

คุณภาพน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี

สมสงวน ปัสสาโก^{1*}, จุไรรัตน์ คุรุโคตร² และ ชมภู เหนือศรี¹

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง
จังหวัดมหาสารคาม 44000

²สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย
จังหวัดมหาสารคาม 44150

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพเคมี ชีวภาพและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี บริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามโดยกำหนดพื้นที่ศึกษาจำนวน 6 สถานี ตามความยาวของแม่น้ำชี ในแต่ละสถานีจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 6 ครั้ง (ระหว่างเดือนมกราคม – เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2558) พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณไนเตรตในรูปไนโตรเจน(NO_3^- -N) ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (PO_4^{3-}) และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย สำหรับการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลาย (H') ดัชนีความสม่ำเสมอ (J') และดัชนีความชุกชุม (R) ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำของแม่น้ำชี แต่ละพารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างช่วงดังต่อไปนี้ อุณหภูมิ 21.20-34.00 °C ความโปร่งใส 15.00-80.00 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 6.84-10.00 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) 2.00 - 9.80 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) 1.00-6.07 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณไนเตรตในรูปไนโตรเจน (NO_3^- -N) 0.40-1.13 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (PO_4^{3-}) 0.08-0.45 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 1.24 – 6.25 x 10³MPN/100 มิลลิลิตร สัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชีมีจำนวน 3 ไฟลัม ได้แก่ ไฟลัมอาร์โธรโพรตา ไฟลัมมอลัสกา และไฟลัมแอนนิลิดา สำหรับค่าดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.28 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (J') มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 (56%) และค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิด (R) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.54

จากการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำของแม่น้ำชี เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินสามารถจัดคุณภาพน้ำอยู่ในประเภทที่ 3 และพบว่าความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำ สัตว์หน้าดินส่วนใหญ่จะอาศัยชุกชุมอยู่ในบริเวณที่มีคุณภาพน้ำดี ส่วนบริเวณที่มีคุณภาพน้ำต่ำจะพบสัตว์หน้าดินจำพวกหนอนแดง (*Chironomus sp.*) ซึ่งมีความทนทานต่อความสกปรกของน้ำ ดังนั้นจึงสามารถใช้สัตว์หน้าดินเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำได้

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำ ความหลากหลาย สัตว์หน้าดิน และ แม่น้ำชี

* ผู้เขียนให้ติดต่อ: E-mail: somsguan_c@yahoo.com

Study on Water Quality and Biodiversity of Benthos in Chi River

Somsanguan Passago^{1*}, Jurairat Kurukot² and Chompoo Nuesee¹

¹*Department of Environmental Science, Faculty of Science and Technology,
Rajabhat Maha Sarakham University, Maha Sarakham, 44000, Thailand*

²*Department of Environmental Education, Faculty of Environment and Resource Studies,
Maha Sarakham University, Maha Sarakham, 44150, Thailand*

Abstract

The objectives of this study were to investigate water quality in term of physical, chemical, biological characteristics and diversity of benthic fauna in Chi River. The area of study included 6 sampling sites along the Chi River which flew through Maha Sarakham Province. The each sampling site was sampled for 6 times (during January to November, 2015). The parameters included temperature, transparency, pH, dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), NO_3^- -N, PO_4^{3-} and coli form bacteria. In addition, the Benthos diversity which focused on investigating Diversity Index (H') Evenness Value (J) and Taxa Richness (R) was also studied. The result of the study were found that; water quality parameters were as followed: The average water temperature was 21.20-34.00 °C, transparency was 15.00-80.00 cm., pH was 6.84-10.00, dissolved oxygen (DO) was 2.00-9.80 mg/l, biochemical oxygen demand (BOD) was 1.00-6.07 mg/l, NO_3^- -N was 0.40-1.13 mg/l, PO_4^{3-} was 0.08-0.45 mg/l and coliform bacteria was 1.24-6.25x 10³ MPN/100 ml. The Benthos diversity found that; there were 3 Phylums in the Chi river, such as Phylum Arthropoda, Phylum Mollusca and Phylum Annelida, The diversity index (H') is 2.28, the average of Evenness Value (J) is 0.56 (56%) and Taxa Richness (R) is 2.54.

According to studies, water quality in the Chi River when compared with surface water quality standards. This research findings were indicated that water quality of the Chi River was classified as being in the type 3 based on the surface water quality standards. The diversity of benthic depended on water quality. Furthermore, the most of benthic habitats were lived in good quality water. *Chironomus* sp. which tolerated in low quality water and found in polluted water resource. Therefore, benthic animals can be used as indicators of water quality.

Key words: Water Quality, Diversity, Benthos and Chi River

* Corresponding author: E-mail: somsanguan_c@yahoo.com

บทนำ

แม่น้ำชีเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญแห่งหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะกับจังหวัดมหาสารคาม เนื่องจากเป็นแม่น้ำสายหลักสายเดียวที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม สำหรับแม่น้ำชีนั้นมีความยาวประมาณ 765 กิโลเมตร เป็นแม่น้ำที่ยาวที่สุดในประเทศไทยมีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 49,477 ตารางกิโลเมตร หรือ 30,923,125 ไร่ มีต้นกำเนิดจากแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์บริเวณที่เรียกว่า “ชีต้น..ชีผุด” ณ บ้านยางโหล่น ตำบลยางแดด อำเภอกเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ ไหลลงมาบรรจบกับแม่น้ำมูลบริเวณรอยต่อระหว่างอำเภอเมือง อำเภอเชียงใน และอำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี แม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามนั้นได้นำพาความอุดมสมบูรณ์ นานับการมายังประชาชนที่อาศัยอยู่ตามฝักฝางของแม่น้ำ ส่งผลต่อวิถีชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝักฝางแม่น้ำชีได้ใช้ประโยชน์จากลำน้ำสายนี้ นานับการ อาทิเป็นแหล่งประมงพื้นบ้าน เป็นแหล่งน้ำดิบผลิตน้ำประปาเป็นแหล่งน้ำใช้ในการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร การเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง รวมไปถึงเพื่อการท่องเที่ยวซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์โดยตรงจากแม่น้ำชี โดยเฉพาะในปัจจุบันได้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังในบริเวณแม่น้ำชี ช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามนั้น มีเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาในกระชังในปี พ.ศ. 2556 ทั้งหมด 285 ราย มีจำนวนกระชังปลา 4,942 กระชัง ซึ่งมีผลต่อเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลาในกระชัง (Department of Fisheries, 2013) จากกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้แม่น้ำชีมีโอกาสได้รับของเสียหรือสารต่างๆ ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ เช่น สารเคมีจากการใช้สารฆ่าแมลง สารเคมีจากปุ๋ยที่ใช้ในการเกษตรกรรม น้ำทิ้งจากชุมชน รวมทั้งของเสียจากมูลปลา อาหารปลาที่เหลือจากการเลี้ยงปลาในกระชังจะถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำชีโดยตรง ซึ่งหากมีการปล่อยสารต่างๆ เหล่านี้ในปริมาณมากจนเกินความสามารถในการรองรับของแม่น้ำชีและการบำบัดตามธรรมชาติจะทำให้แหล่งน้ำเกิดความเสื่อมโทรมเกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ (Netpae, 2013) ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีโดยตรง

สัตว์หน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ โดยทั่วไปหากินตามพื้นผิวหน้าดินหรือดำรงชีวิตอยู่บริเวณ

พื้นที่ท้องน้ำ ซึ่งรวมถึงสัตว์กลุ่มที่เกาะหรืออาศัยอยู่ตามกองหิน โขดหิน ขอนไม้ในน้ำ พืชน้ำที่พบได้ในระบบนิเวศแหล่งน้ำ สัตว์หน้าดินมีการเคลื่อนที่น้อยและซำจัดเป็นผู้บริโภคลำดับต้นๆ ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารในห่วงโซ่อาหารที่มีบทบาทสำคัญในด้านสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศของแหล่งน้ำไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในระบบนิเวศของแหล่งน้ำนั้นๆ จากการที่สัตว์หน้าดินมีการเคลื่อนที่น้อยและซำนั้นทำให้สัตว์หน้าดินมีโอกาสได้รับหรือสะสมสารต่างๆ ที่ละลายในแหล่งน้ำได้ง่าย สัตว์หน้าดินจึงถูกนำมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ (Biological Indicators) (Sangpradub, 2001) การตรวจวัดคุณภาพน้ำจึงสามารถติดตามตรวจวัดจากสัตว์หน้าดินได้อย่างต่อเนื่องแต่สัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่แล้วสัตว์หน้าดินจะไวต่อการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำบางชนิดต้องอาศัยอยู่ในน้ำสะอาดในขณะที่บางชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำที่เน่าเสียได้ ซึ่งการพบสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดในแหล่งน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันและที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันนี้จะสามารถนำมาเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำและความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ (Rattananukul, 2014) การประเมินคุณภาพน้ำด้วยสัตว์หน้าดินเป็นวิธีที่ง่ายเหมาะสำหรับการเฝ้าระวังดูแลแหล่งน้ำโดยประชาชนได้

งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาคุณภาพน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชีบริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามโดยใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชีนำมาเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำร่วมกับข้อมูลจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากห้องปฏิบัติการทั้งทางด้านกายภาพ เคมีและชีววิทยาในการประเมินคุณภาพน้ำของแม่น้ำชีว่ามีคุณภาพเหมาะสมแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในแม่น้ำชีรวมทั้งเพื่อเป็นการเฝ้าระวังและการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีในด้านต่างๆ อย่างเหมาะสมเพื่อให้เกิดความยั่งยืนตลอดไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษา

เก็บรวบรวมตัวอย่างน้ำและสัตว์หน้าดินบริเวณแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รวมระยะทางทั้งสิ้น 122 กิโลเมตรทั้งหมด 6 สถานี (Fig. 1 and Table 1) เก็บตัวอย่างครอบคลุมทั้ง 3 ฤดู ตั้งแต่เดือนมกราคม – พฤษภาคม พ.ศ. 2558 ศึกษาคุณภาพน้ำและสัตว์หน้าดิน ทั้งช่วงฤดูหนาว (มกราคมและพฤศจิกายน) ช่วงฤดูร้อน (มีนาคมและพฤษภาคม) และช่วงฤดูฝน (กรกฎาคมและกันยายน) ในแต่ละสถานีทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 6 ครั้ง

2. การเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์

เก็บตัวอย่างน้ำที่ตำแหน่งกึ่งกลางของแม่น้ำชีที่ความลึก 30 เซนติเมตร สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียและที่ระดับความลึกกึ่งกลางของแม่น้ำชีสำหรับการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ที่กำหนด พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ทันที ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) โดยใช้ Dissolved oxygen meter Hanna instruments HI 9147 ความโปร่งใส (Transparency) ตรวจวัดด้วย Secchi disk ความเป็นกรดเป็นด่าง ตรวจวัดด้วย pH-meter รุ่น Schott-Gerate CG 840 ตัวอย่างน้ำที่นำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการจะเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส ได้แก่ ความต้องการออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ใช้วิธีวิเคราะห์ Azide Modification ปริมาณไนเตรตในรูปไนโตรเจน (NO_3^- -N) และปริมาณออร์โธฟอสเฟต (PO_4^{3-}) โดยใช้ Spectrophotometer Hach DR/2010 และโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดยใช้ MPN method (APHA, AWWA and WPCF, 2005)

3. การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินและการวิเคราะห์

เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน โดยใช้สวิงมือด้ามยาวขนาด 30 x 30 เซนติเมตร ขนาดตาข่าย 240 ไมโครเมตร เก็บตัวอย่างโดยวิธีรวมทุกแหล่งอาศัยทั้งสัตว์หน้าดินที่เกาะและฝังตัวอยู่ตามพื้นท้องน้ำที่ระดับความลึกประมาณ 3-5 เซนติเมตร ห่างจากฝั่งประมาณ 2 เมตร นำสัตว์หน้าดินถ่ายลงในถาดกั้นลึกเพื่อแยกพืช เศษไม้ และก้อนหินทิ้งไป แล้วเก็บตัวอย่างที่ได้ใส่ขวด Vial เติมนิเอทิลแอลกอฮอล์ 70% เพื่อเก็บรักษาตัวอย่าง ทำการจำแนกชนิด และนับปริมาณ (Kanchanavanich and Munchinda, 1999) จำแนกหมวดหมู่ชนิดของสัตว์หน้าดินตามหลักอนุกรมวิธานโดยจำแนกถึงระดับวงศ์ (Family)

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ใช้ค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Tanthawanich, 2000) การวิเคราะห์ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ได้แก่ ดัชนีความหลากหลาย (Shannon - Weiner Diversity Index) ดัชนีความสม่ำเสมอ (Sheldon, 1969) และดัชนีความชุกชุมทางชนิด (Taxa Richness Index, R) โดยใช้วิธีของ Margalef's Index (Aryuthaka, 2000)



Fig. 1 Mapping of sampling site at the Chi River, Maha Sarakham Province

Table 1 Sampling site station area at Chi River, Maha Sarakham Province

Sampling site	Latitude	Longitude	Station
S1	16°20.869' N	102°57.770' E	Ban-Kok, Kosumphisai District
S2	16°12.941' N	103°07.864' E	Ban-Laengtai, Kosumphisai District
S3	16°13.965' N	103°16.124' E	Ban-Thakhonyang, Kantharawichai District
S4	16°13.003' N	103°20.438' E	Ban-Kerng, Muang District
S5	16°14.017' N	103°25.846' E	Ban-muang, Muang District
S6	16°10.888' N	103°27.131' E	Ban-Thatoom, Muang District

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. สภาพทั่วไปของแม่น้ำชี

พื้นที่โดยรอบของแม่น้ำชีมีลักษณะที่เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ เป็นพื้นที่ราบลุ่มริมฝั่งน้ำท่วมถึงพื้นที่ที่จะถูกน้ำท่วมทุกปี ตลอดระยะฤดูฝนของช่วงน้ำหลากและน้ำจะลดลงมาก ในช่วงฤดูแล้ง ลักษณะทางกายภาพโดยทั่วไป ของสถานที่ ที่ทำการเก็บตัวอย่างทั้ง 6 สถานีนั้น จะพบลักษณะทาง กายภาพของแม่น้ำชีมีลักษณะคล้ายคลึงกันแต่กิจกรรมของ ประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบแต่ละสถานีจะแตกต่างกันซึ่ง อาจส่งผลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีของแต่ละสถานี สภาพ ทั่วไปดังนี้ สถานีที่ 1 (S1) บ้านกอกและสถานีที่ 2 (S2) บ้าน เลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย เป็นช่วงแรกของแม่น้ำชีที่ไหลผ่าน เข้าสู่จังหวัดมหาสารคาม ทั้งสองสถานีจะมีการเพาะเลี้ยง ปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก น้ำจะมีสีเขียวขุ่นมีกลิ่นคาว ปลา ดัง Fig. 2 ส่วนสถานีที่ 3 (S3) นั้นเป็นช่วงที่แม่น้ำชี ไหลผ่านบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย ซึ่งเป็นชุมชน ขนาดใหญ่ เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีหอพัก อพาร์ทเมนต์ คอนโดมิเนียม และร้านอาหารเป็นจำนวนมาก บางแห่งมีท่อปล่อยน้ำเสียจากชุมชนลงสู่แม่น้ำชีโดยตรงโดย ไม่มีการบำบัดน้ำเสีย สถานีที่ 4 (S4) บ้านแก้งอำเภอเมือง มหาสารคาม บริเวณนี้เป็นแหล่งชุมชนประชาชนส่วนใหญ่มี อาชีพทำนา มีการเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนน้อย มีการ ประมงพื้นบ้านปลุกผักสวนครัวตามริมฝั่งแม่น้ำชี สถานีที่ 5 (S5) บ้านม่วง อำเภอเมืองมหาสารคาม เป็นแหล่งชุมชน ขนาดเล็กประชาชนใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม ได้แก่ การทำนา บริเวณริมฝั่งมีการปลุกผักจำนวนมาก และสถานีที่ 6 (S6) บ้านท่าตูม อำเภอเมืองมหาสารคาม เป็นสถานีที่แม่น้ำชีจะ ไหลผ่านเข้าสู่เขตจังหวัดร้อยเอ็ดประชาชนส่วนใหญ่ใช้น้ำ เพื่อการเกษตรกรรม มีการทำประมงพื้นบ้านและไม่มีการ เพาะเลี้ยงปลาในกระชัง



Fig. 2 Physical characteristic of sampling site at Ban-Kok (S1) and Ban-Laengtai (S2)

2. คุณภาพน้ำของแม่น้ำชี

คุณภาพน้ำด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพ ในแม่น้ำชี (Table 2) พบค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเท่ากับ 27.61 ± 0.88 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในระหว่าง 21.20 - 34.00 องศาเซลเซียส ระดับอุณหภูมิของน้ำเป็นไปตามธรรมชาติไม่ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่ เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำคืออยู่ในช่วง 23-32 องศาเซลเซียส (Duangsawat, 2008) ในส่วนของความ โปร่งใสของน้ำอยู่ในช่วง 15.00 - 80.00 เซนติเมตร ซึ่ง พบว่าความโปร่งใสที่สถานีที่ 3 (S3) มีค่าต่ำสุดในช่วงเดือน เมษายนวัดค่าความโปร่งใสได้ 15.00 เซนติเมตร เนื่องจาก เป็นช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำที่สถานีนี้ต่ำมากจนสามารถ มองเห็นท้องน้ำแสงจึงสามารถส่องไปถึงพื้นล่างของน้ำได้ โดยมีข้อมูลสนับสนุนจากสถิติปริมาณน้ำท่าของแม่น้ำชีที่ สถานี E.91 อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเป็น ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2559 พบว่า เดือนเมษายน มี ปริมาณน้ำท่าต่ำสุด (25.10 ล้านลูกบาศก์เมตร) และเดือน ตุลาคม มีปริมาณน้ำท่าสูงสุด (7,313.90 ล้านลูกบาศก์ เมตร) (Royal Irrigation Department, 2014) ปริมาณ แม่น้ำชีในแต่ละเดือนมีผลต่อค่าปริมาณของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ทำการตรวจวัดได้ในแม่น้ำชี นอกจากนั้นยังพบว่าสถานี ที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชังอย่างหนาแน่น (S1 และ S2) จะเป็นบริเวณที่มีความโปร่งใสค่อนข้างน้อย เมื่อนำ พารามิเตอร์อื่นๆ มาพิจารณาร่วมด้วย เช่น ปริมาณไนเตรต ไนรูปของไนโตรเจนและปริมาณออร์โธฟอสเฟต จะพบว่า บริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังจะมีปริมาณสาร เหล่านี้อยู่ในระดับสูงรวมทั้งมีมูลปลาและเศษอาหารที่เหลือ จากการเพาะเลี้ยงปลาปะปนอยู่ในน้ำจึงเป็นปัจจัยที่ ก่อให้เกิดการเพิ่มธาตุอาหารในแหล่งน้ำ (Nakmee et al., 2011) ทำให้สาหร่ายหรือแพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตได้ดีซึ่ง มีผลต่อความโปร่งใสของน้ำสำหรับค่า pH น้ำในแม่น้ำชีมี ความเป็นกรดอ่อนๆ ไปจนถึงเป็นด่างอ่อนๆ มีค่าอยู่ในช่วง 6.84-10.00 ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตใน แหล่งน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่างในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยทั่วไปมีค่าระหว่าง 4.00-9.00 (Duangsawat, 2008) ใน ส่วนของปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) อยู่ในช่วง 2.00-9.80 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งพบค่า DO ค่อนข้างต่ำใน สถานีที่ 1 และ 2 เป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลาปลาใน

กระชังเป็นจำนวนมาก (เกณฑ์มาตรฐานไม่ต่ำกว่า 3.00 มิลลิกรัม/ลิตร) (Pollution Control Department, 2013) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำจะมีมากขึ้นกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำแร่ธาตุที่ละลายในน้ำความดันบรรยากาศ ลักษณะกระแสน้ำอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำตลอดจนการหายใจและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ (Boonprakop, 1980) สำหรับปริมาณความต้องการของออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 1.00- 6.07 มิลลิกรัม/ลิตร พบค่า BOD ค่อนข้างสูงในสถานีที่ 1 และ 2 ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจพบปริมาณ DO ที่พบค่อนข้างต่ำในสถานีดังกล่าว ในส่วนของปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน มีค่าอยู่ในช่วง 0.30-1.13 มิลลิกรัม/ลิตร โดยเฉลี่ยทุกสถานียังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (มาตรฐานกำหนดให้ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/ลิตร-NO₃) (Tuntoolaves and Pronprapa, 2001) สำหรับปริมาณออร์โธฟอสเฟต(PO₄³⁻) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.23 ± 0.04 มิลลิกรัม/ลิตร อยู่ในช่วง 0.08-0.45 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำโดยเฉลี่ยทุกสถานีมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ค่าฟอสเฟตยังไม่มีกำหนดในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน แต่ถ้าหากมีปริมาณออร์โธฟอสเฟตในแหล่งน้ำสูง จะทำให้แหล่งน้ำนั้นเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดสภาวะ eutrophication ทำให้แหล่งน้ำเสื่อมโทรมได้ (Degefu *et al.*, 2013) และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 ± 1.51X10³ MPN/100 มิลลิตร อยู่ในช่วง 1.24-6.25X10³ MPN/100 มิลลิตร ทุกสถานีมีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (1,000MPN/100) (Pollution Control Department, 2013) เนื่องจากในแม่น้ำที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังและบริเวณรอบริมฝั่งเป็นที่ตั้งของชุมชนที่มีการปล่อยน้ำเสียที่ไม่ผ่านการบำบัดจากชุมชนลงสู่พื้นที่แหล่งน้ำ จึงทำให้มีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดิน

3. ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

จากการสำรวจความหลากหลายของสัตว์หน้าดินระหว่างเดือนมกราคม ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 พบสัตว์หน้าดินจำนวน 3 ไฟลัม 10 อันดับ 16 วงศ์ ประกอบด้วยไฟลัม Annelida จำนวน 1 อันดับ จำนวน 1 วงศ์ ไฟลัม Mollusca จำนวน 4 อันดับ จำนวน 7 วงศ์ และไฟลัม Arthropoda จำนวน 5 อันดับ และจำนวน 8 วงศ์ (Table 3) และร้อยละอันดับของสัตว์หน้าดินที่พบ (Fig. 3) ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาของ Hanjavanit and Tangpirotwong (2007) ศึกษาชุมชนของสัตว์หน้าดินในลำน้ำพอง พบสัตว์หน้าดินจำนวน 3 ไฟลัม ได้แก่ ไฟลัม Annelida ไฟลัม Arthropoda และไฟลัม Mollusca จากการศึกษาครั้งนี้ พบ กุ้งฝอย (*Macrobranchium lanchesteri*) เป็นสัตว์ในไฟลัม Arthropoda อันดับ Decapoda วงศ์ Palaemonidae จำนวนมากที่สุดในทุกสถานี สำหรับกุ้งฝอยเป็นสัตว์น้ำที่สามารถพบได้ในแหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำพอใช้ (Duangsawat, 2008) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Pungchimplee and Sukmongkolrat, (2013) ที่พบกุ้งฝอยจำนวนมากกว่าสัตว์ชนิดอื่นในการศึกษาความชุกชุมและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำป่าสักตอนล่างระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ถึงกันยายน พ.ศ. 2551 ในการศึกษาครั้งนี้ยังพบหนอนแดง (*Chironomus* spp.) ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่จัดอยู่ในไฟลัม Arthropoda อันดับ Diptera วงศ์ Chironomidae (Fig. 4) ในสถานีที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก หนอนแดงเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อสภาวะมลพิษทางน้ำสูงและทนทานต่อการลดลงของปริมาณก๊าซออกซิเจน (Khlangklang and Roachanakanan, 2011) หากพบหนอนแดงจะบ่งบอกถึงคุณภาพน้ำที่ต่ำเมื่อพิจารณา ร่วมกับการตรวจวัดคุณภาพน้ำจากห้องปฏิบัติการ จะพบว่าทั้งสองสถานีมีค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) อยู่ในระดับต่ำ

Table 2 The average of water quality at sampling site in the Chi River

Sampling site	Ordinal number*	Parameters							
		T (°C)	Tran (cm)	pH	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	Coliform Bac. MPN/100 ml (X 10 ³)
S ₁	1	24.00	76.67	8.40	2.88	3.37	0.60	0.37	6.24
	2	29.43	58.67	9.38	2.00	5.40	0.53	0.27	6.04
	3	30.57	50.00	7.43	3.80	4.45	1.13	0.23	5.64
	4	25.00	68.67	7.03	7.79	3.80	0.60	0.35	5.74
	5	21.20	55.33	6.84	6.84	2.15	0.68	0.30	5.50
	6	27.50	80.00	7.24	4.20	3.80	0.73	0.38	5.64
	$\bar{x} \pm S.D.$	26.19 ± 3.53	64.89 ± 12.10	7.72 ± 0.97	4.58 ± 2.26	3.82 ± 1.08	0.71 ± 0.21	0.31 ± 0.05	5.80 ± 0.28
S ₂	1	25.76	66.67	9.13	6.29	2.57	0.50	0.26	4.19
	2	30.00	54.00	9.34	3.75	6.07	0.77	0.14	4.14
	3	32.00	49.33	7.80	4.13	4.27	1.05	0.26	4.56
	4	25.00	64.33	6.90	8.08	3.15	0.53	0.10	3.43
	5	22.10	50.00	7.02	7.02	2.85	0.75	0.28	4.50
	6	27.50	80.00	7.30	4.50	3.20	0.73	0.37	4.56
	$\bar{x} \pm S.D.$	27.06 ± 3.57	60.72 ± 11.91	7.91 ± 1.07	5.62 ± 1.75	3.68 ± 1.30	0.72 ± 0.19	0.23 ± 0.09	4.23 ± 0.43
S ₃	1	26.00	53.33	9.24	5.99	2.73	0.50	0.20	5.24
	2	30.00	15.00	9.40	6.60	3.88	0.77	0.17	5.36
	3	33.00	43.33	7.77	6.14	2.43	0.83	0.12	5.35
	4	26.00	58.33	7.21	7.60	2.55	0.57	0.20	3.20
	5	22.40	50.00	6.89	6.89	2.50	0.93	0.30	3.70
	6	27.50	75.00	7.30	4.00	3.25	0.83	0.45	6.25
	$\bar{x} \pm S.D.$	27.48 ± 3.66	49.16 ± 19.85	7.96 ± 1.08	6.20 ± 1.22	2.89 ± 0.56	0.73 ± 0.16	0.24 ± 0.11	4.85 ± 1.15
S ₄	1	26.83	55.00	9.63	6.37	2.90	0.45	0.19	3.19
	2	27.67	50.67	9.60	7.33	3.73	0.57	0.13	3.79
	3	34.00	35.33	8.00	6.15	3.53	0.67	0.08	3.24
	4	27.00	60.00	7.67	7.90	3.65	0.40	0.19	2.60
	5	27.80	43.67	7.05	7.05	2.45	0.95	0.24	2.82
	6	27.00	65.00	7.36	4.25	3.95	0.80	0.45	3.50
	$\bar{x} \pm S.D.$	28.38 ± 2.77	51.61 ± 10.86	8.21 ± 1.12	6.50 ± 1.27	3.36 ± 0.57	0.64 ± 0.21	0.21 ± 0.12	3.19 ± 0.43
S ₅	1	26.00	60.00	9.75	7.48	1.10	0.40	0.12	2.70
	2	28.53	75.00	9.78	7.45	3.07	0.43	0.23	2.89
	3	34.00	71.33	8.03	6.27	3.30	0.60	0.16	2.35
	4	27.00	61.00	7.53	7.30	3.25	0.40	0.12	2.00
	5	25.90	45.67	7.24	7.24	1.40	0.71	0.16	1.60
	6	27.00	76.00	7.45	4.30	3.00	0.67	0.39	2.54
	$\bar{x} \pm S.D.$	28.07 ± 3.05	64.83 ± 11.62	8.29 ± 1.16	6.67 ± 1.24	2.52 ± 0.99	0.53 ± 0.14	0.19 ± 0.10	2.34 ± 0.47
S ₆	1	26.00	70.67	9.81	7.41	1.00	0.30	0.15	2.39
	2	29.00	56.33	10.00	7.43	3.63	0.53	0.40	2.00
	3	34.00	62.33	7.80	5.01	2.53	0.50	0.15	1.98
	4	28.00	52.00	7.42	9.80	2.20	0.40	0.21	1.28
	5	27.10	44.67	7.20	7.20	1.20	0.48	0.14	1.24
	6	27.00	79.00	7.45	6.25	2.90	0.57	0.26	2.24
	$\bar{x} \pm S.D.$	28.51 ± 2.87	60.83 ± 12.55	8.28 ± 1.27	7.18 ± 1.58	2.24 ± 1.00	0.46 ± 0.09	0.21 ± 0.10	1.85 ± 0.48
Total		27.61 ± 0.88	58.67 ± 6.71	8.06 ± 0.23	6.12 ± 0.91	3.08 ± 0.63	0.63 ± 0.11	0.23 ± 0.04	3.71 ± 1.51

*Ordinal number 1,6 as winter season, 2,6 as summer season, and 4,5 as rainy season

สำหรับดัชนีความหลากหลาย (H) ของสัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชี ช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.28 ± 0.11 (Table 4) ในแต่ละสถานีมีค่าเฉลี่ยของดัชนีความหลากหลายใกล้เคียงกัน เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์กำหนดคุณภาพน้ำที่ใช้ดัชนีความหลากหลายเป็นเกณฑ์ซึ่งกำหนดให้ดัชนีความหลากหลายที่อยู่ในช่วง 2-3 แสดงถึงคุณภาพน้ำค่อนข้างดี (Lekchonlayuth, 1992) ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดีและ H > 3 น้ำคุณภาพดี) และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายในแต่ละสถานี พบว่าสถานีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายมากที่สุด (2.57) และสถานีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายน้อยที่สุด (2.04) ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากหลายประการ อาทิ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง การสะสมของตะกอน เศษอาหารปลาที่เหลือจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง มูลปลา การใช้ยาปฏิชีวนะในกระบวนการเลี้ยงปลาในกระชัง สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์

หน้าดิน สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดิน (J) หรือดัชนีการกระจายตัว พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 ± 0.04 (Table 5) ถ้าหากค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าใกล้ 1 แสดงว่าบริเวณนั้นมีสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีปริมาณใกล้เคียงกัน และมีการกระจายที่เหมือนกัน (Sheldon, 1969) จุดสำรวจที่มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินมากที่สุดคือ สถานีที่ 2 มีค่า 0.68 ส่วนสถานีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสม่ำเสมอต่ำสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.51 ค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิด (R) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.54 ± 0.31 (Table 6) หากบริเวณใดมีค่าเฉลี่ยของความชุกชุมสูงแสดงว่าสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยเหมาะสมต่อสัตว์หน้าดินเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิดตามสถานีเก็บตัวอย่างพบว่าสถานีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของความชุกชุมทางชนิดมากกว่าสถานีอื่นๆ สถานีที่พบค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิดของสัตว์หน้าดินสูงจะเป็นบริเวณที่มีธาตุอาหารในแหล่งน้ำสูงด้วย ซึ่งธาตุอาหารต่างๆ เหล่านี้มาจาก เศษอาหารจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง มูลของปลา สารอินทรีย์จากชุมชน และการเกษตรกรรม จึงทำให้สัตว์หน้าดินมีความชุกชุมกว่าบริเวณที่ห่างไกลจากแหล่งชุมชน

Table 3 Number of Benthos found in Chi River, Maha Sarakham Province

Phylum	Order	Family	Found in site	Total number of samples
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae	1,2,3,4,5,6	37
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae	1,2,3,4,5,6	93
		Thiaridae	1,2,3,4,5,6	86
		Certhiidae	1,2,3,4,5,6	62
		Ampullariidae	1,2,4,5,6	54
	Unionoida	Amblemidae	1,2,3,5,6	19
	Basommatophora	Lymnaeidae	1,2,3,4,5,6	14
	Veneroida	Corbiculidae	1,2,3,4,5,6	12
Arthropoda	Decapoda	Palaemonidae	1,2,3,4,5,6	569
		Parathelphusidae	1,2,3,4,5,6	17
	Diptera	Chironomidae	1,2,-,-,-	105
	Coleoptera	Gerridae	1,2,3,4,5,6	114
	Odonata	Lidellulidae	1,2,3,4,5,6	297
		Caliphaeidae	1,2,3,4,5,6	136
	Hemiptera	Belostomatidae	1,2,3,4,5,6	89
		Hydrometridae	1,2,3,4,5,6	100

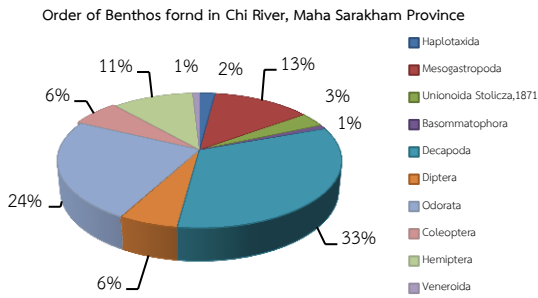


Fig. 3 Percentage of benthic animals found in The Chi River

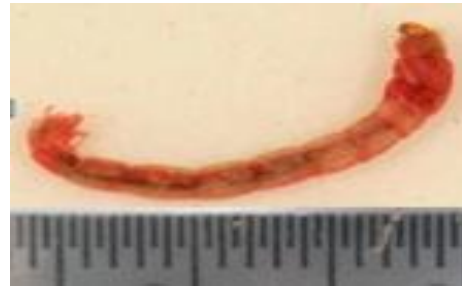


Fig. 4 *Chironomus* spp. found in only S1 and S2

Table 4 Diversity Index (H') of Benthos in the Chi River

Ordinal number	Diversity Index (H')						$\bar{x} \pm S.D.$
	Sampling site						
	1	2	3	4	5	6	
1	2.11	2.58	2.35	1.70	2.97	2.04	2.29 ± 0.44
2	2.27	2.35	3.08	2.10	2.92	2.39	2.51 ± 0.38
3	2.14	2.10	2.06	2.80	2.04	2.18	2.22 ± 0.28
4	1.89	2.80	2.01	2.51	2.09	2.24	2.25 ± 0.34
5	1.92	1.65	2.35	2.08	2.80	2.58	2.23 ± 0.42
6	1.91	2.08	1.89	2.44	2.64	2.24	2.20 ± 0.29
$\bar{x} \pm S.D.$	2.04±0.15	2.26±0.40	2.29±0.42	2.27±0.38	2.57±0.41	2.27±0.18	2.28±0.11

Table 5 Evenness Value (J') of Benthos in the Chi River

Ordinal number	Evenness Value (J')						$\bar{x} \pm S.D.$
	Sampling site						
	1	2	3	4	5	6	
1	0.50	0.66	0.49	0.47	0.59	0.61	0.55 ± 0.07
2	0.47	0.52	0.64	0.30	0.31	0.72	0.49 ± 0.17
3	0.55	0.58	0.53	0.60	0.56	0.55	0.56 ± 0.02
4	0.52	0.93	0.56	0.50	0.45	0.59	0.59 ± 0.17
5	0.58	0.54	0.60	0.45	0.66	0.65	0.58 ± 0.07
6	0.53	0.87	0.60	0.70	0.53	0.64	0.64 ± 0.12
$\bar{x} \pm S.D.$	0.52± 0.03	0.68±0.17	0.57±0.05	0.50±0.13	0.51±0.12	0.62±0.05	0.56±0.04

Table 6 Taxa Richness (R) of Benthos in the Chi River

Ordinal number	Taxa Richness (R)						$\bar{x} \pm S.D$
	Sampling site						
	1	2	3	4	5	6	
1	2.83	2.79	4.07	2.69	2.58	2.74	2.95 ± 0.55
2	3.41	3.25	3.43	1.95	2.22	2.74	2.83 ± 0.63
3	2.28	2.73	2.80	2.31	2.81	2.81	2.62 ± 0.25
4	2.65	2.50	2.81	2.49	1.90	1.84	2.36 ± 0.40
5	2.94	2.22	3.07	1.90	2.38	1.97	2.41 ± 0.49
6	2.63	2.50	2.52	1.16	2.49	1.41	2.11 ± 0.65
$\bar{x} \pm S.D$	2.79±0.37	2.66±0.35	3.11±0.55	2.08±0.54	2.39±0.31	2.25±0.59	2.54±0.31

สรุปผลการวิจัย

คุณภาพน้ำของแม่น้ำชีในภาพรวมยังมีคุณภาพอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ แต่มีบางสถานีที่มีคุณภาพน้ำต่ำโดยพิจารณาจากค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) และความต้องการออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ค่อนข้างสูง ซึ่งพบในสถานีที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังอย่างหนาแน่น และเป็นบริเวณที่ตั้งของชุมชนขนาดใหญ่ที่มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำชีโดยตรงโดยไม่มีการบำบัดน้ำเสียเมื่อนำข้อมูลด้านคุณภาพน้ำของแม่น้ำชีมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินสามารถจัดคุณภาพน้ำของแม่น้ำชีอยู่ในประเภทที่ 3 โดยแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อนและใช้เพื่อการเกษตร และเมื่อนำข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมาร่วมพิจารณาจะเห็นว่าสถานีที่ตรวจพบว่าน้ำมีคุณภาพน้ำต่ำจะตรวจพบหนอนแดง (*Chironomus* spp.) ที่เป็นสัตว์หน้าดินที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในแหล่งน้ำที่คุณภาพต่ำซึ่งสอดคล้อง

กับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมีและชีวภาพที่วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นการบ่งชี้คุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์หน้าดินจึงเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำอีกวิธีหนึ่งที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงการสะสมของมลสารในสภาพแวดล้อมเป็นระยะเวลานานได้ เนื่องจากสัตว์หน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยเฉพาะที่ประจำที่ หรือยึดเกาะอยู่กับที่ และมีการเคลื่อนย้ายในบริเวณที่จำกัด นอกจากนั้นสัตว์หน้าดินบางชนิดมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและมีการฟื้นตัวช้าทำให้เห็นร่องรอยของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำได้ การใช้สัตว์หน้าดินมาประเมินคุณภาพน้ำจะเป็นวิธีที่ง่าย รวดเร็ว ประชาชนที่อาศัยหรือใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำสามารถใช้สัตว์หน้าดินตรวจวัดคุณภาพน้ำได้ด้วยตนเอง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณทุกภาคส่วนที่มีส่วนช่วยเหลืองานวิจัยสำเร็จลงด้วยดี

References

- APHA, AWWA, WPCF. 2005. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st edition. American Public Health Association Inc: Washington D.C.
- Aryuthaka, C. 2000. Preliminary of marin bentric communities. Kasetsart University: Bangkok. (in Thai)
- Boonprakop, K. 1980. Ecology. Department of Biology, Faculty of Science, Ramksamhaeng University: Bangkok. (in Thai)
- Degefu, F., Mengistu, S and Schagerl, M. 2013. Influence of fish cage farming on water quality and plankton in fish ponds: a case study in the Rift valley and North shoe reservoirs, Ethiopia. *Aquaculture*. 316: 129-135.
- Department of Fisheries. 2013. Report on fisheries situation in Maha Sarakham Province [online]. [Accessed August 6, 2014]. Available from: http://www.fisheries.go.th/if-m_sarakhom/we62/images/kik/stnile.pdf. (in Thai)
- Duangawat, M. 2008. Water quality criteria for the protection of freshwater aquatic organism. Kasetsart University: Bangkok. 226 pp. (in Thai)
- Hanjavanit, C. and Tangpirotewong, N. 2007. Comparison of benthic macroinvertebrate community structure in relation to different types of human disturbance along the Pong river, Khon Kaen Province. *J. KKU*. 12(4): 402-419. (in Thai)
- Kanchanavanich, S. and Munchinda, N. 1999. Water detective guide. Green world foundation: Bangkok. 162 pp. (in Thai)
- Khlangklang, N. and Roachanakanan, R. 2011. The use of benthic macro invertebrates as biotic index of water quality by application of the Belgian biotic index (BBI) case study of the river near the palm oil factory in Amphur Nong Yai, Chonburi Province. *Proceeding of the 12th Graduate Research Conference*. January 28, 2011. Khon Kaen University. Khon Kaen. pp. 765-773. (in Thai)
- Lekchonlayuth, T. 1992. Aquatic ecosystem. Faculty of Fisheries, Kasetsart University: Bangkok. 289 pp. (in Thai)
- Nakmee, N., Pakmarth, A., Srikanrayaniwat, P., Ngamnikunchalin, D., Tipnoppakun, A. and Sangyoka, S. 2011. Impact of fish in cage to water quality in Nan river, Phisanulok Province. *Rajabhat Journal of Sciences, Humanities & Social Sciences*. 12(12): 18-31. (in Thai)
- Netpae, T. 2013. Bentsic fauna diversity in rivers from Nakhon Sawan Province. *Science and Technology Nakhon Sawan Rajabhat University*. 5(5): 18. (in Thai)
- Pollution Control Department. 2013. Water quality standards [online]. [Accessed August 7, 2014]. Available from: http://www.pcd.go.th/info_serv/reg-std_water0.5html. (in Thai)
- Pungchimplee, S. and Sukmongkolrat, C. 2013. Abundance and diversity of benthic fauna in the lower Pasak river. Paper No. 6/2013. Inland Fisheries Research and Development Bureau. Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives: Bangkok. 70 pp. (in Thai)
- Rattananukul, W. 2014. Benthos. The Institute for the promotion of Teaching Science and Technology (IPST) [online]. [Accessed August 5, 2014]. Available from: <http://www.biology.ipst.ac.th/?p=816>. (in Thai)
- Royal Irrigation Department. 2014. Hydrology and water management center for upper Northeastern region

- [online]. [Accessed August 10, 2014]. Available from: URL: http://www.hydro3.com/admintransfer/water/other/benmet_up_water_annually/ben_metvolume_wate.php. (in Thai)
- Sangpradub, N. 2001. Biological classification of water quality by benthic invertebrates. Faculty of Science, Khon Kaen University: Khon Kaen. (in Thai)
- Sheldon, M.E. 1969. Investment and involvement as mechanism producing commitment to the organization. Admin. Sci. Quart. 16(2): 143-150.
- Tanthawanich, P. 2000. Statistics for educational research. Thirdwave Education: Bangkok. (in Thai)
- Tuntoolaves, M. and Pronprapa, P. 2001. Water quality management and wastewater treatment in aquaculture ponds. In: Water Quality Management. Vol 1. Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Chulaloungkorn University: Bangkok: 214 pp. (in Thai)