สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดเทนวิจัย

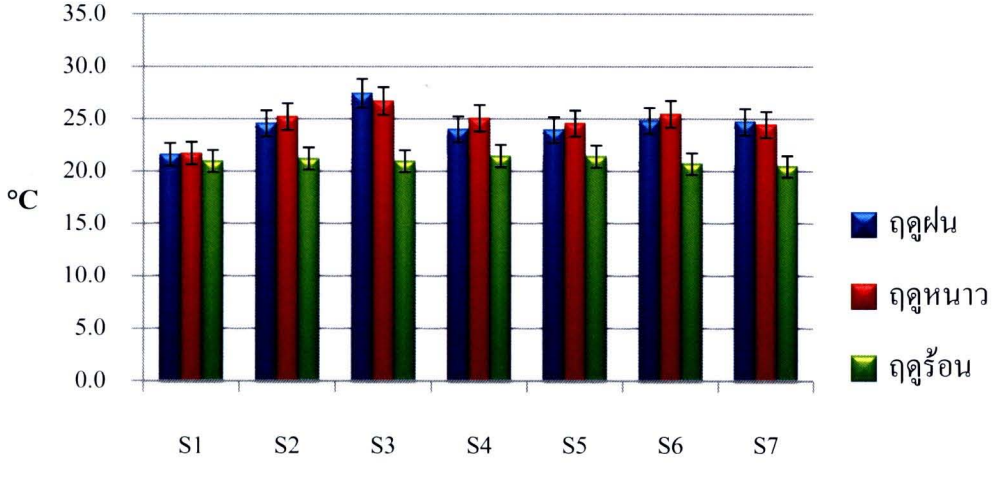
บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพเพื่อประเมินผลกระทบจากฟาร์มสาธิตการเลี้ยงสัตว์น้ำเศรษฐกิจ (ปลาเรนโบว์เทราต์) บนพื้นที่สูงบ้านแม่กลางหลวง บริเวณแม่น้ำแม่กลาง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ทั้ง 7 จุดศึกษา ตั้งแต่เดือนกันยายน 2553 ถึง เมษายน 2554 ในฤดูฝน (กันยายนและตุลาคม) ฤดูหนาว (ธันวาคมและมกราคม) และฤดูร้อน (มีนาคมและเมษายน) ได้ผลการศึกษาดังนี้

4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี

1) อุณหภูมิอากาศ (Air temperature)

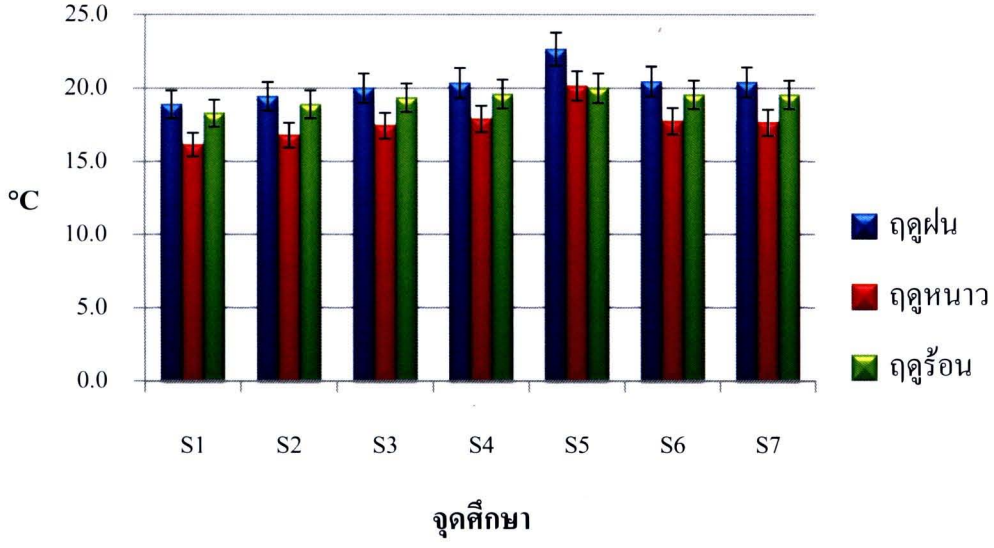
อุณหภูมิอากาศมีค่าอยู่ระหว่าง 20.5-26.8 ºC พบว่าจุดศึกษา S7 ในฤดูร้อนมีค่าอุณหภูมิอากาศต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S3 ในฤดูหนาวมีค่าอุณหภูมิอากาศสูงที่สุด โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 24.5, 24.8 และ 21.1 ºC ตามลำดับ (ภาพ 4.1)



ภาพ 4.1 ค่าอุณหภูมิอากาศของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึง เมษายน 2554

2) อุณหภูมิน้ำ (Water temperature)

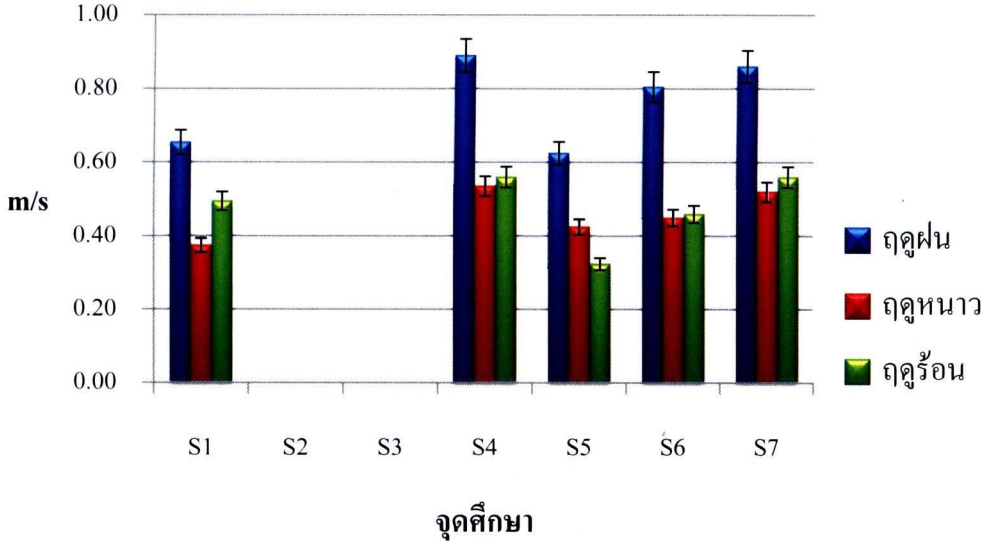
อุณหภูมิน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 16.2-22.7 °C พบว่าจุดศึกษา S1 ในฤดูหนาวมีค่าอุณหภูมิน้ำต่ำที่สุดและในจุดศึกษาอื่นๆ อุณหภูมิน้ำมีค่าต่ำกว่าฤดูอื่นๆ เช่นกัน ยกเว้นในจุดศึกษา S5 เท่านั้น ส่วนในฤดูฝนจุดศึกษา S5 มีค่าอุณหภูมิน้ำสูงที่สุด โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าอุณหภูมิน้ำเฉลี่ย 20.3, 17.7 และ 19.3 °C ตามลำดับ (ภาพ 4.2)



ภาพ 4.2 ค่าอุณหภูมิน้ำของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

3) ความเร็วกระแสน้ำ (Velocity)

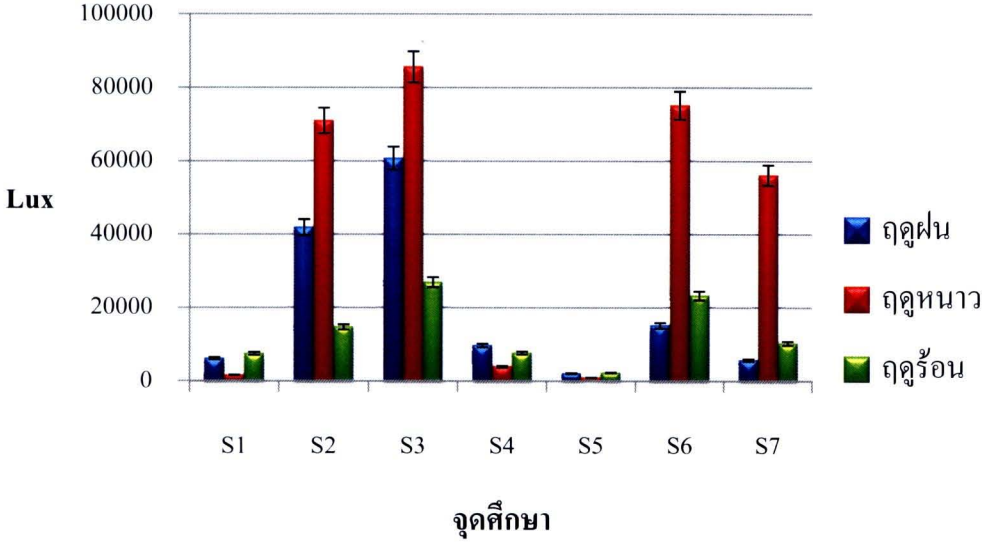
ความเร็วกระแสน้ำในจุดศึกษา S1 และ S4-S7 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.33-0.89 m/s พบว่าจุดศึกษา S5 ในฤดูร้อนมีค่าความเร็วกระแสน้ำต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S4 ในฤดูฝนมีค่าความเร็วกระแสน้ำสูงที่สุด ในจุดศึกษานี้ยังพบว่ามีค่าความเร็วกระแสน้ำสูงกว่าจุดศึกษาอื่นๆ อีกด้วย โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ย 0.77, 0.46 และ 0.48 m/s ตามลำดับ (ภาพ 4.3)



ภาพ 4.3 ค่าความเร็วกระแสน้ำของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึง เมษายน 2554 (จุดศึกษา S2 และ S3 ไม่สามารถวัดค่าความเร็วกระแสน้ำได้)

4) ความเข้มแสง (Light intensity)

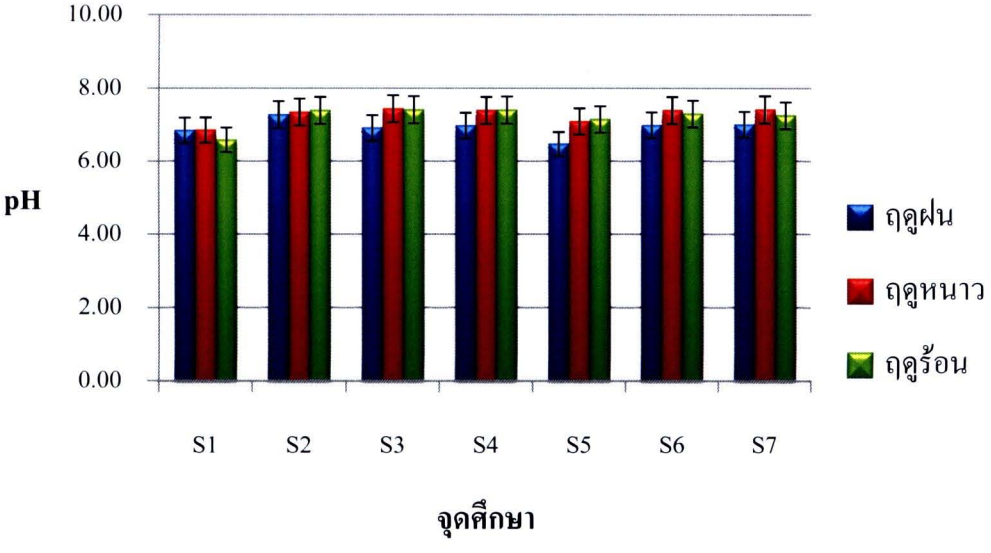
ความเข้มแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 982-85750 Lux พบว่าจุดศึกษา S5 ในฤดูหนาวมีค่าความเข้มแสงต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S3 ในฤดูหนาวมีค่าความเข้มแสงสูงที่สุด โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าความเข้มแสงเฉลี่ย 20222, 42129 และ 13217 Lux ตามลำดับ (ภาพ 4.4)



ภาพ 4.4 ค่าความเข้มแสงของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึง เมษายน 2554

5) ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

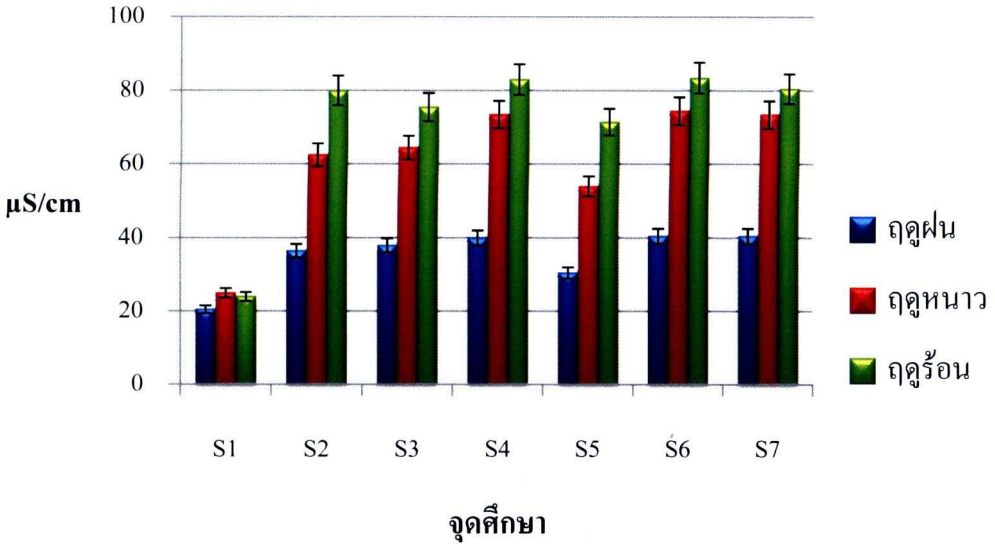
ความเป็นกรด-ด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 6.48-7.44 พบว่าจุดศึกษา S5 ในฤดูฝนมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำที่สุด ซึ่งในฤดูฝนค่าความเป็นกรด-ด่างมีแนวโน้มต่ำกว่าฤดูหนาวและฤดูร้อนยกเว้นในจุดศึกษา S1 เท่านั้นที่ค่าความเป็นกรด-ด่างในฤดูร้อนมีค่าต่ำกว่าฤดูอื่น ส่วนจุดศึกษา S3 ในฤดูหนาวมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุด โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 6.92, 7.27 และ 7.21 ตามลำดับ (ภาพ 4.5)



ภาพ 4.5 ค่าความเป็นกรด-ด่างของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

6) ค่าการนำไฟฟ้า (Electric conductivity)

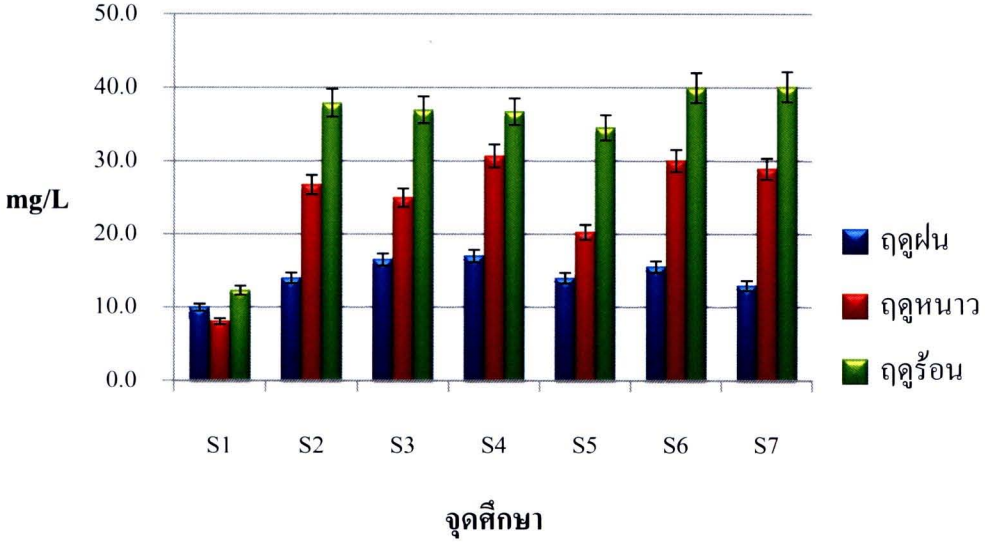
การนำไฟฟ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 21-84 µS/cm พบว่าจุดศึกษา S1 ในฤดูฝนมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S6 ในฤดูร้อนมีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุด ค่าการนำไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน โดยมีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 35, 61 และ 71 µS/cm ตามลำดับ (ภาพ 4.6)



ภาพ 4.6 ค่าการนำไฟฟ้าของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

7) ปริมาณของแข็งรวมที่ละลายน้ำ (Total Dissolve Solid)

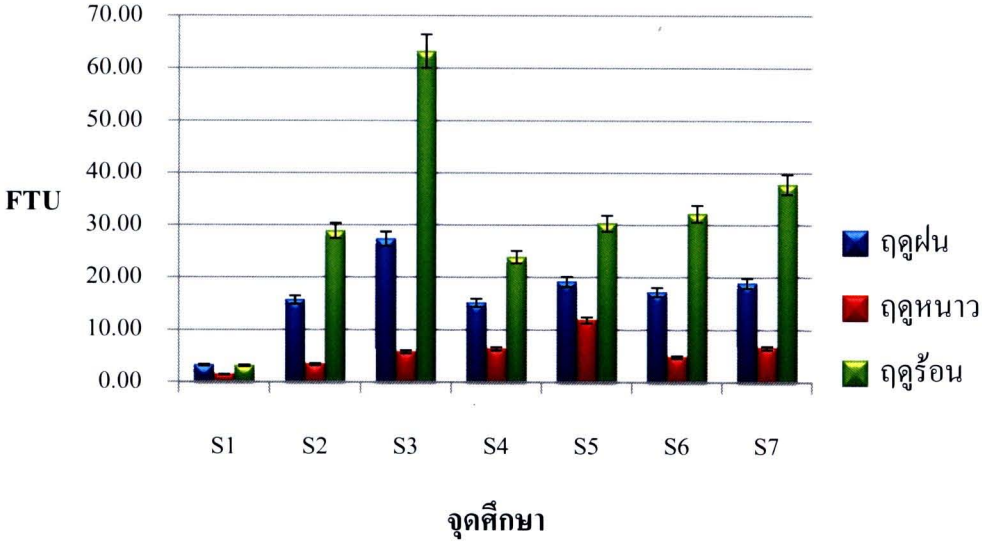
ปริมาณของแข็งรวมที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 8.1-40.2 mg/L พบว่าจุดศึกษา S1 ในฤดูหนาวมีค่าปริมาณของแข็งรวมที่ละลายน้ำต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S7 ในฤดูร้อนมีค่าปริมาณของแข็งรวมที่ละลายน้ำสูงที่สุด โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าปริมาณของแข็งรวมที่ละลายน้ำเฉลี่ย 14.3, 24.3 และ 34.1 mg/L ตามลำดับ (ภาพ 4.7)



ภาพ 4.7 ค่าปริมาณของแข็งรวมที่ละลายน้ำของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

8) ค่าความขุ่น (Turbidity)

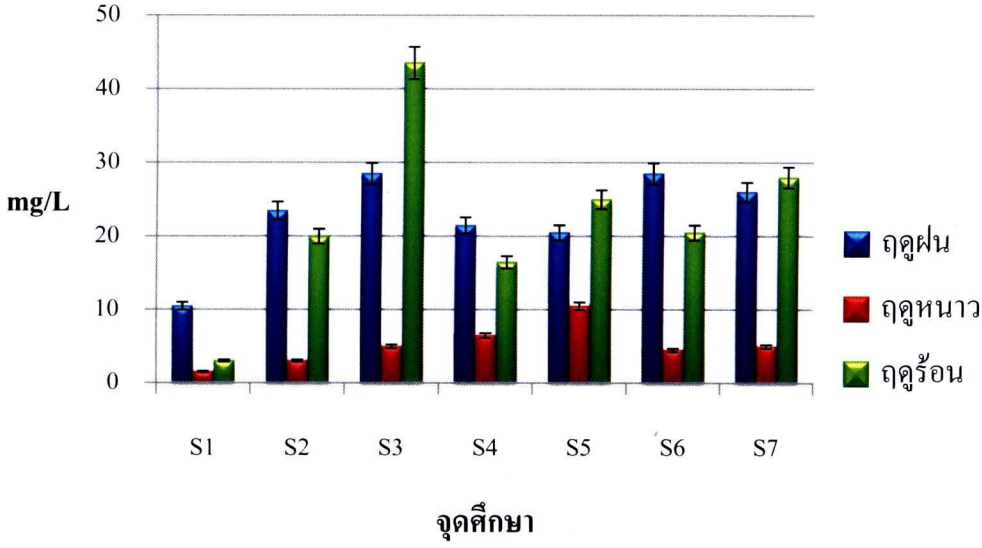
ความขุ่นมีค่าอยู่ระหว่าง 1.43-63.26 FTU (Formazin Tubidity Unit) พบว่าจุดศึกษา S1 ในฤดูหนาวมีค่าความขุ่นต่ำที่สุดและจุดศึกษานี้ยังมีค่าความขุ่นต่ำกว่าจุดศึกษาอื่นๆ ในทุกฤดูกาลอีกด้วย ส่วนจุดศึกษา S3 ในฤดูร้อนมีค่าความขุ่นสูงที่สุด โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าความขุ่นเฉลี่ย 16.67, 5.73 และ 31.36 FTU ตามลำดับ (ภาพ 4.8)



ภาพ 4.8 ค่าความขุ่นของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

9) ค่าของแข็งแขวนลอย (Suspended Solid)

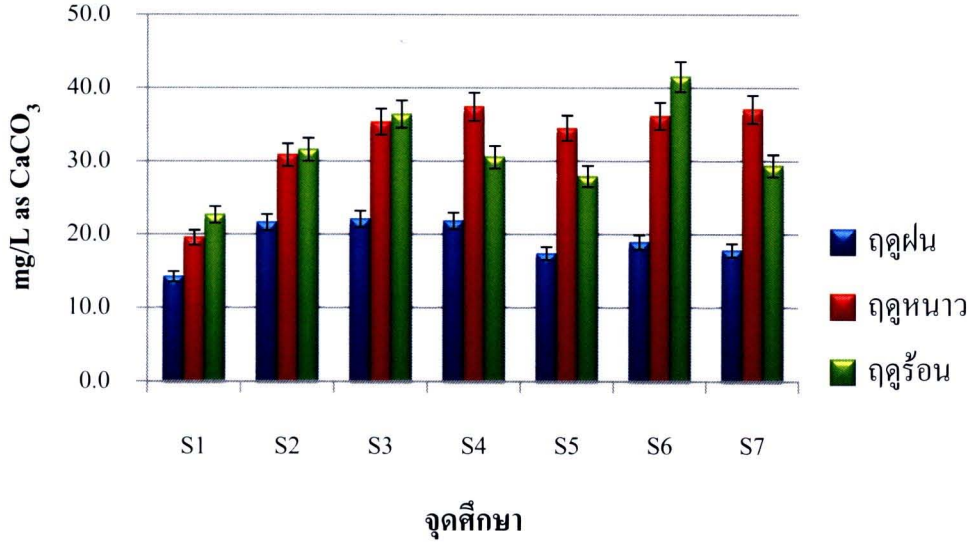
ค่าของแข็งแขวนลอยมีค่าอยู่ระหว่าง 2-44 mg/L พบว่าจุดศึกษา S1 ในฤดูหนาวมีค่าของแข็งแขวนลอยต่ำที่สุด โดยในฤดูหนาวมีแนวโน้มของค่าของแข็งแขวนลอยต่ำกว่าฤดูกาลอื่นๆ ส่วนจุดศึกษา S3 ในฤดูร้อนมีค่าของแข็งแขวนลอยสูงที่สุด โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าของแข็งแขวนลอย เฉลี่ย 23, 5 และ 22 mg/L ตามลำดับ (ภาพ 4.9)



ภาพ 4.9 ค่าของแข็งแขวนลอยของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึง เมษายน 2554

10) ความเป็นด่างของน้ำ (Alkalinity)

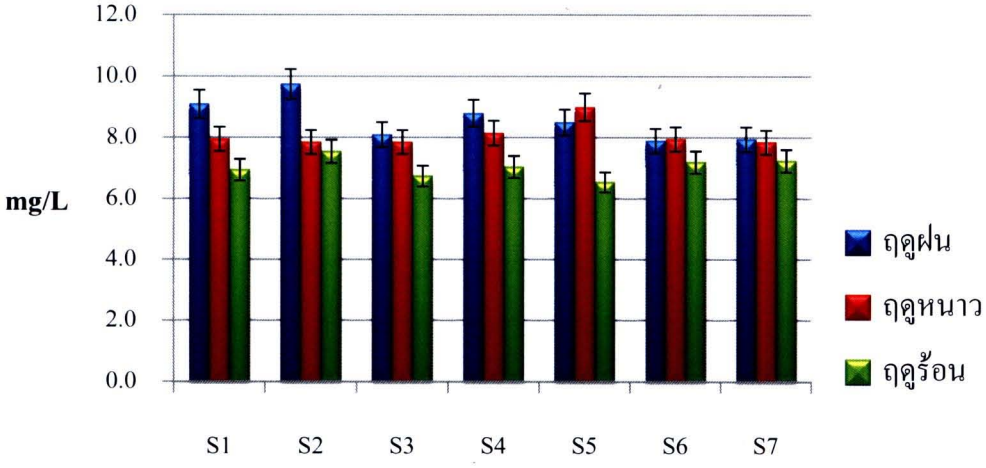
ความเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 14.3-41.6 mg/L as $CaCO_3$ พบว่าจุดศึกษา S1 ในฤดูฝนมีค่าความเป็นด่างของน้ำต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S3 ในฤดูร้อนมีค่าความเป็นด่างของน้ำสูงที่สุด โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าความเป็นด่างของน้ำเฉลี่ย 19.2, 33.1 และ 31.5 mg/L as $CaCO_3$ ตามลำดับ (ภาพ 4.10)



ภาพ 4.10 ค่าความเป็นด่างของน้ำของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึง เมษายน 2554

11) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.6-9.8 mg/L พบว่าจุดศึกษา S5 ในฤดูร้อนมีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำที่สุด ซึ่งในฤดูร้อนมีแนวโน้มของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำกว่าฤดูกาลอื่นๆ ส่วนจุดศึกษา S2 ในฤดูฝนมีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงที่สุด โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ย 8.6, 8.1 และ 7.0 mg/L ตามลำดับ (ภาพ 4.11)

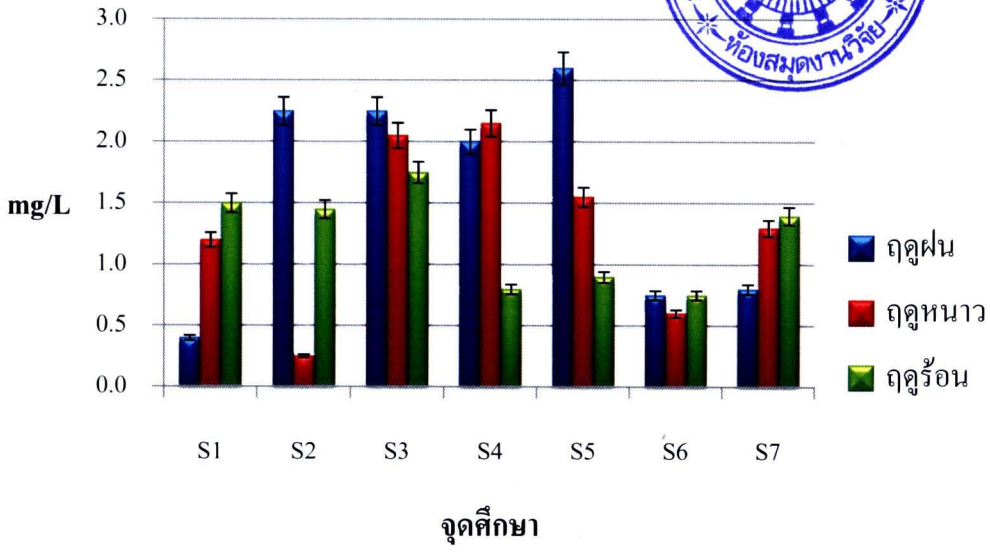


ภาพ 4.11 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

12) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand: BOD_5)

ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.3-2.6 mg/L พบว่าจุดศึกษา S2 ในฤดูหนาวมีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S5 ในฤดูฝนมีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์สูงที่สุด โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์เฉลี่ย 1.6, 1.3 และ 1.2 mg/L ตามลำดับ (ภาพ 4.12)

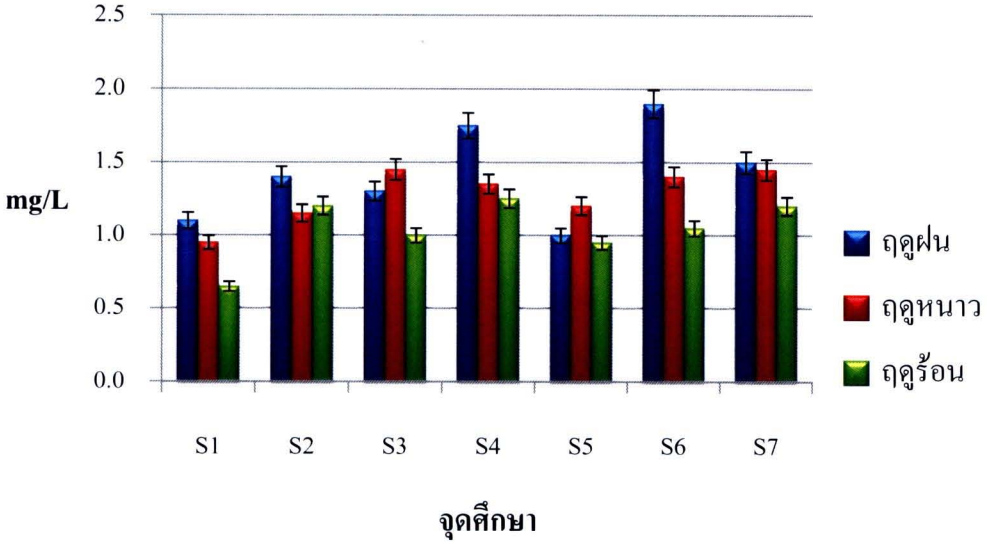
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย



ภาพ 4.12 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

13) ไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-nitrogen: NO_3^--N)

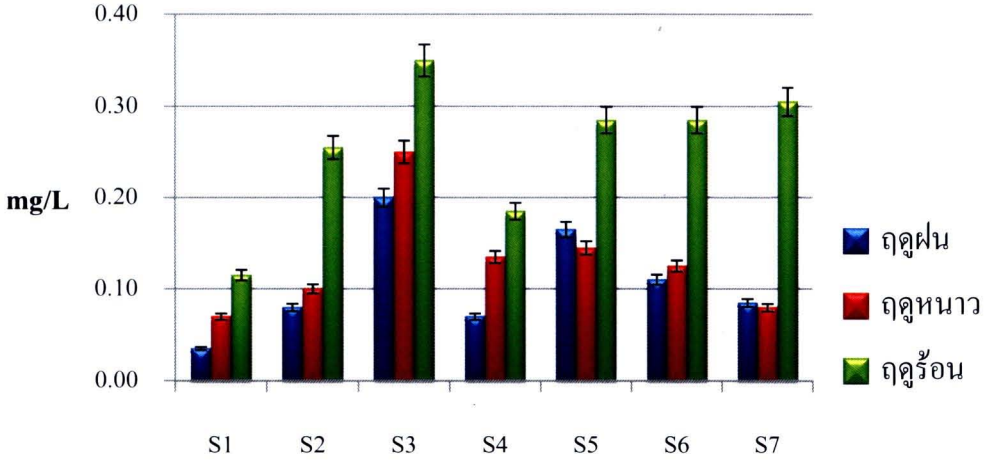
ไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.7-1.9 mg/L พบว่าจุดศึกษา S1 ในฤดูร้อนมีค่าไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S6 ในฤดูฝนมีค่าไนเตรท-ไนโตรเจนสูงที่สุด โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ย 1.4, 1.3 และ 1.0 mg/L ตามลำดับ (ภาพ 4.13)



ภาพ 4.13 ค่าไนเตรท-ไนโตรเจนของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

14) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-nitrogen: NH_3-N)

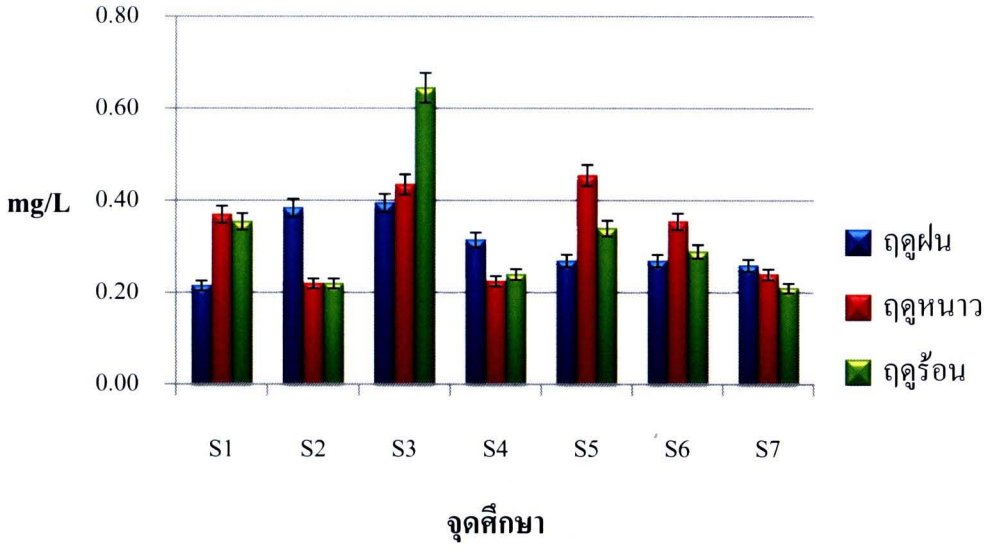
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.04-0.35 mg/L พบว่าจุดศึกษา S1 ในฤดูฝนมีค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S3 ในฤดูร้อนมีค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงที่สุด ซึ่งในฤดูร้อนพบว่าค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีแนวโน้มสูงกว่าฤดูกาลอื่นๆ โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ย 0.11, 0.13 และ 0.25 mg/L ตามลำดับ (ภาพ 4.14)



ภาพ 4.14 ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

15) ออร์โธ-ฟอสเฟต (Ortho-phosphate: O-PO_4^{3-})

ออร์โธ-ฟอสเฟตมีค่าอยู่ระหว่าง 0.21-0.65 mg/L พบว่าจุดศึกษา S7 ในฤดูร้อนมีค่าออร์โธ-ฟอสเฟตต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S3 ในฤดูร้อนมีค่าออร์โธ-ฟอสเฟตสูงที่สุด และยังมีค่าสูงกว่าจุดศึกษาอื่นๆ ในทุกฤดูกาล ยกเว้นฤดูหนาวที่มีค่าต่ำกว่าจุดศึกษา S5 เพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน มีค่าออร์โธ-ฟอสเฟตเฉลี่ย 0.30, 0.33 และ 0.33 mg/L ตามลำดับ (ภาพ 4.15)

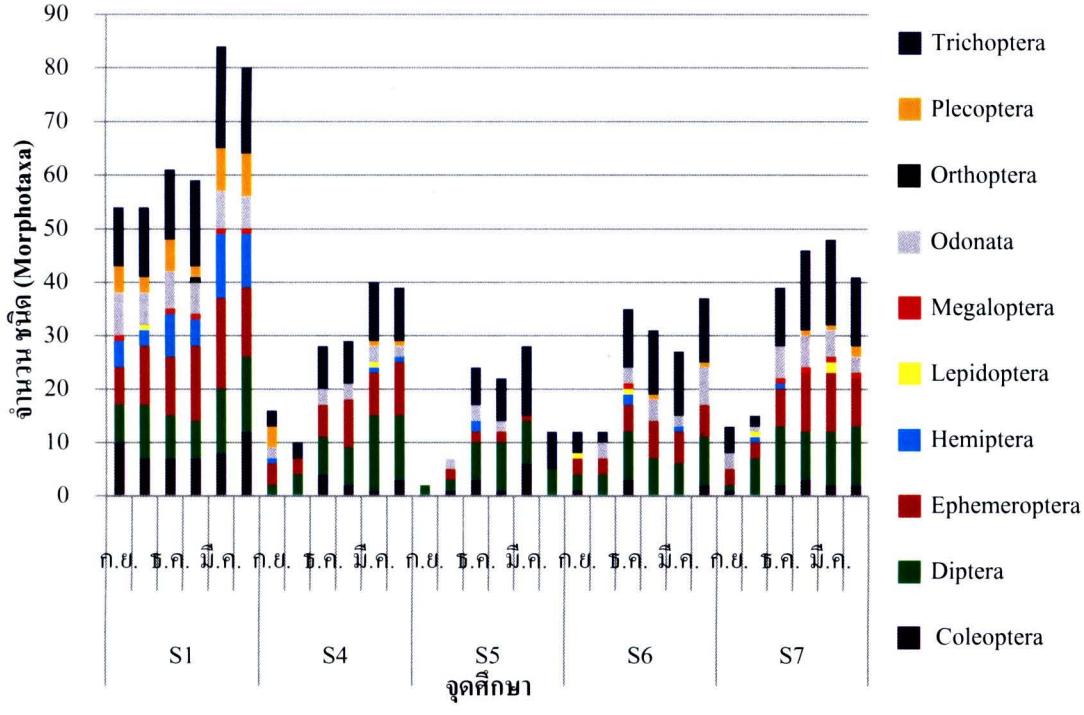


ภาพ 4.15 ค่าออร์โธ-ฟอสเฟตของแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

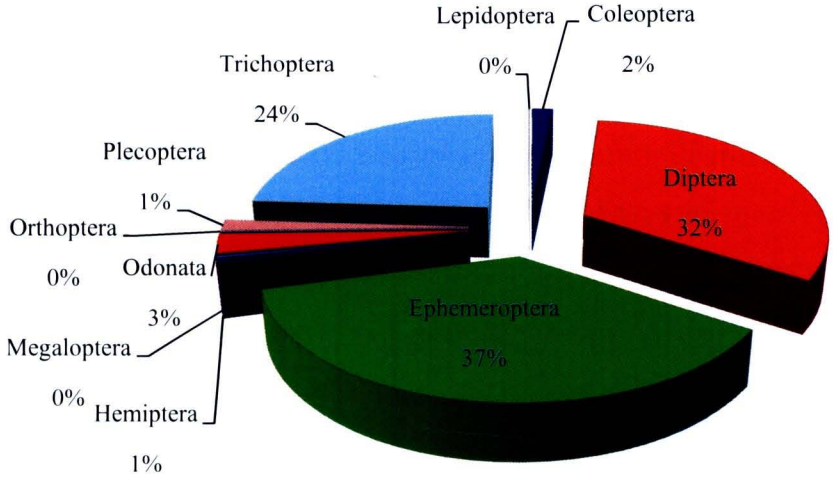
4.2 คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

1) จำนวนอันดับและจำนวนชนิดของแมลงน้ำ

จากการเก็บตัวอย่างแมลงน้ำในแม่น้ำแม่กลางใน 5 จุดศึกษา (จุดศึกษา S1 และ S4-S7) ตั้งแต่เดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554 พบแมลงน้ำทั้งหมด จำนวน 10 อันดับ 79 วงศ์ 174 ชนิด (morphotaxa) รวมทั้งสิ้นจำนวน 20,131 ตัว อันดับที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด คือ อันดับแมลงหนอนปลอกน้ำ (Trichoptera) พบ 34 ชนิด 16 วงศ์ รองลงมาได้แก่ อันดับแมลงปีกแข็ง (Coleoptera) พบ 31 ชนิด 13 วงศ์ ส่วนอันดับตั๊กแตน (Orthoptera) พบ 1 ชนิด 1 วงศ์ อันดับที่พบจำนวนตัวมากที่สุดคือ อันดับแมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) พบทั้งหมด 7,382 ตัว 26 ชนิด 8 วงศ์ รองลงมาได้แก่ อันดับแมลงสองปีก (Diptera) พบทั้งหมด 6,561 ตัว 28 ชนิด 12 วงศ์ ส่วนอันดับตั๊กแตน (Orthoptera) พบเพียง 1 ตัว 1 ชนิด 1 วงศ์ ในฤดูหนาวของจุดศึกษา S1 เท่านั้น (ภาพ 4.16-4.18)

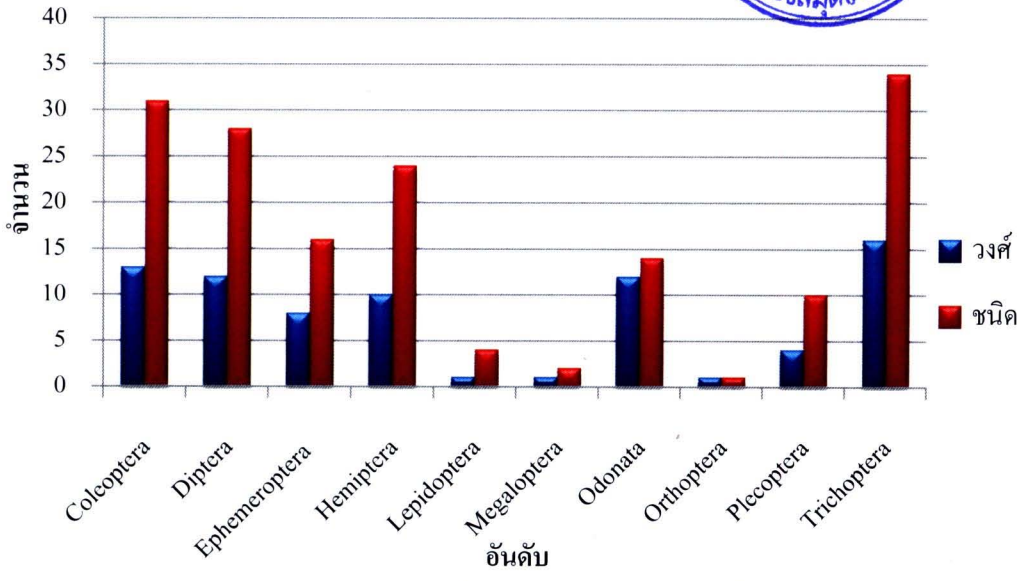


ภาพ 4.16 สัดส่วนจำนวนตัวของแมลงน้ำที่พบในอันดับต่างๆ ในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554



ภาพ 4.17 ร้อยละจำนวนตัวของแมลงน้ำที่พบในอันดับต่างๆ ในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

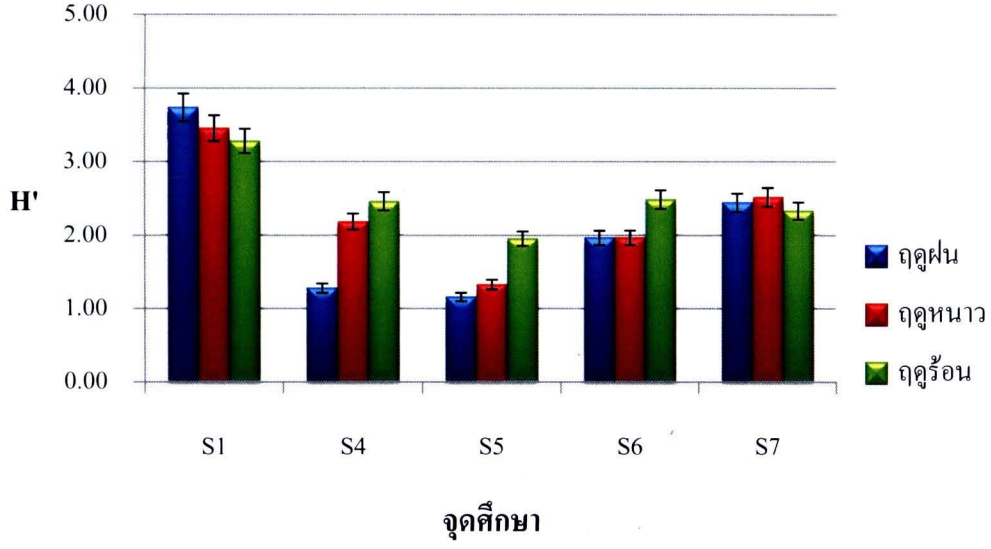
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย



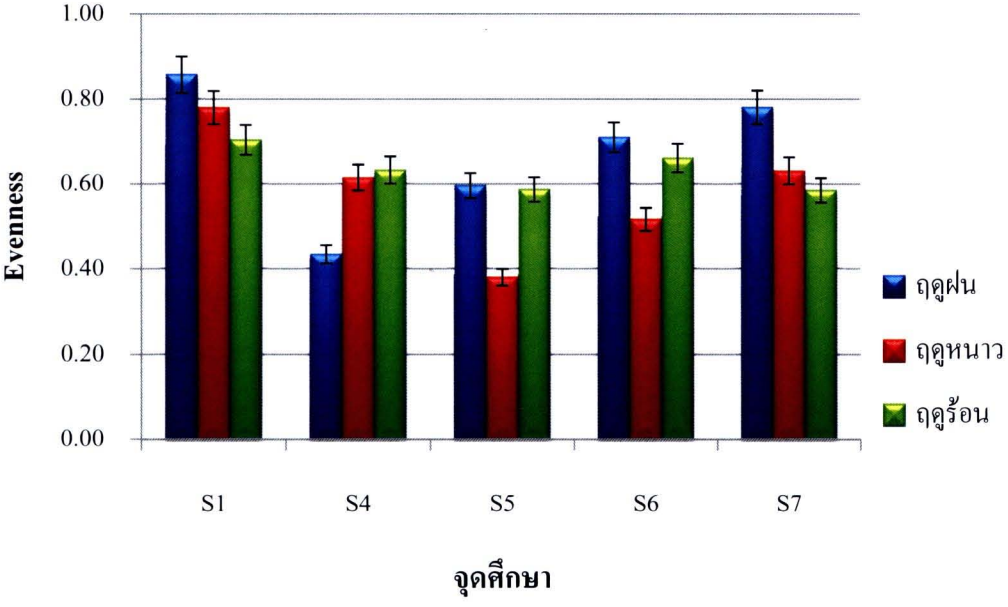
ภาพ 4.18 จำนวนอันดับและชนิดของแมลงน้ำที่พบในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

2) ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon-Weaver Diversity Index: H') และดัชนีการกระจายตัว (Evenness Index)

ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพมีค่าอยู่ระหว่าง 1.16-3.74 พบว่าจุดศึกษา S5 ในฤดูฝนมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S1 ในฤดูฝนมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพสูงที่สุด ส่วนค่าดัชนีการกระจายตัวมีค่าอยู่ระหว่าง 0.38-0.86 พบว่าจุดศึกษา S5 ในฤดูหนาวมีค่าดัชนีการกระจายตัวต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S1 ในฤดูฝนมีค่าดัชนีการกระจายตัวสูงที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าในจุดศึกษา S1 มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพและค่าดัชนีการกระจายตัวสูงกว่าจุดศึกษาอื่นๆ ในทุกฤดูกาล และจุดศึกษา S5 มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่าจุดศึกษาอื่นๆ ในทุกฤดูกาลเช่นกัน (ภาพ 4.19-4.20)



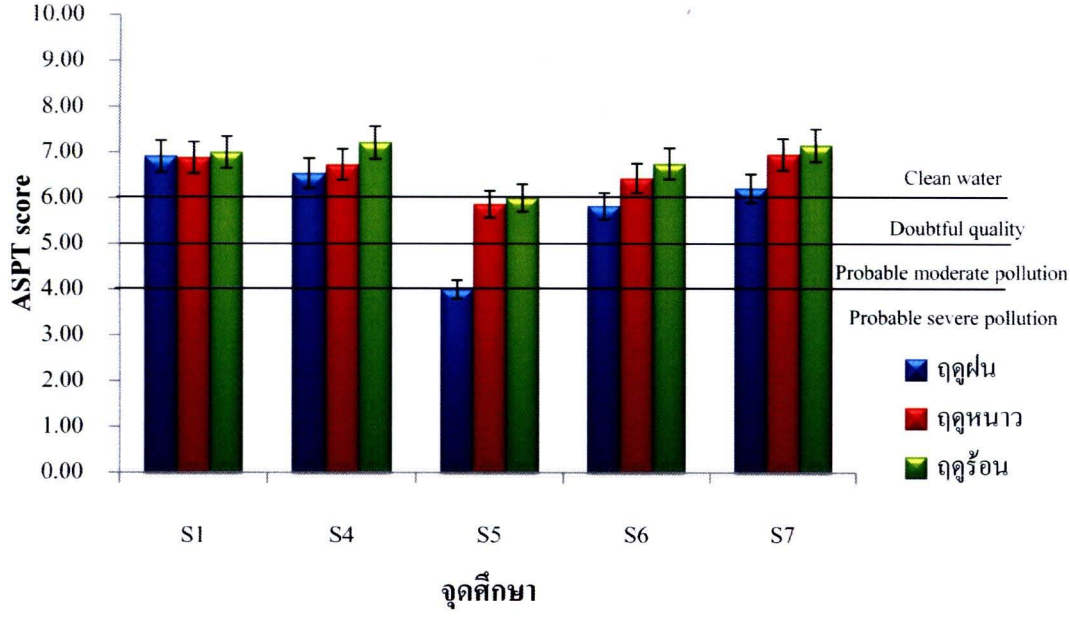
ภาพ 4.19 ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Shannon-Weaver Diversity Index: H') ของแมลงน้ำที่พบในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554



ภาพ 4.20 ดัชนีการกระจายตัว (Evenness Index) ของแมลงน้ำที่พบในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

3) Biological Monitoring Working Party ($BMWP^{Thai}$) Score และ Average Score Per Taxon (ASPT) Score

ค่า $BMWP^{Thai}$ Score มีค่าอยู่ระหว่าง 20-245 พบว่าจุดศึกษา S5 ในฤดูฝนมีค่า $BMWP^{Thai}$ Score ต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S1 ในฤดูร้อนมีค่า $BMWP^{Thai}$ Score สูงที่สุด ส่วนค่าเฉลี่ยต่อกลุ่ม (ASPT Score) มีค่าอยู่ระหว่าง 4.00-7.21 พบว่าจุดศึกษา S5 ในฤดูหนาวมีค่าค่าเฉลี่ยต่อกลุ่มต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S4 ในฤดูร้อนมีค่าค่าเฉลี่ยต่อกลุ่มสูงที่สุด (ภาพ 4.21 และตาราง 4.1)



ภาพ 4.21 ค่าเฉลี่ยต่อกลุ่ม (ASPT Score) ของแมลงน้ำที่พบในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

ตาราง 4.1 ค่า Biological Monitoring Working Party ($BMWP^{Thai}$) Score และค่าเฉลี่ยต่อกลุ่ม (ASPT Score) ของแมลงน้ำที่พบในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

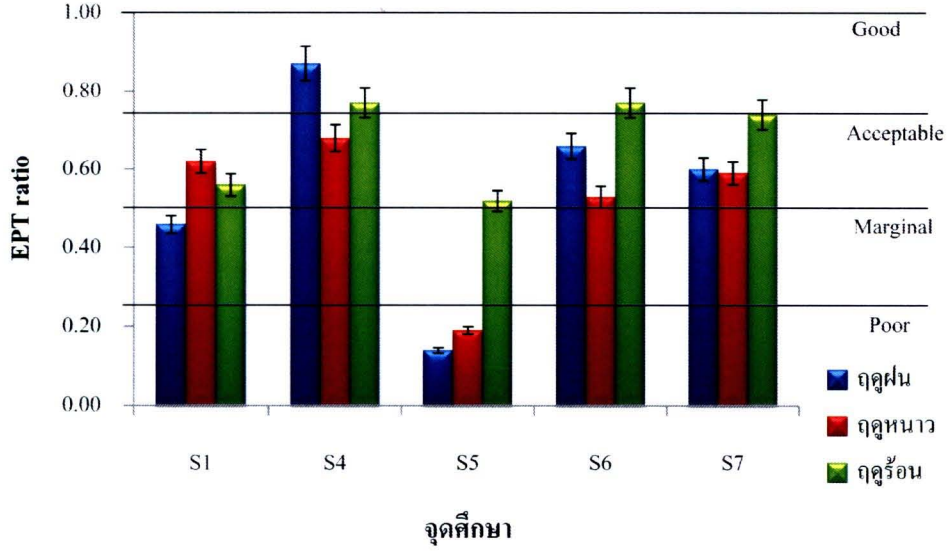
ฤดูกาล	จุดศึกษา	$BMWP^{Thai}$ score	จำนวนวงศ์ที่มีคะแนน	ASPT score	คุณภาพน้ำ
ฝน	S1	228	33	6.91	Clean water
	S4	85	13	6.54	Clean water
	S5	20	5	4.00	Probable moderate pollution
	S6	64	11	5.82	Doubtful quality
	S7	87	14	6.21	Clean water

ตาราง 4.1 (ต่อ)

ฤดูกาล	จุดศึกษา	BMWP^{Thai} score	จำนวนวงศ์ที่มีคะแนน	ASPT score	คุณภาพน้ำ
หนาว	S1	234	34	6.88	Clean water
	S4	101	15	6.73	Clean water
	S5	82	14	5.86	Doubtful quality
	S6	135	21	6.43	Clean water
	S7	132	19	6.95	Clean water
ร้อน	S1	245	35	7.00	Clean water
	S4	137	19	7.21	Clean water
	S5	66	11	6.00	Doubtful quality
	S6	135	20	6.75	Clean water
	S7	143	20	7.15	Clean water

4) EPT ratio

ค่า EPT ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.14-0.87 พบว่าจุดศึกษา S5 ในฤดูฝนมีค่า EPT ratio ต่ำที่สุด ส่วนจุดศึกษา S4 ในฤดูฝนมีค่า EPT ratio สูงที่สุดและมีค่าสูงกว่าจุดศึกษาอื่นๆ ในทุกฤดูกาล (ภาพ 4.22)

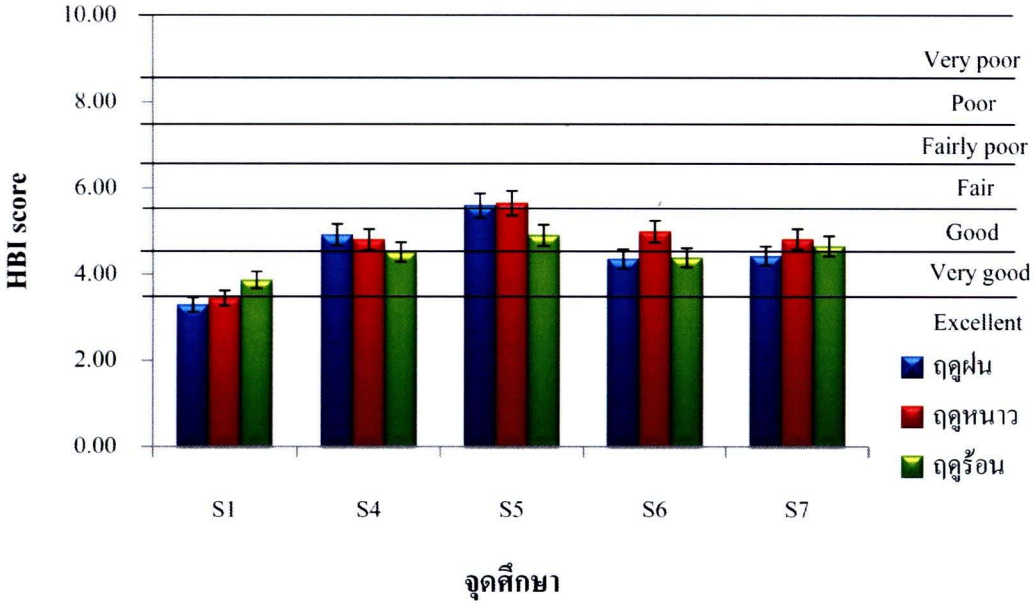


ภาพ 4.22 ค่า EPT ratio ของแมลงน้ำที่พบในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

5) Hilsenhoff Biotic Index (HBI)

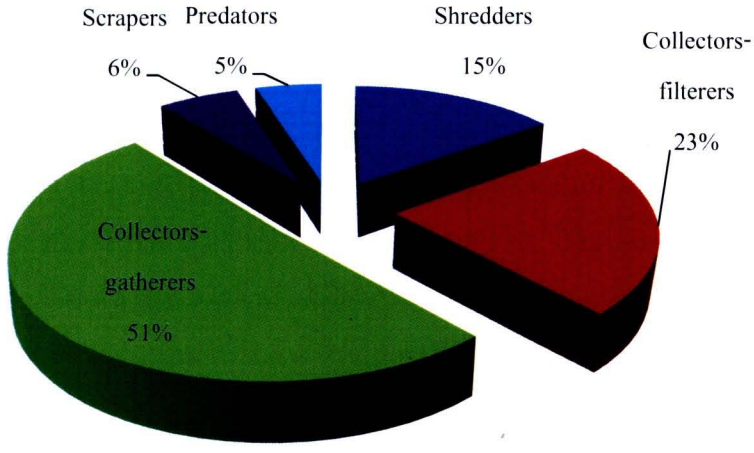
ค่า HBI มีค่าอยู่ระหว่าง 3.30-5.65 พบว่าจุดศึกษา S1 ในฤดูฝนมีค่า HBI ต่ำที่สุดและมีค่าต่ำกว่าจุดศึกษาอื่นๆ ในทุกฤดูกาล ส่วนจุดศึกษา S5ในฤดูหนาวมีค่า HBI สูงที่สุดและมีค่าสูงกว่าจุดศึกษาอื่นๆ ในทุกฤดูกาล (ภาพ 4.23)



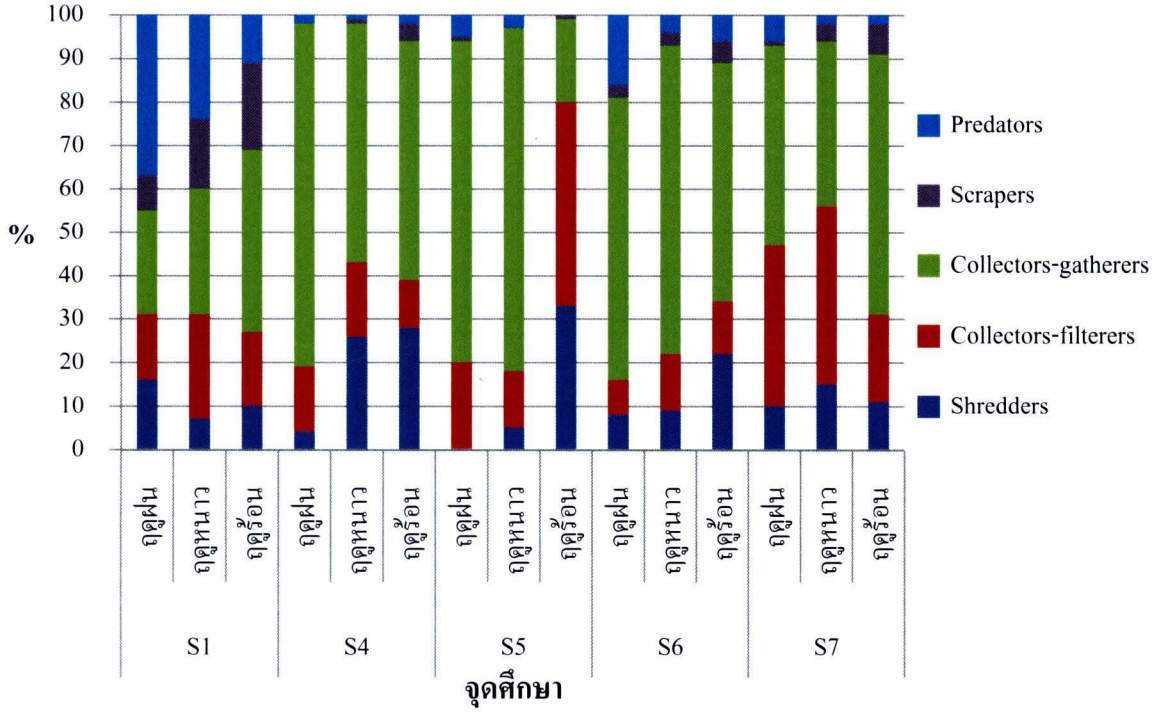
ภาพ 4.23 ค่า HBI ของแมลงน้ำที่พบในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

6) บทบาทการกินอาหารของแมลงน้ำ (Functional Feeding Groups: FFG)

จากการศึกษาครั้งนี้ พบแมลงน้ำในกลุ่ม collector-gatherers มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 51 ส่วนแมลงน้ำในกลุ่ม predators พบน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 5 (ภาพ 4.24) โดยแมลงน้ำในกลุ่ม shredders พบมากที่สุดที่จุดศึกษา S5 ในฤดูร้อนโดยคิดเป็นร้อยละ 33 ส่วนในฤดูฝนไม่พบ กลุ่ม collector-filterers พบมากสุดที่จุดศึกษา S5 ในฤดูร้อนโดยคิดเป็นร้อยละ 47 ส่วนจุดศึกษา S6 ในฤดูฝนพบน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 8 กลุ่ม collector-gatherers พบมากสุดที่จุดศึกษา S4 ในฤดูฝนและจุดศึกษา S5 ในฤดูหนาวโดยคิดเป็นร้อยละ 79 และยังพบว่าจุดศึกษา S5 ในฤดูหนาวพบน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 15 กลุ่ม scrapers พบมากที่สุดที่จุดศึกษา S1 ในฤดูร้อนโดยคิดเป็นร้อยละ 20 ส่วนจุดศึกษา S4 ในฤดูฝนและจุดศึกษา S5 ในฤดูหนาวไม่พบ และกลุ่ม predators พบมากสุดที่จุดศึกษา S1ในฤดูร้อนโดยคิดเป็นร้อยละ 37 ส่วนจุดศึกษา S5 ในฤดูร้อนไม่พบ (ภาพ 4.25)



ภาพ 4.24 ร้อยละของแมลงน้ำตามบทบาทการกินอาหารที่พบทั้งหมดในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน2553 ถึงเมษายน 2554



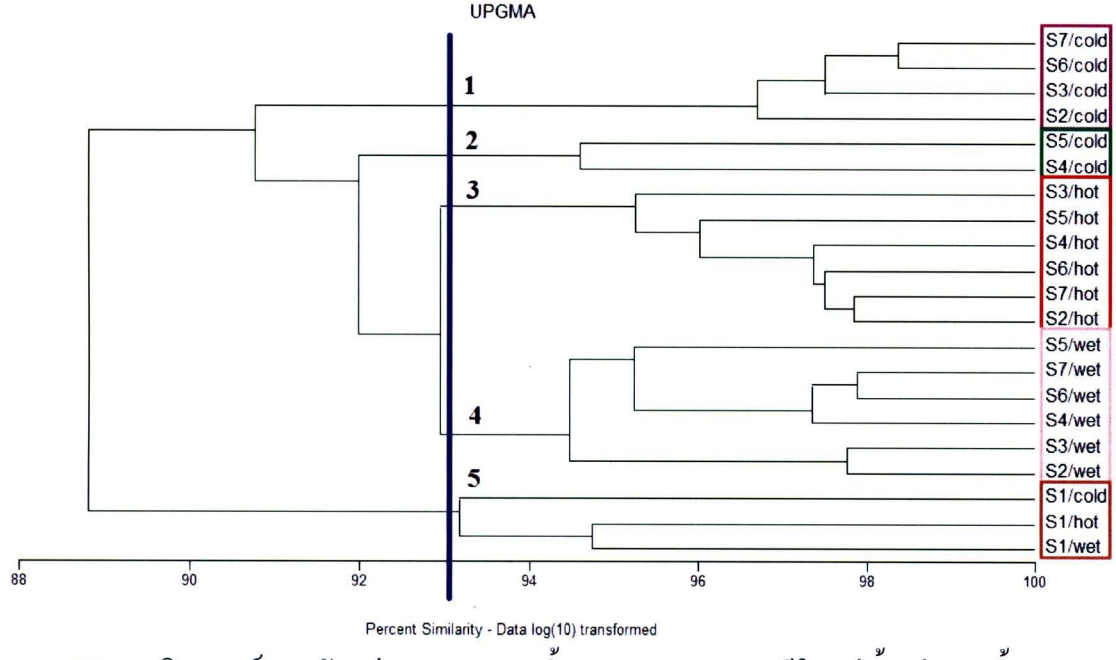
ภาพ 4.25 ร้อยละของแมลงน้ำตามบทบาทการกินอาหารในฤดูกาลต่างๆ ที่พบในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน2553 ถึงเมษายน 2554

4.3 การวิเคราะห์ผลการศึกษาทางด้านสถิติ

1) การวิเคราะห์แบบจัดกลุ่ม (Cluster analysis)

<u>คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี</u>

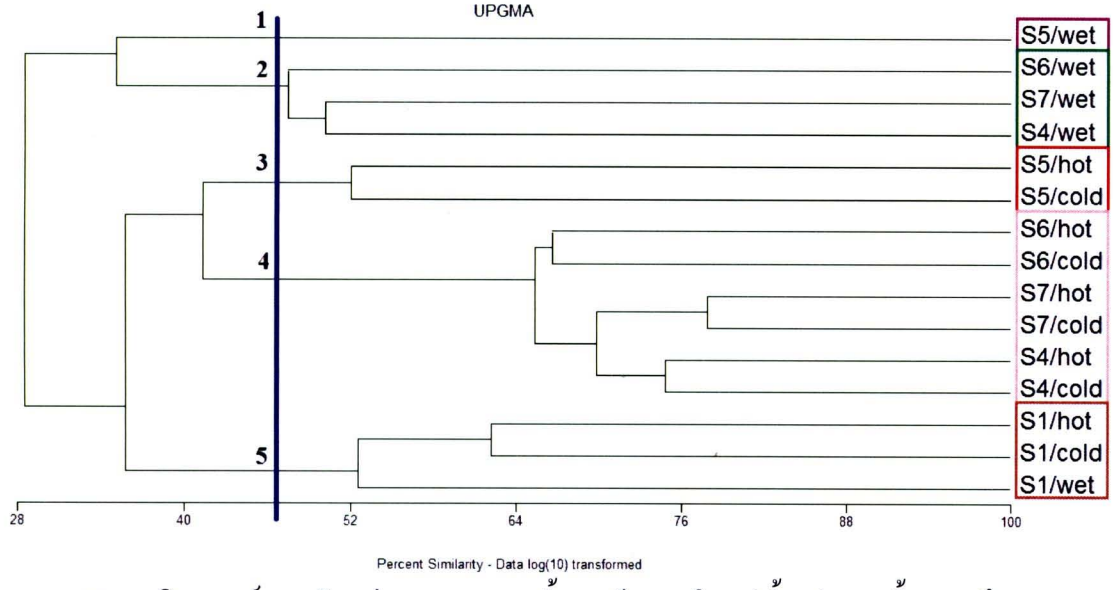
จากการวิเคราะห์ทางสถิติแบบจัดกลุ่ม โดยเปรียบเทียบความเหมือนประมาณที่ 93 เปอร์เซ็น สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ จุดศึกษา S2 S3 S6 และ S7 ในฤดูหนาว กลุ่มที่ 2 ได้แก่ จุดศึกษา S4 และ S5 ในฤดูหนาว กลุ่มที่ 3 ได้แก่ จุดศึกษา S2-S7 ในฤดูร้อน กลุ่มที่ 4 ได้แก่ จุดศึกษา S2-S7 ในฤดูฝน และกลุ่มสุดท้าย กลุ่มที่ 5 ได้แก่ จุดศึกษา S1ทั้ง 3 ฤดูกาล (ภาพ 4.26)



ภาพ 4.26 การวิเคราะห์แบบจัดกลุ่มของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุดศึกษาระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

<u>คุณภาพน้ำทางชีวภาพ</u>

จากการวิเคราะห์ทางสถิติแบบจัดกลุ่ม โดยเปรียบเทียบความเหมือนประมาณที่ 47 เปอร์เซ็น สามารถจัดกลุ่มแมลงน้ำทั้งหมดได้เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ จุดศึกษา S5 ในฤดูฝน กลุ่มที่ 2 ได้แก่ จุดศึกษา S4 S6 และ S7 ในฤดูฝน กลุ่มที่ 3 ได้แก่ จุดศึกษา S5 ในฤดูร้อนและฤดูหนาว กลุ่มที่ 4 ได้แก่ จุดศึกษา S4 S6 และ S7 ในฤดูร้อนและฤดูหนาว และกลุ่มสุดท้ายกลุ่มที่ 5 ได้แก่ จุดศึกษา S1ทั้ง 3 ฤดูกาล (ภาพ 4.27)



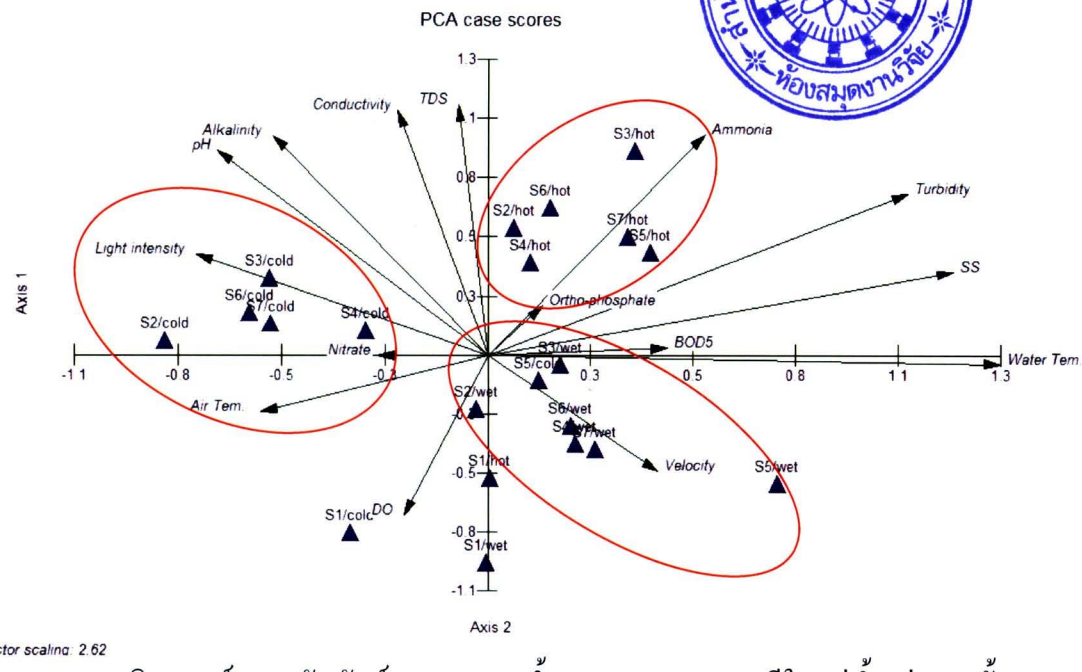
ภาพ 4.27 การวิเคราะห์แบบจัดกลุ่มของคุณภาพน้ำทางชีวภาพในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษา ระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

2) การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ (Principal Component Analysis: PCA)

<u>คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี</u>

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีกับจุดศึกษาทั้งหมดในฤดูกาลต่างๆ พบว่า ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ค่าความขุ่น ค่าของแข็งแขวนลอย อุณหภูมิน้ำ ค่าออร์โธ-ฟอสเฟต และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มีความสัมพันธ์กัน โดยมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในจุดศึกษา S2-S7 ในฤดูร้อน ส่วนปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีผลต่อจุดศึกษา S1 ในฤดูหนาว ค่าปริมาณของแข็งรวมที่ละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความเข้มแสง และค่าไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กัน โดยมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในจุดศึกษา S2-4 และ S6-7 ในฤดูหนาว (ภาพ 4.28)

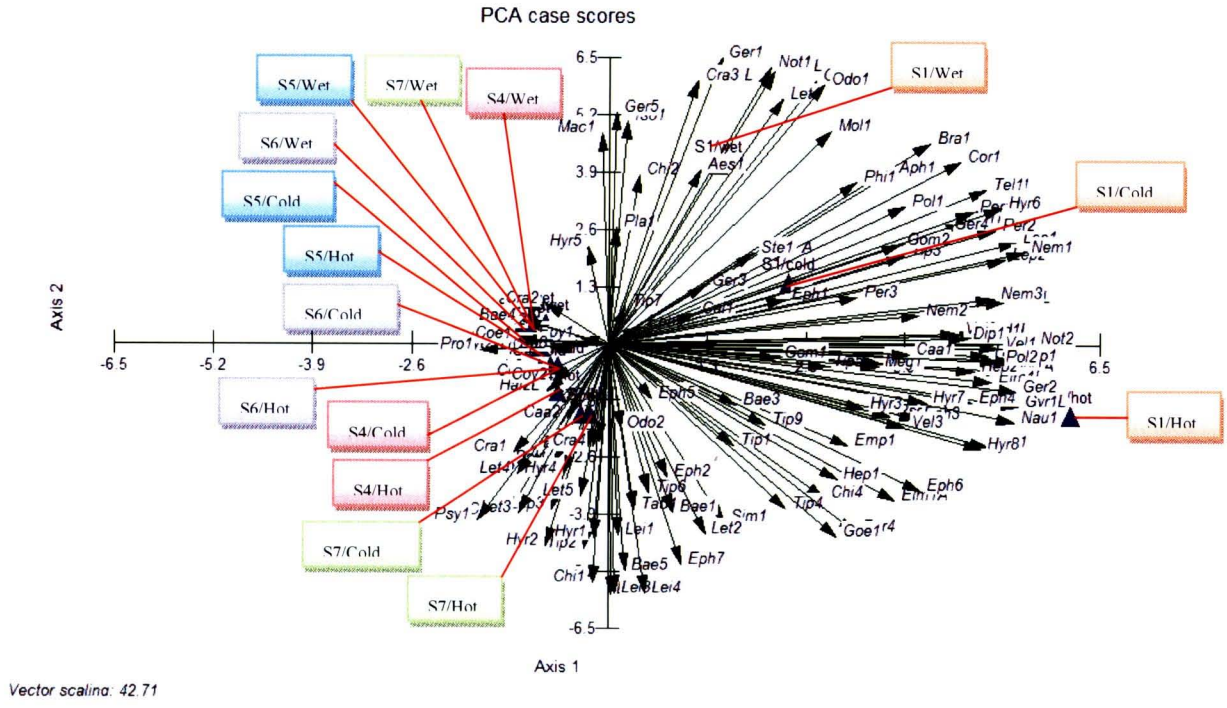
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย



ภาพ 4.28 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 7 จุด ศึกษาระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

<u>คุณภาพน้ำทางชีวภาพ</u>

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างแมลงน้ำที่พบทั้งหมดกับจุดศึกษาทั้งหมดในฤดูกาลต่างๆ พบว่าจุดศึกษา S1 ทั้ง 3 ฤดูกาลมีความแตกต่างจากจุดศึกษาอื่นๆ อย่างชัดเจน โดยพบว่าในจุดศึกษา S1 นั้นพบแมลงน้ำจำนวนชนิดที่ค่อนข้างหลากหลายมากกว่าจุดศึกษาอื่นๆ จึงทำให้จุดศึกษานี้มีความโดดเด่นจากจุดศึกษาอื่นอย่างชัดเจน (ภาพ 4.29) โดยจุดศึกษา S1 พบแมลงน้ำในอันดับแมลงปีกแข็ง (Coleoptera) วงศ์ Elmidae และ Scirtidae อันดับมวนน้ำ (Hemiptera) วงศ์ Notonectidae และ Veliidae อันดับแมลงช้างกรามโต (Megaloptera) วงศ์ Corydalidae อันดับแมลงปอ (Odonata) วงศ์ Gomphidae และ Euphaeidae อันดับแมลงเกาะหิน (Plecoptera) วงศ์ Perlidae ซึ่งพบแมลงน้ำเหล่านี้ในจำนวนที่มากกว่าจุดศึกษาอื่นๆ อย่างชัดเจน นอกจากนี้ในการศึกษายังพบตัวอ่อนของตั๊กแตน (Orthoptera) จำนวน 1 ตัวในจุดศึกษา S1 ในฤดูหนาว ส่วนจุดศึกษา S5 พบแมลงน้ำเพียง 6 อันดับเท่านั้นซึ่งพบว่าเป็นจุดที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำที่สุด โดยพบจำนวนตัวของอันดับแมลงสองปีก (Diptera) วงศ์ Chironomidae และ Simuliidae มากที่สุด



ภาพ 4.29 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแมลงน้ำในแม่น้ำแม่กลางทั้ง 5 จุดศึกษาระหว่างเดือนกันยายน 2553 ถึงเมษายน 2554

3) การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson correlation)

จากผลการศึกษาพบว่าการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson correlation) โดยเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ-เคมี และชีวภาพ โดยพบว่าปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าความเร็วกระแสน้ำและค่าอุณหภูมิอากาศ ($P < 0.01$) และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าการนำไฟฟ้า ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดและค่าความขุ่น ($P < 0.01$) ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของ Shannon-Weaver มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าอุณหภูมิอากาศ ค่า BOD_5 ($P < 0.05$) และค่าอุณหภูมิน้ำ ค่าดัชนี ASPT score และค่าดัชนี HBI ($P < 0.01$) ส่วนค่าดัชนี HBI มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าอุณหภูมิน้ำ ค่า BOD_5 และค่าดัชนี ASPT score ($P < 0.05$) และค่าดัชนี ASPT score มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าอุณหภูมิน้ำและค่าดัชนี EPT ratio ($P < 0.01$) ดังตาราง 4.2

ตาราง 4.2 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson correlation) โดยเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ-เคมี และชีวภาพ

	LI	VEL	AT	WT	pH	CON	DO	BOD_5	TDS	TUR	SS	ALK	NIT	AMM	OPH	EPT	ASPT	HBI	H'
LI	1.000																		
VEL	-0.148	1.000																	
AT	0.356	0.371	1.000																
WT	-0.359	0.470	0.112	1.000															
pH	0.499	-0.232	0.133	-0.340	1.000														
CON	0.406	-0.363	-0.050	-0.086	**0.890****	1.000													
DO	-0.052	0.409	**0.554***	0.129	-0.251	-0.475	1.000												
BOD_5	-0.315	0.088	0.246	0.291	-0.328	-0.143	0.276	1.000											
TDS	0.309	-0.394	-0.246	-0.025	**0.792****	**0.970****	**-0.561***	-0.128	1.000										
TUR	-0.218	0.027	-0.410	**0.561***	0.240	**0.533***	-0.504	-0.059	**0.638***	1.000									
SS	-0.321	0.493	-0.091	**0.763****	-0.016	0.152	-0.184	-0.059	0.222	**0.825****	1.000								
ALK	0.489	**-0.530***	0.064	-0.291	**0.791****	**0.856****	-0.288	0.000	**0.797****	0.185	-0.234	1.000							
NIT	0.279	**0.671****	**0.651****	0.155	0.391	0.159	0.322	-0.059	0.023	0.020	0.358	0.023	1.000						
AMM	-0.102	-0.435	-0.502	0.288	0.309	**0.664****	**-0.654****	-0.005	**0.785****	**0.855****	0.477	0.465	-0.315	1.000					
OPH	-0.003	-0.419	0.118	-0.113	-0.211	-0.204	0.096	0.060	-0.250	-0.278	-0.335	0.106	-0.252	-0.072	1.000				
EPT	0.107	0.254	-0.256	-0.323	0.475	0.356	-0.391	-0.259	0.373	0.246	0.186	0.190	0.403	0.103	-0.383	1.000			
ASPT	0.176	-0.158	-0.418	**-0.718****	0.507	0.298	-0.296	-0.452	0.305	-0.104	-0.329	0.305	-0.004	-0.035	-0.182	**0.703****	1.000		
HBI	0.150	-0.034	0.500	**0.542***	0.202	0.413	0.126	**0.527***	0.349	0.308	0.248	0.410	0.221	0.332	0.223	-0.381	**-0.582***	1.000	
H'	-0.037	-0.201	**-0.530***	**-0.661****	-0.085	-0.265	-0.199	**-0.521***	-0.214	-0.351	-0.436	-0.213	-0.411	-0.255	-0.221	0.240	**0.647****	**-0.928****	1.000

หมายเหตุ LI = ความเข้มแสง VEL = ความเร็วกระแสน้ำ AT = อุณหภูมิอากาศ WT = อุณหภูมิน้ำ pH = ความเป็นกรด-ด่าง CON = ค่าการนำไฟฟ้า DO = ค่าออกซิเจนละลายน้ำ TDS = ค่าของแข็งละลายน้ำรวม TUR = ค่าความขุ่น SS = ค่าของแข็งแขวนลอย ALK = ค่าความเป็นด่าง NIT = ค่าไนเตรท-ไนโตรเจน AMM = ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน OPH = ค่าออร์โธ-ฟอสเฟต EPT = ค่าดัชนี EPT ratio ASPT = ค่าดัชนี ASPT score HBI = ค่าดัชนี HBI = Hilsenhoff Biotic Index H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weaver (* $P < 0.05$ และ ** $P < 0.01$)