

บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพทั่วไปทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ

1.1 จุดเก็บที่ 1 บริเวณต้นน้ำ

จากการสอบถามนายคำใส มูลหนิ้ว ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 10 ต.ค่านนาขาม อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ พบว่าคลองโพมีต้นน้ำอยู่ที่ขุนห้วยแม่กว่า ซึ่งเป็นลักษณะลำธารน้ำเล็ก ๆ มีความกว้างประมาณ 50 เซนติเมตร มีระดับความลึก 5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3) บริเวณพื้นที่ท้องน้ำเป็นทรายและก้อนหินขนาดประมาณ 0.5-10 เซนติเมตร (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1



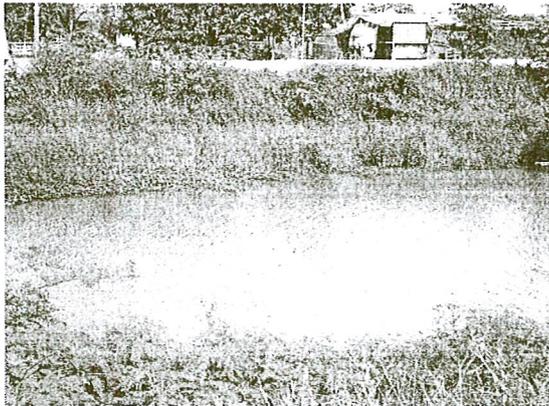
ภาพที่ 4 ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำบริเวณจุดเก็บที่ 1

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ในฤดูร้อน พบว่า น้ำบริเวณต้นน้ำมีอุณหภูมิเท่ากับ 30.50 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.70 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 6.20 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 0.20 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน 0.02 เท่ากับ มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 0.10 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด 80 MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม เท่ากับ 40 MPN/100 ml สำหรับในฤดูฝน พบว่า น้ำบริเวณต้นน้ำมีอุณหภูมิเท่ากับ 27.15 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.31 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 7.60 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 1.08 มิลลิกรัม/ลิตร ไม่พบปริมาณไนเตรทไนโตรเจน แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ

0.25 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด เท่ากับ 60 MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม เท่ากับ 40 MPN/100 ml และในฤดูหนาว พบว่า น้ำบริเวณต้นน้ำมีอุณหภูมิเท่ากับ 22.35 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.41 ปริมาณ ออกซิเจนละลาย เท่ากับ 7.50 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดีเท่ากับ 0.20 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรท ในโตรเจน เท่ากับ 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 0.45 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด เท่ากับ 40 MPN/100 ml แบคทีเรีย กลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม เท่ากับ 20 MPN/100 ml

1.2 จุดเก็บที่ 2 บริเวณหมู่บ้านประกอบพัฒนา

จากการศึกษาสภาพทั่วไปของบริเวณจุดเก็บที่ 2 มีความกว้างของลำน้ำประมาณ 5 เมตร ในฤดูร้อนและฤดูหนาวมีระดับความลึก 50 – 80 เซนติเมตร และในฤดูฝนมีระดับความลึก 1-1.50 เมตร (ภาพที่ 5) ท้องน้ำเป็นลักษณะเป็นพื้นทราย (ภาพที่ 6) พบว่าบริเวณด้านข้างของลำน้ำมี บ้านเรือนที่อยู่อาศัย เรือนแพ และร้านค้าของชำ ซึ่งมีชาวบ้านบางส่วนใช้ประโยชน์ของลำน้ำเพื่อยกยอกุ้งและเลี้ยงปลาในกระชัง และมีการปล่อยน้ำทิ้งจากบ้านเรือนนั้น ๆ ด้วย



ภาพที่ 5 จุดเก็บตัวอย่างที่ 2



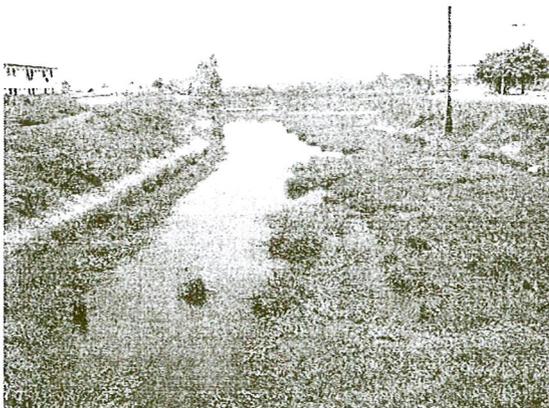
ภาพที่ 6 ลักษณะพื้นท้องน้ำบริเวณจุดเก็บที่ 2

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ในฤดูร้อน พบว่า น้ำบริเวณจุดเก็บที่ 2 มีอุณหภูมิเท่ากับ 30.40 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.34 ปริมาณ ออกซิเจนละลาย เท่ากับ 4.50 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 1.70 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรท ในโตรเจน เท่ากับ 0.22 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 0.40 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว

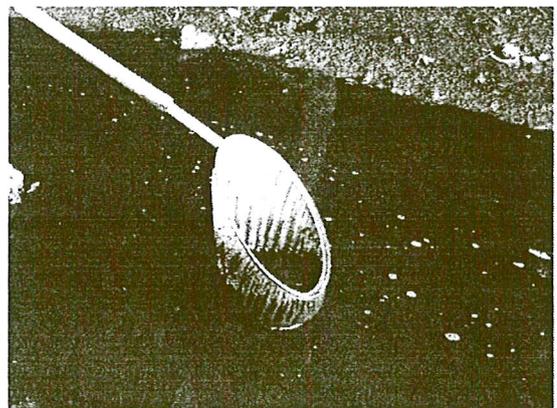
เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม เท่ากับ 2,000 MPN/100 ml ในฤดูฝน พบว่า น้ำบริเวณจุดเก็บที่ 2 มีอุณหภูมิเท่ากับ 33.0 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.55 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 6.10 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 1.68 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 1.15 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม เท่ากับ 1,200 MPN/100 ml และในฤดูแล้ง พบว่า น้ำบริเวณจุดเก็บที่ 2 มีอุณหภูมิเท่ากับ 27.45 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.53 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 5.45 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 1.68 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 0.17 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 1.20 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม เท่ากับ 1,750 MPN/100 ml

1.3 จุดเก็บที่ 3 บริเวณสะพานอินจิมี่

จากการศึกษาสภาพทั่วไปของบริเวณจุดเก็บที่ 3 มีความกว้างของลำน้ำประมาณ 5 เมตร ในฤดูร้อนและฤดูแล้งมีระดับความลึก 10 – 30 เซนติเมตร และในฤดูฝนมีระดับความลึก 1-1.50 เมตร (ภาพที่ 7) ท้องน้ำเป็นลักษณะเป็นพื้นโคลนตะกอนสีดำในฤดูร้อนและหนาว (ภาพที่ 8) พบว่ามีการปล่อยน้ำเสียทิ้งจากบ้านเรือน หอพักนักศึกษา และตลาดเทศบาล 5



ภาพที่ 7 จุดเก็บตัวอย่างที่ 3



ภาพที่ 8 ลักษณะพื้นท้องน้ำบริเวณจุดเก็บที่ 3

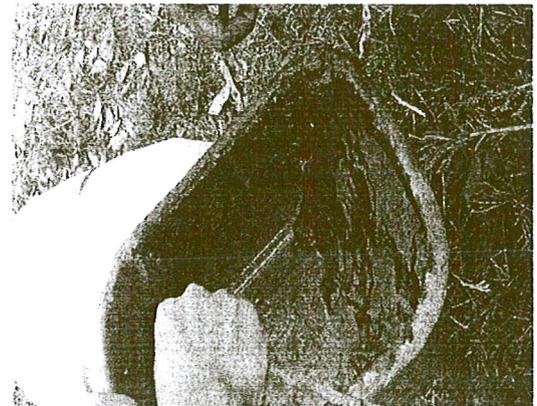
จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ในฤดูร้อน พบว่า น้ำบริเวณ สะพานอินใจมีมีอุณหภูมิเท่ากับ 3.75 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.02 ปริมาณ ออกซิเจนละลาย เท่ากับ 1.15 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 5.20 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรท ในโตรเจน เท่ากับ 0.65 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 12.20 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรีย กลุ่มฟิโคลโคลิฟอร์ม $\geq 16,000$ MPN/100 ml ในฤดูฝน พบว่า น้ำบริเวณสะพานอินใจมี มีอุณหภูมิ เท่ากับ 32.75 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.45 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 5.05 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 3.13 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 1.59 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 2.30 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ ลิตร แบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟิโคลโคลิฟอร์ม เท่ากับ 4,250 MPN/100 ml และในฤดูหนาว พบว่า น้ำบริเวณสะพานอินใจมี มีอุณหภูมิเท่ากับ 27.80 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.47 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 3.25 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 3.70 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 0.87 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 2.30 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟิโคลโคลิ ฟอร์ม เท่ากับ 3,000 MPN/100 ml

1.4 จุดเก็บที่ 4 บริเวณสะพานจิตเพลิน

จากการศึกษาสภาพทั่วไปของบริเวณจุดเก็บที่ 4 มีความกว้างของลำน้ำประมาณ 5 เมตร ในฤดูร้อนและฤดูหนาวมีระดับความลึก 10 – 30 เซนติเมตร และในฤดูฝนมีระดับความลึก 1-1.50 เมตร (ภาพที่ 9) พื้นที่ongน้ำเป็นลักษณะเป็นตะกอนโคลน (ภาพที่ 10) พบว่ามีการปล่อยน้ำเสียทิ้งภายในครัวเรือนจากที่พักอาศัยของชุมชนหลัง รพช.



ภาพที่ 9 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4



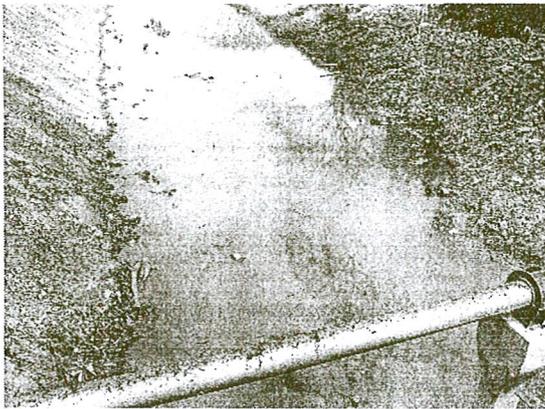
ภาพที่ 10 ลักษณะพื้นที่ongน้ำบริเวณจุดเก็บที่ 4

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ในฤดูร้อน พบว่า น้ำบริเวณสะพานจิตเพลินมีอุณหภูมิเท่ากับ 35.15 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.62 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 4.30 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 3.20 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 0.53 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 5.70 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม $\geq 16,000$ MPN/100 ml ในฤดูฝน พบว่า น้ำบริเวณสะพานจิตเพลินมีอุณหภูมิเท่ากับ 32.69 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.51 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 3.40 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดีเท่ากับ 2.40 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 1.50 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 2.10 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม เท่ากับ 3,500 MPN/100 ml และในฤดูหนาว พบว่า น้ำบริเวณสะพานจิตเพลินมีอุณหภูมิเท่ากับ 27.40 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.63 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 4.25 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 3.00 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 0.50

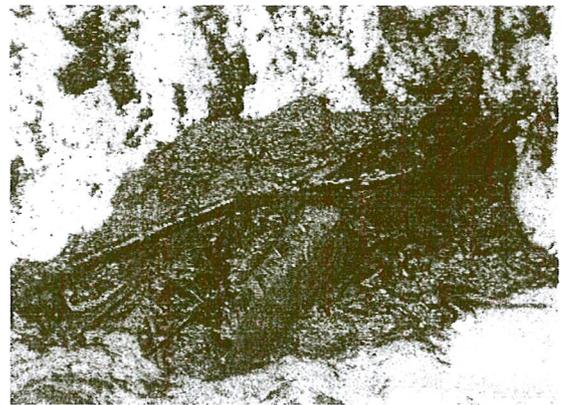
มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 2.10 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอกโคลิฟอร์ม เท่ากับ 2,400 MPN/100 ml

1.5 จุดเก็บที่ 5 บริเวณสะพานเฉลิมพระเกียรติ

จากการศึกษาสภาพทั่วไปของบริเวณจุดเก็บที่ 5 มีความกว้างของลำน้ำประมาณ 5 เมตร ในฤดูร้อนและฤดูหนาวมีระดับความลึก 10 – 30 เซนติเมตร และในฤดูฝนมีระดับความลึก 1-1.50 เมตร (ภาพที่ 11) พื้นที่ท้องน้ำเป็นลักษณะเป็นตะกอนโคลน (ภาพที่ 12) พบว่ามีการปล่อยน้ำเสียทิ้งภายในครัวเรือนจากที่พักอาศัย ร้านซ่อมรถ และร้านอาหาร



ภาพที่ 11 จุดเก็บตัวอย่างที่ 5



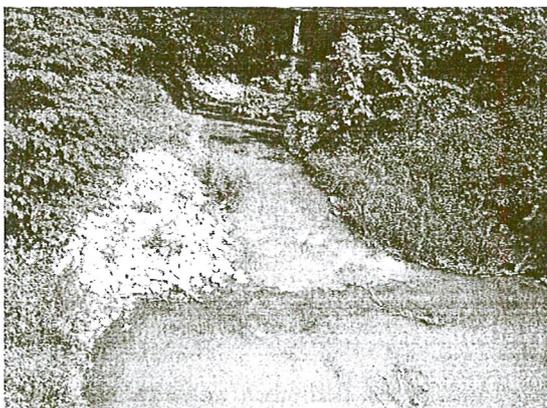
ภาพที่ 12 ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำบริเวณจุดเก็บที่ 5

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ในฤดูร้อน พบว่า น้ำบริเวณสะพานเฉลิมพระเกียรติมีอุณหภูมิเท่ากับ 38.00 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.78 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 4.00 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 3.50 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 0.54 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 6.55 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอกโคลิฟอร์ม $\geq 16,000$ MPN/100 ml ในฤดูฝน พบว่า น้ำบริเวณสะพานเฉลิมพระเกียรติมีอุณหภูมิเท่ากับ 32.50 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.58 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 3.00 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 3.38 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 2.20 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว

เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม 9,000 MPN/100 ml และในฤดูหนาว พบว่า น้ำบริเวณสะพานเฉลิมพระเกียรติมีอุณหภูมิเท่ากับ 27.50 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.74 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 4.30 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 3.75 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 0.45 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 2.20 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม $\geq 16,000$ MPN/100 ml

1.6 จุดเก็บที่ 6 บริเวณสะพานมหมงคล

จากการศึกษาสภาพทั่วไปของบริเวณจุดเก็บที่ 6 มีความกว้างของลำน้ำประมาณ 10 เมตร ในฤดูร้อนและฤดูหนาวมีระดับความลึก 10 เซนติเมตร และในฤดูฝนมีระดับความลึก 1-3 เมตร (ภาพที่ 13) พื้นที่ongน้ำเป็นลักษณะเป็นตะกอนโคลน (ภาพที่ 14) พบว่ามีการปล่อยน้ำเสียทิ้งภายในครัวเรือนจากที่พักอาศัย ร้านค้า และร้านอาหาร



ภาพที่ 13 จุดเก็บตัวอย่างที่ 6



ภาพที่ 14 ลักษณะพื้นที่ongน้ำบริเวณจุดเก็บที่ 6

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ในฤดูร้อน พบว่า น้ำบริเวณสะพานมหมงคลมีอุณหภูมิเท่ากับ 36.35 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.46 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 3.75 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดีเท่ากับ 4.05 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 0.47 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 6.75 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรีย

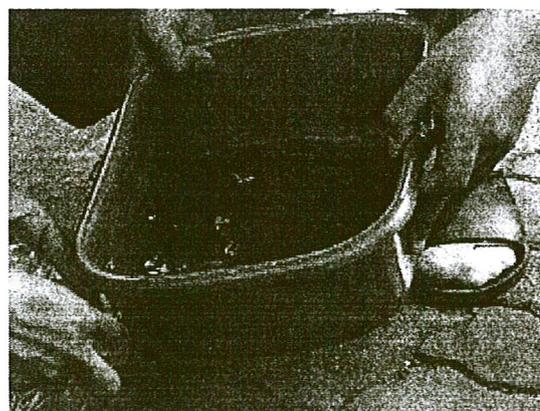
กลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม $\geq 16,000$ MPN/100 ml ในฤดูฝน พบว่า น้ำบริเวณสะพานมหมางคลมี อุณหภูมิเท่ากับ 32.55 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.62 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 4.20 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดีเท่ากับ 3.00 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 0.89 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 2.60 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม MPN/100 ml และในฤดูหนาว พบว่า น้ำสะพานมหมางคลมีอุณหภูมิเท่ากับ 27.90 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.60 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 4.50 มิลลิกรัม/ลิตร ค่า บีโอดี เท่ากับ 3.78 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 0.67 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 2.60 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม เท่ากับ 9,000 MPN/100 ml

1.7 จุดเก็บที่ 7 บริเวณปลายน้ำ (แม่น้ำน่าน)

จากการศึกษาสภาพทั่วไปของบริเวณจุดเก็บที่ 7 (ภาพที่ 15) พื้นน้ำเป็นตะกอนโคลน (ภาพที่ 16) เป็นบริเวณจุดรองรับน้ำทิ้งจากชุมชนภายในเขตเทศบาลเมือง จ.อุตรดิตถ์



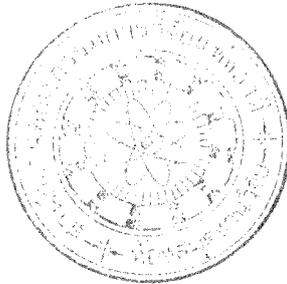
ภาพที่ 15 จุดเก็บตัวอย่างที่ 7



ภาพที่ 16 ลักษณะพื้นที่รองรับน้ำบริเวณจุดเก็บที่ 7

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ในฤดูร้อน พบว่า น้ำบริเวณปลายน้ำมีอุณหภูมิเท่ากับ 32.45 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.83 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 5.70 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 2.30 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรท

ไนโตรเจน เท่ากับ 0.52 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 1.00 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม $\geq 16,000$ MPN/100 ml ในฤดูฝน พบว่า น้ำบริเวณปลายน้ำมีอุณหภูมิเท่ากับ 32.55 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.52 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 5.90 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 1.78 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 0.62 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 2.25 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม เท่ากับ 2,500 MPN/100 ml และในฤดูแล้ง พบว่า น้ำบริเวณปลายน้ำมีอุณหภูมิเท่ากับ 25.00 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.53 ปริมาณออกซิเจนละลาย เท่ากับ 5.90 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าบีโอดี เท่ากับ 2.05 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน เท่ากับ 0.63 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนียไนโตรเจน เท่ากับ 2.15 มิลลิกรัม/ลิตร ตะกั่ว เท่ากับ < 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด $\geq 16,000$ MPN/100 ml แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม เท่ากับ 1,300 MPN/100 ml



ตารางที่ 3 แสดงความแตกต่างของคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำในลำน้ำคลองโพ
ของฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว

พารามิเตอร์	จุดเก็บตัวอย่าง	ฤดูกาล ($\bar{X} \pm SD$)		
		ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
T (°C)	จุดที่ 1	30.50 ± 0.14 a	27.15 ± 0.35 b	22.35 ± 1.06 c
	จุดที่ 2	33.40 ± 0.28 a	33.40 ± 0.14 b	27.45 ± 0.21 c
	จุดที่ 3	32.75 ± 0.07 a	32.75 ± 0.92 a	27.80 ± 0.00 b
	จุดที่ 4	35.15 ± 0.49 a	32.69 ± 0.01 b	27.40 ± 0.28 c
	จุดที่ 5	38.00 ± 0.14 a	32.50 ± 0.00 b	27.50 ± 0.28 c
	จุดที่ 6	36.35 ± 0.49 a	32.55 ± 0.07 b	27.90 ± 0.14 c
	จุดที่ 7	32.45 ± 0.07 a	32.55 ± 0.49 a	25.00 ± 0.14 b
pH	จุดที่ 1	7.70 ± 0.14 a	7.31 ± 0.01 b	7.41 ± 0.01 b
	จุดที่ 2	7.34 ± 0.06 a	7.55 ± 0.03 b	7.53 ± 0.01 b
	จุดที่ 3	7.02 ± 0.14 a	7.45 ± 0.01 b	7.47 ± 0.04 b
	จุดที่ 4	7.62 ± 0.04 a	7.51 ± 0.02 b	7.63 ± 0.04 a
	จุดที่ 5	7.78 ± 0.09 a	7.58 ± 0.03 a	7.74 ± 0.06 a
	จุดที่ 6	7.46 ± 0.04 a	7.62 ± 0.03 b	7.60 ± 0.03 b
	จุดที่ 7	7.83 ± 0.06 a	7.52 ± 0.02 b	7.53 ± 0.01 b
DO (mg/l)	จุดที่ 1	6.20 ± 0.28 a	7.60 ± 0.00 b	7.50 ± 0.28 b
	จุดที่ 2	4.50 ± 0.14 a	6.10 ± 0.14 b	5.45 ± 0.21 c
	จุดที่ 3	1.15 ± 0.21 a	5.05 ± 0.07 b	3.25 ± 0.21 c
	จุดที่ 4	4.30 ± 0.14 a	3.40 ± 0.00 b	4.25 ± 0.07 a
	จุดที่ 5	4.00 ± 0.00 a	3.00 ± 0.28 b	4.30 ± 0.28 a
	จุดที่ 6	3.75 ± 0.07 a	4.20 ± 0.14 a	4.05 ± 0.21 a
	จุดที่ 7	5.70 ± 0.00 a	6.75 ± 0.07 b	5.90 ± 0.14 a
BOD (mg/l)	จุดที่ 1	0.20 ± 0.14 a	1.08 ± 0.39 b	0.20 ± 0.14 a
	จุดที่ 2	1.70 ± 0.14 a	1.68 ± 0.39 a	1.68 ± 0.11 a
	จุดที่ 3	5.20 ± 1.70 a	3.13 ± 0.18 a	3.70 ± 0.14 a
	จุดที่ 4	3.20 ± 0.14 a	2.40 ± 0.00 b	3.00 ± 0.00 a
	จุดที่ 5	3.50 ± 0.14 a	3.48 ± 0.11 a	3.73 ± 0.18 a
	จุดที่ 6	4.05 ± 0.07 a	3.00 ± 0.00 b	3.78 ± 0.25 a
	จุดที่ 7	2.30 ± 0.14 a	1.78 ± 0.11 b	2.05 ± 0.07 ab

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำในถวเดียวกันที่พิมพ์ด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3 แสดงความแตกต่างของคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำในลำน้ำคลองโพ
ของฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว (ต่อ)

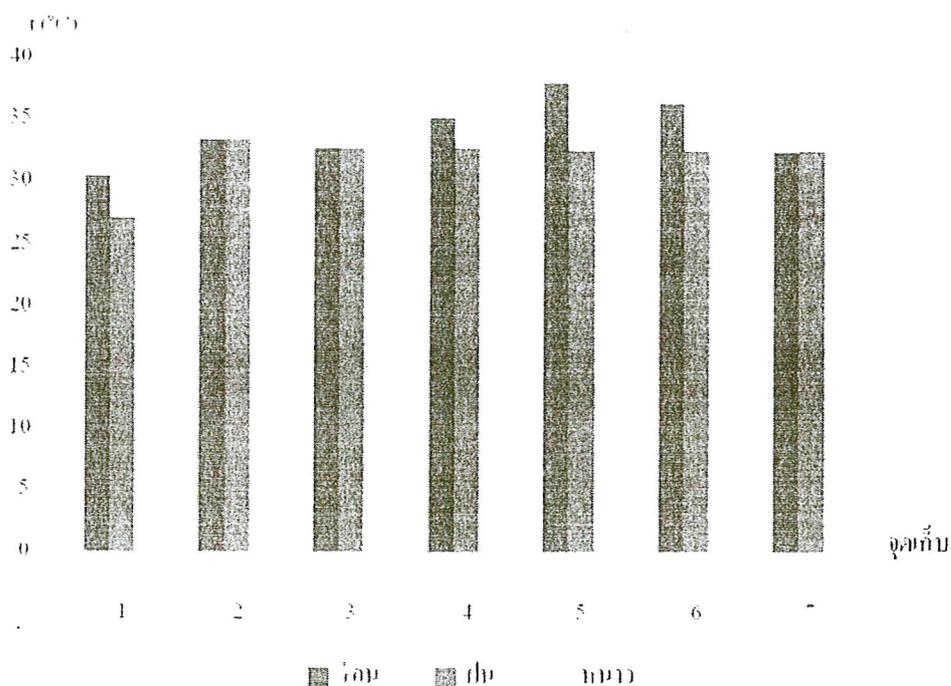
พารามิเตอร์	จุดเก็บตัวอย่าง	ฤดูกาล ($\bar{X} \pm SD$)		
		ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
NO ₃ -N (mg/l)	จุดที่ 1	0.02 ± 0.02 a	0.00 ± 0.00 a	0.01 ± 0.01 a
	จุดที่ 2	0.22 ± 0.02 a	0.01 ± 0.01 b	0.17 ± 0.01 a
	จุดที่ 3	0.65 ± 0.00 a	1.59 ± 0.08 b	0.87 ± 0.01 c
	จุดที่ 4	0.53 ± 0.02 a	1.50 ± 0.01 b	0.50 ± 0.02 a
	จุดที่ 5	0.54 ± 0.03 a	1.00 ± 0.04 b	0.45 ± 0.04 a
	จุดที่ 6	0.47 ± 0.01 a	0.89 ± 0.08 b	0.67 ± 0.01 c
	จุดที่ 7	0.52 ± 0.04 a	0.62 ± 0.03 b	0.63 ± 0.03 b
NH ₄ -N (mg/l)	จุดที่ 1	0.10 ± 0.00 a	0.25 ± 0.07 a	0.45 ± 0.14 b
	จุดที่ 2	0.40 ± 0.00 a	1.15 ± 0.07 b	1.20 ± 0.00 b
	จุดที่ 3	12.20 ± 0.42 a	2.30 ± 0.14 b	2.30 ± 0.57 b
	จุดที่ 4	5.70 ± 0.42 a	2.10 ± 0.14 b	2.10 ± 0.14 b
	จุดที่ 5	6.55 ± 0.64 a	2.20 ± 0.14 b	2.20 ± 0.28 b
	จุดที่ 6	6.75 ± 0.35 a	2.60 ± 0.14 b	2.60 ± 0.14 b
	จุดที่ 7	1.00 ± 0.00 a	2.25 ± 0.07 b	2.15 ± 0.21 b
Pb (mg/l)	จุดที่ 1	< 0.005	< 0.005	< 0.005
	จุดที่ 2	< 0.005	< 0.005	< 0.005
	จุดที่ 3	< 0.005	< 0.005	< 0.005
	จุดที่ 4	< 0.005	< 0.005	< 0.005
	จุดที่ 5	< 0.005	< 0.005	< 0.005
	จุดที่ 6	< 0.005	< 0.005	< 0.005
	จุดที่ 7	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Total Coliform Bacteria (MPN/100 ml)	จุดที่ 1	80	60	40
	จุดที่ 2	≥ 16,000	≥ 16,000	≥ 16,000
	จุดที่ 3	≥ 16,000	≥ 16,000	≥ 16,000
	จุดที่ 4	≥ 16,000	≥ 16,000	≥ 16,000
	จุดที่ 5	≥ 16,000	≥ 16,000	≥ 16,000
	จุดที่ 6	≥ 16,000	≥ 16,000	≥ 16,000
	จุดที่ 7	≥ 16,000	≥ 16,000	≥ 16,000

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำในแถวเดียวกันที่พิมพ์ด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (p<0.05)

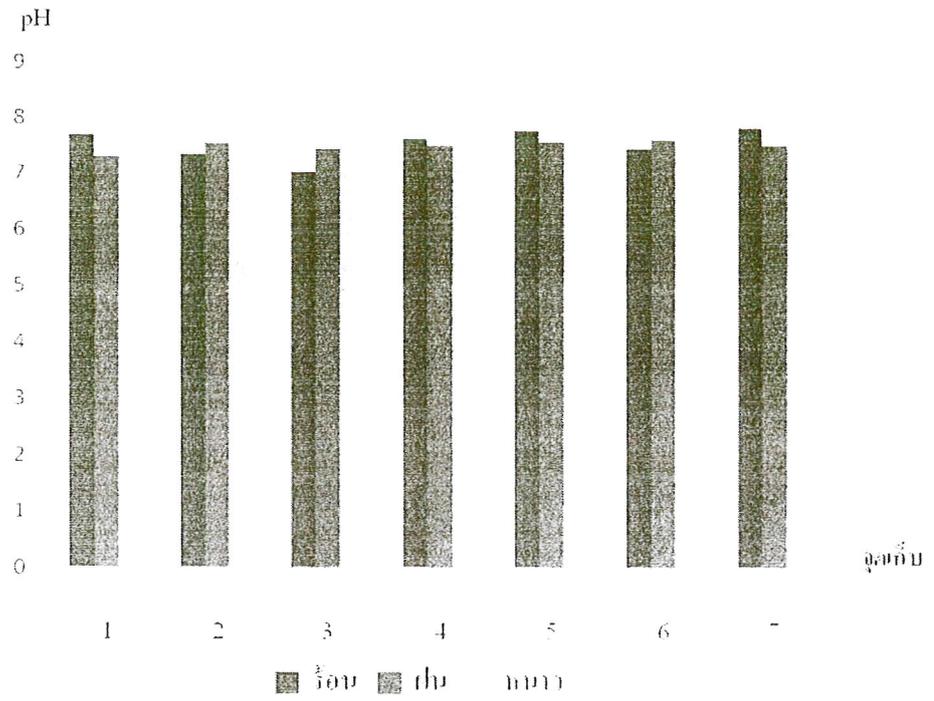
ตารางที่ 3 แสดงความแตกต่างของคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำในลำน้ำคลองโพ
ของฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว (ต่อ)

พารามิเตอร์	จุดเก็บตัวอย่าง	ฤดูกาล ($\bar{X} \pm SD$)		
		ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว
Fecal Coliform Bacteria (MPN/100 ml)	จุดที่ 1	40	40	20
	จุดที่ 2	2,000	1,200	1,750
	จุดที่ 3	$\geq 16,000$	4,250	3,000
	จุดที่ 4	$\geq 16,000$	3,500	2,400
	จุดที่ 5	$\geq 16,000$	5,000	$\geq 16,000$
	จุดที่ 6	$\geq 16,000$	$\geq 16,000$	9,000
	จุดที่ 7	$\geq 16,000$	2,500	1,300

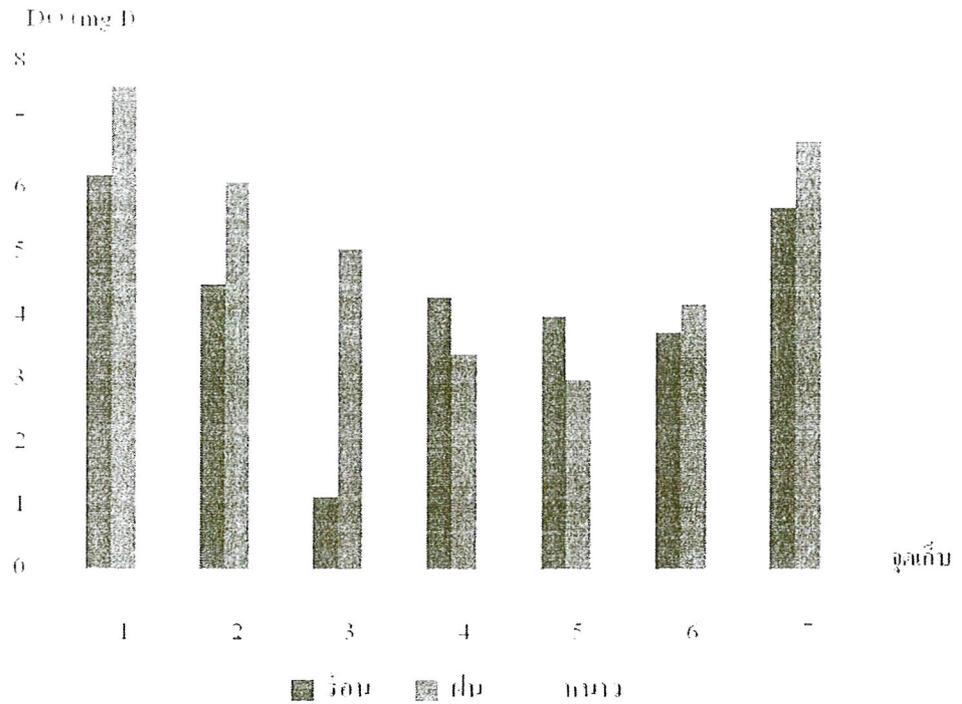
หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำในแถวเดียวกันที่พิมพ์ด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($p < 0.05$)



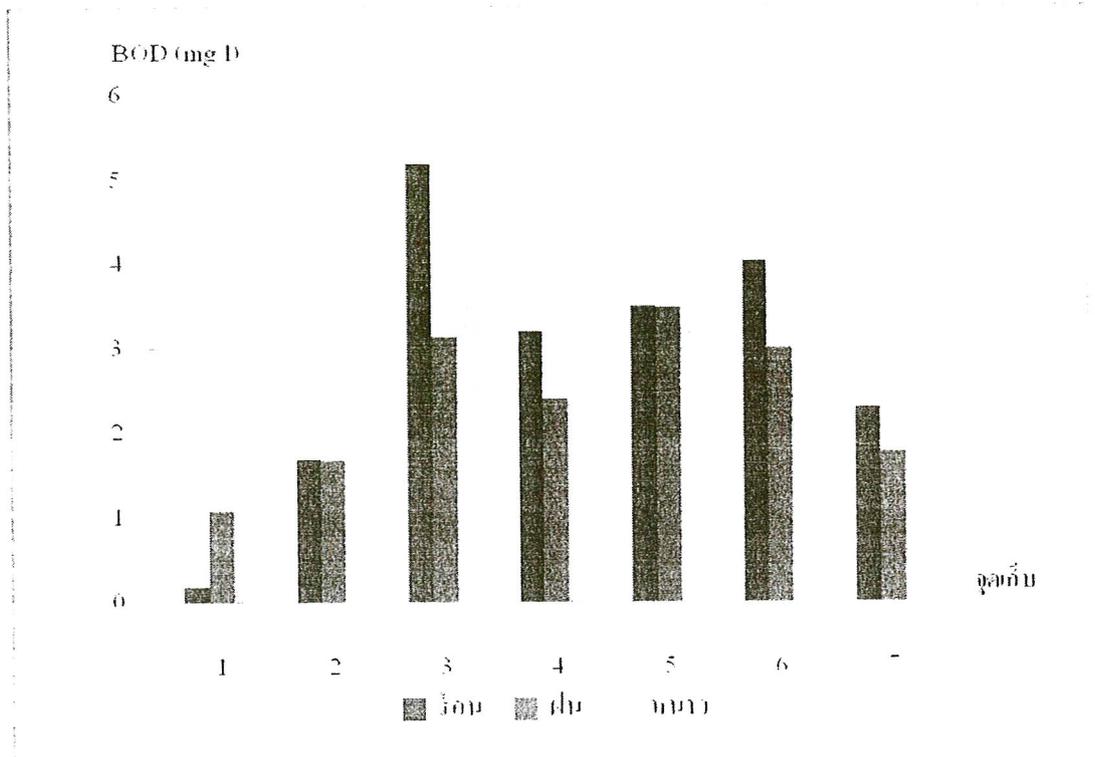
ภาพที่ 17 อุณหภูมิของน้ำในคลองโพ ในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว



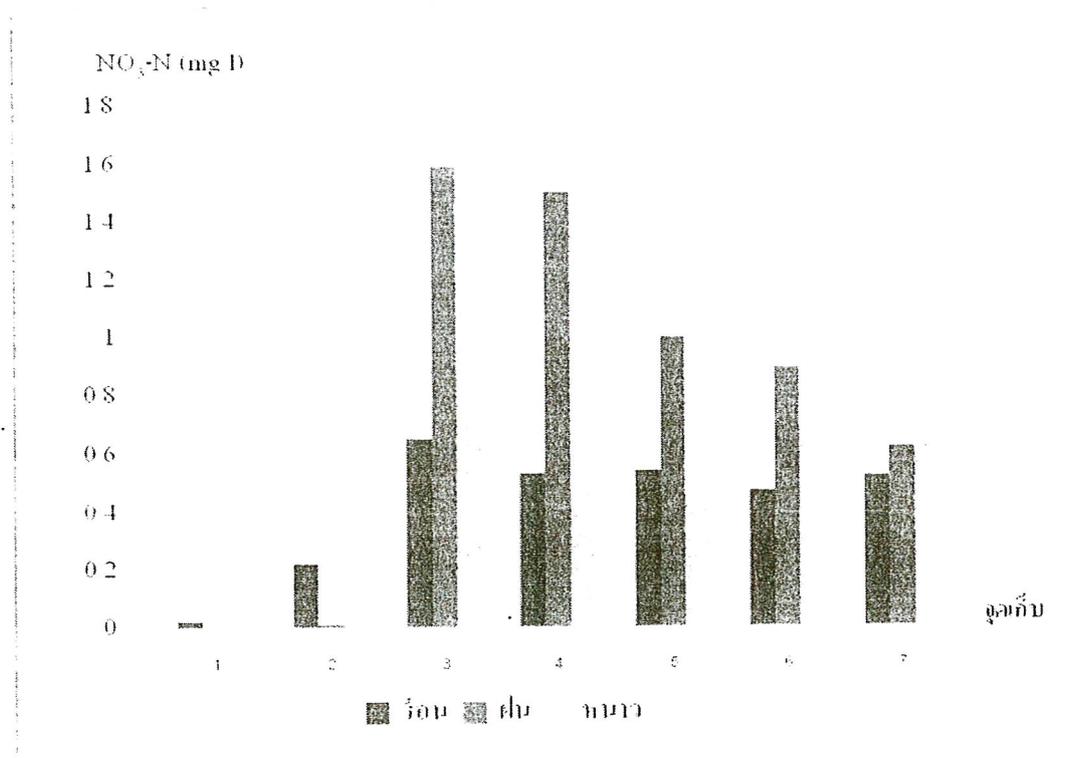
ภาพที่ 18 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในคลองโพ ในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว



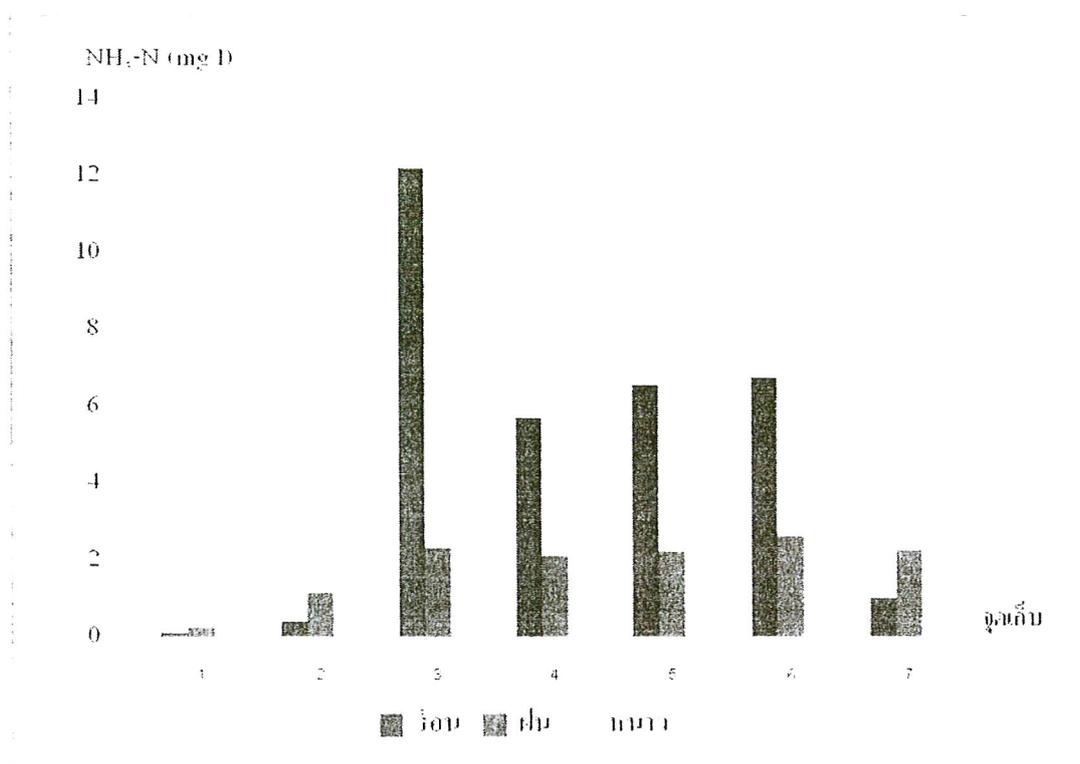
ภาพที่ 19 ปริมาณออกซิเจนละลายของน้ำในคลองโพ ในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว



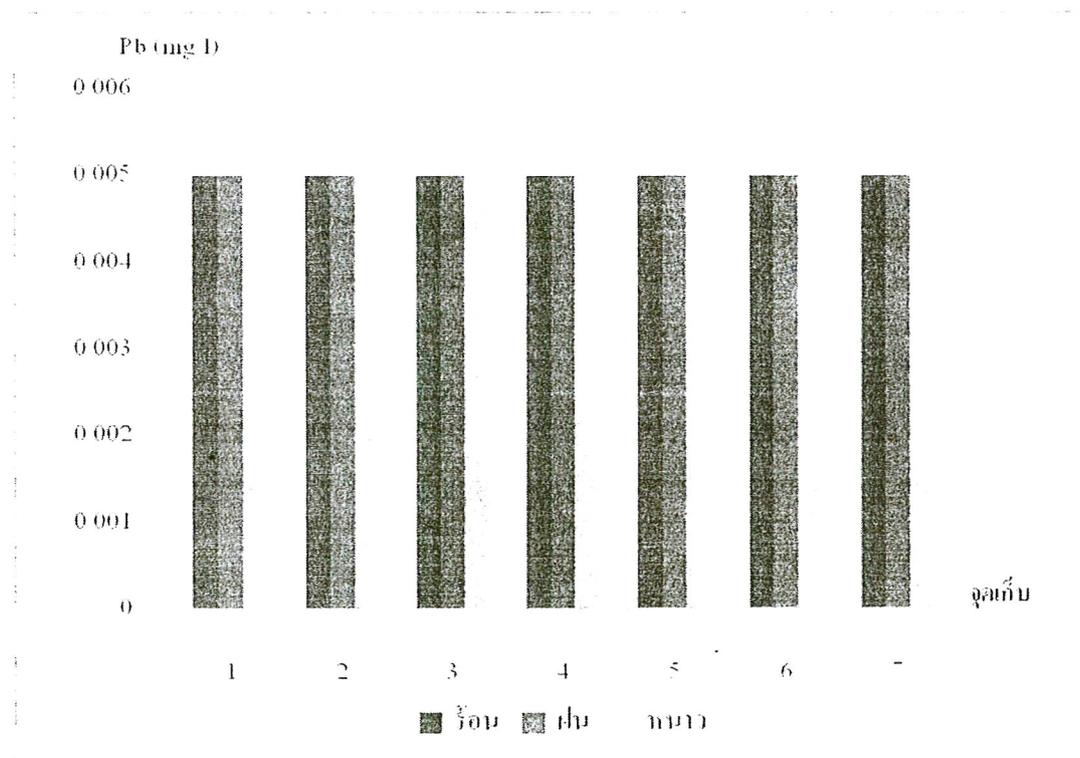
ภาพที่ 20 ค่า BOD ของน้ำในคลองโพ ในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว



ภาพที่ 21 ปริมาณไนเตรทของน้ำในคลองโพ ในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว



ภาพที่ 22 ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนของน้ำในคลองโพ ในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดู



ภาพที่ 23 ปริมาณตะกั่วในน้ำคลองโพ ในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว

2. ผลการศึกษาการสำรวจวงศ์ของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำน้ำคลองโพ

จากการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำน้ำคลองโพทั้งหมด 7 จุด โดยมีจุดการศึกษาเรียงตามลำดับดังนี้ จุดที่ 1 ต้นน้ำ จุดที่ 2 หมู่บ้านประกอบพัฒนา จุดที่ 3 สะพานอินใจมี จุดที่ 4 สะพานจิตเพลิน จุดที่ 5 สะพานเฉลิมพระเกียรติ จุดที่ 6 สะพานมหามงคล และจุดที่ 7 ปลายน้ำ (แม่น้ำน่าน) ในฤดูร้อน (เดือนเมษายนและพฤษภาคม) ฤดูฝน (สิงหาคมและกันยายน) ฤดูหนาว (ตุลาคมและธันวาคม) มีผลการศึกษาดังตารางที่ 4-6 โดยพบจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละจุด ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4 แสดงอันดับ วงศ์ และจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในคลองโพ ในฤดูร้อน (เดือนเมษายนและพฤษภาคม)

Class	Macroinvertebrate		BMWP		Site						
	Order	Family	Score	1	2	3	4	5	6	7	
Gastropoda	Mesogastropoda	Viviparidae	6	89	194	10		9	17		
		Thiaridae	3		126					17	
		Ampullariidae	-					1	2		
	Basomatophora	Lymnaeidae	3								
Bivalvia	Unionidae	Amblemidae	-		4						
		Ancylidae	-								
		Corbiculidae	3		13						
Malacostraca	Decapoda	Parathelphusidae	3					1			
		Palaemonidae	8	2	8					36	
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	5		3					4	
		Starphylinidae	-								
	Diptera	Ceratopogonidae	-		2		10			5	
		Chironomidae	2		3	1030	270	345	309	7	
	Ephemeroptera	Bactidae	4						1	12	
		Ephemeridae	10	3							
	Hemiptera	Nepidae	5							1	
		Corixidae	5	1						174	
		Belostomatidae	-								
		Mesoveliidae	5	1							
	Lepidoptera	Pyralidae	-				3				
		Odonata	Macromiidae	6							1
	Tricoptera	Libellulidae		6							
				6							
		Brachycentridae	10	7							
	Leptoceridae	10	1								
Total taxa richness				8	10	2	3	4	4	9	
Number of Family (n)				8	8	2	1	3	3	8	
Total BMWP Score (ti)				59	37	8	2	11	12	38	
ASPT = $\sum ti/n$				7.38	4.63	4.00	2.00	3.67	4.00	4.75	

หมายเหตุ : - หมายถึง ไม่มีค่าคะแนนในระบบ BMWP

ตารางที่ 5 แสดงอันดับ วงศ์ และจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในคลองโพ ฤดูฝน
(สิงหาคมและกันยายน)

Class	Macroinvertebrate		BMWP			Site					
	Order	Family	Score	1	2	3	4	5	6	7	
Gastropoda	Mesogastropoda	Viviparidae	6		56	10	6	3		4	
		Thiaridae	3		78		8			2	
		Ampullariidae	-								
	Basomatophora	Lymnaeidae	3								
Bivalvia	Unionidae	Amblemidae	-		2					5	
		Ancylidae	-				2				
		Corbiculidae	3								
Malacostraca	Decapoda	Parathelphusidae	3								
		Palaemonidae	8	1	77		11	12			
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	5								
		Starphylinidae	-							1	
	Diptera	Ceratopogonidae	-			13					1
		Chironomidae	2		1			27	11	8	
	Ephemeroptera	Baetidae	4								
		Ephemeridae	10	5							
	Hemiptera	Nepidae	5		1					2	
		Corixidae	5				11	18			
		Belostomatidae	-		5						
	Odonata	Macromiidae	Mesoveliidae	5							4
			Notonectidae	5				4	1	1	2
		Gerridae	Gerridae	5	1						
			Macromiidae	6	1			2	2		
	Tricoptera	Libellulidae	6								
		Brachycentridae	10	2							
	Leptoceridae	10	2								
Total taxa richness				6	7	2	7	6	3	8	
Number of Family (n)				6	5	1	6	6	3	5	
Total BMWP Score (ti)				49	24	6	36	32	12	21	
ASPT = $\sum ti/n$				8.16	4.80	6.00	6.00	5.30	4.00	4.20	

หมายเหตุ : - หมายถึง ไม่มีค่าคะแนนในระบบ BMWP

ตารางที่ 6 แสดงอันดับ วงศ์ และจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในคลองโพ ฤดูหนาว
(ตุลาคมและธันวาคม)

Class	Macroinvertebrate		BMWP			Site				
	Order	Family	Score	1	2	3	4	5	6	7
Gastropoda	Mesogastropoda	Viviparidae	6	12	34					3
		Thiaridae	3		84		9	4		
		Ampullariidae	-	1	3					
	Basomatophora	Lymnaeidae	3		6		1	3		
Bivalvia	Unionidae	Amblemidae	-		7	3				
		Ancylidae	-				1			
		Corbiculidae	3		21					
Malacostraca	Decapoda	Parathelphusidae	3							
		Palaemonidae	8	3	84		10	21		18
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	5		1			2		
		Starphylinidae	-			2				
	Diptera	Ceratopogonidae	-			6		17		
		Chironomidae	2		1	24		27	21	
	Ephemeroptera	Baetidae	4		3			12		
		Ephemeridae	10	7						
	Hemiptera	Nepidae	5		2			1	2	1
		Corixidae	5		12					23
		Belostomatidae	-		5			4		
		Mesoveliidae	5			4			2	
	Odonata	Notonectidae	5			3	2			4
		Gerridae	5	2	1					
		Macromiidae	6	3			2			1
	Tricoptera	Libellulidae	6	1						
		Brachycentridae	10	6						
		Leptoceridae	10	1						
Total taxa richness				9	14	6	6	9	3	6
Number of Family (n)				9	11	3	5	7	3	6
Total BMWP Score (ti)				64	49	12	25	30	12	35
ASPT = $\sum ti/n$				7.1	4.45	4.00	5.00	4.29	4.00	5.80

หมายเหตุ : - หมายถึง ไม่มีค่าคะแนนในระบบ BMWP

3. ผลการศึกษาการใช้ดัชนีชีวภาพในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

จากข้อมูลการศึกษาถึงวงศ์และจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน นำมาทำการวิเคราะห์โดย Biotic Metric คือ Average Score Per Taxon (ASPT) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงค่าคะแนนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินแต่ละวงศ์ที่พบในลำน้ำคลองโพ

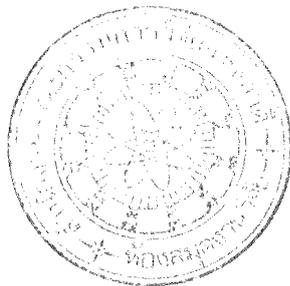
โดยใช้ค่าคะแนนของ BMWP 3 ฤดูกาล ในปี พ.ศ. 2552

Macroinvertebrate			BMWP		Site						
Class	Order	Family	Score	1	2	3	4	5	6	7	
Gastropoda	Mesogastropoda	Viviparidae	6	101	284	20	6	12	17	7	
		Thiaridae	3		288		8	4		19	
		Ampullariidae	-	1	3			1	2		
	Basomatophora	Lymnaeidae	3		6			3			
Bivalvia	Unionidae	Amblemidae	-		13	3				5	
		Ancylidae	-				3				
		Corbiculidae	3		34						
Malacostraca	Decapoda	Parathelphusidae	3					1			
		Palaemonidae	8	6	169		21	33		54	
Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	5		4					4	
		Starphylinidae	-			2		17		1	
	Diptera	Ceratopogonidae	-		2	19	10	27		6	
		Chironomidae	2		5	1054	270	399	341	15	
	Ephemeroptera	Baetidae	4		3					1	12
		Ephemeridae	10	15							
	Hemiptera	Nepidae	5		3			1	4	2	
		Corixidae	5	1	12		11	18		197	
		Belostomatidae	-		10						
		Mesoveliidae	5	1		4			2	4	
	Notonecridae		5		1	3	6	1	1	6	
		Gerridae	5	4	2						
	Lepidoptera	Pyralidae	-				3				
	Odonata	Macromiidae	6	4			4	2		2	
		Libellulidae	6	1							
	Tricoptera	Brachycentridae	10	15							
Leptoceridae		10	4								
Total taxa richness				10	16	7	10	13	7	14	
Number of Family (n)				10	12	4	7	10	5	11	
Total BMWP Score (ti)				71	54	18	35	46	27	50	
ASPT = $\sum ti/n$				7.10	4.50	4.50	5.00	4.60	5.40	4.54	

เมื่อนำค่าคะแนนเฉลี่ย ASPT ทั้ง 3 ฤดูกาล รวมเป็นคุณภาพน้ำตลอดทั้งปีที่ได้มา เปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำทั้ง 5 ระดับ พบว่า บริเวณจุดเก็บที่ 1 ดันน้ำ อยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำใน แหล่งน้ำผิวดินระดับที่ 2 มีน้ำคุณภาพค่อนข้างดี จุดเก็บที่ 2-7 อยู่ในมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน ระดับ 3 มีคุณภาพน้ำปานกลาง (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าคะแนน ASPT ตลอดทั้งปี กับมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน

site	BMWP Score	ASPT	มาตรฐานคุณภาพน้ำ ในแหล่งน้ำผิวดิน	คุณภาพน้ำทั่วไป
1	71	7.10	ระดับ 2	ค่อนข้างดี
2	54	4.50	ระดับ 3-4	ค่อนข้างสกปรก-ปานกลาง
3	18	4.50	ระดับ 3-4	ค่อนข้างสกปรก-ปานกลาง
4	35	5.00	ระดับ 3	ปานกลาง
5	46	4.60	ระดับ 3-4	ค่อนข้างสกปรก-ปานกลาง
6	27	5.40	ระดับ 3	น้ำคุณภาพปานกลาง
7	50	4.54	ระดับ 3-4	ค่อนข้างสกปรก-ปานกลาง



4. กิจกรรมเพื่อปลูกฝังจิตสำนึกและสร้างความตระหนักให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาในเขตเทศบาลเมืองอุดรดิตถ์

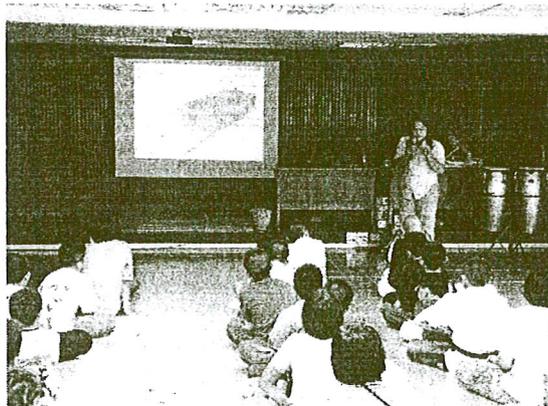
กิจกรรมในการปลูกฝังจิตสำนึกและสร้างความตระหนักให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาในเขตเทศบาลเมืองอุดรดิตถ์ จัดขึ้นในรูปแบบค่ายเยาวชน คือ ค่าย “ค่ายเยาวชนรักษ์แหล่งน้ำ” โดยมีนักเรียนเข้าร่วมโครงการจำนวน 60 คน จากทั้งหมด 7 โรงเรียน ซึ่งกิจกรรมในค่ายแบ่งออกเป็น 3 กิจกรรมหลัก คือ 1) การบรรยายถ่ายทอดองค์ความรู้ 2) กิจกรรมฐาน 5 กิจกรรม และ 3) กิจกรรมการแสดงการอนุรักษ์

4.1 การบรรยายถ่ายทอดองค์ความรู้

การบรรยายถ่ายทอดองค์ความรู้ในค่ายแบ่งออกเป็น 4 หัวข้อหลัก คือ

4.1.1 การให้ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแหล่งน้ำ

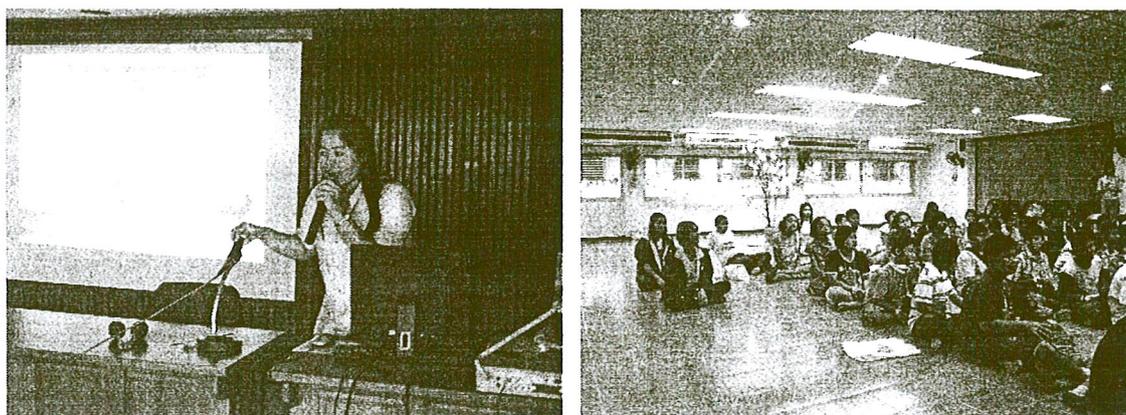
การบรรยายในหัวข้อนี้ได้รับเกียรติจาก ดร.จันทร์เพ็ญ ชุมแสง อาจารย์ประจำสาขา วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เป็นวิทยากรในการบรรยาย ซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับรู้ถึงสภาพปัญหาของคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ณ ปัจจุบัน ว่าแหล่งน้ำผิวดินในประเทศไทยมีความเสื่อมโทรมมากน้อยเพียงใด โดยข้อมูลดังกล่าวได้นำมาจากกรมควบคุมมลพิษ นอกจากนี้ยังให้ชมวีดิทัศน์เกี่ยวกับแหล่งน้ำและการจัดการ ซึ่งทำให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดและตระหนักถึงการอนุรักษ์ แหล่งน้ำที่เลือกใช้สำหรับเป็นตัวอย่างในการบรรยาย คือ ลำน้ำคลองโพ ซึ่งเป็นพื้นที่ในการวิจัย และเป็นพื้นที่รองรับน้ำ โดยไหลผ่านพื้นที่ ที่ดินเพื่อประโยชน์ต่างๆ เช่น แหล่งชุมชนเมือง แหล่งพื้นที่เกษตรกรรม ฟาร์มเลี้ยงหมู สวนป่า ป่าธรรมชาติ และอื่น ๆ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อสมบัติของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำในแหล่งน้ำ ทั้งนี้ นักเรียนจะได้นำความรู้เกี่ยวกับแหล่งน้ำดังกล่าวไปทำกิจกรรมการปฏิบัติต่อไป



ภาพที่ 24 การบรรยายในหัวข้อความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแหล่งน้ำ

4.1.2 การประเมินและการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

การบรรยายในหัวข้อนี้ได้รับเกียรติจาก ดร.จันทร์เพ็ญ ชุมแสง อาจารย์ประจำสาขา วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เป็นวิทยากร โดยให้นักเรียนได้เข้าใจถึงความสำคัญของการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ได้กำหนดไว้ ซึ่งในการบรรยายเน้นเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีอย่างง่าย เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง คือ การวัดอุณหภูมิของน้ำโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้กระดาษวัด pH (Universal indicator) และใช้ pH meter และการวิเคราะห์ ปริมาณออกซิเจนละลาย และให้นักเรียนได้นำความรู้จากการบรรยายไปปฏิบัติจริงในฐานกิจกรรมต่อไป

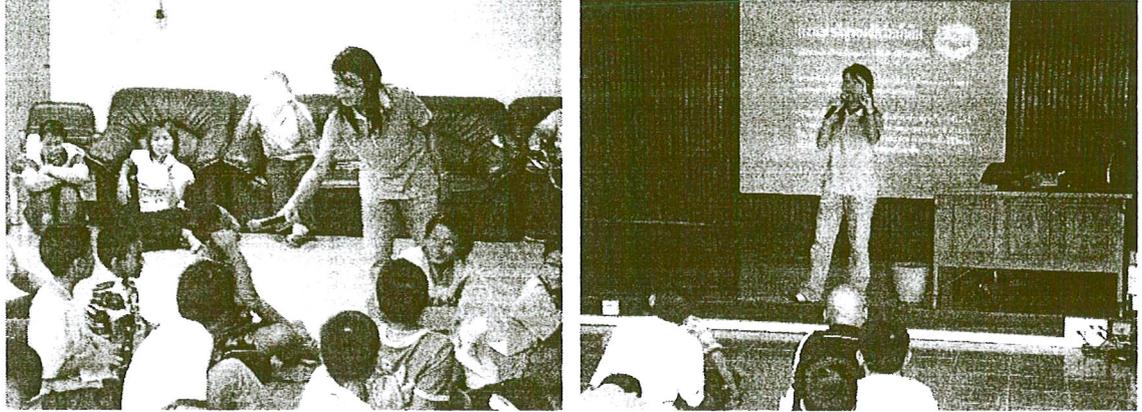


ภาพที่ 25 การบรรยายในหัวข้อ การประเมินและการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

4.1.3 การประเมินคุณภาพน้ำทางชีวภาพ โดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืด

การบรรยายในหัวข้อนี้ ผู้วิจัย คือ นางสาวมีนา กรมมี นักวิชาการศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์ เป็นวิทยากรในการให้ความรู้กับนักเรียน โดยเน้นการบรรยายถึงการเก็บตัวอย่างสัตว์ การจำแนกชนิด ความแตกต่างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืด รวมถึงรู้จักถึงการดำรงชีวิตของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดแต่ละชนิด และความสำคัญในการนำสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดมาใช้เพื่อประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ โดยนักเรียนจะเข้าใจถึงคุณภาพของแหล่งน้ำที่มีคุณภาพแตกต่างกันก็จะมีสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันอาศัยอยู่ ซึ่งเป็นแนวคิดระบบ Saprobium System เป็นระบบการประเมินคุณภาพของแหล่งน้ำที่ได้รับการปนเปื้อน โดยใช้สิ่งมีชีวิตและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดเป็นข้อมูลร่วมในการประเมินคุณภาพและระบบ

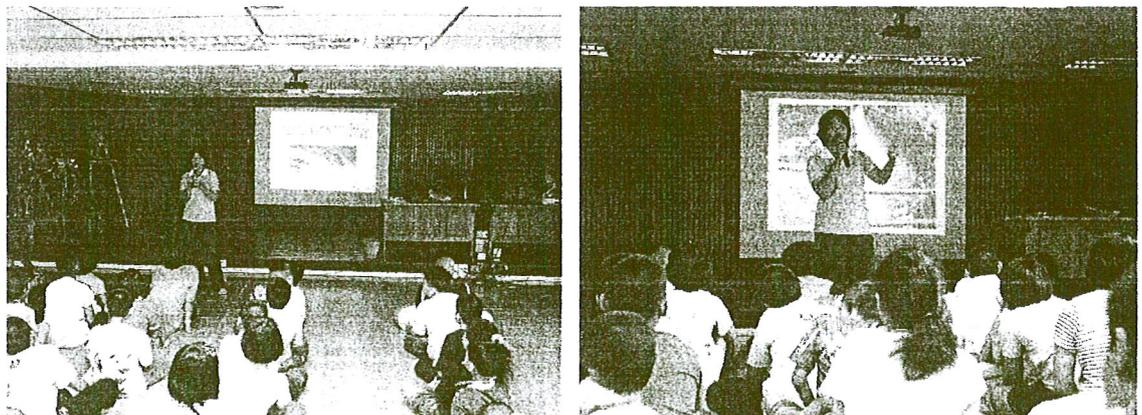
นิเวศน์ ซึ่งการบรรยายในหัวข้อนี้ นักเรียนได้ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดบางชนิดมีรูปร่างแปลก และไม่เคยพบเห็นมาก่อน เช่น ตัวอ่อนแมลงหนองปลอกน้ำ ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว ตัวอ่อนแมลงปอ เป็นต้น



ภาพที่ 26 การบรรยายในหัวข้อ การประเมินคุณภาพน้ำทางชีวภาพ โดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำ

4.1.4 การประเมินและการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยา

การบรรยายในหัวข้อนี้ ผู้วิจัย คือ นางสุภัทรรดา สุขะ นักวิชาการศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เป็นวิทยากรในการให้ความรู้กับนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับการตรวจประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้จุลชีววิทยา เนื่องจาก เชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำมีมากมายหลายชนิด เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา และไวรัส เป็นต้น จึงเป็นการปูพื้นฐานความเข้าใจในการวิเคราะห์ Fecal Coliform Bacteria ในแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ในน้ำที่มองไม่เห็น อาศัยอยู่ในลำไส้ของคน และสัตว์เลือดอุ่น โดยจะถูกขับถ่ายออกมากับอุจจาระ ทั้งนี้ได้ถูกกำหนดไว้ใน การตรวจวิเคราะห์เพื่อบอกถึงคุณภาพแหล่งน้ำตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน อีกด้วย



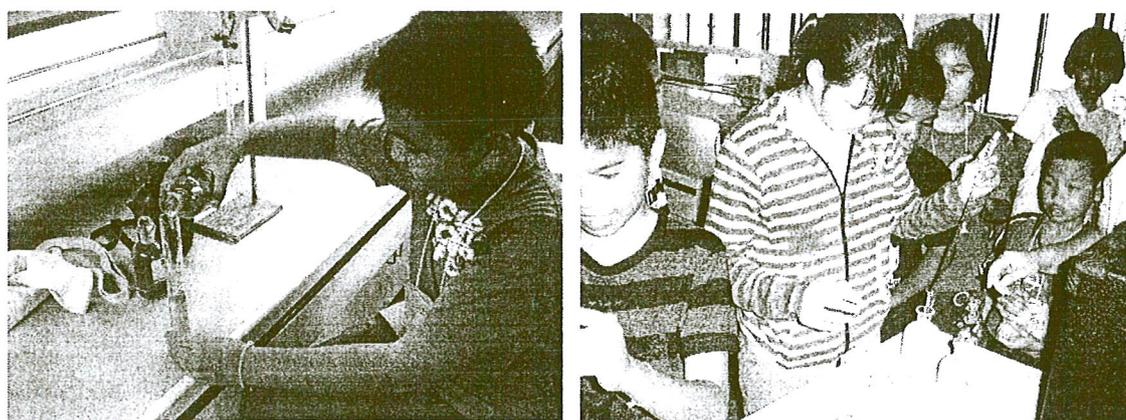
ภาพที่ 27 การบรรยายในหัวข้อ การประเมินคุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยา

4.2 กิจกรรมฐาน

กิจกรรมตามฐาน โดยเน้นให้นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็น และปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ฐานกิจกรรม คือ

4.2.1 ฐานที่ 1 ฝึกการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

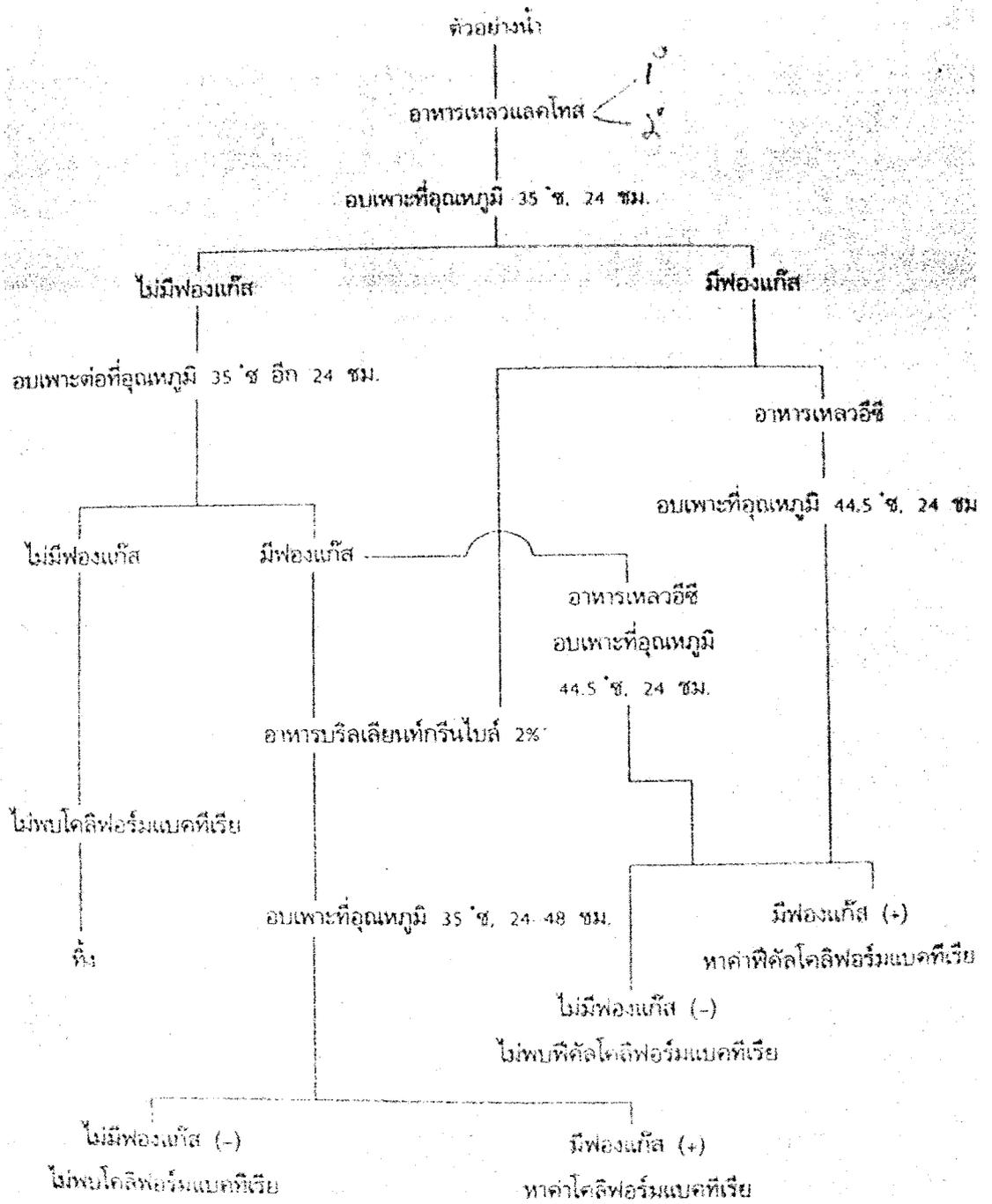
กิจกรรมในฐานนี้ นักเรียนได้ทำการฝึกวิเคราะห์คุณภาพน้ำอย่างง่ายด้วยตนเอง คือ การตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH meter และการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนละลาย จากนั้นให้นักเรียนนำข้อมูลจากการตรวจวิเคราะห์ดังกล่าวไปสู่กระบวนการคิดเป็นกลุ่มเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความลึกของแหล่งน้ำ กับอุณหภูมิของน้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณออกซิเจนละลาย



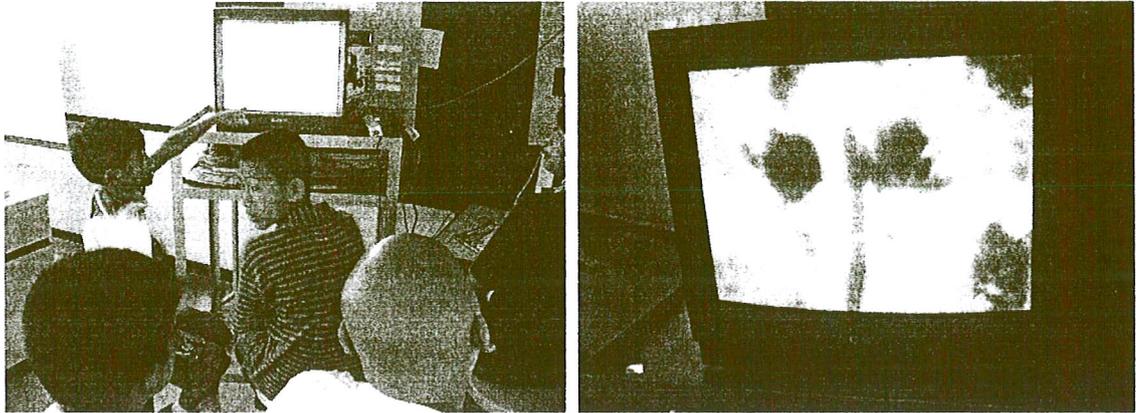
ภาพที่ 28 ฝึกการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

4.2.2 ฐานที่ 2 ฝึกการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยา

ฐานปฏิบัติการที่ 2 นี้ ได้สาธิตการวิเคราะห์ Fecal Coliform Bacteria ในแหล่งน้ำเท่านั้น ซึ่งในฐานนี้นักเรียนจะทราบถึงลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ในการตรวจวิเคราะห์ ทั้งนี้การตรวจวิเคราะห์ดังกล่าว ต้องใช้ระยะเวลาในการบ่มเพาะเชื้อเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง (ภาพที่ 29) ซึ่งใช้เวลานาน ดังนั้น จึงเป็นฐานที่นักเรียนได้เรียนรู้เพียงอย่างเดียว ไม่ได้ลงมือปฏิบัติ จึงได้นำตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตจำพวกแพลงตอนและสาหร่ายมาให้นักเรียนได้ทดลองเตรียมตัวอย่าง และนำมาจำแนกชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งแพลงตอนและสาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงคุณภาพของแหล่งน้ำได้เช่นกัน



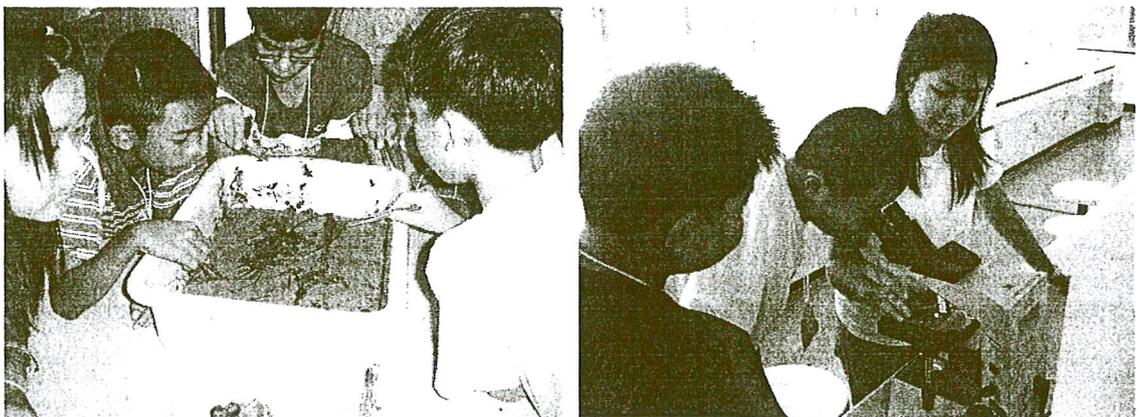
ภาพที่ 29 ขั้นตอนในการตรวจวิเคราะห์ Fecal Coliform Bacteria



ภาพที่ 30 ฝึกการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยา

4.2.3 ฐานที่ 3 สํารวจสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแหล่งน้ำ

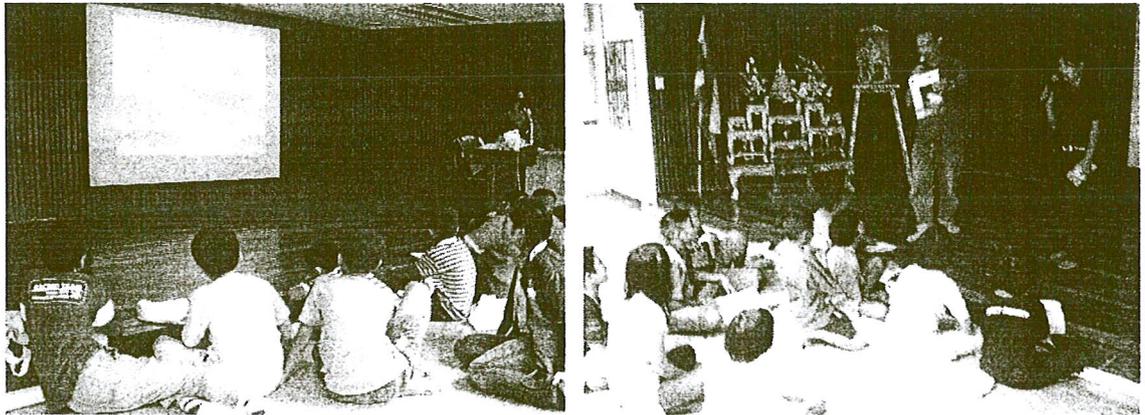
กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมให้นักเรียนได้สัมผัสกับตัวอ่อนของแมลง ซึ่งมีวงจรชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำซึ่งมีลักษณะรูปร่างแตกต่างจากแมลงที่เคยพบเห็นโดยทั่วไป นอกเหนือไปจากกิ้งหอย ปู ปลาที่คุ้นเคยว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ รวมทั้งจะได้เรียนรู้ด้วยว่า สัตว์เหล่านี้มีการดำรงชีวิตในน้ำอย่างไร มีความสัมพันธ์ ต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร นอกจากนี้ ยังเป็น โอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสังเกตและจำแนกชนิดสัตว์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการสำรวจคุณภาพน้ำต่อไป ทั้งนี้ ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน เป็นตัวอย่างที่เก็บจากคลองโพ ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาในงานวิจัยนี้



ภาพที่ 31 การจำแนกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแหล่งน้ำ

4.2.4 ฐานที่ 4 เรียนรู้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบธรรมชาติ

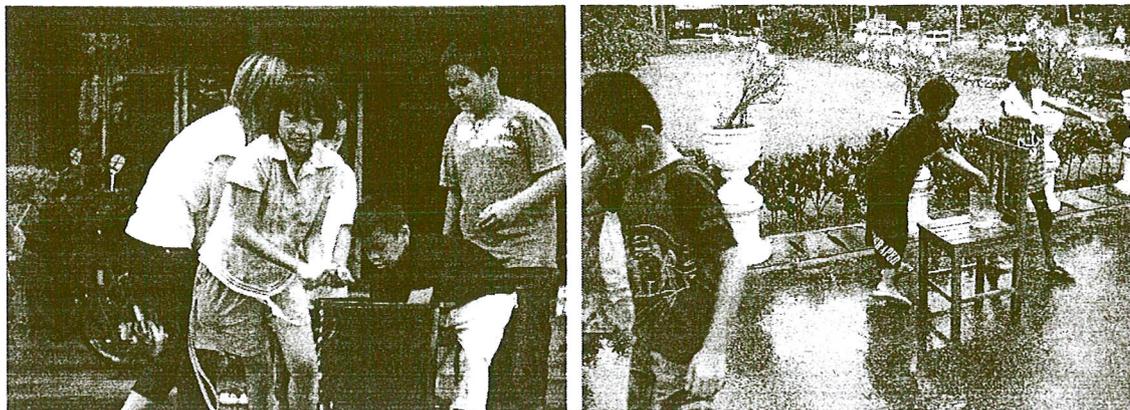
กิจกรรมนี้ นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวแหล่งที่มาของน้ำเสีย และวิธีการบำบัดแบบธรรมชาติ คือ การบำบัดน้ำเสียโดยใช้พืช เช่น ฐปถุณี กก ซึ่งพื้นที่ตัวอย่างที่นำมาอธิบายขั้นตอนกระบวนการบำบัดน้ำเสียคือโครงการแหลมผักเบี้ย จ.เพชรบุรี โครงการนี้ได้แก้ปัญหาเรื่องขยะและน้ำเสียในชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน ซึ่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงห่วงใยในปัญหาดังกล่าว และได้เล็งเห็นว่าการบำบัดน้ำเสียและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพที่ดีขึ้น พระองค์ท่านจึงมีพระราชดำริเรื่องการบำบัดของเสียด้านขยะและน้ำเสียโดยอาศัยเทคโนโลยีที่ง่ายราคาถูก ทุกคนทำได้ ไม่สลับซับซ้อนค่าใช้จ่ายต่ำและให้ธรรมชาติช่วยธรรมชาติ



ภาพที่ 32 เรียนรู้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบธรรมชาติ

4.2.5 ฐานที่ 5 เรียนรู้ต้นกำเนิดแหล่งน้ำหล่อเลี้ยงชีวิต

ฐานที่ 5 เป็นกิจกรรมที่สื่อให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของแหล่งน้ำ ที่มีต้นกำเนิดมาจากที่สูง เพื่อมาหล่อเลี้ยงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยกิจกรรมดังกล่าวจะให้นักเรียนพยายามขนย้ายน้ำโดยใช้สองมือ ซึ่งเปรียบเสมือนกับการได้มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาแหล่งน้ำตามธรรมชาติ และให้นักเรียนได้มีจิตสำนึกในการช่วยกันประหยัดน้ำที่นำมาใช้บริโภค-อุปโภค เนื่องจากกว่าจะได้มาเป็นน้ำใช้ ต้องผ่านขั้นตอนกระบวนการทำน้ำสะอาดให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งแต่ละขั้นตอนต้องใช้เวลา และงบประมาณค่อนข้างสูง และต้องการให้นักเรียนได้เห็นความสำคัญของความสามัคคี และการร่วมมือกันในการดำเนินงานอย่างใดอย่างหนึ่งให้ประสบผลสำเร็จ



ภาพที่ 33 กิจกรรมเรียนรู้ต้นกำเนิดแหล่งน้ำหล่อเลี้ยงชีวิต

