

การใช้ดัชนีชีวภาพประเมินคุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน บริเวณที่มีการเลี้ยงปลานิลในกระชังในแม่น้ำอูน จังหวัดสกลนคร

The use of biotic indices to evaluate water quality and distribution of benthic macroinvertebrates in Aun River (Sakonnakorn Province, Thailand), carrying Tilapia cage culture

นนรัช ก้อนแพง* และปราณีต งามเสน่ห์

สาขาวิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเลี้ยงปลานิลในกระชังต่อคุณภาพน้ำและชุมชนของสัตว์หน้าดินในลำน้ำอูน จังหวัดสกลนคร โดยประยุกต์ใช้ 2 ดัชนีชีวภาพได้แก่ ดัชนี Belgian Biological Index (BBI) และดัชนี Biological Monitoring Working Party (BMWP)/คะแนน Average Score Per Taxa (ASTP) ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน จาก 12 สถานีทุกสองเดือน ตั้งแต่เดือนเมษายน 2555 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2556 พบว่าการเลี้ยงปลานิลในกระชังมีผลกระทบต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน โดยสัตว์ที่มีความทนทานต่อมลภาวะสูง ซึ่งได้แก่หนอนแดง (*Chironomus sp.*) ไส้เดือนน้ำ (Tubifex) อาศัยอยู่ในตะกอน บริเวณกระชังเลี้ยงปลามากกว่าบริเวณที่ไม่มีการกระชังเลี้ยงปลา ผลการวิเคราะห์และจำแนกพบสัตว์หน้าดิน 3 ไฟลัม ได้แก่ Mollusca จำนวน 8 วงศ์ 12 สกุล ไฟลัม Arthropoda 4 วงศ์ 5 สกุล และ ไฟลัม Annelida 2 วงศ์ 3 สกุลตามลำดับ โดย Mollusca ที่พบมากเป็นกลุ่มของ Melanoides รองลงมาได้แก่ Corbiculiidae and Anulotaia ตามลำดับ ผลการประเมินคุณภาพตามวิธีการของใช้ดัชนีชีวภาพทั้งสอง พบว่ามีระดับคุณภาพใกล้เคียงกันโดยบริเวณที่มีกระชังเลี้ยงปลาเกือบทั้งหมดมีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับ III คือปนเปื้อนปานกลาง ต่างกันเพียงสถานีที่ 12 คือจุดเก็บน้ำกระชังเลี้ยงปลาบ้านนาคุณ ที่ถูกจัดว่ามีคุณภาพน้ำระดับ IV คือปนเปื้อนมากด้วยดัชนี BMWP/ASTP ส่วนจุดที่ไม่มีการกระชังเลี้ยงปลามีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับ II คือปนเปื้อนเบาบาง แสดงว่าทั้งสองดัชนีชีวภาพสามารถนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพของแม่น้ำได้ โดยดัชนี BMWP/ASTP จะสะดวกกว่าเนื่องจากไม่ต้องอาศัยการจำแนกทางอนุกรมวิธานที่ละเอียดมาก

คำสำคัญ: ลำน้ำอูน, สัตว์หน้าดิน, Belgian Biological Index (BBI), Biological Monitoring Working Party (BMWP)

ABSTRACT

The impact of tilapia cage culture on water quality and macroinvertebrate communities of Aun River in Sakonnakorn Province, Northeastern Thailand was assessed. The water quality was assessed through the application of the Belgian biotic index (BBI), Biological Monitoring and Working Party (BMWP)/Taxa (ASTP). Benthic macroinvertebrate sampling and water quality monitoring were performed in 12 sites along the Aun River during April 2012 to February 2013. The distribution of dominant genera of the sites was evaluated according to water quality.

The results showed that intensive tilapia cage culture affected the macroinvertebrate community. The highly tolerant to pollution taxa e.g. blood worms (*Chironomus sp.*) and Tubifex were predominant in the sediment collected from the impacted sites. The abundance of invertebrate individuals identified representing 3 phylum viz. Mollusca with 8 families and 12 genera, Arthropoda with 4 families and 5 genera and 2 families, 3 genera of Annelida respectively. All Molluscs found, Melanoides was the most diverse group followed by Corbiculiidae and Anulotaia respectively. According to two biotic indices, diversities of benthic macroinvertebrates in sampling sites were calculated, and water quality classes were determined. Water quality classes of almost fish cage sites were indicated moderately polluted (class III) by the two indices, only station 12 which was found heavily polluted (class IV by BMWP/ASTP index, whereas the reference stations were slightly polluted (class II). The biotic index values are found also consistent with the pollution gradient, which suggests that both indices were suitable for water quality assessment in this river and pollution type. However, the use of the BMWP index is preferable due to the lesser needs in terms of taxonomic identification.

Keyword: Aun River, Benthic Fauna, Belgian Biological Index (BBI), Biological Monitoring Working Party (BMWP)

บทนำ

แม่น้ำอูนเป็นลำน้ำขนาดกลางและมีขนาดใหญ่ที่สุดของ จังหวัดสกลนคร มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาภูพาน ไหลผ่านจังหวัดสกลนคร ลงสู่แม่น้ำสงครามที่อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม ผลของการสร้างเขื่อนกั้นลำน้ำอูนเพื่อการเกษตรในปี 2510 ทำให้ลำน้ำอูนมีน้ำในลำน้ำตลอดทั้งปี จึงมีโครงการส่งเสริมการเกษตรตลอดลำน้ำอูน รวมถึงการเลี้ยงปลาในกระชังเป็นที่นิยมกันมากของกลุ่มเกษตรกร จากการนิยมบริโภคปลามากขึ้นจึงเกิดการขยายตัวและแพร่หลายอย่างรวดเร็วของกลุ่มผู้เลี้ยงและจำนวนกระชังที่เพิ่มมากขึ้น (สำนักงานประมงจังหวัดสกลนคร, 2554 และสำนักงานประมงจังหวัดนครพนม, 2554) ปลาชนิดที่เลี้ยงในกระชังมีการเจริญเติบโตสูงและขายได้ราคาดี กิจกรรมต่างๆที่มนุษย์กระทำต่อลำน้ำย่อมมีผลต่อคุณภาพน้ำและสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำนั้นทั้งโดยตรงและโดยอ้อม การเลี้ยงปลาในกระชังในแม่น้ำอูนเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำ

การประเมินคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำ นอกจากใช้ตัวแปรทางกายภาพและเคมีในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแล้ว ปัจจุบันได้มีการพัฒนาระบบการตรวจสอบ โดยใช้สิ่งมีชีวิตในน้ำเป็นตัวชี้วัดระดับมลพิษของแหล่งน้ำ(ปราณีต,2554) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มหนึ่งที่ใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำก็เนื่องมาจากสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้แตกต่างกัน ตั้งแต่สัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ในน้ำสะอาด ไปจนถึงสัตว์หน้าดินที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำที่สกปรกมากๆ ดังนั้นความหลากหลายของสัตว์ดินที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจึงเป็นเสมือนตัวแทนที่บ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำได้เป็นอย่างดี (Morse *et al.*, 2007; Resh, 1996) ดัชนีชีวภาพจึงเป็นข้อมูลที่ใช้สนับสนุนค่าคุณภาพน้ำทางเคมีและกายภาพให้เห็นผลชัดเจน สามารถนำมาใช้ประกอบการจัดการคุณภาพน้ำในแม่น้ำ และสามารถให้ชุมชนมีวร่วมในการเฝ้าระวังลำน้ำได้ง่าย

ถึงแม้ว่ากิจกรรมการเลี้ยงปลาในกระชังตามแม่น้ำธรรมชาติในประเทศไทย ได้ขยายตัวและแพร่หลายอย่างรวดเร็วไปทั่วทุกภูมิภาค แต่การตรวจติดตามและการศึกษาผลกระทบจากการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำในลำน้ำในประเทศไทย ยังมีการดำเนินการเพียงไม่กี่แห่ง อาทิเช่น นฤมลและคณะ, (2552) ศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำในลำน้ำน่าน การศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำน้ำชี (วิทยา, 2541; บุญเสถียรและนฤมล, 2545) ศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังต่อความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่(กานดา, 2542)ในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ส่วนแหล่งน้ำทางภาคเหนือ นั้น ชินูมา, (2547) ได้ศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำในลำน้ำและความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำบริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะ

การศึกษาคั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ดัชนีชีวภาพ Belgian Biotic Index (BBI) และดัชนี BMWP/ASTP เพื่อประเมินผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำ และการแพร่กระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำน้ำอูน จังหวัดสกลนคร

วิธีดำเนินการศึกษา

สถานที่ทำการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนดินทั้งสิ้น 12 สถานี (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) ในลำน้ำอูน จังหวัดสกลนคร จำนวน 6 ครั้ง ซึ่งครอบคลุมทุกฤดูกาลในรอบปี ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินทุกๆ 2 เดือน ตั้งแต่เดือนเมษายน 2555 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2556 แบ่งสถานีเก็บตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

สถานีกระชังเลี้ยงปลานิล ในลำน้ำอูน รวม 10 จุด ตั้งแต่ บ้านต้นผึ้ง ตำบลต้นผึ้ง อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร-บ้านนาคุณใหญ่ ตำบลนาคุณใหญ่อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม ทั้ง 10 จุดนี้มีกิจกรรมการเลี้ยงปลานิลของกลุ่มเกษตรกรในลำน้ำอูน เก็บตลอดทั้งปีครอบคลุมทุกฤดูกาล

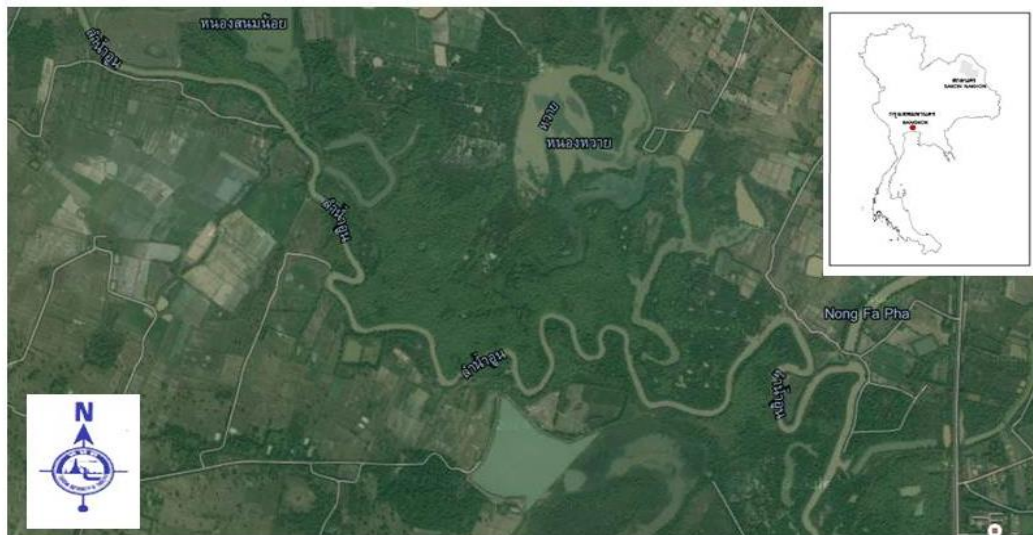
สถานีศึกษาอ้างอิง กำหนดจากพื้นที่ที่ไม่มีกิจกรรมการเลี้ยงปลาในกระชัง 2 แห่ง ได้แก่ลำน้ำบริเวณบ้านต้นผึ้งซึ่งอยู่ต้นน้ำตอนเหนือสุดของสถานีอื่นๆเป็นสถานีอ้างอิงแหล่งที่ 1 และบริเวณลำน้ำบ้านสว่างเป็นสถานีอ้างอิงแหล่งที่ 2

การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ทำการศึกษาคูณภาพน้ำโดยการวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ โดยเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับผิวน้ำและระดับผิวน้ำดิน โดยใช้กระบอกเก็บน้ำแบบ Kemmerer เพื่อทำการวิเคราะห์ตามวิธีของ (APHA, AWWA and WPCF, 1980) ดังนี้ อุณหภูมิของน้ำ ความโปร่งแสง ความนำไฟฟ้า ออกซิเจนที่ละลายน้ำความเป็นกรดเป็นด่าง ความกระด้าง ออร์โธฟอสฟอรัส แอมโมเนีย-ไนโตรเจน, ไนไตรท์-ไนโตรเจนและคลอโรฟิลล์ เอ

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไป และตำแหน่งที่ตั้งของสถานีศึกษาทั้ง 12 สถานี

สถานีที่	ชื่อสถานี	รหัส	พิกัด	ลักษณะทั่วไป	กิจกรรม
1	บ้านต้นผึ้ง 1	CT	17°24'43.2"N 103°49'58.5"E	สมบูรณ์ทางธรรมชาติเป็นคังน้ำ	จุดอ้างอิง 1
2	บ้านต้นผึ้ง 2	TP	17°24'34.7"N 103°49'57.2"E	40 ไร่ ขั้ว 1,000-1,500 ตัว/ไร่	กระชังเลี้ยงปลา
3	บ้านข้าวคอนแดน	KK	17°23'16.0"N 103°50'48.8"E	16 ไร่ ขั้ว 500 -1,000 ตัว/ไร่	กระชังเลี้ยงปลา
4	บ้านสว่าง	CS	17°21'52.9"N 103°56'29.7"E	สมบูรณ์ทางธรรมชาติเป็นพื้นที่น้ำธรรมชาติ	จุดอ้างอิง 2
5	บ้านดอนต้นม่วง	TM	17°19'29.0"N 103°58'34.5"E	8 ไร่ ขั้ว 20 แพร ขั้ว 900-1,000 ตัว/ไร่	กระชังเลี้ยงปลา
6	บ้านพอกใหญ่	PY	17°19'21.1"N 103°59'08.1"E	8 ไร่ ขั้ว 15 แพร ขั้ว 1,000-1,200 ตัว/ไร่	กระชังเลี้ยงปลา
7	บ้านดอนส้มพันธ์	SP	17°20'14.7"N 104°01'20.9"E	12 ไร่ ขั้ว 7 แพร ขั้ว 600-1,000 ตัว/ไร่	กระชังเลี้ยงปลา
8	บ้านท่าวังหิน	TV	17°22'27.3"N 104°02'59.6"E	80 ไร่ ขั้ว 900-1,000 ตัว/ไร่	กระชังเลี้ยงปลา
9	บ้านนาคอย	NC	17°24'08.5"N 104°06'33.1"E	8 ไร่ ขั้ว 20 แพร ขั้ว 900-1,000 ตัว/ไร่	กระชังเลี้ยงปลา
10	บ้านอุณา	ON	17°25'49.2"N 104°09'48.9"E	12 ไร่ ขั้ว 40 แพร ขั้ว 900-1,000 ตัว/ไร่	กระชังเลี้ยงปลา
11	บ้านอุณาปางคำ	OY	17°26'41.8"N 104°09'34.2"E	12 ไร่ ขั้ว 3 แพร ขั้ว 500-700 ตัว/ไร่	กระชังเลี้ยงปลา
12	บ้านนาคุณ	NY	17°29'43.0"N 104°08'11.4"E	8 ไร่ ขั้ว 15 แพร ขั้ว 900-1,000 ตัว/ไร่	กระชังเลี้ยงปลา



A



B

ภาพที่ 1 A และ B แผนที่แสดงสถานีเก็บตัวอย่างตะกอนดินและตรวจสอบคุณภาพน้ำ รวม 12 สถานี

การเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และจำแนกชนิด

ทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดินเพื่อศึกษาวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน โดยใช้ Birge-Ekman Grab ขนาด 15x15 เซนติเมตร ตักตะกอนหน้าดิน โดยทำการสูมเก็บตัวอย่าง สถานีละ 3 ซ้ำ นำตัวอย่างตะกอนดินมาแยกเอาเศษไม้ ใบไม้ และก้อนหินออก แล้วนำไปร่อนผ่านตะแกรง 3 ระดับชั้น ซึ่งมีขนาดช่องตา 0.5, 1 และ 2 มิลลิเมตร ตามลำดับ การร่อนตัวอย่างตะกอนดินเพื่อแยก สัตว์หน้าดินออกมาวิเคราะห์นั้น ใช้น้ำล้างอนุภาคตะกอนดินออกไป ใช้ปากคีบปลายแหลมคีบตัวอย่างสัตว์ หน้าดินที่ติดค้างบนตะแกรงร่อนแต่ละชั้นใส่ลงในขวดแก้วที่เตรียมไว้ แล้วทำการล้างดินชั้นล่างสุดใน ตะแกรงร่อนใส่ลงในขวดแก้ว และคงสภาพตัวอย่างด้วย น้ำยาฟอर्मาลิน 10 % นำตัวอย่างไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยนำตัวอย่างที่ได้จากภาคสนามมาล้าง ใช้ถุงกรองขนาด 315 ไมครอน แยกตัวอย่าง ออกจากตะกอนและเศษซาก ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แบบสองตา นับจำนวนตัวของแต่ละชนิด แล้ว คำนวณเป็นจำนวนตัวต่อตารางเมตร เก็บรักษาตัวอย่างที่คัดแยกได้ในแอลกอฮอล์ 70% เพื่อจำแนกชนิด ของตัวอย่างให้ถึงระดับต่ำที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีชีวภาพ

Belgian Biological Index (BBI) เป็นดัชนีประเมินแหล่งน้ำที่ใช้ กลุ่มสัตว์หน้าดินประจำถิ่น ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำได้ไว การคำนวณหา BBI ในการ ตรวจสอบคุณภาพน้ำทางชีวภาพ สามารถอธิบายได้ ตามกลุ่มของ systematic units (De Pauw and Vanhooren, 1983) และทำการเปรียบเทียบค่าการให้คะแนนตาม ตารางมาตรฐานของ Tuffery and Verneaux (1968) จากนั้นจึงทำการแปลความหมายตามเกณฑ์ดัชนีชีวภาพ คือ หมายเลขสูงสุดของดัชนี (10) หมายถึง คุณภาพน้ำ อยู่ในเกณฑ์ปราศจากการปนเปื้อนของมลพิษ และ เรียงลำดับลดหลั่นไปจนถึง ดัชนี (0) ซึ่งหมายถึงคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มีการปนเปื้อนมลพิษรุนแรง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การแปลความหมายของดัชนีชีวภาพ Belgian Biological Index (BBI)

ระดับ	คะแนน BBI	ความหมาย
I	10-9	ปราศจากการปนเปื้อน
II	8-7	ปนเปื้อนเบาบาง
III	6-5	ปนเปื้อนปานกลาง
IV	4-3	ปนเปื้อนมาก
V	2-0	ปนเปื้อนรุนแรง

การวิเคราะห์ดัชนีชี้ BMWP (Biological Monitoring Working Party) Score และคะแนนเฉลี่ย ASPT (Average Score per Taxa) ดำเนินการตามวิธีของ Mustow, (2002) ค่า BMWP Score คือค่าคะแนนที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำ ที่กำหนดให้แก่สัตว์หน้าดินแต่ละชนิดหรือแต่ละกลุ่มซึ่งมีความ ทนทานต่อสภาพมลพิษหรือปริมาณออกซิเจนในน้ำแตกต่างกันไป เป็นระบบคะแนนซึ่งมีพื้นฐานจาก วิจารณ์ถึงระดับวงศ์และไม่เฉพาะเจาะจงเพียงแม่น้ำหรือพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ได้รับความสนใจและนำไปใช้ใน

การประเมินคุณภาพแหล่งน้ำอย่างกว้างขวาง โดยมีหลักการพิจารณา คือ จะกำหนดคะแนนสูงจากกลุ่มสัตว์ที่มีความทนทานต่ำ ลงมาจนถึงที่มีความทนทานสูงขึ้น เนื่องจากกลุ่มที่มีคะแนนมากจะมีอัตราการเผาผลาญสูง ใช้ระบบหายใจทางเหงือก จึงจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจสูง ส่วนกลุ่มที่มีคะแนนน้อย จะหายใจผ่านผิวหนังเป็นกลุ่มที่ต้องการออกซิเจนต่ำหรือเกือบไม่ใช้ออกซิเจนเลย นำคะแนน BMWP Score ของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินที่พบในสถานีศึกษา ได้เป็นคะแนนเฉลี่ย (average score per taxa = ASPT) คะแนนเฉลี่ยนี้จะชี้ถึงสภาวะการเสื่อมคุณภาพ เนื่องจากการได้รับสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำผิวดิน (surface waters) ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับชั้นดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย (ASPT) จากการศึกษาสัตว์หน้าดิน มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน และคุณภาพน้ำทั่วไป

คะแนนเฉลี่ย (ASPT)	ระดับ	คุณภาพน้ำทั่วไป
1-2 จัดอยู่ใน	V	น้ำสกปรก
3-4 จัดอยู่ใน	IV	น้ำค่อนข้างสกปรก
5-6 จัดอยู่ใน	III	น้ำคุณภาพปานกลาง
7-8 จัดอยู่ใน	II	น้ำคุณภาพค่อนข้างดี
9-10 จัดอยู่ใน	I	น้ำคุณภาพดีจัดเป็นน้ำสะอาด

ผลการศึกษา

ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำในตารางที่ 4 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนในน้ำในสถานีที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังจะต่ำกว่าสถานีอ้างอิง จาก 4.7 mg/L และ 5.3 mg/L ในสถานีอ้างอิงทั้งสอง (สถานีที่ 1 และ 4) ลดลงเป็น 3.9 mg/L ในสถานีที่ 8 ส่วนค่าพารามิเตอร์อื่นๆ ไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจน ในทุกสถานีที่ตรวจวัด

Table 4. Mean values of physico-chemical parameters measured along the sampling sites located in in Sakonnakorn Province, Northeastern Thailand. (April,2012-February, 2013).

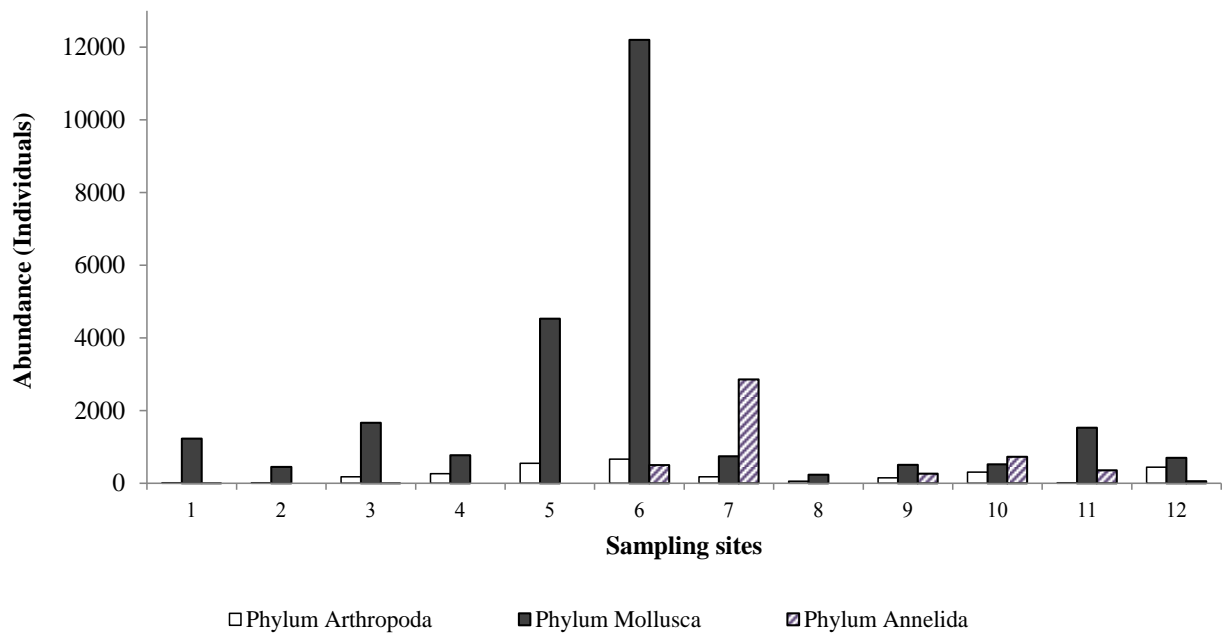
Parameters	Sampling sites											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dissolved Oxygen (mg/L)	4.7	4.1	4.2	5.3	4.0	4.0	4.0	3.9	4.1	4.7	4.4	4.6
Temperature (°C)	27.6	28.1	27.7	28.3	28.3	28.0	27.1	27.1	27.5	28.3	28.1	27.3
pH	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
Hardness (mg/L CaCO ₃)	37.60	38.20	39.40	41.80	45.00	45.00	45.40	44.20	43.00	41.80	44.40	44.80
Alkalinity (mg/L CaCO ₃)	12.80	12.80	13.40	13.80	14.80	14.60	13.60	14.00	15.60	15.60	16.20	16.20
NH ₃ -N (mg/L)	0.24	0.23	0.24	0.30	0.32	0.44	0.39	0.36	0.27	0.18	0.19	0.13
NO ₂ -N (mg/L)	0.10	0.10	0.11	0.13	0.11	0.12	0.13	0.14	0.13	0.11	0.11	0.14
Ortho Phosphate (mg/L)	0.36	0.33	0.34	0.38	0.37	0.42	0.36	0.38	0.44	0.42	0.43	0.43
Chlorophyll-a (mg/L)	0.51	0.54	0.62	0.47	0.39	0.40	0.41	0.30	0.36	0.41	0.48	0.51
Conductivity (µS/cm)	316.00	315.00	250.17	262.33	240.17	230.50	224.00	216.50	233.83	237.17	245.33	303.17
Transparency (cm)	37	31	34	34	29	29	29	31	31	31	32	36
Velocity (m/s)	0.12	0.06	0.08	0.20	0.20	0.18	0.41	0.41	0.21	0.36	0.28	0.20
Depth (m)	3.57	2.85	2.50	2.88	3.00	3.00	3.08	3.43	2.93	3.25	3.30	3.02

ชนิดและปริมาณของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

ผลการรวบรวมสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในเดือนเมษายน 2555 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2556 ในทุกสถานีที่ศึกษา พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน 3 ไฟลัม คือ Arthropoda, Mollusca, และ Annelida และจัดจำแนกได้ 14 วงศ์ 20 สกุล ดังรายละเอียดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเฉลี่ย (ตัวต่อตารางเมตร) ที่ใน 12 สถานีของการสำรวจ ในลำน้ำอูน ระหว่างเดือนเมษายน 2555 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2556 รวมทั้งค่าดัชนีชีวภาพของน้ำของแต่ละสถานี

Taxa	Sampling sites											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Phylum Arthropoda												
<i>Gomphoides</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arigomphus</i>	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0
<i>Hexagenia</i>	0	0	30	209	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ecnomus</i>	0	15	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chironomidae</i>	0	0	149	0	549	668	179	0	149	312	15	446
Phylum Mollusca												
<i>Hyriopsis</i>	0	0	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scabies</i>	0	0	15	45	0	0	0	0	0	15	0	0
<i>Ensidens</i>	0	0	105	60	0	0	0	0	0	75	90	0
<i>Pilsbryoconcha</i>	30	0	15	0	60	15	0	0	0	0	0	0
<i>Anulotaia</i>	30	90	60	60	1172	1660	416	149	446	194	1173	194
<i>Clea</i>	0	0	0	0	164	0	0	0	0	14	0	0
<i>Idiopama</i>	60	0	0	0	431	194	75	0	15	0	0	149
<i>Melanoides</i>	0	0	0	0	1053	9395	104	0	15	89	30	0
<i>Lymnaea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	149
<i>Scaphula</i>	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0
<i>Corbiculiidae</i>	1113	343	1455	579	1603	935	149	45	30	134	150	209
<i>Limnoperna</i>	0	15	0	15	45	0	0	0	0	0	0	0
Phylum Annelida												
<i>Chaetogaster</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Branchiura</i>	0	0	15	0	0	0	60	0	119	60	0	60
<i>Tubifex</i>	0	0	0	0	0	504	2801	0	149	667	356	0
Total	1263	463	1859	1043	5077	13371	3784	299	923	1560	1903	1207
Number of taxa	6	4	9	8	9	7	6	5	7	9	6	7
BBI	6	6	6	7	6	6	6	6	6	5	6	5
BMWP	49	40	82	85	110	99	44	37	43	63	77	35
BBI class	III	III	III	II	III	III	III	III	III	III	III	III
BMWP class	III	III	III	II	III	III	III	III	III	III	III	IV
	MP	MP	MP	SP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	HP
MP: Moderately polluted, SP: Slightly polluted, HP: Heavily polluted												



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน 3 ไฟลัมที่กระจายอยู่ใน 12 สถานีศึกษา

สัตว์ในไฟลัม Mollusca เป็นกลุ่มที่พบมากที่สุดในทุกสถานีสำรวจ (ภาพที่2) โดยชนิดที่มีโอกาสพบมากที่สุดอยู่ในวงศ์ Anulotaia และ Corbiculidae พบในทุกจุดเก็บตัวอย่าง และพบการกระจายของสัตว์หน้าดินในกลุ่ม Hyriopsis, Corbicula., Limnoperna, Scabies, Lymnaea., Clea, Gomphoides, Chironomidae, Pilsbryoconcha, Anulotaia และ Tubifex. ในพื้นที่การเลี้ยงปลานิลในกระชังของลำน้ำอุน ส่วนในบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงปลานิลในกระชังจะพบชุมชนสัตว์หน้าดินในกลุ่ม Ensidens, Hexagenia และ Ecnomus ซึ่งจะพบมากในบริเวณที่มีคุณภาพน้ำค่อนข้างดี

ผลการคำนวณค่า Belgian Biotic Index (BBI) และ BMWP/ASTP

ผลการคำนวณดัชนีสิ่งมีชีวิต Belgian Biological Index (BBI) และ Biological Monitoring Working Party (BMWP) Score และคะแนนเฉลี่ย Average Score per Taxa (ASTP) ที่แสดงในตารางที่ 5 ค่า BBI พบว่ามีค่าตั้งแต่ 5 ในสถานีที่ 8 ถึง 7 ในสถานีที่ 4 ส่วนค่า BMWP พบว่ามีค่าตั้งแต่ 35 (สถานีที่ 12) ถึง 110 (สถานีที่ 5) ผลการประเมินคุณภาพตามวิธีการของใช้ดัชนีชีวภาพทั้งสอง พบว่ามีระดับคุณภาพใกล้เคียงกันโดยบริเวณที่มีกระชังเลี้ยงปลาเกือบทั้งหมดมีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับ III คือปนเปื้อนปานกลาง ต่างกันเพียงสถานีที่ 12 คือจุดเก็บน้ำกระชังเลี้ยงปลาบ้านนาคุณ ที่ถูกจัดว่ามีคุณภาพน้ำระดับIVคือปนเปื้อนมากด้วยดัชนี BMWP/ASTP ส่วนจุดที่ไม่มีการกระชังเลี้ยงปลามีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับ II คือปนเปื้อนเบาบาง

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากการพบว่าชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินในกลุ่ม *Ensidens sp.*, *Hexagenia sp.* และ *Ecnomus sp.* มีปริมาณสูง ในจุดเก็บตัวอย่างที่เป็นจุดอ้างอิง มีปริมาณค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูง

เนื่องจากสัตว์กลุ่มนี้ใช้ระบบหายใจทางเหงือก มีอัตราการเผาผลาญสูง จึงจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจ ทนความเป็นพิษได้น้อยมักพบในที่ที่มีการปนเปื้อนน้อย ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการเลี้ยงปลา ค่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนกลุ่มที่มีคะแนนน้อยจะหายใจผ่านผิวหนังเป็นกลุ่มที่ต้องการออกซิเจนต่ำหรือเกือบไม่ใช้ออกซิเจนเลย จะพบมากในบริเวณที่มีการเลี้ยงปลานิลในกระชังและพบสัตว์หน้าดินในกลุ่มที่ทนความเป็นพิษของน้ำได้มาก คือ *Chironomidae sp.*, และ *Tubifex sp.* และสัตว์หน้าดินในกลุ่มของหอยเป็นกลุ่มผู้ย่อยสลายเศษอาหาร มูลปลา เป็นกลุ่มสัตว์ที่พบมากที่สุดในการลำนํ้าอุณ

จากการศึกษาสัตว์หน้าดินในลำนํ้าอุณ พบ 3 ไฟลัม 14 วงศ์ 20 สกุล ชนิดที่มีโอกาสพบมากที่สุดอยู่ในวงศ์ Viviparidae และ Corbiculidae พบในทุกจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งปริมาณเฉลี่ยสัตว์หน้าดิน 136.72 ตัวต่อตารางเมตร และพบโครงสร้างชุมชนของสัตว์หน้าดินในกลุ่ม *Hyriopsis sp.*, *Corbicula sp.*, *Limnoperna sp.*, *Scabies sp.*, *Lymnaea sp.*, *Clea sp.*, *Gomphoides sp.*, *Chironomidae sp.*, *Pilsbryconcha sp.*, *Anulotaia sp* และ *Tubifex sp.* ในพื้นที่การเลี้ยงปลานิลในกระชังของลำนํ้าอุณ

เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำในที่ที่ไม่มีการเลี้ยงปลานิลในกระชัง ค่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี ตามมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน และพบสัตว์หน้าดินในกลุ่ม *Ensidens sp.*, *Hexagenia sp.* และ *Ecnomus sp.* เป็นกลุ่มสัตว์หน้าดินที่ต้องการปริมาณออกซิเจนในการหายใจและทนต่อความเป็นพิษของน้ำได้น้อยจึงมักพบในแหล่งที่คุณภาพดี ส่วนในบริเวณที่มีการเลี้ยงปลานิลในกระชังค่าคุณภาพน้ำจะอยู่ในระดับปานกลาง โดยจะพบค่าแอมโมเนีย ค่าไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟตมีแนวโน้มสูงกว่า บริเวณที่ไม่มีกิจกรรมการเลี้ยงปลาในกระชัง เป็นผลมาจากการสลายตัวของมูลปลา และจากอาหารที่เหลือ สัตว์หน้าดินในกลุ่ม *Hyriopsis sp.*, *Corbicula sp.*, *Limnoperna sp.*, *Scabies sp.*, *Lymnaea sp.*, *Clea sp.*, *Gomphoides sp.*, *Chironomidae sp.*, *Pilsbryconcha sp.*, *Anulotaia sp* และ *Tubifex sp.* จะทำหน้าที่ย่อยสลายเศษอาหารบริเวณใต้กระชังปลา ซึ่งเป็นสัตว์ที่ทนต่อสภาวะความเป็นพิษได้สูง ซึ่งมีค่าสอดคล้องกับค่าดัชนี BBI และ BMWP/ASTP

การศึกษาครั้งนี้ พบว่าดัชนีชีวภาพทั้ง 2 ค่าแสดงผลที่สอดคล้องกันเป็นส่วนใหญ่คือ ระดับคุณภาพน้ำผิวดินของสถานีอ้างอิงมีความปนเปื้อนน้อยกว่าสถานีที่การเลี้ยงปลานิลในกระชังของลำนํ้าอุณ อย่างไรก็ตามในสถานีที่ดัชนีทั้งสอง แสดงระดับความปนเปื้อนแตกต่างกันคือสถานีที่ 12 จะพบว่า ระดับคุณภาพน้ำที่แสดงด้วยคะแนนของ BMWP/ASTP จะปนเปื้อนมากกว่า ซึ่งน่าจะบ่งชี้ว่า ดัชนี BMWP/ASTP มีความไวต่อมลภาวะกว่าดัชนี BBI ลักษณะเช่นเดียวกันนี้พบในรายงานการศึกษาของ Graca et.al,(2004) เมื่อพิจารณาจากความละเอียดของการจำแนกทางอนุกรมวิธานของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่ใช้ในการคำนวณค่าดัชนีชีวภาพทั้งสองนั้น BMWP/ASTP ใช้การจำแนกเพียงระดับกลุ่มชนิด (Taxa) ส่วนดัชนี BBI ต้องทราบถึงระดับ Family และ Genus ในการคำนวณ ดังนั้นในกรณีนี้ การดัชนี BMWP/ASTP ในการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำทางชีวภาพจะสะดวกกว่าเนื่องจากใช้ความละเอียดในการจำแนกทางอนุกรมวิธานน้อยกว่า

เอกสารอ้างอิง

- กานดา เรืองหนู. ผลกระทบของการเลี้ยงปลากระพงขาว *Lates calcarifer* (Bloch) ในกระชังต่อความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณบ้านล่างท่าเสา. ภาควิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2542.
- กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือการตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง. สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ, 2548.
- ชินุมา ปิ่นเกตุ. ผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำ และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำบริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะ. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 164 หน้า 2547.
- นฤมล นาคมี อาวีระ ภัคมาตร์ พิสิษฐ์ ศรีกัลยานิวัต เดชา งามนิกุลชลิน อนุภาพ ทิพย์นพคุณ สุขสมาน สังโยคะ. ผลกระทบจากการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำในลำน้ำน่าน จังหวัดพิษณุโลก. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. 2552.
- บุญเสถียร บุญสูง และนฤมล แสงประดับ. ผลของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำน้ำชี. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 30(4): 228-240, 2545.
- ปราณีต งามเสน่ห์. การติดตามตรวจสอบและตัวชี้วัดคุณภาพน้ำทางชีววิทยาของระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด. สาขาวิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 208 หน้า, 2554.
- สำนักงานประมงจังหวัดสกลนคร. รายชื่อเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในกระชังจังหวัดสกลนคร, 2554.
- สำนักงานประมงจังหวัดนครพนม. สรุปข้อมูลเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, 2554.
- APHA, AWWA and WPCF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater American Public Health Association, Washington D.C. 1,134 pp, 1980.
- De Pauw N. and Vanhooren G. 1983. Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium. *Hydrobiologia*. 100: 153-168.
- Morse, J.C., Bae, Y.J., Munkhjargal, G., Sangpradub, N., Tanida, K., Vshivkova, T.S., Wang, B.X., Yang, L.F. and Yule, C.M. 2007. Freshwater biomonitoring with macroinvertebrates in East Asia. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5: 33-42.
- Mustow, S.E. 2002. Biological monitoring of rivers in Thailand ; Use and adaptation of the BMWP Score, *Hydrobiologia* 479:191-229.
- Mustow, S.E. Biological monitoring of rivers in Thailand: use and adaptation of the BMWP score. *Hydrobiologia* 479(1): 191-229, 2002.
- Resh, V. H., Myers, M. J. and Hannaford, M. J. 1996. Macroinvertebrates as biotic indicator of environmental quality In *Methods in Stream Ecology* H. R. and G. A. KLamberti (Eds.), Academic Press, California.
- Tuffery, G. and Verneaux, J., 1968. Méthode de détermination de la qualité biologique des eaux courantes. Exploitation codifiée des inventaires de la faune du fond. Ministère de' Agriculture (France), Centre National d'Etudes techniques et de recherches technologiques pour l'agriculture, les forêts et l'équipement rural 'C.E.R.A.F.E.R.', Section Pêche et Pisciculture.