บทความวิจัย

ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงน้ำ ร่วมกับคุณภาพน้ำในลำธารต้นน้ำแม่แจ่ม อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่

รุ่งนภา ทากัน* **และ ทัตพร คุณประดิษฐ์**

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงน้ำ ควบคู่กับคุณภาพน้ำในลำธารต้นน้ำแม่แจ่ม อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ ได้ทำการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 4 จุด ได้แก่ MJ1 MJ2 MJ3 และ MJ4 เก็บตัวอย่าง 3 ครั้งในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 และสิงหาคม พ.ศ. 2558 โดยใช้วิธีเก็บแมลงน้ำด้วย D-frame net รวมถึงวัดค่าคุณภาพน้ำทางเคมี และกายภาพบางประการ จากผลการศึกษาพบแมลงน้ำทั้งหมด 8,889 จาก 9 อันดับ 84 วงศ์ โดยพบแมลงน้ำในอันดับ Diptera (54%) มากที่สุด รองลงมาคือ Ephemeroptera (26%) Coleoptera (8%) Trichoptera (6%) Odonata (4%) Hemiptera (3%) และอื่นๆ (< 1%) ตามลำดับ ดัชนีความหลากหลายสูงสุด 2.564 ที่ MJ1 ต่ำสุดที่ MJ2 มีค่า 0.921 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายตัวสูงสุดที่ MJ1 มีค่า 0.638 ต่ำสุดที่ MJ2 มีค่า 0.521 จากการประเมินความชุกชุมสัมพันธ์พบว่าวงศ์ Chironomindae เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเด่น และการประเมินคุณภาพน้ำทางชีวภาพด้วย $BMWP^{Thai}$ score และ ASPT และการประเมินคุณภาพน้ำจืดผิวดิน พบว่าคุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำปานกลางถึงค่อนข้างดี

คำสำคัญ: แมลงน้ำ ความหลากหลายทางชีวภาพ อำเภอกัลยาณิวัฒนา ลำน้ำแม่แจ่ม

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail rungnapatag@gmail.com

The Relationship between Diversity and Distribution of Aquatic Insect with Water Quality of Mae Chaem Headwater streams, Kanlayaniwattana District, Chiang Mai Province

Rungnapa Tagun*, and Tatporn Kunpradid

ABSTRACT

The aim of this study is to assess the relationship between diversity and distribution of aquatic insect with water quality in Mae Chaem headwater stream, Kanlayanitwatta district, Chiang Mai. Aquatic macroinvertebrates were sampled at Mae Chaem wadeable-headstream at four sites including MJ1, MJ2, MJ3 and MJ4 from December 2014 to August 2015 using D-frame net and obtained some physico-chemical parameter of water quality. A total of 8,889 individuals belonging to 84 families and nine orders were examined. The most aquatic insect abundance were Diptera (54%), Ephemeroptera (26%), Coleoptera (8%), Trichoptera (6%), Odonata (4%), Hempitera (3%) and others (< 1%) respectively. The highest diversity index was recorded at MJ1, 2.564 and lowest diversity index was recorded at MJ2, 0.921. The highest evenness index was found at MJ1, 0.638 and lowest evenness index was found 0.521. In terms of the relative abundance, the most abundant taxa recorded was Chironomidae. The use of biological indices as $BMWP^{Thai}$ score and ASPT and physical and chemical parameters of standard fresh-water surface to evaluate water quality showed that the water quality was moderate to good quality in each sampling sites.

Keywords: Aquatic insect, Biodiversity, Kanlayaniwattana district, Mae Chaem headwater stream

Biology Department, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

*Corresponding author, e-mail: rungnapatag@gmail.com

บทนำ

ต้นน้ำลำธารมีความสำคัญต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก โดยเป็นแหล่งกำเนิดของน้ำจืดที่มีความสำคัญใช้ในการอุปโภค บริโภค และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหลากหลายนานาชนิด และอีกทั้งยังสามารถเป็นดัชนีบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ได้ ดังนั้นแหล่งต้นน้ำจึงมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงโดยพบว่าในโลกนี้มีเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารแค่ 1% แต่มีสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งนี้ถึง 10% [1] และในปัจจุบันนี้มีการรายงานว่าสิ่งมีชีวิตจำนวนถึง 10,000-20,000 ชนิด ที่อาศัยในแหล่งต้นน้ำกำลังถูกคุกคามและใกล้สูญพันธุ์ [1, 2] โดยปัญหาเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพถูกคุกคามเป็นเรื่องที่สำคัญอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากผลกระทบจากภัยธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ อันส่งผลโดยตรงและทางอ้อมต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำ โดยแมลงน้ำเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญต่อห่วงโซ่อาหาร โดยสามารถบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ และเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำได้เนื่องจากมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม จึงนิยมใช้สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้นำมาพัฒนาเป็นดัชนีทางชีวภาพในการบ่งชี้คุณภาพน้ำ [3-5] อีกทั้งยังเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มแรกที่มีความเสี่ยงผลกระทบจากสิ่งปนเปื้อนในแหล่งน้ำ โดยการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งต้นน้ำของประเทศไทยนั้นยังมีการศึกษาที่น้อยมาก หรือแม้แต่ต่างประเทศเอง [6-9] อำเภอกัลยาณิวัฒนาเป็นอำเภอตั้งใหม่ที่ยังไม่มีการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์มากนัก และยังคงสภาพความเป็นธรรมชาติ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าที่อุดมสมบูรณ์นี้ทำให้พื้นที่อำเภอกัลยาณิวัฒนาเป็นแหล่งต้นกำเนิดของแม่น้ำหลายสายรวมทั้งยังเป็นแหล่งพื้นที่ต้นน้ำที่สำคัญของภาคเหนือ เช่น แม่น้ำแม่แจ่มซึ่งเป็นแม่น้ำสายสำคัญของแม่น้ำปิงที่เป็นแม่น้ำสายหลักของภาคเหนือ

โดยการศึกษาครั้งนี้ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงน้ำในต้นน้ำแม่แจ่ม อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของกลุ่มแมลงน้ำ กับคุณภาพน้ำทางด้านกาย และเคมี

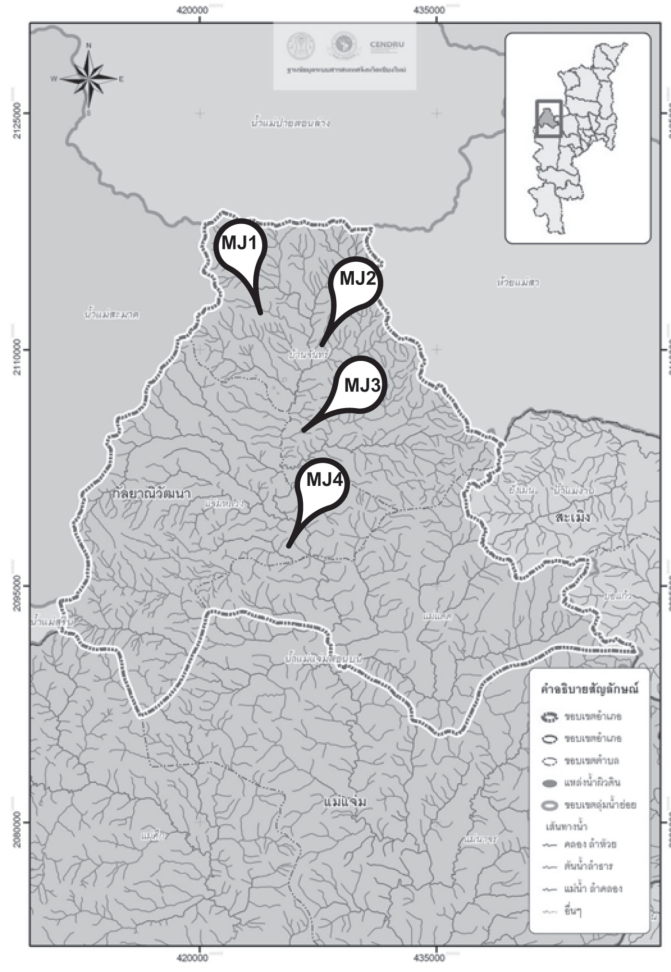
อุปกรณ์และวิธีทดลอง

ระยะเวลาในการศึกษา

เก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้ง ครอบคลุมฤดูกาล โดยใช้เกณฑ์ลักษณะอากาศตามฤดูกาลของภาคต่างๆ ในประเทศไทย [10] ได้แก่ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 (ฤดูหนาว) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558 (ฤดูร้อน) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 (ฤดูฝน)

พื้นที่ศึกษาและจุดเก็บตัวอย่าง

พื้นที่ศึกษาในแหล่งต้นน้ำอำเภอกัลยาณิวัฒนา โดยได้แบ่งจุดเก็บตัวอย่าง 4 จุด ดังแสดงในภาพที่ 1 ได้แก่ MJ1 ห้วยครก บ้านห้วยครก (19°06.45 N, 98°17.10 E) MJ2 ห้วยบ้านหนองแดง บ้านหนองแดง (19°06.35 N, 98°17.00 E) MJ3 (ห้วยบ้านจันทร์ บ้านจันทร์ 19°05.10 N, 98°16.50 E) และ MJ4 ห้วยแจ่มหลวง บ้านแจ่มหลวง (19°01.12 N, 98°16.15 E)



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างในอำเภอกัลยาณิวัฒนา [11]

โดยจุดศึกษาแต่ละจุดมีลักษณะทางด้านกายภาพพอสังเขปดังนี้

จุดศึกษา MJ1 ห้วยครก บ้านห้วยครก ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่า ความกว้างลำน้ำประมาณ 1 เมตร มีพืชริมฝั่งปกคลุมและมีรากไม้ต้นไม้ริมฝั่งเป็นจำนวนมาก ลักษณะพื้นท้องน้ำเป็นก้อนหินขนาดใหญ่ กรวด และทราย

จุดศึกษา MJ2 ห้วยบ้านหนองแดง บ้านหนองแดง ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าและเกษตรกรรม นาข้าว และไร่ถั่วเหลือง ความกว้างของลำน้ำประมาณ 1-2 เมตร มีพืชยืนต้นและรากไม้ริมฝั่งจำนวนมาก ลักษณะพื้นท้องน้ำเป็นโคลน ทราย และเศษซากของใบไม้ที่ทับถม

จุดศึกษา MJ3 ห้วยบ้านจันทร์ บ้านจันทร์ เป็นแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้บริเวณชุมชน และพื้นที่เกษตรกรรม มีพืชริมฝั่งและไม้พุ่ม รวมถึงรากไม้ทั้งสองฝั่ง มีต้นไม้ใหญ่ปกคลุมพื้นที่เป็นบางส่วน เป็นที่เปิดโล่ง ส่วนริมฝั่งน้ำจะเป็นวัชพืชจำพวกหญ้าขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น ลักษณะพื้นท้องน้ำจะเป็นโคลน กรวด และทรายเป็นส่วนใหญ่ ความกว้างของแหล่งน้ำประมาณ 2 เมตร ลักษณะพื้นท้องน้ำเป็นทราย

จุดศึกษา MJ4 ห้วยแจ่มหลวง บ้านแจ่มหลวง เป็นจุดต้นน้ำที่อยู่ใกล้แหล่งชุมชน มีพืชริมฝั่งและมีต้นไม้ใหญ่บริเวณสองริมฝั่งลำน้ำ ลักษณะพื้นท้องน้ำเป็นทรายและโคลนส่วนใหญ่ ความกว้างของลำน้ำประมาณ 2-3 เมตร

การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และแมลงน้ำ

คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี ในแต่ละจุดศึกษาทำการวัดพารามิเตอร์ 3 ครั้ง (3 จุด) ในช่วงเวลา 8.00-17.00 นาฬิกา โดยเก็บจากบริเวณท้ายน้ำขึ้นไปยังต้นน้ำ รวมถึงอุณหภูมิน้ำและอากาศ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลาย (Biochemical Oxygen Demand; BOD) ความเป็นกรดเบสของน้ำ (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (Total dissolved solid) และปริมาณสารอาหารได้แก่ แอมโมเนียม-ไนโตรเจน (Ammonium; NH_4^+-N) โดยใช้วิธี Salicylate ในการวิเคราะห์ ไนเตรต-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen; NO^-_3-N) ใช้วิธี Cadmium reduction และออร์โธฟอสเฟต (Orthophosphate) ใช้วิธี Ascorbic acid ในการวิเคราะห์ ซึ่งวิธีการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีทั้งหมดนี้ใช้วิธีการตามมาตรฐานการวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย [12]

การเก็บตัวอย่างแมลงน้ำใช้ D-frame net ความถี่ตาข่าย 500 ไมโครเมตร โดยเก็บริมฝั่งน้ำด้านซ้ายและขวา แบ่งเป็น 3 จุดย่อยในแต่ละด้าน จุดย่อยละประมาณ 3 นาที เพื่อให้ครอบคลุมทุกถิ่นที่อยู่ [13] จากนั้นเก็บลงสู่ถุงพลาสติก และเติมด้วยแอลกอฮอล์ 70% นำตัวอย่างแมลงน้ำจำแนกใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ Olympus SZ51 เพื่อจำแนกสัณฐานวิทยาให้ถึงระดับวงศ์ (Family) โดยใช้หนังสืออนุกรมวิธาน [14, 15] จากนั้นนับจำนวน และบันทึกผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

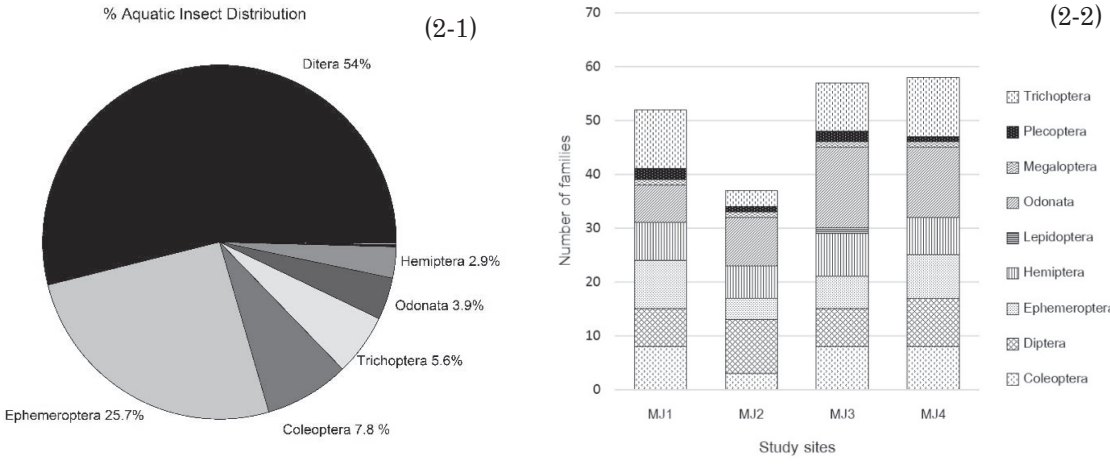
เปรียบเทียบค่าปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละเดือนด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว (One-Way ANOVA) ด้วยวิธี Tukey test [16] นำข้อมูลแมลงน้ำ และคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีที่ได้นำมาวิเคราะห์การจัดกลุ่มความเหมือนความแตกต่างในแต่ละจุดศึกษาด้วยการจัดกลุ่มแบบ Ward Linkage ด้วยวิธี cluster analysis [17] รวมถึงศึกษาดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพโดยใช้วิธี Shannon-Wiener Index ดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายตัวด้วยวิธี Pielou's Evenness Index และศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางด้านกายภาพ เคมีที่ส่งผลต่อการกระจายตัวของแมลงน้ำด้วยวิธี multivariate analysis ด้วยเทคนิค canonical corresponding analysis [18] การศึกษาความชุกชุมสัมพัทธ์ของแมลงน้ำโดยการแสดงภาพด้วย Heat map [19] โดยการวิเคราะห์ทั้งหมดใช้แพคเกจ Vegan โปรแกรม R studio (R core team version 3.3.1) [20] ข้อมูลแมลงน้ำทั้งหมดมาเปรียบเทียบจำนวนตัว จำนวนวงศ์ และอันดับที่พบในแต่ละจุดศึกษา และจุดเก็บตัวอย่าง แล้วนำไปเทียบมาตรฐานคุณภาพน้ำโดยใช้ $BMWP^{Thai}$ score (Biological Monitoring Working Party) และนำไปหาค่า ASPT (Average Score Per Taxa) [3, 21] ตามลำดับ

ผลการทดลอง

ด้านชีวภาพการกระจายตัวและความหลากหลายของแมลงน้ำ

การศึกษาครั้งนี้พบแมลงน้ำทั้งหมด 8,889 ตัว ใน 9 อันดับ 84 วงศ์ โดยพบกลุ่มสิ่งมีชีวิตในอันดับ Diptera หรือกลุ่มตัวอ่อนแมลงสองปีกมากที่สุดคิดเป็น 4,791 ตัว (54%) รองลงมาคืออันดับ Ephemeroptera หรือกลุ่มตัวอ่อนแมลงชีปะขาว 2,275 ตัว (25.7%) อันดับ Coleoptera หรือกลุ่มตัวอ่อนด้วงปีกแข็ง 689 ตัว (7.8%) อันดับ Trichoptera หรือตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ 500 ตัว (5.6%) อันดับ Odonata หรือกลุ่มแมลงปอ 342 ตัว (3.9%) อันดับ Hemiptera กลุ่มมวนน้ำ 253 ตัว (2.9%) Plecoptera กลุ่มแมลงเกาะหิน 17 ตัว (0.2%) กลุ่มตัวอ่อนผีเสื้อน้ำ 12 ตัว และ Megaloptera กลุ่มแมลงช้ามกรามโต 9 ตัว (< 0.1%) ตามลำดับ (ภาพที่ 2-1)

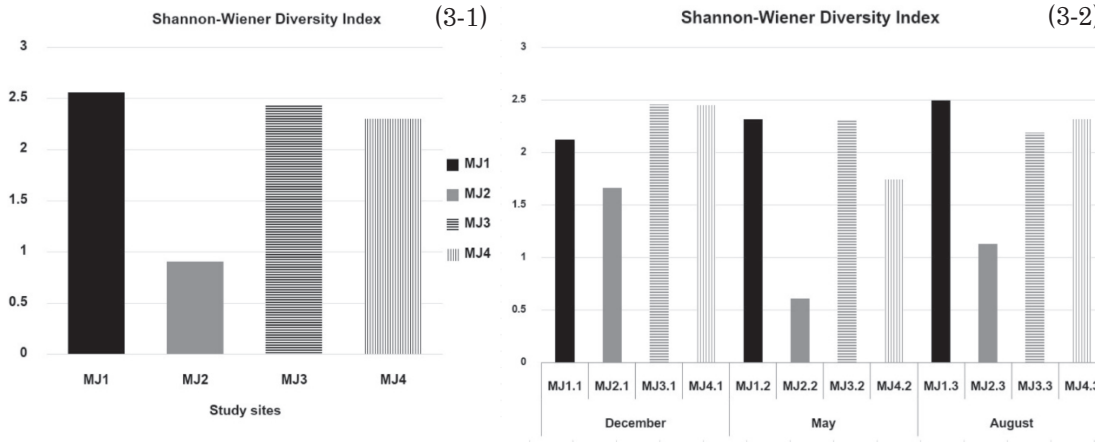
เมื่อพิจารณาความหลากหลายของจำนวนวงศ์ในแต่ละอันดับของแมลงน้ำพบมากที่สุดในจุดเก็บ MJ4 พบ 58 วงศ์ รองมาคือ MJ3 พบ 57 วงศ์ MJ1 พบ 52 และจุดเก็บ MJ2 พบน้อยที่สุดคือ 37 วงศ์ ตามลำดับ จากภาพที่ 2-2 จะเห็นได้ว่าจุดเก็บ MJ1 อันดับที่มีจำนวนวงศ์หลากหลายที่สุดคือ Trichoptera พบ 11 วงศ์ จุดเก็บตัวอย่าง MJ2 คืออันดับของ Diptera พบทั้งหมด 10 วงศ์ MJ3 พบอันดับของ Odonata หรือกลุ่มแมลงปอที่ 15 วงศ์ และจุดเก็บตัวอย่าง MJ4 พบอันดับของ Odonata ที่มีความหลากหลายของจำนวนวงศ์เช่นเดียวกันคือ 13 วงศ์ ดังแสดงในภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2 2-1) สัดส่วนการกระจายตัวของแมลงน้ำในต้นน้ำ อำเภอกัลยาณิวัฒนา 2-2) จำนวนวงศ์ของแมลงน้ำในต้นน้ำอำเภอกัลยาณิวัฒนาตามจุดเก็บตัวอย่างในต้นน้ำ

ค่าดัชนีความหลากหลาย

ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดและจำนวนตัวของแมลงน้ำที่พบ [22, 23] จากผลการวิเคราะห์ที่ได้พบว่าจุดเก็บตัวอย่าง MJ1 มีค่าดัชนีความหลากหลายมากที่สุด 2.564 ต่ำสุดที่จุดเก็บตัวอย่าง MJ2 มีค่า 0.921 เมื่อพิจารณาในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละเดือนพบว่า MJ2 ในเดือนพฤษภาคม ค่าดัชนีความหลากหลายต่ำสุดคือ 0.607 สูงสุดที่จุดเก็บตัวอย่าง MJ1 ในเดือนสิงหาคม มีค่า 2.504 ดังภาพที่ 3-1 และ 3-2



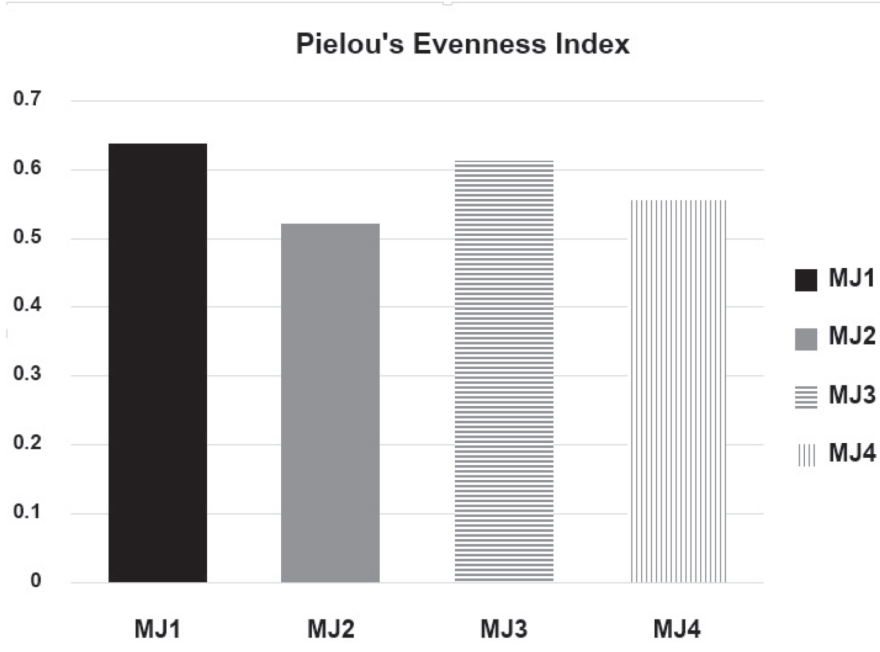
ภาพที่ 3 3-1) แสดงค่าดัชนีความหลากหลายในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุดเก็บ และ 3-2) จุดเก็บตัวอย่างในแต่ละเดือน

ความสม่ำเสมอในการกระจายตัวของแมลงน้ำ (Evenness)

ความสม่ำเสมอในการกระจายตัวนั้นหมายถึงสัดส่วนของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ จากการศึกษาพบว่าค่าความสม่ำเสมอในการกระจายตัวของแมลงน้ำพบว่ามีค่าแตกต่างกันในแต่ละจุดเก็บซึ่งค่า Evenness นี้หากมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีความสม่ำเสมอในการกระจายตัวสูง โดยจุดเก็บที่ MJ1 มีค่าความสม่ำเสมอในการกระจายตัวมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 0.638 รองมาคือจุดเก็บตัวอย่างที่ MJ3 มีค่า 0.612 จุดเก็บตัวอย่าง MJ4 มีค่า 0.555 และค่าต่ำสุดพบที่จุดเก็บตัวอย่างที่ MJ2 มีค่า 0.521 ดังภาพที่ 4

ความชุกชุมสัมพัทธ์ (Relative abundance)

ความชุกชุมสัมพัทธ์คืออัตราส่วนของแมลงน้ำแต่ละวงศ์ต่อจำนวนประชากรทั้งหมดในจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละเดือนในการเก็บตัวอย่างซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตกลุ่มนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี ว่ามีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นหรือน้อยลงอย่างไร โดยผลการศึกษาพบว่าแมลงน้ำที่เป็นชนิดเด่นพบทุกจุดศึกษา และมีปริมาณมากคือวงศ์ Chironomidae พบว่าแมลงน้ำในวงศ์นี้พบจำนวนตัวมากที่จุดศึกษาที่ MJ2 เช่นเดียวกันกับวงศ์ Baetidae (ภาพที่ 5) ซึ่งแมลงน้ำกลุ่มนี้บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำไม่ดีมากนัก [3]



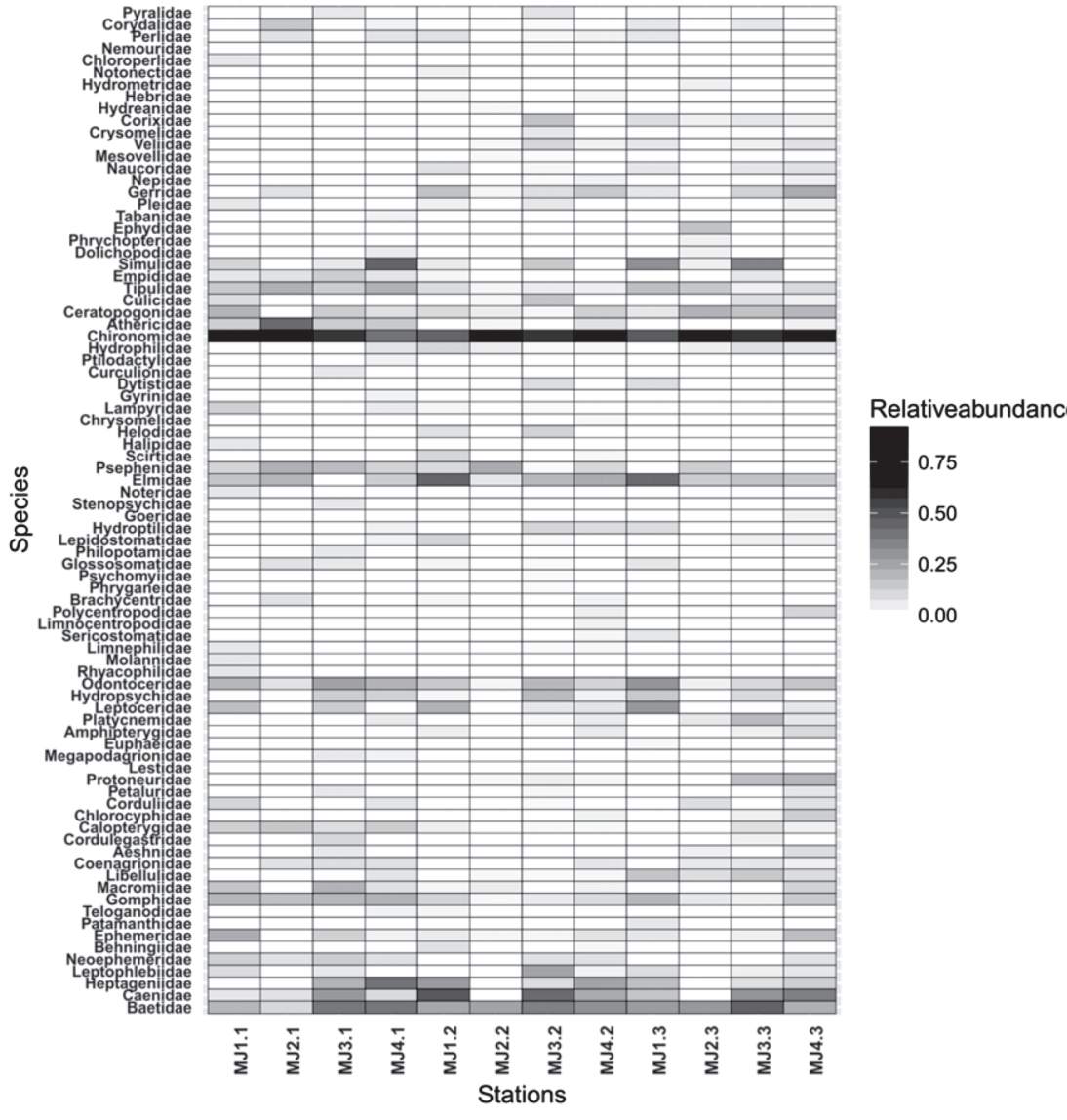
ภาพที่ 4 ค่าสม่ำเสมอในการกระจายตัวของแมลงน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

การประเมินคุณภาพน้ำทางชีวภาพ BMWP score (Biological Monitoring Working Party score) และ ASPT (Average Score Per Taxa)

ตารางที่ 1 ค่า $BWMP^{TH}$ score และ ASPT ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างต้นน้ำ 4 จุด อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2558

Sites	$BMWP^{Thai}$ score	ASPT	คุณภาพน้ำ*
MJ1	270	6.58	ปานกลาง ถึงค่อนข้างดี (2)
MJ2	152	5.84	ปานกลาง (3)
MJ3	270	6.27	ปานกลางถึงค่อนข้างดี (2-3)
MJ4	237	6.41	ปานกลาง ถึงค่อนข้างดี(2-3)

จากตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพน้ำทางชีวภาพด้วย $BMWP^{Thai}$ score และ ASPT พบว่าค่า $BMWP^{Thai}$ score สูงสุดที่จุดเก็บตัวอย่าง MJ1 และ MJ3 มีค่า 270 ต่ำสุดที่จุดเก็บตัวอย่าง MJ2 มีค่า 270 และเพื่อวิเคราะห์หาค่า ASPT พบว่ามีค่าสูงสุดที่จุดเก็บตัวอย่างที่ MJ1 มีค่า 6.58 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างดี และต่ำจุดที่จุดเก็บตัวอย่าง MJ2 มีค่า 5.84 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง



ภาพที่ 5 แสดงความชุกชุมสัมพัทธ์ของแมลงน้ำในจุดศึกษาแต่ละเดือนเปรียบเทียบกันอำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2558

หมายเหตุ MJ1.1; จุด 1 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557, MJ1.2; จุด 1 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558, MJ1.3; จุด 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558

MJ2.1; จุด 2 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557, MJ2.2; จุด 2 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558, MJ2.3; จุด 2 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558

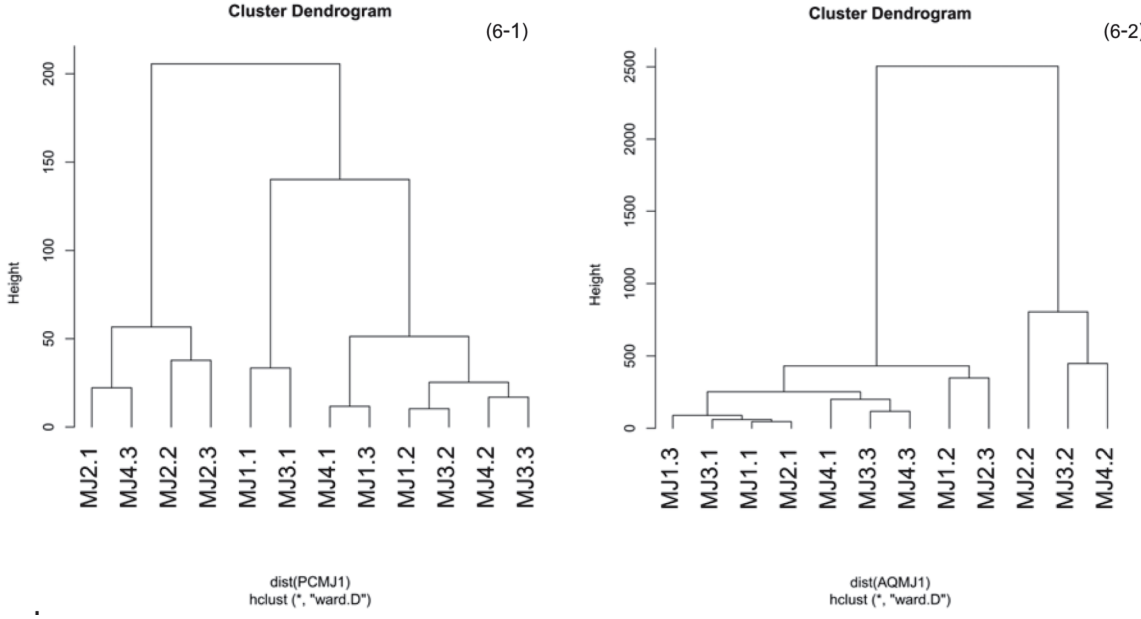
MJ3.1; จุด 3 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557, MJ3.2; จุด 3 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558, MJ3.3; จุด 3 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558

MJ4.1; จุด 4 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557, MJ4.2; จุด 4 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558, MJ4.3; จุด 4 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558

ปัจจัยด้ายกายภาพและเคมี

คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในทั้งสี่จุดเก็บตัวอย่างในแต่ละเดือนนั้นพบว่ามีค่าแตกต่างกัน ในแต่ละจุดที่เก็บ และครั้งที่เก็บ ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันตามฤดูกาลของพื้นที่ศึกษา โดยพบว่า อุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิน้ำมีค่าสูงสุดที่ MJ4 ในเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นฤดูร้อน และจุดเก็บตัวอย่างนี้มีลักษณะเปิดโล่งกว้าง ไม่มีร่มไม้ใหญ่ปกคลุม pH มีค่าอยู่ระหว่าง 5.6-8 ค่า DO มีค่าอยู่ระหว่าง 4.6-7.7 $mg.l^{-1}$ โดยค่า DO ต่ำสุดที่เก็บตัวอย่าง MJ2.3 4.6 $mg.l^{-1}$ ค่า BOD อยู่ระหว่าง 0.2-1.7 $mg.l^{-1}$ ค่า Conductivity อยู่ระหว่าง 53-196 $\mu s.cm^{-1}$ ค่า Turbidity อยู่ระหว่าง 7.3-64 $mg.l^{-1}$ ค่า NO_3^--N อยู่ระหว่าง ND-0.83 $mg.l^{-1}$ ค่า Orthophosphate อยู่ระหว่าง 0.09-0.38 $mg.l^{-1}$ และค่า NH_4^+-N อยู่ระหว่าง 0.16-0.63 $mg.l^{-1}$ ดังแสดงในตารางที่ 2

จากการศึกษาคุณลักษณะของน้ำ พบว่า ในบางจุดศึกษามีลักษณะของปัจจัยทางกายภาพ เคมี รวมถึงคุณภาพน้ำแตกต่างจากจุดอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะของจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาล โดยจะเห็นได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดศึกษาและคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีด้วยวิธี cluster analysis พบว่าจุดเก็บตัวอย่างและคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีสามารถจัดกลุ่มได้ 2 กลุ่มใหญ่คือ กลุ่มที่ 1 คือ MJ2 ทั้งสามเดือน และ MJ4 ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 เมื่อพิจารณาดูค่าคุณภาพน้ำกายภาพและเคมี พบว่ามีค่าที่น้อยกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ ดังแสดงในภาพที่ 6-1 อย่างไรก็ตาม การกระจายตัวของแมลงน้ำ พบว่าฤดูกาลมีผลต่อการจัดกลุ่ม โดยมีการแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่มใหญ่เช่นเดียวกันคือ กลุ่มที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่ MJ2 MJ3 และ MJ4 ในเดือนพฤษภาคม ซึ่งมีความแตกต่างของจำนวนและชนิดกลุ่มแมลงน้ำจากจุดศึกษาอื่นๆอย่างชัดเจน (ภาพที่ 6-2)



ภาพที่ 6 6-1) การจัดกลุ่มระหว่างจุดเก็บตัวอย่างตามคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำ และ 6-2) การกระจายตัวของแมลงน้ำระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 2 ค่าผลคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ในจุดเก็บตัวอย่างต้นน้ำ 4 จุด อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2558

Sites	Air temperature (°C)	Water temperature (°C)	pH	DO ($mg.l^{-1}$)	BOD ($mg.l^{-1}$)	Conductivity ($\mu s.cm^{-1}$)	Turbidity ($mg.l^{-1}$)	NO3--N ($mg.l^{-1}$)	Orthophosphate ($mg.l^{-1}$)	NH4+-N ($mg.l^{-1}$)
MJ1.1	22.2 ± 0.5^{f}	19.0 ± 0.5^{d}	6.7 ± 0.5^{ab}	7.6 ± 0.5^{a}	0.8 ± 0.1^{c}	196 ± 5.3^{a}	7.3 ± 0.5^{g}	0.50 ± 0.1^{b}	0.09 ± 0.0^{hi}	0.16 ± 0.0^{g}
MJ1.2	31.0 ± 0.5^{b}	27.0 ± 1.0^{ab}	6.7 ± 0.5^{ab}	7.0 ± 1.1^{ab}	1.6 ± 0.2^{a}	119 ± 1.0^{d}	7.6 ± 0.5^{fg}	0.73 ± 0.1^{a}	0.38 ± 0.0^{a}	0.53 ± 0.0^{b}
MJ1.3	24.3 ± 0.5^{e}	26.0 ± 0.5^{bc}	7.7 ± 0.5^{ab}	5.3 ± 0.5^{ab}	0.2 ± 0.1^{e}	134 ± 3.2^{c}	10.3 ± 0.5^{e}	0.53 ± 0.1^{b}	0.18 ± 0.0^{def}	0.18 ± 0.0^{fg}
MJ2.1	25.0 ± 0.5^{e}	17.3 ± 0.5^{d}	6.7 ± 0.5^{ab}	7.3 ± 0.5^{ab}	1.5 ± 0.1^{ab}	68 ± 1.0^{g}	19.6 ± 0.5^{d}	0.50 ± 0.1^{b}	0.08 ± 0.0^{e}	0.26 ± 0.0^{e}
MJ2.2	32.0 ± 0.5^{b}	24.3 ± 0.5^{c}	5.7 ± 0.5^{b}	5.6 ± 0.5^{ab}	1.7 ± 0.1^{a}	90 ± 0.6^{f}	64.0 ± 1.0^{a}	0.50 ± 0.0^{b}	0.13 ± 0.0^{fgh}	0.27 ± 0.0^{e}
MJ2.3	27.0 ± 0.5^{d}	25.0 ± 1.1^{c}	7.3 ± 0.5^{ab}	4.6 ± 0.5^{b}	0.7 ± 0.1^{cd}	53 ± 1.0^{h}	57.0 ± 1.0^{b}	ND^{c}	0.19 ± 0.0^{cde}	0.63 ± 0.0^{a}
MJ3.1	20.0 ± 0.5^{f}	19.0 ± 0.5^{d}	7.0 ± 1.0^{ab}	7.0 ± 1.0^{ab}	1.2 ± 0.1^{b}	169 ± 0.5^{b}	27.0 ± 1.5^{c}	ND^{c}	0.21 ± 0.0^{bcd}	0.17 ± 0.0^{g}
MJ3.2	28.0 ± 0.5^{c}	27 ± 0.5^{ab}	5.6 ± 0.5^{b}	6.7 ± 1.1^{ab}	1.6 ± 0.1^{a}	118 ± 1.0^{d}	17.6 ± 0.5^{d}	0.83 ± 0.1^{a}	0.16 ± 0.0^{efg}	0.43 ± 0.0^{c}
MJ3.3	25.3 ± 0.5^{de}	25 ± 0.5^{bc}	7.3 ± 0.5^{ab}	6.0 ± 1.0^{ab}	0.5 ± 0.1^{de}	110 ± 9.5^{de}	30.0 ± 0.5^{c}	0.50 ± 0.0^{b}	0.23 ± 0.0^{bc}	0.23 ± 0.0^{ef}
MJ4.1	29.0 ± 0.5^{c}	18.0 ± 1.0^{d}	6.7 ± 0.5^{ab}	7.7 ± 0.5^{a}	0.4 ± 0.1^{e}	141 ± 1.7^{c}	10.0 ± 1.0^{ef}	0.73 ± 0.1^{a}	0.11 ± 0.0^{ghi}	0.32 ± 0.0^{d}
MJ4.2	34.0 ± 0.5^{a}	28.0 ± 0.5^{a}	7.0 ± 1.0^{ab}	6.7 ± 1.1^{ab}	1.5 ± 0.1^{ab}	101 ± 1.3^{e}	18.0 ± 1.0^{d}	0.46 ± 0.0^{b}	0.24 ± 0.0^{b}	0.24 ± 0.0^{e}
MJ4.3	24.0 ± 0.5^{e}	24.0 ± 0.5^{c}	8.0 ± 1.0^{a}	6.7 ± 1.5^{ab}	0.5 ± 0.1^{de}	88 ± 1.5^{f}	28.0 ± 1.0^{c}	0.50 ± 0.0^{b}	0.12 ± 0.0^{ghi}	0.25 ± 0.0^{e}

หมายเหตุ ND; Non Detect

ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

MJ1.1; จุด 1 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557, MJ1.2; จุด 1 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558, MJ1.3; จุด 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558

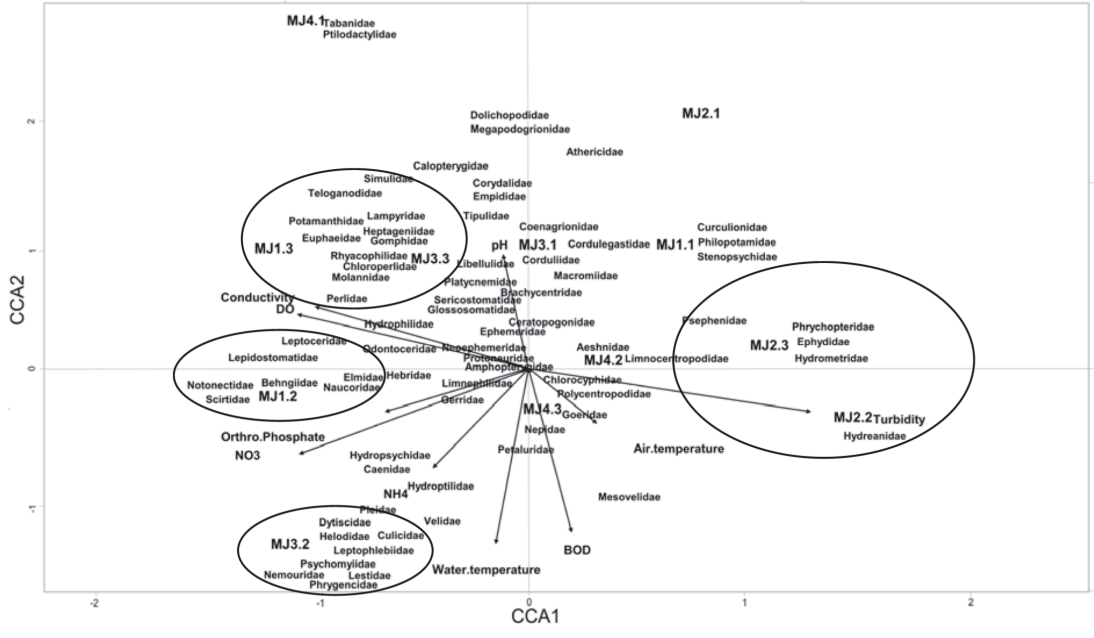
MJ2.1; จุด 2 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557, MJ2.2; จุด 2 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558, MJ2.3; จุด 2 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558

MJ3.1; จุด 3 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557, MJ3.2; จุด 3 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558, MJ3.3; จุด 3 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558

MJ4.1; จุด 4 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557, MJ4.2; จุด 4 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558, MJ4.3; จุด 4 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558

ความสัมพันธ์คุณภาพน้ำทางกายภาพเคมี และแมลงน้ำ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี กับแมลงน้ำด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ Canonical Correspondence analysis (CCA) ซึ่งเป็นเทคนิคการหาความสัมพันธ์ระหว่างเมทริกของกลุ่มแมลงน้ำ และเมทริกทางด้านสิ่งแวดล้อม พบว่าการกระจายตัวของแมลงน้ำ ไม่ได้มีความสัมพันธ์ชัดเจนกับฤดูกาล หรือครั้งที่เก็บ ซึ่งพบว่าแมลงน้ำมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพ และเคมีบางประการ เช่น Psephenidae และ Hydreanidae ซึ่งพบเป็นชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ MJ2.2 และ MJ2.3 ซึ่งพบว่าเป็นจุดเก็บตัวอย่างที่มีลักษณะความขุ่นสูง นอกจากนี้ยังพบกลุ่มของแมลงน้ำในกลุ่มชีปะขาว และแมลงหนอนปลอกน้ำที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำดี อาทิเช่น Lepidostomatidae Leptoceridae Potamanthidae และ Perlidae ในจุดต้นน้ำลำธาร MJ1 ที่มีค่าปัจจัยทางกายภาพและเคมีต่ำ หรือจุดเก็บตัวอย่างที่ MJ3.2 พบกลุ่มของมวนน้ำในบริเวณดังกล่าวแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างอื่น อาทิเช่น Pleidae Velidae และ Helodidae เป็นต้น ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีกับวงศ์ของแมลงน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของน้ำพบว่ามีค่าที่แตกต่างกันอันเนื่องมาจากหลายปัจจัยไม่ว่าจะเป็นลักษณะเฉพาะของจุดเก็บตัวอย่าง และเวลาในการเก็บตัวอย่าง รวมถึงอิทธิพลของฤดูกาลล้วนแต่มีความเกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี [24, 25] และจากค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้พบว่าอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินที่ 2 และ 3 เป็นน้ำที่สามารถใช้อุปโภคบริโภคได้แต่ต้องมีการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงน้ำก่อน

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงน้ำ ร่วมกับคุณภาพน้ำในลำธารต้นน้ำแม่แจ่ม อำเภอกัลยาณิวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 และสิงหาคม พ.ศ. 2558 พบแมลงน้ำทั้งหมด 8,889 จาก 9 อันดับ 84 วงศ์ โดยพบแมลงน้ำในอันดับ Diptera (54%) มากที่สุด รองลงมาคือ Ephemeroptera (26%) Coleoptera (8%) Trichoptera (6%) Odonata (4%) Hemiptera (3%) และอื่นๆ (<1%) ตามลำดับ โดยจำนวนวงศ์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีความหลากหลายของวงศ์ค่อนข้างมากโดยพบจำนวนวงศ์ถึง 84 วงศ์เมื่อเทียบกับงานอื่นๆที่มีการศึกษาในลำน้ำในภาคเหนือของประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง [26, 27] โดยทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจากความเหมาะสมของพื้นที่และความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัยของแมลงน้ำที่มีการถูกรบกวนน้อย โดยพบค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุดที่จุดเก็บตัวอย่างที่ MJ1 ที่พบจำนวนวงศ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายและมีจำนวนตัวสม่ำเสมอ (Evenness) สูงกว่าจุดศึกษาอื่นๆ โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุด 2.564 โดยเฉพาะในเดือนสิงหาคม (MJ1.3) มีค่า 2.504 ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายต่ำสุดพบที่จุด MJ2 มีค่า 0.921 โดยเฉพาะในเดือนพฤษภาคม (MJ2.2) มีค่าเพียง 0.607 ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับปัจจัยทางด้านกายภาพ และเคมีของน้ำบางประการที่เปลี่ยนแปลงและส่งผลต่อความหลากหลายของแมลงน้ำ โดยจุด MJ2 นี้บริเวณริมฝั่งมีการทำการเกษตร และนาข้าว ในช่วงฤดูฝนมีการชะล้างหน้าดินทำให้ค่าพารามิเตอร์บางค่าสูงขึ้นเช่นค่าความขุ่น และปริมาณสารอาหาร จะเห็นได้ว่าค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีค่าสูงเกินมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่กำหนดไว้คือ 0.5 $mg.^{-1}$ อีกทั้งพบว่าค่า DO ต่ำกว่าปกติ (MJ2.3) โดยมีค่า 4.6 $mg.^{-1}$ ซึ่งแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่เป็นค่าบ่งบอกถึงน้ำมีการปนเปื้อนจากซากพืชซากสัตว์ ปุ๋ย สารเคมีจากเกษตรกรรมแล้วแบคทีเรียย่อยสลายสารอินทรีย์ไนโตรเจนให้เป็นแอมโมเนีย อีกทั้งค่าปริมาณสารอาหารที่สูงนี้ยังเป็นแหล่งอาหารให้พืชน้ำและสาหร่ายใช้ในการเจริญเติบโตและมีการใช้ออกซิเจนมากขึ้นตามไปด้วย ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลงดังกล่าว รวมไปถึงจุดเก็บตัวอย่างนี้มีพืชยืนต้นปกคลุมริมฝั่งทำให้บดบังแสงแดดส่งผลให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ใช้ในการผลิตออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำลดลงไปด้วย [28]

เมื่อพิจารณาคุณลักษณะของน้ำและการกระจายตัวของแมลงน้ำ พบว่าการกระจายตัวของแมลงน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกัน โดยปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างกัน ประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ ฤดูกาลและลักษณะที่อยู่อาศัยของแมลงน้ำ โดยพบว่าในจุด MJ1 เป็นแหล่งน้ำที่มีพื้นท้องน้ำเป็นหินและทราย และพืชริมฝั่ง และน้ำไหลแรงและเร็ว ทำให้พบแมลงน้ำในปริมาณที่น้อย แต่เมื่อพิจารณาถึงจำนวนวงศ์ที่พบกลับมีมากไม่แตกต่างกับจุดอื่นๆ ในขณะเดียวกันกับจุดเก็บตัวอย่าง MJ2 ซึ่งมีพื้นท้องน้ำเป็นโคลน และมีขนาดเล็ก ซึ่งทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยของแมลงน้ำไม่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับ

บางกลุ่มเท่านั้น ซึ่งในจุดศึกษานี้เองพบกลุ่มแมลงน้ำวงศ์ Chironominae หรือหนอนริ้นน้ำจืดเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเด่นโดยพบจำนวนตัวค่อนข้างมากกว่าจุดศึกษาอื่นๆ อันเนื่องมาจากมีที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมคือโคลน [29] เช่นเดียวกันกับจุดเก็บตัวอย่างด้านล่าง เช่น MJ3 และ MJ4 ดังนั้นด้วยจำนวนตัวของหนอนริ้นน้ำจืดที่พบจำนวนตัวมากในสามจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าวจึงทำให้สัดส่วนของแมลงน้ำที่พบเป็นกลุ่มของอันดับ Diptera มีปริมาณมากที่สุดถึง 54% และสิ่งมีชีวิตในกลุ่มนี้สามารถพบได้ตามแหล่งน้ำทั่วไป โดยในแหล่งน้ำไหลมักมีความหลากหลายสูงกว่าน้ำนิ่ง เป็นแมลงน้ำที่มีอวัยวะพิเศษที่ช่วยในการหายใจ และมีการปรับตัวให้อยู่ในสภาพที่มีออกซิเจนต่ำได้ดังนั้นจึงสามารถอาศัยในแหล่งน้ำที่มีออกซิเจนต่ำ และสามารถพบแมลงน้ำในกลุ่มนี้ได้อย่างกว้างขวาง [29]

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพ เคมี และแมลงน้ำนั้นพบว่ายังไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าเป็นผลอันเนื่องมาจากปัจจัยใด เมื่อพิจารณาดูการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล (CCA) แล้วพบว่ายังไม่พบความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดของการกระจายตัวของแมลงน้ำกับคุณภาพน้ำ เนื่องจากจุดศึกษาทั้งหมดอยู่ในเขตต้นน้ำลำธาร ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลส่งผลกระทบค่อนข้างน้อย ทำให้ลักษณะของน้ำในแต่ละจุดศึกษามีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยปัจจัยอื่นที่ส่งผลกระทบและน่าจะทำให้การกระจายของแมลงน้ำแตกต่างกันจะเป็นลักษณะของสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำและลักษณะพื้นท้องน้ำ ซึ่งเกี่ยวข้องกับที่อยู่อาศัย (habitat) ของแมลงน้ำ และเมื่อพิจารณาดูภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่ากลุ่มแมลงน้ำที่กระจายตัวอยู่จุดศึกษา MJ1.3 และ MJ1.2 ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำมีถิ่นที่อยู่อาศัยค่อนข้างหลากหลายพบกลุ่มแมลงน้ำที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำดี เช่น Perlidae ในอันดับของแมลงเกาะหินที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำดี Leptoceridae Lepidostomatidae ในอันดับ Trichoptera ที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำดีเช่นเดียวกัน สอดคล้องกับค่าคุณภาพน้ำจากการประเมินทางด้านชีวภาพด้วย ASPT พบว่าคุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างดี โดยเฉพาะจุดเก็บตัวอย่าง MJ1 มีค่า ASPT สูงที่สุด ซึ่งเป็นไปทิศทางเดียวกันกับค่าดัชนีความหลากหลายและค่าความสม่ำเสมอในการกระจายตัวของแมลงน้ำ ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ MJ2 มีค่า ASPT ต่ำสุดซึ่งสอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอในการกระจายตัวที่ต่ำเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อประเมินคุณภาพน้ำทางชีวภาพด้วย $BMWP^{Th}$ score และ ASPT และการประเมินคุณภาพน้ำจืดผิวดินพบว่าคุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำปานกลางถึงค่อนข้างดี

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าลำธารต้นน้ำในอำเภอกัลยาณิวัฒนามีความหลากหลายของแมลงน้ำและคุณภาพน้ำที่อยู่ในเกณฑ์ดี โดยพบวงศ์ของแมลงน้ำที่หลากหลาย และค่อนข้างหายากเป็นตัวบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นงานวิจัยนี้น่าจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการเผยแพร่ลงสู่ชุมชนบอกถึงสถานะความหลากหลายและความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่เพื่อให้ชุมชนได้เห็นความสำคัญก่อให้เกิดการอนุรักษ์และหวงแหน หากมีการรบกวนพื้นที่ดั่งเช่นจุด MJ2 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการทำเกษตรกรรมนาข้าว และไร่ถั่วเหลือง จึงไปรบกวนส่งผลต่อระบบนิเวศโดยเฉพาะถิ่นที่อยู่อาศัยของแมลงน้ำทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพน้อยว่าจุดศึกษาอื่นๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าในการเก็บตัวอย่างควรจะมีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ควรจะต้องมีการขยายพื้นที่ให้มีลักษณะสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกันมากขึ้นเพื่อแยกแยะ และวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายตัวของแมลงน้ำ และจะต้องมีการเก็บข้อมูลซ้ำในแต่ละปีอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความแม่นยำและถูกต้องของปัจจัยที่มีผลและความสัมพันธ์ต่อการกระจายตัวของแมลงน้ำต่อไป ซึ่งสามารถที่จะ

นำเอาองค์ความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นงานด้านการอนุรักษ์ การประยุกต์ใช้พัฒนาเป็นดัชนีทางชีวภาพซึ่งประเทศไทยยังไม่มีการพัฒนาข้อมูลด้านนี้ตั้งแต่ปี 2002 [3] รวมถึงงานด้านสิ่งแวดล้อม งานด้านการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ และที่สำคัญจะเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ที่จะส่งผลกระทบถึงทรัพยากรธรรมชาติให้น้อยที่สุดซึ่งเป็นเป้าหมายของการอนุรักษ์อย่างยั่งยืนได้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยดังกล่าวได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2558

เอกสารอ้างอิง

1. Gothe, E., Friberg, N., Kahlert, M., Temnerud, J., and Sandin, L. 2014. Headwater Biodiversity among Different Levels of Stream Habitat Hierarchy. *Biodiversity and Conservation.* 23(1): 63-80.
2. IUCN. 2007. IUCN Red List of Threatened Species. *International Union for Conservation of Nature and Natural resources.* Available from URL: http://www.iucnredlist.org. 5 May 2016.
3. Mustow, S. E. 2002. Biological Monitoring of Rivers in Thailand: Use and Adaptation of the BMWP Score. *Hydrobiologia.* 479(1): 191-229.
4. Wongsanoon, J., Jatisatienr, A., Mungkornasawakul, P., and Phalaraksh, C. 2011. Aquatic-insect-based Biotic Indices to Assess Water Quality in Klong Pae, Rajjaprabha Dam, Surat Thani Province 2008-2009. *Chiang Mai Journal of Science.* 38(3): 463-472.
5. Feeley, H. B., Davis, S., Bruen, M., Blacklocke, S., and Kelly-Quinn, M. 2012. The Impact of a Catastrophic Storm Event on Benthic Macroinvertebrate Communities in Upland Headwater Streams and Potential Implications for Ecological Diversity and Assessment of Ecological Status. *Journal of Limnology.* 71(2): 299-308.
6. Staglino, D. M. and Whiles, M. R. 2002. Macroinvertebrate Production and Trophic Structure in a Tallgrass Prairie Headwater Stream. *Journal of the North American Benthological Society.* 21: 97-113.
7. Heino, J. 2005. Functional Biodiversity of Macroinvertebrate Assemblages along Major Ecological Gradients of Boreal Headwater Streams. *Freshwater Biology.* 50: 1578-1587.
8. David, F. and Boonsoong, B. 2014. Colonisation of Leaf Litter by Lotic Macroinvertebrates in a Headwater Stream of the Phachi River (western Thailand). *Fundamental and Applied Limnology.* 184: 109-124.
9. Docile, T. N., Figueiro, R., Portela, C. and Nessimian, J. L. 2016. Macroinvertebrate Diversity Loss in Urban Streams from Tropical Forests. *Environmental Monitoring and Assessment.* 188(4): 237.

10. Manisarn, V. 2015. The Climate of Thailand. Available from URL:htttp://www.tmd.go.th/en/archive/thailand_climate.pdf. 16 December 2016.
11. GIS Chiang Mai. 2015. MAP. Available from URL: http://gis.chiangmai.go.th/index.php?name=document&District_ID=26&m=img. 10 May 2016.
12. Eaton, A. 2005. Standard Methods for the Examination Water and Wastewater. 21st Edition. Washington, D.C. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA).
13. Al-Shami, S. A., Heino, J., Salmah, M. R. C., Abu Hassan, A., Suhaila, A. H., and Madrus, M. R. 2013. Drivers of Beta Diversity of Macroinvertebrate Communities in Tropical Forest Streams. *Freshwater Biology.* 58(6): 1126-1137.
14. McCafferty, W. P. 1983. Aquatic Entomology. Boston: Jones and Bartlett. p. 448.
15. Commission, M. R. 2006. Identification of Freshwater Invertebrates of the Mekong River and Its Tributaries: Mekong River Commission. p. 274.
16. Stubbington, R., Boulton, A. J., Little, S., and Wood, P. J. 2015. Changes in Invertebrate Assemblage Composition in Benthic and Hyporheic Zones during a Severe Supraseasonal Drought. *Freshwater Science.* 34(1): 344-354.
17. Cao, Y., Bark, A. W., and Williams, W. P. 1997. A Comparison of Clustering Methods for River Benthic Community Analysis. *Hydrobiologia.* 347: 25-40.
18. Holmes, K. L., Goebel, P. C., Williams, L. R., and Schecengost, M. 2011. Environmental Influences on Macroinvertebrate Assemblages in Headwater Streams of Northeastern Ohio. *Journal of Freshwater Ecology.* 26(3): 409-422.
19. Giorgio, A., De Bonis, S., and Guida, M. 2016. Macroinvertebrate and Diatom Communities as Indicators for the Biological Assessment of River Picentino (Campania, Italy). *Ecological Indicators.* 64: 85-91.
20. R Core Team. 2016. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available from URL: https://www.R-project.org/. 4 January 2016.
21. Obolewski, K., Glinska-Lewczuk, K., and Strzelczak, A. 2014. The Use of Benthic Macroinvertebrate Metrics in the Assessment of Ecological Status of Floodplain Lakes. *Journal of Freshwater Ecology.* 29(2): 225-242.
22. Jost, L. 2006. Entropy and Diversity. *Oikos.* 113(2): 363-375.
23. Buckup, L., Bueno, A. A. R., Bond-Buckup, G., Casagrande, M., and Majolo, F. 2007. The Benthic Macroinvertebrate Fauna of Highland Streams in Southern Brazil: Composition, Diversity and Structure. *Revista Brasileira De Zoologia.* 24(2): 294-301.

24. Wilson, C. O. 2015. Land Use/Land Cover Water Quality Nexus: Quantifying Anthropogenic Influences on Surface Water Quality. *Environmental Monitoring and Assessment.* 187(7): 425-428.
25. Yu, S. Y., Xu, Z. X., Wu, W., and Zuo, D. P. 2016. Effect of Land Use Types on Stream Water Quality under Seasonal Variation and Topographic Characteristics in the Wei River Basin, China. *Ecological Indicators.* 60: 202-212.
26. Jung, S. W., Nguyen, V. V., Nguyen, Q. H., and Bae, Y. J. 2008. Aquatic Insect Faunas and Communities of a Mountain Stream in Sapa Highland, Northern Vietnam. *Limnology.* 9(3): 219-229.
27. Prommi, T., and Payakka, A. 2015. Aquatic Insect Biodiversity and Water Quality Parameters of Streams in Northern Thailand. *Sains Malaysiana.* 44(5): 707-717.
28. Greenwood, J. L., and Rosemond, A. D. 2005. Periphyton Response to Long-term Nutrient Enrichment in a Shaded Headwater Stream. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.* 62(9): 2033-2045.
29. Silver, P., Mc Call, C. B., and Wooster, D. 2004. Habitat Partitioning by Chironomid Larvae in Arrays of Leaf Patches in Streams. *Journal of the North American Benthological Society.* 23(3): 467-479.

ได้รับบทความวันที่ 25 สิงหาคม 2559
ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 16 ธันวาคม 2559