ความหลากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและการประยุกต์ใช้เป็นดัชนีชีวภาพประเมินคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูน จังหวัดสกลนคร

Species Diversity of Benthic Macroinvertebrate and Application as Bioindicators of Water Quality in Nam Oun Reservoir, Sakon Nakhon Province

บุญทิวา ชาติชำนิ* อมรรัตน์ รังสิวิวัฒน์ สายฝน แก้วดอนรี และ สมศักดิ์ ระยัน

Boonthiwa Chartchumni*, Amornrat Rangsiwiwat, Saipon Kaewdonree and Somsak Rayan

สาขาวิชาประมง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

Fisheries Department, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus

Received : 5 May 2017

Accepted : 15 July 2017

Published online : 13 September 2017

บทคัดย่อ

ความหลากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูน จังหวัดสกลนคร ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2556 ถึง เดือนตุลาคม 2557 พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินรวมทั้งสิ้น 14,139 ตัว จำแนกได้ 22 วงศ์ 24 ชนิด วงศ์ Belostomatidae และวงศ์ Nepidae พบจำนวนชนิดมากที่สุด 2 ชนิดเท่ากัน วงศ์ Palaemonidae มีความชุกชุมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70.20 รองลงมาเป็นวงศ์ Ampullariidae วงศ์ Coenagrionidae วงศ์ Viviparidae และวงศ์ Corbiculidae คิดเป็นร้อยละ 10.33 6.04 3.23 และ 2.14 ตามลำดับ การประยุกต์ใช้ดัชนีชีวภาพบีเอ็มดับเบิ้ลยูไทย ($BMWP^{thai}$) และเอเอสทีพีไทย ($ASTP^{thai}$) ที่ถูกปรับปรุงให้เหมาะกับการใช้ในแหล่งน้ำของประเทศไทย พบว่า ค่าเอเอสทีพีไทยของอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูน มีค่าเท่ากับ 4.82 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำทั่วไประดับค่อนข้างสกปรก อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภท 4 เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภค และบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และเพื่อการอุตสาหกรรม ดังนั้นการประยุกต์ใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำสามารถดำเนินการได้ด้วยดัชนีชีวภาพบีเอ็มดับเบิ้ลยูไทยและเอเอสทีพีไทย อีกทั้งมีการแปลผลและรายงานผลไม่ซับซ้อนสามารถเข้าใจได้ง่าย หากมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสามารถสร้างมาตรฐานให้เป็นที่ยอมรับได้ต่อไป

คำสำคัญ : สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ความหลากหลายชนิดพันธุ์ บีเอ็มดับเบิ้ลยูไทย เอเอสทีพีไทย เขื่อนน้ำอูน

*Corresponding author. e-mail : chartchumni@gmail.com

Abstract

The diversity of Benthic Macroinvertebrate species were investigated Nam Oun Reservoir, Sakon Nakhon Province during November 2013 through October 2014. The result showed that 14,139 Benthic Macroinvertebrate with 24 species with 22 families were discovered in the area. Aquatic insect orders Belostomatidae and Nepidae were equally the most abundance. Palaemonidae was the most abundance at 70.20 % followed by Ampullariidae, Coenagrionidae, Vivaparidae and Corbiculidae at 10.33 %, 6.04 %, 3.23 %, and 2.14 % respectively. The $BMWP^{thai}$ and $ASTP^{thai}$ could be applied for reservoir in Thailand and used to assess water quality. The research finding found that the score $ASTP^{thai}$ was at 4.82 indicated that the water quality was quite poor and was classified in surface water quality standards class 4. This class 4 was the fairly clean fresh surface water resources used for: consumption, but requires special water treatment process before using and industry. Therefore, the application of using Benthic Macroinvertebrate as bioindicators of water quality can be conducted by using $BMWP^{thai}$ and $ASTP^{thai}$. In addition, the analysis and report were uncomplicated. This application could be developed and make it acceptable in the near future.

Keywords : Benthic macroinvertebrate, Species diversity, $BMWP^{thai}$, $ASTP^{thai}$, Nam Oun reservoir

บทนำ

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นสัตว์พื้นท้องน้ำที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศของแหล่งน้ำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะบทบาทต่อสายใยห่วงโซ่อาหาร กระบวนการย่อยสลาย และการหมุนเวียนสารอาหารในแหล่งน้ำ (Wallace and Webster, 1996) สามารถแบ่งกลุ่มตามบทบาทหน้าที่การกินอาหารได้หลากหลายกลุ่ม เช่น กลุ่มที่กินอินทรีย์สารขนาดใหญ่ (shredder) กลุ่มที่กินสาหร่าย (grazer) กลุ่มที่เก็บรวบรวมกินตามพื้นท้องน้ำ (gatherer) กลุ่มที่ขูดกิน (scraper) กลุ่มที่กรองกิน (filterer) และกลุ่มที่เป็นผู้ล่า (predator) (Cummins and Klug, 1979) การแบ่งกลุ่มตามบทบาทการกินอาหารมีความสัมพันธ์กับการพัฒนารูปร่างภายนอก และกลไกทางพฤติกรรมของสัตว์หน้าดิน (Thanee, 2014) จากการที่สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จึงเป็นตัวชี้วัดที่มีความสำคัญสามารถแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของแหล่งน้ำได้ เมื่อได้รับผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์หรือธรรมชาติ (Ngamsnae, 2011) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแหล่งน้ำจืดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ได้รับความนิยมในการใช้ประเมินผลกระทบ ตรวจติดตามคุณภาพน้ำ และการตรวจวัดมลพิษทางน้ำในหลายประเทศทั่วโลก (Rosenberg and Resh, 1993; Barbour *et al*, 1999) เนื่องจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินพบได้ทุกแหล่งอาศัยในระบบนิเวศ สามารถเคลื่อนที่ได้น้อย มีจำนวนชนิดมากพอที่จะตอบสนองต่อสภาวะสิ่งแวดล้อมได้ครอบคลุม มีอายุขัยยาวนานพอที่สามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง วิธีการเก็บตัวอย่างง่ายและมีการพัฒนาเป็นวิธีการมาตรฐาน มีองค์ความรู้ด้านอนุกรมวิธานในการจัดจำแนก มีการพัฒนาการวิเคราะห์ผลข้อมูลเชิงดัชนีชีวภาพและดัชนีความหลากหลายที่นิยมใช้กันแพร่หลาย และวิธีการนี้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Hellawell,

1989; Rosebenberg and Resh, 1993; Thanee, 2014; Sangpradab, 2017) ระบบค่าคะแนนของบีเอ็มดับเบิ้ลยูพี (Biomonitoring Working Party score: BMWP) เป็นระบบหนึ่งที่แสดงค่าคะแนนที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำที่นักนิเวศวิทยาน้ำจืดกำหนดให้แก่สัตว์หน้าดินแต่ละชนิดหรือแต่ละกลุ่มซึ่งมีความทนทานต่อสภาพมลพิษหรือปริมาณออกซิเจนในน้ำแตกต่างกันไป โดยมีระดับคะแนนช่วง 1-10 คะแนน (Ngamsnae, 2011; Thanee, 2014) มีการกำหนดค่าระดับคะแนนโดยตัวอย่างสัตว์วงศ์ที่ไม่ทนทานต่อมลพิษมีคะแนนสูงกว่าสัตว์วงศ์ที่ทนทานต่อมลพิษได้มากกว่า (Amitage *et al*., 1983) ผลรวมคะแนนของสัตว์ทั้งหมดที่พบในสถานีหนึ่งๆ คือ ค่าคะแนนรวมของสถานีนั้นๆ ซึ่งหากมีหลายสถานีสามารถนำค่าคะแนนรวมของแต่ละสถานีมาเปรียบเทียบกัน สถานีที่มีค่าคะแนนมากกว่าแสดงว่ามีคุณภาพน้ำดีกว่า (Sangpradab, 2017) มีข้อแนะนำว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินกลุ่มของแมลงน้ำบางวงศ์มีความทนทานต่อมลพิษได้ในช่วงกว้าง (Cairns, 1982) ดังนั้นเพื่อลดความแปรปรวนจากผลของฤดูกาลและระดับความกว้างของความทนทานในระดับวงศ์ ระบบค่าคะแนนบีเอ็มดับเบิ้ลยูได้ถูกดัดแปลงโดยนำคะแนนรวมมาหารด้วยจำนวนวงศ์ทั้งหมดที่พบในตัวอย่างนั้น ค่าที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยเรียกว่า Average Score Per Taxa (ASPT) (Sakuntong *et al*, 2015; Sangpradab, 2017) วิธีการนี้มีการประยุกต์ใช้ในแอฟริกา (Chutter, 1972) ออสเตรเลีย (Campbel, 1982; Chessman, 1995) ประเทศอินเดีย (de Zwart and Trivedi, 1994) และประเทศไทย (Mustow, 1997; Sangpadab and Nantnat, 1998) ต่อมา Mustow (2002) ได้พัฒนาและปรับปรุงดัชนีบีเอ็มดับเบิ้ลยูและเอเอสทีพี ให้มีความเหมาะสมสำหรับประเทศไทย และมีการประยุกต์ใช้ประเมินคุณภาพแหล่งน้ำ เช่น กว๊านพะเยา (Soontornprasit, 2012; Soontornprasit *et al*., 2016) แม่น้ำแม่ตาว จังหวัดตาก (Minewang *et al*., 2012) แม่น้ำลาว จังหวัดเชียงราย (Chaisri *et al*., 2009) สวนรุกขชาติหนองนารี จังหวัดเพชรบูรณ์ (Sakuntong *et al*., 2015) และในแม่น้ำชี (Kudthalang and Thanee, 2010) ส่วนพื้นที่ศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ อ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูนเป็นอ่างเก็บน้ำที่เกิดจากการสร้างเขื่อนขวางกั้นลำน้ำอูน มีการใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรเป็นหลักสามารถส่งน้ำในเขตเพาะปลูกได้ 185,800 ไร่ (Lam Nam Oun Irrigation Project, 2014) เป็นแหล่งอาหารจากทรัพยากรสัตว์น้ำของชุมชนโดยรอบอ่างเก็บน้ำ มีผลผลิตจากการสำรวจจากชาวประมงจำนวน 337 ราย ระหว่างวันที่ 1 มีนาคม ถึง 15 เมษายน 2558 จำนวน 15,287.9 กิโลกรัม (Department of Fisheries, 2016) และใช้รักษาระบบนิเวศโดยการปล่อยน้ำให้สิ่งมีชีวิตอยู่อาศัยตามลำน้ำอูนที่ไหลผ่านอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม แล้วไหลลงสู่แม่น้ำสงครามในเขตอำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม (Lam Nam Oun Irrigation Project, 2014) นอกจากนี้ยังใช้แหล่งน้ำเพื่อการผลิตน้ำประปาสำหรับอุปโภคและบริโภคของประชากรในพื้นที่ เนื่องจากพื้นที่โดยรอบอ่างเก็บน้ำถูกพัฒนาเป็นพื้นทำการเกษตร ซึ่งการชะล้างสารอินทรีย์ และตะกอนดินในบริเวณพื้นที่โดยรอบเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายและประยุกต์ใช้ดัชนีบีเอ็มดับเบิ้ลยูไทย และเอเอสทีพีไทยประเมินคุณภาพแหล่งน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นตัวชี้วัด ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ อีกทั้งเป็นข้อมูลพื้นฐานความหลากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูนได้ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษาและช่วงเวลาการสุ่มเก็บตัวอย่าง

กำหนดจุดสำรวจตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาของอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูนที่แตกต่างกันรอบอ่างเก็บน้ำ โดยแบ่งออกเป็น 3 เขต ได้แก่ เขตตอนล่าง (Zone 1) เขตตอนกลาง (Zone 2) และเขตตอนบน (Zone 3) เขตละ 2 จุดสำรวจ รวม 6 จุดสำรวจ มีพิกัดทางภูมิศาสตร์ ดังนี้ S1 17°17'27.86"N 103°45'49.90"E, S2 17°16'32.50"N 103°41'44.05"E, S3 17°13'48.96"N 103°44'31.48"E, S4 17°14'12.72"N 103°41'05.76"E, S5 17°11'53.69"N 103°44'41.66"E และ S6 17°09'15.13"N 103°48'03.33"E (Figure 1)

รวบรวมตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2556 ถึงเดือนตุลาคม 2557 โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง 4 ครั้งต่อปี ดังนี้ ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม (T1) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน (T2) ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนกรกฎาคม (T3) และระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม (T4)

การรวบรวมตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

รวบรวมตัวอย่างโดยใช้สวิงรูปตัวดีด้ามยาวขนาด 20X20 เซนติเมตร ช่องตาข่าย 450 ไมโครเมตร สถานีละ 20 นาที โดยสุ่มเก็บตัวอย่างบริเวณพืชน้ำริมฝั่งให้ครอบคลุมทุกแหล่งที่อยู่อาศัยในแต่ละสถานี เก็บรักษาตัวอย่างด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ จำแนกชนิดตามเอกสารของ Pennak (1953), Dudgeon (1999), Yule and Sen (2004), และ Sangpradub and Boonsoong (2006) ตัวอย่างสัตว์หน้าดินจะถูกจำแนกถึงระดับวงศ์ยกเว้นกลุ่มของไส้เดือนน้ำจืดที่คงไว้เป็นกลุ่มใหญ่ (Mustow, 2002)

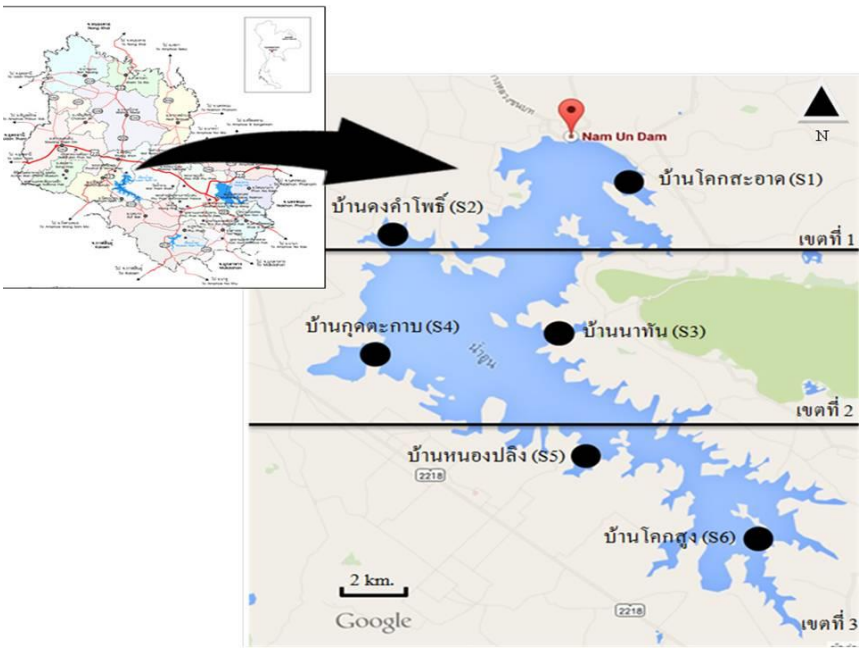

Figure 1 Map and location of sampling station (●) in Nam Oun reservoir, Sakon Nakhon province. (modified from Google maps, 2016)

การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณร้อยละความชุกชุม (Abundance) ของชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน แล้วนำมาคำนวณค่าดัชนีบีเอ็มดับเบิ้ลยูไทย ($BMWP^{thai}$) ร่วมกับค่าดัชนีเอเอสทีพีไทย ($ASTP^{thai}$) ตามวิธีของ Mustow (2002)

วิเคราะห์ดัชนีบีเอ็มดับเบิ้ลยูพีไทย ($BMWP^{thai}$) ค่าคะแนนเริ่มจาก 1 ถึง 10 คะแนน จากสูตร

$$BMWP^{thai}\ score = \sum t_i$$

เมื่อ t_i = ค่าคะแนนของระบบที่กำหนดของแต่ละวงศ์ อ้างอิงตาม Mustow (2002)

วิเคราะห์ค่าดัชนีเอเอสทีพีไทย ($ASTP^{thai}$) คือการนำค่าคะแนนรวมทั้งหมดที่ได้จากดัชนีบีเอ็มดับเบิ้ลยูไทยหารด้วยจำนวนวงศ์ที่พบ จากสูตร

$$ASTP^{thai} = \sum t_i/n$$

เมื่อ t_i = ค่าคะแนนของระบบที่กำหนดของแต่ละวงศ์ อ้างอิงตาม Mustow (2002)

n = จำนวนวงศ์ที่พบและสามารถให้คะแนนได้

คะแนนเฉลี่ยดัชนีเอเอสทีพีไทยเป็นค่าที่บ่งบอกคุณภาพของน้ำจากกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินโดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินและคุณภาพน้ำทั่วไป (Table 1)

Table 1 การแปลผลคุณภาพน้ำจากค่าดัชนีเอเอสทีพีไทย

ASTP (score)	**มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน**	**คุณภาพน้ำทั่วไป**
1-2	ประเภท 5	น้ำสกปรก
3-4	ประเภท 4	น้ำค่อนข้างสกปรก
5-6	ประเภท 3	น้ำคุณภาพปานกลาง
7-8	ประเภท 2	น้ำคุณภาพค่อนข้างดี
9-10	ประเภท 1	น้ำคุณภาพดีจัดเป็นน้ำสะอาด

ที่มา : PCD (2008)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

ความหลากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

การศึกษาความหลากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูน จังหวัดสกลนคร รวบรวมตัวอย่างระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2556 ถึงเดือนตุลาคม 2557 ทั้งหมด 4 ครั้งในรอบปี พบว่า สัตว์ไม่มีกระดูกสันหน้าดินจำนวนทั้งหมด 14,139 ตัว จำแนกชนิดได้จำนวน 22 วงศ์ 24 ชนิด โดยวงศ์ Belostomatidae (*Belostoma* sp. และ *Diplonychus rusticus*) และวงศ์ Nepidae (*Ranatra fusca* และ *Curicta* sp.) พบจำนวนชนิดมากที่สุด 2 ชนิดเท่ากัน รองลงมาทุกวงศ์พบจำนวน 1 ชนิดเท่ากัน (Table 2) เมื่อพิจารณาปริมาณความชุกชุมมากที่สุด 5 อันดับแรกจากการสำรวจพบ วงศ์ Palaemonidae ชนิดกุ้งฝอยน้ำจืดมีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 70.20 รองลงมาเป็นวงศ์ Ampullariidae ชนิดหอยเชอร์รี่ วงศ์ Coenagrionidae ชนิดตัวอ่อนแมลงปอ วงศ์ Viviparidae ชนิดหอยขม และวงศ์ Corbiculidae ชนิดหอยเล็บม้า คิดเป็นร้อยละ 10.33 6.04 3.23 และ 2.14 ตามลำดับ (Figure 2) ซึ่งแตกต่างจาก Kudthalang and Thanee (2010) ศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในลุ่มน้ำชีตอนบนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินจำนวน 25 วงศ์ โดยมีอันดับ Odonata ซึ่งเป็นตัวอ่อนแมลงปอเป็นชนิดเด่นสามารถพบได้ร้อยละ 71.05 ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่สำรวจ เช่นเดียวกับ Phengpaibun and Tungpairojwong (2014) พบอันดับ Odonata มีความหลากชนิดมากที่สุดร้อยละ 31 ในน้ำตกธารทิพย์ อุทยานแห่งชาติเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

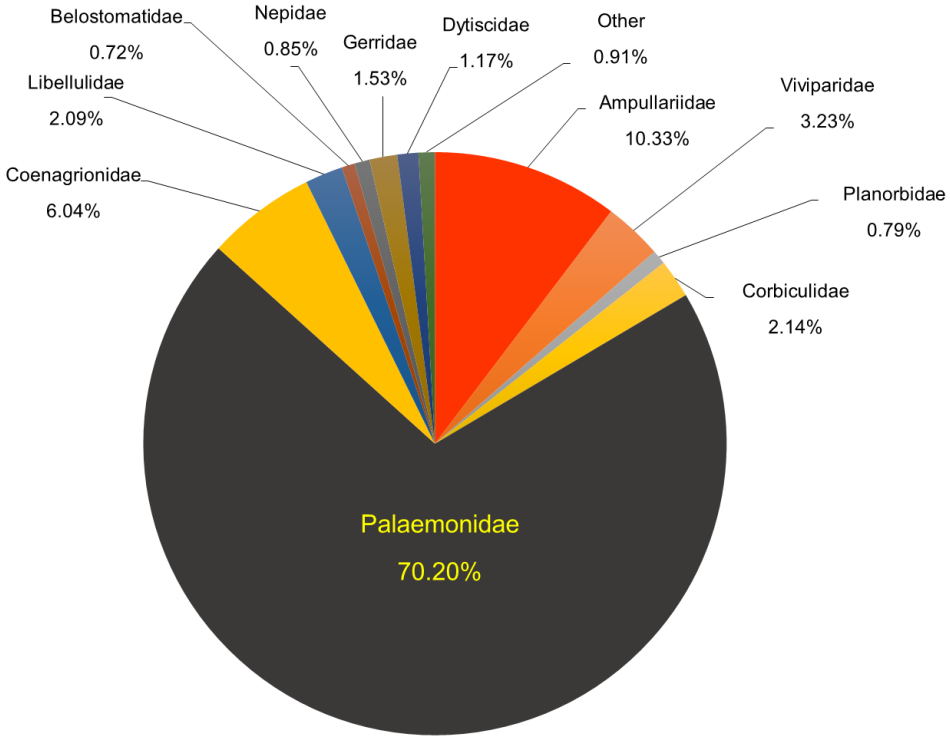

Figure 2 ร้อยละของปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูน

Table 2 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินตามสถานีและช่วงเวลาการสุ่มตัวอย่างในเขื่อนน้ำอูนระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2556 ถึงเดือนกันยายน 2557

Family	Science name	Station						Time				Total
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	T1	T2	T3	T4	
1. Bithyniidae	1. *Bithynia siamensis*	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	12
2. Ampullariidae	2. *Pomacea canaliculata*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1,460
3. Thiaridae	3. *Thiara* sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	2
4. Viviparidae	4. *Filopaludina martensi*	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	457
5. Lymnaeidae	5. *Radix* sp.	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	3
6. Planorbidae	6. *Indoplanorbis exustus*	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	111
7. Corbiculidae	7. *Corbicula moreletiana*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	303
8. Palaemonidae	8. *Macrobrachium* sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9,926
9. Baetidae	9. *Baetiella* sp.	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	11
10. Caenidae	10. *Caenoculis* sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	8
11. Coenagrionidae	11. *Argia emma*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	854
12. Gomphidae	12. *Hagenius brevistylus*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	62
13. Libellulidae	13. *Libellula* sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	296
14. Belostomatidae	14. *Belostoma* sp.	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	86
	15. *Diplonychus rusticus*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	16
15. Nepidae	16. *Ranatra fusca*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	118
	17. *Curicta* sp.	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	2
16. Gerridae	18. *Amemboa* sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	217
17. Hydrometridae	19. *Hydrometra* sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	2
18. Psychomyiidae	20. *Tinodes* sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	2
19. Xiphocentronidae	21. *Melanotrichia* sp.	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	5
20. Dytiscidae	22. *Dytiscus marginalis*	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	165
21. Hydrophilidae	23. *Hydrophilus* sp.	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	3
22. Ceratopogonidae	24. *Bezzia* sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	18
	Total											14,139

ดัชนีชีวภาพที่ปรับปรุงให้เหมาะกับการใช้ประเมินแหล่งน้ำของประเทศไทย (BMWP^{thai} และ ASTP^{thai})

เมื่อนำจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทั้งหมดที่พบในแต่ละวงศ์มาคำนวณค่าคะแนนบีเอ็มดับเบิ้ลยูไทยสำหรับใช้บ่งชี้ระดับคุณภาพน้ำ พบว่า อ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูนมีค่าคะแนนบีเอ็มดับเบิ้ลยูไทยเท่ากับ 82 คะแนน เมื่อนำมาหารด้วยจำนวนวงศ์ที่มีค่าคะแนนทั้งหมดที่พบจำนวน 17 วงศ์ ได้ค่าดัชนีเอเอสทีพีไทยเท่ากับ 4.82 คะแนน (Table 3) จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินของ PCD (2008) เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถ

เป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และเพื่อการอุตสาหกรรม และถูกจัดอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำทั่วไประดับคุณภาพน้ำค่อนข้างสกปรก ซึ่งอาจเป็นผลที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ของที่ดินรอบอ่างเก็บน้ำที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตรที่มีการปลูกพืชเชิงเดี่ยว เช่น สวนยางพารา สวนป่ายูคาลิปตัส และมีการทำไร่ปลูกพืชล้มลุก เช่น มันสำปะหลัง แตงโม และแตงแคนตาลูป เป็นต้น เมื่อเกิดฝนตกจะเกิดการชะล้างของสารอินทรีย์ สารกำจัดศัตรูพืช และตะกอนดินลงสู่อ่างเก็บน้ำ นอกจากนี้ยังเป็นที่ตั้งของชุมชนอาศัยอยู่โดยรอบอ่างเก็บน้ำ (Department of Fisheries, 2016) ที่ปล่อยน้ำใช้จากชุมชนลงสู่อ่างเก็บน้ำเช่นกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบตามสถานี สำรวจพบว่าสถานีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยดัชนีเอเอสทีพีไทยสูงที่สุดเท่ากับ 6.67 คะแนน รองลงมาสถานีที่ 6 สถานีที่ 2 สถานีที่ 1 สถานีที่ 5 และสถานีที่ 4 มีคะแนนเท่ากับ 6.22 5.80 5.70 5.64 และ 5.60 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งทุกสถานีมีค่าใกล้เคียงกันและจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทั่วไประดับคุณภาพน้ำปานกลาง ใกล้เคียงกับ Sakuntong *et al*., (2015) พบว่าค่าดัชนีเอเอสทีพีไทยโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นตัวชี้วัดของสวนรุกขชาติหนองนารีที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งมีค่าอยู่ในช่วง 3.50-5.25 คะแนน อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำค่อนข้างสกปรกและปานกลาง สอดคล้องกับ Soontornprasit *et al*., (2016) พบว่าการใช้แมลงน้ำเป็นตัวชี้วัดมีค่าดัชนีเอเอสทีพีไทยของกว๊านพะเยาอยู่ในช่วง 5.25-7.18 คะแนน อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำปานกลางและค่อนข้างดี Chaisri *et al*., (2009) พบว่าการใช้แมลงน้ำเป็นตัวชี้วัดในแม่น้ำลาว จังหวัดเชียงราย มีค่าดัชนีเอเอสทีพีไทยอยู่ในช่วง 3.33-6.75 คะแนน อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำค่อนข้างสกปรกถึงค่อนข้างดี Minewang *et al*., (2012) พบว่าการใช้แมลงน้ำเป็นตัวชี้วัดในลำห้วยแม่ตาว จังหวัดตาก มีค่าดัชนีเอเอสทีพีไทยอยู่ในช่วง 6.08-6.44 คะแนน อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำปานกลาง และ Kudthalang and Thanee (2010) พบว่าการใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นตัวชี้วัดแม่น้ำชีมีค่าดัชนีเอเอสทีพีไทยอยู่ในช่วง 5.41-5.94 คะแนน อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำปานกลาง จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่ามีการใช้แมลงน้ำและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพของคุณภาพน้ำผิวดินในแหล่งน้ำ และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีชีวภาพเอเอสทีพีไทยตามช่วงเวลาของการศึกษาครั้งนี้พบว่าช่วงเวลาที่ 3 ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม มีคะแนนค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 6.13 คะแนน รองลงมาช่วงเวลาที่ 1 (เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม) ช่วงเวลาที่ 2 (เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน) และช่วงเวลาที่ 4 (เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.80 5.41 และ 5.36 คะแนนตามลำดับ ซึ่งทุกช่วงเวลาการสุ่มเก็บตัวอย่างมีค่าดัชนีเอเอสทีพีไทยใกล้เคียงกันอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำปานกลางเช่นเดียวกัน ซึ่งจากผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่าค่าเอเอสทีพีไทยเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสถานี และช่วงเวลา

Table 3 ค่าคะแนน BMWP^{thai} and ASTP^{thai} ตามสถานี และช่วงเวลาของอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูน

Family	Station						Time				Total
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	T1	T2	T3	T4	
1. Family Bithyniidae*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Family Ampullariidae*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Family Thiaridae	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	3
4. Family Viviparidae	6	6	6	6	-	-	6	6	6	-	6
5. Family Lymnaeidae	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	3
6. Family Planorbidae	3	3	-	3	3	-	3	3	-	3	3
7. Family Sphaeriidae	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8. Family Palaemonidae	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9. Family Baetidae	4	-	-	-	-	4	-	4	4	-	4
10. Family Caenidae	-	-	-	-	7	-	-	-	-	7	7
11. Family Coenagrionidae	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
12. Family Gomphidae	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
13. Family Libellulidae	6	6	6	6	6	6	6	6	6	-	6
14. Family Belostomatidae*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15. Family Nepidae	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16. Family Gerridae	5	5		5	5	5	5	5	5	5	5
17. Family Hydrometridae	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5	5
18. Family Psychomyiidae	-	-	-	-	-	8	-	-	-	8	8
19. Family Xiphocentronidae*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20. Family Dytiscidae		5		5	5	5	5	5	-	-	5
21. Family Hydrophilidae	5		-	-	5	-	5	5	-	-	5
22. Family Ceratopogonidae*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BMWP^{thai} score	57	58	40	56	62	56	58	65	49	59	82
No. Family	10	10	6	10	11	9	10	12	8	11	17
ASPT^{thai} score	5.70	5.80	6.67	5.60	5.64	6.22	5.80	5.41	6.13	5.36	4.82

***** วงศ์ที่ไม่มีการให้คะแนนตามระบบ BMWP score อ้างอิงตาม Mustow (2002)

การสำรวจจะมีค่าอยู่ในช่วง 5.36-6.67 คะแนน ซึ่งสูงกว่าค่าเอเอสทีพีไทยในภาพรวมที่มีค่า 4.82 คะแนน ทั้งนี้เกิดจากการที่ค่าเอเอสทีพีไทยในภาพรวมของเขื่อนน้ำอูนมีจำนวนวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบจากการศึกษามากกว่า และเป็นชนิดที่มีความทนทานต่อคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรมที่มีค่าระดับคะแนนของวงศ์ต่ำ จึงมีผลทำให้ค่าเอเอสทีพีไทยลดลง สอดคล้องกับ Sangpradab (2006) แนะนำว่าดัชนีเอเอสทีพีไทยควรมีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับแต่ละแหล่งน้ำเนื่องจากแหล่งน้ำแต่ละที่มีชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน สภาพภูมิอากาศ และลักษณะทางภูมิประเทศแตกต่างกัน ดังนั้นควรมีการพัฒนาและปรับปรุงอย่างวิธีการนี้ในแต่ละแหล่งน้ำอย่างต่อเนื่อง เช่น การประเมินพื้นที่อย่างต่อเนื่อง การปรับระดับ

คะแนนของสัตว์หน้าดินบางวงศ์ และการปรับเกณฑ์รายงานผลให้อธิบายรายละเอียดให้มากขึ้น จะสามารถสร้างมาตรฐานให้เป็นที่ยอมรับได้ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ความหลากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินบริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูน จังหวัดสกลนคร พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน 22 วงศ์ 24 ชนิด วงศ์ Belostomatidae และวงศ์ Gerridae พบจำนวนชนิดมากที่สุด 2 ชนิดเท่ากัน ส่วนวงศ์ที่เหลือพบจำนวน 1 ชนิดเท่ากัน ปริมาณความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบจากการสำรวจวงศ์ Palaemonidae มีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 70.20 รองลงมาเป็นวงศ์ Ampullariidae วงศ์ Coenagrionidae วงศ์ Viviparidae และวงศ์ Corbiculidae คิดเป็นร้อยละ 10.33 6.04 3.23 และ 2.14 ตามลำดับ การใช้ดัชนีชีวภาพที่ได้ดัดแปลงให้เหมาะสมกับการนำมาใช้ในประเทศไทย พบว่าอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูนมีค่าคะแนนดัชนีบีเอ็มดับเบิ้ลยูไทยเท่ากับ 82 คะแนน และดัชนีเอเอสทีพีไทยเท่ากับ 4.82 คะแนน จัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภท 4 เกณฑ์คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับค่อนข้างสกปรก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักบริหารโครงการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา และขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Amitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. and Furse, M.T. (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrate over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research*. ,*17*, 333-347.

Barbour, M. T., J. Gerritsen, B. D. Snyder & J. B. Stribling, (1999). *Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*. Second Edition. EPA/841- B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, D.C.

Cairns, J. (1982). Freshwater protozoan communities. In A.T. Bull and A.R.K. Watkinson (Eds.), *Macrobial interaction and communities*. vol, I (pp. 249-285). Academic Press, London.

Campbel, I.C. (1982). Biogical water quality monitoring: an Australian viewpoint. In B.T. Hart (Ed.), *Water quality management. Monitoring program and diffuse runoff*. (pp. 39- 66). Water Studies Centre, Chisholm Institute of Technology and Australian Society for Limnology. Melbourn.

Chaisri, K., Kunpradid, T., Peerapornpisal, Y and Phalaraksh, C. (2009). Distribution of Aquatic Insects in Lao River, Chiang Rai Province. *Journal of Fisheries Technology Research*, *3*(1), 161-172. (in Thai)

Chessman, B.C. (1995). Rapid assessment of river using macroinvertebrates: A procedure based on habitat specific, sampling, family level identification and a biotic index. *Australian Journal of Ecology*., *20,* 122-129.

Chutter, F.M. (1972). An empirical biotic index of the quality of water in South African streams and rivers. *Water Research*. ,*6*, 19-30.

Cummins, K.W. and Klung, M.J. (1979). Feeding ecology of stream invertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematics*. ,*10*, 147-172.

de Zwart, D. and Trivedi, R.C. (1994). *Manual on integrated water quality evaluation*. Report 802023003. National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM). Bilthoven, the Netherlands.

Department of Fisheries. (2016). Fisheries management involvement program by integrating the public sector with the community in the Nam Ouan Dam. Sakon Nakhon Province. Retrieved April 21, 2017, from http://www.fisheries.go.th/if-manage/webcenter

Dudgeon, D. (1999). *Tropical Asian stream: Zoobenthods, Ecology and conservation*. Hong Kong University Press. Hong Kong.

Google. (2016). Google Maps. Retrieved Jan 10, 2016, from https://www.google.co.th/maps/.

Hellawell, J.M. (1989). *Biological indicator of freshwater pollution and environmental management*. Elsevier Applied Science, London.

Kudthalang, N. and Thanee, N. (2010). The assessment of water quality in the upper part of the Chi basin using physicochemical variables and benthic macroinvertebrates. *Suranaree J. Sci. Technol*. ,*17*(2),165-176.

Lam Nam Oun Irrigation Project. (2014). History of Oun Water Treatment Project. Retrieved April 04, 2017, from http://www.namoon.go.th/namoon2012/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=2

Minewang, N., Phayakkha, A. and Prommi, T. (2012). An application of aquatic insects as bioindicators of water quality in Mae Tao creek, Mae Sot District, Tak Province. *Research Journal Sciences and Technology*, *5*(2), 113-123. (in Thai)

Mustow, S.E. (1997). *Aquatic macroinvertebrates and environmental quality of rivers in northern Thailand*. Ph.D. Thesis. University of London.

Mustow, S.E. (2002). Biological monitoring of rivers in Thailand : use and adaptation of the BMWP score. *Hydrobiologia., 479*, 191-229.

Ngamsnae, P. 2011. Monitoring and bio-indicators for assessment of freshwater ecosystems. Department of Fisheries. Faculty of Agriculture. Ubon Ratchathani University. 208 p.

PCD. (2008). *Criteria for surface water quality standards*. Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment. Retrieved November 16, 2016, from http://www.pcd.go.th/

Pennak, R. W. (1953). *Fresh Water Invertebrate of The United States*. Library of Congress Catalog Card Number : 52-12522.

Phengpaibun, P. and Tungpairojwong, N. (2014). A preliminary Study on Benthic macroinvertebrates in Than Thip Waterfall, Khao Kho National Park. In *National Graduate Research Conference 34th*. (pp. 701-709). Khonkaen University. (in Thai)

Rosenberg, D.M. and Resh, V.H. (1993). Introduction. In D.M. Rosenberg, and V.H. Resh (Eds.), *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. (pp. 1-9). Chapman & Hall, New York.

Sangprabab, N. (2017). Evaluation of freshwater water quality by benthic invertebrate. Retrieved March 01, 2017, from https://www.gotoknow.org/posts/38346

Sangpradab, N. (2006). Evaluation of freshwater water quality by benthic invertebrate. *KKU Science Journal*, *34*(1), 34-36. (in Thai)

Sangpradub, N. and Boonsoong, B. (2006). *Identification of Freshwater Invertebrate of the Mekong River and its Tributaries*. Mekong River Commission, Vientiane.

Sangpradab, N. and Nantnat, V. (1998). Preliminary Study of benthic macroinvertebrate fauna in Yakruea and Phromlaeng Streams at Nam Nao National Park, Thailand. KKU Research Journal. ,*3*(1), 1-15. (in Thai)

Sakuntong, Y., Khoomsab, K. and Aiumsumsng, S. (2015). Using of BMWP and ASPT of invertebrates for watershed quality monitoring in Suan Rook Kha Chat Nong Na Ree. In *National Symposium Phetchabun Rajabhat University 2nd*. (pp. 44-48). Phetchabun Rajabhat University. (in Thai)

Soontornprasit, K. (2012). Use of Aquatic Insects as Bioindicators of Water quality in Kwan Phayao, Phayao Province. *Journal of Community Development Research, 5*(1), 15-24. (in Thai)

Soontornprasit, K., Soryjit, S. and Tasuetong, K. (2016). Use of Aquatic Insects as Bioindicators of Water Quality in Tributaries of Kwan Phayao. *KHON KAEN AGR. J*. 44(SUPPL 1), 723-730. (in Thai)

Thanee, I. (2014). Use of Benthic Macroinvertebrates for Biological Monitoring. *SDU Res. J*., *7*(1), 125-138. (in Thai)

Wallace, J.B. and Webster, J. R. (1996). The role of macroinvertebratees in stream ecosystem function. *Annu. Rev. Entomol*. ,*41*, 115-139.

Yule, C. M. and Sen, Y. M. (2004). *Freshwater invertebrates of the Malaysian region*. Aura productions Sdn. Bhd. Selangor, Malaysia.