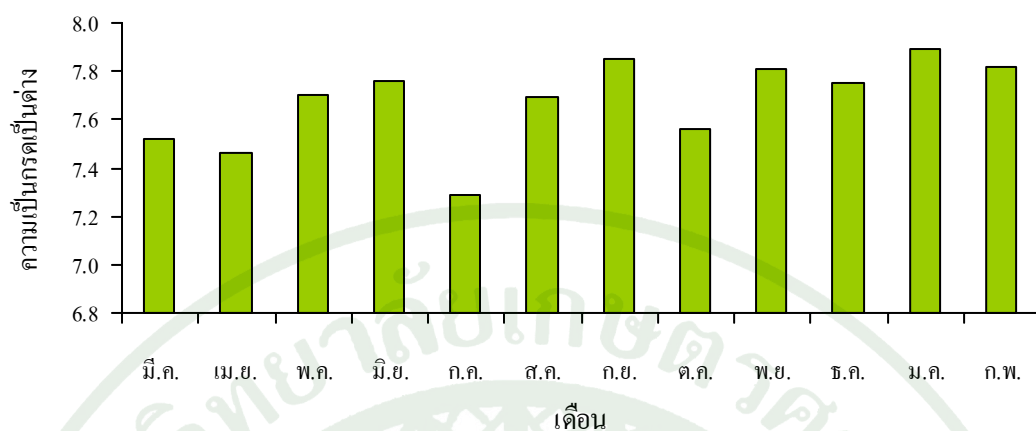
สงบอนุภาคตะกอนแขวนลอยจะเกิดการตกตะกอน โดยการโน้มถ่วงของโลก ทำให้ความขุ่นของน้ำลดลง ซึ่งน้ำที่มีความขุ่นมากทำให้แสงส่องลงไปได้ไม่ลึกส่งผลต่อความโปร่งแสงในแหล่งน้ำธรรมชาติ (2525) กล่าวว่า ความขุ่นของน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพื้นที่ของน้ำ (bed stream) คือ พื้นที่ของแหล่งน้ำ ไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำลำคลอง ฯลฯ ชนิดของพื้นที่ของน้ำอาจจะเป็นดินเหนียว ทราย โคลน กรวด ซึ่งแต่ละชนิดจะทำให้เกิดความขุ่นต่างกัน นอกจากนี้ความขุ่นทำให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะน้ำผิวบนจะดูดซับความร้อนทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ และยังมีผลต่อปริมาณการละลายของออกซิเจนในน้ำด้วย (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528)

โดยความขุ่นของน้ำรวมทั้งสารแขวนลอยจะขัดขวางหรือลดปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงของพืชและแพลงก์ตอนพืช และทำอันตรายต่อสัตว์น้ำโดยตะกอนและสารแขวนลอยจะเข้าไปอุดช่องเหงือกทำให้การหายใจติดขัด นอกจากนี้ยังทำให้การเจริญเติบโตช้าลงกว่าปกติ การฟักเป็นตัวของไข่และการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหุ้ดชะงัก หรือช้าลง และลดความต้านทานต่อโรคต่างๆ ซึ่งความขุ่นที่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำจนถึงแก่ชีวิตจะต้องมีมากกว่า 20,000 หน่วยขึ้นไป (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) เมื่อพิจารณาความขุ่นของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีพบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ (ไมตรี, 2523; 2530 และไมตรี และจารุวรรณ, 2528) (ตารางผนวกที่ 19)

2.2 คุณภาพน้ำทางเคมี

2.2.1 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

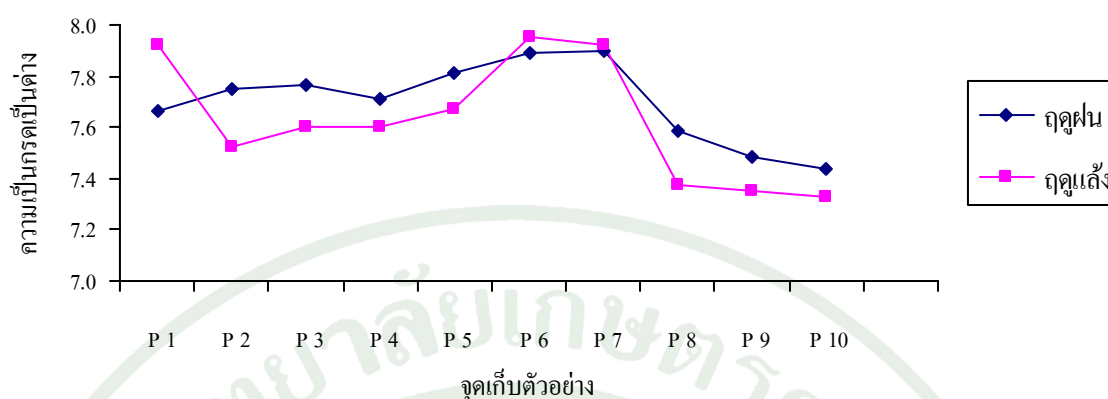
ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 7.68 โดยค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 6.2-8.5 เดือนกรกฎาคมน้ำมีความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยต่ำสุด 7.29 และเดือนมกราคมน้ำมีความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยสูงสุด 7.89 (ภาพที่ 15 และตารางผนวกที่ 5) ถดุดน แม่น้ำเพชรบุรีมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 6.2-8.5 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย 7.70 จุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 7.44 และจุดเก็บตัวอย่าง P7 น้ำมีความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 7.90 และถดุดน แม่น้ำเพชรบุรีมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 7.0-8.3 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเฉลี่ย 7.63 จุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 7.33 และจุดเก็บตัวอย่าง P6 น้ำมีความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 7.95 (ตารางที่ 8 และภาพที่ 16)



ภาพที่ 15 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 8 ความเป็นกรดเป็นด่างช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	ความเป็นกรดเป็นด่าง		ค่ามาตรฐาน กลุ่มครองสัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		
P1	7.66	7.93	5.0-9.0	5.0-9.0
P2	7.75	7.53		
P3	7.76	7.60		
P4	7.71	7.60		
P5	7.81	7.68		
P6	7.89	7.95		
P7	7.90	7.93		
P8	7.59	7.38		
P9	7.49	7.35		
P10	7.44	7.33		
เฉลี่ย	7.70	7.63		



ภาพที่ 16 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

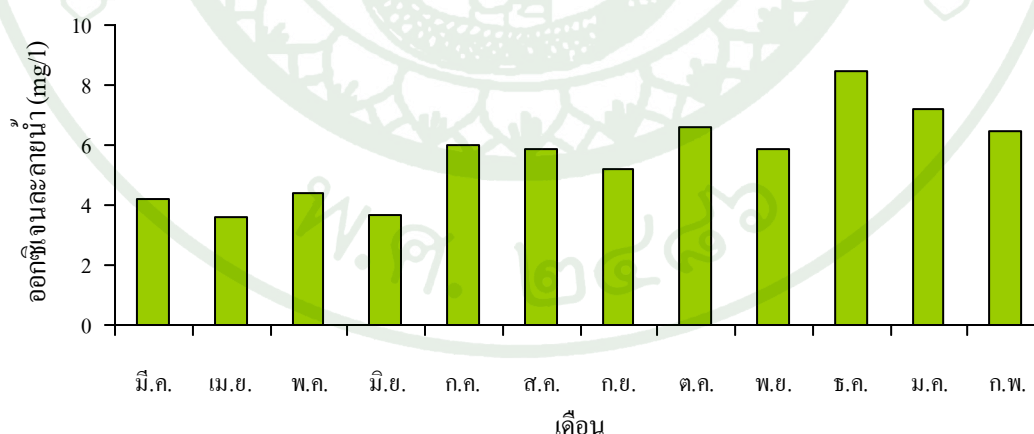
จากภาพที่ 16 ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้งเนื่องจาก ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำจะผันแปรโดยตรงกับปริมาณไบคาร์บอเนต และแปรผกผันกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Clarke, 1954) โดยในช่วงฤดูฝนมวลชีวภาพของสาหร่ายทางกระรอกมีมาก ทำให้เกิดการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการหายใจ ส่งผลให้คาร์บอนไดออกไซด์อิสระลดลงมีผลให้ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำสูงขึ้น ซึ่งค่าความเป็นกรดเป็นด่างของแหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไป มีค่าอยู่ระหว่าง 5 ถึง 9 ซึ่งความแตกต่างของค่าความเป็นกรดเป็นด่างขึ้นอยู่กับลักษณะของภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมหลายประการ เช่น ลักษณะพื้นดิน และหิน ปริมาณน้ำฝนตลอดการใช้ที่ดินในบริเวณแหล่งน้ำเหล่านั้น นอกจากนี้อิทธิพลของสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น จุลินทรีย์ และแพลงก์ตอนพืชก็สามารถทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกัน (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528)

ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ในแหล่งน้ำนั้นๆ พืชน้ำสามารถใช้ธาตุอาหารในน้ำได้ดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับระดับความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ เช่น ความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า 4.5 จะทำให้พืชน้ำไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี หากความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าต่ำหรือสูงเกินไป ก็ไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ เป็นพิษต่อสัตว์น้ำและทำให้สัตว์น้ำตาย เจริญเติบโตช้า และการสืบพันธุ์หยุดชะงัก หากปรากฏว่าสัตว์น้ำต้องอาศัยอยู่เป็นเวลานาน จะทำให้ผลผลิตต่ำ และเมื่อนำความเป็นกรดเป็นด่างของแม่น้ำเพชรบุรีมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด (ไมตรี, 2523; 2530 และ

ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) และมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ (สำนักการจัดการคุณภาพน้ำ, 2547) (ตารางผนวกที่ 19 และตารางผนวกที่ 20)

2.2.2 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO)

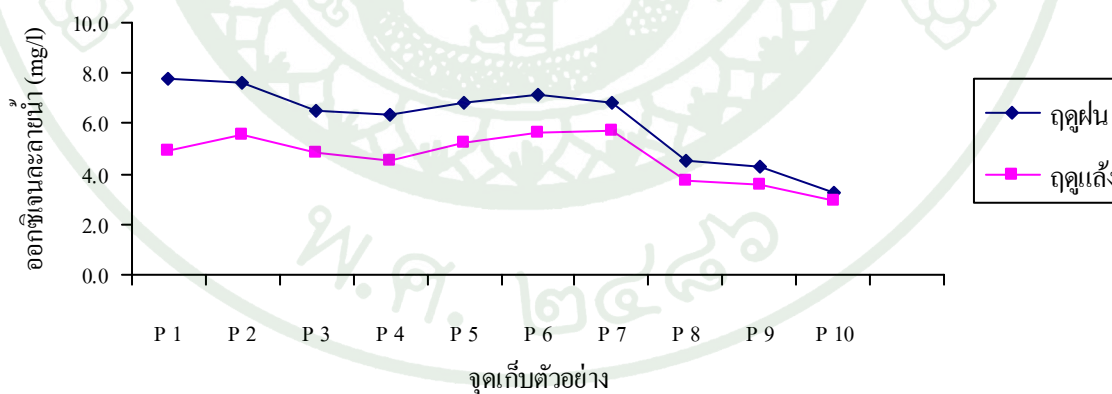
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 5.63 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 1.7-12.8 มิลลิกรัมต่อลิตร เดือนเมษายนน้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยต่ำสุด 3.59 มิลลิกรัมต่อลิตร และเดือนธันวาคมน้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยสูงสุด 8.46 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 17 และตารางผนวกที่ 6) ฤดูฝน แม่น้ำเพชรบุรีมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 1.7-12.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 6.11 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 3.23 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P1 น้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 7.74 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูแล้ง แม่น้ำเพชรบุรีมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 2.19-8.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 4.67 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 2.95 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P7 น้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.69 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 9 และภาพที่ 18)



ภาพที่ 17 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 9 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/l)		ค่ามาตรฐาน คู่มือกรมสัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		
P1	7.74	4.90	≤ 2.0	4.0
P2	7.63	5.52		
P3	6.48	4.81		
P4	6.36	4.56		
P5	6.86	5.27		
P6	7.13	5.62		
P7	6.81	5.69		
P8	4.51	3.74		
P9	4.31	3.61		
P10	3.23	2.95		
เฉลี่ย	6.11	4.67		



ภาพที่ 18 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากภาพที่ 18 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้งเนื่องจาก ในฤดูฝนอุณหภูมิของน้ำต่ำกว่าในฤดูแล้ง ส่งผลให้ออกซิเจนละลายน้ำได้ดีขึ้น ประกอบกับฤดูฝนเกิดการไหลของน้ำทำให้ความเร็วน้ำเพิ่มขึ้นด้วย โดยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจะขึ้นอยู่กับอัตราส่วน

การสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ การหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำ การย่อยสลายของสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ อุณหภูมิ และปฏิกิริยาอื่นๆ รวมทั้งความเร็วของการไหลของน้ำ (จำลอง, 2540; เรืองยศ, 2541) ทั้งนี้มวลชีวภาพของสาหร่ายทางกระรอกมีปริมาณมากในฤดูฝนทำให้เกิดการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในแหล่งน้ำทำให้ออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นด้วย

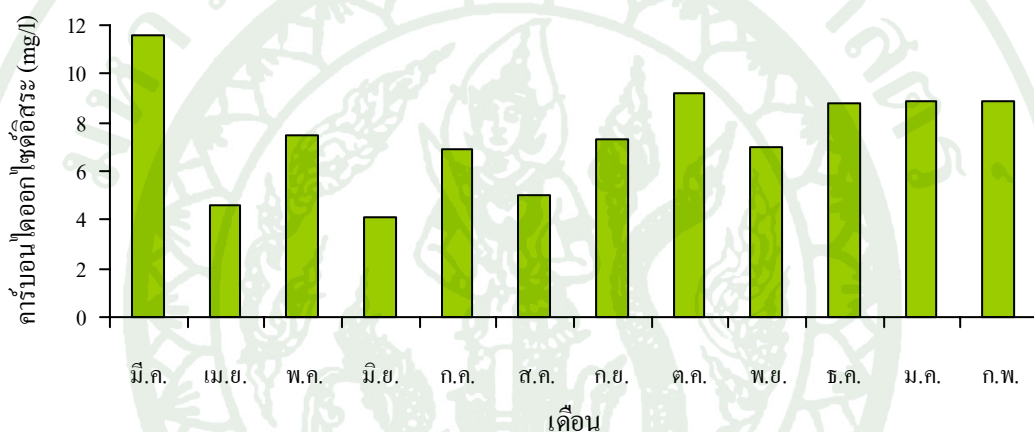
ประมาณ (2531) กล่าวว่า ปริมาณการละลายของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ขึ้นกับ อุณหภูมิของน้ำ ความดัน ปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำ และกิจกรรมทางชีวภาพ โดยปริมาณการละลายของออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลง และสาเหตุที่ทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลง คือ การหายใจของสัตว์น้ำและพืชน้ำ การเน่าสลายของอินทรีย์วัตถุต่างๆ โดยพวกแบคทีเรีย ขบวนการทางเคมีของสารประกอบหรือแร่ธาตุต่างๆ และการหมุนเวียนของน้ำหรือการผสมกับน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายต่ำกว่า (ไมตรี และจารุวรรณ, 2538)

ศิริพร (2540) กล่าวว่า โดยทั่วไปปลาไม่สามารถทนอยู่ในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำกว่า 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือระดับต่ำกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระยะเวลานาน และความเข้มข้นของออกซิเจนละลายน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ คือ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าออกซิเจนละลายน้ำน้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ (นันทนา, 2536) และเมื่อนำปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของแม่น้ำเพชรบุรีมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด (ไมตรี, 2523; 2530 และไมตรี และจารุวรรณ, 2528) และมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ (สำนักการจัดการคุณภาพน้ำ, 2547) (ตารางผนวกที่ 19 และตารางผนวกที่ 20)

2.2.3 คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ (Free-CO₂)

ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 7.47 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระของน้ำอยู่ในช่วง 2.00-23.97 มิลลิกรัมต่อลิตร เดือนมิถุนายนปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระของน้ำเฉลี่ยต่ำสุด 4.10 มิลลิกรัมต่อลิตร และเดือนมีนาคมปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระของน้ำเฉลี่ยสูงสุด 11.59 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 19 และตารางผนวกที่ 7) ฤดูฝน ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 2.00-19.98 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระของน้ำเฉลี่ย 7.14 มิลลิกรัม

ต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P1 น้ำมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 3.87 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 11.61 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูแล้ง ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 2.00-23.97 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระของน้ำเฉลี่ย 8.14 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P1 น้ำมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 3.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 16.98 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 10 และภาพที่ 20)



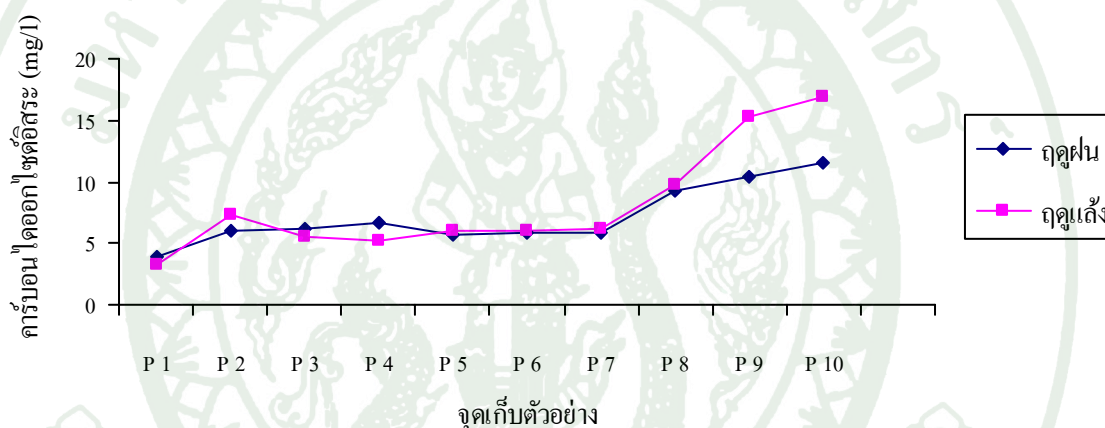
ภาพที่ 19 คาร์บอนไดออกไซด์อิสระรายรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 10 คาร์บอนไดออกไซด์อิสระช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ (mg/l)		ค่ามาตรฐาน คู่มือตรวจสอบน้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		
P1	3.87	3.25	≥ 5	-
P2	5.99	7.24		
P3	6.24	5.49		
P4	6.62	5.24		
P5	5.74	5.99		
P6	5.87	5.99		
P7	5.87	6.24		

ตารางที่ 10 (ต่อ)

คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ (mg/l)				
จุดเก็บตัวอย่าง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ค่ามาตรฐาน กลุ่มครองสัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
P8	9.24	9.74	≥ 5	-
P9	10.36	15.23		
P10	11.61	16.98		
เฉลี่ย	7.14	8.14		



ภาพที่ 20 คาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

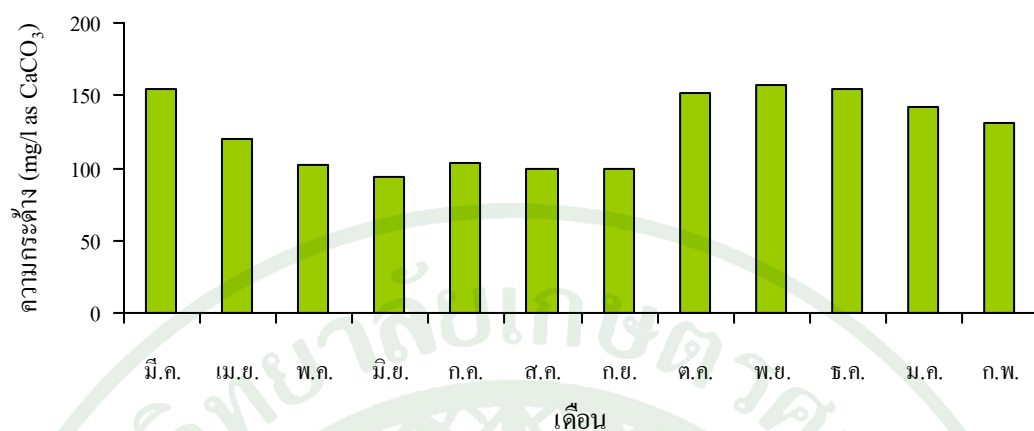
จากภาพที่ 20 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระของน้ำในฤดูฝนต่ำกว่าฤดูแล้ง เนื่องจาก ในฤดูฝนน้ำฝนจะรวมตัวกับคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ซึ่งมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดี และการละลายของคาร์บอนไดออกไซด์ จะเป็นอัตราส่วนกลับกับอุณหภูมิของน้ำ (ประมาณ, 2531) ไมตรี และจารุวรรณ (2528) กล่าวว่า ในน้ำฝน 1 ลิตร มีคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ประมาณ 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร การรวมตัวของคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำจะทำให้เกิดกรดคาร์บอนิก (Carbonic acid) ซึ่งเป็นกรดอ่อน

คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในน้ำจะถูกพืชนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง ซึ่งสัมพันธ์กับมวลชีวภาพของสาหร่ายทางกระรอกที่มีมากในฤดูฝน นอกจากนี้ในฤดูฝนแสงแดดมีน้อย สภาพอากาศครึ้มฟ้าครึ้มฝนทำให้พืชไม่สามารถ

สังเคราะห์แสงได้ส่งผลให้แหล่งน้ำมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้น ทั้งปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระในแหล่งน้ำมีผลต่อสัตว์น้ำ โดยปลาส่วนใหญ่มักจะหลีกเลี่ยงบริเวณน้ำที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้นเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำที่จะดำรงชีวิตอยู่ได้เป็นปกติไม่ควรมีระดับสูงกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณออกซิเจนก็ควรมีอยู่เพียงพอด้วย (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) เมื่อพิจารณาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระในแม่น้ำเพชรบุรีพบว่ามีความสูงกว่าระดับที่สัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เป็นปกติ (ไมตรี, 2523; 2530 และจารุวรรณ, 2528) (ตารางภาคผนวกที่ 19)

2.2.4 ความกระด้าง (Hardness)

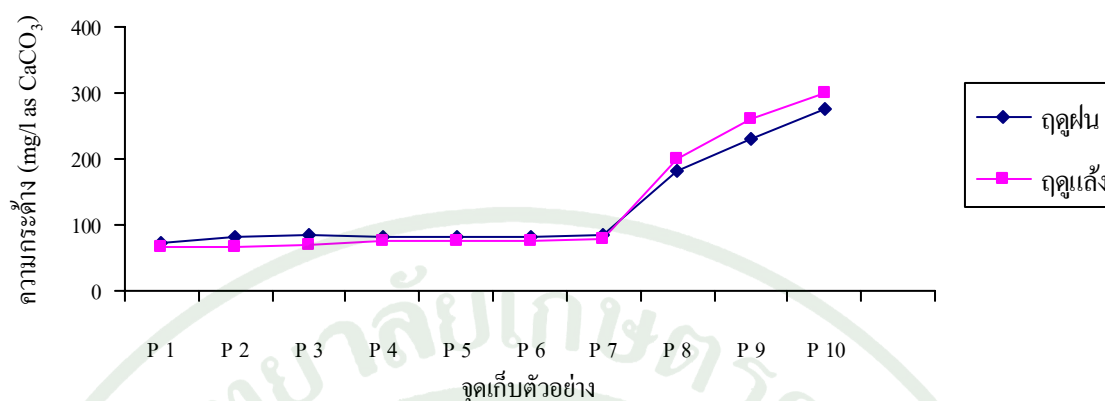
ความกระด้างของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 125.85 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต โดยความกระด้างของน้ำอยู่ในช่วง 52-300 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต เดือนมิถุนายนมีความกระด้างของน้ำเฉลี่ยต่ำสุด 94.10 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต และเดือนพฤศจิกายนมีความกระด้างของน้ำเฉลี่ยสูงสุด 157.30 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต (ภาพที่ 21 และตารางผนวกที่ 8) ถดถูฟน ความกระด้างของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 52-300 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต ความกระด้างของน้ำเฉลี่ย 125.28 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต จุดเก็บตัวอย่าง P1 น้ำมีความกระด้างเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 74.00 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีความกระด้างเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 274.75 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต และถดถูแล้ง ความกระด้างของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 54-300 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต ความกระด้างของน้ำเฉลี่ย 127.00 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต จุดเก็บตัวอย่าง P2 น้ำมีความกระด้างเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 67.30 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีความกระด้างเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 300.00 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต (ตารางที่ 11 และภาพที่ 22)



ภาพที่ 21 ความกระด้างเฉลี่ยรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 11 ความกระด้างช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

ความกระด้าง (mg/l as CaCO ₃)				
จุดเก็บตัวอย่าง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ค่ามาตรฐานคุ้มครอง สัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
P1	74.00	68.00	20-300	-
P2	82.50	67.25		
P3	84.13	68.75		
P4	82.00	75.25		
P5	80.88	76.25		
P6	80.38	75.50		
P7	83.38	77.75		
P8	180.38	201.25		
P9	230.38	260.00		
P10	274.75	300.00		
เฉลี่ย	125.28	300.00		



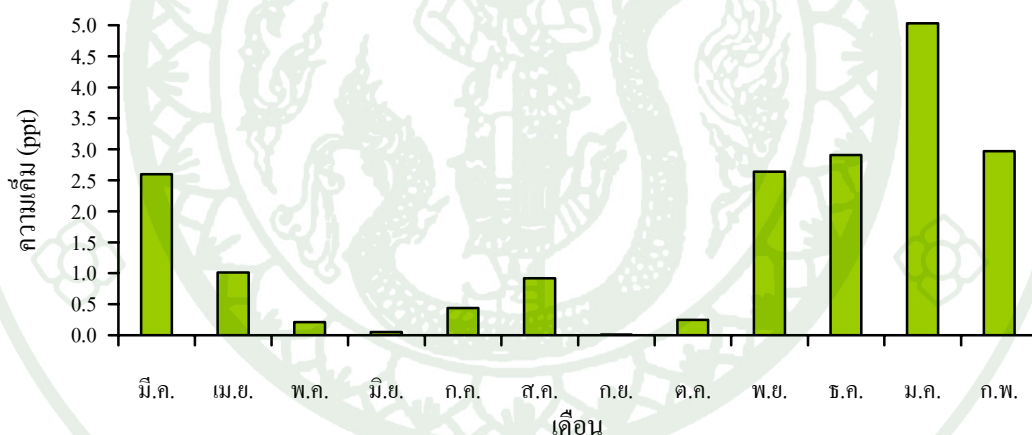
ภาพที่ 22 ความกระด้างเฉลี่ยช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากภาพที่ 22 ความกระด้างของน้ำในฤดูแล้งต่ำกว่าฤดูฝนเนื่องจาก ในฤดูแล้งมีปริมาณน้ำฝนมากส่งผลให้ระดับน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีสูงขึ้น น้ำจึงเกิดการดันน้ำเค็ม เป็นผลให้ความเค็มของน้ำลดลง ทำให้ความกระด้างของน้ำลดลง กล่าวคือ น้ำทะเลหรือน้ำกร่อยจะทำให้ค่าความกระด้างของน้ำสูงขึ้นได้ ซึ่งความกระด้างของน้ำจะผันแปรกับปริมาณน้ำในลำธาร โดยที่ความกระด้างของน้ำจะมีค่าสูงขึ้นในช่วงที่ปริมาณน้ำในลำธารค่อนข้างน้อย และค่านี้จะต่ำลงเมื่อปริมาณน้ำในลำธารเพิ่มมากขึ้น (เกษม และคณะ, 2525) ไมตรี และจารุวรรณ (2528) กล่าวว่า ความกระด้างของน้ำมีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นด่าง (alkalinity) และความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ

ความกระด้างของน้ำในแหล่งน้ำมีอิทธิพลต่ออัตราการผลิตของผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิ (primary producer) โดยอัตราการผลิตของแหล่งน้ำจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีความกระด้างสูงกว่า 30 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต แต่ถ้ามีค่าสูงหรือต่ำเกินไปจะทำให้อัตราการผลิตลดลงได้ (สิทธิชัย, 2549) และไมตรี (2523) กล่าวว่า ค่าความกระด้างของน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาควรมีค่าอยู่ระหว่าง 20-300 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต เมื่อพิจารณาความกระด้างในแม่น้ำเพชรบุรีอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (ไมตรี, 2523; 2530 และไมตรี และจารุวรรณ, 2528) (ตารางผนวกที่ 19)

2.2.5 ความเค็ม (Salinity)

ค่าความเค็มในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 1.59 ส่วนในพันส่วน โดยค่าความเค็มของน้ำอยู่ในช่วง 0-25.2 ส่วนในพันส่วน เดือนกันยายนน้ำมีความเค็มเฉลี่ยต่ำสุด 0.01 ส่วนในพันส่วน และเดือนมกราคมน้ำมีความเค็มเฉลี่ยสูงสุด 5.03 ส่วนในพันส่วน (ภาพที่ 23 และตารางผนวกที่ 9) ถดุดสน แม่น้ำเพชรบุรีมีค่าความเค็มของน้ำอยู่ในช่วง 0-25.2 ส่วนในพันส่วน ค่าความเค็มของน้ำเฉลี่ย 1.53 ส่วนในพันส่วน จุดเก็บตัวอย่าง P1-P7 น้ำมีความเค็มเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0 ส่วนในพันส่วน และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีความเค็มเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.38 ส่วนในพันส่วน และถดุดสน แม่น้ำเพชรบุรีมีค่าความเค็มของน้ำอยู่ในช่วง 0-15.5 ส่วนในพันส่วน ค่าความเค็มของน้ำเฉลี่ย 1.70 ส่วนในพันส่วน จุดเก็บตัวอย่าง P1-P7 น้ำมีความเค็มเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0 ส่วนในพันส่วน และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีความเค็มเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.63 ส่วนในพันส่วน (ตารางที่ 12 และภาพที่ 24)



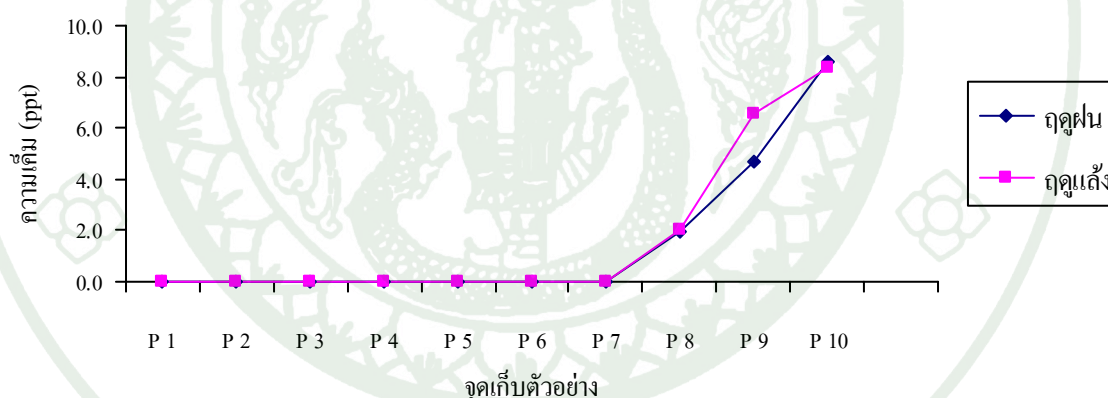
ภาพที่ 23 ความเค็มเฉลี่ยรายปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 12 ความเค็มช่วงถดุดสนและถดุดสนแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

ความเค็ม (ppt)				
จุดเก็บตัวอย่าง	ถดุดสน	ถดุดสน	ค่ามาตรฐาน กุ่มครองสัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐานคุณภาพ น้ำผิวดิน
P1	0	0	0.0-3.0	-
P2	0	0		
P3	0	0		

ตารางที่ 12 (ต่อ)

จุดเก็บตัวอย่าง	ความเค็ม (ppt)		ค่ามาตรฐาน กุ่มครองสัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐานคุณภาพ น้ำผิวดิน
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		
P4	0	0	0.0-3.0	-
P5	0	0		
P6	0	0		
P7	0	0		
P8	1.99	2.05		
P9	4.70	6.55		
P10	8.63	8.38		
เฉลี่ย	1.53	1.70		



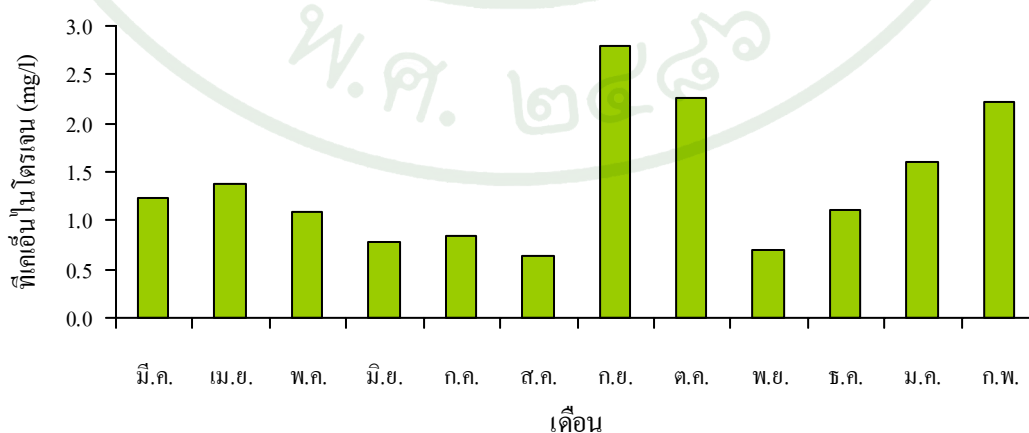
ภาพที่ 24 ความเค็มเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากภาพที่ 24 ความเค็มของน้ำในฤดูฝนต่ำกว่าฤดูแล้งเนื่องจาก ในฤดูฝน (กลางเดือนพฤษภาคม-กลางเดือนตุลาคม) ปริมาณน้ำฝนในแม่น้ำเพชรบุรีเท่ากับ 126.92 มิลลิเมตร และฤดูร้อน (กลางเดือนกุมภาพันธ์-กลางเดือนพฤษภาคม) เท่ากับ 39.18 มิลลิเมตร (กองภูมิอากาศ, 2552) ส่งผลให้ฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าฤดูร้อน ทำให้น้ำไหลลงสู่แม่น้ำเกิดการเจือจางของความเค็มของน้ำ ประกอบกับพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นพื้นที่น้ำจืด ทั้งนี้ยังขึ้นกับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงอีกด้วย ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มมากจนปล้นทำให้สัตว์น้ำถึงตายได้ หรืออาจจะมี

ผลต่อการเกิดโรคหรือการรอดตายหรือการเติบโตของสัตว์น้ำ พิจารณาจากความเค็มเฉลี่ยในรอบปี และจุดเก็บตัวอย่างสถานีที่ 1 ถึงสถานีที่ 7 ซึ่งเป็นน้ำจืด พบว่าความเค็มในแม่น้ำเพชรบุรีเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ (ไมตรี, 2523; 2530 และไมตรี และจารุวรรณ, 2528) (ตารางผนวกที่ 19)

2.2.6 ทีเคเอ็นไนโตรเจน (TKN)

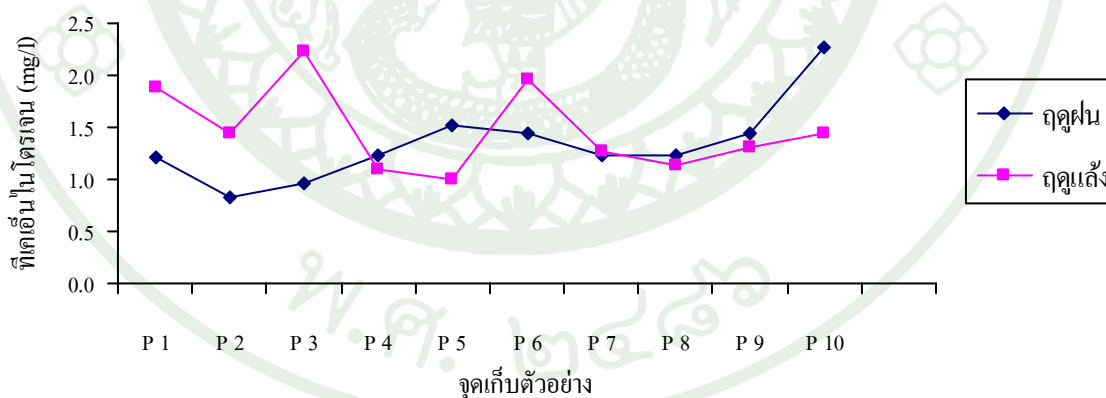
ปริมาณทีเคเอ็นไนโตรเจนของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 1.39 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณทีเคเอ็นไนโตรเจนของน้ำอยู่ในช่วง 0.16-5.70 มิลลิกรัมต่อลิตร เดือนสิงหาคม ปริมาณทีเคเอ็นไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ยต่ำสุด 0.63 มิลลิกรัมต่อลิตร และเดือนกันยายนปริมาณทีเคเอ็นไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ยสูงสุด 2.80 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 25 และตารางผนวกที่ 10) ฤดูฝน ปริมาณทีเคเอ็นไนโตรเจนของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.16-5.70 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณทีเคเอ็นไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ย 1.34 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P2 น้ำมีปริมาณทีเคเอ็นไนโตรเจนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.82 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีปริมาณทีเคเอ็นไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.28 มิลลิกรัมต่อลิตรและฤดูแล้ง ปริมาณทีเคเอ็นไนโตรเจนของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.65-4.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณทีเคเอ็นไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ย 1.48 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P5 น้ำมีปริมาณทีเคเอ็นไนโตรเจนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P3 น้ำมีปริมาณทีเคเอ็นไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.23 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 13 และภาพที่ 26)



ภาพที่ 25 ทีเคเอ็นไนโตรเจนเฉลี่ยรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 13 ที่เคเอ็นไนโตรเจนช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

ที่เคเอ็นไนโตรเจน (mg/l)			
จุดเก็บตัวอย่าง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภท
P1	1.22	1.88	ประเภท ก-ข ไม่เกิน 35
P2	0.82	1.44	ประเภท ก-ง ไม่เกิน 40
P3	0.97	2.23	ประเภท จ -
P4	1.24	1.10	
P5	1.52	1.00	
P6	1.45	1.96	
P7	1.24	1.27	
P8	1.24	1.14	
P9	1.44	1.31	
P10	2.28	1.44	
เฉลี่ย	1.34	1.48	



ภาพที่ 26 ที่เคเอ็นไนโตรเจนเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากภาพที่ 26 ปริมาณที่เคเอ็นไนโตรเจนของน้ำในฤดูฝนต่ำกว่าฤดูแล้งเนื่องจากความเร็วน้ำที่ไหลเร็วส่งผลเกิดฟองอากาศซึ่งมีก๊าซออกซิเจนเป็นองค์ประกอบทำให้สารประกอบไนโตรเจนถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นไนไตรท์และไนเตรท โดยขบวนการเปลี่ยนสารประกอบไนโตรเจน

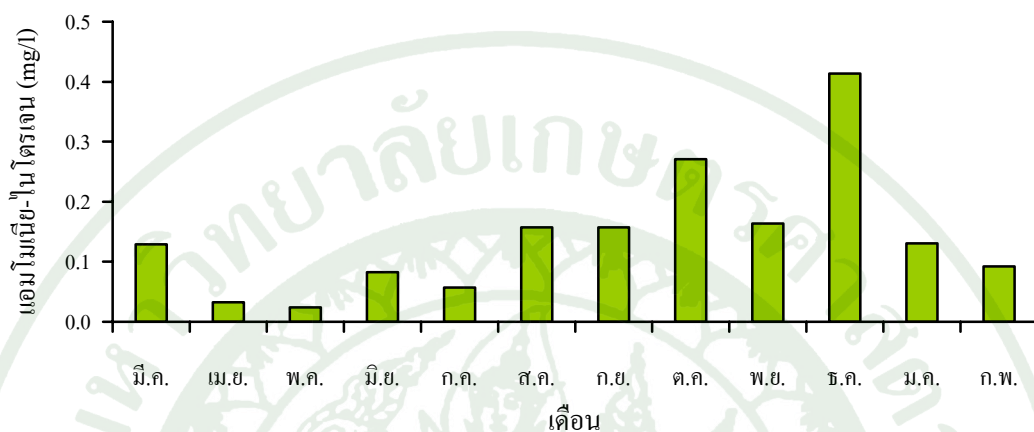
ต้องใช้ออกซิเจนในการเปลี่ยนรูป ซึ่งที่เคเอ็นไนโตรเจนประกอบด้วยสารอินทรีย์ไนโตรเจนและแอมโมเนียไนโตรเจน อีกทั้งแอมโมเนียไนโตรเจนถูกพืชนำไปใช้จึงมีผลให้ที่เคเอ็นไนโตรเจนลดลง อีกนัยหนึ่งปริมาณสารอินทรีย์ไนโตรเจนลดลงเนื่องจาก แพลงก์ตอนพืชกลุ่มยูกลินอยด์ (Euglenoid) ซึ่งชอบแหล่งน้ำที่มีสารอินทรีย์อุดมสมบูรณ์โดยเฉพาะสารอินทรีย์ไนโตรเจน (ลัดดา, 2530)

ไนโตรเจนในน้ำมักพบได้ในรูปของก๊าซไนโตรเจนละลายและสารประกอบไนโตรเจน วลัยนุช (2551) ได้สรุปว่า สารประกอบไนโตรเจนในน้ำจำแนกได้เป็น 4 ประเภท คือ อินทรีย์ไนโตรเจน แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท ซึ่งสารประกอบไนโตรเจนในแหล่งน้ำที่สำคัญ ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท โดยแบคทีเรียหรือสาหร่ายชนิดที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ พืชสีเขียวจะใช้ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียและไนเตรทในการสังเคราะห์โปรตีน โดยปกติปริมาณที่เคเอ็นไนโตรเจนไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ แต่จะเป็นอันตรายเมื่อแหล่งน้ำมีออกซิเจนที่เพียงพอ และการทำปฏิกิริยาของแบคทีเรีย ทำให้ไนโตรเจนเปลี่ยนรูปอยู่ในรูปที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำได้ เมื่อนำค่าที่เคเอ็นไนโตรเจนมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาดอยู่ในเกณฑ์ปกติ (สำนักการจัดการคุณภาพน้ำ, 2547) (ตารางผนวกที่ 21)

2.2.7 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)

ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 0.14 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำอยู่ในช่วง 0.02-0.56 มิลลิกรัมต่อลิตร เดือนพฤษภาคมปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ยต่ำสุด 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และเดือนธันวาคมปริมาณแอมโมเนียของน้ำ-ไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุด 0.41 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 27 และตารางผนวกที่ 11) ถดถู่น ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.03-0.56 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ย 0.18 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P4 น้ำมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.14 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูแล้ง ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.02-0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ย 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P2ถึงP5 น้ำมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำ

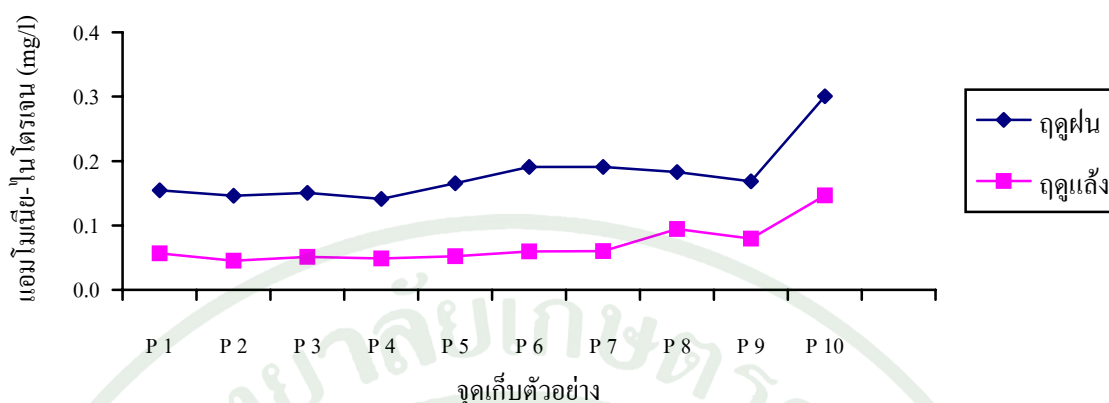
มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 14 และภาพที่ 28)



ภาพที่ 27 แอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยรายปี (มกราคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 14 แอมโมเนีย-ไนโตรเจนช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (mg/l)			
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ค่ามาตรฐานคู่มือครองสัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน
P1	0.15	0.06	-	0.5
P2	0.15	0.05		
P3	0.15	0.05		
P4	0.14	0.05		
P5	0.17	0.05		
P6	0.19	0.06		
P7	0.19	0.06		
P8	0.18	0.09		
P9	0.17	0.08		
P10	0.30	0.15		
เฉลี่ย	0.18	0.07		



ภาพที่ 28 แอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

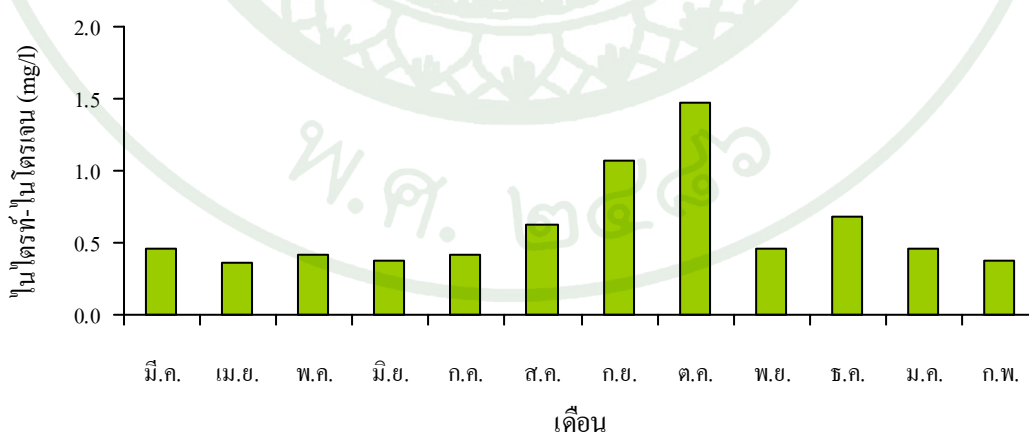
จากภาพที่ 28 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง เนื่องจาก ในฤดูฝน น้ำมีอุณหภูมิต่ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูง และน้ำไหลเร็วและแรงทำให้เกิดฟองอากาศ ส่งผลให้แหล่งน้ำมีออกซิเจนเพียงพอที่จะใช้ในการออกซิไดส์สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนเป็นแอมโมเนีย และเกิดจากของเสียที่ปล่อยทิ้งมาจากบ้านเรือนที่อยู่อาศัย และการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตที่ตายลง จึงทำให้เกิดการย่อยสลายโดยแบคทีเรียในน้ำเช่นกัน หากแหล่งน้ำมีปริมาณแอมโมเนียมากแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นเพิ่งจะเริ่มหรือกำลังเน่าเสีย โดยแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่แพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำนำไปใช้ในการเจริญเติบโตเพื่อสังเคราะห์โปรตีน นอกจากนี้แอมโมเนีย-ไนโตรเจนถูกออกซิไดส์ (Oxidise) โดยแบคทีเรียกลายเป็นสารประกอบพวกไนไตรท์ และไนเตรท ตามลำดับ อย่างไรก็ตามในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีออกซิเจนไนเตรทอาจถูกทำปฏิกิริยา reduction ซึ่งเรียกว่า denitrification ให้กลับมาเป็นไนไตรท์และแอมโมเนียได้เช่นกัน แต่จะเกิดแอมโมเนียน้อย เนื่องจากการเปลี่ยนไนไตรท์มาเป็นแอมโมเนียมีแบคทีเรียบางชนิดเท่านั้นที่สามารถทำปฏิกิริยาดังกล่าวได้ และไนไตรท์มักจะถูกเปลี่ยนไปเป็นไนโตรเจนแก๊สมากกว่า (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528)

ทั้งนี้แอมโมเนีย-ไนโตรเจนยังมีผลต่อสัตว์น้ำ กล่าวคือ โดยปกติแอมโมเนียเป็นพิษต่อปลา โดยเฉพาะในรูปของ un-ionized form หรือ NH_3 ส่วน ionized form หรือ NH_4^+ ไม่มีพิษต่อสัตว์น้ำ เว้นแต่จะมีอยู่ในปริมาณสูงมากๆ ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียที่จะไม่เป็นพิษต่อปลาไม่ควรเกิน 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ในรูปของ un-ionized form (ไมตรี และจารุวรรณ, 2528) เมื่อ

นำค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ (สำนักการจัดการคุณภาพน้ำ, 2547) (ตารางผนวกที่ 20)

2.2.8 ไนไตรท์-ไนโตรเจน (Nitrite-Nitrogen)

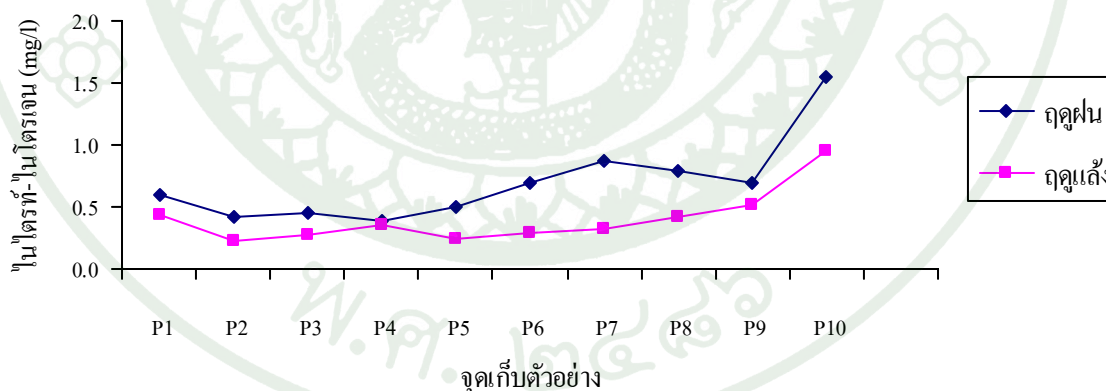
ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 0.60 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำอยู่ในช่วง 0.12-3.08 มิลลิกรัมต่อลิตร เดือนเมษายนปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ยต่ำสุด 0.36 มิลลิกรัมต่อลิตร และเดือนตุลาคมปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ยสูงสุด 1.47 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 29 และตารางผนวกที่ 12) ฤดูฝน ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.20-3.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ย 0.69 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P4 น้ำมีปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.55 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูแล้ง ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.12-1.31 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ย 0.40 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P2 น้ำมีปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.22 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.96 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 15 และภาพที่ 30)



ภาพที่ 29 ไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 15 ไนโตรที่-ไนโตรเจนช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	ไนโตรที่-ไนโตรเจน (mg/l)		ค่ามาตรฐานคุ้มครอง สัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		
P1	0.59	0.44	-	-
P2	0.41	0.22		
P3	0.44	0.27		
P4	0.39	0.35		
P5	0.50	0.24		
P6	0.69	0.29		
P7	0.87	0.32		
P8	0.79	0.42		
P9	0.69	0.52		
P10	1.55	0.96		
เฉลี่ย	0.69	0.40		



ภาพที่ 30 ไนโตรที่-ไนโตรเจนเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากภาพที่ 30 ปริมาณไนโตรที่-ไนโตรเจนของน้ำในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง เนื่องจาก ในฤดูฝนปริมาณน้ำไหลแรงและเร็วทำให้น้ำเกิดการไหลบ่า ส่งผลให้มีออกซิเจนในแหล่งน้ำที่มากพอต่อการที่แอมโมเนียถูกออกซิไดส์ซึ่งปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นโดยแบคทีเรียพวก nitrifying bacteria ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ต้องการออกซิเจนในการทำปฏิกิริยา โดยจะดูดซับแอมโมเนีย

บางส่วนและจะให้ไนโตรที่ไอออน (NO_2^-) ออกมาจากขบวนการ นอกจากนี้ไนโตรที่อาจได้จากการรีดักชันของไนเตรท และไนโตรที่จะสูญเสียไปโดยถูกออกซิไดส์ไปเป็นไนเตรท จารุมาศ (2546) กล่าวว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณไนโตรที่ เป็นผลกระทบจากปริมาณน้ำ การหมุนเวียนของน้ำ และปริมาณหยาดน้ำฟ้า

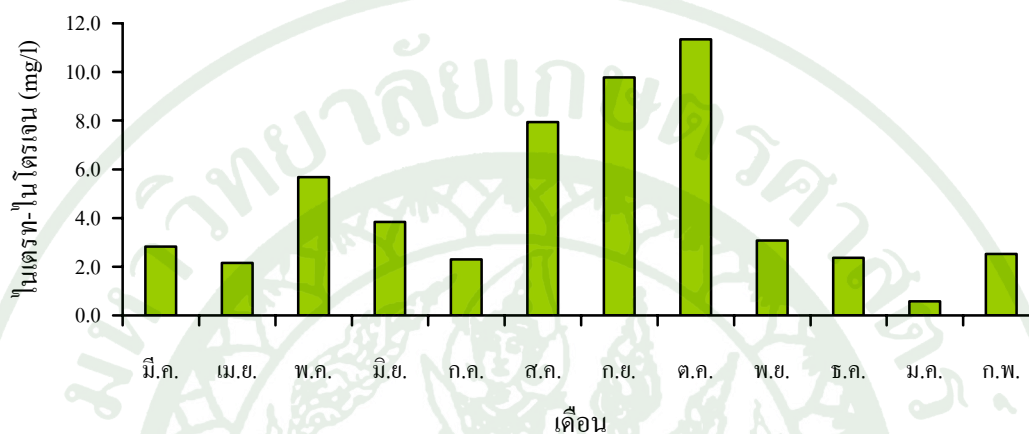
การสะสมของไนโตรที่ในน้ำจะเกิดขึ้นได้เมื่อแหล่งน้ำหรือบ่อมีการเน่าสลายของสารอินทรีย์และปล่อยแอมโมเนียออกมา ในสถานะที่มีออกซิเจนก็จะถูกออกซิไดส์เป็นไนโตรที่ และในกรณีที่น้ำมีความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่า 8.0 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนไนโตรที่เป็นไนเตรทจะลดลงทำให้เกิดการสะสมไนโตรที่ในน้ำ (พงศ์เชษฐ, ม.ป.ป.)

แหล่งน้ำที่มีปริมาณไนโตรที่สูงแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นอยู่ในสภาพที่กำลังจะเกิดการเปลี่ยนจากสารอินทรีย์ไนโตรเจนไปเป็นไนเตรท ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำตอไป ซึ่งไนโตรที่โดยปกติก็มีพิษต่อสัตว์น้ำได้เช่นเดียวกันกับแอมโมเนีย แต่มักจะเกิดขึ้นในปริมาณไม่มากนักในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยในน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินไนโตรที่มีค่าต่ำกว่า 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และไนโตรที่ที่พบในน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะพบในปริมาณไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (สิทธิชัย, 2549) ทั้งนี้ปริมาณไนโตรที่-ไนโตรเจนในแหล่งน้ำจืดที่เหมาะสมยังไม่มีการกำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐาน

2.2.9 ไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen)

ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 4.54 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำอยู่ในช่วง 0.18-23.75 มิลลิกรัมต่อลิตร เดือนมกราคมปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ยต่ำสุด 0.58 มิลลิกรัมต่อลิตร และเดือนตุลาคมปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ยสูงสุด 11.35 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 31 และตารางผนวกที่ 13) ฤดูฝน ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.18-23.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ย 5.15 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P4 น้ำมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 2.53 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P5 น้ำมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 7.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูแล้ง ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.93-7.56 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ย 3.30

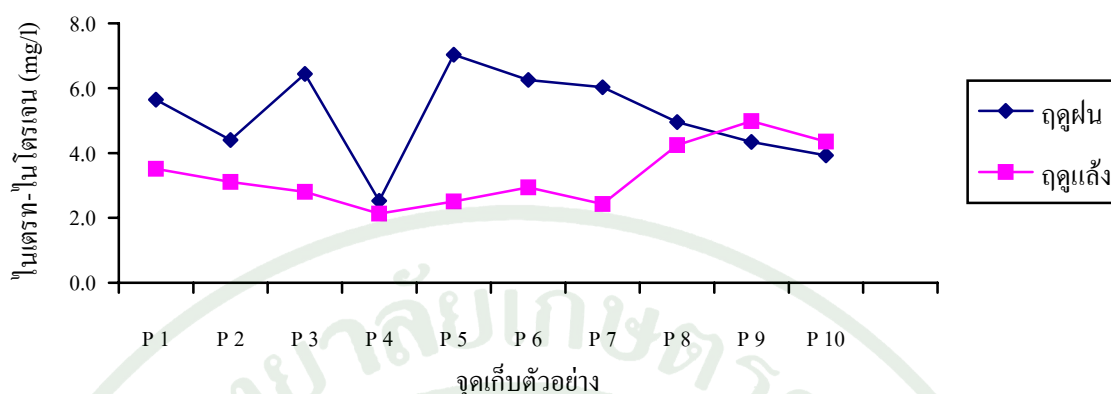
มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P4 น้ำมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 2.13 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P9 น้ำมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.98 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 16 และภาพที่ 32)



ภาพที่ 31 ไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ยรายปี (มกราคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 16 ไนเตรท-ไนโตรเจนช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	ไนเตรท-ไนโตรเจน (mg/l)		ค่ามาตรฐาน คุ้มครองสัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง		
P1	5.64	3.51	-	5.0
P2	4.40	3.11		
P3	6.44	2.80		
P4	2.53	2.13		
P5	7.03	2.50		
P6	6.26	2.94		
P7	6.02	2.43		
P8	4.95	4.24		
P9	4.34	4.98		
P10	3.93	4.35		
เฉลี่ย	5.15	3.30		



ภาพที่ 32 ไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากภาพที่ 32 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง เนื่องจาก ไนเตรทเป็นไนโตรเจนรูปแบบหนึ่งที่มาจากแอมโมเนียถูกออกซิไดส์ไปเป็นไนไตรท์ และไนไตรท์ถูกออกซิไดส์ต่อเป็นไนไตรท์โดยขบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) และในฤดูฝนน้ำไหลแรง เกิดการหมุนเวียนของน้ำ ส่งผลให้น้ำมีปริมาณออกซิเจนที่เพียงพอที่จะทำให้แอมโมเนียเปลี่ยนเป็นไนเตรทได้รวดเร็ว ทั้งนี้ น้ำที่ไหลบ่า (run off) ลงสู่แหล่งน้ำมีผลต่อการนำพาไนเตรทลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของปริมาณไนเตรท เป็นผลกระทบจากปริมาณน้ำ การหมุนเวียนของน้ำ และปริมาณหยาดน้ำฟ้า (จรรุมศ, 2546)

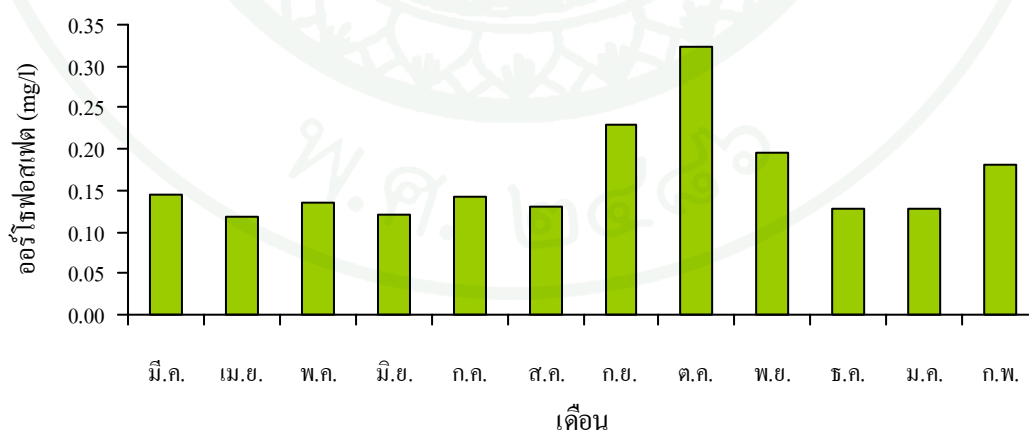
นอกจากนี้ไนเตรทที่เกิดขึ้นบางส่วนถูกนำไปใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนของแพลงก์พืชและพืชน้ำต่างๆ ไนเตรทที่เหลือจะถูกกลายน้ำและซึมผ่านชั้นดินกลายเป็นน้ำใต้ดิน เนื่องจากดินไม่สามารถจับไนเตรทได้ส่งผลให้น้ำบาดาลมีไนเตรทละลายอยู่ในปริมาณสูง และแหล่งน้ำที่มีปริมาณไนเตรทมากจะทำให้เกิดกระบวนการเพิ่มของประชากรพืชน้ำอย่างรวดเร็วจนได้ (eutrofication) วลัยนุช (2551) กล่าวว่า แหล่งน้ำที่มีปริมาณไนเตรทสูง แสดงว่า แหล่งน้ำนั้นได้รับสิ่งสกปรกมานานจนสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนเปลี่ยนเป็นไนเตรทแล้ว

สำหรับไนเตรทนั้นไม่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ แต่มีประโยชน์ในการเจริญเติบโตของพืชน้ำ ไนเตรทปกติจะมีอยู่ในน้ำค่อนข้างต่ำ ในน้ำธรรมชาติสามารถพบไนเตรทไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อลิตร (อมรรัตน์, 2527) เมื่อนำไนเตรท-ไนโตรเจนมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพ

น้ำในแหล่งน้ำผิวดินพบว่าเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (สำนักงานจัดการคุณภาพน้ำ, 2547) (ตารางผนวกที่ 20)

2.2.10 ออร์โธฟอสเฟต (Orthophosphates)

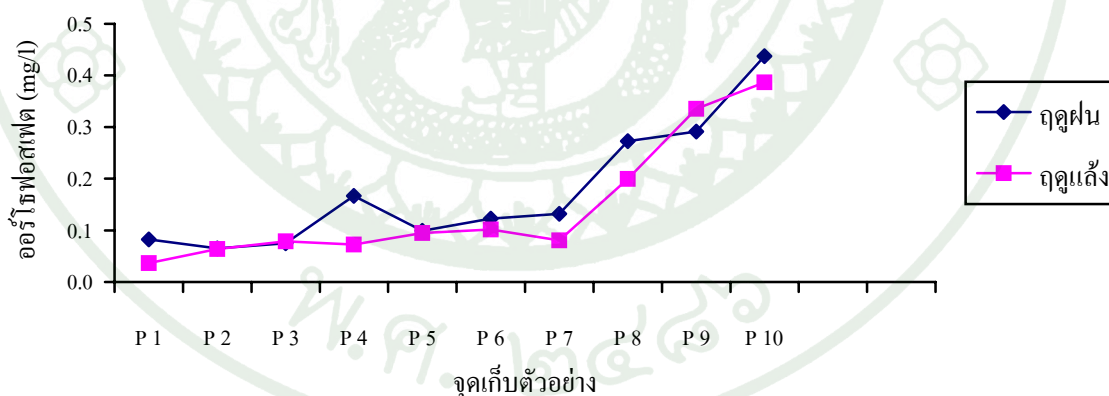
ปริมาณออร์โธฟอสเฟตของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 0.16 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณออร์โธฟอสเฟตของน้ำอยู่ในช่วง 0.02-0.72 มิลลิกรัมต่อลิตร เดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน ปริมาณออร์โธฟอสเฟตของน้ำเฉลี่ยต่ำสุด 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร และเดือนตุลาคมปริมาณออร์โธฟอสเฟตของน้ำเฉลี่ยสูงสุด 0.32 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 33 และตารางผนวกที่ 14) ถัดมา ปริมาณออร์โธฟอสเฟตของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.02-0.72 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออร์โธฟอสเฟตของน้ำเฉลี่ย 0.17 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P2 และ P3 น้ำมีปริมาณออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีปริมาณออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.44 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูแล้ง ปริมาณออร์โธฟอสเฟตของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.02-0.44 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออร์โธฟอสเฟตของน้ำเฉลี่ย 0.14 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P1 น้ำมีปริมาณออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีปริมาณออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 17 และภาพที่ 34)



ภาพที่ 33 ออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ยรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 17 ออร์โธฟอสเฟตช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	ออร์โธฟอสฟอรัส (mg/l)			
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ค่ามาตรฐานคุ้มครอง สัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
P1	0.08	0.04	-	-
P2	0.07	0.06		
P3	0.07	0.08		
P4	0.17	0.07		
P5	0.10	0.09		
P6	0.12	0.10		
P7	0.13	0.08		
P8	0.27	0.20		
P9	0.29	0.34		
P10	0.44	0.39		
เฉลี่ย	0.17	0.14		



ภาพที่ 34 ออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

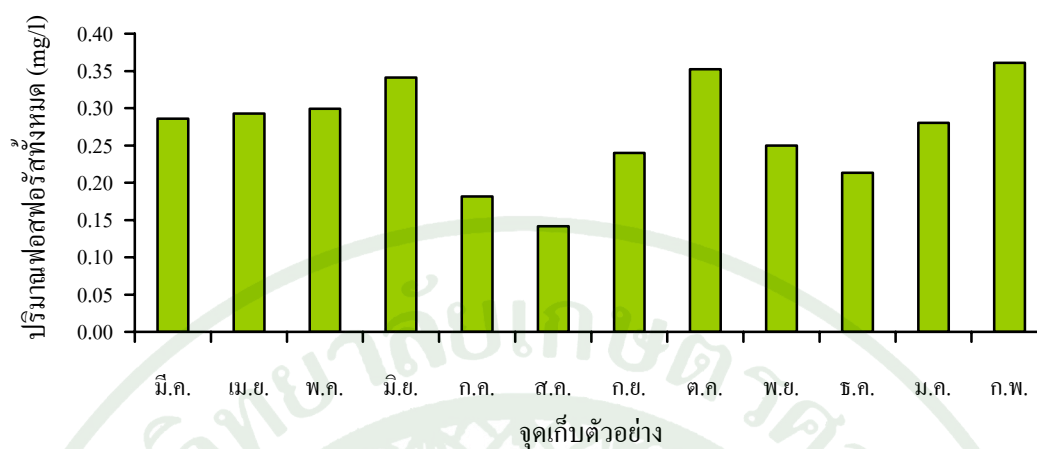
จากภาพที่ 34 ปริมาณออร์โธฟอสเฟตของน้ำในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้งเนื่องจากฤดูฝนน้ำฝนมีปริมาณสูงส่งผลให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินและชะธาตุอาหารพืชลงสู่แหล่งน้ำจากกิจกรรมทางการเกษตร และอาคารบ้านเรือน โดยฟอสเฟตจะถูกดูดซับมากกับตะกอนในน้ำไหลบ่าหน้าดินลงสู่แหล่งน้ำ โดยออร์โธฟอสเฟตจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความเป็นกรดเป็นด่าง กล่าวคือ

ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือความเป็นกรดเป็นด่างลดลงจะช่วยเร่งปฏิกิริยาโดยขบวนการไฮโดรไลซิสที่เปลี่ยนสารประกอบพวกโพลีฟอสเฟต ที่พบในน้ำทิ้งจากบ้านเรือนที่อยู่อาศัยมาเป็นออร์โธฟอสเฟต

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำ โดยจะนำไปใช้ในการสังเคราะห์สารต่างๆ และสร้างโปรโตพลาสซึม ซึ่งรูปแบบของฟอสฟอรัสที่แพลงก์ตอนและพืชน้ำสามารถนำไปใช้ได้จะอยู่ในรูปฟอสฟอรัสละลายน้ำ (Soluble reactive phosphorus) หรือออร์โธฟอสเฟต (Orthophosphates) ส่วนโพลีฟอสเฟต (Polyphosphates) ซึ่งพบมากในน้ำทิ้งที่มาจากอาคารบ้านเรือน และอินทรีย์ฟอสเฟต (Organic phosphates) ที่มาจากขบวนการทางชีวภาพนั้น แพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำไม่สามารถนำไปใช้ได้ (พงศ์เชษฐ, ม.ป.ป.) หากปริมาณของฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำมากเกินไป ก่อให้เกิดแพลงก์ตอนบลูม (plankton bloom) ทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย นอกจากนี้ฟอสฟอรัสยังมีความสำคัญในบ่อเลี้ยงปลา กล่าวคือ การขาดแคลนฟอสฟอรัสมีผลทำให้ได้ผลผลิตต่ำ โดยปริมาณออร์โธฟอสเฟตในน้ำของบ่อเลี้ยงปลาควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (สิทธิชัย, 2549) ทั้งนี้ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในแหล่งน้ำจืดที่เหมาะสมยังไม่มีการกำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐาน

2.2.11 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphate)

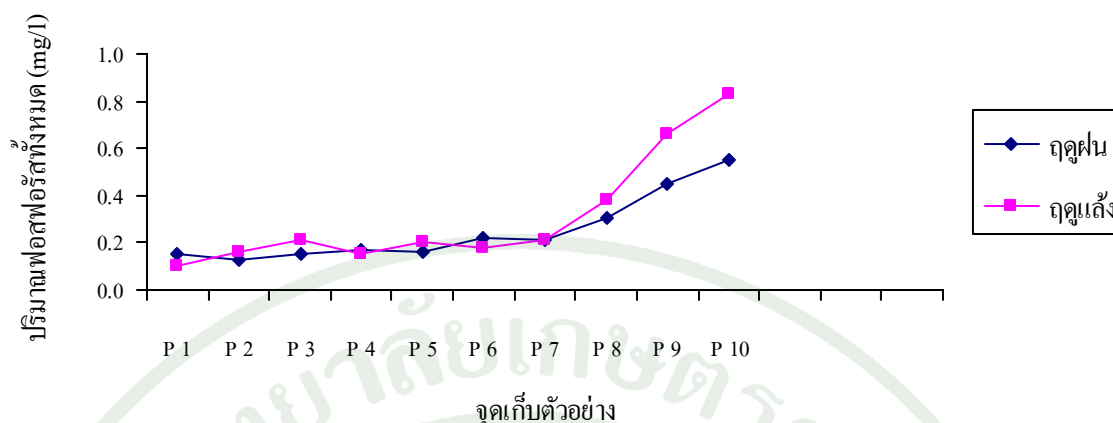
ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยตลอดปี 0.27 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำอยู่ในช่วง 0.07-1.11 มิลลิกรัมต่อลิตร เดือนสิงหาคมปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำเฉลี่ยต่ำสุด 0.14 มิลลิกรัมต่อลิตร และเดือนกุมภาพันธ์ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำเฉลี่ยสูงสุด 0.36 มิลลิกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 35 และตารางผนวกที่ 15) ฤดูฝน ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.07-0.92 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำเฉลี่ย 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P2 น้ำมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.55 มิลลิกรัมต่อลิตร และฤดูแล้ง ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีมีอยู่ในช่วง 0.10-1.11 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำเฉลี่ย 0.31 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่าง P1 น้ำมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่าง P10 น้ำมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.83 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 18 และภาพที่ 36)



ภาพที่ 35 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

ตารางที่ 18 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (mg/l)				
จุดเก็บตัวอย่าง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ค่ามาตรฐานคุ้มครอง สัตว์น้ำจืด	ค่ามาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดิน
P1	0.15	0.10	-	-
P2	0.13	0.16		
P3	0.15	0.21		
P4	0.17	0.15		
P5	0.16	0.20		
P6	0.22	0.18		
P7	0.21	0.21		
P8	0.30	0.38		
P9	0.45	0.66		
P10	0.55	0.83		
เฉลี่ย	0.25	0.31		



ภาพที่ 36 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ยช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากภาพที่ 36 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำในฤดูฝนต่ำกว่าฤดูแล้ง ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก การที่ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำในฤดูฝนต่ำกว่าเนื่องมาจากปริมาณน้ำในแหล่งน้ำมีสูง และในฤดูแล้งมีปริมาณน้ำต่ำ ด้วยเหตุนี้ทำให้ระดับน้ำลดลง และฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำที่รวมตัวกับตะกอนจะเกิดการฟุ้งขึ้นมา ทั้งในฤดูฝนมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกมีสูงกว่าฤดูแล้งจึงเกิดการใช้ฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำโดยรูปแบบของฟอสฟอรัสที่พืชใช้น้ำนำไปใช้ได้กลายเป็นแล้วค้างคั้งตัน นอกจากนี้กิจกรรมของจุลินทรีย์จะใช้นิโตรเจนฟอสเฟตสะสมไว้ในตัว หรืออาจเปลี่ยนรูปให้กลายเป็นอินทรีย์ฟอสเฟต ทำให้ธาตุอาหารสำหรับพืชสีเขียวลดน้อยลง (ประมาณ, 2531)

ในแหล่งน้ำฟอสเฟตจะรวมอยู่กับธาตุที่มีประจุบวกต่างๆ เช่น เหล็ก แคลเซียม และบางส่วนจะถูกดูดซึมอยู่กับดินเหนียวใต้ท้องน้ำได้ด้วย ทั้งนี้สารอินทรีย์ฟอสเฟตในน้ำอาจอยู่ในรูปสารละลายเชิงซ้อนหรือในรูปตะกอนแขวนลอยก็ได้ (สิทธิชัย, 2549) โดยทั่วไปปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ ทั้งนี้ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในแหล่งน้ำจืดที่เหมาะสมยังไม่มีข้อกำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐาน

3. มวลชีวภาพและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอก

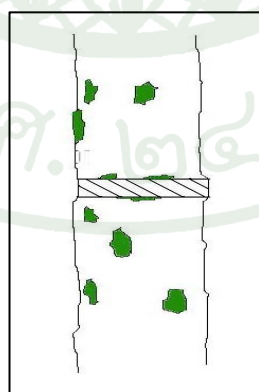
3.1 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามความยาวของแม่น้ำ

จากการสำรวจเก็บตัวอย่างสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) จำนวน 10 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่ามีสาหร่ายหางกระรอก จำนวน 4 จุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่าง P1 P2 P5 และ P6 ตามลำดับ (สะพานท้ายเขื่อนเพชร สะพานท่ายาง สะพานวัดจันทราวาส และสะพานพระจอมเกล้า) (ภาพที่ 37)



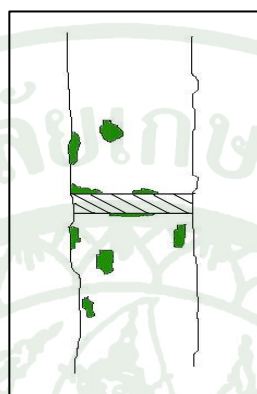
ภาพที่ 37 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 37 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามลำน้ำในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร พบว่าสาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายในแนวกลาง และริมขวาของลำน้ำ



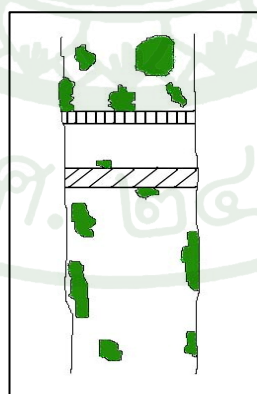
ภาพที่ 38 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 38 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามลำน้ำในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง พบว่าสาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายในแนวริมซ้าย และกลางลำน้ำ



ภาพที่ 39 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 39 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามลำน้ำในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส พบว่าสาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายในแนวริมซ้าย และกลางลำน้ำ



ภาพที่ 40 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 40 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามลำน้ำในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า พบว่าสาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายในแนวริมซ้าย และกลางลำน้ำ

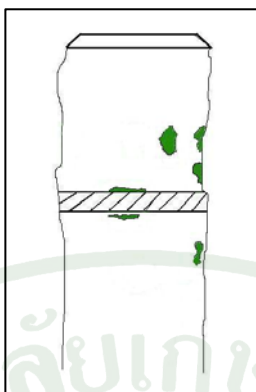
3.2 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล

จากการสำรวจเก็บตัวอย่างสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน (มิถุนายน-มกราคม) และฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) จำนวน 10 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่ามีสาหร่ายหางกระรอก จำนวน 4 จุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่าง P1 P2 P5 และ P6 ตามลำดับ (สะพานท้ายเขื่อนเพชร สะพานท่ายาง สะพานวัดจันทราวาส และสะพานพระจอมเกล้า) ทั้งนี้การแพร่กระจายของพืชมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล โดยขึ้นกับปัจจัยแวดล้อม เช่น กระแสลม การเคลื่อนที่ของกระแสน้ำ และฤดูกาลเจริญเติบโตของพืช (ประมาณ, 2531)



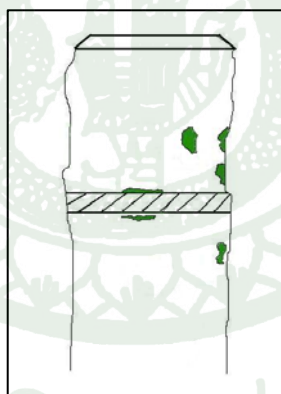
ภาพที่ 41 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมีนาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 41 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนมีนาคมอยู่ช่วงฤดูแล้ง สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมขวาของแม่น้ำ



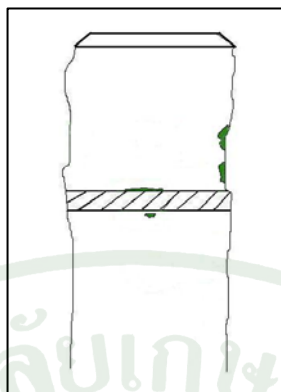
ภาพที่ 42 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนเมษายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 42 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนเมษายนอยู่ช่วงฤดูแล้ง สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมขวาของแม่น้ำ



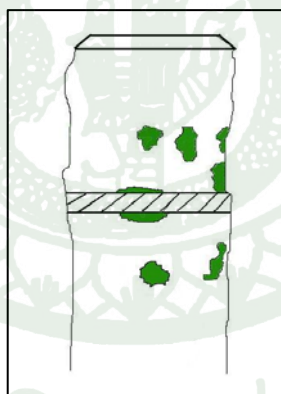
ภาพที่ 43 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 43 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนพฤษภาคมอยู่ช่วงฤดูแล้ง สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมขวาของแม่น้ำ



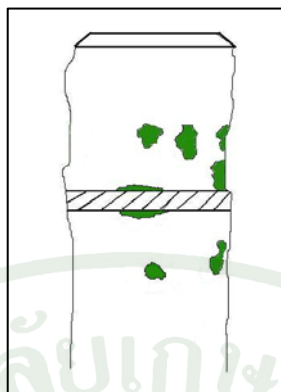
ภาพที่ 44 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนมิถุนายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานที่ที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 44 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือน มิถุนายนอยู่ช่วงฤดูฝน สารร้ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมขวาของแม่น้ำ



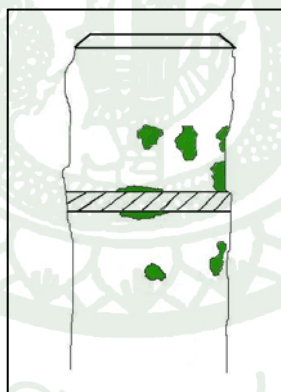
ภาพที่ 45 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานที่ที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 45 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือน กรกฎาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สารร้ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมขวาของแม่น้ำ



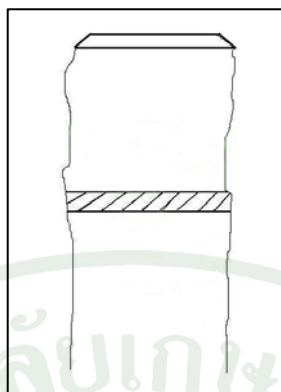
ภาพที่ 46 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนสิงหาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 46 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนสิงหาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมขวาของแม่น้ำ



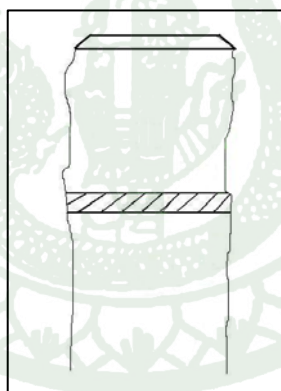
ภาพที่ 47 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกันยายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 47 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนกันยายนอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมขวาของแม่น้ำ



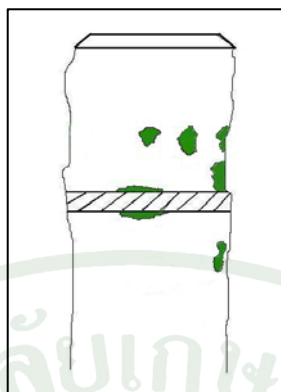
ภาพที่ 48 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนตุลาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 48 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือน ตุลาคมอยู่ช่วงฤดูฝน ไม่พบการแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกในลำน้ำ



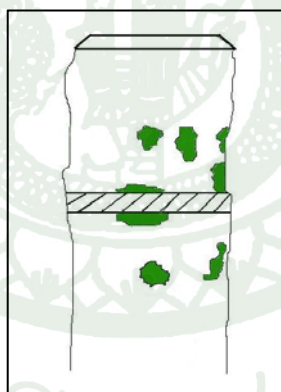
ภาพที่ 49 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 49 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือน พฤศจิกายนอยู่ช่วงฤดูฝน ไม่พบการแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกในลำน้ำ



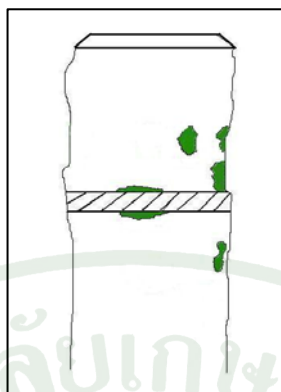
ภาพที่ 50 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนธันวาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 50 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนธันวาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมขวาของแม่น้ำ



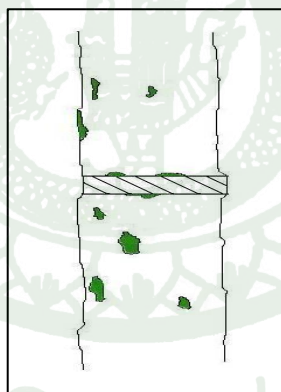
ภาพที่ 51 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมกราคม พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 51 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนมกราคมอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมขวาของแม่น้ำ



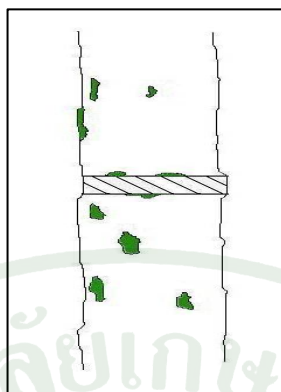
ภาพที่ 52 การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 1 สะพานท้ายเขื่อนเพชร

จากภาพที่ 52 การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนกุมภาพันธ์อยู่ช่วงฤดูแล้ง สาหร่ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมขวาของแม่น้ำ



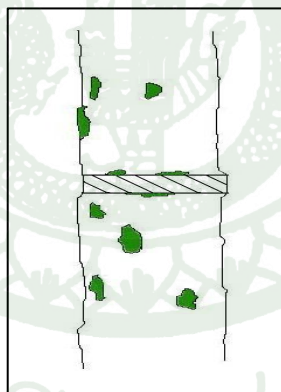
ภาพที่ 53 การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกเดือนมีนาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 53 การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนมีนาคมอยู่ช่วงฤดูแล้ง สาหร่ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



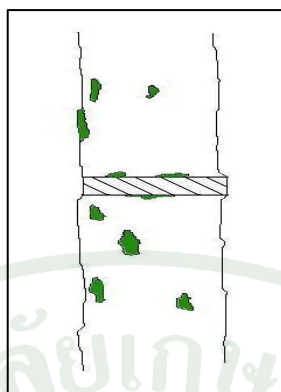
ภาพที่ 54 การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกเดือนเมษายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 54 การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนเมษายนอยู่ช่วงฤดูแล้ง สาหร่ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



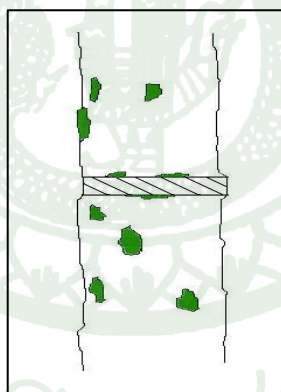
ภาพที่ 55 การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 55 การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนพฤษภาคมอยู่ช่วงฤดูแล้ง สาหร่ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



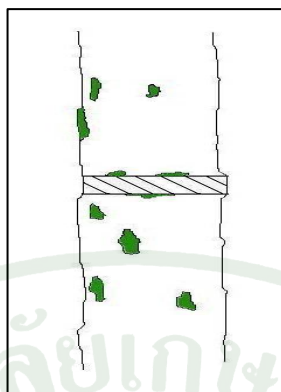
ภาพที่ 56 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมิถุนายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 56 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือน มิถุนายนอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



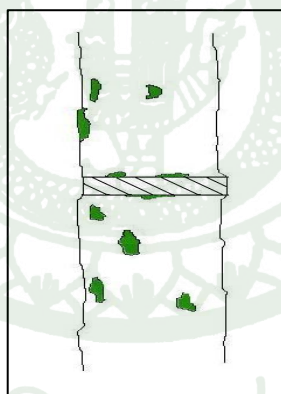
ภาพที่ 57 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 57 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือน กรกฎาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



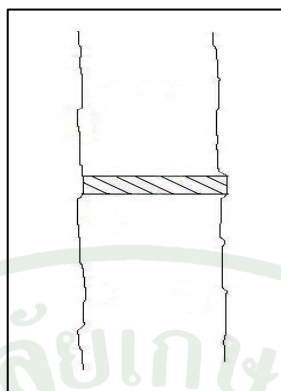
ภาพที่ 58 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนสิงหาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 58 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนสิงหาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



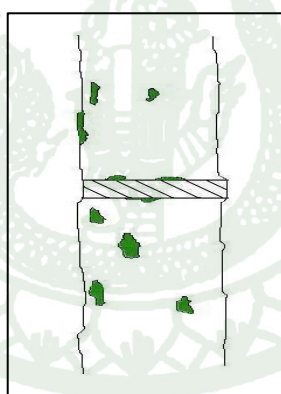
ภาพที่ 59 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกันยายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 59 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนกันยายนอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



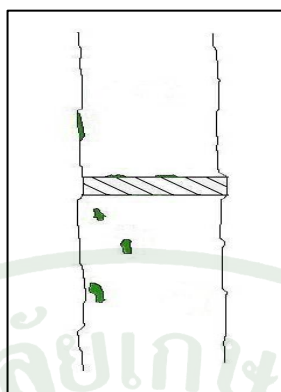
ภาพที่ 60 การแพร่กระจายของสารรัยทางกระรอกเดือนตุลาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 60 การแพร่กระจายของสารรัยทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนตุลาคมอยู่ช่วงฤดูฝน ไม่พบการแพร่กระจายสารรัยทางกระรอกในลำน้ำ



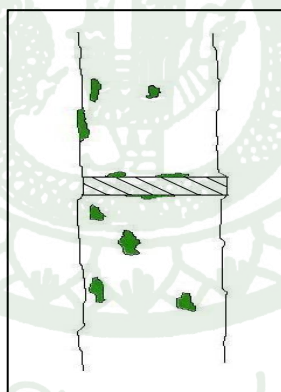
ภาพที่ 61 การแพร่กระจายของสารรัยทางกระรอกเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 61 การแพร่กระจายของสารรัยทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนพฤศจิกายนอยู่ช่วงฤดูฝน สารรัยทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



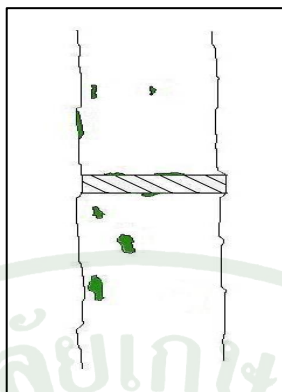
ภาพที่ 62 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนธันวาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 62 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนธันวาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



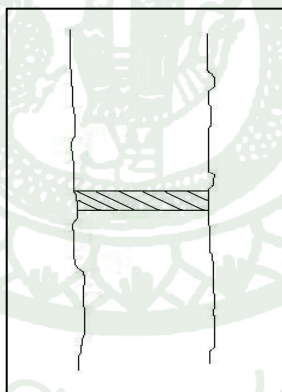
ภาพที่ 63 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมกราคม พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 63 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนมกราคมอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



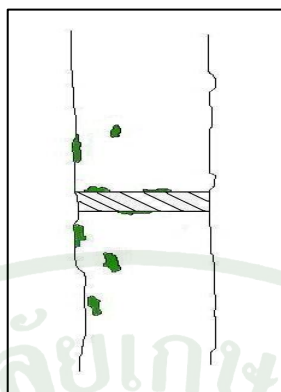
ภาพที่ 64 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง

จากภาพที่ 64 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนกุมภาพันธ์อยู่ช่วงฤดูแล้ง สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



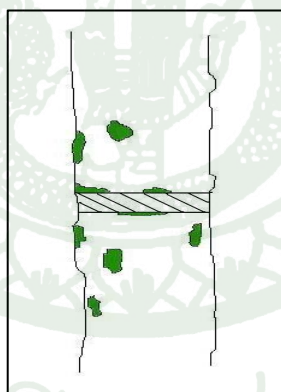
ภาพที่ 65 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมีนาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 65 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนมีนาคมอยู่ช่วงฤดูแล้ง ไม่พบการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในลำน้ำ



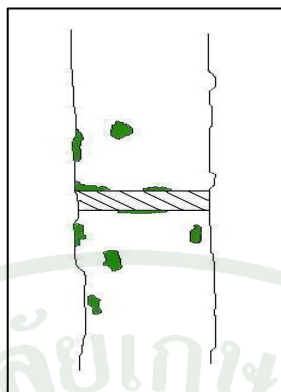
ภาพที่ 66 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนเมษายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 66 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนเมษายนอยู่ช่วงฤดูแล้ง สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



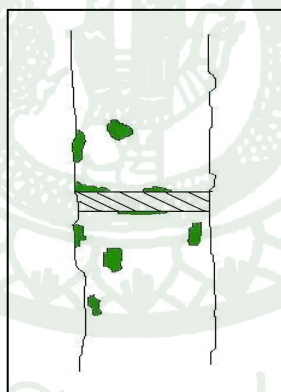
ภาพที่ 67 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 67 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนพฤษภาคมอยู่ช่วงฤดูแล้ง สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



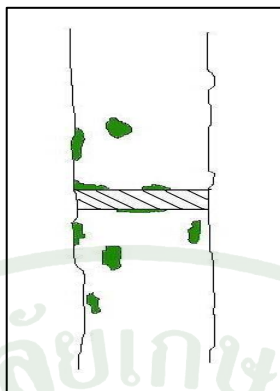
ภาพที่ 68 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมิถุนายน พ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 68 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือน มิถุนายนอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



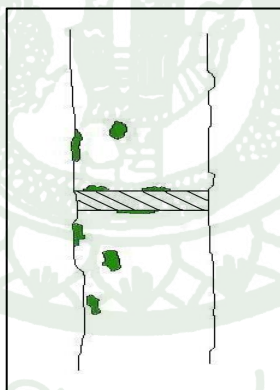
ภาพที่ 69 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกรกฎาคมพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 69 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือน กรกฎาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



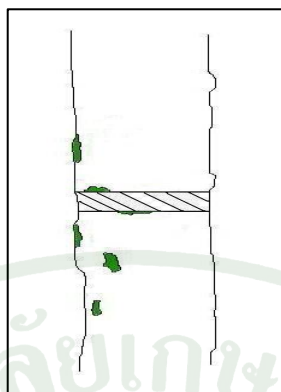
ภาพที่ 70 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนสิงหาคมพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 70 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนสิงหาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



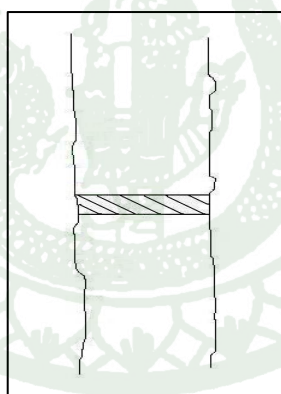
ภาพที่ 71 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกันยายนพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 71 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนกันยายนอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



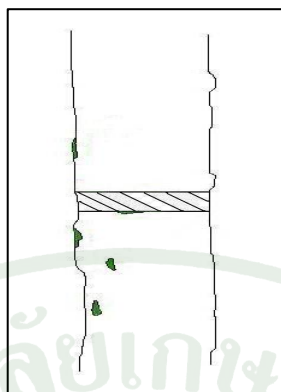
ภาพที่ 72 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนตุลาคมพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 72 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนตุลาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สารร้ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



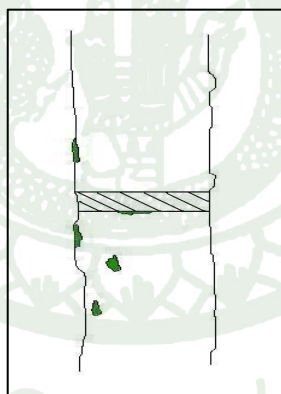
ภาพที่ 73 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนพฤศจิกายนพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 73 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนพฤศจิกายนอยู่ช่วงฤดูฝน ไม่พบการแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกในลำน้ำ



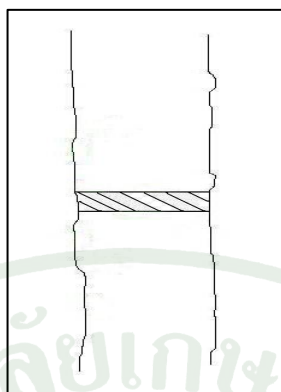
ภาพที่ 74 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนธันวาคมพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 74 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนธันวาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สารร้ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



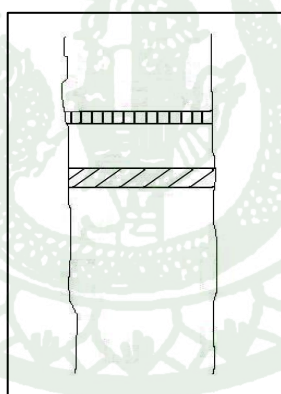
ภาพที่ 75 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนมกราคมพ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 75 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนมกราคมอยู่ช่วงฤดูฝน สารร้ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวกลาง และริมซ้ายของแม่น้ำ



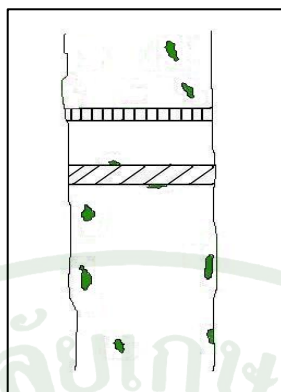
ภาพที่ 76 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนกุมภาพันธ์พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส

จากภาพที่ 76 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนกุมภาพันธ์อยู่ช่วงฤดูแล้ง ไม่พบการแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกในลำน้ำ



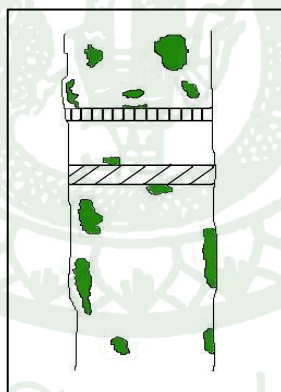
ภาพที่ 77 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนมีนาคมพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 77 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนมีนาคมอยู่ช่วงฤดูแล้ง ไม่พบการแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกในลำน้ำ



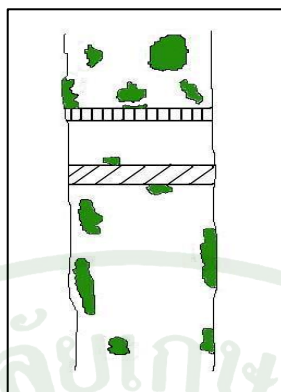
ภาพที่ 78 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนเมษายนพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 78 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนเมษายนอยู่ช่วงฤดูแล้ง สารร้ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวริมขวา และริมซ้ายของแม่น้ำ



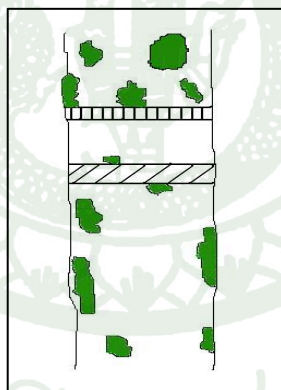
ภาพที่ 79 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนพฤษภาคมพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 79 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนพฤษภาคมอยู่ช่วงฤดูแล้ง สารร้ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวริมขวา และริมซ้ายของแม่น้ำ



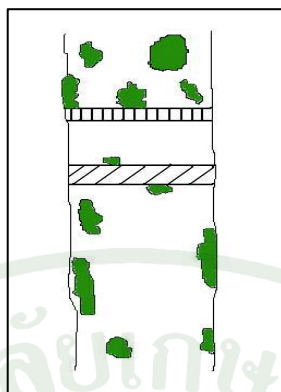
ภาพที่ 80 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนมิถุนายนพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 80 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนมิถุนายนอยู่ช่วงฤดูฝน สารร้ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวริมขวา และริมซ้ายของแม่น้ำ



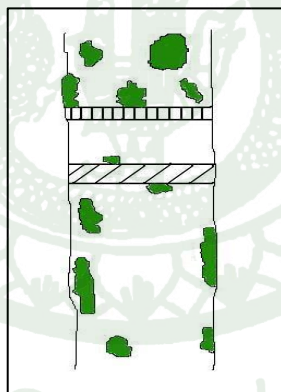
ภาพที่ 81 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกเดือนกรกฎาคมพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 81 การแพร่กระจายของสารร้ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนกรกฎาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สารร้ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวริมขวา และริมซ้ายของแม่น้ำ



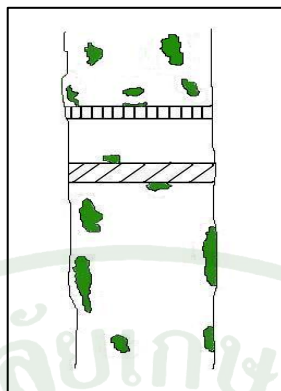
ภาพที่ 82 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนสิงหาคมพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 82 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนสิงหาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวริมขวา และริมซ้ายของแม่น้ำ



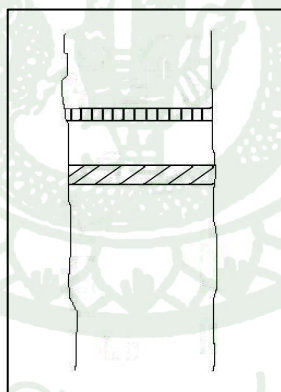
ภาพที่ 83 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกันยายนพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 83 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนกันยายนอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวริมขวา และริมซ้ายของแม่น้ำ



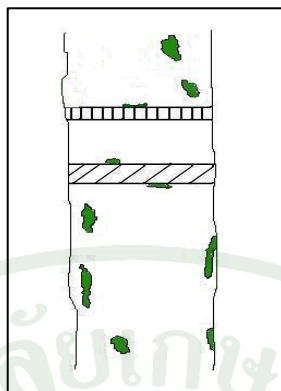
ภาพที่ 84 การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกเดือนตุลาคมพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 84 การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนตุลาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายทางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวริมขวา และริมซ้ายของแม่น้ำ



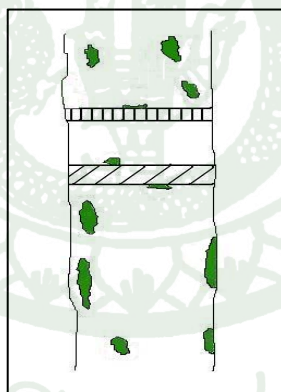
ภาพที่ 85 การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกเดือนพฤศจิกายนพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 85 การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนพฤศจิกายนอยู่ช่วงฤดูฝน ไม่พบการแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกในลำน้ำ



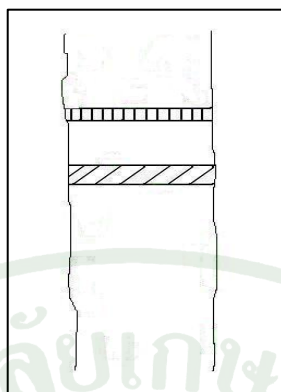
ภาพที่ 86 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนธันวาคมพ.ศ.2551 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 86 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนธันวาคมอยู่ช่วงฤดูฝน สาหร่ายหางกระรอกแพร่กระจายตามลำน้ำในแนวริมขวา และริมซ้ายของแม่น้ำ



ภาพที่ 87 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนมกราคมพ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 87 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนมกราคมอยู่ช่วงฤดูฝน ไม่พบการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในลำน้ำ



ภาพที่ 88 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกเดือนกุมภาพันธ์พ.ศ.2552 บริเวณสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า

จากภาพที่ 88 การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล พบว่า เดือนกุมภาพันธ์อยู่ช่วงฤดูแล้ง ไม่พบการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในลำน้ำ

3.3 มวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอก

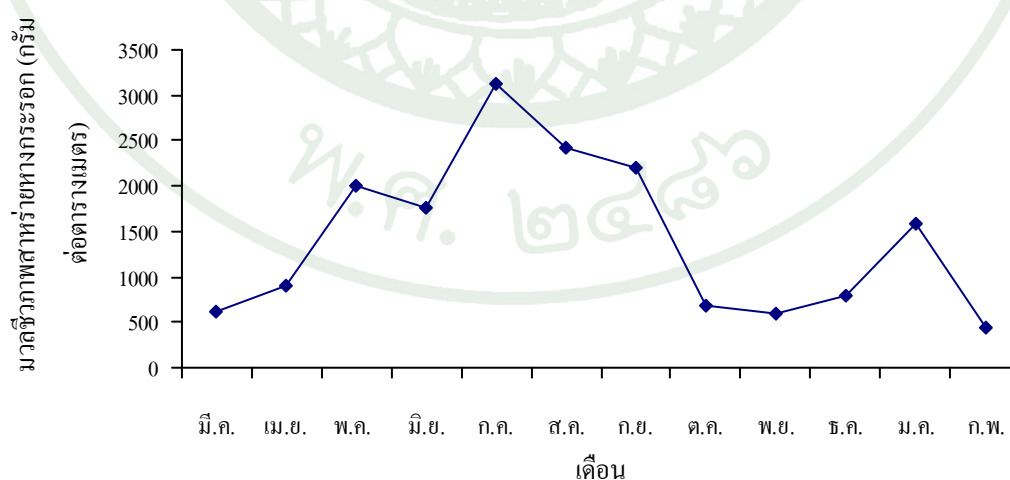
จากการศึกษา พบว่าเดือนกรกฎาคมมีมวลชีวภาพมากที่สุดเท่ากับ 3127.15 กรัมต่อตารางเมตร และเดือนกุมภาพันธ์มีมวลชีวภาพน้อยที่สุดเท่ากับ 441.93 กรัมต่อตารางเมตร และมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกในแม่น้ำเพชรบุรีเฉลี่ยทั้งปี 1424.30 กรัมต่อตารางเมตร เนื่องจากเดือนกรกฎาคมอยู่ในช่วงฤดูฝน ปริมาณน้ำฝนสูงกว่าเมื่อเทียบกับเดือนกุมภาพันธ์ ส่งผลให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีอยู่ในระดับสูง น้ำไหลแรง มีการไหลเวียนของมวลน้ำและธาตุอาหารในแหล่งน้ำ รวมถึงธาตุอาหารที่ได้จากการชะจากกิจกรรมริมฝั่งแม่น้ำ และเดือนกุมภาพันธ์เป็นช่วงของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลเข้าสู่ฤดูหนาว ปริมาณน้ำฝนต่ำ ทำให้อุณหภูมิของน้ำลดลง ระดับน้ำลดลง อัตราการไหลของน้ำลดลงด้วย มีผลให้ธาตุอาหารในแหล่งน้ำมีและ/หรือไม่มีการไหลเวียน ปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ลดลง การสังเคราะห์แสงของสาหร่ายหางกระรอกลดลง รวมถึงน้ำที่ไหลชะจากกิจกรรมริมฝั่งแม่น้ำลดน้อยลง ทำให้ไม่มีธาตุอาหารในแหล่งน้ำซึ่งเป็นแหล่งอาหารของสาหร่ายหางกระรอก รวมถึงสาหร่ายขนาดเล็กและพืชน้ำชนิดอื่นๆ ด้วย (ตารางที่ 19 และภาพที่ 89)

ตารางที่ 19 มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

เดือน	มวลชีวภาพ (g/m ²)
มีนาคม	615.27
เมษายน	912.18
พฤษภาคม	0,000.12
มิถุนายน	1,757.41
กรกฎาคม	3,127.15**
สิงหาคม	2,412.85
กันยายน	2,192.55
ตุลาคม	679.34
พฤศจิกายน	585.32
ธันวาคม	785.52
มกราคม	1,581.96
กุมภาพันธ์	441.93*
เฉลี่ย	1,424.30

หมายเหตุ: * น้อยที่สุด

** มากที่สุด



ภาพที่ 89 มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552)

สำหรับในช่วงฤดูฝน (เดือนมิถุนายน-มกราคม) พบสาหร่ายหางกระรอกมีมวลชีวภาพเฉลี่ย 410.07 กรัมต่อตารางเมตร โดยจุดเก็บตัวอย่าง P6 มีมวลชีวภาพเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 530.15 กรัมต่อตารางเมตร และจุดเก็บตัวอย่าง P2 มีมวลชีวภาพเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 320.15 กรัมต่อตารางเมตร เนื่องจากสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้าเป็นบริเวณเทศบาลเมืองเพชรบุรี ซึ่งกิจกรรมริมฝั่งแม่น้ำเพชรบุรีมีลักษณะเป็นชุมชน ที่อยู่อาศัย สถานที่ราชการ ร้านค้า ตลาดสด (จานนท์, 2552) เมื่อฝนตกลงมาส่งผลให้น้ำฝนชะธาตุอาหารลงสู่แม่น้ำ ประกอบกับสภาพพื้นที่ท้องน้ำมีลักษณะเป็นโคลน และระดับน้ำต่ำกว่า ทำให้สาหร่ายหางกระรอกมีพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการแพร่กระจายและเจริญเติบโต ทั้งยังได้รับสารอาหารที่อุดมสมบูรณ์กว่าสถานีที่ 2 สะพานท่ายาง ซึ่งเป็นบริเวณชุมชน มีลักษณะกิจกรรมอุปโภคบริโภค และที่อยู่อาศัย (จานนท์, 2552) ซึ่งเป็นชุมชนที่มีขนาดเล็กกว่า ประกอบกับสภาพพื้นที่ท้องน้ำเป็นพื้นทรายอ่อนละเอียด และระดับน้ำสูงทำให้แสงส่องลงไปไม่ถึง ทำให้ปริมาณของสาหร่ายหางกระรอกน้อยที่สุด สำหรับในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม) พบสาหร่ายหางกระรอกมีมวลชีวภาพเฉลี่ย 248.09 กรัมต่อตารางเมตร โดยจุดเก็บตัวอย่าง P5 มีมวลชีวภาพเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 294.33 กรัมต่อตารางเมตร และจุดเก็บตัวอย่าง P6 มีมวลชีวภาพเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 164.30 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 20 และภาพที่ 90) เนื่องจากสถานีที่ 5 สะพานวัดจันทราวาส เป็นบริเวณชุมชน มีลักษณะกิจกรรมอุปโภคบริโภค ที่อยู่อาศัย และสถานที่ราชการ (จานนท์, 2552) ประกอบลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นโคลน และได้รับสารอาหารจากกิจกรรมริมฝั่งแม่น้ำที่มีน้ำชะล้างจากอาคารบ้านเรือน และสถานที่ราชการ ระดับน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 1.45 เมตร ซึ่งสูงกว่าสถานีที่ 6 สะพานพระจอมเกล้า มีระดับน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 1.26 เมตร ทำให้ไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโต และช่วงเก็บตัวอย่างมีปริมาณน้ำน้อย น้ำมีการเน่าเสียมานานเนื่องจากมีปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนสูง และสาหร่ายหางกระรอกเริ่มตายและเน่า ประกอบกับมีการทดแทนที่ของพืชชนิดอื่นทำให้สาหร่ายหางกระรอกมีปริมาณน้อย

ตารางที่ 20 มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

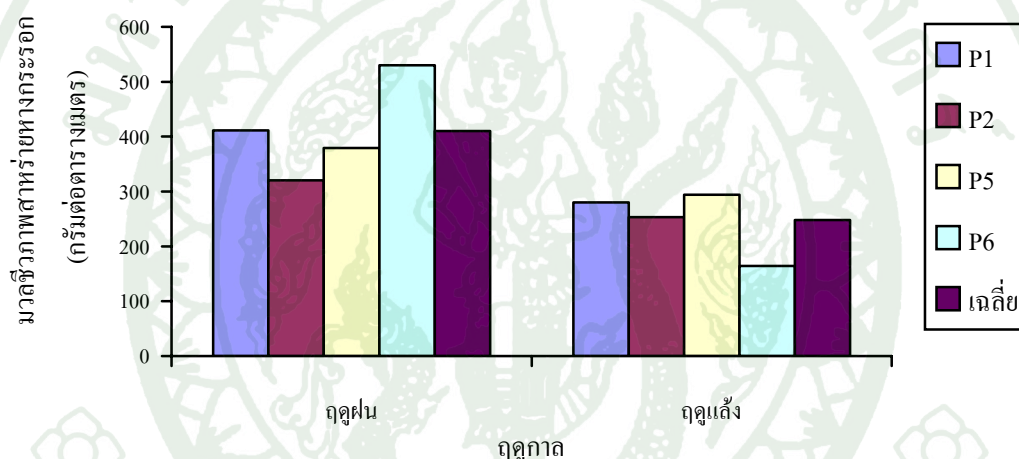
จุดเก็บตัวอย่าง	มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอก (g/m ²)	
	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
P1	411.00	280.25
P2	320.15*	253.49
P5	378.97	294.33**
P6	530.15**	164.30*

ตารางที่ 20 (ต่อ)

มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอก (g/m ²)		
จุดเก็บตัวอย่าง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
เฉลี่ย	410.07	248.09

หมายเหตุ: * น้อยที่สุด

** มากที่สุด



ภาพที่ 90 มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกแต่ละฤดูกาล

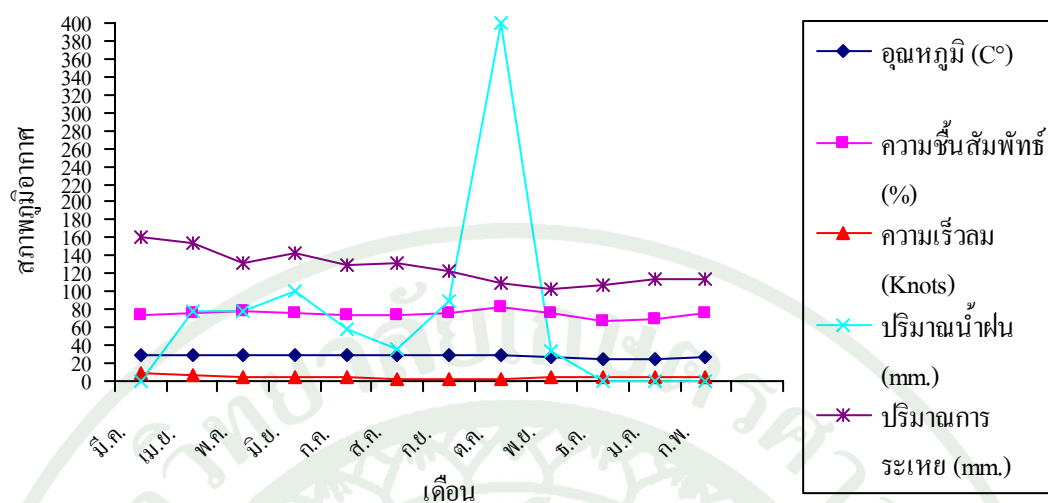
จากภาพที่ 90 มวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกในฤดูฝนมีมากกว่าฤดูแล้ง ทั้งนี้เนื่องจากฤดูฝนระดับน้ำในแม่น้ำสูงขึ้น ทำให้ธาตุอาหารในแหล่งน้ำมีการเคลื่อนย้ายได้ดีกว่าฤดูกาลอื่น (ประมาณ, 2531) และน้ำฝนได้ชะล้างดิน นำเอาธาตุอาหารและอินทรีย์วัตถุต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้ปริมาณธาตุอาหารในน้ำสูงขึ้น พืชน้ำจึงเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว สุชาดา (2542) กล่าวว่า พืชส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูฝน และชะงักการเจริญเติบโตในช่วงฤดูหนาว แต่ฤดูแล้งปริมาณธาตุอาหารลดลงไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ นอกจากนี้ยังพบสาหร่ายขนาดเล็กเข้ามาเกาะที่สาหร่ายหางกระรอก ทำให้บังการสังเคราะห์แสง ซึ่งสาหร่ายที่เข้ามาเกาะสาหร่ายหางกระรอก ได้แก่ *Cladophora* sp. *Hydrodictyon* sp. *Microspora* sp. *Phormidium* sp. *Spirogyra* sp. *Fragilaria* sp. และ *Diatoma* sp. และพบพรรณไม้น้ำชนิดอื่นๆ

ได้แก่ สาหร่ายพวงพะโค (*Ceratophyllum demersum*) และสันตะวาใบพาย (*Ottelia alismoides*) เข้ามาทดแทนพื้นที่ อีกทั้งขณะเก็บตัวอย่างเป็นช่วงที่เริ่มมีการเน่าเปื่อยของสาหร่ายหางกระรอกแล้ว จึงทำให้สาหร่ายหางกระรอกมีปริมาณลดลง นอกจากนี้ยังมีปัจจัยสิ่งมีชีวิตที่มีส่วนทำให้ปริมาณของสาหร่ายหางกระรอกลดลง จากการศึกษาผลของระบบรวบรวมน้ำเสียต่อคุณภาพน้ำและนิเวศวิทยาทางน้ำของแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี (วัชรพันธ์ และคณะ, ม.ป.ป.) พบว่าบริเวณแม่น้ำเพชรบุรีพบปลาจำนวน 22 ครอบครัว เช่น Cyprinidae, Cobitidae, Tetraodontidae, Notopteridae, Osphronemidae เป็นต้น ซึ่งปลากลุ่มกินพืช ได้แก่ ครอบครัว Cyprinidae และ Osphronemidae

4. ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศ และปัจจัยคุณภาพน้ำบางประการกับปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอก

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอก

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณการระเหย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และความเร็วลม (ภาพที่ 91) กับปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอก พบว่า เดือนกรกฎาคมมีปริมาณมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกสูงสุดเท่ากับ 3,127.15 กรัมต่อตารางเมตร และมีการแพร่กระจายทั้ง 4 จุดเก็บตัวอย่าง และเดือนกุมภาพันธ์ปริมาณมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกต่ำสุดเท่ากับ 441.39 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งพบการแพร่กระจายเพียง 2 จุดเก็บตัวอย่าง ทั้งนี้ประกอบกับจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 และ 6 ไม่พบสาหร่ายหางกระรอก แต่พบสาหร่ายขนาดเล็ก และพืชน้ำชนิดอื่นเข้ามาทดแทนพื้นที่ โดยปริมาณและการแพร่กระจายของพืชน้ำขึ้นอยู่กับความเข้มแสง โดยความเข้มของแสงจะเปลี่ยนไปตามสถานที่ ฤดูกาล เวลาของวัน และระดับความลึกของน้ำ (Trainor, 1978) นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับสี ความขุ่น และปริมาณเกลือแร่ที่ละลายอยู่ในน้ำ (Smith, 1950) และพืชที่เจริญเติบโตอยู่ในแหล่งน้ำเดียวกันมักมีช่วงความเหมาะสมของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันมากนัก แต่อย่างไรก็ตามพืชน้ำแต่ละพวกจะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกัน (สุชาดา, 2542)



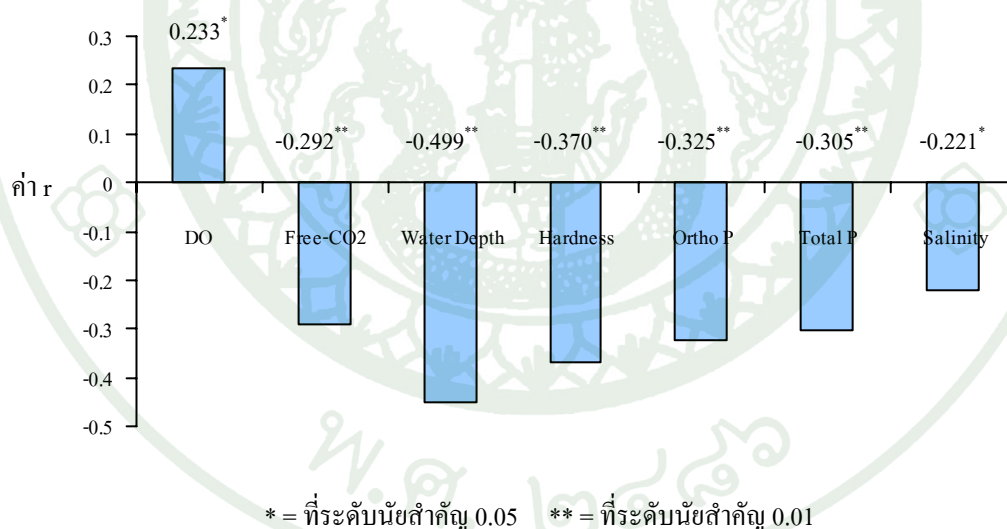
ภาพที่ 91 สภาพภูมิอากาศในรอบปี (เดือนมีนาคม พ.ศ.2551 – เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552)
ที่มา: กองภูมิอากาศ (2552)

จากภาพที่ 91 พบว่า เดือนกรกฎาคม มีอุณหภูมิอากาศ 28.8 องศาเซลเซียส ปริมาณการระเหย 130 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 57.2 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์ 74 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วลม 3.4 น็อต ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ส่งผลให้เกิดการชะของธาตุอาหารลงสู่แหล่งน้ำทำให้มีการไหลเวียนของน้ำ และธาตุอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับสุชาดา (2542) กล่าวว่า พืชส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูฝน และชะงักการเจริญเติบโตในช่วงฤดูหนาว และเดือนกุมภาพันธ์อยู่ในช่วงปลายฤดูหนาวเริ่มเข้าสู่ฤดูร้อน มีอุณหภูมิอากาศ 27.7 องศาเซลเซียส ปริมาณการระเหย 114 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 0 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์ 76 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วลม 4.8 น็อต และมีท้องฟ้ามีเมฆหมอก ส่งผลให้ความเข้มแสงที่ส่องลงมายังผิวน้ำถูกบดบังด้วยเมฆหมอก และเกิดการหักเหเมื่อลงสู่พื้นท้องน้ำ พืชใต้น้ำจะได้รับแสงสว่างผิดจากความเป็นจริง พืชที่อยู่ระดับความลึกต่างๆ ก็จะได้รับปริมาณแสงแตกต่างกันไปด้วย (สุชาดา, 2530) ทำให้พืชเกิดการสังเคราะห์แสงน้อย และเกิดการทดแทนโดยพืชชนิดอื่น

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำบางประการกับปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอก

จากผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกกับคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ความโปร่งแสง ระดับความลึกของน้ำ ความขุ่น ความกระด้าง ความเค็ม ทีเคเอ็นในโตรเจน แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนไตรท์-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด พบว่า

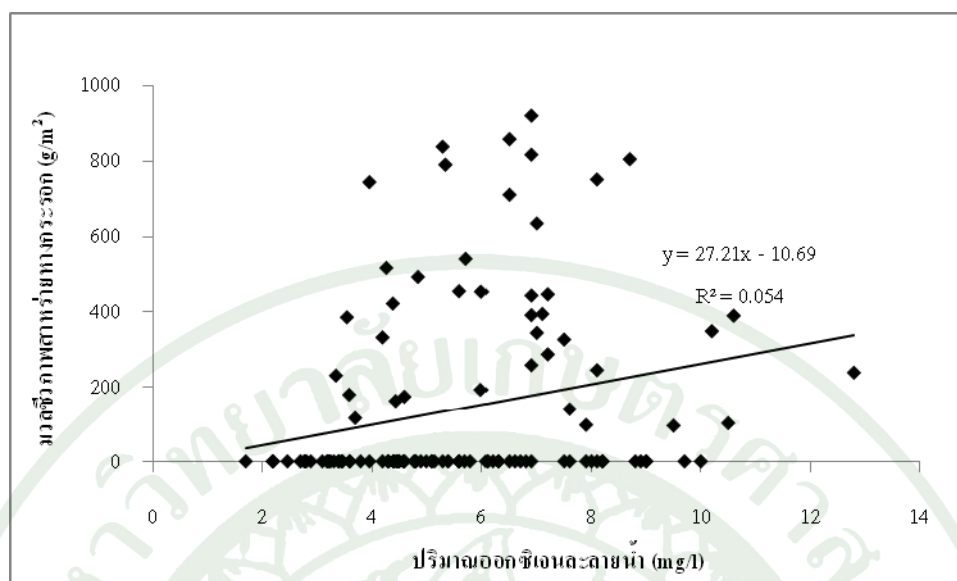
จากการศึกษาพบว่า มวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกเพิ่มขึ้นหรือลดลงสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และความเค็มของน้ำ (ภาพที่ 92 และตารางผนวกที่ 16) ดังนี้



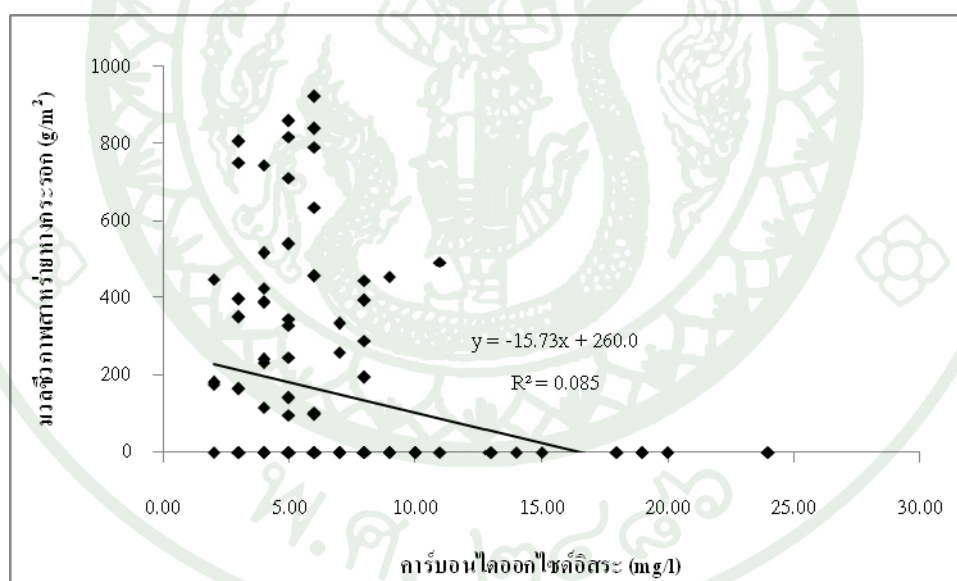
ภาพที่ 92 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation) ระหว่างมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกกับออกซิเจนละลายน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึก ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และความเค็มรอบปี

มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน คือ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางบวก

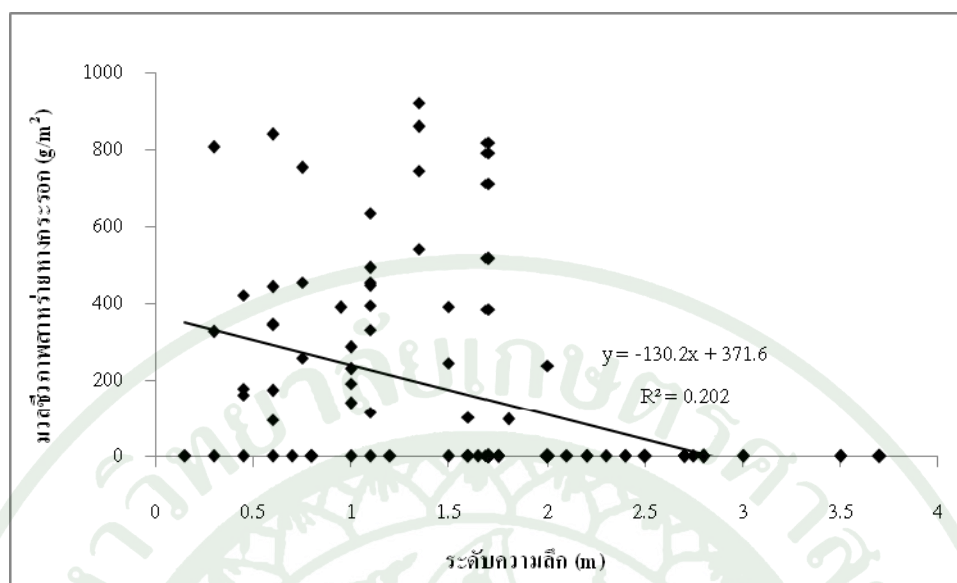
(r เท่ากับ 0.233 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) แสดงว่ามวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อสาหร่ายหางกระรอกอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเพิ่มขึ้น เมื่อนำมาทำกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ พบว่ามวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกมีความสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.054 แสดงว่าออกซิเจนละลายน้ำมีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพร้อยละ 5.4 (ภาพที่ 93) ส่วนคุณภาพน้ำที่มีความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกในทางตรงกันข้าม ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึก ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และความเค็มของน้ำ คือ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางลบ (r เท่ากับ -0.292 -0.449 -0.370 -0.325 และ -0.305 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตามลำดับ และ r เท่ากับ -0.221 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05) แสดงว่ามวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกมีแนวโน้มลดลง เมื่อสาหร่ายหางกระรอกอยู่ในบริเวณที่คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึก ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และความเค็มของน้ำเพิ่มขึ้น เมื่อนำมาทำกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และความเค็มของน้ำ พบว่ามวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกมีความสัมพันธ์กับคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และความเค็มของน้ำ และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.085 0.202 0.137 0.105 0.092 และ 0.048 ตามลำดับ แสดงว่าคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และความเค็มของน้ำ มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพร้อยละ 8.5 20.2 13.7 10.5 9.2 และ 4.8 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ของคุณภาพน้ำรอบปีเท่ากับ 0.008 มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพร้อยละ 0.8 (ภาพที่ 94, 95, 96, 97, 98, 99 และ 100)



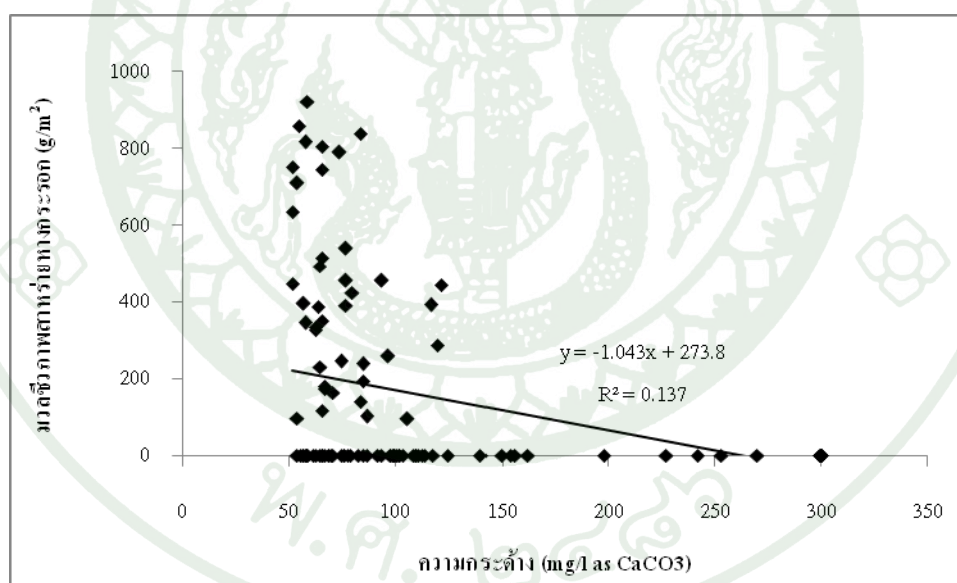
ภาพที่ 93 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับออกซิเจนละลายน้ำรอบปี



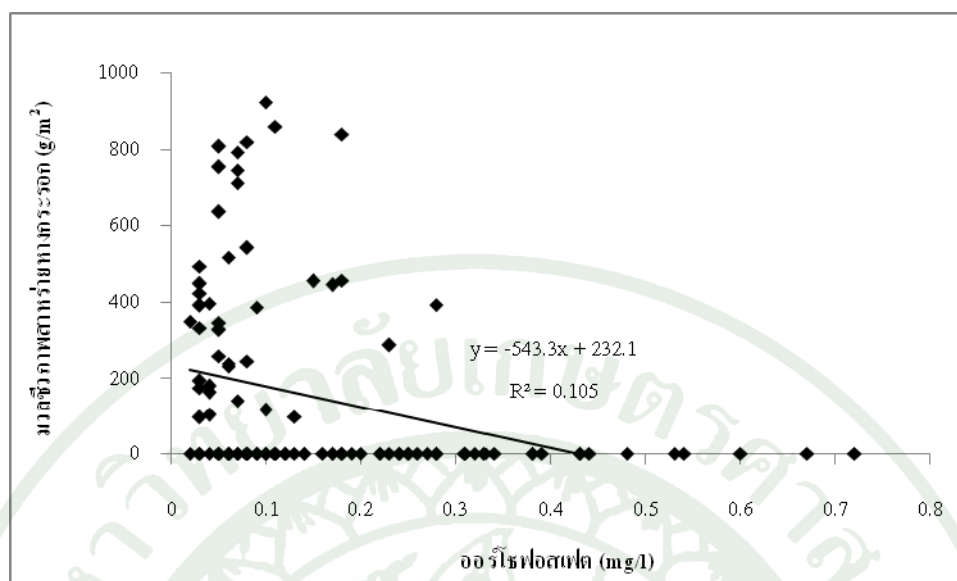
ภาพที่ 94 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับคาร์บอนไดออกไซด์อิสระรอบปี



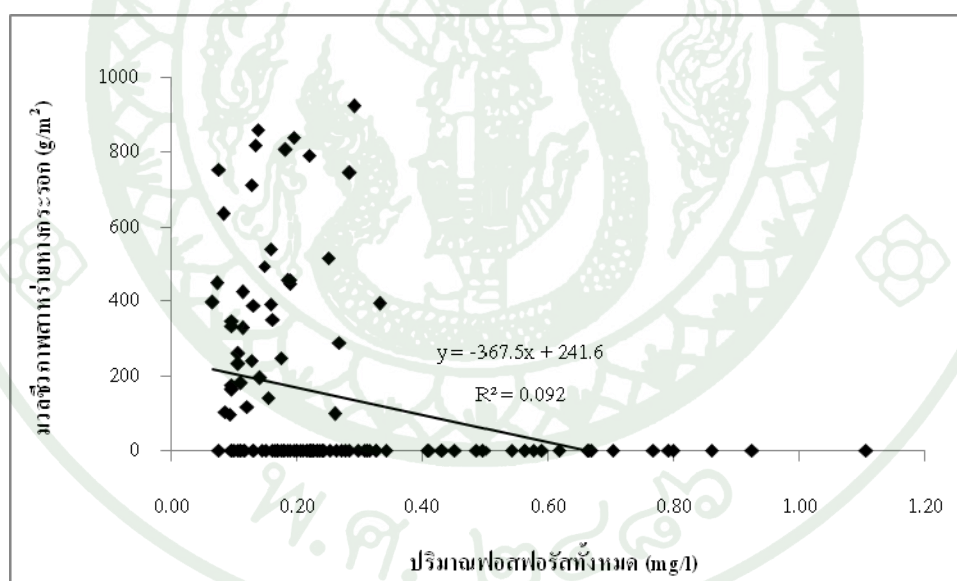
ภาพที่ 95 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับระดับความลึกรอบปี



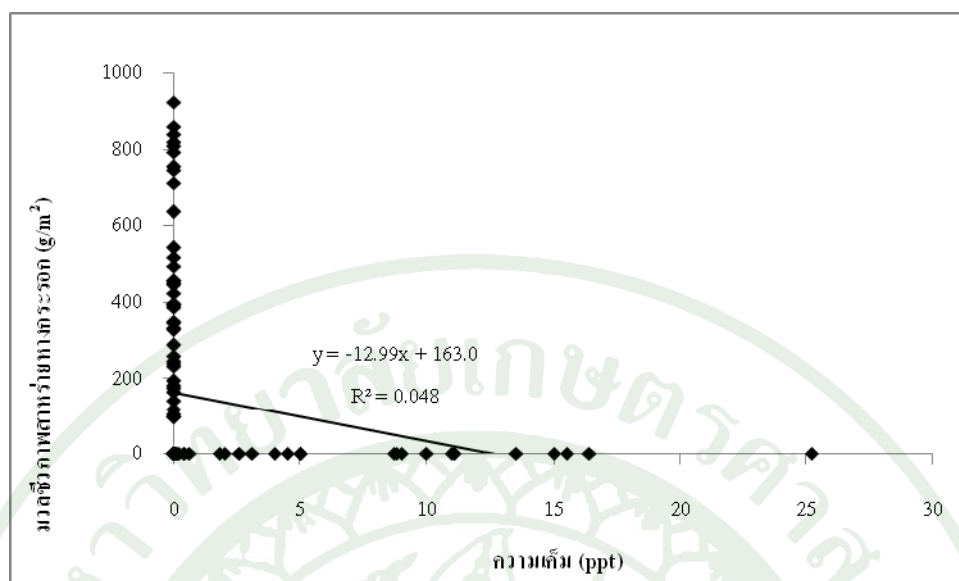
ภาพที่ 96 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับความกระด้างรอบปี



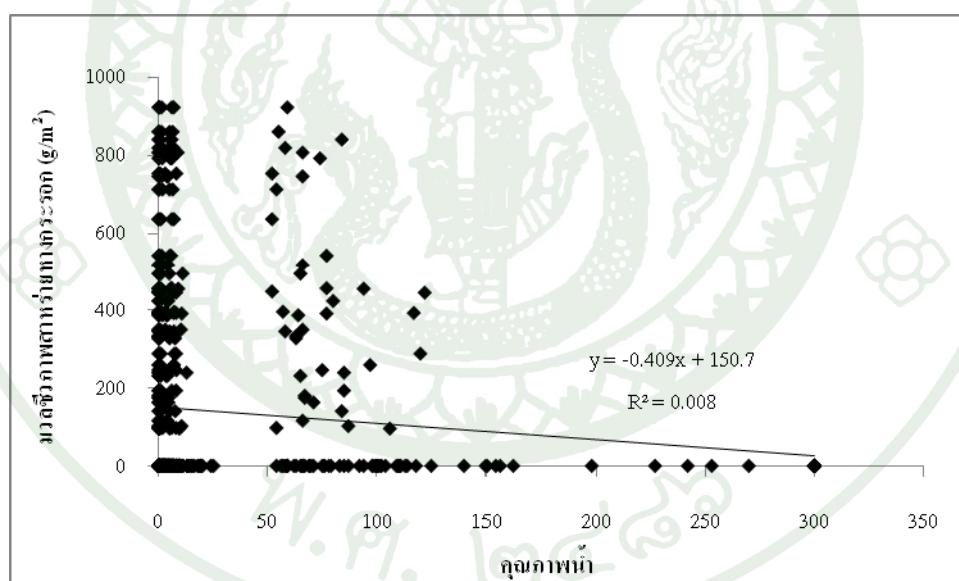
ภาพที่ 97 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับออร์โธฟอสเฟตรอบปี



ภาพที่ 98 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดรอบปี

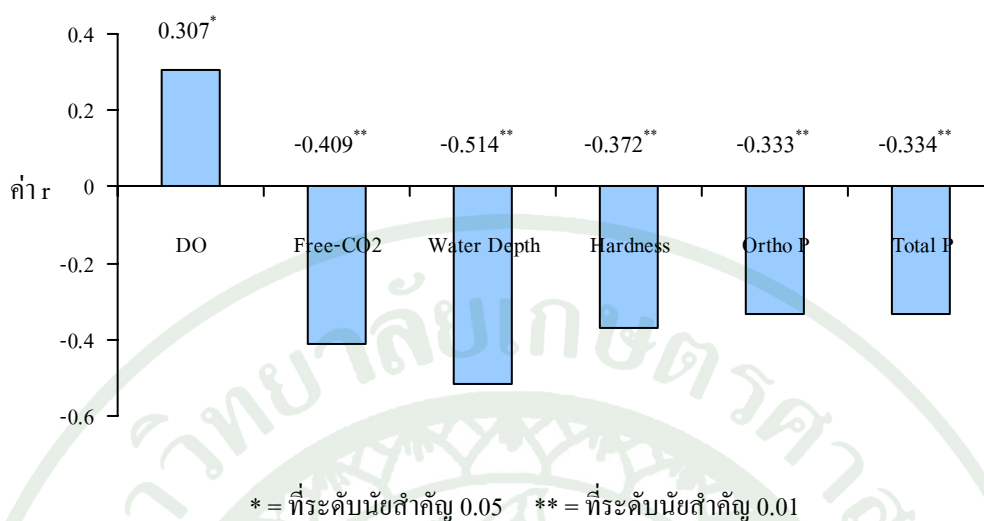


ภาพที่ 99 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับความเค็มรอบปี



ภาพที่ 100 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับคุณภาพน้ำรอบปี

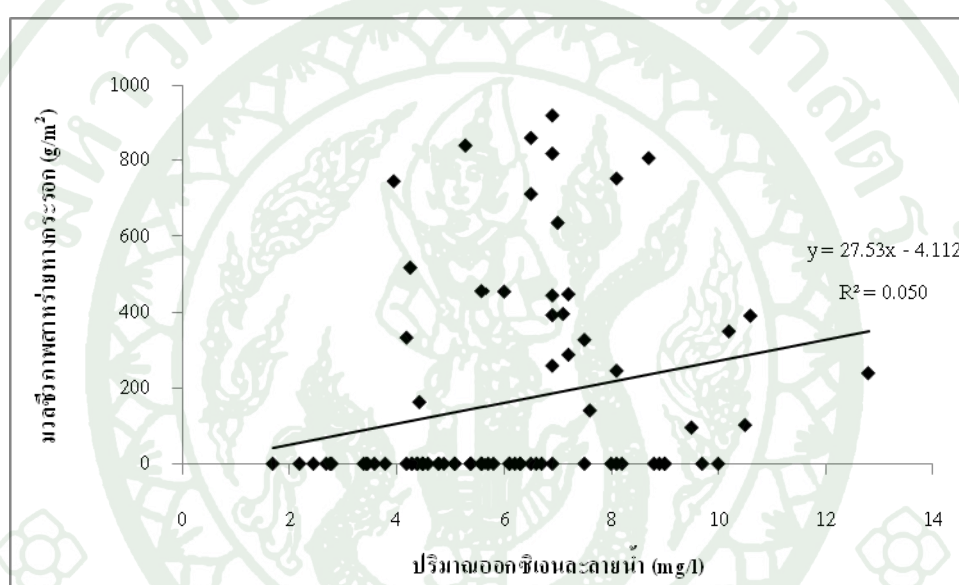
ฤดูฝน มวลชีวภาพของสาหร่ายทางกระรอกเพิ่มขึ้นหรือลดลงสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำ (ภาพที่ 101 และตารางผนวกที่ 17) ดังนี้



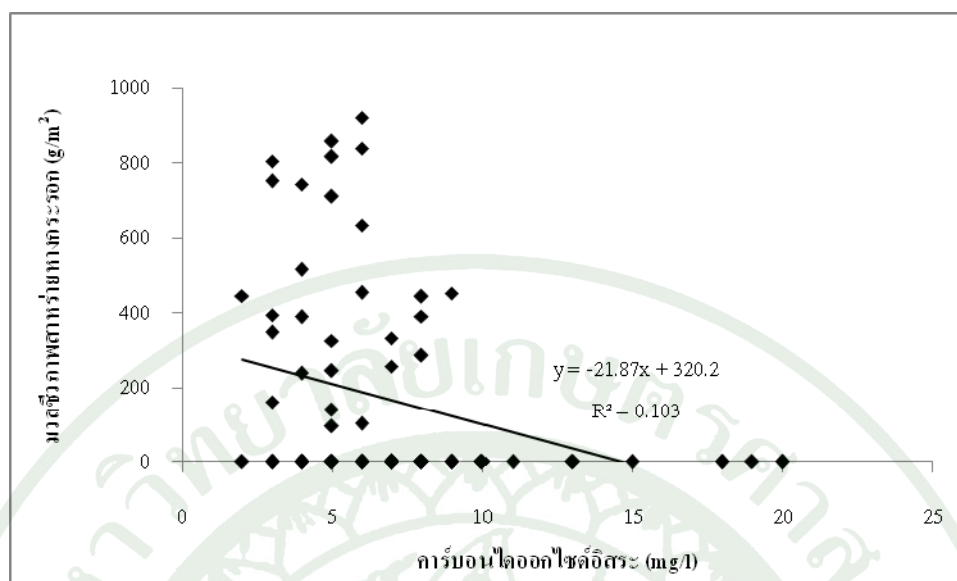
ภาพที่ 101 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation) ระหว่างมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกกับออกซิเจนละลายน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึก ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดช่วงฤดูฝน

มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน คือ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางบวก (r เท่ากับ 0.225 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตามลำดับ) แสดงว่ามวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อสาหร่ายหางกระรอกอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเพิ่มขึ้น เมื่อนำมาทำกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ พบว่ามวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกมีความสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.050 แสดงว่าออกซิเจนละลายน้ำมีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพ ร้อยละ 5 (ภาพที่ 102) ส่วนคุณลักษณะที่มีความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกในทางตรงกันข้าม ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำ คือ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางลบ (r เท่ากับ -0.322 -0.464 -0.404 -0.333 และ -0.289 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตามลำดับ) แสดงว่ามวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกมีแนวโน้มลดลง เมื่อสาหร่ายหางกระรอกอยู่ในบริเวณที่ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเพิ่มขึ้น เมื่อนำมาทำกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และ

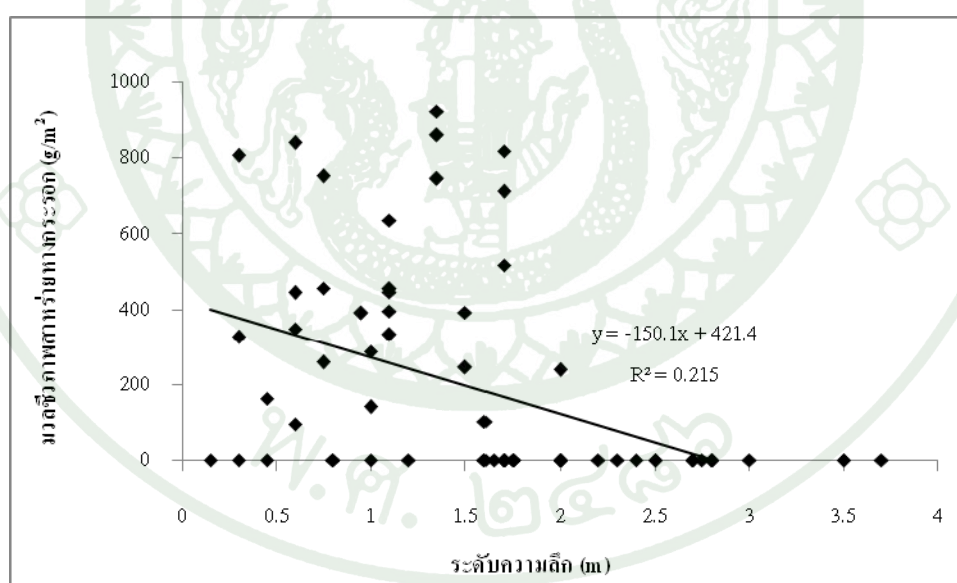
ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด พบว่ามวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกมีความสัมพันธ์กับคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.103 0.215 0.163 0.110 และ 0.082 ตามลำดับ แสดงว่าคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพร้อยละ 10.3 21.5 16.3 11.0 และ 8.2 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ของคุณภาพน้ำฤดูฝนเท่ากับ 0.010 มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพร้อยละ 1.0 (ภาพที่ 103, 104, 105, 106, 107 และ 108)



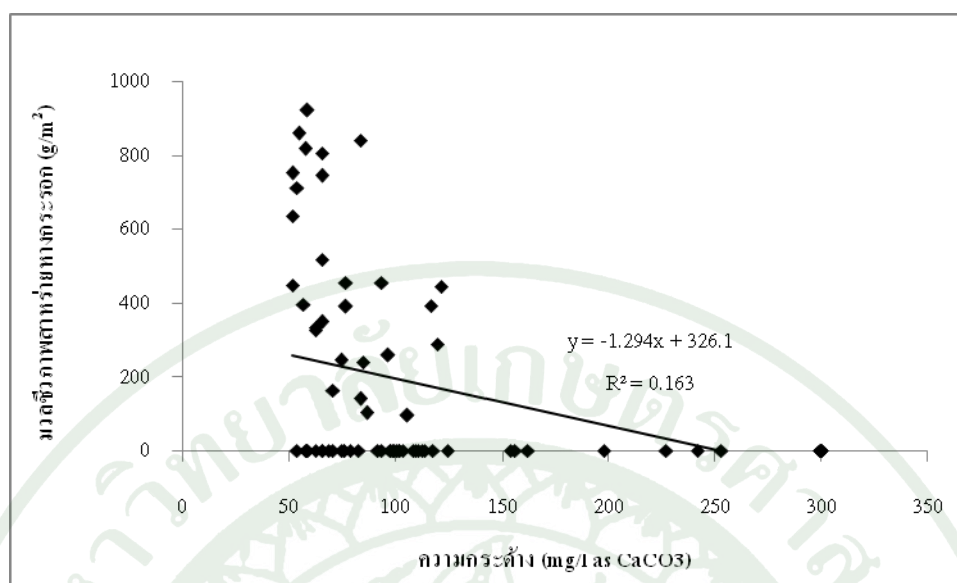
ภาพที่ 102 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับออกซิเจนละลายน้ำช่วงฤดูฝน



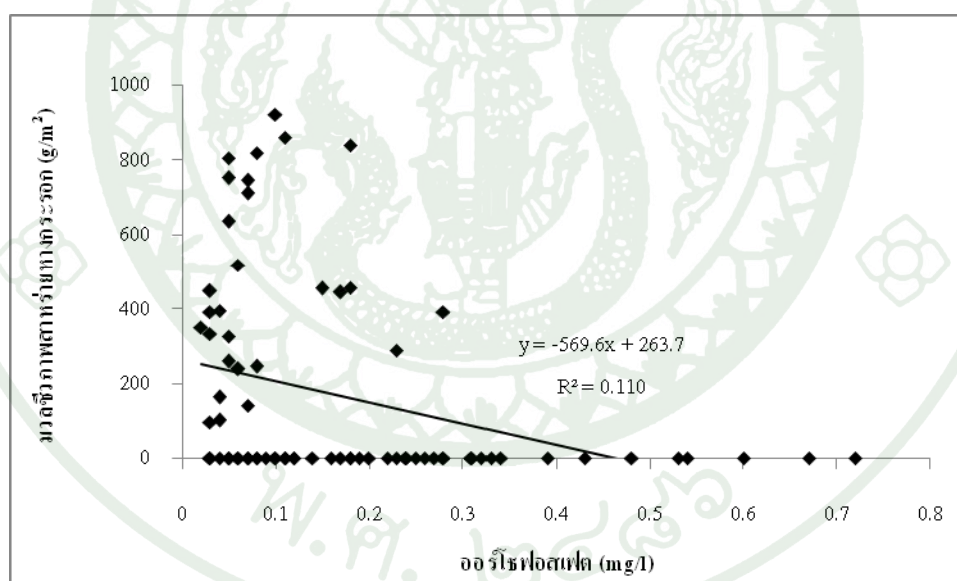
ภาพที่ 103 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับคาร์บอนไดออกไซด์อิสระช่วงฤดูฝน



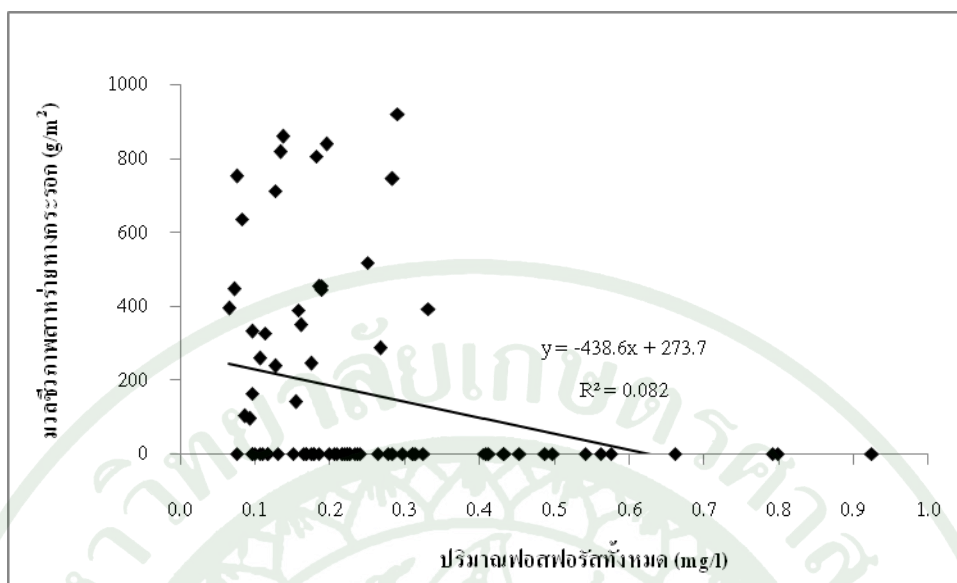
ภาพที่ 104 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับระดับความลึกช่วงฤดูฝน



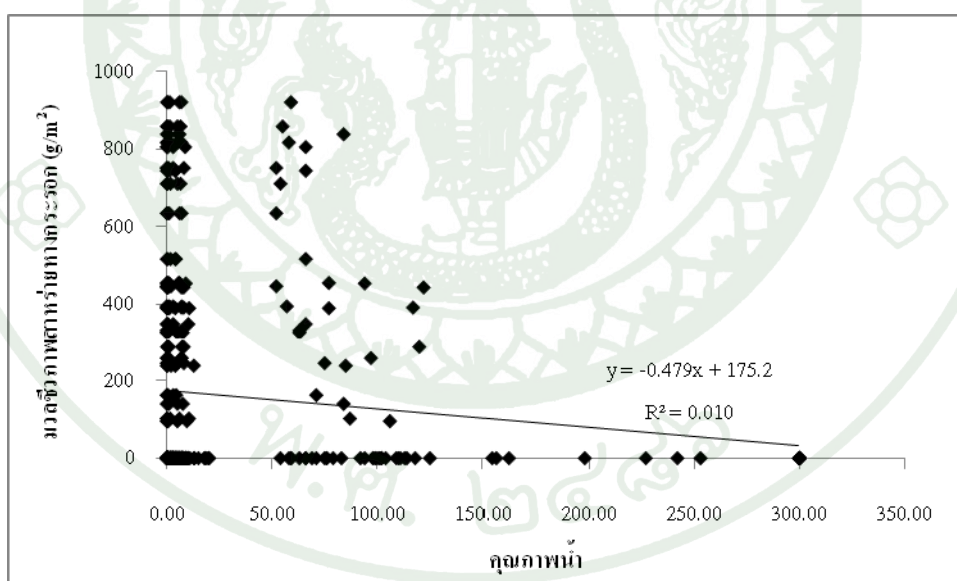
ภาพที่ 105 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับความกระด้างช่วงฤดูฝน



ภาพที่ 106 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับออร์โธฟอสเฟตช่วงฤดูฝน

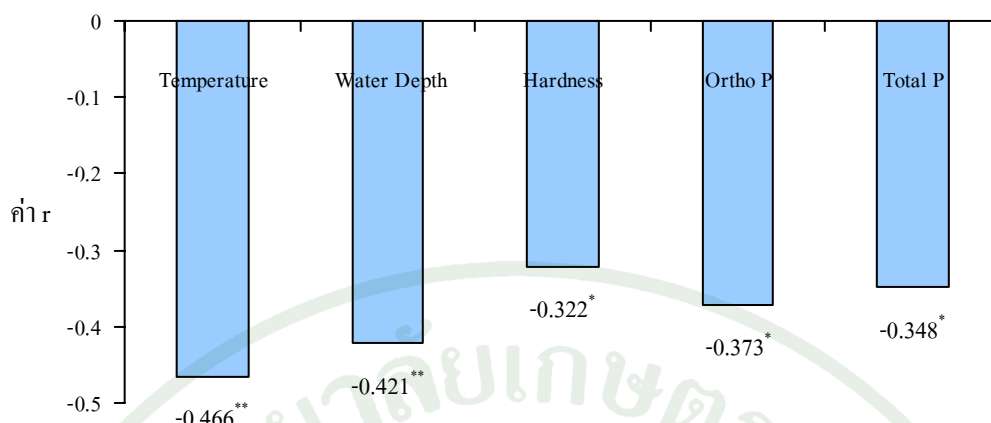


ภาพที่ 107 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ช่วงฤดูฝน



ภาพที่ 108 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับคุณภาพน้ำช่วงฤดูฝน

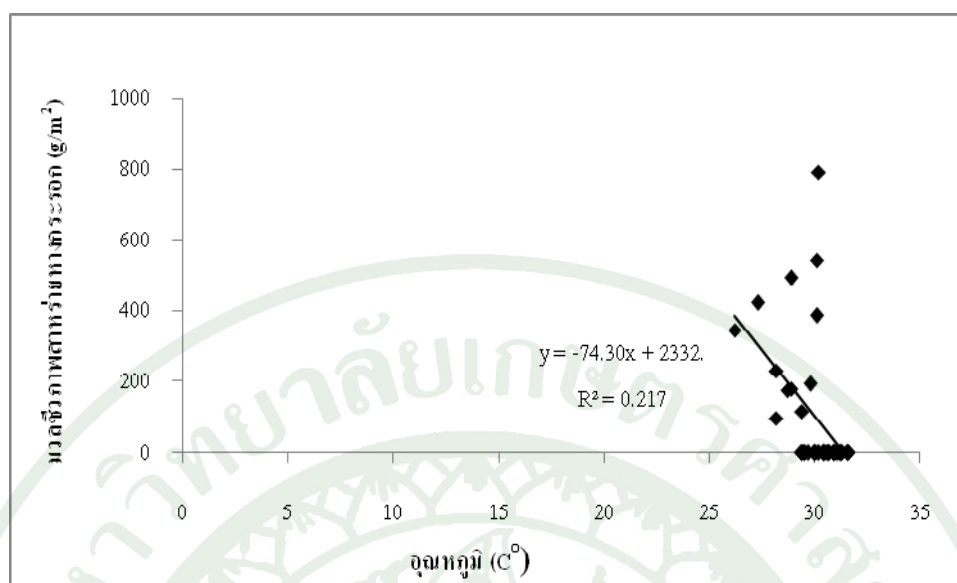
ฤดูแล้ง มวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกเพิ่มขึ้นหรือลดลงสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ของน้ำ (ภาพที่ 109 และตารางผนวกที่ 18) ดังนี้



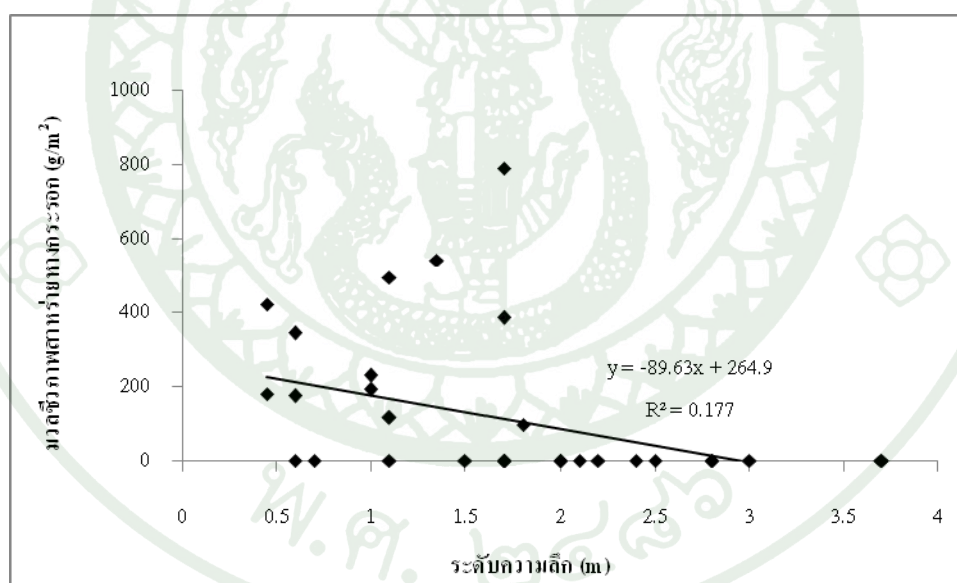
* = ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ** = ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ภาพที่ 109 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation) ระหว่างมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกกับ อุณหภูมิ ระดับความลึก ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดช่วงฤดูแล้ง

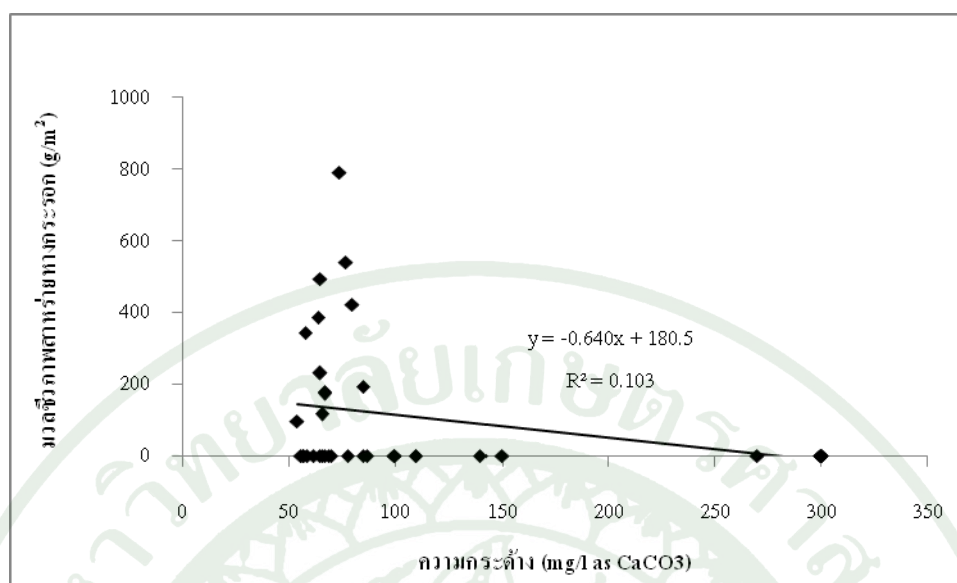
มวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ คุณภาพน้ำในทางตรงกันข้าม ได้แก่ อุณหภูมิ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ของน้ำ คือ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางลบ (r เท่ากับ -0.466 และ -0.421 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตามลำดับ และ r เท่ากับ -0.322 -0.373 และ -0.348 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตามลำดับ) แสดงว่ามวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกมีแนวโน้มลดลง เมื่อสาหร่ายหางกระรอกอยู่ในบริเวณที่อุณหภูมิ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด เพิ่มขึ้น เมื่อนำมาทำกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับอุณหภูมิ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด พบว่ามวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.217 0.177 0.103 0.139 และ 0.122 ตามลำดับ แสดงว่าอุณหภูมิ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพร้อยละ 21.7 17.7 10.3 13.9 และ 12.2 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ของคุณภาพน้ำฤดูแล้ง เท่ากับ 0.009 มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพร้อยละ 0.9 (ภาพที่ 110, 111, 112, 113, 114 และ 115)



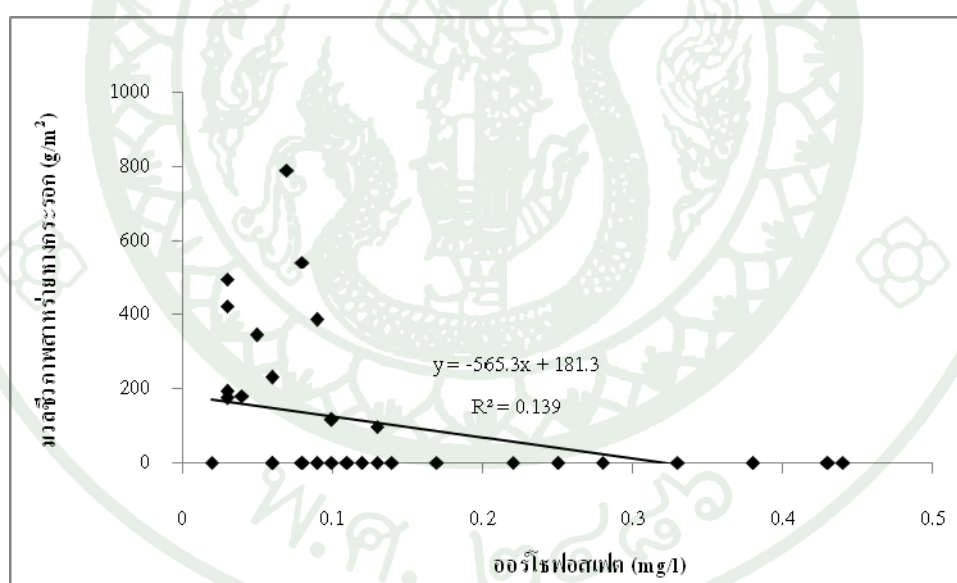
ภาพที่ 110 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับอุณหภูมิช่วงฤดูแล้ง



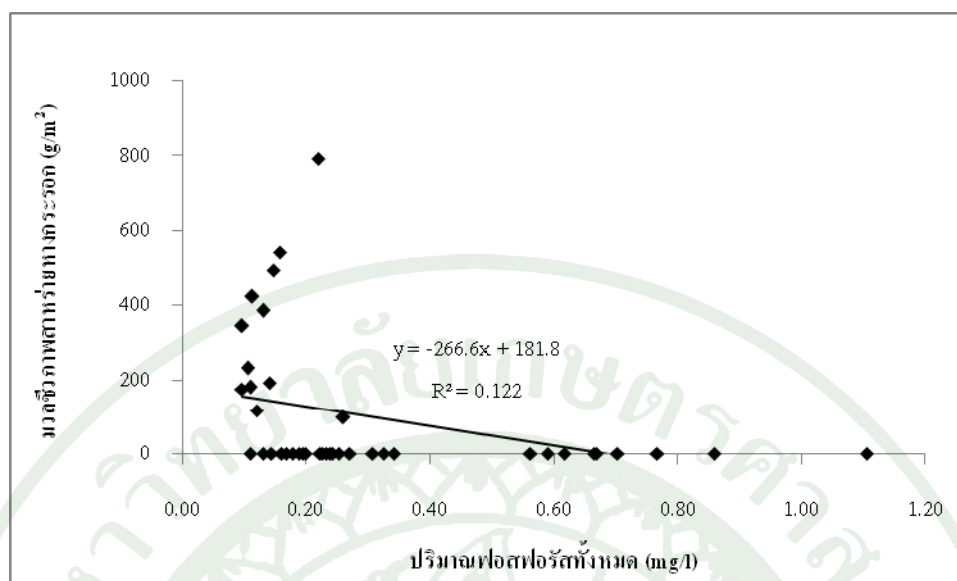
ภาพที่ 111 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับระดับความลึกช่วงฤดูแล้ง



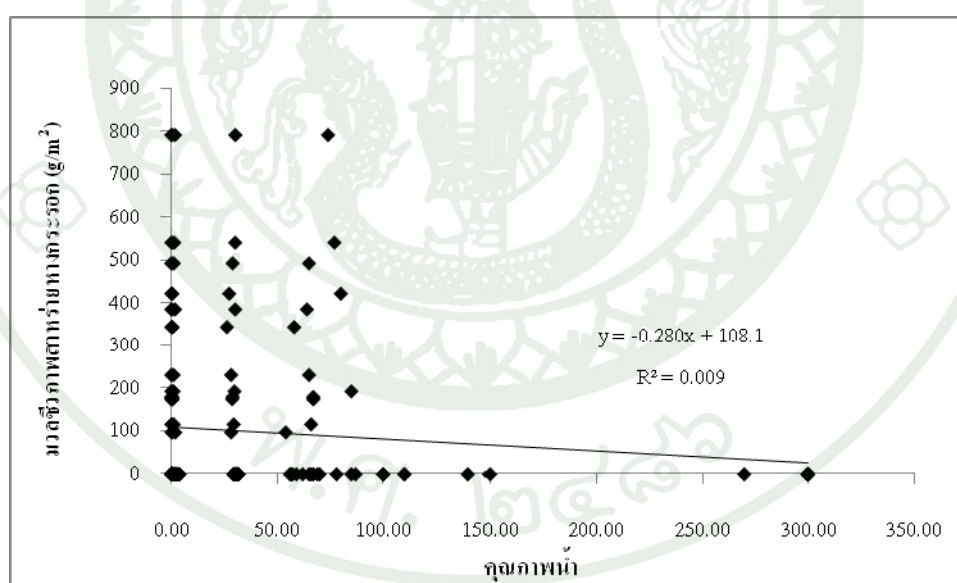
ภาพที่ 112 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับความกระด้างช่วงฤดูแล้ง



ภาพที่ 113 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับออร์โธฟอสเฟตช่วงฤดูแล้ง



ภาพที่ 114 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ช่วงฤดูแล้ง



ภาพที่ 115 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกกับคุณภาพน้ำช่วงฤดูแล้ง

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาความผันแปรตามฤดูกาลที่ผลต่อปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกในแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ.2551 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2552 สรุปได้ดังนี้

1. สภาพภูมิอากาศจังหวัดเพชรบุรีเฉลี่ยทั้งปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ได้แก่ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 27.89 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 74.92 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วลมเฉลี่ย 4.38 น็อต ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 72.80 มิลลิเมตร และปริมาณการระเหยเฉลี่ย 127.00 มิลลิเมตร และในช่วงฤดูฝน (เดือนมิถุนายน-เดือนมกราคม) มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 27.48 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 74.38 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วลมเฉลี่ย 3.65 น็อต ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 89.61 มิลลิเมตร และปริมาณการระเหยเฉลี่ย 120.38 มิลลิเมตร และช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์-เดือนพฤษภาคม) มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 28.73 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 76.00 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วลมเฉลี่ย 5.85 น็อต ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 39.18 มิลลิเมตร และปริมาณการระเหยเฉลี่ย 140.25 มิลลิเมตร โดยสภาพภูมิอากาศดังกล่าวเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายหางกระรอกและพืชน้ำชนิดอื่นๆ รวมถึงสัตว์น้ำด้วย

2. การแพร่กระจายตามความยาวแม่น้ำของสาหร่ายหางกระรอกในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) พบ 4 จุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ สะพานท้ายเขื่อนเพชร (P1) สะพานท่ายาง (P2) สะพานวัดจันทราวาส (P5) และสะพานพระจอมเกล้า (P6) โดยจะแพร่กระจายในแนวริมซ้าย ริมขวา และกลางลำน้ำ

3. การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกตามฤดูกาล ในสถานีที่ 1 2 5 และ 6 ในช่วงฤดูฝน (เดือนมิถุนายน-เดือนมกราคม) และช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์-เดือนพฤษภาคม) พบว่า การแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกส่วนใหญ่จะกระจายในแนวริมซ้ายและกลางลำน้ำ และมีบางเดือนที่ไม่พบสาหร่ายหางกระรอกในแม่น้ำ

4. มวลชีวภาพโดยน้ำหนักแห้งของสาหร่ายหางกระรอก มีค่ามวลชีวภาพเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 1,424.30 กรัมต่อตารางเมตร โดยเดือนกุมภาพันธ์มีมวลชีวภาพน้อยที่สุด เท่ากับ 441.93 กรัมต่อตารางเมตร และเดือนกรกฎาคมมีมวลชีวภาพมากที่สุด เท่ากับ 3,127.15 กรัมต่อตารางเมตร ในช่วงฤดูฝน (เดือนมิถุนายน-เดือนมกราคม) มีมวลชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 410.07 กรัมต่อตารางเมตร และช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์-เดือนพฤษภาคม) มีมวลชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 248.09 กรัมต่อตารางเมตร

5. คุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) อยู่ในเกณฑ์ปกติ ตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด และมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ในประเภทที่ 3 และมีความเหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของพืชน้ำและสัตว์น้ำ โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ย 29.29 องศาเซลเซียส ความโปร่งแสงเฉลี่ย 0.55 เมตร ระดับความลึกของน้ำเฉลี่ย 1.76 เมตร ความขุ่นของน้ำเฉลี่ย 25.16 เอ็นทียู ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย 7.68 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 5.63 มิลลิกรัมต่อลิตร คาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ย 7.47 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างของน้ำเฉลี่ย 125.85 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต ความเค็มของน้ำเฉลี่ย 1.59 ส่วนในพันส่วน ทีเคเอ็นไนโตรเจนเฉลี่ย 1.39 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ย 0.14 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ย 0.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ย 4.54 มิลลิกรัมต่อลิตร ออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ย 0.16 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ย 0.27 มิลลิกรัมต่อลิตร

ช่วงฤดูฝน (เดือนมิถุนายน-เดือนมกราคม) มีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.91 องศาเซลเซียส ความโปร่งแสงเฉลี่ย 0.52 เมตร ระดับความลึกของน้ำเฉลี่ย 1.72 เมตร ความขุ่นของน้ำเฉลี่ย 27.89 เอ็นทียู ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย 7.70 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 6.11 มิลลิกรัมต่อลิตร คาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ย 7.14 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างของน้ำเฉลี่ย 125.28 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต ความเค็มของน้ำเฉลี่ย 1.53 ส่วนในพันส่วน ทีเคเอ็นไนโตรเจนเฉลี่ย 1.34 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ย 0.18 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ย 0.69 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ย 5.15 มิลลิกรัมต่อลิตร ออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ย 0.17 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ย 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

ช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์-เดือนพฤษภาคม) มีอุณหภูมิน้ำเฉลี่ย 30.05 องศาเซลเซียส ความโปร่งแสงเฉลี่ย 0.61 เมตร ระดับความลึกของน้ำเฉลี่ย 1.85 เมตร ความขุ่นของน้ำเฉลี่ย 19.69 เอ็นทียู ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย 7.63 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 4.67 มิลลิกรัมต่อลิตร คาร์บอนไดออกไซด์อิสระเฉลี่ย 8.14 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างของน้ำเฉลี่ย 127.00 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต ความเค็มของน้ำเฉลี่ย 1.70 ส่วนในพันส่วน ที่เคเอ็นไนโตรเจนเฉลี่ย 1.48 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ย 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ย 0.40 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ย 3.30 มิลลิกรัมต่อลิตร ออร์โธฟอสเฟตเฉลี่ย 0.14 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ย 0.31 มิลลิกรัมต่อลิตร

โดยคุณภาพน้ำแม่น้ำเพชรบุรีแต่ละฤดูกาลอยู่ในระดับปกติตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำจากอาคารบางประเภทและบางขนาด เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ในประเภทที่ 3 และเกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด ยกเว้นค่าไนเตรท-ไนโตรเจน แต่โดยภาพรวมแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ และค่าคาร์บอนไดออกไซด์อิสระที่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด ทั้งนี้หากมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเพียงพอ ก็ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ

6. สภาพภูมิอากาศที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอก ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และปริมาณการระเหย พบว่าเดือนกรกฎาคมมีมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกสูงสุดเท่ากับ 3,127.15 กรัมต่อตารางเมตร และมีการแพร่กระจายทั้ง 4 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งช่วงนี้เป็นช่วงฤดูฝนทำให้เกิดการชะของธาตุอาหารลงสู่แหล่งน้ำ มีการไหลเวียนของน้ำและธาตุอาหาร และเดือนกุมภาพันธ์มีมวลชีวภาพของสาหร่ายหางกระรอกน้อยที่สุดเท่ากับ 441.39 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งพบการกระจายเพียง 2 จุดเก็บตัวอย่างเท่านั้น ซึ่งช่วงนี้เป็นช่วงปลายฤดูหนาวเริ่มเข้าสู่ฤดูร้อนเป็นช่วงที่เปลี่ยนฤดูกาลทำให้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ดังนั้นพืชน้ำจึงปรับตัวตามสภาพแวดล้อมไม่ทันพร้อมกับช่วงฤดูหนาวมีการชะงักการเจริญเติบโต และพืชน้ำมีการทดแทนกลุ่มสังคมพืช

7. คุณภาพน้ำที่มีความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพสาหร่ายหางกระรอกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ในรอบปี ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ความเค็ม ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด

ในช่วงฤดูฝน (เดือนมิถุนายน-เดือนมกราคม) คุณภาพน้ำที่มีความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด

และในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์-เดือนพฤษภาคม) คุณภาพน้ำที่มีความสัมพันธ์กับมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ระดับความลึกของน้ำ ความกระด้าง ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บข้อมูลภาคสนามเดือนละครั้ง ควรจะเก็บเดือนละ 2 ครั้ง และเก็บตัวอย่างในปีพ.ศ.เดียวกัน เพื่อความละเอียดและความแม่นยำของข้อมูล ในช่วงที่ไม่ได้เก็บข้อมูลอาจเกิดความผิดพลาดและอาจมีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับปริมาณสาหร่ายทางกระรอกและการทดแทนสังคมพืชน้ำได้ เพราะพืชน้ำส่วนใหญ่เป็นพืชล้มลุกปีเดียว มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วรวมถึงคุณภาพน้ำ จึงควรเพิ่มความถี่ในการเก็บข้อมูลให้มากยิ่งขึ้น
2. การเก็บตัวอย่างน้ำควรเก็บในระยะเวลาเดียวกันหรือใกล้เคียงกันทุกเดือน เพื่อการวิเคราะห์ที่ถูกต้อง และค่าคุณภาพน้ำบางช่วงอาจผิดพลาด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์และสารเคมีในการวิเคราะห์
3. จุดเก็บตัวอย่างบางจุดไม่สามารถเก็บตัวอย่างสาหร่ายทางกระรอกได้ครอบคลุมทั้งพื้นที่ เนื่องจากเรือไม่สามารถเข้าถึงได้ ทำให้ข้อมูลทางด้านปริมาณไม่แม่นยำ ควรใช้เรือพายเข้าไปเก็บตัวอย่างและเพิ่มระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง
4. การแพร่กระจายของสาหร่ายทางกระรอกพบเพียง 4 จุดเก็บตัวอย่าง เนื่องจากสภาพพื้นที่ท้องน้ำ ส่วนใหญ่เป็นกรวด ทราย ระดับน้ำสูง มีสภาพเป็นคั้งน้ำ และบางจุดเก็บตัวอย่างน้ำไหลแรง จึงไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโต ประกอบกับบางจุดเก็บตัวอย่างไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ ทำให้พบได้น้อย ควรวางจุดเก็บตัวอย่างให้ใกล้กันมากกว่านี้เพื่อความแม่นยำของข้อมูล

5. การเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอกและพืชน้ำชนิดอื่นๆ บริเวณเขตเทศบาลเมืองเพชรบุรีพบได้มากกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากการที่พืชดูดซับธาตุอาหารที่มาจากน้ำทิ้งต่างๆ และกิจกรรมของชุมชน จึงเป็นตัวเร่งให้พืชน้ำมีการเจริญเติบโตและแพร่กระจายมากขึ้นส่งผลให้เกิดการตื้นเขินของแม่น้ำ และต้องทำการขุดลอกพื้นที่เพื่อทัศนียภาพที่ดี และควรมีมาตรการควบคุมกิจกรรมของชุมชน และบำรุงรักษาระบบการจัดการน้ำทิ้งและของเสีย เพื่อรักษาระบบนิเวศของแม่น้ำเพชรบุรีให้คงอยู่อย่างยั่งยืน

6. คุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีอยู่ในเกณฑ์ปกติสัตว์น้ำและพืชน้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ และนำมาใช้ประโยชน์ได้ แต่คุณภาพน้ำบางดัชนียังคงเกินค่ามาตรฐาน และบางดัชนีใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน ดังนั้นต้องมีการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียที่ดีเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาทางด้านคุณภาพน้ำ และส่งผลต่อนิเวศวิทยาทางน้ำต่อไป

7. ควรขุดลอกพื้นที่บริเวณเทศบาลเมืองเพชรบุรี สะพานวัดจันทราวาส และสะพานบ้านลาด เพราะจากการสำรวจพื้นที่พบว่าแหล่งน้ำตื้นเขิน และมีพืชน้ำกระจายตัวอย่างหนาแน่น เช่น ผักตบชวา สาหร่ายหางกระรอก ซึ่งขวางกั้นลำน้ำ ดังนั้นควรทำการขุดลอกทุกๆ 4 เดือน ตามฤดูกาล หรือช่วงเวลาที่สาหร่ายหางกระรอก และพืชน้ำชนิดอื่นเจริญเติบโตจนขวางลำน้ำ

8. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบนิเวศด้านอื่นๆ เช่น การทดแทนสังคมพืชน้ำ แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์หน้าดิน และสัตว์น้ำ เพื่อทราบถึงความสัมพันธ์ด้านอื่นๆ ในระบบนิเวศน์แหล่งน้ำ

9. ควรศึกษาเพิ่มเติมทางด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน ลักษณะชุมชนและกิจกรรม บริเวณแม่น้ำเพชรบุรี เพื่อความแม่นยำของข้อมูลที่เป็นปัจจัยต่อคุณภาพน้ำ การเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของสาหร่ายหางกระรอก

10. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสาหร่ายหางกระรอก และพืชน้ำชนิดอื่นๆ เช่น การนำสาหร่ายหางกระรอกมาใช้ในการบำบัดน้ำเสีย การส่งเสริมการนำสาหร่ายหางกระรอกเป็นธุรกิจพรรณไม้น้ำสวยงาม หรือเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์น้ำ เป็นต้น และส่งเสริมให้ประชาชนได้ใช้ประโยชน์ และประกอบอาชีพเพื่อเพิ่มรายได้จากพืชน้ำบริเวณแม่น้ำเพชรบุรี

11. ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานบางส่วนประกอบการวางแผนการจัดการพื้นที่ และสภาพแวดล้อมบริเวณแม่น้ำเพชรบุรีของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมและระบบนิเวศที่ยั่งยืนต่อไป



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2541. โครงการจัดการคุณภาพน้ำและจัดทำแผนปฏิบัติการในพื้นที่ลุ่มน้ำ
ภาคใต้และชายฝั่งทะเล. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

_____. 2547. มาตรฐานคุณภาพน้ำ และเกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำในประเทศไทย. สำนักงานการ
จัดการคุณภาพน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2531. แผนการใช้ที่ดินจังหวัดเพชรบุรี. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทวี, กรุงเทพฯ.

กรรณิกา สิริสิงห์. 2522. เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์. บริษัทสารมวลชน จำกัด,
กรุงเทพฯ.

กองจัดการคุณภาพน้ำ. 2544. รายงานหลัก (Main Report) การศึกษาและการพัฒนาดัชนีบ่งชี้
ภาวะมลพิษทางชีวภาพในแม่น้ำเพชรบุรี เล่มที่ 1/4. กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

กองภูมิอากาศ. 2552. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา จังหวัดเพชรบุรี ปี พ.ศ.2551-2552. (ไฟล์ข้อมูล). งาน
บริการข้อมูล กรมอุตุนิยมวิทยา, กรุงเทพฯ.

กองประมงน้ำจืด. 2538. พรรณไม้น้ำในประเทศไทย. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

กองวิชาการและแผนงาน. 2549. แผนพัฒนาเทศบาลเมืองเพชรบุรีสามปี (พ.ศ.2550-2552).
เทศบาลเมืองเพชรบุรี, เพชรบุรี.

กอบกิจ ไกรนรา. 2549. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลใน
การกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย บริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เกษม จันทร์แก้ว, นิพนธ์ ตั้งธรรม, สัมคติ บุญยะวัฒน์ และวิชา นิยม. 2525. **สรุปรายงาน 15 ปี (1955-1980) การวิจัยเกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำบนภูเขา**. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

जानนท์ ศรีเกตุ. 2552. **ผลของกิจกรรมชุมชนที่มีต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2546. **รายงานความก้าวหน้าผลการสำรวจคุณภาพน้ำและดินตะกอนของแหล่งน้ำ เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ในรอบ 1 ปี (กุมภาพันธ์ 2545-กุมภาพันธ์ 2546) (ภายใต้โครงการวิจัย SUMAFISH พ.ศ. 2544-2546)**, กรุงเทพฯ. (อัดสำเนา)

จตุพร สีวาชะวีโรจน์. 2543. **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มพืชน้ำกับคุณสมบัติบางประการของดินตะกอนและคุณภาพน้ำ บริเวณทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล, นครปฐม.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2537. **การศึกษาศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำเพชรบุรี**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

จำลอง อรุณเลิศอารีย์. 2540. **ระบบนิเวศทางน้ำ (ระบบนิเวศน้ำจืด และระบบนิเวศทะเล)**. เอกสารประกอบการเรียน สวศร 500 : ทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศ. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, นครปฐม.

ช่อทิพย์ อาธารมาศ. 2531. **พรรณไม้น้ำของไทย**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

ไชยา อุดมศรี. 2545. **โครงสร้างสังคมพืชน้ำในบึงโขงหลง และกุตทิง จังหวัดหนองคาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณรงค์ ณ เชียงใหม่. 2525. **มลพิษสิ่งแวดล้อม**. โอเดียนสโตร์ วังบูรพา, กรุงเทพฯ.

แทนทัศน์ เพ็ญกุล. 2549. ความหลากหลายของสัตว์น้ำในแม่น้ำเพชรบุรีตอนบน. วารสาร
สวนดุสิต 3 (8): 83-85.

รัชฎ์ลักษณ์ แต่บรรพกุล. 2539. ประสิทธิภาพของดีปลีน้ำ *Potamogeton malaianus* และสาหร่าย
หางกระรอก *Hydrilla verticillata* ในการบำบัดน้ำเสียจากชุมชน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ธันยกร จินต์ประเสริฐ. 2537. ความหลากหลายของชนิด และมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้น้ำใน
บึงบอระเพ็ด ภายหลังการจัดการเชิงประมง พ.ศ. 2535. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ธีรพันธ์ ภูคาสวรรค์. 2523. การพัฒนาและบริหารทรัพยากรประมงน้ำจืด. กองประมงน้ำจืด กรม
ประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

นฤจิต คำปิ่น. 2544. ทรัพยากรสัตว์น้ำในพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนา
สิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นันทนา คชเสนี. 2536. คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
กรุงเทพฯ.

ประมาณ พรหมสุทธธีรภัฏ. 2531. ชลธิวิทยา. เอกสารคำสอน. คณะประมง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประมุข เพ็ญสุด. 2536. วัชพืชที่พบมากในประเทศไทย. เอกสารประกอบการบรรยาย การจัด
การวัชพืช. กองวิจัยและทดลอง กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ.

ประสิทธิ์ ประสาทพรชัย. 2533. ชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของพันธุ์ไม้น้ำในหนองหาร
จังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เปี่ยมศักดิ์ มานะเสวต. 2539. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 7, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

พงศ์เชษฐ พิชิตกุล. ม.ป.ป. การวิเคราะห์น้ำ. เอกสารประกอบการสอน. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

มหาวิทยาลัยมหิดล. 2542. รายงานการฝึกภาคสนามครั้งที่ 2 เรื่อง การศึกษาและวิเคราะห์ระบบนิเวศ กรณีศึกษาลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนบน. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์. 2523. การควบคุมคุณสมบัติของน้ำในบ่อเลี้ยงปลา. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง, กรุงเทพฯ.

_____. 2530. เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรน้ำจืด. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจากรุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. ฝายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ขงยุทธ โอสดสภา. 2541. ธาตุอาหารพืช, น. 256-278. ใน ขงยุทธ โอสดสภา, สุภมาส พนิชศักดิ์-พัฒนา, อรรถสิทธิ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชัยสิทธิ์ ทองจู, บรรณาธิการ. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ยนต์ มุสิก. 2539. คุณภาพน้ำกับกำลังผลิตของบ่อปลา. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ยุพา วรยศ. 2534. พันธุ์ไม้น้ำ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

เรืองยศ พุนเขาทอง. 2541. การศึกษาทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งทะเลเดิม
กรณีศึกษา : โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัด
นครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2530. แพลงก์ตอน. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วลัญช พรหมสังข์. 2551. ประสิทธิภาพการบำบัดในโตรเจนและฟอสฟอรัสจากน้ำเสียโรงฆ่าสัตว์
เทศบาลเมืองสุพรรณบุรีในสภาพดินน้ำขังสลับแห้งร่วมกับรูปถ่าย. วิทยานิพนธ์ปริญญา
โท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วัชรพันธ์ ศิริพันธ์, กุลลดา เอกบุญชู, นฤชิต คำปิ่น และอรอนงค์ ผิวนิล. ม.ป.ป. ผลของระบบ
รวบรวมน้ำเสียต่อคุณภาพน้ำและนิเวศวิทยาทางน้ำของแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี.
(ไฟล์ข้อมูล). วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

วัชรพร ศิวเสน. 2540. ผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพ บริเวณลุ่ม
น้ำลื่นดิน จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศิริพร วรกุลดำรงชัย. 2540. อิทธิพลของน้ำและดินตะกอนของน้ำทิ้งจากกังหันต่อโครงสร้างและ
การเจริญเติบโตของไม้ป่าชายเลน บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด. 2547. เทคนิคการจัดตู้ปลาและตู้พรรณไม้น้ำ.
พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง, กรุงเทพฯ.

สมชาย เลี้ยงพรพรรณ และสุภาณี เลี้ยงพรพรรณ. 2548. การศึกษาและการสร้างแผนที่แสดงการ
แพร่กระจายของพืชน้ำในบริเวณทะเลน้อย. มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2549. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม. เอกสารประกอบการสอน. ภาควิชา
พฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. (อัดสำเนา)

สมสุข มัจฉาชีพ. 2524. **นิเวศวิทยา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, ชลบุรี.**

สงวน บุญวนิชย์. 2534. **ชลธีวิทยา. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.**

สิทธิชัย ตันธนะสฤษฎี. 2549. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 1, ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.**

สุชาดา บุญภักดี. 2536. **การศึกษาความสัมพันธ์ของประเภทแหล่งน้ำและขนาดของแหล่งน้ำกับผลผลิตปลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.**

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. **พรรณไม้น้ำ. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.**

_____. 2542. **พรรณไม้น้ำในประเทศไทย. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.**

สุรัชย์ มัจฉาชีพ. 2538. **วัชพืชในประเทศไทย. แพรวพิทยา, กรุงเทพฯ.**

สำนักงานการจัดการคุณภาพน้ำ. 2547. **มาตรฐานคุณภาพน้ำ และเกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำในประเทศไทย (Water Quality Standard and Criteria in Thailand). กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.**

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2542. **โครงการศึกษาการอนุรักษ์และคุ้มครองพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.**

สำนักชลประทานที่ 14 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2552. **แผนที่แสดงสถานีวัดน้ำ และโครงการชลประทาน 1:125,000 จังหวัดเพชรบุรี. GIS RID14 INFORMATION. แหล่งที่มา: <http://irrigation.rid.go.th/rid14/gis/GIS1.php>, 14 สิงหาคม 2552.**

สำนักทะเบียนกลาง กรมการปกครอง. 2551. **ประชากรประจำปี**. แหล่งที่มา:

<http://www.dopa.go.th>, 8 มิถุนายน 2552.

อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล. 2527. การแพร่กระจายของพันธุ์ไม้น้ำและสัตว์ที่อาศัยกับพันธุ์ไม้น้ำใน
บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.

อุทิศ ภูอินทร์. 2541. **นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้**. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

APHA, AWWA and WPCF. 1975. **Standard Method for Examination of Water and
Waste Water**. APHW Inc., New York.

Clarke, G.L. 1954. **Elements of Ecology**. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Cook, C.D.K. 1974. **Water Plants of The World**. Junk Pub., The Hague.

Daubenmire, R.F. 1974. **Plant and Environment : A Textbook of Plant Autecology**. Third
edition. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Department of Natural Resources Wisconsin. 2004. **Hydrilla (*Hydrilla verticillata*)**. Available
Source: <http://www.dnr.wi.gov>, June 8, 2009.

Fassett, N.C. 1969. **A Manual of Aquatic Plant**. The Univ. of Wisconsin Press, Madison.

Huetle, P.J., R.C. Wendt and R.B. Corcy. 1979. Prediction of algal; Available
phosphorus in runoff suspensions. **J. Environ. Qual.** 8: 130-132.

Keeney, D.R. 1970. Nitrate in plant and waters. **J. of Milk and Food Technol.** 33: 425-
432.

Kershaw, K.A. 1964. **Quantitative and Dynamic Ecology**. Edward Arnold Pub., London.

Lyon, J.G. 1993. **Practical Handbook for Wetland Identification and Delineation**. Lewis Pub., Boca Raton.

Mckee, J.E. and H.W. Wolf. 1963. **Water Quality Criteria**. Second edition. State of Calif., State Water Quality Control Board, Pub., No. 3-A, Sacramento.

Moss, B. 1980. **Ecology of Freshwaters**. Blackwell Scientific Pub., Oxford.

Odum, E.P. 1971. **Fundamental of Ecology**. W.B. Soulders Co., Philadelphia.

Reid, G.K. 1961. **Ecology of Inland Waters and Estuaries**. Reinhold, New York.

Shimwell, D.W. 1971. **Description and Classification of Vegetation**. Sidgwick & Jackson, London.

Smith, G.M. 1950. **The Fresh Water Algae of The United State**. Second edition. McGraw-Hill Book Co., New York.

Sripen, S. 1979. Study on the aquatic weeds at Borapet Lake. p. 385. *In The 7th Asian Pacific Weed Science Society Conference*. Sydney, Australia.

Stocker, S.H. and L.L. Seager. 1976. **Environmental Chemistry Air and Water Pollution**. Oakland: Scott, Foreman and Company.

Trainor, F.R. 1978. **Introduction Phycology**. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Wood, R.D. 1975. **Hydrobotanical Methods**. Univ. Park Press, Maryland.



ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 อุณหภูมิรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	เฉลี่ย
P1	27.3	28.9	28.7	29.3	28.9	27.7	28.3	26.8	26.6	24.7	25.8	26.2	27.43
P2	29.8	28.2	28.9	29.5	30.4	29.4	28.7	27.5	28.1	25.2	27.4	28.2	28.44
P3	30.4	29.5	29.5	29.7	30.5	30.4	28.9	28.0	28.2	24.9	31.5	29.4	29.24
P4	30.7	30.0	30.0	30.1	31.7	30.5	28.8	27.9	27.9	25.5	28.5	30.2	29.32
P5	30.9	30.1	30.2	30.3	30.8	30.9	28.8	28.1	28.0	25.6	28.5	30.4	29.38
P6	31.3	29.4	30.1	30.3	30.9	30.9	28.8	28.4	28.5	26.1	28.4	31.3	29.53
P7	31.6	29.3	31.1	30.7	31.6	32.7	30.0	29.0	28.3	26.1	28.8	30.9	30.02
P8	31.6	30.0	30.5	30.4	32.2	31.7	29.9	28.9	27.4	25.7	27.8	30.4	29.71
P9	31.2	29.7	30.6	30.4	31.9	31.0	30.0	28.7	27.5	26.2	28.3	30.7	29.68
P10	31.6	30.9	31.2	31.1	32.4	32.3	30.6	29.2	27.8	26.1	27.2	31.0	30.12
เฉลี่ย	30.64	29.61	30.08	30.18	31.13	30.75	29.28	28.25	27.83	25.61	28.22	29.87	29.29

ตารางผนวกที่ 2 ความโปร่งแสงรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												เฉลี่ย
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	
P1	0.45	0.20	0.20	0.45	0.50	0.50	0.60	0.15	0.25	0.60	0.30	0.60	0.40
P2	0.60	0.40	0.40	0.35	0.30	0.30	0.20	0.20	0.50	0.60	1.00	1.50	0.53
P3	0.60	0.30	0.30	0.30	0.35	0.35	0.40	0.20	1.50	0.30	0.15	1.80	0.45
P4	1.00	0.60	0.50	0.50	0.30	0.30	0.30	0.20	0.50	1.20	1.50	1.80	0.73
P5	1.00	0.45	0.35	0.35	0.30	0.30	0.30	0.15	0.70	1.30	1.00	0.70	0.58
P6	1.00	0.30	0.70	0.70	0.35	0.35	0.30	0.10	0.50	2.00	1.50	0.60	0.70
P7	0.90	0.90	0.30	0.30	0.35	0.35	0.30	0.15	1.00	3.00	1.50	1.20	0.85
P8	0.60	1.00	0.50	0.50	0.15	0.15	0.20	0.10	0.50	0.15	1.20	1.10	0.51
P9	0.30	0.30	0.20	0.20	0.15	0.15	0.00	0.50	0.50	0.30	1.20	0.40	0.35
P10	0.20	0.30	0.15	0.15	0.10	0.10	0.00	0.50	0.60	1.00	0.60	1.00	0.39
เฉลี่ย	0.67	0.48	0.36	0.38	0.229	0.29	0.26	0.23	0.66	1.05	1.00	0.95	0.55

ตารางผนวกที่ 3 ระดับความถี่ในรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	เฉลี่ย
P1	0.45	0.45	0.60	0.45	0.75	1.10	0.60	0.45	0.30	0.60	0.30	0.60	0.55
P2	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.00	0.75	0.60	0.95	1.80	1.05
P3	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.80	0.80	2.00	0.30	0.15	0.60	1.39
P4	2.80	2.80	3.00	2.80	2.80	2.80	2.50	2.70	2.70	2.70	2.70	2.00	2.69
P5	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	0.75	1.00	1.20	1.60	1.00	0.70	1.37
P6	1.10	1.10	1.35	1.35	1.35	1.35	0.60	1.50	1.70	2.00	1.50	1.50	1.37
P7	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.50	2.70	2.75	3.00	2.40	2.40	2.71
P8	3.70	3.70	3.70	3.70	3.50	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.20	2.10	2.84
P9	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.60	1.75	1.75	2.30	2.20	1.79
P10	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.65	1.60	1.75	1.75	2.50	2.50	1.83
เฉลี่ย	1.90	1.90	1.97	1.93	1.94	1.98	1.42	1.54	1.69	1.63	1.60	1.64	1.76

ตารางผนวกที่ 4 ความชุ่มรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน										กุมภาพันธ์	เฉลี่ย
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม		
P1	5.01	7.01	5.80	7.13	7.00	9.46	60.00	110.25	13.97	6.09	8.42	20.48
P2	12.80	10.60	6.33	10.70	10.50	11.60	54.80	69.65	5.77	8.23	4.31	17.22
P3	9.16	28.00	12.10	13.50	13.87	14.20	50.40	47.65	3.41	4.33	2.92	16.70
P4	6.53	13.20	8.47	13.60	13.58	9.80	46.00	40.75	3.56	2.39	2.57	13.48
P5	6.77	10.90	7.74	12.40	12.04	11.70	46.90	51.95	6.43	1.76	3.66	14.66
P6	7.96	10.20	7.70	10.60	11.23	8.95	43.50	53.55	3.27	1.98	3.12	13.59
P7	7.13	12.80	7.17	9.79	9.70	7.77	43.20	46.65	4.13	2.11	2.89	12.89
P8	16.20	20.40	15.10	15.30	15.00	26.80	43.00	28.85	22.67	5.41	10.26	20.23
P9	55.00	96.50	39.10	31.60	32.66	68.70	98.40	84.35	22.07	23.84	14.86	48.50
P10	78.30	167.00	32.10	125.00	135.00	45.60	236.00	15.15	7.52	14.14	19.46	73.83
เฉลี่ย	20.49	34.96	14.16	24.96	26.06	21.46	72.22	54.88	9.28	7.03	7.25	25.16

ตารางผนวกที่ 5 ความเป็นกรดเป็นด่างรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												เฉลี่ย
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	
P1	7.8	8.1	7.7	7.6	6.2	8.0	8.3	7.6	8.5	7.4	7.7	8.1	7.75
P2	7.5	7.0	7.7	7.9	7.2	7.5	7.9	7.7	8.0	7.8	8.0	7.9	7.68
P3	7.5	7.5	7.7	7.7	7.4	7.7	7.8	7.7	7.8	8.0	8.0	7.7	7.71
P4	7.6	7.4	7.7	7.8	7.5	7.6	7.6	7.6	7.9	7.8	7.9	7.7	7.68
P5	7.6	7.3	7.8	7.9	7.4	7.8	7.8	7.5	7.9	8.0	8.2	8.0	7.77
P6	7.7	8.0	7.8	7.8	7.4	7.7	8.1	7.6	8.0	8.3	8.2	8.3	7.91
P7	7.7	7.8	8.0	7.8	7.5	8.0	8.0	7.6	7.8	8.1	8.4	8.2	7.91
P8	7.4	7.0	7.6	7.8	7.4	7.6	7.7	7.6	7.5	7.5	7.6	7.5	7.52
P9	7.2	7.3	7.5	7.7	7.4	7.6	7.7	7.4	7.3	7.3	7.5	7.4	7.44
P10	7.2	7.2	7.5	7.6	7.5	7.4	7.6	7.3	7.4	7.3	7.4	7.4	7.40
เฉลี่ย	7.52	7.46	7.70	7.76	7.29	7.69	7.85	7.56	7.81	7.75	7.89	7.82	7.68

ตารางผนวกที่ 6 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	เฉลี่ย
P1	4.39	3.59	4.60	4.44	8.1	7.2	6.9	8.9	7.5	10.2	8.7	7.0	6.79
P2	5.99	3.35	4.85	4.20	7.0	7.1	6.0	9.7	6.9	9.5	10.6	7.9	6.92
P3	4.45	3.22	4.78	3.45	6.9	5.6	5.1	8.2	6.1	9.0	7.5	6.8	5.93
P4	4.50	3.31	4.31	3.47	6.3	6.1	5.1	8.0	6.7	9.0	6.2	6.1	5.76
P5	4.58	3.55	5.35	4.27	6.9	6.5	5.6	7.2	6.3	10.5	7.6	7.6	6.33
P6	5.15	3.70	5.72	3.96	6.9	6.5	5.3	6.9	6.6	12.8	8.1	7.9	6.63
P7	4.46	4.81	5.30	4.40	5.7	8.1	5.6	6.5	5.4	10.0	8.8	8.2	6.44
P8	2.89	3.96	3.10	3.40	4.4	4.5	4.8	4.3	4.2	5.6	4.9	5.0	4.25
P9	3.19	3.25	3.40	2.77	4.3	4.4	4.5	4.5	3.6	5.8	4.6	4.6	4.08
P10	2.19	3.19	2.80	2.46	3.8	2.7	2.8	1.7	5.4	2.2	4.8	3.6	3.14
เฉลี่ย	4.18	3.59	4.42	3.68	6.03	5.87	5.17	6.59	5.87	8.46	7.18	6.47	5.63

ตารางผนวกที่ 7 คาร์บอนไดออกไซด์อิสระรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												เฉลี่ย
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	
P1	4.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	7.99	4.00	4.99	3.00	3.00	4.99	3.66
P2	7.99	4.00	10.99	6.99	5.99	3.00	8.99	6.99	6.99	4.99	4.00	5.99	6.41
P3	5.99	4.00	4.99	4.99	7.99	3.00	7.99	6.99	6.99	5.99	5.99	6.99	5.99
P4	7.99	3.00	4.00	4.99	7.99	3.00	8.99	6.99	6.99	6.99	6.99	5.99	6.16
P5	7.99	4.00	5.99	4.00	4.99	4.99	5.99	7.99	6.99	5.99	4.99	5.99	5.83
P6	9.99	4.00	4.99	4.00	5.99	4.99	5.99	7.99	8.99	4.00	4.99	4.99	5.91
P7	9.99	4.00	4.99	3.00	5.99	4.99	5.99	8.99	6.99	6.99	4.00	5.99	5.99
P8	13.98	5.99	8.99	4.00	7.99	6.99	5.99	10.98	9.99	12.98	14.98	9.99	9.41
P9	23.97	8.99	8.99	4.00	8.99	6.99	6.99	12.98	4.00	18.98	19.98	18.98	11.99
P10	23.97	5.99	18.98	2.00	9.99	9.99	7.99	17.98	6.99	17.98	19.98	18.98	13.40
เฉลี่ย	11.59	4.59	7.49	4.10	6.89	4.99	7.29	9.19	6.99	8.79	8.89	8.89	7.47

ตารางผนวกที่ 8 ความกระด้างรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												เฉลี่ย
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	
P1	80	67	67	71	52	52	122	100	63	66	66	58	72.00
P2	85	65	65	63	52	57	94	114	97	106	77	54	77.42
P3	87	65	67	71	59	59	98	125	98	94	69	56	79.00
P4	100	66	78	66	59	63	76	113	102	102	75	57	79.75
P5	110	694	74	66	58	54	77	120	101	87	84	57	79.33
P6	100	66	77	66	59	55	84	117	102	85	75	59	78.75
P7	110	62	70	66	58	54	83	118	110	99	79	69	81.50
P8	270	150	85	76	109	104	92	162	300	300	300	300	187.33
P9	300	300	140	154	227	198	111	253	300	300	300	300	240.25
P10	300	300	300	242	300	300	156	300	300	300	300	300	283.17
เฉลี่ย	154.20	120.50	102.30	94.10	103.30	99.60	99.30	152.20	157.30	153.90	142.50	131.00	125.85

ตารางผนวกที่ 9 ความเค็มรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	เฉลี่ย
P1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P8	5	0.1	0	0	0	0	0	0.1	2.6	4.5	8.7	3.1	2.01
P9	10	5	0.1	0.1	0.4	0.2	0	0.6	8.8	11.1	16.7	1.1	5.32
P10	11	5	2	0.4	4	9	0.1	1.8	15	13.5	25.2	15.5	8.54
เฉลี่ย	2.60	1.01	0.21	0.05	0.44	0.92	0.01	0.25	2.64	2.91	5.03	2.97	1.59

ตารางผนวกที่ 10 ที่เคเอ็นไนโตรเจนรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	เฉลี่ย
P1	0.65	2.11	1.36	0.49	0.32	0.43	2.00	3.00	0.50	1.00	2.00	3.40	1.44
P2	1.09	1.06	1.30	0.43	0.19	0.43	1.00	2.00	0.50	1.00	1.00	2.30	1.03
P3	1.41	1.06	1.85	0.87	0.22	0.16	3.00	2.00	0.50	0.50	0.50	4.60	1.39
P4	0.98	1.58	0.65	0.87	0.76	0.76	2.00	2.00	1.00	1.00	1.50	1.20	1.19
P5	1.09	1.06	0.65	0.98	0.92	0.74	3.00	1.00	0.50	1.00	4.00	1.20	1.35
P6	1.30	1.06	0.87	0.98	0.92	0.16	4.00	1.00	0.50	1.00	3.00	4.60	1.62
P7	1.30	1.58	0.98	0.16	0.49	0.76	4.00	2.00	1.00	0.50	1.00	1.20	1.25
P8	1.30	1.06	0.98	1.30	1.09	0.49	1.00	3.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20
P9	1.47	1.58	0.98	0.76	1.68	1.10	3.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.20	1.40
P10	1.74	1.58	1.25	1.03	1.74	1.25	5.00	5.70	0.50	2.00	1.00	1.20	2.00
เฉลี่ย	1.23	1.37	1.09	0.79	0.83	0.63	2.80	2.27	0.70	1.10	1.60	2.21	1.39

ตารางผนวกที่ 11 แอมโมเนีย-ไนโตรเจนรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	เฉลี่ย
P1	0.09	0.03	0.03	0.06	0.04	0.08	0.16	0.14	0.15	0.32	0.29	0.07	0.12
P2	0.07	0.02	0.02	0.06	0.04	0.08	0.15	0.17	0.14	0.45	0.08	0.06	0.11
P3	0.10	0.03	0.02	0.06	0.03	0.10	0.13	0.19	0.14	0.48	0.08	0.05	0.12
P4	0.07	0.03	0.02	0.08	0.03	0.09	0.13	0.23	0.07	0.43	0.07	0.07	0.11
P5	0.09	0.02	0.02	0.06	0.03	0.10	0.13	0.32	0.15	0.43	0.10	0.07	0.13
P6	0.12	0.02	0.02	0.08	0.09	0.16	0.14	0.36	0.19	0.42	0.09	0.07	0.15
P7	0.11	0.02	0.02	0.08	0.05	0.16	0.13	0.38	0.17	0.45	0.10	0.08	0.15
P8	0.21	0.03	0.02	0.10	0.09	0.11	0.17	0.28	0.16	0.40	0.16	0.11	0.15
P9	0.13	0.04	0.03	0.10	0.06	0.15	0.16	0.21	0.19	0.34	0.14	0.12	0.14
P10	0.29	0.06	0.03	0.14	0.12	0.56	0.28	0.42	0.27	0.42	0.21	0.21	0.25
เฉลี่ย	0.13	0.03	0.02	0.08	0.06	0.16	0.16	0.27	0.16	0.41	0.13	0.09	0.14

ตารางผนวกที่ 12 ไนโตรที่-ไนโตรเจนรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	เฉลี่ย
P1	0.67	0.27	0.50	0.29	0.37	0.53	1.43	1.39	0.23	0.24	0.25	0.32	0.54
P2	0.12	0.27	0.33	0.25	0.27	0.58	1.04	0.49	0.23	0.26	0.20	0.15	0.35
P3	0.16	0.31	0.31	0.22	0.33	0.46	1.01	0.84	0.22	0.26	0.21	0.31	0.39
P4	0.65	0.30	0.29	0.22	0.22	0.43	0.84	0.74	0.24	0.20	0.24	0.17	0.38
P5	0.19	0.27	0.28	0.24	0.29	0.67	0.90	1.08	0.26	0.28	0.28	0.22	0.41
P6	0.26	0.40	0.29	0.26	0.31	0.65	0.86	2.05	0.44	0.61	0.34	0.21	0.56
P7	0.31	0.31	0.50	0.46	0.51	0.62	0.88	3.08	0.42	0.58	0.38	0.16	0.68
P8	0.46	0.34	0.50	0.56	0.84	0.59	0.97	1.76	0.35	0.61	0.64	0.36	0.67
P9	0.61	0.50	0.42	0.50	0.22	0.61	0.92	1.29	0.71	0.71	0.59	0.53	0.64
P10	1.11	0.61	0.79	0.79	0.80	1.10	1.79	1.95	1.47	3.06	1.41	1.31	1.35
เฉลี่ย	0.45	0.36	0.42	0.38	0.42	0.63	1.06	1.47	0.46	0.68	0.46	0.37	0.60

ตารางผนวกที่ 13 ไนเตรท-ไนโตรเจนรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	เฉลี่ย
P1	1.70	1.84	7.56	6.54	1.92	5.71	23.75	1.13	2.51	2.32	1.26	2.93	4.39
P2	1.58	2.28	6.62	2.68	2.84	4.06	20.69	2.15	1.37	1.03	0.37	1.97	3.97
P3	1.79	1.50	6.91	5.86	2.21	7.67	14.81	17.24	1.29	2.20	0.27	1.03	5.23
P4	1.40	1.85	4.35	2.09	2.28	8.37	1.51	4.01	1.50	0.18	0.30	0.93	2.40
P5	1.39	3.34	4.32	3.22	2.16	8.40	11.26	21.57	7.09	1.79	0.79	0.95	5.52
P6	2.57	1.79	6.23	4.54	3.13	9.16	1.39	20.89	8.42	1.92	0.63	1.16	5.15
P7	1.97	2.93	3.49	1.92	2.87	9.36	10.48	20.98	1.68	0.27	0.63	1.32	4.82
P8	5.73	1.73	6.14	2.16	2.03	8.80	12.78	4.09	3.96	5.19	0.60	3.34	4.71
P9	6.56	2.78	5.43	3.15	2.50	9.29	0.86	15.11	2.71	0.53	0.56	5.15	4.55
P10	3.62	1.57	5.70	6.25	1.10	8.61	0.28	6.33	0.21	8.30	0.36	6.50	4.07
เฉลี่ย	2.83	2.16	5.67	3.84	2.30	7.94	9.78	11.35	3.07	2.37	0.58	2.53	4.54

ตารางผนวกที่ 14 ออร์โธฟอสเฟตรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บตัวอย่าง	เดือน												
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	เฉลี่ย
P1	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.03	0.17	0.24	0.05	0.02	0.05	0.05	0.07
P2	0.03	0.06	0.03	0.03	0.05	0.04	0.15	0.14	0.05	0.03	0.03	0.13	0.06
P3	0.06	0.08	0.06	0.05	0.07	0.07	0.16	0.12	0.06	0.05	0.04	0.12	0.08
P4	0.08	0.09	0.06	0.06	0.09	0.07	0.18	0.20	0.67	0.03	0.05	0.06	0.14
P5	0.08	0.09	0.07	0.06	0.08	0.07	0.18	0.23	0.08	0.04	0.07	0.14	0.10
P6	0.12	0.10	0.08	0.07	0.10	0.11	0.18	0.28	0.11	0.06	0.08	0.11	0.12
P7	0.02	0.09	0.10	0.08	0.10	0.11	0.19	0.33	0.12	0.03	0.10	0.11	0.11
P8	0.22	0.13	0.17	0.11	0.18	0.17	0.23	0.72	0.25	0.24	0.28	0.28	0.25
P9	0.38	0.25	0.33	0.22	0.28	0.31	0.31	0.39	0.26	0.24	0.32	0.38	0.31
P10	0.44	0.25	0.43	0.48	0.43	0.34	0.54	0.60	0.31	0.53	0.27	0.43	0.42
เฉลี่ย	0.14	0.12	0.14	0.12	0.14	0.13	0.23	0.32	0.19	0.13	0.13	0.18	0.16

ตารางผนวกที่ 15 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดรอบปี (มีนาคม 2551-กุมภาพันธ์ 2552) ในแม่น้ำเพชรบุรี

จุดเก็บ ตัวอย่าง	เดือน											
	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์
P1	0.11	0.11	0.10	0.10	0.08	0.07	0.19	0.30	0.11	0.16	0.18	0.10
P2	0.14	0.11	0.15	0.10	0.08	0.07	0.19	0.24	0.11	0.09	0.16	0.26
P3	0.17	0.18	0.25	0.21	0.12	0.10	0.19	0.17	0.17	0.10	0.17	0.23
P4	0.16	0.14	0.20	0.32	0.11	0.12	0.22	0.22	0.15	0.08	0.18	0.11
P5	0.19	0.13	0.22	0.25	0.13	0.13	0.19	0.27	0.10	0.09	0.15	0.27
P6	0.20	0.12	0.16	0.28	0.29	0.14	0.20	0.33	0.23	0.13	0.18	0.22
P7	0.24	0.13	0.24	0.21	0.18	0.13	0.22	0.41	0.20	0.11	0.22	0.23
P8	0.33	0.31	0.34	0.24	0.22	0.23	0.23	0.31	0.45	0.31	0.43	0.56
P9	0.62	0.59	0.67	0.92	0.33	0.18	0.28	0.49	0.43	0.41	0.56	0.77
P10	0.70	1.11	0.66	0.79	0.28	0.26	0.50	0.80	0.54	0.66	0.58	0.86
เฉลี่ย	0.29	0.29	0.30	0.34	0.18	0.14	0.24	0.35	0.25	0.21	0.28	0.36

ตารางผนวกที่ 16 ค่าสัมประสิทธิ์เพียร์สัน (r) ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับคุณภาพน้ำในช่วงรอบปีในแม่น้ำเพชรบุรี

T (C°)	pH	DO (mg/l)	Free-CO ₂ (mg/l)	Transparency (m.)	Depth (m.)	Turbidity (NTU)	Hardness (mg/l as CaCO ₃)	Salinity (ppt)	TKN (mg/l)	NH ₃ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	Ortho Phosphate (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)
-0.093	0.029	0.233*	-0.292**	-0.115	-0.449**	-0.156	-0.370**	-0.221*	-0.105	-0.139	-0.117	0.112	-0.325**	-0.305**

หมายเหตุ: * = ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ** = ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางผนวกที่ 17 ค่าสัมประสิทธิ์เพียร์สัน (r) ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับคุณภาพน้ำในช่วงฤดูฝนในแม่น้ำเพชรบุรี

T (C°)	pH	DO (mg/l)	Free-CO ₂ (mg/l)	Transparency (m.)	Depth (m.)	Turbidity (NTU)	Hardness (mg/l as CaCO ₃)	Salinity (ppt)	TKN (mg/l)	NH ₃ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	Ortho Phosphate (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)
0.028	-0.035	0.225*	-0.322**	-0.079	-0.464**	-0.159	-0.404**	-0.215	-0.085	-0.206	-0.162	-0.082	-0.333**	-0.289**

หมายเหตุ: * = ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ** = ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางผนวกที่ 18 ค่าสัมประสิทธิ์เพียร์สัน (r) ระหว่างมวลชีวภาพสาหร่ายทางกระรอกกับคุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้งในแม่น้ำเพชรบุรี

T (C°)	pH	DO (mg/l)	Free-CO ₂ (mg/l)	Transparency (m.)	Depth (m.)	Turbidity (NTU)	Hardness (mg/l as CaCO ₃)	Salinity (ppt)	TKN (mg/l)	NH ₃ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	Ortho Phosphate (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)
-0.466**	0.168	0.124	-0.250	-0.197	-0.421**	-0.218	-0.322*	-0.242	-0.149	-0.286	-0.151	0.190	-0.373*	-0.348*

หมายเหตุ: * = ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ** = ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตารางผนวกที่ 19 เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน
1.อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	23-32
2.ความโปร่งใส	เซนติเมตร	30-60
3.ความขุ่น	เอ็นทียู	< 20,000
3.ความเป็นกรด-ด่าง	-	5.0-9.0
4.ความกระด้าง	ม.ก./ล. ของแคลเซียมคาร์บอเนต	20-300
4.ความเค็ม	ส่วนในพันส่วน	0.0-3.0
5.ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	ม.ก./ล.	≤ 2.0
6.คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ	ม.ก./ล.	≥ 5
7.ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	ม.ก./ล.	$\geq 5,000$
8.ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด	ม.ก./ล.	≥ 25
9.ไนเตรท	ม.ก./ล.	-
10.ฟอสเฟต	ม.ก./ล.	-

ที่มา: ไมตรี (2523; 2530); ไมตรี และจารุวรรณ (2528)

ตารางผนวกที่ 20 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ลำดับ	คุณภาพน้ำ ^{2/}	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{3/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ ^{1/}				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1.	สี กลิ่น และรส (Colour, Odour and Taste)	-	๖	๖ ¹	๖ ¹	๖ ¹	-
2.	อุณหภูมิ (Temperature)	°ซ	๖	๖ ¹	๖ ¹	๖ ¹	-
3.	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	-	๖	5.0-9.0	5.0-9.0	5.0-9.0	-
4.	ออกซิเจนละลาย (DO) ^{3/}	ม.ก./ล.	๖	6.0	4.0	2.0	-
5.	บีโอดี (BOD)	”	๖	1.5	2.0	4.0	-
6.	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี. เอ็น./100 ม.ล.	๖	5,000	20,000	-	-
7.	แบคทีเรียกลุ่มฟิโคไลฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	”	๖	1,000	4,000	-	-
8.	ไนเตรท (NO ₃) ในหน่วยไนโตรเจน	ม.ก./ล.	๖	5.0	5.0	5.0	-
9.	แอมโมเนีย (NH ₃) ในหน่วยไนโตรเจน	”	๖	0.5	0.5	0.5	-
10.	ฟีนอล (Phenols)	”	๖	0.005	0.005	0.005	-
11.	ทองแดง (Cu)	”	๖	0.1	0.1	0.1	-
12.	นิกเกิล (Ni)	”	๖	0.1	0.1	0.1	-
13.	แมงกานีส (Mn)	”	๖	1.0	1.0	1.0	-
14.	สังกะสี (Zn)	”	๖	1.0	1.0	1.0	-
15.	แคดเมียม (Cd)	”	๖	0.005* 0.05**	0.005* 0.05**	0.005* 0.05**	-
16.	โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr Hexavalent)	ม.ก./ล.	๖	0.05	0.05	0.05	-
17.	ตะกั่ว (Pb)	”	๖	0.05	0.05	0.05	-
18.	ปรอททั้งหมด (Total Hg)	”	๖	0.002	0.002	0.002	-
19.	สารหนู (As)	”	๖	0.01	0.01	0.01	-
20.	ไซยาไนด์ (Cyanide)	”	๖	0.005	0.005	0.005	-

ตารางผนวกที่ 19 (ต่อ)

ลำดับ	คุณภาพน้ำ ^{2/}	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{3/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ ^{1/}				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
21.	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)						
	- ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)	เบกเคอเรล/ล.	ร	0.1	0.1	0.1	-
	- ค่ารังสีเบตา (Beta)	"	ร	1.0	1.0	1.0	-
22.	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	ม.ก./ล.	ร	0.05	0.05	0.05	-
23.	ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ ล.	ร	1.0	1.0	1.0	-
24.	บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)	"	ร	0.02	0.02	0.02	-
25.	ดิลดริน (Dieldrin)	"	ร	0.2	0.2	0.2	-
26.	อัลดริน (Aldrin)	"	ร	0.1	0.1	0.1	-
27.	เฮปตาคลอร์และเฮปตา คลอร์อีพอกไซด์ (Heptachlor & Heptachlor epoxide)	"	ร	0.2	0.2	0.2	-
28.	เอนดริน (Endrin)	"	ร	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการ ตรวจสอบที่กำหนด			-

ที่มา: สำนักงานการจัดการคุณภาพน้ำ (2547)

หมายเหตุ: 1/ การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

- ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
 - (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
 - (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
- (3) การประมง
- (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- (2) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน
- (2) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

2/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

3/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ¹ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติ เกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
 °
 ช องศาเซลเซียส

ม.ก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

ม.ล. มิลลิลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

ตารางผนวกที่ 20 ค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง				
		ก	ข	ค	ง	จ
1.ความเป็นกรดด่าง (pH)	-	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9
2.บีโอดี (BOD)	ม.ก./ล	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 200
3.ปริมาณของแข็ง						
- ค่าสารแขวนลอย (Suspended Solids)	ม.ก./ล	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 60
- ค่าตะกอนหนัก (Settleable Solids)	ม.ก./ล	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	-
- ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid)	ม.ก./ล	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	-
4.กำมะถันไฟต์ (Sulfide)	ม.ก./ล	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 3.0	ไม่เกิน 4.0	-
5.ไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูปที เค เอ็น (TKN)	ม.ก./ล	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 40	-
6.น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease)	ม.ก./ล	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 100

หมายเหตุ:

ประเภทอาคาร	ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง				
	ก	ข	ค	ง	จ
1.อาคารชุดตาม กฎหมายว่าด้วย อาคารชุด	ตั้งแต่ 500 ห้องนอน	100-ไม่ถึง 500 ห้องนอน	ไม่ถึง 100 ห้องนอน	-	-

หมายเหตุ: (ต่อ)

ประเภทอาคาร	ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง				
	ก	ข	ค	ง	จ
2. โรงแรมตาม กฎหมายว่าด้วย โรงแรม	ตั้งแต่ 200 ห้องนอน	60-ไม่ถึง 200 ห้องนอน	ไม่ถึง 60 ห้องนอน	-	-
3. หอพักตาม กฎหมายว่าด้วย หอพัก	-	ตั้งแต่ 250 ห้อง	50-ไม่ถึง 250 ห้อง	10-ไม่ถึง 50 ห้อง	-
4. สถานบริการ	-	ตั้งแต่ 5,000 ม ² .	1,000-ไม่ถึง 5,000 ม ² .	-	-
5. โรงพยาบาล ของทางราชการ หรือ สถานพยาบาล ตามกฎหมาย	ตั้งแต่ 30 เตียง	10-ไม่ถึง 30 เตียง	-	-	-
6. อาคารโรงเรียน ราษฎร์ โรงเรียน ของทางราชการ สถาบันศึกษาของ เอกชนหรือ สถาบันอุดมศึกษา ของทางราชการ	ตั้งแต่ 25,000 ม ² .	5,000-ไม่เกิน กว่า 25,000 ม ² .	-	-	-
7. อาคารที่ทำการ ของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่าง ประเทศหรือ เอกชน	ตั้งแต่ 55,000 ม ² .	10,000-ไม่ถึง 55,000 ม ² .	5,000-ไม่ถึง 10,000 ม ² .	-	-
8. อาคารของ ศูนย์การค้าหรือ ห้างสรรพสินค้า	ตั้งแต่ 25,000 ม ² .	5,000-ไม่ถึง 25,000 ม ² .	-	-	-
9. ตลาด	≥2,500 ม ² .	1,500-ไม่ถึง 2,500 ม ² .	1,000-ไม่ถึง 1,500 ม ² .	500-ไม่ถึง 1,000 ม ² .	-

หมายเหตุ: (ต่อ)

ประเภทอาคาร	ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง				
	ก	ข	ค	ง	จ
10.กัฏดาการ	$\geq 2,500 \text{ ม}^2$.	500-ไม่ลึง 2,500	250-ไม่ลึง	100-ไม่ลึง	ไม่ลึง 100 ม^2 .
และร้านอาหาร		ม^2 .	500 ม^2 .	250 ม^2 .	

ที่มา: สำนักงานการจัการคุณภาพน้ำ (2547)

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวชนาภรณ์ มั่งสั้งซ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	1 มกราคม 2524
สถานที่เกิด	จังหวัดพัทลุง
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (ประมง) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ