

ความผิดปกติทางสัณฐานวิทยาของกลุ่มเห็อกในแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิด เพื่อการประเมินคุณภาพน้ำทางชีวภาพ

Morphological Gill Abnormalities in Hydropsychid Larvae (Trichoptera: Hydropsychidae) for Biological Water Quality Assessment

อรอุมา ศุภศรี¹ และแดงอ่อน พรหมมี^{1*}

Ornu-ma Supasri¹ and Taeng-on Prommi^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความผิดปกติทางสัณฐานวิทยาของกลุ่มเห็อกในแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิดระยะตัวอ่อนที่สัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในลำธาร 3 สายคือ ลำธารห้วยเขย่ง ลำธารห้วยปากคอก และลำธารห้วยอู่ลง จำนวน 6 จุดเก็บตัวอย่าง เก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์และพฤษภาคม 2552 พบตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซคิดทั้งสิ้น 844 ตัว จำแนกได้ 10 สปีชีส์ ความผิดปกติของเห็อกตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซคิดที่พบคือ เกิดจุดดำขึ้นบนกลุ่มเห็อกและจำนวนเส้นเห็อกลดลง ค่าร้อยละของจำนวนตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิดที่พบความผิดปกติของเห็อกต่อจำนวนตัวอ่อนทั้งหมด (HAI) และค่าร้อยละของจำนวนกลุ่มเห็อกที่ผิดปกติต่อจำนวนกลุ่มเห็อกทั้งหมดของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิด (HYI) ในลำธารห้วยปากคอกสูงกว่าในลำธารห้วยเขย่งและลำธารห้วยอู่ลง คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีพบว่ามีความแตกต่างกันในจุดศึกษา

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติและความปกติของเห็อกของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างกับปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี พบว่า แมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิด *Potamyia phaidra* ทั้งลักษณะปกติและไม่ปกติมีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำและค่าความเป็นด่างของน้ำ ($p < 0.05$) ส่วน *Cheumatopsyche* sp. 1 มีความสัมพันธ์กับปริมาณซัลเฟตที่ละลายอยู่ในน้ำ ($p < 0.05$) และ *Pseudoleptonema quinquefasciatum* ทั้งลักษณะปกติและไม่ปกติและ *Hydropsyche* sp.1 ลักษณะผิดปกติมีความสัมพันธ์กับปริมาณออร์โธฟอสเฟตที่ละลายอยู่ในน้ำ ($p < 0.05$)

คำสำคัญ: ความผิดปกติ สัณฐานวิทยา แมลงหนอนปลอกน้ำ การประเมิน คุณภาพน้ำ

¹ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
จ. นครปฐม 73140

Department of Environmental Science and Technology, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University,
Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

* Corresponding author: faastop@ku.ac.th

ABSTRACT

The aim of this study was carried out to determine the morphological gill abnormalities in hydropsychid larvae in correlation with water quality three streams, six sampling stations from February 2009 and May 2009. Totally, 844 individuals were caught belonging to 10 species. Gill abnormalities consisted of dark spots on the gill tufts and reduced numbers of gill filaments. The proportion of individuals with at least some abnormality (HAI), and the average number of abnormal gill tufts for all individuals (HYI) in the Huai Pakkok stream was higher than in the Huai Kayeng stream and the Huai U-Long stream. Physico-chemical water quality was slightly differed in each sampling sites.

The correlation between normal and abnormal gill morphology and physico-chemical water quality parameters were analyzed. The normal and abnormal of *Potamyia phaidra* were correlated with conductivity, total dissolved solids, and alkalinity ($p < 0.05$), whereas the *Cheumatopsyche* sp. 1 were correlated with sulfate ($p < 0.05$). The normal and abnormal of *Pseudoleptonema quinquefasciatum* and the normal of *Hydropsyche* sp.1 were correlated orthrophosphate ($p < 0.05$).

Keywords : abnormal, morphology, Trichoptera, assessment, water quality

คำนำ

จากการใช้ประโยชน์จากที่ดินและกิจกรรมของมนุษย์ที่อาศัยอยู่รอบๆ พื้นที่รับน้ำของลำธารมีอิทธิพลอย่างมากต่อคุณภาพของน้ำในลำธารและแม่น้ำ (Azrina *et al.*, 2006) เพราะระบบนิเวศแหล่งน้ำเทียบได้กับแหล่งที่ใช้รองรับของเสียต่างๆ จากการใช้ประโยชน์จากที่ดินบริเวณรอบข้างของแหล่งน้ำซึ่งอาจจะมาจากการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำ เกิดการสะสมตกค้างในน้ำและตะกอนดิน เพิ่มมากขึ้นจากลำห้วยขนาดเล็ก แม่น้ำจนกระทั่งถึงปากน้ำในที่สุด (เพ็ญศรี, 2550) การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำโดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Bioindicator) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งนอกจากการใช้วิธีทางกายภาพและทางเคมีที่เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไปแล้ว การใช้สิ่งมีชีวิตเพื่อเป็นตัวบ่งชี้ขึ้นนี้มีค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก (Norris and Norris, 1995; Bendati *et al.*, 1998) โดยอาศัยหลักการทางนิเวศวิทยาที่ว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดนั้นจะสามารถเจริญได้ดีในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม แต่เมื่อใดที่สภาวะแวดล้อมได้เปลี่ยนแปลงไปจะทำให้เกิดผลต่อชีวิตและความเป็นอยู่อย่างชัดเจนของสัตว์เหล่านั้น ถึงแม้ว่าในบางครั้งไม่สามารถที่จะตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางกายภาพและทางเคมีก็ตาม (Hauer and Hill, 1996; Resh *et al.*, 1996) ในการศึกษานี้ได้เลือกใช้แมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซคิด (Hydropsychidae) มาใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของคุณภาพน้ำในลำน้ำสาขาของกลุ่มน้ำแม่กลอง เนื่องด้วยตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำไฮดรอปไซคิดมีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางและพบหลากหลายชนิดในระบบนิเวศน้ำไหล พวกนี้จะตอบสนองอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำและระบบนิเวศที่มีผลต่อตัวมัน ทำให้รับรู้ถึงผลกระทบจากแหล่งมลพิษเป็นอย่างดี (Petersen, 1986; Vuori, 1995) จึงทำให้ได้รับความสนใจในการศึกษาค่อนข้างมาก โดยจะพบความผิดปกติเกิดที่ tracheal gills ของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดร

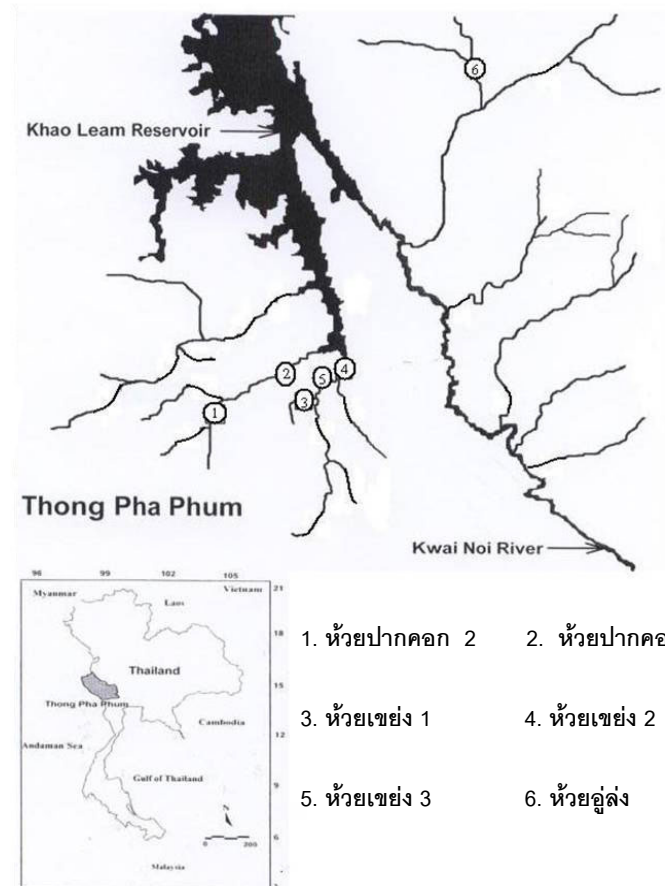
อปไซคิด จึงมีการแนะนำให้ใช้เป็นวิธีการในอนาคตสำหรับการประเมินผลกระทบและการติดตามตรวจสอบทางชีวภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บตัวอย่าง

1.1 เก็บตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิดในลำธารน้ำ 3 สายคือ ลำธารห้วยปากคอก ลำธารห้วยเขย่ง และลำธารห้วยอู่ล่ง จำนวน 6 จุดเก็บ (ภาพที่ 1) เก็บตัวอย่างโดยการเลือกเก็บ (Pick sampling) ตามวัสดุที่อยู่บริเวณพื้นที่ตื้นน้ำเป็นเวลา 30 นาทีในแต่ละจุดเก็บ ตัวอย่างที่ได้เก็บรักษาในแอลกอฮอล์ 95% เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือเดือนกุมภาพันธ์และพฤษภาคม 2552

1.2 เก็บตัวอย่างน้ำ ก่อนที่จะเก็บตัวอย่างแมลงต้องทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ณ สถานที่เก็บตัวอย่างดังนี้ คือ อุณหภูมิและอากาศ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำ และเก็บตัวอย่างน้ำ 1 ลิตรเพื่อนำไปตรวจวัดปริมาณสารอาหารที่ละลายน้ำ ได้แก่ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟต ปริมาณซิลิเฟต ความขุ่นใสของน้ำ และค่าความเป็นด่างของน้ำในห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างบริเวณอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

ที่มา: Sa-ardrit, Braemish and Kongchaiya (2550)

2. การจัดจำแนกชนิดตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิด

คัดแยกแมลงน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยคัดแยกแมลงที่มีลักษณะรูปร่างภายนอก (Morphospecies) เหมือนกันอยู่ด้วยกัน ตรวจสอบเอกลักษณ์ของแมลงแต่ละกลุ่มในระดับสกุล (Genus) โดยใช้คู่มือการจัดจำแนกชนิดของ Dudgeon (1999), Wiggins (1996), Prommi (2007) นับจำนวนและบันทึกผลศึกษาถึงความผิดปกติของเหงือก (abdominal gills) ของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิดตามเอกสารของ Vouri (1994), Vuori and Kukkonen (1996, 2002) โดยคำนวณหาค่าร้อยละของจำนวนตัวอ่อนแมลงของแมลงหนอนปลอกน้ำ กลุ่มไฮดรอปไซคิดที่แสดงอาการผิดปกติต่อจำนวนตัวอ่อนทั้งหมด (Hydropsychid abnormality incidence; HAI) และค่าสัดส่วนของกลุ่มเหงือกของแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซคิดที่ผิดปกติต่อจำนวนกลุ่มเหงือกทั้งหมด (Hydropsychid gill abnormality indice; HYI)

$$HAI = \frac{\text{จำนวนของตัวอ่อนที่พบความผิดปกติของเหงือก} \times 100}{\text{จำนวนตัวอ่อนที่พบทั้งหมดในจุดศึกษา}}$$

$$HYI = \frac{\text{จำนวนกลุ่มเหงือกที่ผิดปกติในตัวอ่อนทั้งหมด} \times 100}{\text{จำนวนเหงือกทั้งหมด}}$$

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้ข้อมูลของการจัดจำแนกแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิดจนถึงระดับชนิด นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างความปกติและความผิดปกติของแมลงในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างกับคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี โดยใช้โปรแกรม SPSS (Statistical Package for Social Science)

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากหลายของระยะตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิด

จากการศึกษาพบแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิดในลำธาร 3 สาย 6 จุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 844 ตัว จำแนกได้ 10 สปีชีส์ คือ *Macrostemum floridum*, *Hydropsyche brontes*, *Hydropsyche camillus*, *Hydropsyche* sp., *Potamyia phaidra*, *Cheumatopsyche copia*, *Cheumatopsyche* sp.1 *Pseudoleptonema quinguefasciatum*, *Amphipsyche gratiosa* และ *Polymorphanus astictus* (ตารางที่ 1) เหงือกของแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซคิดมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อสีขาวขุ่น โดยจะมีแกนเหงือกและเส้นเหงือกเรียงตัวอยู่ จำนวนของเส้นเหงือกมีจำนวนแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด ความผิดปกติของเส้นเหงือกที่สำรวจพบในตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซคิด คือเกิดจุดดำขึ้นในเส้นเหงือกเนื่องจากการขาดหายไปของเส้นเหงือก ซึ่งทำให้จำนวนของเส้นเหงือกในกลุ่มเหงือกลดลง หรือเกิดแผลสีดำตรงก้านเหงือกเนื่องจากการขาดหายไปของกลุ่มเหงือก (ภาพที่ 2)

จากแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิด 844 ตัว จำนวนตัวอ่อนที่เก็บได้มีจำนวนมากในลำธารห้วยเขย่ง 1 (272 ตัว) มากกว่าในลำธารห้วยปากคอก 2 ห้วยปากคอก 3 ห้วยเขย่ง 2 ห้วยเขย่ง 3 และห้วยคู่ง (224, 218, 92, 30 และ 8 ตัวตามลำดับ) ความผิดปกติของเหงือกตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซคิดที่พบ

คือ เกิดจุดดำขึ้นบนกลุ่มเหงือกและจำนวนเส้นเหงือกลดลง ค่าร้อยละของจำนวนตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซด์ที่พบความผิดปกติของเหงือกต่อจำนวนตัวอ่อนทั้งหมด (HAI) ในลำธารห้วยปากคอก เท่ากับ 71.56%, 50% ลำธารห้วยเขย่งเท่ากับ 26.47%, 16.30%, 6.67% ส่วนลำธารห้วยอู่ล่งเท่ากับ 12.5% และค่าร้อยละของจำนวนกลุ่มเหงือกที่ผิดปกติต่อจำนวนกลุ่มเหงือกทั้งหมดของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซด์ (HYI) มีค่าสูงสุดในลำธารห้วยปากคอก (9.34%, 5.06%) รองลงมาได้แก่ ลำธารห้วยเขย่ง (4.83%, 1.53%, 0.46%) และลำธารห้วยอู่ล่ง (0.8%) (ตารางที่ 1)



ก.



ข.

ภาพที่ 2 ลักษณะของเหงือกบริเวณปล้องท้องของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซด์ที่ปกติ (ก.) และลักษณะที่ผิดปกติ (ข.)

2. คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

ปัจจัยคุณภาพน้ำจำนวน 12 ปัจจัยที่ตรวจวัด (ตารางที่ 2) ในลำธาร 3 สาย 6 จุดเก็บ มีความแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากการใช้พื้นที่ (ลำธารห้วยเขย่ง 2 ห้วยเขย่ง 3 และห้วยปากคอก 3) มีค่าสูงกว่าบริเวณที่ได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อย (ลำธารห้วยเขย่ง 1 ห้วยอู่ล่งและห้วยปากคอก 2) แต่เมื่อนำมาเทียบกับค่ามาตรฐานเกณฑ์ประเมินค่าคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (ไมตรี, 2530) พบว่าไม่มีปัจจัยใดที่เกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินที่กำหนด

3. สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำและตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติและความปกติของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซด์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างกับปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี พบว่า แมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซด์ *Potamyia phaidra* ทั้งลักษณะปกติและไม่ปกติมีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำและค่าความเป็นด่างของน้ำ ($p < 0.05$) ส่วน *Cheumatopsyche* sp. 1 มีความสัมพันธ์กับปริมาณซิลเฟตที่ละลายอยู่ในน้ำ ($p < 0.05$) *Pseudoleptonema quinquefasciatum* ทั้งลักษณะปกติและไม่ปกติและ *Hydropsyche* sp.1 มีความสัมพันธ์กับปริมาณออร์โทฟอสเฟตที่ละลายอยู่ในน้ำ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 1 ความผิดปกติของเห็อกในตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซคิด

จุดเก็บตัวอย่าง	ชนิด	รวม	จำนวนตัว		จำนวนเห็อกทั้งหมด	กลุ่มเห็อกที่ผิดปกติ	HAI (%)	HYI (%)
			ปกติ	ผิดปกติ				
ห้วยปากคอก 2	<i>Pseudoleptonema quinguefasciatum</i>	49	36	13	2796	27	26.53	0.96
	<i>Hydropsyche brontes</i>	21	7	14	630	38	66.66	6.03
	<i>Hydropsyche sp.</i>	1	0	1	30	1	100	3.33
	<i>Polymorphanus astictus</i>	1	1	0	60	0	0	0
	<i>Potamyia phaidra</i>	148	66	82	4440	332	55.4	7.47
	<i>Cheumatopsyche sp.</i>	3	2	1	105	2	33.33	1.9
	<i>Macrostemum floridum</i>	1	0	1	29	7	100	24.14
ห้วยปากคอก 3	<i>Potamyia phaidra</i>	181	38	143	5430	563	79	10.36
	<i>Hydropsyche brontes</i>	6	3	3	180	9	50	5
	<i>Cheumatopsyche sp.</i>	1	1	0	35	0	0	0
	<i>Macrostemum floridum</i>	6	1	5	174	29	83.33	16.66
	<i>Hydropsyche camillus</i>	23	18	5	690	12	21.74	1.74
	<i>Pseudoleptonema quinguefasciatum</i>	1	1	0	57	0	0	0
ห้วยเขย่ง 1	<i>Cheumatopsyche copia</i>	24	12	12	840	23	50	2.74
	<i>Cheumatopsyche sp.</i>	17	16	1	595	1	5.88	0.17
	<i>Hydropsyche brontes</i>	38	31	7	1140	15	18.42	1.32
	<i>Macrostemum floridum</i>	192	138	54	5568	356	28.12	6.39
	<i>Potamyia phaidra</i>	1	1	0	30	0	0	0
ห้วยเขย่ง 2	<i>Potamyia phaidra</i>	13	10	3	390	6	7.69	1.54
	<i>Hydropsyche brontes</i>	56	48	8	1680	19	14.29	1.13
	<i>Pseudoleptonema quinguefasciatum</i>	6	6	0	342	0	0	0
	<i>Amphipsyche gratiosa</i>	17	17	0	48	0	0	0
ห้วยเขย่ง 3	<i>Potamyia phaidra</i>	22	21	1	660	1	4.54	0.15
	<i>Amphipsyche gratiosa</i>	3	3	0	48	0	0	0
	<i>Pseudoleptonema quinguefasciatum</i>	2	2	0	114	0	0	0
ห้วยคู่อ่าง 2	<i>Pseudoleptonema quinguefasciatum</i>	5	5	0	285	0	0	0
	<i>Hydropsyche camillus</i>	3	2	1	90	3	33.33	3.33

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของปัจจัยทางกายภาพและเคมีในจุดเก็บตัวอย่าง

จุดเก็บ ตัวอย่าง	อุณหภูมิ อากาศ (°C)	อุณหภูมิ น้ำ (°C)	ความเป็น กรดเป็นด่าง	ออกซิเจน ละลายน้ำ (mg/l)	การนำ ไฟฟ้า (us/cm)	ของแข็ง ละลายน้ำ (mg/l)	ความขุ่น (FTU)	ความเป็น ด่าง (mg/l)
ปากคอก 2	28.7	26.62	7.77	5.58	69.57	35.04	4	45
ปากคอก 3	33.77	29.33	8.32	5.22	104.16	51.97	5	58
ห้วยเขย่ง 1	31.73	28.47	7.33	4.81	265.04	141.57	4	196
ห้วยเขย่ง 2	33.13	29.71	7.84	4.67	191.99	93.99	16	143
ห้วยเขย่ง 3	30.37	27.54	8.55	5.68	248.06	125.81	25	145
คู่อ่อง	33.2	29.1	7.33	4.83	273	136	9	123

ตารางที่ 2 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยของปัจจัยทางกายภาพและเคมีในจุดเก็บตัวอย่าง

จุดเก็บ ตัวอย่าง	แอมโมเนีย ไนโตรเจน (mg/l)	ฟอสเฟต (mg/l)	ไนเตรท ไนโตรเจน (mg/l)	ซัลเฟต (mg/l)
ปากคอก 2	0.15	0.13	1.5	1
ปากคอก 3	0.11	0.07	1.7	5
ห้วยเขย่ง 1	0.2	0.04	1.5	1
ห้วยเขย่ง 2	0.37	0.09	1.7	4
ห้วยเขย่ง 3	0.32	0.07	2.1	5
คู่อ่อง	0.2	0.07	1.7	2

ตารางที่ 3 สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำและตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ

ชนิด	ค่าการนำไฟฟ้า	ปริมาณของแข็งละลายน้ำ	ค่าความเป็นด่าง	ซัลเฟต	ฟอสเฟต
<i>Potamyia phaidra</i> ตัวปกติ	-0.916*	-0.907*	-0.855*		
<i>Potamyia phaidra</i> ตัวผิดปกติ	-0.854*	-0.845*	-0.836*		
<i>Cheumatopsyche</i> sp1 ตัวผิดปกติ				-0.816*	
<i>Pseudoleptonema quinquefasciatum</i> ตัวปกติ					0.905*
<i>Pseudoleptonema quinquefasciatum</i> ตัวผิดปกติ					0.845*
<i>Hydropsyche</i> sp1 ตัวผิดปกติ					0.845*

เหงือกของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซคิดมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อบาง อ่อนนุ่ม สีขาวขุ่น สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมภายนอกตลอดเวลา การตรวจพบลักษณะที่ผิดปกติไปจากเดิม เช่น มีจุดดำเกิดขึ้นบนกลุ่มเหงือก การลดจำนวนของเส้นเหงือกจึงสามารถบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำเมื่อมีสภาวะการเสื่อมสภาพของแหล่งน้ำได้ มีรายงานถึงความผิดปกติของเหงือกตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซคิดทั้งในห้องปฏิบัติการและในพื้นที่ศึกษาที่มีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนของคลอรีนและน้ำมันดิบ (Simpson, 1980) คลอรีนและสารอนุพันธ์ (Camargo, 1991) การปนเปื้อนของโลหะหนัก เช่น แคดเมียม (Vouri and Kukkonen, 1996) โครเมียม (Leslie et al., 1999) สารเคมีกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Vouri and Kukkonen, 2002) ความผิดปกติที่เกิดขึ้นใช้เป็นสัญญาณเตือนภัยภายในแหล่งน้ำก่อนที่จะเกิดการจู่จะรุนแรงขึ้นได้ เนื่องจากตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำที่สำรวจพบความผิดปกติของเหงือกจะไม่สามารถพัฒนาการไปเป็นตัวเต็มวัยได้ (Camargo, 1991) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อจำนวนประชากรต่อไป ผลการประเมินด้วยสัดส่วนจำนวนตัวที่พบความผิดปกติต่อจำนวนตัวอ่อนทั้งหมด (HAI) ในลำธารห้วยปากคอกมีค่าอยู่ระหว่าง 50-71.56 ลำธารห้วยเขย่งมีค่าอยู่ระหว่าง 6.67-16.30%, % และลำธารห้วยอู่ล่งเท่ากับ 12.5% และค่าร้อยละของจำนวนกลุ่มเหงือกที่ผิดปกติต่อจำนวนกลุ่มเหงือกทั้งหมดของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิด (HYI) มีค่าสูงสุดในลำธารห้วยปากคอก (9.34%, 5.06%) รองลงมาได้แก่ ลำธารห้วยเขย่ง (4.83%, 1.53%, 0.46%) และลำธารห้วยอู่ล่ง (0.8%)

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาความผิดปกติทางสัณฐานวิทยาของกลุ่มเหงือกในแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิดระยะตัวอ่อนที่สัมพันธ์กับคุณภาพน้ำ ในลำธาร 3 สายคือ ลำธารห้วยเขย่ง ลำธารห้วยปากคอกและลำธารห้วยอู่ล่ง จำนวน 6 จุดเก็บตัวอย่าง ในเดือนกุมภาพันธ์และพฤษภาคม 2552 พบตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซคิดทั้งสิ้น 844 ตัว จำแนกได้ 10 สปีชีส์

ความผิดปกติของเหงือกตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำกลุ่มไฮดรอปไซคิตที่พบคือ เกิดจุดดำขึ้นบนกลุ่มเหงือกและจำนวนเส้นเหงือกลดลง ค่าร้อยละของจำนวนตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิตที่พบความผิดปกติของเหงือกต่อจำนวนตัวอ่อนทั้งหมด (HAI) ในลำธารห้วยปากคอก เท่ากับ 71.56%, 50% ลำธารห้วยเขย่งเท่ากับ 26.47%, 16.30%, 6.67% ส่วนลำธารห้วยอู่ล่งเท่ากับ 12.5% และค่าร้อยละของจำนวนกลุ่มเหงือกที่ผิดปกติต่อจำนวนกลุ่มเหงือกทั้งหมดของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิต (HYI) มีค่าสูงสุดในลำธารห้วยปากคอก (9.34%, 5.06%) รองลงมาได้แก่ ลำธารห้วยเขย่ง (4.83%, 1.53%, 0.46%) และลำธารห้วยอู่ล่ง (0.8%) คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีพบว่ามีความแตกต่างกันในจุดศึกษา

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติและความปกติของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิตในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างกับปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี พบว่า แมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ไฮดรอปไซคิต *Potamyia phaidra* ทั้งลักษณะปกติและไม่ปกติมีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำและค่าความเป็นด่างของน้ำ ($p < 0.05$) ส่วน *Cheumatopsyche* sp. 1 มีความสัมพันธ์กับปริมาณซัลเฟตที่ละลายอยู่ในน้ำ ($p < 0.05$) *Pseudoleptonema quinquefasciatum* ทั้งลักษณะปกติและไม่ปกติและ *Hydropsyche* sp.1 มีความสัมพันธ์กับปริมาณออร์โธฟอสเฟตที่ละลายอยู่ในน้ำ ($p < 0.05$)

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

เพ็ญศรี บันลือ. 2550. การประเมินความเสี่ยงสภาวะแวดล้อมโดยใช้แมลงน้ำในลำธารที่ได้รับผลกระทบทางการเกษตรจากพื้นที่ลุ่มน้ำดอยเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์. 2530. คุณสมบัติของน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำ. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 75. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง, กรุงเทพฯ.

Azrina, M. Z., Yap, C. K., Rahim Ismail, A. and Tan, S. G. 2006. Anthropogenic impacts on the distribution and biodiversity of benthic macroinvertebrates and water quality of the Langat River, Peninsular Malaysia. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 64: 337-347.

Bendati, M.M.A., Maizonave, C.R.M., Olabarrage E.O. and Rosado R.M. 1998. Use of the benthic macroinvertebrate community as a pollution indicator in the Gravatai River (RS, Brazil). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 2019-2033.

Camargo, J. 1991. Toxic effects of residual chlorine on larvae of *Hydropsyche pellueidula* (Trichoptera, Hydropsychidae): A proposal of biological indicator. *Bull. Environ. Contain. Toxicol.*, 47: 261-5.

Dudgeon, D. 1999. Tropical Asian Streams: Zoobenthos, Ecology and Conservation. Hong Kong, Hong Kong University Press.

Hauer, F.R. and Hill, W.R. 1996. Temperature, light, and oxygen. Pages 93-106. in Hauer F.R. and Lamberti, G.A. (eds), *Methods in stream ecology*, California, Academic Press.

- Leslie, H.A., Pavluk, bij de Vaate T. I. and Kraak M. H. S. 1999. Triad Assessment of the Impact of Chromium Contamination on Benthic Macroinvertebrates in the Chusovaya River (Urals, Russia) *Archives of Environmental Contamination Toxicology* 37: 182–189.
- Norris, R. H. and Norris, K. R. 1995. The need for biological assessment of Water Quality: Australian perspective. *Australian Journal of Ecology*. 20: 1-6.
- Petersen L. B. M. 1986. Population and guild analysis for interpretation of heavy metal pollution in stream. In *community Testing* (Edited by Cairns J. Jr.), pp. 180-198. ASTM STP 920, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.
- Prommi, T. 2007. *Taxonomy of Hydropsychidae (Trichoptera) in Mountain Streams of Southern Thailand*. Unpublished Ph.D. Thesis. Prince of Songkla University, Songkhla.
- Resh, V.H., Myers, M.J. and Hannaford, M.J. 1996. Macroinvertebrate as biotic indicator of environmental quality. Page 647-667. in Hauer F.R. and Lamberti, G.A. (eds.), *Methods in stream ecology*, California, Academic Press.
- Sa-aradrit, P., Beamish F.W.H. and Kongchaiya, C. 2550. Biodiversity, community structure and bioassessment of water quality in Thong Pha Phum District, western Thailand. In *BRT Research Reports 2007: Western Thong Pha Phum*, V. Baimai and R. Tanthalakha (eds.), pp. 69-85. BRT Program. Jirawat Express, Bangkok.
- Simpson, K.W. 1980. Abnormalities in the tracheal gills of aquatic insects collected from streams receiving chlorinated or crude oil wastes. *Freshwater Biology*, 10:581–583
- Vuori, K.-M. 1995. Species and population specific responses of translocated hydropsychid larvae (Trichoptera, Hydropsychidae) to runoff from acid sulphate soils in the river Kyrönjoki, Western Finland. *Freshwater Biology*. 33: 305-318.
- Vuori, K.M. and Kukkonen, J.V.K. 1996. Metal concentrations in *Hydropsyche pellucidula* larvae (Trichoptera, Hydropsychidae) in relation to the anal papillae abnormalities and age of exocuticle. *Water Resources*, 30(10): 2265-2272.
- Vuori, K.M. and Kukkonen, J.V.K.. 2002. Hydropsychid (Trichoptera, Hydropsychidae) gill abnormalities as morphological biomarkers of stream pollution. *Freshwater Biology*, 47: 1297-1306.
- Wiggins, G.B. 1996. *Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera)*. 2nd edition. University of Toronto Press.