

การใช้แมลงน้ำเป็นดัชนีชีวภาพบ่งชี้คุณภาพน้ำในน้ำตกธารทิพย์ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

Use of Aquatic Insects as Bioindicators of Water Quality at Thanthip Waterfall, LomSak District Phetchabun Province

ไกรสร ชีพอุดม¹ กาญจน์ คุ่มทรัพย์² และ สุวิทย์ วรรณศรี³

Kraison Cheep-u-dom Kan Khoomsab and Suvit Wannasree

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิด และการประยุกต์ใช้แมลงน้ำเพื่อเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในการตรวจสอบคุณภาพน้ำในน้ำตกธารทิพย์ เริ่มทำการทดลองตั้งแต่เดือน สิงหาคม ถึงเดือน ธันวาคม 2557 แบ่งจุดเก็บตัวอย่างออกเป็น 5 จุด และเก็บตัวอย่างแมลงน้ำจำนวน 3 ชั่วโมงในแต่ละจุด เดือนละ 2 ครั้งโดยใช้สวิง (pond net) จากการศึกษาพบกลุ่มแมลงน้ำทั้งหมด 7 อันดับ 38 แมลงน้ำที่พบมากที่สุดคือวงศ์ Chironomidae อันดับ Diptera โดยความหลากหลายชนิด (H) มีค่าสูงในบริเวณต้นน้ำของน้ำตก และลดลงในบริเวณแหล่งชุมชนและพื้นที่ใกล้แหล่งเกษตรกรรม จากนั้นนำแมลงน้ำมาประเมินคุณภาพน้ำทางชีวภาพโดยใช้วิธี BMWP และ ASPT^{Thai} พบว่าน้ำตกธารทิพย์ตลอดทั้งลำน้ำมีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

คำสำคัญ : คุณภาพน้ำ ความหลากหลายชนิด แมลงน้ำ ดัชนีชีวภาพ

Abstract

This research aims to study the aquatic insect diversity and its application as a bioindicator to monitor water quality in Thanthip Waterfall. The experiment monitored since August to December 2557. The sample site divided into 5 stations. The samples were taken in 3 periods 2 times per month. Aquatic insect were collected by pond net. The results showed that 7 orders 38 families were identified. The dominate family was found during the experimental which was family Chironomidae in the order Diptera. The diversity indices were higher in the upstream than the community area and agricultural area. Then assess the aquatic insect by bioindicators of water quality by using BMWP and ASPT^{Thai} found that Thanthip Waterfall the river quality standards in the moderate.

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

E-mail : fright55548@hotmail.com โทร 087-012-3477

² อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

³ อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

Keywords : Aquatic Insect, Bioindicators, Water quality

บทนำ

น้ำตกธารทิพย์ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ให้ความสนใจจากนักท่องเที่ยวจำนวนมาก เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ ไปจนถึง การอุปโภค และเนื่องจากลำนํ้าของตกธารทิพย์ได้ไหลผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีการทำเกษตรของชาวบ้าน จึงอาจเกิดการปนเปื้อนของสารเคมีลงสู่แหล่งน้ำ ดังนั้นการตรวจสอบและเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในลำธารดังกล่าวจึงเป็นเรื่องที่สำคัญซึ่งการตรวจสอบคุณภาพน้ำนั้นปัจจุบันมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางเคมีและทางกายภาพ แต่การสำรวจคุณภาพน้ำทางเคมีนั้นมีกระบวนการที่ยุ่งยากและมีราคาที่สูง อีกทั้งดัชนีชี้วัดส่วนใหญ่ มักจะใช้ดัชนีทางด้านกายภาพหรือเคมีเพียงอย่างเดียวซึ่งเป็นเพียงการประเมินผลของคุณภาพน้ำในขณะที่เก็บตัวอย่างน้ำนั้นไม่สามารถทราบถึงการเปลี่ยนแปลงตามช่วงฤดูกาลได้ ปัจจุบันนักวิจัยทั้งในและต่างประเทศได้ให้ความสำคัญกับการใช้แมลงน้ำเป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ (Mustow, 2002) เนื่องจากการใช้แมลงน้ำเป็นตัวบ่งชี้ นั้นมีค่าใช้จ่ายไม่สูงมากอีกทั้งการศึกษาสามารถทำได้โดยอาศัยหลักการทางนิเวศวิทยาที่ว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดนั้นจะสามารถเจริญได้ดีในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมแต่เมื่อใดที่สภาวะแวดล้อมได้เปลี่ยนแปลงไปจะทำให้เกิดผลต่อชีวิตและความเป็นอยู่อย่างชัดเจนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งน้ำชนิดของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายรวมไปถึงรูปแบบของการแพร่กระจายนั้นเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมที่อยู่โดยรอบเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปย่อมส่งผลกระทบต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของสัตว์เหล่านั้นเช่นการใช้สัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ตามท้องน้ำซึ่งส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนของแมลงน้ำที่แสดงให้เห็นถึงระดับของผลกระทบจากมลพิษได้ละเอียดกว่าดัชนีทางกายภาพและเคมี (อิสระ ธานี, 2557)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงน้ำในลำธารน้ำตกธารทิพย์
2. เพื่อประยุกต์ใช้แมลงน้ำเป็นดัชนีคุณภาพน้ำด้วยวิธี BMWP และ ASTP^{Thai}

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

แมลงน้ำ (Aquatic insect) หมายถึง แมลงที่มีช่วงชีวิตระยะใดระยะหนึ่งหรือตลอดชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ จำแนกได้ 13 อันดับ (Collembola, Ephemeroptera, Odonat, Plecoptera, Hemiptera, Trichoptera, Coleoptera, Megaloptera, Neuroptera, Diptera, Hymenoptera และ Orthoptera)

การใช้สิ่งมีชีวิตเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำนั้นมีหลายวิธี เช่น Biomonitoring Working Party (BMWP) score และ Average Score Per Texa (ASPT) เป็นวิธีการให้คะแนนสิ่งมีชีวิตที่ศึกษา ได้ผลรวมคะแนนเป็นเครื่องบ่งชี้มลภาวะของแต่ละจุดศึกษา ข้อมูลที่ใช้อาจเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพหรือเชิงปริมาณ BMPW score (Biomonitoring Working Party score) เป็นดัชนีที่เริ่มใช้ในประเทศอังกฤษโดย National Water Council ในปี 1981 ซึ่งจำแนกแมลงในระดับวงศ์ (Family) และมีการให้คะแนนกับแมลงน้ำที่พบในแต่ละวงศ์ มีคะแนนตั้งแต่ 1 คะแนน ไปจนถึง 10 คะแนน จากนั้นหาค่า BMWP score ซึ่งเป็นคะแนนรวมทั้งหมดที่ได้ในแต่ละจุดศึกษา นำไปหาค่า ASPT โดยนำค่า BMPW score ที่ได้ในแต่ละจุดศึกษาหารด้วยจำนวนวงศ์ที่มีคะแนนในจุดศึกษานั้น ๆ

ค่า ASPT จึงเป็นค่าที่บ่งบอกคุณภาพน้ำ ถ้า ASPT มีค่าสูงแสดงว่าน้ำมีคุณภาพดี แต่ถ้า ASPT มีค่าต่ำ แสดงว่าน้ำมีคุณภาพไม่ดี ซึ่งค่า ASPT นี้มีค่าไม่เกิน 10 โดยค่า ASPT เป็นวิธีการทางชีววิทยาที่ค่อนข้างไวในการตรวจสอบสิ่งแวดล้อมและมีประโยชน์ใช้ได้ง่าย สามารถประยุกต์ใช้ได้กับแหล่งน้ำและสภาพทางภูมิศาสตร์ที่กว้างกว่าดัชนีอื่น ๆ (อรรถัย มิ่งชีพ, 2557)

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้มีกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างในลำธารน้ำตกธารทิพย์ จำนวน 5 สถานี ได้แก่

สถานีที่ 1 บริเวณต้นน้ำตกธารทิพย์ สถานีที่ 2 แก่งผาเอียง สถานีที่ 3 แก่งน้ำวัง สถานีที่ 4 พื้นที่การเกษตร สถานีที่ 5 หน้าหมู่บ้านหมู่ 3 ต.บึงคล้า อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ ดำเนินการศึกษาดังนี้

1. ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ โดยใช้ pH meter, ค่าการนำไฟฟ้า (EC) โดยใช้ Conductivity Meter, ค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) โดยใช้ DO Meter, ค่าอุณหภูมิของน้ำ โดยวัดผ่านเครื่อง pH meter และตรวจวัดค่าตะกอนละลายในน้ำ (TDS) ที่ความลึก 10 เซนติเมตร ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแต่ละพารามิเตอร์

2. ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างแมลงน้ำอย่างง่าย จากน้ำตกธารทิพย์เดือนละ 2 ครั้ง จำนวน 5 จุด ๆ ละ 3 ซ้ำโดยใช้สวิง (pound net) เก็บตัวอย่างที่สำรวจได้ลงในขวดเก็บตัวอย่างที่มีแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์เพื่อเป็นการเก็บรักษาตัวอย่างรอการนำไปแยกและจำแนกในห้องปฏิบัติการต่อไป

3. จำแนกแมลงน้ำ โดยนำตัวอย่างส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบ (Stereo Microscope) และจำแนกโดยใช้คู่มือการจัดจำแนกชนิดของ McCafferty (1981) และ Dudgeon (1999) น้ำแมลงที่จำแนกมาให้คะแนนตามตารางคะแนนของ BMWP ในแบบที่พัฒนามาใช้กับประเทศไทย Mustow (2002) นำผลคะแนนรวมของแมลงน้ำทั้งหมดในระดับวงศ์ ไปหารคะแนนรวมของ BMWP Score จะได้ค่าดัชนีชีวภาพของคุณภาพน้ำที่เรียกว่า ASPT

4. นำข้อมูลแมลงน้ำที่พบมาคำนวณดัชนีความหลากหลายชนิดใช้สูตรของ Shannon-Wiener (Shannon-Wiener's Index: H) ตามวิธีการของ Magurran (1996)

$H = - \sum (P_i)(\log_2 P_i)$ เมื่อ H = ดัชนีความหลากหลาย p_i = จำนวนแมลงน้ำชนิดใดชนิดหนึ่ง/จำนวนแมลงน้ำทั้งหมดหรือ p_i/N และ $\ln = \log$ ซึ่งปกติใช้ $\log$ ฐาน 2 แต่ก็สามารถใช้ $\log$ ฐานอื่น ๆ ก็ได้

วิเคราะห์ค่าดัชนีการกระจายตัว หรือความสม่ำเสมอ (evenness indices: E) บอกถึงการกระจายของชนิดพันธุ์ในสังคมซึ่งหากสังคมใดมีการกระจายสม่ำเสมอหรือมีจำนวนพันธุ์ใกล้เคียงกัน

$E = H/H_{max}$ เมื่อ H_{max} = species richness (จำนวนชนิดของแมลงน้ำ) E = มีค่าอยู่ระหว่าง 0 -1 (ค่ามากที่สุดคือ 1 หมายความว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนตัว หรือเรียกว่าการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ)

ผลการวิจัย

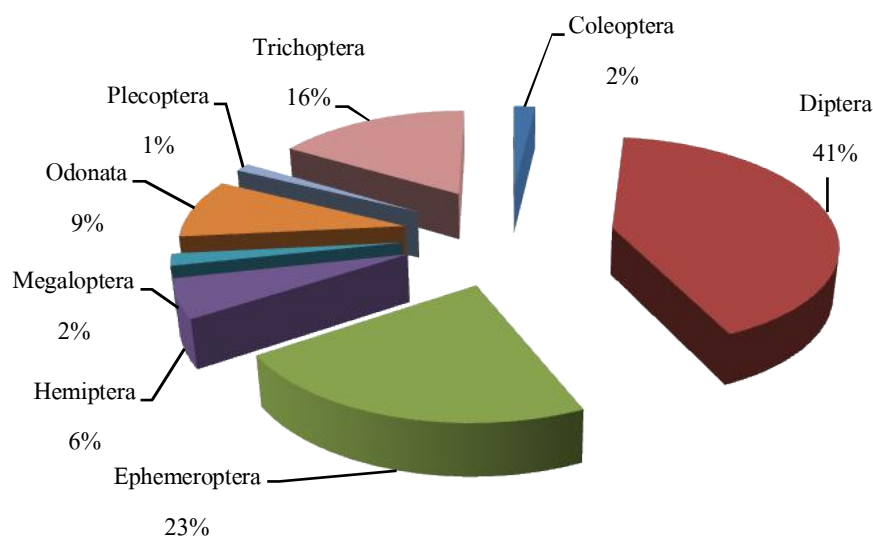
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำตกธารทิพย์

พารามิเตอร์	สถานี				
	1	2	3	4	5
อุณหภูมิอากาศ (°C)	24.32-25.33	24.72-26.38	28.62-30.31	30.32-33.91	30.21-32.26
อุณหภูมิน้ำ (°C)	22.19-23.61	22.44-24.59	25.97-28.66	28.59-31.83	28.86-32.21
pH	7.88-7.96	7.75-7.91	7.73-7.87	6.1-6.58	6.19-6.45
DO (mg/l)	5.11-5.17	5.04-5.15	5.04-5.22	4.51-4.98	4.53-4.79
EC) $\mu\text{S}/\text{cm}$	219.37-223.15	228.59-238.41	236.92-242.09	289.91-301.94	290.36-301.45
TDS	109.69-211.20	114.30-119.20	118.46-121.00	144.95-150.97	145.18-150.72

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด และค่าการกระจายของแมลงน้ำ

ผลการศึกษา	สถานี				
	1	2	3	4	5
H	3.18	2.92	2.93	1.05	0.76
E	0.87	0.80	0.82	0.35	0.27

จากตารางที่ 2 ดัชนีความหลากหลายชนิด (H) ของแมลงน้ำในน้ำตกธารทิพย์ พบว่า สถานีที่ 1,2,3,4 และ 5 มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 3.18, 2.92, 2.93, 1.05 และ 0.76 ตามลำดับ โดยสถานีที่ 4 และ 5 มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของแมลงน้ำอยู่ในระดับต่ำ และสอดคล้องกับดัชนีการกระจายของแมลงน้ำซึ่งมีกานกระจายต่ำในสถานีที่ 4 และ 5



ภาพที่ 1 ร้อยละของอันดับแมลงที่พบในน้ำตกธารทิพย์

จากภาพที่ 1 แสดงสัดส่วนของแมลงน้ำที่พบ จากการศึกษาดูภาพชนิดของแมลงน้ำมากที่สุดในอันดับ
Diptera (41%) รองลงมา ได้แก่ อันดับ Ephemeroptera (23%) Tricoptera (16%) Odonata (9%) Hemiptera (6%)
Hemiptera (2%) Coleoptera (2%) และ Plecoptera (1%) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าคะแนนเฉลี่ย (ASPT) และผลคุณภาพน้ำ

ผลการศึกษา	สถานี				
	1	2	3	4	5
ASTP	6.45	6.45	6.49	6.14	5.94
คุณภาพน้ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง

สรุปและวิจารณ์ผล

ผลคุณภาพน้ำทางกายภาพ พบว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศและน้ำมีค่าอยู่ในช่วงของอุณหภูมิตาม
ธรรมชาติ ค่า pH ในแหล่งน้ำทั้ง 5 สถานีอยู่ในช่วงของมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน เช่นเดียวกับ
ค่าเฉลี่ยออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าอยู่ในช่วงของมาตรฐานน้ำผิวดินคือไม่เกิน 6 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างไรก็ตามใน
สถานีที่ 4-5 มีแนวโน้มที่ค่าเฉลี่ยที่ออกซิเจนละลายในน้ำลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบริเวณที่สำรวจเป็นจุดเชื่อมต่อ
กับพื้นที่ทำการเกษตรชุมชนหมู่บ้านธารทิพย์ ในพื้นที่ใกล้เคียงอาจมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์หรือเคมีต่างๆ
ซึ่งอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้ค่าออกซิเจนละลายในน้ำมีแนวโน้มลดลงได้ สำหรับค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้าและ
ค่าตะกอนละลายในน้ำมีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ แมลงน้ำที่พบมากที่สุดคือกลุ่มแมลงวันน้ำจืดหรือหนอนแดง
และจากการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลายของแมลงน้ำพบว่าในสถานีที่ 4 และ 5 มีแนวโน้มลดลงซึ่งสอดคล้อง
กับค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำในสถานีที่ 4 และ 5 ที่มีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตาม เมื่อนำชนิดของแมลงน้ำที่พบ
มาคำนวณด้วยวิธี BMWP และคำนวณค่า ASPT พบว่าน้ำตกธารทิพย์มีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลาง
(ตารางที่ 3) จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าการใช้แมลงน้ำร่วมกับการคำนวณค่า ASPT สามารถนำมาใช้ในการ
ประเมินคุณภาพแหล่งน้ำได้ อีกทั้งมีวิธีการคำนวณที่ไม่ซับซ้อนมากนัก ประชาชนทั่วไปสามารถเรียนรู้ได้และ
เข้าใจได้ง่าย และนำวิธีการดังกล่าวไปประเมินคุณภาพน้ำในชุมชนได้

เอกสารอ้างอิง

- อรทัย มิ่งธิพล. (2557). **ดัชนีคุณภาพน้ำและการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำ**. เอกสารประกอบการสอนที่ 3.
เข้าถึงได้จาก. http://www.sluse.mju.ac.th/database/silo/lesson/water_quality.pdf. (12 มกราคม 2558)
- อิสระ ธานี. (2557). **การใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่เพื่อการติดตามตรวจสอบทางชีวภาพ**.
วารสารวิจัย มสค สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2557.
- Dudgeon,D. (1999). **Tropical Asian Streams Zoobenthos. Ecology and Conservation**. HongKong:
Hong Kong University Press.
- Gencer, T. and N. Kazanci. 2007. **Applications of various diversity indices to benthic macroinvertebrate
assemblages in streams of a natural park in Turkey**. Rev. Hydrobiol. 3: 111-125.

- Magurran, A.E. (1996). **Ecological Diversity and its Measurement**. London : Chapman and Hall.
- McCafferty, P. (1981). **Aquatic Entomology: the Fisherman's and Ecologists' Illustrated Guide to Insects and Their Relatives**. Boston, MA: Science Books International, Inc.
- Mustow, S.E. (2002). **Biological monitoring of rivers in Thailand : use and of the BMWP score**.
Hydrobiologia. 479: 191-229