

บทที่ 4

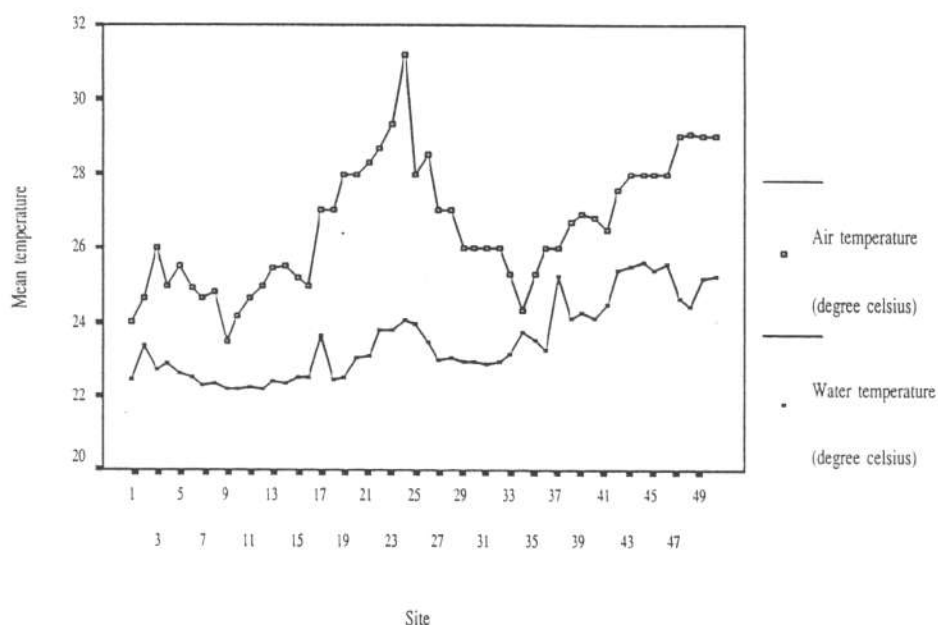
ผลการศึกษา

4.1 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

4.1.1 ตัวแปรทางกายภาพ

1. อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของทุกสถานี (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) เท่ากับ 26.59 ± 0.14 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศในแต่ละสถานีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{49,149}=188.38, p<0.05$) (รูปที่ 4.1.1 ก) อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 23.5 องศาเซลเซียส ที่สถานีที่ 9 และ อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 31.17 องศาเซลเซียส ที่สถานีที่ 24 อุณหภูมิอากาศในลำธารแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,9}=24.291, p<0.05$) ในลำธารบริเวณที่ 1 และ ลำธารบริเวณที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่อุณหภูมิอากาศในลำธารทั้งสองบริเวณนี้ต่ำกว่าลำธารบริเวณที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) อุณหภูมิอากาศมีความสัมพันธ์เชิงลบกับร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ ปกคลุม ($r = -0.341, p<0.05$) นั่นคืออุณหภูมิของอากาศจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความหนาแน่นของป่าไม้ ปกคลุมลดน้อยลง

2. อุณหภูมิน้ำ อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยของทุกสถานี (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) เท่ากับ 23.49 ± 9.01 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำในแต่ละสถานีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{49,149}=30.48, p<0.05$) (รูปที่ 4.1.1 ก) อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 22.17 องศาเซลเซียส ที่สถานีที่ 9 10 และ 12 อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 25.63 องศาเซลเซียสที่สถานีที่ 44 อุณหภูมิน้ำในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,9}=17.977, p<0.05$) อุณหภูมิน้ำของลำธารบริเวณที่ 1 และ ลำธารบริเวณที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่อุณหภูมิของน้ำในลำธารทั้งสองบริเวณนี้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับลำธารบริเวณที่ 3 ($p<0.05$) อุณหภูมิน้ำมีความสัมพันธ์เชิงลบกับร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ ปกคลุมเช่นเดียวกับอุณหภูมิอากาศ ($r = -0.303, p<0.005$)

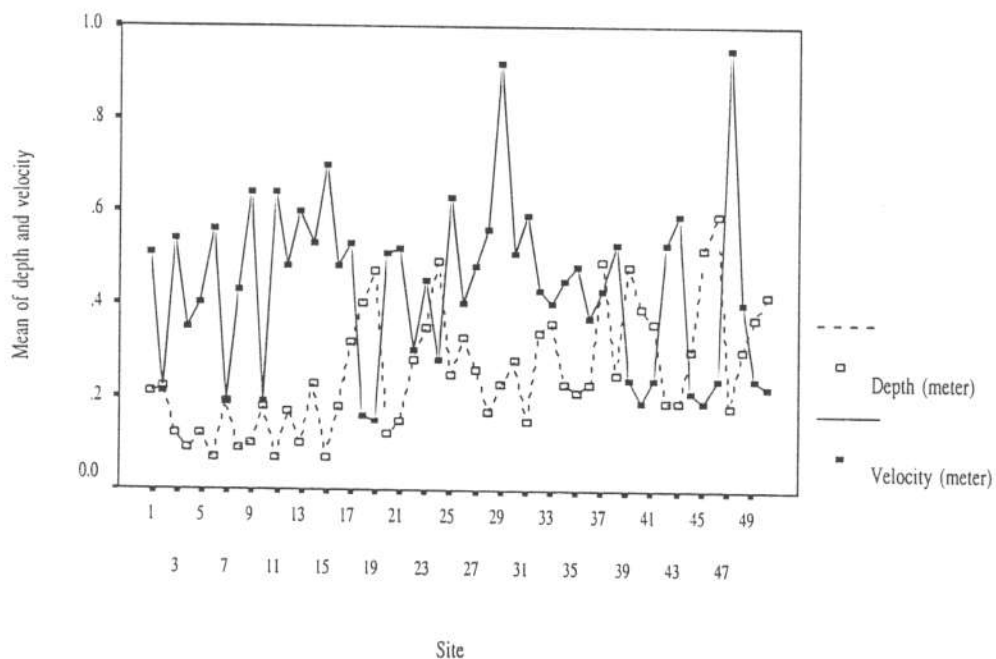


รูปที่ 4.1.1ก ความผันแปรของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำในแต่ละสถานี
(อุณหภูมิอากาศ $F_{9,149}=188.38, p<0.05$ และอุณหภูมิน้ำ $F_{9,149}=30.48, p<0.05$)

3. ความลึกของระดับน้ำในลำธาร ความลึกเฉลี่ยของระดับน้ำในทุกสถานี (ความลึกเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) เท่ากับ 0.25 ± 1.23 เมตร ความลึกเฉลี่ยของระดับน้ำในแต่ละสถานีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{9,149}=5.941, p<0.05$) (รูปที่ 4.1.1ข) สถานีที่ 6 11 และ 15 มีระดับน้ำเฉลี่ยตื้นที่สุดคือ 0.07 เมตร สถานีที่ 46 มีระดับน้ำเฉลี่ยลึกมากที่สุดเท่ากับ 0.59 เมตร ความลึกเฉลี่ยของระดับน้ำในลำธารแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,49}=21.72, p<0.05$) ความลึกเฉลี่ยของระดับน้ำระหว่างลำธารบริเวณที่ 1 เท่ากับ 0.13 ± 1.6 เมตร และลำธารบริเวณที่ 2 เท่ากับ 0.14 ± 3.7 เมตร ความลึกของลำธารทั้งสองบริเวณไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่ลำธารทั้งสองบริเวณนี้ตื้นกว่าลำธารบริเวณที่ 3 ซึ่งลึกเท่ากับ 0.31 ± 2.03 เมตร อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

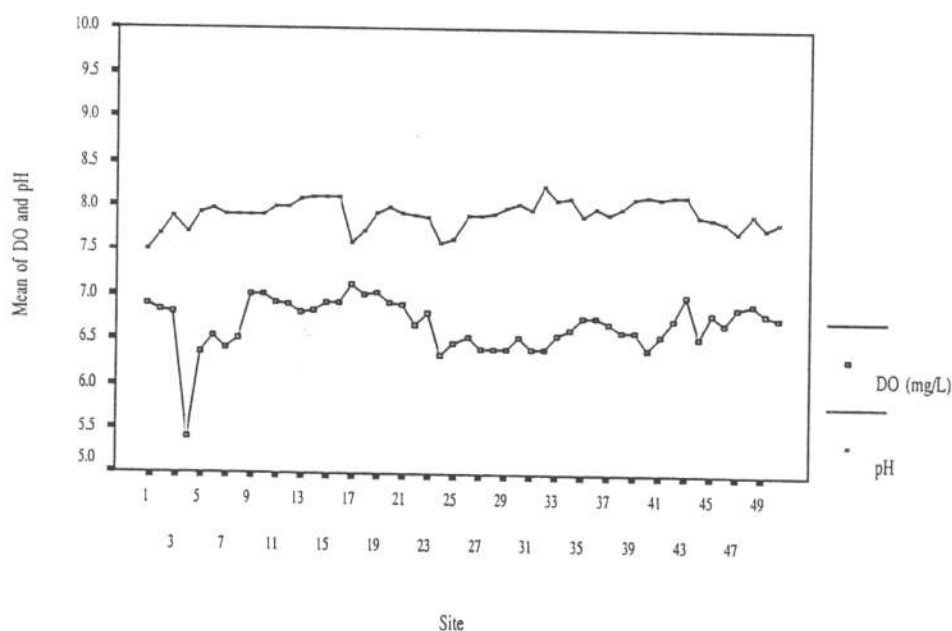


4. ความเร็วของกระแสน้ำ ความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำจากทุกสถานี (ความเร็วเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) เท่ากับ 0.43 ± 1.89 เมตร/ความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำในแต่ละสถานีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{49,149}=3.2031$, $p<0.05$) (รูปที่ 4.1.1ข) ความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำต่ำสุดเท่ากับ 0.16 เมตรต่อวินาทีที่สถานีที่ 19 ความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำสูงสุดเท่ากับ 0.95 เมตรต่อวินาทีที่สถานีที่ 47 ความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำในแต่ละบริเวณไม่แตกต่างกัน ($F_{2,49}=1.44$, $p>0.05$) คือค่าความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำในลำธารบริเวณที่ 1 เท่ากับ 0.43 ± 4.74 เมตรต่อวินาที บริเวณที่ 2 เท่ากับ 0.58 ± 4.76 เมตรต่อวินาที และบริเวณที่ 3 เท่ากับ 0.42 ± 3.30 เมตรต่อวินาทีตามลำดับ ความเร็วของกระแสน้ำมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญกับความลึกของระดับน้ำในลำธาร ($r = -0.3857$, $p<0.05$) นั่นคือความเร็วของกระแสน้ำลดลงเมื่อความลึกของระดับน้ำเพิ่มขึ้น



รูปที่ 4.1.1ข ความผันแปรของค่าเฉลี่ยความลึกและความเร็วของกระแสน้ำในแต่ละสถานี (ความลึก $F_{49,149}=5.941$, $p<0.05$ และ ความเร็วของกระแสน้ำ $F_{49,149}=3.2031$, $p<0.05$)

5. ปริมาณออกซิเจนละลาย ค่าเฉลี่ยปริมาณของออกซิเจนละลายในทุกสถานี (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) เท่ากับ 6.68 ± 2.57 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณของออกซิเจนละลายของแต่ละสถานีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $F_{49,149}=8.43$, $p<0.05$ (รูปที่ 4.1.1ค) ปริมาณออกซิเจนละลายเฉลี่ยต่ำสุด 5.4 มิลลิกรัมต่อลิตรที่สถานีที่ 4 ค่าเฉลี่ยสูงสุด 7.13 มิลลิกรัมต่อลิตรที่สถานีที่ 17 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในแต่ละบริเวณไม่แตกต่างกัน ($F_{2,49}=1.09$, $p>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในลำธารบริเวณที่ 1 เท่ากับ 6.6 ± 0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ลำธารบริเวณที่ 2 เท่ากับ 6.9 ± 3.37 มิลลิกรัมต่อลิตร และลำธารบริเวณที่ 3 เท่ากับ 6.7 ± 3.72 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ปริมาณออกซิเจนละลายมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญกับเศษใบไม้และกิ่งไม้ในน้ำ ($r = -0.87$, $P<0.05$) นั่นคือปริมาณออกซิเจนละลายลดลงเมื่อเศษใบไม้และกิ่งไม้ในน้ำมีเพิ่มขึ้น



รูปที่ 4.1.1ค ความผันแปรของค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายและค่าความเป็น กรด-ด่างของน้ำ ในแต่ละสถานี

(ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ $F_{49,149}=8.43$, $p<0.05$ และค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

$F_{49,149}=118.43$, $p<0.05$)

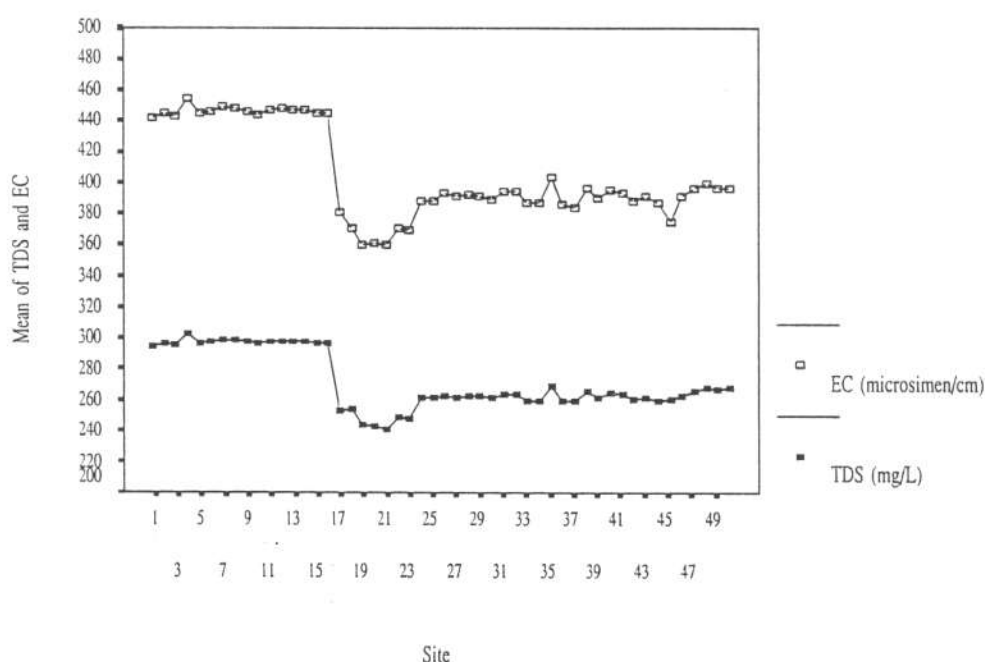
6. ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ น้ำในลำธารมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วงของน้ำธรรมชาติโดยมีค่าเฉลี่ยของทุกสถานี (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) เท่ากับ 7.9 ± 1.35 ก่อนข้างเป็นด่างเล็กน้อย ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในแต่ละสถานีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{49,149}=118.43$, $p<0.05$) (รูปที่ 4.1.1ค) สถานีที่ 1 มี ค่าเฉลี่ยความเป็น กรด-ด่าง ของน้ำต่ำสุดเท่ากับ 7.5 สถานีที่ 40 42 และ 43 มีค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างของน้ำเท่ากันคือ 8.13 ซึ่งเป็นค่าที่สูงสุดในการศึกษาครั้งนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในแต่ละบริเวณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,49}=3.85$, $p<0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่างของน้ำในลำธารบริเวณที่ 1 เท่ากับ 7.8 ± 4.4 ลำธารบริเวณที่ 2 เท่ากับ 8.0 ± 7.5 และลำธารบริเวณที่ 3 เท่ากับ 7.9 ± 2.6 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำระหว่างลำธารบริเวณที่ 1 กับลำธารบริเวณที่ 2 และระหว่างลำธารบริเวณที่ 2 กับลำธารบริเวณที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แต่ระหว่างลำธารบริเวณที่ 1 กับ ลำธารบริเวณที่ 3 ไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$)

7. ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้าของน้ำจากทุกสถานี (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) เท่ากับ 405.51 ± 2.44 ไมโครซิเมนต่อเซ็นติเมตร ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในแต่ละสถานีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{49,149}=113.5$, $p<0.05$) (รูปที่ 4.1.1ง) ค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้าของน้ำต่ำสุด 359.67 ไมโครซิเมนต่อเซ็นติเมตรที่สถานีที่ 21 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเฉลี่ยสูงสุด 454.67 ไมโครซิเมนต่อเซ็นติเมตรที่สถานีที่ 4 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในลำธารแต่ละบริเวณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ($F_{2,49}=174.04$, $p<0.05$) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำระหว่างลำธารบริเวณที่ 1 (446.5 ± 0.9 ไมโครซิเมนต่อเซ็นติเมตร) และลำธารบริเวณที่ 2 (445.9 ± 0.43 ไมโครซิเมนต่อเซ็นติเมตร) ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่ระหว่างลำธารบริเวณที่ 1 กับลำธารบริเวณที่ 3 (386.3 ± 1.97 ไมโครซิเมนต่อเซ็นติเมตร) และระหว่างลำธารบริเวณที่ 2 กับ ลำธารบริเวณที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

8. ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งละลายน้ำ ปริมาณของแข็งละลายน้ำของทุกสถานี (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) เท่ากับ 271.55 ± 1.54 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งละลายน้ำในแต่ละสถานีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{49,149}=158.43$, $p<0.05$) (รูปที่ 4.1.1ง) มีค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งละลายน้ำต่ำสุด 241.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สถานีที่ 21 ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งละลายน้ำสูงสุด 303.00 มิลลิกรัมต่อลิตรที่สถานีที่ 4 ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งละลายน้ำในลำธารแต่ละบริเวณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,49}=188.24$, $p<0.05$) ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งละลายน้ำระหว่างลำธารบริเวณที่ 1 (297.6 ± 0.58 มิลลิกรัมต่อลิตร) กับลำธารบริเวณที่ 2 (297.4 ± 0.25

มิลลิกรัมต่อลิตร) ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่ระหว่างลำธารบริเวณที่ 1 กับลำธารบริเวณที่ 3 (259.30 ± 1.20 มิลลิกรัมต่อลิตร) และระหว่างลำธารบริเวณที่ 2 กับลำธารบริเวณที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ทั้งค่าการนำไฟฟ้า และ ปริมาณของแข็งละลายน้ำมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ กับร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม ($r = 0.6031$, $p<0.05$ และ $r = 0.6035$, $p<0.05$ ตามลำดับ) โดยมีการเปลี่ยนแปลงลดลงตามความหนาแน่นของป่าไม้ที่ลดลง



รูปที่ 4.1.1 ความผันแปรของค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้าของน้ำและปริมาณของแข็งละลายน้ำในแต่ละสถานี

(ค่าการนำไฟฟ้า $F_{49,149}=113.5$, $p<0.05$ และปริมาณของแข็งละลายน้ำ $F_{49,149}=158.43$, $p<0.05$)

ผลการศึกษาตัวแปรทางกายภาพสามารถสรุปได้ว่าร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม มีผลโดยตรงต่อค่าอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิอากาศ โดยในบริเวณที่มีป่าไม้ปกคลุมมาก เช่นในเขตอุทยานฯจะมีอุณหภูมิของน้ำและอุณหภูมิอากาศต่ำกว่าบริเวณที่มีป่าไม้ปกคลุมน้อยกว่า และในลำธารบริเวณเขตอุทยานฯ ซึ่งเป็นต้นน้ำมีการละลายของแร่ธาตุมากกว่าจึงทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำและค่าของแข็งละลายน้ำสูงกว่าบริเวณนอกเขตอุทยานฯ นอกจากนี้ลำธารในเขตอุทยานฯยังต้น

กว่าและมีความเร็วของกระแส น้ำไหลแรงกว่าลำธารในเขตป่าสงวนแห่งชาติและลำธารบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมตามลำดับ

4.1.2 องค์ประกอบของพื้นลำธาร

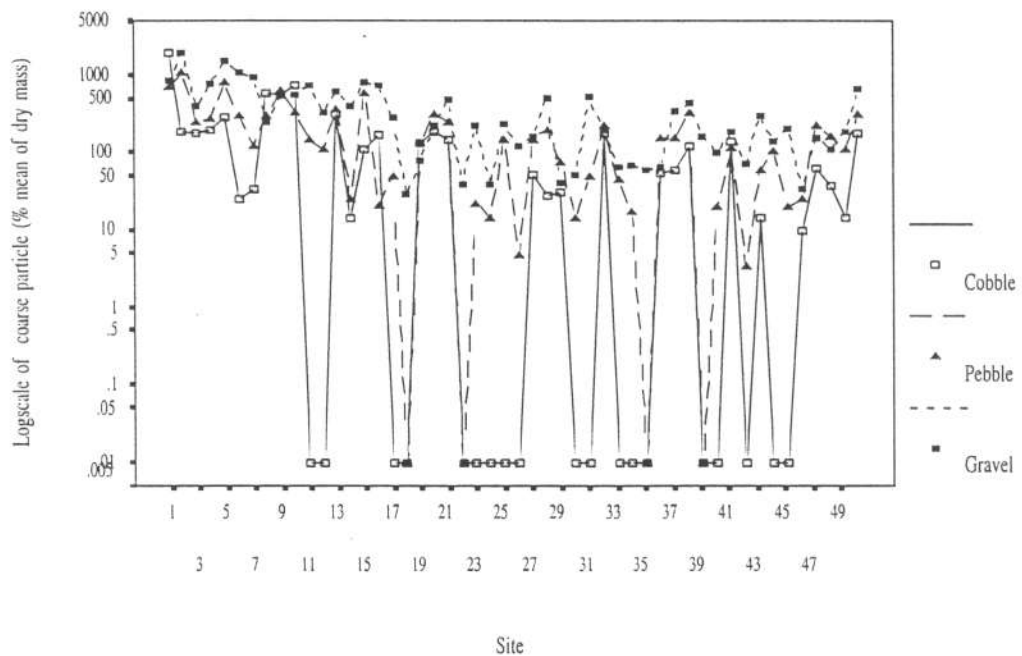
จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของพื้นลำธาร พบว่าประกอบด้วยหินขนาดกลาง หินขนาดเล็ก กรวด ทราย ตะกอนละเอียด และซากใบไม้และกิ่งไม้ มีค่าเฉลี่ยร้อยละที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยร้อยละ (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ขององค์ประกอบประเภทต่างๆในพื้นลำธารทั้งสามบริเวณ

บริเวณ	หินขนาดกลาง	หินขนาดเล็ก	กรวด	ทราย	ตะกอนละเอียด	เศษใบไม้และกิ่งไม้
1	6.21 $\pm$ 3.17	11.26 $\pm$ 2.88	25.06 $\pm$ 3.77	42.26 $\pm$ 5.21	14.27 $\pm$ 3.75	0.11 $\pm$ 8.11
2	4.17 $\pm$ 2.40	06.32 $\pm$ 2.88	16.25 $\pm$ 2.88	46.85 $\pm$ 3.20	24.12 $\pm$ 8.50	0
3	1.62 $\pm$ 0.75	06.22 $\pm$ 1.40	19.21 $\pm$ 2.87	33.05 $\pm$ 2.52	38.80 $\pm$ 4.82	1.20 $\pm$ 0.67

จากค่าในตารางแสดงให้เห็นความแตกต่างสัดส่วนวัสดุองค์ประกอบของพื้นลำธารตลอดความยาวของลำธารได้อย่างชัดเจนกล่าวคือ หินขนาดกลาง และขนาดเล็กมีมากในลำธารเขตอุทยานฯ และค่อยลดจำนวนน้อยลงตามลำดับในลำธารเขตป่าสงวนแห่งชาติและเขตเกษตรกรรม ส่วนกรวดและทรายมีค่าเฉลี่ยร้อยละที่ไม่แตกต่างกันมากนักในแต่ละบริเวณ ปริมาณของตะกอนละเอียดมีน้อยในลำธารบริเวณที่ 1 และมีเพิ่มขึ้นในลำธารบริเวณที่ 2 และลำธารบริเวณที่ 3 ตามลำดับ สำหรับองค์ประกอบประเภทเศษใบไม้และกิ่งไม้มีมากในลำธารบริเวณที่ 3 และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม ($r = -0.832$, $p < 0.05$) ตะกอนละเอียดมีความสัมพันธ์เชิงลบกับร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระดับความลึกของน้ำ ($r = -0.303$, $p < 0.05$ และ $r = 0.381$, $p < 0.05$ ตามลำดับ) ไม่มีองค์ประกอบประเภทอื่นๆของพื้นลำธารนอกจากกรวดเพียงประเภทเดียวที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความเร็วของกระแสน้ำ ($r = 0.718$, $p < 0.05$) องค์ประกอบของพื้นลำธารประเภทต่างๆที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละสถานีได้แก่ หินขนาดกลาง ($F_{49,149}=3.14$, $p < 0.05$) หินขนาดเล็ก

($F_{49,149}=3.63$, $p<0.05$) กรวด ($F_{49,149}=2.91$, $p<0.05$) และตะกอนละเอียด ($F_{49,149}=1.74$, $p<0.05$) ส่วนทราย ($F_{49,149}=1.37$, $p>0.05$) และ เศษใบไม้และกิ่งไม้ ($F_{49,149}=1.21$, $p>0.05$) ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละสถานี ดังแสดงในรูปที่ 4.1.2ก และ 4.1.2ข ตามลำดับ

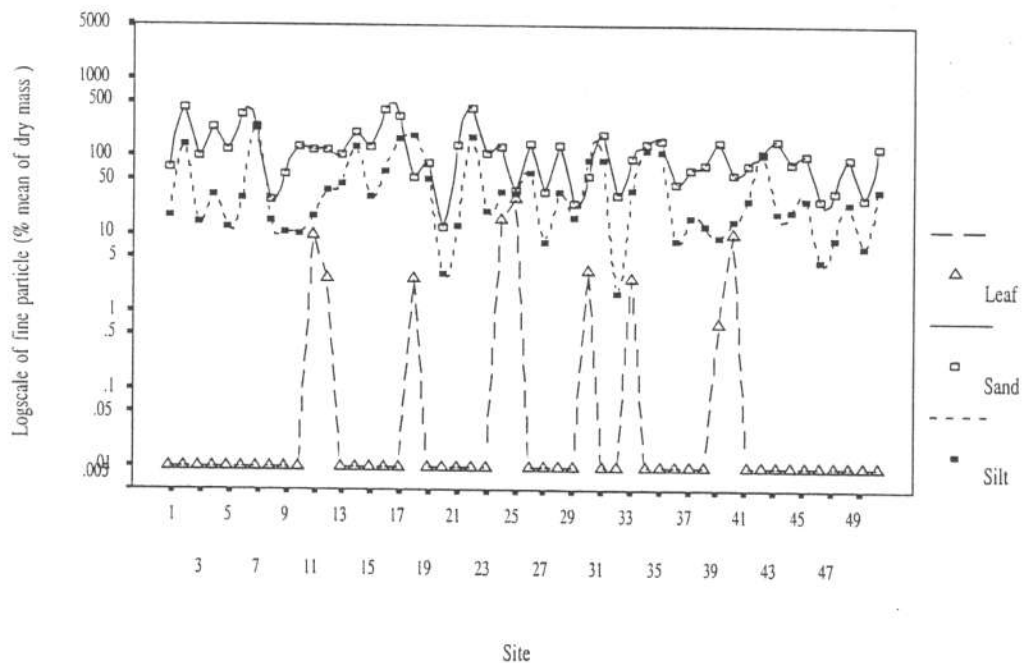


รูปที่ 4.1.2ก Log ค่าเฉลี่ยร้อยละขององค์ประกอบพื้นลำธารประเภท หินขนาดกลาง หินขนาดเล็ก และ กรวด ในแต่ละสถานี

(หินขนาดกลาง $F_{49,149}=3.14$, $p<0.05$ หินขนาดเล็ก $F_{49,149}=3.63$, $p<0.05$ และกรวด $F_{49,149}=2.91$, $p<0.05$)

ลักษณะองค์ประกอบของพื้นลำธารแต่ละประเภทในแต่ละบริเวณไม่มีความแตกต่างกัน เช่น หินขนาดกลาง ($F_{2,49}=0.97$, $p>0.05$) หินขนาดเล็ก ($F_{2,49}=1.31$, $p>0.05$) กรวด ($F_{2,49}=1.42$, $p>0.05$) ทราย ($F_{2,49}=2.30$, $p>0.05$) และเศษใบไม้กิ่งไม้ ($F_{2,49}=3.19$, $p>0.05$) แต่พบว่ามีเพียงตะกอนละเอียดเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,49}=5.806$, $p<0.05$) คือมีปริมาณน้อยในลำธารบริเวณอุทยานฯ และมีปริมาณเพิ่มขึ้นในลำธารบริเวณป่าสงวนแห่งชาติและลำธารในบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมตามลำดับ ซึ่งปริมาณตะกอนละเอียดในลำธารบริเวณอุทยานฯ มีน้อยกว่าในลำธารบริเวณเกษตรกรรมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ผลการศึกษาองค์ประกอบพื้นลำธารสรุปได้ว่า บริเวณต้นน้ำหรือลำธารในเขตอุทยานฯ พื้นลำธารประกอบด้วยวัสดุที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ (เช่น หินขนาดกลาง และ หินขนาดเล็ก) มากกว่า และมีการสะสมของตะกอนละเอียดเพิ่มมากขึ้นในลำธารบริเวณป่าสงวนแห่งชาติและลำธารในบริเวณเกษตรกรรม นอกจากนี้ในลำธารบริเวณเขตเกษตรกรรมยังมีการสะสมซากใบไม้ และกิ่งไม้ด้วย



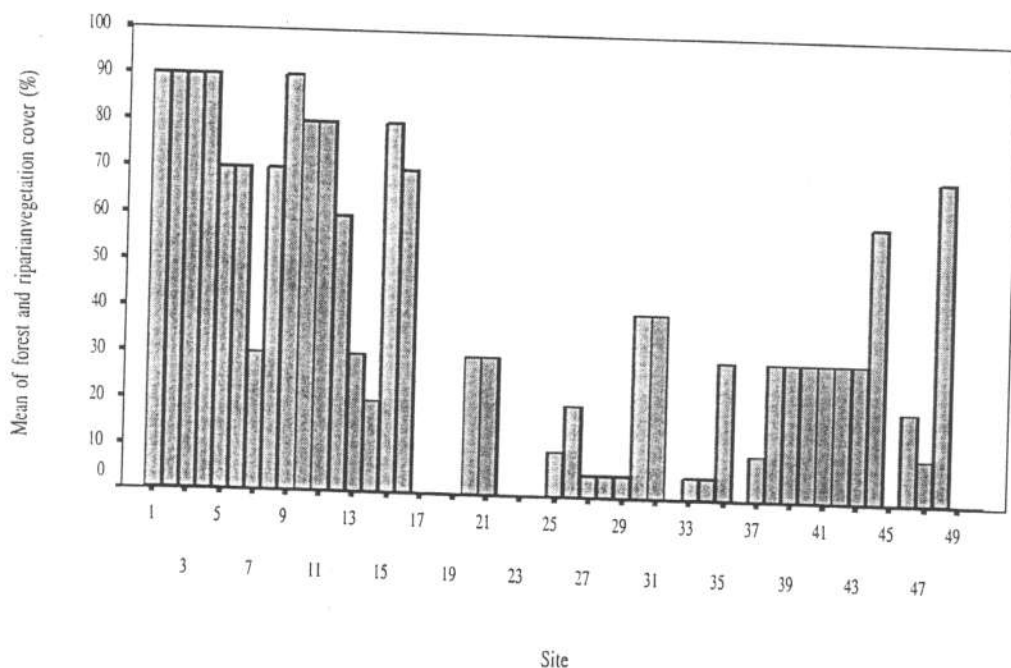
รูปที่ 4.1.2ข Log ค่าเฉลี่ยร้อยละขององค์ประกอบพื้นลำธารประเภท ทราย ตะกอนละเอียด และเศษใบไม้และกิ่งไม้ในแต่ละสถานี

(ทราย $F_{49,149}=1.37, p>0.05$ และ ตะกอนละเอียด $F_{49,149}=1.74, p<0.05$)

4.2 องค์ประกอบชีวภาพ

4.2.1 ร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้และพืชริมฝั่งลำธาร

ร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้และพืชริมฝั่งที่ปกคลุมลำธารทั้งหมด (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) เท่ากับ 33.77 ± 2.57 ค่าเฉลี่ยร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้และพืชที่ปกคลุมลำธารในแต่ละสถานีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{49,149}=11.00, p<0.05$) (รูปที่ 4.2.1)



รูปที่ 4.2.1 ค่าเฉลี่ยร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้และพืชริมฝั่งที่ปกคลุมลำธาร
ในแต่ละสถานี ($F_{49,149}=11.00, p<0.05$)

ค่าเฉลี่ยร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้และพืชริมฝั่งที่ปกคลุมลำธารในแต่ละบริเวณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ($F_{2,38}=14.74, p<0.05$) ลำธารในบริเวณที่ 1 มีความหนาแน่นของป่าไม้ปกคลุมมากที่สุดคือร้อยละ 75.83 ± 5.14 รองลงมาคือลำธารบริเวณที่ 2 มีร้อยละ 50 ± 14.7 และลำธารบริเวณที่ 3 มีป่าไม้และพืชปกคลุมน้อยที่สุดคือมีร้อยละ 16.91 ± 3.17 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าที่พบในลำธารบริเวณที่ 1 และลำธารบริเวณที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ความหนาแน่นของป่าไม้ปกคลุมมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญกับอุณหภูมิอากาศ ($r = -0.341, p<0.05$) อุณหภูมินี้

($r = -0.303$, $p < 0.05$) ระดับความลึกของน้ำ ($r = -0.474$, $p < 0.05$) เศษใบไม้และกิ่งไม้ ($r = -0.832$, $p < 0.05$) และตะกอนละเอียด ($r = -0.303$, $p < 0.05$) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ และปริมาณของแข็งละลายน้ำ ($r = 0.621$, $p < 0.05$ และ $r = 0.618$, $p < 0.05$ ตามลำดับ)

4.2.2 ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารที่ศึกษาทั้งสิ้น 14 อันดับ 60 วงศ์ 150 ชนิด จำนวน 6489 ตัว (ดูรายละเอียดในภาคผนวกที่ 2) สัตว์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ แมลงหนอนปลอกน้ำ พบทั้งสิ้น 37 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 24.66 ของจำนวนชนิดทั้งหมด อันดับของสัตว์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดรองลงมาคือ ค้างคาว แมลงสองปีก และแมลงชีปะขาว พบจำนวน 24 ชนิด 22 ชนิด และ 20 ชนิดตามลำดับ จำนวนชนิดของสัตว์ที่พบในแต่ละสถานียังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($F_{49,149} = 4.90$, $p < 0.001$) จำนวนตัวของสัตว์ที่พบมากที่สุดคือแมลงสองปีกจำนวนรวม 1851 ตัว รองลงมาคือแมลงหนอนปลอกน้ำ และหอยฝาเดียว (อันดับ Mesogastropoda) พบจำนวนรวม 1588 และ 1573 ตัวตามลำดับ จำนวนตัวของสัตว์ในแต่ละสถานียังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{49,149} = 3.46$, $p < 0.05$) สถานที่พบจำนวนชนิดและจำนวนตัวมากที่สุดคือสถานที่ 3 พบสัตว์ 39 ชนิด จำนวน 360 ตัว รองลงมาคือสถานที่ 5 พบ 36 ชนิด จำนวน 358 ตัว สถานที่พบจำนวนชนิดน้อยที่สุดคือสถานที่ 50 พบเพียง 2 ชนิดจำนวน 71 ตัว และสถานที่พบจำนวนตัวน้อยที่สุดคือสถานที่ 34 พบจำนวน 8 ตัว 5 ชนิด

แมลงหนอนปลอกน้ำ และแมลงสองปีกเป็นแมลงที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดสองอันดับแรกจากจำนวนชนิดสัตว์ทั้งหมดที่พบในการศึกษาครั้งนี้ จำนวนชนิดและความหนาแน่นของสัตว์แต่ละอันดับในลำธารแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ลำธารบริเวณที่ 2 มีความหลากหลายชนิดน้อยกว่าลำธารบริเวณที่ 1 และลำธารบริเวณที่ 3

ลำธารบริเวณที่ 1 หรือลำธารในเขตอุทยานฯ มีความหลากหลายของชนิดและจำนวนตัวมากที่สุด ลำธารบริเวณที่ 3 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีกิจกรรมด้านการเกษตรมีจำนวนชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำ แมลงชีปะขาว ค้างคาว แมลงสองปีก และแมลงปอ ลดลงรวมทั้งจำนวนตัวก็ลดลงเช่นกัน ยกเว้นหอยฝาเดียวที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเกือบสองเท่าของจำนวนหอยฝาเดียวที่พบในลำธารสองบริเวณแรก เป็นที่น่าสังเกตว่าสัตว์ที่มีความไวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้แก่แมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลายและแมลงหนอนปลอกน้ำ หรือที่เรียกว่ากลุ่ม EPT มีจำนวนชนิดและจำนวนตัวลดลงมากในลำธารบริเวณที่ 2 และลำธารบริเวณที่ 3 โดยเฉพาะในลำธารบริเวณที่ 3 ความหนาแน่นของแมลงชีปะขาว (E) และแมลงหนอนปลอกน้ำ (T) ลดลงมากกว่า 5 และ 9 เท่าตามลำดับเมื่อเทียบกับลำธารบริเวณที่ 1 และไม่พบแมลงสโตนฟลาย (P) ในลำธารบริเวณนี้เลย

รายละเอียดของโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและสัตว์อันดับที่เด่นในลำธารแต่ละบริเวณจะได้กล่าวถึงต่อไป

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบจำนวนชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ย (ตัวต่อตารางเมตร) ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารทั้งสามบริเวณ

อันดับ	จำนวนชนิด				ความหนาแน่น			
	รวม	บริเวณ 1	บริเวณ 2	บริเวณ 3	รวม	บริเวณ 1	บริเวณ 2	บริเวณ 3
Basommatophora	1	1	0	1	14.81	22.2	0	11.1
Coleoptera	24	17	6	13	147.96	186.1	169.4	126.2
Collembola	1	0	0	1	11.1	0	0	11.1
Decapoda	2	2	0	2	38.42	58.9	0	23.8
Diptera	22	21	12	13	419.72	817.6	627.8	249.8
Ephemeroptera	20	18	10	10	140.93	316.2	116.7	61.4
Hemiptera	11	8	1	7	27.31	41.3	40.7	17.5
Lepidoptera	2	1	0	1	22.22	11.1	0	33.3
Megaloptera	3	3	0	0	14.81	14.8	0	0
Mesogastropoda	4	4	3	4	364.12	238.9	225	430
Odonata	19	14	7	10	7.02	172.2	88	22.8
Plecoptera	3	3	1	0	19.44	22.2	11.1	0
Trichoptera	37	33	12	17	430.35	976.8	850	227
Veneroida	1	1	0	1	62.96	22.2	0	71.11
รวม	150	130	52	80	1733.06	344.1	309.5	157.4

4.2.3 โครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารแต่ละบริเวณ

ลำธารบริเวณที่ 1 เป็นลำธารในเขตอุทยานฯ ที่มีป่าไม้ปกคลุมอย่างหนาแน่นลำธารบริเวณนี้พบจำนวนชนิดและความหนาแน่นของสัตว์มากกว่าลำธารบริเวณที่ 2 และลำธารบริเวณที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 4.2 มีความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบทั้งสิ้น 344.1 ตัวต่อตารางเมตร กลุ่มสัตว์ที่พบมากที่สุดคือ แมลงหนอนปลอกน้ำ พบจำนวน 33 ชนิดจากจำนวนแมลงหนอนปลอกน้ำที่พบทั้งสิ้น 37 ชนิด ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์กลุ่มนี้เป็น 976.8 ตัวต่อตารางเมตร ชนิดที่พบมากและมีการกระจายเกือบทุกสถานีของลำธารบริเวณนี้ได้แก่ แมลงหนอนปลอกน้ำชนิด *Hydropsyche* sp. *Psychomyia* sp. และ *Goera* sp. ตามลำดับ กลุ่มสัตว์ที่มีความหลากหลายรองลงมาคือแมลงสองปีก พบจำนวน 21 ชนิดจากจำนวนที่พบทั้งสิ้น 22 ชนิด สัตว์กลุ่มนี้มีความหนาแน่นเฉลี่ย 817.6 ตัวต่อตารางเมตร ชนิดที่พบมากและมีการกระจายทั่วไปได้แก่ แมลงในวงศ์หนอนแดง (*Chironomidae*) และวงศ์แมลงวันเมงมุม (*Tipulidae*) ซึ่งได้แก่ *Limnophila* sp. และ *Hexatoma* sp. สัตว์ที่พบน้อยที่สุดในบริเวณนี้คือผีเสื้อน้ำ (อันดับ *Lepidoptera*) พบเพียง 1 ตัว 1 ชนิด

ลำธารในบริเวณอุทยานฯนี้มีบางสถานีที่มีความแตกต่างไปจากสถานีอื่นๆเช่น สถานีที่ 1 อยู่ใกล้กับต้นน้ำที่ไหลออกจากปากถ้ำ บริเวณนี้มีลักษณะเป็นแอ่งน้ำขนาดเล็กที่ถูกรบกวนจากนักท่องเที่ยวและชาวบ้านที่มาเล่นน้ำเป็นประจำ สถานีนี้พบสัตว์จำนวน 26 ชนิด และมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 603.7 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งมีจำนวนน้อยเป็นอันดับที่สามรองจากสถานีที่ 4 และสถานีที่ 12 สถานีที่ 4 เป็นลำน้ำขนาดเล็กที่มาเชื่อมกับลำธารหลัก พบจำนวนชนิดและจำนวนตัวของสัตว์น้อยกว่าทุกสถานีในลำธารบริเวณที่ 1 นี้คือมีจำนวน 22 ชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยเพียง 262.9 ตัวต่อตารางเมตร แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าได้พบตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำ ชนิด *Diplectrona* sp. วงศ์ *Hydropsychidae* ในสถานีนี้และสถานีที่ 3 เท่านั้นจากสถานีที่ศึกษาทั้งสิ้น 50 สถานี สถานีที่ 12 เป็นสถานีสุดท้ายของลำธารในเขตอุทยานฯซึ่งเป็นรอยต่อกับสถานีในเขตป่าสงวนแห่งชาติ สถานีนี้มีป่าไม้ปกคลุมน้อย ลำธารมีลักษณะเป็นแอ่ง มีการสะสมเศษใบไม้และตะกอนละเอียดมาก สถานีนี้พบสัตว์จำนวน 32 ชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยเพียง 566.6 ตัวต่อตารางเมตรซึ่งพบน้อยเป็นอันดับสองเมื่อเทียบกับทุกสถานีในลำธารบริเวณเขตอุทยานฯ

จากการเปรียบเทียบทั้งจำนวนชนิดและจำนวนตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละสถานีพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($F_{11,35}=0.97$, $p>0.05$ และ $F_{11,35}=1.51$, $p>0.05$ ตามลำดับ) จำนวนตัวมีความแปรปรวนมากกว่าจำนวนชนิด เนื่องจากบางสถานีเช่น สถานีที่ 2 3 5 6 9 และ สถานีที่ 10 พบจำนวนตัวของสัตว์มากโดยเฉพาะสถานีที่ 3 มีความหนาแน่นเฉลี่ยถึง 1333.3 ตัวต่อตารางเมตร สถานีนี้เป็นสถานีที่ไม่ถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ มีพืชและหญ้าขึ้นตามริมฝั่ง

ลำธารได้รวมเงาของป่าไม้ พื้นลำธารเป็น ก้อนหิน กรวด ทราย และตะกอนละเอียดผสมกันในปริมาณที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนสถานีที่ 1 4 7 11 และ 12 พบจำนวนตัวของสัตว์น้อยกว่า แต่จำนวนชนิดไม่แตกต่างกันมากนัก สำหรับสถานีที่ 7 และ 11 มีความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์น้อยคือ 670.3 และ 625.9 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ ซึ่งอาจมีผลมาจากการที่สถานีที่ 7 ตั้งอยู่ในพื้นที่โล่งแจ้งมีป่าไม้ปกคลุมน้อยกว่าสถานีอื่นๆในบริเวณเดียวกันคือ มีป่าไม้ปกคลุมริมฝั่งด้านทิศเหนือเพียงร้อยละ 30 ส่วนสถานีที่ 11 เป็นสถานีที่ถูกรบกวนจากการวางท่อสำหรับสูบน้ำขึ้นไปใช้ในการอุปโภคของพระภิกษุสงฆ์ซึ่งทำให้เกิดการพังทลายของดินริมตลิ่งลงสู่ลำธารเบื้องล่างอีกด้วย

ลำธารบริเวณที่ 2 เป็นลำธารในเขตป่าสงวน มีความยาวประมาณ 100 เมตร ซึ่งเป็นบริเวณรอยต่อระหว่างเขตอุทยานฯ และเขตเกษตรกรรม ลำธารบริเวณนี้พบสัตว์น้อยเพียง 8 อันดับเท่านั้น และมีความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ทั้งหมดเท่ากับ 309.5 ตัวต่อตารางเมตร สัตว์ที่พบมาก ได้แก่ตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำ พบจำนวน 12 ชนิด เท่ากับแมลงสองปีก แต่แมลงหนอนปลอกน้ำมีจำนวนตัวมากกว่า รองลงมาได้แก่แมลงชีปะขาว พบจำนวน 10 ชนิด โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงหนอนปลอกน้ำ แมลงสองปีก และแมลงชีปะขาวเท่ากับ 850 627.8 และ 116.7 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ ชนิดของสัตว์ที่พบมากและมีเกือบทุกสถานีในบริเวณนี้ได้แก่ แมลงหนอนปลอกน้ำ ชนิด *Hydropsyche* sp. และ *Psychomyia* sp. แมลงสองปีกวงศ์ Chironomidae วงศ์ Tipulidae ชนิด *Limnophila* sp. และ *Hexatoma* sp. แมลงชีปะขาวชนิด *Ephemera* sp. และ *Caenis* sp. สัตว์ที่พบน้อยที่สุดคือแมลงสโตนิฟลาย พบชนิด *Amphinemula* sp. เพียง 1 ตัว

โครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารบริเวณที่ 2 นี้ทั้งจำนวนชนิดและจำนวนตัวของสัตว์ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ($F_{3,11}=1.7, p>0.05$ และ $F_{3,11}=0.9, p>0.05$ ตามลำดับ) มีเพียงสถานีที่ 13 ที่พบจำนวนตัวของสัตว์มากกว่าสถานีอื่นคือมีความหนาแน่นเฉลี่ย 1133.33 ตัวต่อตารางเมตร จำนวนชนิดและจำนวนตัวของสัตว์ในลำธารบริเวณที่ 2 ลดลงจากลำธารบริเวณที่ 1 มาก ลำธารบริเวณนี้มีระยะทางสั้น และอยู่ในบริเวณเขตรอยต่อระหว่างเขตที่มีป่าไม้ปกคลุมมาก คือเขตอุทยานฯกับเขตเกษตรกรรม พื้นที่โดยรอบลำธารบริเวณที่ 2 นี้เป็นป่าโปร่ง มีไม้ผสมพืชล้มลุกปกคลุมเป็นระยะ ๆ และเริ่มมีการทำไร่บริเวณริมลำธารสถานีที่ 14 และ 15 ซึ่งอาจมีผลทำให้ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ในทั้งสองสถานีนี้มีค่าต่ำเพียง 414.8 และ 400 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ

ลำธารบริเวณที่ 3 เป็นบริเวณที่มีการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรมาก มีระยะทางยาวมากกว่าลำธารบริเวณที่ 1 และลำธารบริเวณที่ 2 รวมกันแต่พบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ทั้งหมดมีเพียง 157.4 ตัวต่อตารางเมตร น้อยกว่าในลำธารบริเวณที่ 1 และลำธารบริเวณที่ 2 สัตว์ที่พบมากในลำธารบริเวณนี้คือ หอยฝาเดียว อันดับ Mesogastropoda วงศ์ Thiaridae พบจำนวนรวม 1277 ตัว มีความหนาแน่นเฉลี่ย 430 ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาได้แก่แมลงสองปีก พบจำนวนรวม 742 ตัว มีความหนาแน่นเฉลี่ย 250 ตัวต่อตารางเมตร แต่สัตว์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดคือ แมลงหนอนปลอกน้ำพบจำนวน 17 ชนิด ชนิดที่พบมากและมีเกือบทั่วไปทุกสถานคือ *Hydropsyche* sp. *Polycentropus* sp. *Psychomyia* sp. และ *Xiphocentron* sp. รองลงมาได้แก่แมลงสองปีก และด้วงน้ำซึ่งพบจำนวน 13 ชนิดเท่ากัน แมลงสองปีกชนิดที่พบมากได้แก่ tribe Chironominae. *Hexatoma* sp. และ *Limnophila* sp. ส่วนด้วงน้ำชนิดที่พบมากคือ *Cleptelmis* sp.1 และ *Cleptelmis* sp.2 ตามลำดับ สัตว์ที่พบน้อยที่สุดในบริเวณนี้คือแมลงหางคืด (อันดับ Collembola) พบเพียง 1 ตัว 1 ชนิด และแมลงหางคืดนี้ไม่พบในสถานีอื่นๆของลำธารบริเวณที่ 1 และลำธารบริเวณที่ 2

โครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินทั้งจำนวนชนิดและจำนวนตัวในลำธารบริเวณที่ 3 นี้ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่จำนวนชนิด ($F_{33,101}=3.7$, $p<0.05$) มีความแปรปรวนมากกว่าจำนวนตัว ($F_{33,101}=2.4$, $p<0.05$) โครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินมีความแตกต่างกันมาก เนื่องจากหลายสถานีในบริเวณนี้มีความแตกต่างกันมากเช่น

ระหว่างสถานีที่ 17-19 และสถานีที่ 22-24 ไม่มีพืชบริเวณริมฝั่ง สถานีที่ 25 มีน้ำผุดจากพื้นดินทั้งสองฝั่งซึ่งเป็นน้ำสำหรับใช้บริโภคของเกษตรกร สถานีที่ 26 และสถานีที่ 27 มีพืชริมฝั่งน้อย สถานีเหล่านี้พบว่ามีสัตว์อาศัยอยู่ไม่มาก ความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่สถานีที่ 27 มีเพียง 55.5 ตัวต่อตารางเมตร รองลงมาคือสถานีที่ 26 และ 22 เท่ากับ 70.3 และ 92.5 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ

ระหว่างสถานีที่ 30-39 บริเวณนี้มีบางสถานีที่มีป่าปกคลุมทั้งสองฝั่งค่อนข้างมาก เช่น สถานีที่ 37 38 และ 39 พบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์มีมากในสถานีที่ 38 คือมีถึง 1162.9 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนสถานีที่ 32 และสถานีที่ 36 ไม่มีพืชริมฝั่งเลย สถานีที่ 33 และสถานีที่ 34 มีพืชริมฝั่งเล็กน้อยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 5 สถานีที่ 31 เป็นบริเวณที่ถูกรบกวนอยู่เสมอ เนื่องจากเป็นบริเวณที่อาบน้ำและเป็นทางข้ามไปมาของชาวบ้านระหว่างสองฝั่งลำธาร ระหว่างสถานีที่ 31-35 มีการสูบน้ำขึ้นไปใช้เพื่อการเกษตรเป็นประจำ พบว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินบริเวณนี้มีความหนาแน่นน้อยที่สุด คือมีเพียง 29.6 ตัวต่อตารางเมตรที่สถานีที่ 34 รองลงมาคือสถานีที่ 35 และสถานีที่ 32 มีความหนาแน่นเฉลี่ย 96.2 และ 144.4 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ

สถานที่ 40-50 มีพืชริมฝั่งของบางสถานีบริเวณนี้มีน้อยหรือไม่มีเลย บางสถานีมีพืชริมฝั่งค่อนข้างมาก และเป็นที่น่าสังเกตอีกอย่างคือลำธารส่วนมากเป็นแอ่งซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ มีการสะสมตะกอนดิน เศษกิ่งก้านของพืชจากไร່สวนลงไปทับถมในลำธารเป็นระยะๆ และระหว่างสถานที่ 46-47 มีการกั้นฝายขนาดเล็กสำหรับกักน้ำ บริเวณนี้พบจำนวนตัวของสัตว์ในแต่ละสถานีน้อย ชนิดสัตว์ที่อาศัยอยู่มากคือหอยฝาดเดียว ซึ่งพบทั้งหมดจำนวน 4 ชนิด โดยบางสถานีพบเฉพาะหอยฝาดเดียวเท่านั้น ไม่พบสัตว์ชนิดอื่นเลย เช่น สถานที่ 50 ชนิดของสัตว์ที่พบมารองลงมาเป็นแมลงสองปีก และ ค้างคาว ส่วนสัตว์ที่พบค่อนข้างน้อยคือ แมลงหนอนปลอกน้ำ

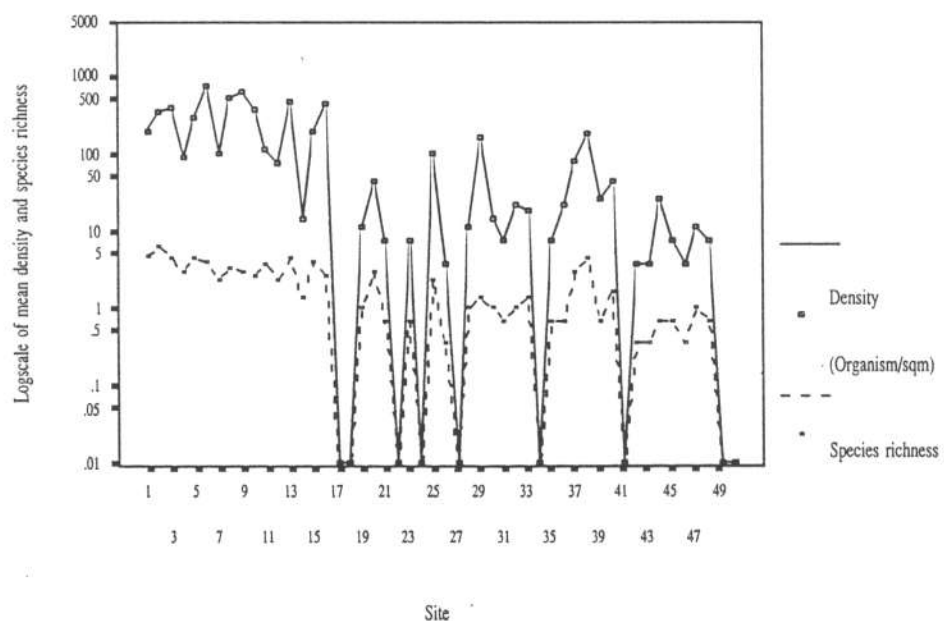
4.2.4 โครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่เด่นบางอันดับ

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบมากที่สุด 5 อันดับแรกในจำนวนที่พบทั้งสิ้น 14 อันดับได้แก่ แมลงหนอนปลอกน้ำ ค้างคาว แมลงสองปีก แมลงชีปะขาว และ หอยฝาดเดียว

แมลงหนอนปลอกน้ำ พบทั้งสิ้นจำนวน 37 ชนิด รวม 1588 ตัว ตัวอ่อนของแมลงอันดับนี้กระจายอยู่ในลำธารทุกบริเวณ (รูปที่ 4.2.4ก) โดยพบว่าทั้งจำนวนชนิดและความหนาแน่นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละสถานี (จำนวนชนิด $F_{49,149}=3.86$, $p<0.05$ และความหนาแน่นเฉลี่ย $F_{49,149}=3.94$, $p<0.05$ ตามลำดับ) ชนิดที่มีการกระจายทั่วไปตามลำธารทุกบริเวณคือ *Glossosoma* sp. *Goera* sp. *Hydropsyche* sp. *Oecetis* sp. *Psychomyia* sp. และ *Xiphocentron* sp. ซึ่งส่วนมากกระจายอยู่ในสถานีบริเวณอุทยานฯ และป่าสงวนแห่งชาติ แต่มีจำนวนน้อยในเขตเกษตรกรรม *Polycentropus* sp. มีการกระจายทั่วไปพบในบริเวณเกษตรกรรมมากกว่าบริเวณอื่นๆ แมลงหนอนปลอกน้ำชนิดที่มีมากในบริเวณอุทยานฯ และในบริเวณป่าสงวนแห่งชาติได้แก่ *Glossosoma* sp. *Hydropsyche* sp. และ *Psychomyia* sp. นอกนี้บริเวณอุทยานฯ ยังพบ *Agapetus* sp. และ *Goera* sp. เป็นจำนวนมากอีกด้วย แมลงหนอนปลอกน้ำชนิด *Diplectrona* sp. (วงศ์ Hydropsychidae) เป็นชนิดที่พบเฉพาะในสถานที่ 3 และสถานที่ 4 โดยสถานที่ 4 พบจำนวน 14 ตัว ความหนาแน่นเฉลี่ย 51.85 ตัวต่อตารางเมตร และสถานที่ 3 พบจำนวน 1 ตัว ความหนาแน่นเฉลี่ย 3.7 ตัวต่อตารางเมตร สถานที่ 6 พบจำนวนชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำมากที่สุดคือ 8 ชนิด ชนิดที่พบมาก คือ *Agapetus* sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ย 385.18 ตัวต่อตารางเมตร และ *Hydropsyche* sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ย 351.85 ตัวต่อตารางเมตร ที่พบจำนวนชนิดมารองลงมาคือสถานที่ 9 พบจำนวน 7 ชนิด ชนิดที่พบมากคือ *Goera* sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ย 603 ตัวต่อตารางเมตร สถานที่ที่พบจำนวนชนิดน้อยที่สุดได้แก่ สถานที่ 26 42 43 และสถานที่ 46 โดยแต่ละสถานีพบจำนวน 1 ชนิดคือ *Nyctiphylax* sp.

Polycentropus sp. *Hydropsyche* sp. และ *Polycentropus* sp. ตามลำดับ และมีความหนาแน่นเฉลี่ย สถานีละ 3.70 ตัวต่อตารางเมตร

โครงสร้างชุมชนของแมลงหนอนปลอกน้ำในแต่ละบริเวณพบว่าจำนวนชนิดในลำธาร บริเวณที่ 1 มีมากกว่าลำธารบริเวณที่ 3 และลำธารบริเวณที่ 2 คือ 33 17 และ 12 ชนิดตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,149}=42.54$, $p<0.05$) จำนวนชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำระหว่างสถานีในลำธารบริเวณเดียวกัน พบว่าจำนวนชนิดในแต่ละสถานีของลำธารบริเวณที่ 1 และที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ($F_{11,35}=0.67$, $p>0.05$ และ $F_{3,11}=1.23$, $p>0.05$ ตามลำดับ) แต่จำนวนชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำในแต่ละสถานีของลำธารบริเวณที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{33,101}=2.61$, $p<0.05$) สำหรับความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงหนอนปลอกน้ำ พบว่าลำธารบริเวณที่ 1 มีมากกว่าลำธารบริเวณที่ 2 และ 3 คือ 976.8 850 และ 227 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,149}=44.79$, $p<0.05$) ความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงอันดับนี้ในแต่ละสถานีของลำธารแต่ละบริเวณ พบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยในแต่ละสถานีของลำธารบริเวณที่ 1 และลำธารบริเวณที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{11,35}=0.62$, $p>0.05$ และ $F_{3,11}=1.34$, $p>0.05$ ตามลำดับ) แต่ลำธารบริเวณที่ 3 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงอันดับนี้ในแต่ละสถานีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{33,101}=2.53$, $p<0.05$) สรุปได้ว่าลำธารบริเวณที่ 3 มีจำนวนชนิดและความหนาแน่นของแมลงหนอนปลอกน้ำในแต่ละสถานีแตกต่างกันมาก



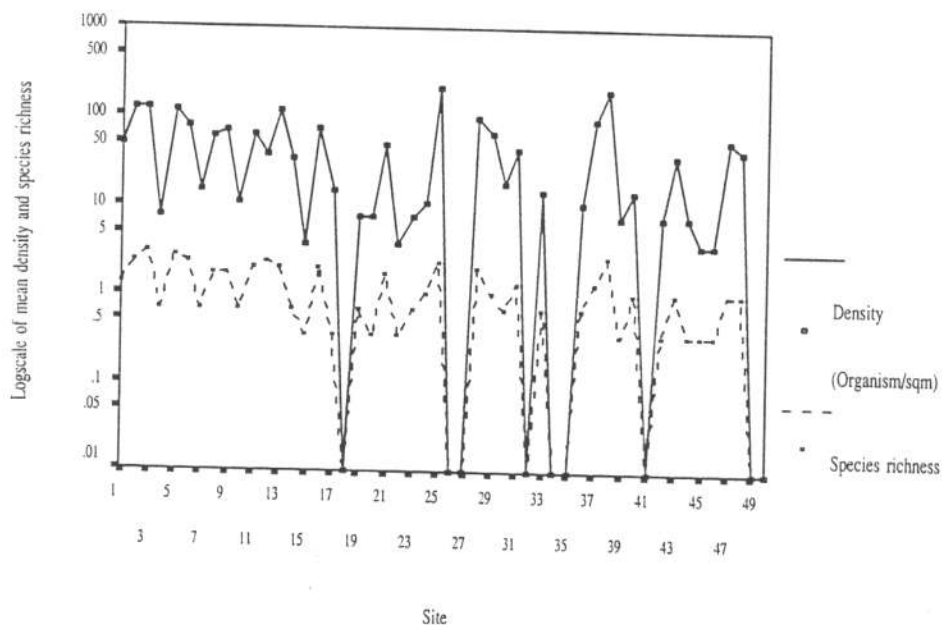
รูปที่ 4.2.4ก แสดงการกระจายชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงหนอนปลอกน้ำ
ในแต่ละสถานี

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำกับกลุ่มปัจจัยตัวแปรต่างๆ พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม ($r = 0.499$, $p=0.000$) ระดับความลึกของน้ำในลำธาร ($r = -0.492$, $p=0.000$) ความเร็วของกระแสน้ำ ($r = 0.197$, $p=0.016$) และกลุ่มตัวแปรองค์ประกอบของพื้นลำธารประเภทต่างๆ คือหินขนาดกลาง ($r = 0.566$, $p=0.000$) หินขนาดเล็ก ($r = 0.563$, $p=0.000$) กรวด ($r = 0.563$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพื้นลำธารประเภททราย ตะกอนละเอียด และเศษใบไม้และกิ่งไม้ กลุ่มตัวแปรด้านคุณภาพน้ำ เช่น ค่าการนำไฟฟ้า ($r = 0.557$, $p=0.000$) ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ ($r = 0.553$, $p=0.000$) อุณหภูมิน้ำ ($r = -0.405$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณออกซิเจนละลายและความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

ส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงหนอนปลอกน้ำมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับตัวแปร เช่น ร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม ($r = 0.513$, $p=0.000$) ระดับความลึกของน้ำในลำธาร ($r = -0.512$, $p=0.000$) และความเร็วของกระแสน้ำ ($r = 0.222$, $p=0.006$) กลุ่มตัวแปรองค์ประกอบของพื้นลำธารประเภทหินขนาดกลาง ($r = 0.488$, $p=0.000$) หินขนาดเล็ก ($r = 0.575$, $p=0.000$) กรวด ($r = 0.456$, $p=0.000$) ตะกอนละเอียด ($r = -0.173$, $p=0.038$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพื้นลำธารที่เป็นทราย และเศษใบไม้และกิ่งไม้ กลุ่มตัวแปรด้านคุณภาพน้ำ เช่น ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ($r = 0.572$, $p=0.000$) ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ ($r = 0.566$, $p=0.000$) อุณหภูมิน้ำ ($r = -0.408$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณออกซิเจนละลายและความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

ด้วงน้ำ พบทั้งสิ้นจำนวน 24 ชนิดรวม 546 ตัว โดยพบว่าจำนวนชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละสถานี (จำนวนชนิด $F_{49,149}=3.86$, $p<0.05$ และความหนาแน่นเฉลี่ย $F_{49,149}=1.78$, $p<0.05$) (รูปที่ 4.2.4ข) ด้วงน้ำชนิด *Cleptelmis* sp.1 และ *Acneus* sp. เป็นสองชนิดที่พบมากที่สุด ด้วงน้ำทั้งสองชนิดนี้มีการกระจายอยู่ในลำธารทั้งสามบริเวณ ส่วนมากอยู่ในลำธารบริเวณที่ 1 และที่ 2 สถานีที่พบด้วงน้ำมากที่สุดคือ สถานีที่ 25 พบจำนวน 5 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Cleptelmis* sp.1 มีความหนาแน่นเฉลี่ย 196.3 ตัวต่อตารางเมตร ที่พบมากรองลงมาคือ สถานีที่ 38 พบจำนวน 5 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Cleptelmis* sp.1 และ *Stenemis* sp.2 มีความหนาแน่นเฉลี่ย 118.52 และ 40.74 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ สถานีที่พบด้วงน้ำน้อยที่สุดคือ สถานีที่ 15 22 45 46 แต่ละสถานีพบเพียง 1 ชนิด ความหนาแน่นเฉลี่ย 3.70 ตัวต่อตารางเมตร โดยสถานีที่ 15 ชนิดที่พบคือ *Dubiraphia* sp. อีก 3 สถานีที่เหลือพบชนิดเดียวกัน คือ *Cleptelmis* sp.1

โครงสร้างชุมชนของสัตว์พบว่า จำนวนชนิดของด้วงน้ำที่พบในลำธารบริเวณที่ 1 มีมากกว่าในลำธารบริเวณที่ 3 และที่ 2 คือ 17 12 และ 6 ชนิดตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,149}=14.59$, $p<0.05$) ระหว่างจำนวนชนิดในแต่ละสถานีของลำธารแต่ละบริเวณ พบว่าสถานีในลำธารบริเวณที่ 1 และลำธารบริเวณที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน ($F_{11,35}=1.49$, $p>0.05$ และ $F_{3,11}=1.30$, $p>0.05$ ตามลำดับ) แต่ภายในลำธารบริเวณที่ 3 มีความแตกต่างของจำนวนชนิดในแต่ละสถานีอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{33,101}=3.22$, $p<0.05$)



รูปที่ 4.2.4 ข แสดงการกระจายชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของด้วงน้ำในแต่ละสถานี

สำหรับความหนาแน่นเฉลี่ยพบว่า ลำธารบริเวณที่ 1 มีมากกว่าลำธารบริเวณที่ 2 และลำธารบริเวณที่ 3 คือ 186.11 169.44 และ 126 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,149}=10.09$, $p<0.05$) ระหว่างความหนาแน่นของสัตว์ในแต่ละสถานีของลำธารแต่ละบริเวณ พบว่าสถานีในลำธารบริเวณที่ 1 และในลำธารบริเวณที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน ($F_{11,35}=1.55$, $p>0.05$ และ $F_{3,11}=1.80$, $p>0.05$ ตามลำดับ) แต่ลำธารบริเวณที่ 3 ความหนาแน่นของด้วงน้ำในแต่ละสถานีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกับโครงสร้างทางด้านจำนวนชนิด ($F_{33,101}=3.34$, $p<0.05$)

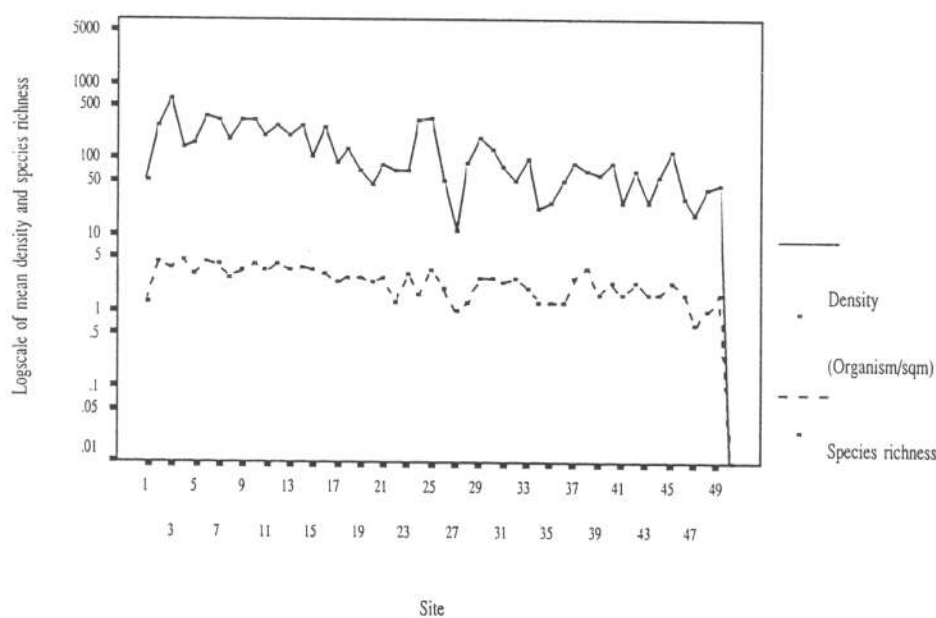
เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดของด้วงน้ำกับกลุ่มปัจจัยตัวแปรต่างๆ พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มตัวแปร เช่น ร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม ($r = 0.364$, $p=0.000$) ระดับความลึกของน้ำ ($r = -0.391$, $p=0.000$) ความเร็วของกระแสน้ำ ($r = 0.249$, $p=0.002$) กลุ่มตัวแปรองค์ประกอบของพื้นลำธารประเภทต่างๆ เช่น หินขนาดกลาง ($r = 0.360$, $p=0.005$) หินขนาดเล็ก ($r = 0.277$, $p=0.003$) และกรวด ($r = 0.368$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพื้นลำธารประเภททราย ตะกอนละเอียด และเศษใบไม้และกิ่งไม้ กลุ่มตัวแปรด้านคุณภาพน้ำ เช่น ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ($r = 0.344$, $p=0.000$) ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ ($r = 0.353$, $p=0.000$) และอุณหภูมิน้ำ ($r = -0.276$, $p=0.001$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณออกซิเจนละลาย และความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

ความหนาแน่นของด้วงน้ำมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มตัวแปร เช่น ร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม ($r = 0.351$, $p=0.000$) ระดับความลึกของน้ำในลำธาร ($r = -0.371$, $p=0.000$) และความเร็วของกระแสน้ำ ($r = 0.305$, $p=0.000$) กลุ่มตัวแปรองค์ประกอบของพื้นลำธารประเภทหินขนาดกลาง ($r = 0.313$, $p=0.015$) หินขนาดเล็ก ($r = 0.238$, $p=0.012$) และกรวด ($r = 0.398$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพื้นลำธารที่เป็นประเภททราย ตะกอนละเอียดและเศษใบไม้และกิ่งไม้ กลุ่มตัวแปรด้านคุณภาพน้ำ เช่น ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ($r = 0.313$, $p=0.000$) ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ ($r = 0.318$, $p=0.000$) และอุณหภูมิน้ำ ($r = -0.241$, $p=0.003$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับ ปริมาณออกซิเจนละลาย และความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ด้วงน้ำไหล *Cleptelmis* sp.1 เป็นชนิดที่มีจำนวนมากแต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความหนาแน่นของป่าไม้ปกคลุม ($r = 0.66$, $p=0.42$) แต่เหริยงน้ำชนิด *Acneus* sp. มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม ($r = 0.395$, $p=0.000$)

แมลงสองปีก พบทั้งสิ้นจำนวน 22 ชนิดรวม 1851 ตัว แมลงสองปีกมีการกระจายอยู่ในลำธารทุกบริเวณ (รูปที่ 4.2.4ค) โดยพบว่าทั้งจำนวนชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละสถานี (จำนวนชนิด $F_{49,149}=2.23$, $p<0.05$ และความหนาแน่นเฉลี่ย $F_{49,149}=3.52$, $p<0.05$ ตามลำดับ) แมลงสองปีกชนิดที่มีการกระจายทั่วไปในลำธารทุกบริเวณ คือ หนอนแดง tribe *Chironominae* แมลงวันแมงมุม (วงศ์ *Tipulidae*) ได้แก่ *Limnophila* sp. *Hexatoma* sp. และ *Pseudolimnophila* sp.1 โดยสามชนิดแรกพบมากในสถานีบริเวณที่ 1 และบริเวณที่ 2 ส่วน *Pseudolimnophila* sp.1 พบในสถานีบริเวณเกษตรกรรมมากกว่าสองบริเวณแรกสถานีที่พบแมลงสองปีกมากที่สุดคือสถานีที่ 3 พบ 7 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุดคือ แมลงในวงศ์หนอนแดง tribe *Chironominae* มีความหนาแน่นเฉลี่ย 551.85 ตัวต่อตารางเมตร ที่พบมากรองลงมาคือสถานีที่ 6 พบ

8 ชนิด ชนิดที่พบมากคือหนอนแดง tribe *Orthocladinae* ความหนาแน่นเฉลี่ย 100 ตัวต่อตารางเมตร สถานที่ที่พบแมลงสองปีกน้อยที่สุดคือ สถานที่ที่ 27 พบแมลงสองปีกวงศ์ Tipulidae จำนวน 3 ตัว ความหนาแน่นเฉลี่ย 11.11 ตัวต่อตารางเมตร

โครงสร้างชุมชนของแมลงสองปีกในลำธารแต่ละบริเวณพบว่า ลำธารบริเวณที่ 1 มีจำนวนชนิด (21 ชนิด) มากกว่าลำธารบริเวณที่ 3 (13 ชนิด) และลำธารบริเวณที่ 2 (12 ชนิด) อย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,149}=18.49, p<0.05$) ส่วนชนิดที่พบในลำธารบริเวณที่ 2 และลำธารบริเวณที่ 3 ไม่แตกต่างกันมาก และสัตว์เหล่านี้ก็พบในลำธารบริเวณที่ 1 จำนวนชนิดของแต่ละสถานีในลำธารบริเวณเดียวกันนั้นทั้งลำธารบริเวณที่ 1 และลำธารบริเวณที่ 2 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{11,35}=1.81, p>0.05$ และ $F_{3,11}=0.24, p>0.05$ ตามลำดับ) แต่สถานีภายในลำธารบริเวณที่ 3 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{33,101}=1.71, p<0.05$)



รูปที่ 4.2.4ค แสดงการกระจายชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงสองปีกในแต่ละสถานี

สำหรับความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงสองปีกพบว่าลำธารบริเวณที่ 1 มีความหนาแน่นมากกว่าลำธารบริเวณที่ 2 และลำธารบริเวณที่ 3 คือ 817.6 627.7 และ 249.8 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ ความหนาแน่นเฉลี่ยระหว่างบริเวณลำธารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,149}=21.75$, $p<0.05$) แต่ความหนาแน่นเฉลี่ยระหว่างสถานีภายในลำธารบริเวณเดียวกันพบว่าทั้งสถานีภายในลำธารบริเวณที่ 1 และสถานีภายในลำธารบริเวณที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน ($F_{11,35}=2.06$, $p>0.05$ และ $F_{3,11}=0.72$, $p>0.05$ ตามลำดับ) แต่สถานีภายในบริเวณที่ 3 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกับจำนวนชนิด ($F_{33,101}=2.38$, $p<0.05$)

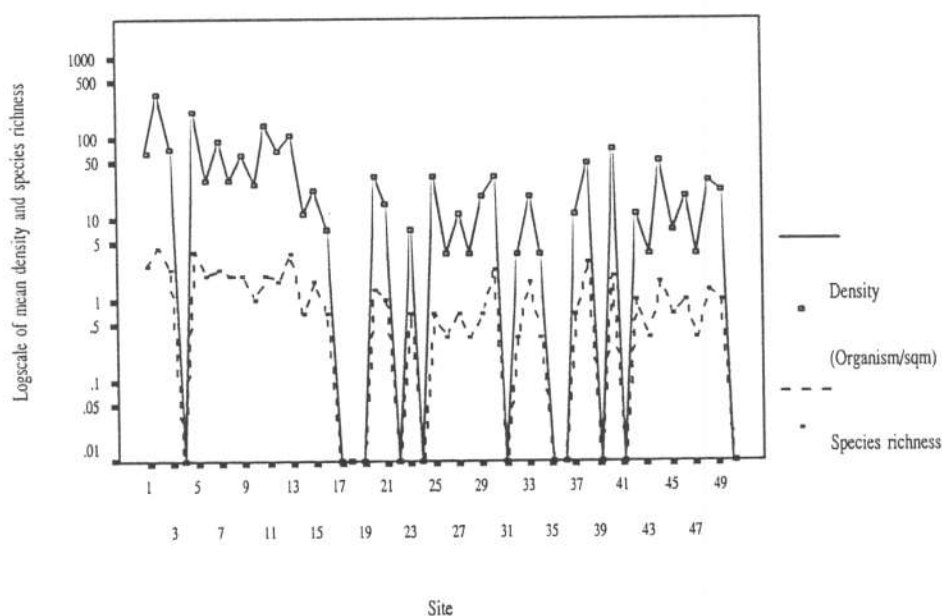
ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดของแมลงสองปีกกับกลุ่มปัจจัยตัวแปรต่างๆพบว่าจำนวนชนิดมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มตัวแปร เช่น ร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม ($r = 0.349$, $p=0.000$) ระดับความลึกของน้ำ ($r = -0.328$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความเร็วของกระแสน้ำ กลุ่มตัวแปรองค์ประกอบของพื้นลำธารประเภทต่างๆ เช่น กรวด ($r = 0.417$, $p=0.000$) และทราย ($r = 0.235$, $p=0.004$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพื้นลำธารประเภท หินขนาดกลาง หินขนาดเล็ก ตะกอนละเอียด และ เศษใบไม้ และกิ่งไม้ กลุ่มตัวแปรด้านคุณภาพน้ำ เช่น ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ($r = 0.364$, $p=0.000$) ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ ($r = 0.362$, $p=0.000$) และอุณหภูมิน้ำ ($r = -0.374$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณออกซิเจนละลายและความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

ส่วนความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงสองปีกมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มตัวแปร เช่น ร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม ($r = 0.286$, $p=0.000$) และระดับความลึกของน้ำในลำธาร ($r = -0.298$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญความเร็วของกระแสน้ำ กลุ่มตัวแปรองค์ประกอบของพื้นลำธารประเภท กรวด ($r = 0.295$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพื้นลำธารที่เป็นประเภท หินขนาดกลาง หินขนาดเล็ก ทราย ตะกอนละเอียดและเศษใบไม้ และกิ่งไม้ กลุ่มตัวแปรด้านคุณภาพน้ำ เช่น ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ($r = 0.399$, $p=0.000$) ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ ($r = 0.396$, $p=0.000$) และอุณหภูมิน้ำ ($r = -0.412$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณออกซิเจนละลายและความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

แมลงชีปะขาว พบทั้งสิ้นจำนวน 20 ชนิดรวม 482 ตัว แมลงชีปะขาวมีการกระจายอยู่ในลำธารทุกบริเวณ (รูปที่ 4.2.4ง) โดยพบว่าทั้งจำนวนชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละสถานี ($F_{49,149}=4.78$, $p<0.05$ และ $F_{49,149}=4.73$, $p<0.05$ ตามลำดับ) แมลงชีปะขาวหลายชนิด พบว่าอาศัยอยู่เฉพาะในลำธารบริเวณที่ 1 เช่นแมลงชีปะขาวหัวโต วงศ์ Heptageniidae ส่วนแมลงชีปะขาวชนิดที่พบค่อนข้างมากและการกระจายอยู่ในสถานีต่างๆทั้งสาม

บริเวณคือ *Caenis* sp. *Ephemera* sp. และ *Baetis* sp. ส่วน *Choroterpes* sp. แม้จะพบในลำธารทั้งสาม บริเวณแต่ก็พบแมลงชีปะขาวชนิดนี้ในลำธารบริเวณอุทยานฯ มากกว่าอีกสองบริเวณ สำหรับ *Caenis* sp. มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในลำธารบริเวณเกษตรกรรม สถานที่ที่พบแมลงชีปะขาวมากที่สุดคือสถานที่ 2 พบจำนวน 7 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Choroterpes* sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ย 88.89 ตัวต่อตารางเมตร ที่พบมารองลงมาคือสถานที่ 5 พบจำนวน 7 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Choroterpes* sp. และ *Nixe* sp. มีความหนาแน่นเฉลี่ย 122.22 และ 22.22 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ สำหรับแมลงชีปะขาวชนิด *Nixe* sp. เป็นชนิดที่พบเฉพาะในสถานที่ 5 เพียงสถานีเดียว

โครงสร้างชุมชนของแมลงชีปะขาวในลำธารแต่ละบริเวณ พบว่าลำธารบริเวณที่ 1 มีจำนวนชนิด (18 ชนิด) มากกว่าลำธารบริเวณที่ 2 (10 ชนิด) และลำธารบริเวณที่ 3 (10 ชนิด) อย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,149}=21.41$, $p<0.05$) ระหว่างสถานีภายในลำธารบริเวณเดียวกันพบว่าในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{11,35}=2.73$, $p<0.05$ $F_{3,11}=5.46$, $p<0.05$ และ $F_{33,101}=3.52$, $p<0.05$ ตามลำดับ)



รูปที่ 4.2.4ง แสดงการกระจายชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงชีปะขาว
ในแต่ละสถานี

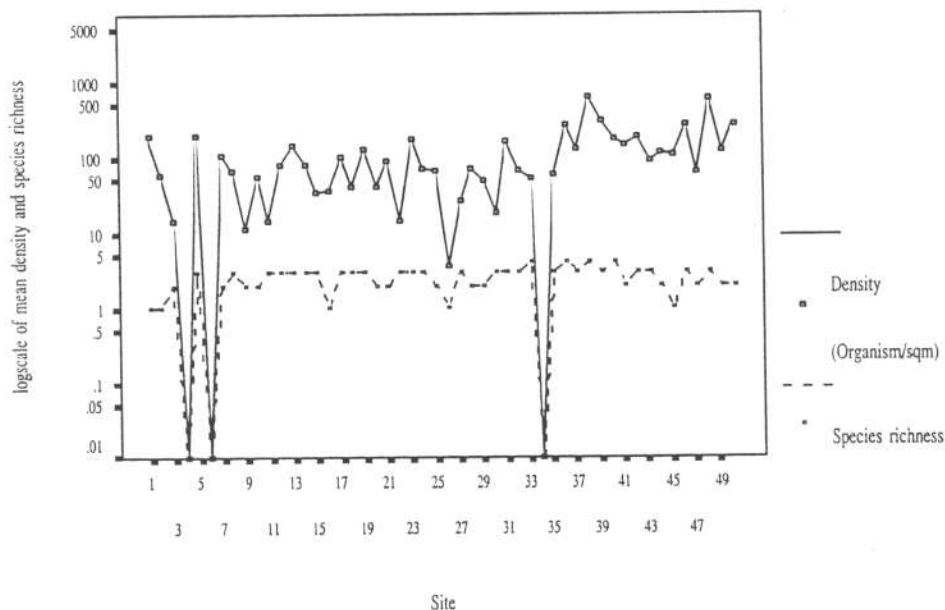
แมลงชีปะขาวในลำธารบริเวณที่ 1 มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่าลำธารบริเวณที่ 2 และลำธารบริเวณที่ 3 คือ 316.16 116.67 และ 61.35 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ โดยพบว่าระหว่างบริเวณลำธารแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,149}=44.79$, $p<0.05$) และระหว่างสถานีในลำธารบริเวณเดียวกันของลำธารทั้งสามบริเวณก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน กับจำนวนชนิด ($F_{11,35}=2.88$, $p<0.05$ $F_{3,11}=4.05$, $p<0.05$ และ $F_{33,101}=3.59$, $p<0.05$ ตามลำดับ)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดของแมลงชีปะขาวกับกลุ่มปัจจัยตัวแปรต่างๆ พบว่าจำนวนชนิดมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มตัวแปร เช่น ร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม ($r = 0.454$, $p=0.000$) ระดับความลึกของน้ำ ($r = -0.339$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความเร็วของกระแสน้ำ กลุ่มตัวแปรองค์ประกอบของพื้นลำธารประเภทต่างๆ เช่น หินขนาดกลาง ($r = 0.279$, $p=0.031$) หินขนาดเล็ก ($r = 0.302$, $p=0.001$) กรวด ($r = 0.289$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพื้นลำธารประเภท หวาย ตะกอนละเอียด และเศษใบไม้และกิ่งไม้ กลุ่มตัวแปรด้านคุณภาพน้ำ เช่น ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ($r = 0.449$, $p=0.000$) ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ ($r = 0.449$, $p=0.000$) และอุณหภูมิของน้ำ ($r = -0.226$, $p=0.005$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณออกซิเจนละลาย และความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

ความหนาแน่นของแมลงชีปะขาวมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับตัวแปร เช่น ร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้ปกคลุม ($r = 0.462$, $p=0.000$) ระดับความลึกของน้ำในลำธาร ($r = -0.341$, $p=0.000$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความเร็วของกระแสน้ำ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับองค์ประกอบของพื้นลำธารประเภท หินขนาดเล็ก ($r = 0.279$, $p=0.003$) กรวด ($r = 0.271$, $p=0.001$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพื้นลำธารที่เป็นประเภท หินขนาดกลาง หวาย ตะกอนละเอียด และ เศษใบไม้และกิ่งไม้ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับตัวแปรด้านคุณภาพน้ำ เช่น ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ($r = 0.439$, $p=0.000$) ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ ($r = 0.439$, $p=0.000$) และอุณหภูมิของน้ำ ($r = -0.204$, $p=0.012$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณออกซิเจนละลาย และความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

หอยฝาดียว (*O. Mesogastropoda*) พบเพียง 4 ชนิดแต่มีจำนวนมากเป็นอันดับสามรองจากแมลงสองปีก และแมลงหนอนปลอกน้ำคือพบจำนวนถึง 1573 ตัว หอยฝาดียวมีการกระจายอยู่ในลำธารทุกบริเวณ (รูปที่ 4.2.4) โดยพบว่า ทั้งจำนวนชนิดและความหนาแน่นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละสถานี ($F_{49,149}=2.264$, $p<0.05$ และ $F_{49,149}=3.406$, $p<0.05$ ตามลำดับ) ชนิดที่มีการกระจายอยู่ทั่วไปในทุกบริเวณลำธารคือ *Tarebia granifera* *Brotia binadosa spiralis* และ *Thiara scabra* ส่วน *B. melanodes tuberculata* ไม่พบในลำธารบริเวณที่ 2 จำนวนของหอยฝาดียว

ในลำธารบริเวณที่ 3 เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับลำธารบริเวณที่ 1 และลำธารบริเวณที่ 2 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *B. binadosa spiralis* และ *T. granifera* ซึ่งมีมากกว่าลำธารบริเวณที่ 1 ถึง 5.8 เท่า และ 170.7 เท่า ตามลำดับ สถานที่ที่พบมากที่สุดคือสถานที่ 38 พบจำนวน 4 ชนิด 172 ตัว คือ *T. granifera* *B. binadosa spiralis* *B. melanodes tuberculata* และ *Th. scabra* มีความหนาแน่นเฉลี่ย 511.11 103.70 14.81 และ 7.41 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ สถานที่ที่พบมากรองลงมาคือสถานที่ 48 พบ 3 ชนิดจำนวน 160 ตัว โดยพบ *B. binadosa spiralis* *T. granifera* และ *Th. scabra* มีความหนาแน่นเฉลี่ย 485.19 100 และ 7.41 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ สถานที่ 26 พบน้อยที่สุดคือพบ *T. granifera* เพียง 1 ตัว ความหนาแน่นเฉลี่ย 3.70 ตัวต่อตารางเมตร



รูปที่ 4.2.4จ แสดงการกระจายชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของหอยฝ้ายเดียวในแต่ละสถานี

โครงสร้างทางด้านชนิดของหอยฝ้ายเดียวในลำธารบริเวณที่ 1 และในลำธารบริเวณที่ 3 พบจำนวน 4 ชนิดเท่ากัน ส่วนลำธารบริเวณที่ 2 พบเพียง 3 ชนิด จำนวนชนิดของหอยฝ้ายเดียวในลำธารแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{2,149}=3.279$, $P<0.05$) โดยบริเวณที่ 3 มีจำนวนมากที่สุด แต่จำนวนชนิดระหว่างสถานีภายในลำธารบริเวณเดียวกัน พบว่าลำธารบริเวณที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($F_{11,35}=2.668$, $p<0.05$) ส่วนสถานีภายในลำธารบริเวณที่ 2 และสถานี