

ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดในน้ำตกตาดโตน จังหวัดอุดรธานี

Species Diversity of Benthic Macroinvertebrates in Tad Ton Waterfall,

Udon Thani Province

สมพิศ ชินภักดี (Sompis Chinpukdee)* ดร. นฤมล แสงประดับ (Dr. Narumon Sangpradub)**

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืด และปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในน้ำตกตาดโตน จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นลำธารต้นน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยสามพาด โดยเก็บตัวอย่างตามฤดูกาล (ฤดูร้อน: มีนาคม พ.ศ. 2557 ฤดูฝน: พฤศจิกายน พ.ศ. 2557 และ ฤดูหนาว: มกราคม พ.ศ. 2558) พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดทั้งหมด 6,358 ตัว จาก 1 ไฟลัม 2 ชั้น 10 อันดับ 41 วงศ์ 64 แทกซา โดยส่วนใหญ่เป็นตัวย่อยแมลงน้ำ ลักษณะของลำธารในฤดูร้อนและฤดูหนาวมีความคล้ายคลึงกัน คือ เป็นแอ่งน้ำขังมีน้ำไหลเพียงบางบริเวณ ส่วนฤดูฝนมีน้ำไหลเร็วตลอดลำธาร และมีค่าออกซิเจนละลายสูง มวน (อันดับ Hemiptera) และด้วง (อันดับ Coleoptera) มีความหลากหลายสูงในทุกฤดูกาล ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดและค่าความสม่ำเสมอของสัตว์ในแต่ละฤดูกาลมีค่าต่ำสุดในฤดูฝน เนื่องจากมีจำนวนตัวย่อยแมลงน้ำ (*Simulium*) สูงถึงร้อยละ 65 ส่วนฤดูร้อนและฤดูหนาวมีความคล้ายคลึงกัน แต่จำนวนสัตว์เด่นที่พบแตกต่างกัน คือ ในฤดูร้อนพบอันดับ Coleoptera มากที่สุด ในขณะที่ฤดูหนาวพบอันดับ Diptera มากที่สุด คุณภาพน้ำในทุกฤดูกาลอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ

ABSTRACT

The objectives of this study were to study diversity of benthic macroinvertebrates and physico-chemical parameters of water in Tat Ton waterfall, Udonthani Province, which is the headwater stream of Huai Sam Pat reservoir. Two sampling sites were collected seasonally (hot season, March 2014; rainy season, November 2014; cool season, January 2015). A total of 6,358 individuals belonging to 1 phylum, 2 classes, 10 orders, 41 families and 64 taxa were found and were dominated by aquatic insect larvae. The characteristic of the stream in the hot season was similar to the cool season in term of mostly pool site with slow of water velocity. In contrast, the water velocity was faster and high dissolved oxygen was recorded in the rainy season. Orders Hemiptera and Coleoptera were the most diverse groups in all seasons. Species diversity index (Shannon-Wiener diversity Index) and Evenness were low in the rainy season because of most abundance of *Simulium* (65%). The Species diversity index and Evenness were similar in the hot and cool seasons, but there were different of dominant orders, which consisted of high coleopteran and dipteran in the hot and cool season, respectively. The water quality from all seasons met an appropriate criteria for the growth of aquatic life.

คำสำคัญ: ลำธารต้นน้ำ สัตว์น้ำจืด อ่างเก็บน้ำห้วยสามพาด

Keywords: Head water stream, Arthropoda, Huai Sam Pat Reservoir

* นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาสำหรับครู คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (Benthic Macroinvertebrates) หมายถึง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่ดำรงอยู่บนตะกอนร่อนที่มีขนาด 200-500 ไมโครเมตร อาศัยอยู่ตามพื้นอาศัยแบบต่าง ๆ ได้แก่ ตะกอน เศษซาก สาหร่ายที่เป็นสาย (filamentous algae) และอื่น ๆ ที่อยู่ตามพื้นท้องน้ำอย่างน้อยช่วงหนึ่งของวงจรชีวิต ซึ่งสัตว์แต่ละกลุ่มมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน ทำให้ได้รับผลกระทบโดยตรงจากการปนเปื้อนของน้ำ จึงได้รับความนิยมนำมาเป็นข้อมูลทางชีวภาพ ใช้ประเมินและติดตามคุณภาพของแหล่งน้ำ เพื่อเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ (Rosenberg, Resh, 1993) น้ำตกตาดโตนเป็นน้ำตกที่เกิดจากน้ำซับจากเทือกเขาภูผาแดง น้ำจะไหลลงไปที่อ่างเก็บน้ำห้วยสามพาดที่บ้านหนองประเสริฐ ตำบลหนองแสง อำเภอหนองแสง จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในช่วงที่มีน้ำมากไว้สำหรับช่วยเหลือการเพาะปลูกของราษฎรในอำเภอหนองแสง อำเภอกุมภวาปี และอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ในช่วงที่ขาดแคลนน้ำ รวมทั้งใช้เป็นแหล่งน้ำสำหรับอุปโภคและบริโภคในฤดูแล้งสำหรับราษฎร และสัตว์เลี้ยงที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงอีกด้วย (กรมชลประทาน, 2553) เนื่องจากการขยายตัวของพื้นที่การเกษตรโดยรอบใกล้พื้นที่น้ำตก (หนูจีน, การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในน้ำตกตาดโตน สัมภาษณ์วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2557) และยังไม่เคยมีรายงานเกี่ยวกับการศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในบริเวณนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานด้านความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและค่าปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำสำหรับใช้เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในน้ำตกตาดโตน จังหวัดอุดรธานี

วิธีการดำเนินการวิจัย

สถานที่เก็บตัวอย่าง

การศึกษครั้งนี้เก็บตัวอย่างจาก 2 สถานี ในลำธารของน้ำตกตาดโตน เริ่มจากบริเวณต้นน้ำซึ่งเป็น สถานีที่ 1 (น้ำตกตาดโตน) และสถานีที่ 2 (บ้านวังทอง) มีระยะทางห่างกันประมาณ 600 เมตร สภาพพื้นที่ของลำธารทั้ง 2 สถานี ส่วนใหญ่เป็นลานหิน ก้อนหินขนาดใหญ่ (>25 เซนติเมตร) ก้อนหินขนาดกลาง (6.5-25 เซนติเมตร) ก้อนหินขนาดเล็ก (1.5-6 เซนติเมตร) กรวด (0.2-1 เซนติเมตร) ทราย (<0.2 เซนติเมตร) เศษซากใบไม้/กิ่งไม้ มีต้นพืชหลายชนิดขึ้นปกคลุมลำธาร เช่น ต้นไผ่ (*Bambusa* spp.) ต้นพะยุง (*Dalbergia cochinchinensis*) ต้นประคำ (*Pterocarpus indicus*) ต้นเต็ง (*Shorea obtusa*) และต้นรัง (*Shorea siamensis*) เป็นต้น ปริมาณน้ำในลำธารทั้ง 3 ฤดูกาลมีความแตกต่างกัน โดยในฤดูฝน ปริมาณน้ำในลำธารทั้ง 2 สถานีมีมากและไหลเชี่ยวตลอดทั้งลำธาร ทำให้มีพื้นที่อาศัยของสัตว์มากกว่าอีก 2 ฤดูกาล ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำในลำธารทั้ง 2 สถานีมีน้อย น้ำไหลไม่ตลอดทั้งลำธาร ทำให้บางบริเวณมีลักษณะเป็นน้ำขังและเป็นแอ่ง ในฤดูแล้งมีใบไม้ร่วงหล่นมาก ทำให้สถานีน้ำตกตาดโตน มีใบไม้ทับถมลงไปแอ่งน้ำมากกว่าสถานีบ้านวังทอง ในช่วงฤดูร้อน มีปริมาณน้ำน้อยมาก สถานีบ้านวังทองมีน้ำไหลเพียงบางบริเวณ บางบริเวณมีน้ำขังเป็นแอ่ง มีใบไม้ทับถมในแอ่งน้อยกว่าฤดูแล้ง

การวัดค่าคุณสมบัติปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ

ก่อนการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทุกครั้งได้เก็บตัวอย่างน้ำในน้ำตกตาดโตน สถานีละ 3 ซ้ำตรวจวัดค่าปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำจำนวน 8 พารามิเตอร์ ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen demand: DO, มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยใช้ DO meter รุ่น YSI 550A ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (Electrical Conductivity: EC, ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร) ปริมาณของแข็งละลายรวม (Total Dissolved Solid: TDS, มิลลิกรัมต่อลิตร) อุณหภูมิของน้ำ (Water temperature, องศาเซลเซียส) โดยทั้ง 4 พารามิเตอร์ตรวจวัดโดยใช้ pH meter รุ่น HI 98129 ความเร็วของกระแสน้ำ (Current Velocity, เมตรต่อวินาที) ตรวจวัดโดยใช้ลูกเทนนิสลอยตามกระแสน้ำและจับเวลาในระยะทางที่กำหนด ความลึกของลำธาร (Stream Depth, เซนติเมตร) ตรวจวัดโดยตลับเมตรวัดความยาว และอุณหภูมิอากาศ (Air temperature, องศาเซลเซียส) ตรวจวัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท

การเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

เก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในน้ำตกตาดโตน 2 สถานี ได้แก่ สถานีน้ำตกตาดโตนและสถานีบ้านวังทอง โดยเก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพในแต่ละสถานี ระยะทาง 100 เมตร เก็บตัวอย่างโดยใช้สวิงปากกรุปตัว D ขนาดตาข่าย 450 ไมโครเมตร ซ้อน ดัก หรือรองด้านท้ายน้ำตามแหล่งที่อยู่อาศัยย่อย (Microhabitats) ต่างๆ ได้แก่ ลานหินก้อนหินขนาดใหญ่ ก้อนหินขนาดกลาง ก้อนหินขนาดเล็ก กรวด ทราย ซากใบไม้จมน้ำหรือท่อนไม้จมน้ำ เก็บตัวอย่างสถานีละ 20 สวิง โดยประเมินสัดส่วนจากแหล่งที่อยู่อาศัยย่อยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน นำตัวอย่างตะกอนและสัตว์ที่เก็บได้ใส่ลงในถุงพลาสติก และรักษาสภาพตะกอนและตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทันทีด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 95% จากนั้นนำตะกอนและตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่ได้มาศึกษาต่อในห้องปฏิบัติการชีววิทยาแหล่งน้ำจืด ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อจัดจำแนกชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินต่อไป

การตรวจสอบเอกลักษณ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

นำตัวอย่างสัตว์ที่ได้มาคัดแยก และจัดจำแนกจนถึงระดับอนุกรมวิธานต่ำสุดเท่าที่สามารถทำได้ นับจำนวนแต่ละแท่งภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ยี่ห้อ Nikon รุ่น SMZ445 ตัวอย่างที่จัดจำแนกเสร็จแล้วนำมาเก็บในขวดแก้ว (vial) ที่บรรจุ เอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70% พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลรายละเอียดสถานที่ วัน เดือน ปี ที่เก็บตัวอย่างและชื่อวิทยาศาสตร์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินให้ถูกต้อง โดยใช้เอกสารในการจัดจำแนกดังนี้ McCafferty (1981); Morse, et al. (1994); Merritt, Cummins (1996); Sangpradub, Boonsoong (2006) และเอกสารตีพิมพ์ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ จากนั้นเก็บตัวอย่างที่จัดจำแนกเสร็จแล้วไว้ที่ห้องปฏิบัติการชีววิทยาแหล่งน้ำจืด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบความแตกต่างค่าพารามิเตอร์ของปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำทั้ง 3 ฤดูกาล ถ้าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติจะใช้ สถิติความแปรปรวนจำแนกทางเดียว (One-Way ANOVA) หากข้อมูลมีการกระจายแบบไม่ปกติใช้ Kruskal-Wallis test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) โดยใช้โปรแกรม SPSS for Window version 19.0 เปรียบเทียบความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทั้ง 3 ฤดูกาล โดยใช้ ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener diversity Index) และ ค่าความสม่ำเสมอ (Evenness) (Smith, Smith, 2000)

ผลการวิจัย

1. คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ

คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ 8 พารามิเตอร์ในแต่ละฤดูกาล โดยรวมข้อมูล 2 สถานีเข้าด้วยกัน เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าพารามิเตอร์ในแต่ละฤดู ด้วย Kruskal Wallis Test พบว่า ความลึกของลำธาร และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำทั้ง 3 ฤดูกาล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนค่าอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณของแข็งละลายน้ำของน้ำทั้ง 3 ฤดูกาล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 1)

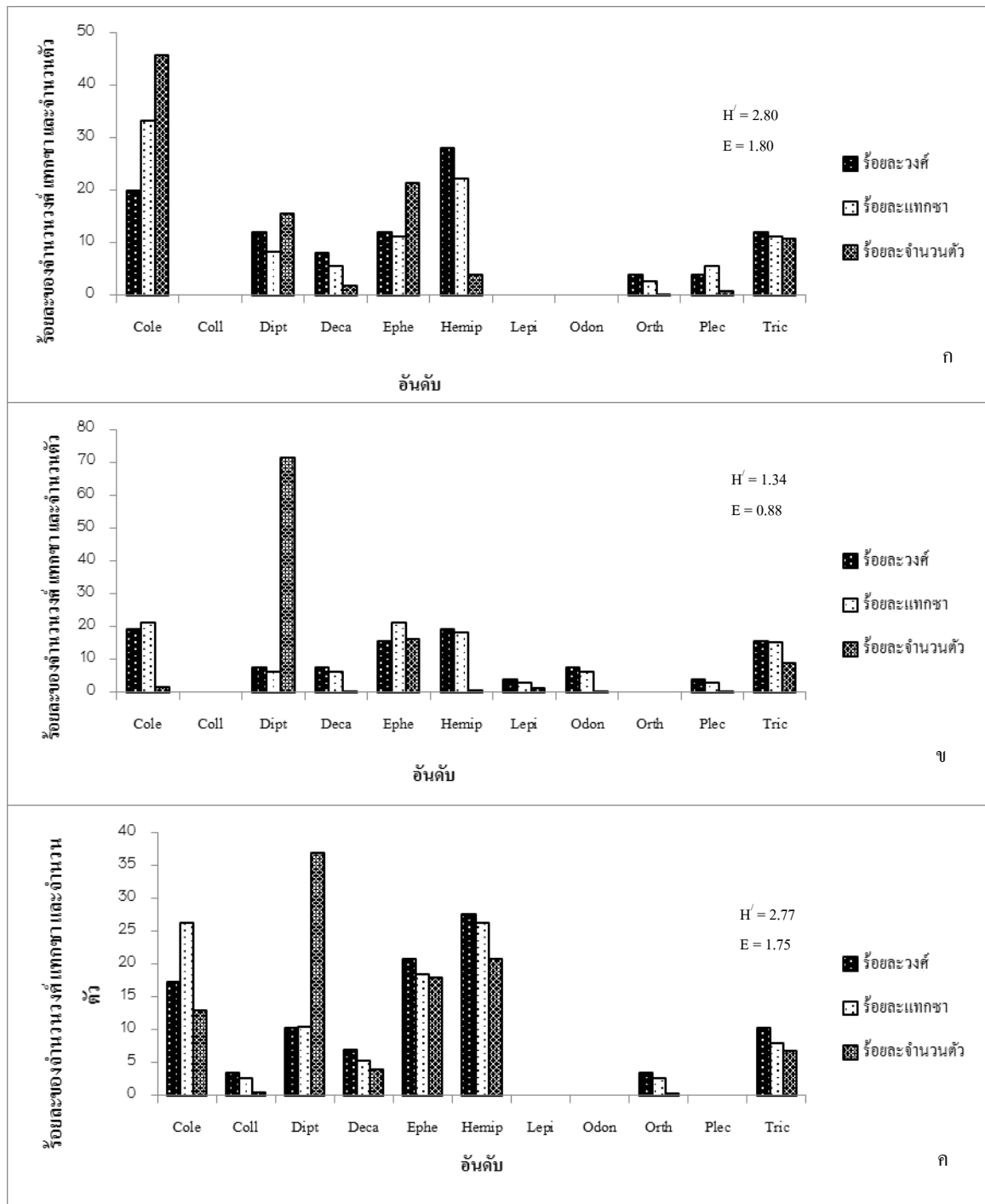
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±SD) ของพารามิเตอร์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำทางสถิติ และ p -value แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Kruskal Wallis Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

พารามิเตอร์	ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±SD)			p -value
	ฤดูร้อน พ.ศ. 2557	ฤดูฝน พ.ศ. 2557	ฤดูหนาว พ.ศ. 2558	
อุณหภูมิอากาศ (°C)	26.67±0.58	29.83±0.75	24.60±0.94	0.002
อุณหภูมิน้ำ (°C)	22.83±0.21	26.62±0.58	20.62±0.90	0.002
ความลึกของลำธาร (cm)	25.00±15.00	28.33±21.08	19.00±7.54	0.230
ความเร็วกระแสน้ำ (m/s)	0.88±0.09	2.93±0.58	0.55±0.09	0.002
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/l)	3.70±1.64	7.45±0.26	4.86±0.34	0.003
การนำไฟฟ้าของน้ำ (µs/cm)	97.67±5.86	142.83±31.06	204.17±159.48	0.542
ความเป็นกรด-ด่าง	6.50±0.17	7.53±0.24	6.45±0.61	0.006
ปริมาณของแข็งละลายน้ำ (mg/l)	48.67±3.21	68.67±13.60	142.83±39.78	0.003

2. ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในน้ำตกตาดโตน จังหวัดอุดรธานี

จากการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดบริเวณน้ำตกตาดโตนในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดทั้งหมด 6,358 ตัว จัดจำแนกได้ 1 ไฟลัม (Phylum Arthropoda) 2 ชั้น (Class Insecta และ Class Crustacea) 10 อันดับ 41 วงศ์ 64 แทกซา จำแนกเป็นกลุ่มแมลงน้ำ 62 แทกซา และกลุ่มที่ไม่ใช่แมลงน้ำอีก 2 แทกซา ได้แก่ ปูและกุ้ง (อันดับ Decapoda)

จำนวนความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในแต่ละฤดูกาลไม่แตกต่างกันมากซึ่งมีจำนวน 8-9 อันดับ 25-26 วงศ์ และ 33-38 แทกซา อันดับ Coleoptera และ Hemiptera มีความหลากหลายมากที่สุดในทุกฤดูกาล โดยฤดูฝนมีจำนวนตัวมากที่สุด (5,336 ตัว) รองลงมาคือฤดูร้อน (626 ตัว) และฤดูหนาว (396 ตัว) ตามลำดับ ฤดูฝนและฤดูหนาวมีจำนวนตัวของแมลงอันดับ Diptera มากที่สุด ส่วนฤดูร้อนมีอันดับ Coleoptera จำนวนตัวมากที่สุด (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ร้อยละของจำนวนวงศ์ ร้อยละของจำนวนแมลงขา และร้อยละของจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดิน ที่พบในแต่ละอันดับใน ถูคูรอน (ก) ถูคูฟน (ข) และถูคูหนว (ค)

H' = Shannon-Wiener diversity Index (ดัชนี ความหลากหลาย) E = Evenness (ค่าความสม่ำเสมอ)

Cole= Coleoptera, Coll= Collembola, Dipt= Diptera, Ephe= Ephemeroptera, Hemip= Hemiptera,

Lepi= Lepidoptera, Odon= Odonata, Orth= Orthoptera, Plec= Plecoptera, Tric= Trichoptera

ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener diversity Index) ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดระหว่าง
ฤดูกาล พบว่าดัชนีความหลากหลายในฤดูร้อน (2.80) มีค่ามากกว่าฤดูหนาว (2.77) และฤดูฝน (1.34) ตามลำดับ สำหรับ
ค่าความสม่ำเสมอในฤดูร้อน (1.80) มีค่ามากกว่าฤดูหนาว (1.75) และฤดูฝน (0.88) ตามลำดับ (ภาพที่ 1)

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ

ความลึกของลำธารและค่าการนำไฟฟ้าของน้ำทั้ง 3 ฤดูกาล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนค่า
อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณของแข็ง
ละลายน้ำของน้ำทั้ง 3 ฤดูกาลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 1) ค่าอุณหภูมิของอากาศและน้ำ
เป็นค่าทางกายภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาขณะที่เก็บตัวอย่าง ซึ่งการเก็บตัวอย่างครั้งนี้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง
20.61-29.83 องศาเซลเซียส ฤดูหนาวจะมีค่าน้อยกว่าฤดูร้อนและฤดูฝนตามลำดับ ตามปกติอุณหภูมิอากาศและน้ำ
ผันแปรตามอุณหภูมิอากาศ โดยขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงสว่าง ฤดูกาล ระดับความสูง และสภาพภูมิประเทศ (มงคล,
ชูลีมาศ, 2550) จากค่าพารามิเตอร์ที่วัดได้แสดงว่าน้ำทั้ง 3 ฤดูกาลมีคุณภาพเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ
(สถาบันประมงน้ำจืดแห่งประเทศไทย, 2530) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.70-7.45 มิลลิกรัมต่อ
ลิตร ในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยมากกว่าในฤดูหนาวและฤดูร้อน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการไหลของน้ำช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจน
ละลายน้ำด้วย ดังนั้นในฤดูฝนซึ่งเป็นช่วงที่มีการไหลของน้ำแรงกว่าจึงทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่ามากกว่าฤดู
หนาวและฤดูร้อน สอดคล้องกับ นภาพร (2548) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเคมี-กายภาพของน้ำกับสัตว์ไม่มีกระดูกสัน
หลังน้ำจืดในแม่น้ำภาชี พบว่า บริเวณที่กระแสน้ำไหลเอื่อยมีค่าคุณภาพน้ำต่ำกว่าบริเวณที่กระแสน้ำไหลแรงปาน
กลาง และในบริเวณที่กระแสน้ำไหลแรงมากมีคุณภาพน้ำดีที่สุด และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำทั้ง 3 ฤดูกาลมีคุณภาพ
เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ (สถาบันประมงน้ำจืดแห่งประเทศไทย, 2530) ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำมี
ค่าเฉลี่ยที่ 6.45-7.53 ค่อนข้างเป็นกลาง ซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ (สถาบันประมงน้ำจืดแห่ง
ประเทศไทย, 2530) ความเร็วกระแสน้ำมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.55-2.93 เมตรต่อวินาที โดยมีค่ามากที่สุดในฤดูฝน (2.93
เมตรต่อวินาที) ซึ่งความเร็วของกระแสน้ำจะขึ้นอยู่กับช่วงฤดูกาลที่เก็บตัวอย่างในฤดูฝนน้ำในลำธารจะมากและไหล
แรงทำให้ความเร็วของกระแสน้ำมากกว่าฤดูร้อนและฤดูหนาวซึ่งมีน้ำในลำธารค่อนข้างน้อย ปริมาณของแข็งละลายน้ำ
ทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 48.67-142.83 มิลลิกรัมต่อลิตร ในฤดูหนาวจะมีค่าสูงสุด คือเท่ากับ 142.83 มิลลิกรัมต่อลิตร
เนื่องจากน้ำในลำธารมีปริมาณน้อย บางบริเวณมีน้ำขังเป็นแอ่ง และมีการทับถมของซากใบไม้มาก ดังนั้นปริมาณ
ของแข็งที่ละลายน้ำจะมีมากขึ้นเพราะปริมาณน้ำมีน้อย ส่วนค่าการนำไฟฟ้าของน้ำแสดงถึงปริมาณไอออนในน้ำ ซึ่งมี
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 97.67-204.17 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ในฤดูหนาวและฤดูฝน จะมีค่าการนำไฟฟ้าของน้ำสูงกว่าฤดู
ร้อน คือมีค่าเท่ากับ 204.17 และ 142.83 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ ค่าการนำไฟฟ้าที่สูงแสดงถึงการมีสิ่ง
ปนเปื้อนลงในแหล่งน้ำ และแตกตัวเป็นไอออนทำให้สามารถนำไฟฟ้าได้ ค่าที่สูงในฤดูหนาวเกิดจากน้ำในลำธารมี
ปริมาณน้อย บางบริเวณมีน้ำขังเป็นแอ่ง และมีการทับถมของใบไม้ ระดับน้ำที่ลดลงทำให้ความเข้มข้นของสารละลาย
สูงขึ้น ส่วนฤดูฝนเกิดจากการชะล้างจากน้ำฝนลงสู่ลำธารทำให้เกิดการปนเปื้อน จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า
ลักษณะของลำธารในฤดูร้อนและฤดูหนาวคล้ายคลึงกัน คือ น้ำมีปริมาณน้อย มีน้ำไหลในลำธารเพียงบางช่วง แหล่ง
อาศัยส่วนมากเป็นแอ่งหรือบริเวณน้ำขัง ค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำ แต่ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในฤดูหนาวสูงกว่าฤดูร้อน
เนื่องจากการสะสมของใบไม้มากกว่า ส่วนฤดูฝน มีน้ำไหลตลอดลำธาร และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูง รัชนี และ

คณะ (2550) ได้รายงานวิจัยที่มีอิทธิพลต่อความหลากหลาย ความสม่ำเสมอ ความชุกชุมและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน คือ ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

2. ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

จากการศึกษาครั้งนี้ พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน 1 ไฟลัม คือ Phylum Arthropoda ซึ่งต่างจากรายงานของ ชีรศักดิ์ (2014), ชูติมา, นิสารัตน์ (2550), จุฑามาศ, นิสารัตน์ (2559) ที่ศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธาร 4 สาย ในเขตอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัดพิษณุโลก ลำน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น และห้วยหญ้าศรีศรี ห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว พบสัตว์ 3 ไฟลัม ได้แก่ Phylum Arthropoda Phylum Mollusca และ Phylum Annelida ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ศึกษาเพียงลำธารสายเดียว ใน 3 ฤดูกาล รวมทั้งลำธารมีน้ำไหลไม่ตลอดทั้งปี ในขณะที่การศึกษาอื่นศึกษาในหลายลำธารและเก็บตัวอย่างหลายเดือนและเป็นลำธารที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี ซึ่งปกติมักพบสัตว์ได้ทั้ง 3 ไฟลัม ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีโอกาสนในการพบสัตว์ได้น้อยกว่า สำหรับลำธารต้นน้ำที่มีการรบกวนน้อยหรือไม่มีการรบกวน ปกติพบหอยและ Annelid บ้าง แต่จำนวนตัวไม่มาก อันดับที่พบจำนวนมากที่สุดคือ อันดับ Hemiptera ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สุชาดา และคณะ (2557), วชิราภรณ์, แดงอ่อน (2559), พิไลพร, แดงอ่อน (2559) ที่พบแมลงน้ำอันดับ Hemiptera มีจำนวนวงศ์มากที่สุดบริเวณลำห้วยแม่ดาว อำเภอแม่สวด จังหวัดตาก แหล่งน้ำนิ่งชั่วคราว ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และบริเวณลุ่มน้ำภาษี อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Grinang (2013) ที่สำรวจสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังใน 4 ลำธารในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งตอนล่าง (เกาะบอร์เนียว) พบว่าแมลงน้ำอันดับ Hemiptera มีร้อยละของชนิดมากที่สุดเนื่องจากแหล่งอาศัยส่วนมากของลำธารที่ศึกษามีลักษณะเป็นแอ่ง มีน้ำนิ่ง แมลงน้ำอันดับนี้ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เนื่องจากมีท่ออากาศใช้ออกซิเจนในอากาศในการหายใจ สามารถสร้างพลาสตรอน (Plastron) เป็นฟิล์มบาง ๆ เคลือบลำตัวทำหน้าที่เก็บกักอากาศ (นฤมล, 2548) ดังนั้นจึงพบแมลงน้ำอันดับนี้ มีจำนวนวงศ์มากที่สุด ส่วนจำนวนตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ คือ รันดำ สกุล *Simulium* (อันดับ Diptera) จำนวน 3,507 ตัว โดยพบเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้น ซึ่งเป็นช่วงที่น้ำในลำธารมีระดับสูงขึ้นและไหลตลอดทั้งลำธารรวมทั้งมีความเร็วของกระแสน้ำมากที่สุด ทำให้รันดำเจริญได้ดีในฤดูฝน เช่นเดียวกับ เสน่ห์ และคณะ (2556) ที่พบ *Simulium* กระจายตัวมากที่สุดถึงร้อยละ 66.70 ของแหล่งน้ำไหลทั้งหมดในบริเวณภาคตะวันตกของประเทศไทย และ อุไรวรรณ (2553) ที่พบอันดับของแมลงสองปีก (Diptera) มีความชุกชุมมากที่สุดในการสำรวจลำน้ำ จังหวัดขอนแก่น ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากปัจจัยทางกายภาพของแหล่งน้ำไหล เช่น ขนาดของลำธาร ความลึกของน้ำ อุณหภูมิของน้ำ อัตราการไหลของกระแสน้ำ มีผลต่อความหลากหลายและการกระจายตัวของ *Simulium* (Grillet, Barrera, 1997, Hamada, McCreadie, 1999, Hamada et al., 2002) ส่วนในฤดูหนาว น้ำในลำธารมีปริมาณลดลง บางบริเวณแห้ง น้ำไม่ไหลทำให้ภัยแล้งสภาพเป็นแอ่งมีใบไม้ตกทับถมมาก ทำให้พบยุงรำคาญ (อันดับ Diptera) จำนวนมาก (118 ตัว) จากตัวอย่างทั้งหมด 396 ตัว ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากยุงรำคาญมีท่อหายใจยาวสำหรับแทงเข้าไปในเนื้อเยื่อพืช และดึงอากาศจากเนื้อเยื่อของพืชได้น้ำ (นฤมล, 2548) จึงทำให้ยุงรำคาญสามารถดำรงชีวิตอยู่ในแอ่งน้ำที่มีใบไม้ทับถมและมีปริมาณออกซิเจนต่ำได้

การศึกษาในครั้งนี้พบแมลงน้ำอันดับ Ephemeroptera (E) อันดับ Plecoptera (P) และอันดับ Trichoptera (T) หรือแมลงน้ำกลุ่ม EPT ในฤดูฝนมากกว่าฤดูร้อนและฤดูหนาว เนื่องจากค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในฤดูฝนมีค่าสูงที่สุด (7.45 มิลลิกรัมต่อลิตร) และมีค่าลดลงในฤดูหนาว (4.86 มิลลิกรัมต่อลิตร) และฤดูร้อน (3.70 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Emere, Nasiru (2009) ที่กล่าวว่ากลุ่ม EPT เป็นกลุ่มแมลงน้ำที่มีความสัมพันธ์กับแหล่งน้ำโดยอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่สะอาด มีค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูง และสามารถใช้เป็นดัชนีชี้ถึงคุณภาพของแหล่งน้ำได้ นอกจากนี้ยังพบแมลงน้ำอันดับ Trichoptera วงศ์ Hydropsychidae มากในฤดูฝนสอดคล้องกับรายงาน

ของ จูทามาต, นิสารัตน์ (2559) ที่พบ แมลงน้ำอันดับ Trichoptera วงศ์ Hydropsychidae จำนวน 10 ชนิดในห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว ตัวอ่อนแมลงวงศ์นี้มักพบในแหล่งอาศัยต่าง ๆ ซึ่งลักษณะพื้นลำธารและความเร็วกระแสน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการกระจายตัวและความชุกชุมของแมลงหนอนปลอกน้ำ (ศุภลักษณ์, 2542) น้ำตกตาดโตนมีพื้นลำธารหลากหลายแบบ ทั้งลานหิน ก้อนหินขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่ก้อนหินขนาดใหญ่ กลาง เล็ก กรวดและทรายอยู่ปะปนกัน โดยเฉพาะในฤดูฝน ที่น้ำในลำธารมีปริมาณมากและไหลตลอดทั้งลำธาร ทำให้พื้นอาศัยเพิ่มขึ้น ตัวอ่อนแมลงน้ำหลายชนิด เช่น *Simulium* รวมทั้งตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae มีจำนวนตัวมากกว่าในฤดูร้อนและฤดูหนาว

ดัชนีความหลากหลายและค่าความสม่ำเสมอของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืด ในฤดูร้อนและฤดูหนาวมีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าสูงกว่าในฤดูฝน สอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำในฤดูกาลนั้น ๆ ดังได้อธิบายแล้วข้างต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณนางสาวรุ่งนภา สมานาคและ นางสาววิภูติณี วรรณิตินานนท์ ที่ช่วยเก็บตัวอย่างภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

- กรมชลประทาน. โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยสามพาดอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดอุดรธานี [ออนไลน์] 2553 [อ้างเมื่อ 9 มีนาคม 2559]. จาก <http://www.rdpb.go.th>.
- จูทามาต ศรีปัญญา, นิสารัตน์ ตั้งไพโรจน์วงศ์. ความหลากหลายชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดในห้วยพรมแล้งและห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2559; 18(1): 60-74.
- ชุดิมา หาญฉนิช, นิสารัตน์ ตั้งไพโรจน์วงศ์. การเปรียบเทียบโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ต่างกันในลำน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น. ว.วิจัย มช. 2550; 12(4): 402-419.
- ธีรศักดิ์ หมวกเพชร. รายงานการวิจัยเรื่อง ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดในเขตอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัดพิษณุโลก [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2556.
- นฤมล แสงประดับ. เอกสารคำสอนวิชา 311780 แมลงน้ำ. ขอนแก่น: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2548.
- นภาพร วศิกุล. รายงานการวิจัยเรื่อง ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเคมี-กายภาพของน้ำกับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดในแม่น้ำกาฬ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2548.
- หนูจัน ภูกัน. การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในน้ำตกตาดโตน [สัมมนา]. บ้านวังทอง ตำบลหนองแสง อำเภอหนองแสง จังหวัดอุดรธานี; 7 กุมภาพันธ์ 2557.
- พิไลพร อยู่กรุง, แดงอ่อน พรหมมิ. บทบาทการกินอาหารของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดเพื่อการติดตามตรวจสอบทางชีวภาพในลุ่มน้ำกาฬ. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 38; พิษณุโลก. 2559.
- มงคล ต๊ะอูน, ชุดิมาศ บุญไทย อิวาย. การประเมินคุณภาพน้ำเพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม. ขอนแก่น:

สมจิตร การพิมพ์; 2550.

รัตน์ พรหมจันทร์, สรินทร์ มัจฉาชีพ, สิทธิพันธ์ ศิริรัตนชัย, พงษ์รัตน์ ดำรงโรจน์วัฒนา. การใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นตัวชี้วัดคุณภาพแม่น้ำประแส อำเภอแกลง จังหวัดระยอง. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 45; กรุงเทพฯ. 2550.

วชิราภรณ์ สุนทร, แดงอ่อน พรหมมิ. ความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่หน้าดินในแหล่งน้ำนิ่งชั่วคราว ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 38; พิษณุโลก. 2559.

ศุภลักษณ์ ระดมสุข. ความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae บริเวณห้วยพรมแดงและห้วยห้วยเครืออุทยานแห่งชาติน้ำหนาว [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2542.

สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ. 2530. เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด. ฉบับที่ 75/2530.

เสน่ห์ จิตต์กลาง, เกลียว กุวังคะดิลก, วิสุทธิ์ ไบไม้. ความหลากหลายของแมลงร้นดำบริเวณภาคตะวันตกของประเทศไทย. การประชุมวิชาการพันธุศาสตร์แห่งชาติครั้งที่ 18; กรุงเทพฯ; 2556.

สุชาติ ไกรเพชร, อำพล พัดชา, แดงอ่อน พรหมมิ. อาหารและบทบาทการกินอาหารของกลุ่มแมลงน้ำในลำห้วยแม่ดาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก. ว. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2557; 7(1): 83-104.

อุไรวรรณ สุตพร. ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแก่งละว้า จังหวัด [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2553.

Emere M.C., Nasiru C. E. Macroinvertebrates as Indicators of the Water Quality of an Urbanized Stream, Kaduna Nigeria. Nature and Science 2009; 7(1): 1-7.

Grillet M.E., Barrera R. Spatial and temporal abundance substrate partitioning and species co-occurrence in a guild of Neotropical blackflies (Diptera: Simuliidae). Hydrobiologia 1997; 345(2): 197-208.

Grinang J. Fishes and Macroinvertebrates of Padawan Limestone, Sarawak, Malaysia. Borneo Journal of Resource Science and Technology 2013; 3(2): 1-14.

Hamada N, McCreadie, J.W. Environmental factors associated with the distribution of *Simulium* perflavum (Diptera: Simuliidae) among streams in Brazilian Amazonia. Hydrobiologia 1999; 397(1): 71-78.

Hamada N.J., McCreadie J.W. and Adler, P.H. Species richness and spatial distribution of blackflies (Diptera: Simuliidae) in streams of Central Amazonia, Brazil. Freshwater Biology 2002; 47(1): 31-40.

Rosenberg D.M., Resh V.H. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates, Chapman and Hall, New York. 1993.

Smith R.L., Smith. T.M. Elements of Ecology, 4th edition, Cummings Science Publishing, San Francisco. 2000.