ผลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำต่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ : กรณีศึกษา แม่น้ำป่าสัก บริเวณชุมชนเมือง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

EFFECTS OF AQUATIC ENVIRONMENTAL FACTORS ON BENTHIC MACROFAUNA: CASE STUDY OF PASAK RIVER IN THE URBAN AREA OF AYUTTHAYA PROVINCE

ณัฐกิตติ์ โตอ่อน*

Natthakitt To-orn*

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi.

**Corresponding author, e-mail: jumpleng@hotmail.com*

***Received:** 18 July 2019; **Revised:** 7 April 2020; **Accepted:** 29 May 2020*

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแม่น้ำป่าสักบริเวณแหล่งชุมชนเมือง อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยทำการเก็บตัวอย่างบริเวณท่อปล่อยน้ำทิ้งของชุมชนและบริเวณใกล้เคียงใน 3 แนวศึกษาจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง ประกอบด้วย (1) แนวทางเหนือของจุดปล่อยน้ำทิ้ง (2) แนวทางใต้ของจุดปล่อยน้ำทิ้ง และ (3) แนวฝั่งตรงข้ามจุดปล่อยน้ำทิ้ง แต่ละแนวมีจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง 5, 15, 25, 50 และ 100 เมตร ตามลำดับ ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดิน 6 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ ไส้เดือนน้ำ (oligochaete) โพลีคีต (polychaete) หอยฝาเดียว (gastropod) หอยสองฝา (bivalve) ครัสตาเซียน (crustacean) และตัวอ่อนแมลง (insect larvae) สัตว์หน้าดินกลุ่มทนต่อสภาวะมลพิษในแหล่งน้ำพวกไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และ Naididae โพลีคีตวงศ์ Nephtyidae และตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae พบเป็นกลุ่มเด่น โดยมีความชุกชุมบริเวณจุดปล่อยน้ำทิ้งและบริเวณใกล้เคียง การกระจายและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินแสดงความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์และปริมาณซิลท์-เคลย์ในดินตะกอน อุณหภูมิของน้ำ ความโปร่งแสงของน้ำและความเป็นกรด-ด่างของน้ำ การศึกษานี้สรุปว่าสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่กลุ่มเด่นสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้เพื่อประเมินมลภาวะการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์สูงในแหล่งน้ำจากบริเวณแหล่งชุมชนเมือง

คำสำคัญ: สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ แหล่งชุมชนเมือง แม่น้ำป่าสัก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

Abstract

The purpose of this research was to study the composition and abundance of benthic macrofauna of Pasak River in urban area, Phra Nakhon Si Ayutthaya district, Phra Nakhon Si Ayutthaya province. Three transect lines from the sewage pipe of urban area were set up including (1) transect 1-upstream of the sewage pipe (2) transect 2-downstream of the sewage pipe, and (3) transect 3-opposite of the sewage pipe. Each transect contained five sampling points at distance of 5, 15, 25, 50 and 100 m. The macrofauna was classified into six major taxa including oligochaetes, polychaetes, gastropods, bivalves, crustaceans and insect larvae. The oligochaete families Tubificidae and Naididae, polychaete family Nephtyidae, and insect larvae family Chironomidae, which are the pollution tolerance species, mainly occurred in the area. Abundance of these benthic fauna was high in the sewage pipe and near sampling point. The distribution and abundances of macrofauna was closely related to total organic content and silt-clay fraction of sediment, water temperature, transparency and water pH. The study concluded that the dominant benthic macrofauna can be used as bioindicator to evaluate organic pollution in aquatic environment of urban area.

Keywords: Benthic Macrofauna, Urban Area, Pasak River, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province

บทนำ

แหล่งชุมชนเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษแห่งหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมแหล่งน้ำนอกเหนือจากโรงงานอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำเสียจากแหล่งชุมชน (Domestic Wastewater) เป็นน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนและกิจกรรมที่เป็นอาชีพ เช่นการประกอบอาหาร การชำระล้างสิ่งสกปรกภายในครัวเรือน ตลาดสด และอาคารประเภทต่าง ๆ ส่วนใหญ่เป็นของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่มีความสกปรกในรูปสารอินทรีย์สูงที่สามารถถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนจึงทำให้ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) ในแหล่งน้ำลดลงจนเกิดสภาพน้ำที่มีกลิ่นเน่าเหม็น รวมถึงก่อให้เกิดสารประกอบไฮโดรเจนซัลไฟด์ (hydrogen sulfide) หรือก๊าซไข่เน่า (H_2S) ก๊าซมีเทน (CH_4) และสารประกอบแอมโมเนีย (NH_4) ทำให้แหล่งน้ำมีสภาพเสื่อมโทรมลง เน่าเสีย มีสีดำและส่งกลิ่นเหม็นจนไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ [1]

สัตว์หน้าดินมีความสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำในแง่เป็นอาหารของสัตว์น้ำอื่นโดยเฉพาะพวกปลาชนิดต่าง ๆ ตลอดจนบทบาทการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนธาตุอาหารในแหล่งน้ำ ทั้งนี้การดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดินมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำและดินตะกอนในแหล่งอาศัย ซึ่งหากเกิดผลกระทบขึ้นสัตว์หน้าดินจะตอบสนองโดยการเพิ่มความชุกชุมของสัตว์บางกลุ่มโดยเฉพาะกลุ่มฉวยโอกาส (Opportunistic Organisms) ความหลากหลายชนิด สัดส่วนชนิดและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินกลุ่มหลักจึงสามารถนำมาใช้ประเมินผลกระทบของภาวะมลพิษในแหล่งน้ำได้ [2] นอกจากนี้สัตว์หน้าดินบางพวกเช่นไส้เดือนน้ำ ตัวอ่อนแมลงและหอยสองฝาบางชนิดสามารถทนต่อมลพิษจากปริมาณสารอินทรีย์สูง เนื่องจากสามารถปรับตัวทางด้านการหายใจในภาวะออกซิเจนต่ำได้เป็นอย่างดีทั้งการปรับตัวทางด้านโครงสร้างของร่างกาย กิจกรรมการดำรงชีวิตและกลไกทางสรีรวิทยา พวกไส้เดือนน้ำมีขนาดตัวเล็กซึ่งช่วยลดการใช้ออกซิเจน บางชนิดมีเหงือก (Gills) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมออกซิเจน การขุดรูอาศัยในดินชั้นบนจนถึงระดับความลึกที่ออกซิเจนสามารถแพร่ลงไปถึงตลอดจนการมีเม็ดเลือด (Respiratory Pigment) ที่มีประสิทธิภาพสูงในการเก็บกักออกซิเจน [3-4] การปรับตัว

ต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและเคมีในแหล่งน้ำเช่นอุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและความนำไฟฟ้าของน้ำ ขนาดอนุภาคดินและปริมาณสารอินทรีย์ในดินเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีพของสัตว์หน้าดินทั้งการขุดรูฝังตัว เคลื่อนที่และกินอาหารโดยเฉพาะปริมาณสารอินทรีย์ในดินเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์หน้าดิน การศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแม่น้ำป่าสักบริเวณแหล่งชุมชนเมือง อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ครั้งนี้สามารถนำมาใช้ประเมินสภาพแวดล้อมแหล่งน้ำในบริเวณนี้รวมถึงทราบสัตว์หน้าดินที่สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

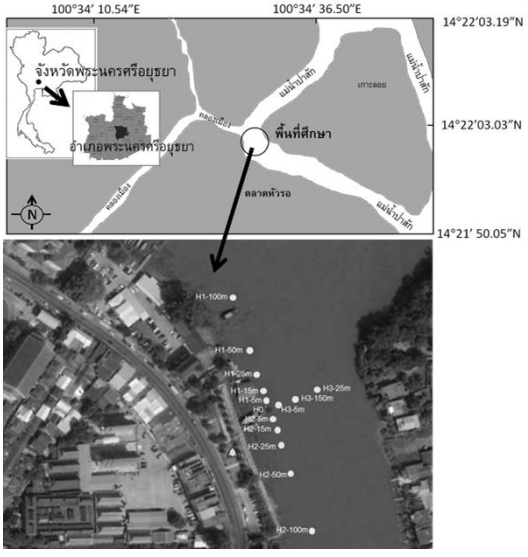
1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแม่น้ำป่าสักบริเวณชุมชนเมืองอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2. เพื่อหาความสัมพันธ์ของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแม่น้ำป่าสักบริเวณชุมชนเมืองอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาในแม่น้ำป่าสักบริเวณชุมชนเมืองตำบลหัวรอ อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (ภาพที่ 1) บริเวณชุมชนตลาดหัวรอเป็นตลาดเก่าแก่ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาอายุยาวนานกว่า 200 ปี มีการประกอบกิจการร้านอาหาร ร้านจำหน่ายสินค้าต่าง ๆ ทำการศึกษาสัตว์หน้าดินโดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างบริเวณจุดปล่อยน้ำทิ้งของชุมชน (จุดน้ำทิ้ง; H0) และบริเวณใกล้เคียงใน 3 แนวศึกษา ได้แก่ (1) แนวทางเหนือของจุดปล่อยน้ำทิ้ง (Line1; H1) (2) แนวทางใต้ของจุดปล่อยน้ำทิ้ง (Line2; H2) และ (3) แนวฝั่งตรงข้ามจุดปล่อยน้ำทิ้ง (Line3; H3) โดยแต่ละแนวมีจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง 5, 15, 25, 50 และ 100 เมตร ตามลำดับ ส่วนแนวศึกษาที่ 3 เก็บตัวอย่างที่ระยะห่างจุดปล่อยน้ำทิ้ง 5, 15 และ 25 เมตร เนื่องจากแม่น้ำในบริเวณนี้มีความกว้างประมาณ 50 เมตร



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาในแม่น้ำป่าสักบริเวณชุมชนเมืองอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างภาคสนาม

เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินจำนวน 4 ครั้ง ในฤดูฝนเดือนมิถุนายนและตุลาคม 2551 และในฤดูแล้งเดือนมกราคมและเมษายน 2552 โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน Petersen grab (พื้นที่ 0.126 ตารางเมตร) จำนวน 3 ซ้ำต่อจุดเก็บตัวอย่าง จากนั้นนำดินมาร่อนผ่านตะแกรงขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร แยกสัตว์หน้าดินออกมาแล้วดองในน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น 10% เพื่อนำกลับมาจำแนกชนิดและนับจำนวนหาความหนาแน่นภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (Stereo-Microscope) ในห้องปฏิบัติการ ทำการเก็บดินอีกหนึ่งครั้งด้วยเครื่องมือเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์รวม (Total Organic Matter) ด้วยวิธี Ignition Loss และขนาดอนุภาคดิน (Grain Size) ด้วยวิธี Mechanical Sieving Method ทำการวัดคุณภาพน้ำขณะเก็บตัวอย่างโดยวัดความลึก (Depth) ด้วยลูกดิ่ง วัดความโปร่งแสงของน้ำ (Transparency) ด้วย Secchi Disc วัดอุณหภูมิของน้ำ (Temperature) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) และความนำไฟฟ้าของน้ำ (Conductivity) ด้วยเครื่อง Multiparameter รุ่น YSI 650 MDS

การวิเคราะห์ข้อมูล

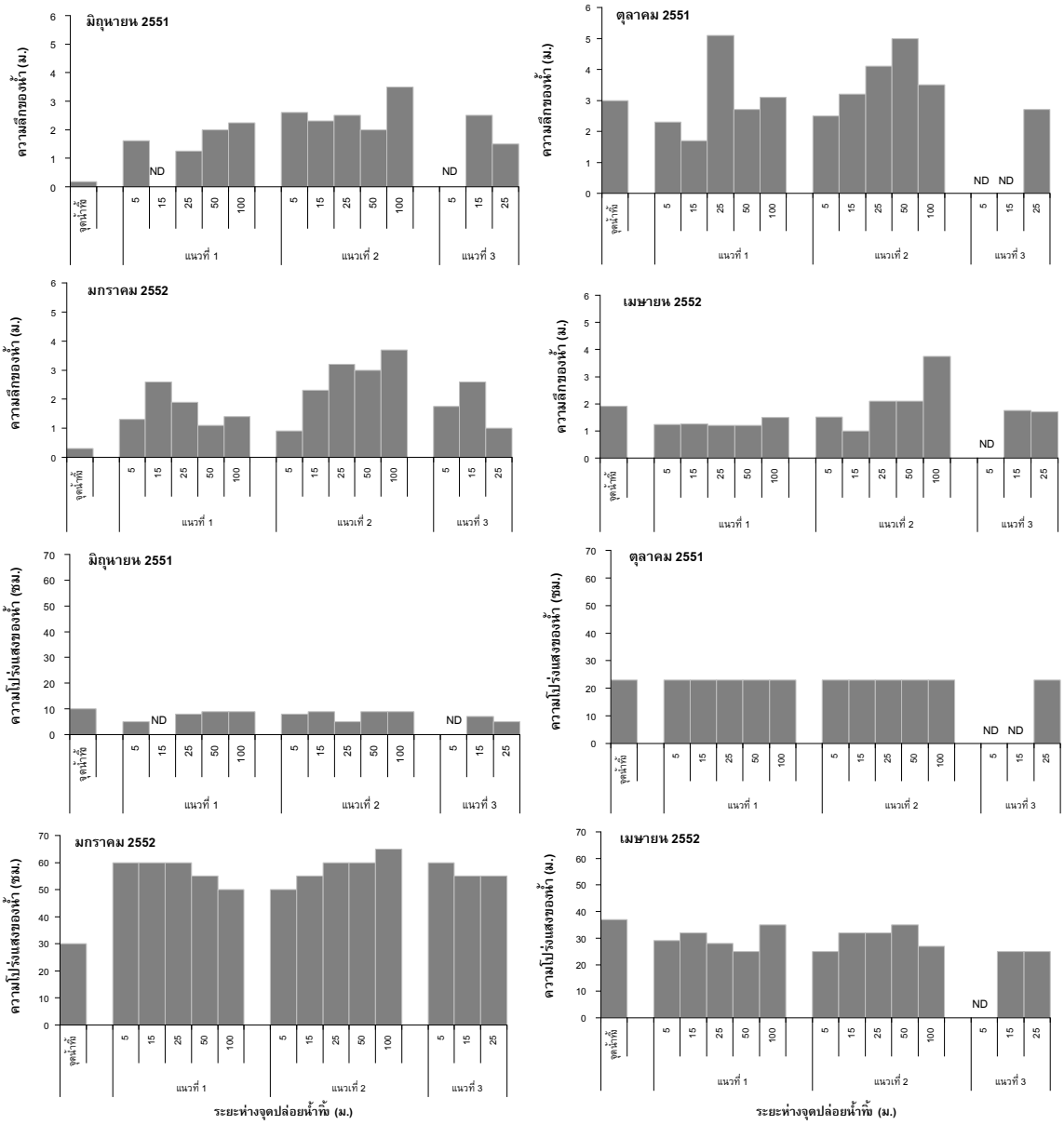
วิเคราะห์ดัชนีความชุกชุมของชนิด (Margalef's index; *d*) ดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon–Weiner Diversity Index; *H*) และดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิด (Evenness Index; *E*) ของสัตว์หน้าดิน [5-6] ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมโดยการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficients)

ผลการวิจัย

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในบริเวณศึกษา (ภาพที่ 2 และ 3) พบว่าความลึก ความโปร่งแสง อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและความนำไฟฟ้าระหว่างจุดเก็บตัวอย่างและระหว่างเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ความลึกของน้ำมีค่าสูงสุดในฤดูฝนเดือนตุลาคม 2551 และต่ำสุดในฤดูแล้งเดือนเมษายน 2552 (1.70-5.10 และ 1.00-3.75 เมตร ตามลำดับ) ความโปร่งแสงของน้ำมีค่าสูงสุดในฤดูแล้งเดือนมกราคม 2552 และต่ำสุดในฤดูฝนเดือนมิถุนายน 2551 (30.0-65.0 และ 5.0-10.10 เซนติเมตร ตามลำดับ) อุณหภูมิของน้ำมีค่าสูงสุดในฤดูแล้งเดือนเมษายน 2552 และต่ำสุดเดือนมกราคม 2552 (32.43-32.88 และ 20.20-22.53 องศาเซลเซียส ตามลำดับ) ความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีค่าสูงสุดในฤดูแล้งเดือนมกราคม 2551 และต่ำสุดในฤดูฝนเดือนมิถุนายน 2551 (7.92-8.80 และ 7.32-7.78 ตามลำดับ) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าสูงสุดในฤดูฝนเดือนมิถุนายน 2551 และต่ำสุดในฤดูแล้งเดือนมกราคม 2552 (3.98-9.74 และ 3.40-5.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) ความนำไฟฟ้าของน้ำมีค่าสูงสุดในฤดูแล้งเดือนเมษายน 2552 และต่ำสุดในฤดูฝนเดือนตุลาคม 2551 (336-401 และ 186-220 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ)

คุณภาพดินตะกอน (ภาพที่ 4) พบอนุภาคดินตะกอนเนื้อละเอียดพวกปริมาณซิลท์-เคลย์ (Silt-Clay) (ขนาดอนุภาค <0.063 มิลลิเมตร) ในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (เหนือจุดปล่อยน้ำทิ้ง) และแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ใต้จุดปล่อยน้ำทิ้ง) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง ปริมาณซิลท์-เคลย์มีค่าสูงสุดในฤดูแล้งเดือนมกราคม 2552 และต่ำสุดในฤดูฝนเดือนมิถุนายน 2551 (20.35-83.12% และ 7.76-47.86% ตามลำดับ) เนื่องจากอิทธิพลความแรงของกระแสน้ำในช่วงฤดูฝนที่พัดพาตะกอนออกจากพื้นท้องน้ำ ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (เหนือจุดปล่อยน้ำทิ้ง) และแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ใต้จุดปล่อยน้ำทิ้ง) มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง ปริมาณสารอินทรีย์มีค่าสูงสุดในฤดูฝนเดือนตุลาคม 2551 และต่ำสุดในฤดูแล้งเดือนเมษายน 2552 (1.45-11.02% และ 1.06-4.55% ตามลำดับ)

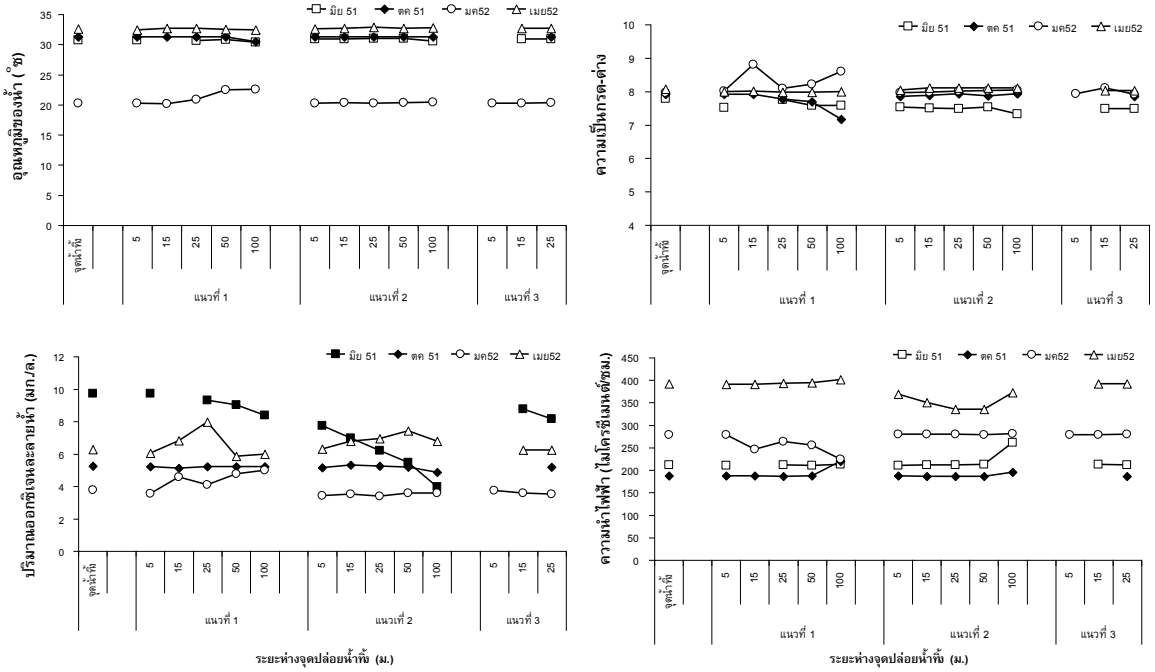


ภาพที่ 2 ความลึกและความโปร่งแสงของน้ำในพื้นที่ศึกษาแม่น้ำป่าสักบริเวณชุมชนเมืองอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (หมายเหตุ: ND (no data) ไม่มีข้อมูล)

สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่

สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณศึกษาพบ 3 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Mollusca และ Arthropoda ไฟลัม Annelida พบพวกโอลิโกคีต (oligochaetes) หรือไส้เดือนน้ำ 4 วงศ์ ได้แก่ Tubificidae, Lumbriculidae, Naididae และ Enchytraeidae ไส้เดือนน้ำ *Branchiura* sp. และ *Tubifex* sp. (วงศ์ Tubificidae) และไส้เดือนน้ำ *Dero* sp. (วงศ์ Naididae) เป็นชนิดเด่นที่สามารถพบทุกแนวเก็บตัวอย่างและทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง (16.36, 34.65 และ 13.40% ของความหนาแน่นทั้งหมด ตามลำดับ) ไส้เดือนน้ำเหล่านี้ส่วนมากพบบริเวณจุดเก็บตัวอย่างใกล้จุดปล่อยน้ำทิ้ง พวกโพลีคีต (polychaetes) พบ 2 วงศ์ได้แก่ Nephtyidae และ Nereidae โพลิคีต *Nepthys* sp. (วงศ์ Nephtyidae) เป็นชนิดเด่นที่พบชุกชุม (7.15% ของความหนาแน่นทั้งหมด) ไฟลัม Mollusca พบหอยฝาเดียวจำนวน 4 วงศ์ ได้แก่ Ampullaridae, Buccinidae, Marginellidae และ Viviparidae หอยนักล่า *Clea helena*

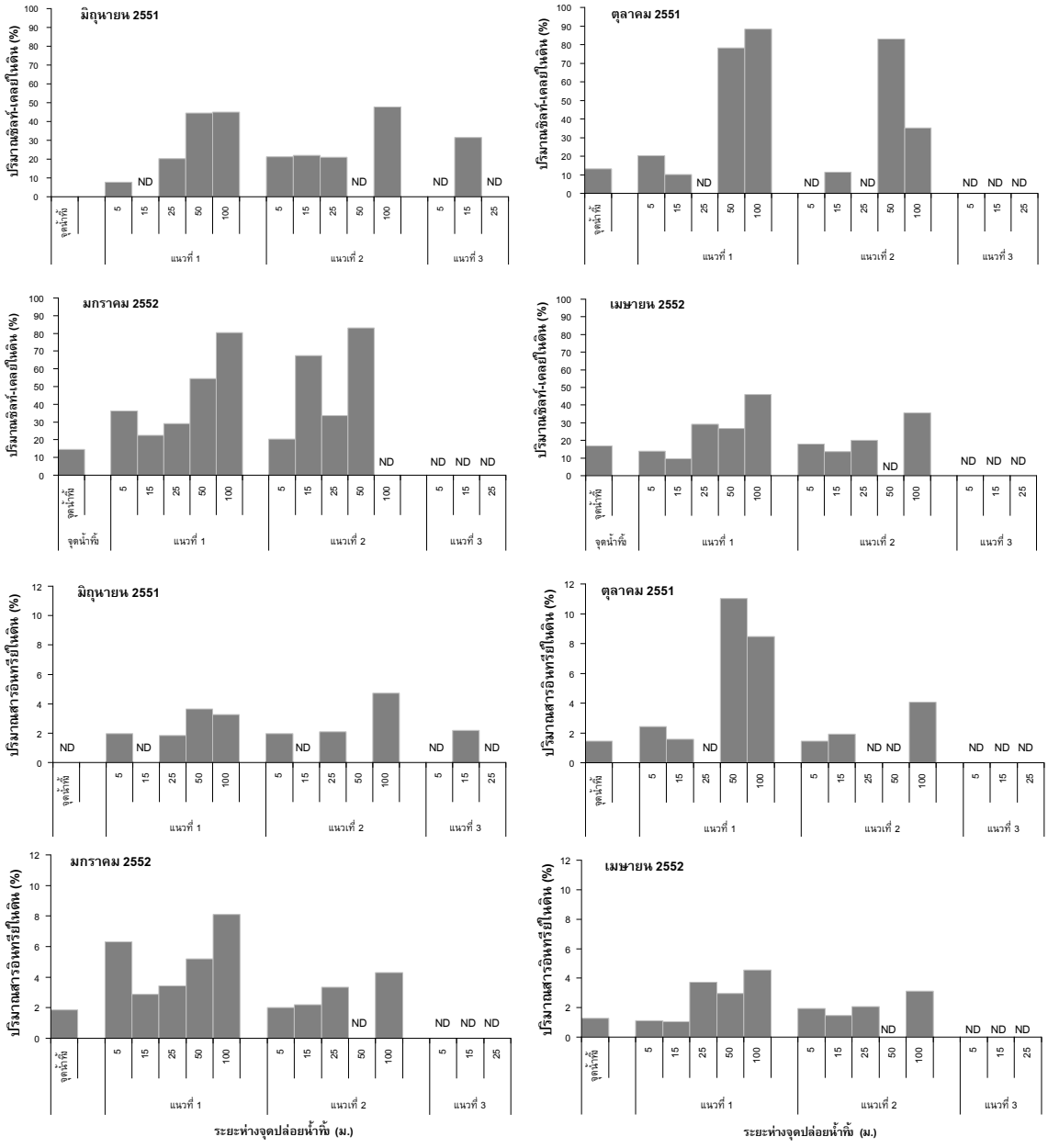
(วงศ์ Buccinidae) หอยครองแครงน้ำจืด *Rivomarginella morrisoni* (วงศ์ Marginllidae) และหอยทราย *Mekongia swainsoni braueri* (วงศ์ Viviparidae) เป็นชนิดที่พบมาก หอยฝาเดียวส่วนใหญ่พบบริเวณห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้งทั้งในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (เหนือจุดปล่อยน้ำทิ้ง) และแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ใต้จุดปล่อยน้ำทิ้ง) หอยสองฝาพบ 2 วงศ์ ได้แก่ Amblemidae และวงศ์ Corbiculidae หอยกาบน้ำจืด *Scabies crispata* และ *Uniandra contradens ascia* (วงศ์ Amblemidae) และหอยเล็บม้า *Corbicula* spp. (วงศ์ Corbiculidae) เป็นชนิดที่พบมากและส่วนใหญ่พบในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (เหนือจุดปล่อยน้ำทิ้ง) ไฟลัม Arthropoda พบครัสตาเซียน (crustaceans) พวกไอโซพอด (isopods) แอมฟิพอด (amphipods) และเดคาพอด (decapods) กลุ่มกุ้ง-ปู ครัสตาเซียนที่พบส่วนใหญ่มีความชุกชุมต่ำและพบเพียงบางจุดเก็บตัวอย่างเท่านั้น ครัสตาเซียนกลุ่มที่พบมากเป็นพวกแอมฟิพอด (1.86% ของความหนาแน่นทั้งหมด) โดยเฉพาะบริเวณใกล้จุดปล่อยน้ำทิ้ง (แนวเก็บตัวอย่างที่ 2 ทางใต้ของจุดปล่อยน้ำทิ้งและแนวเก็บตัวอย่างที่ 3 ฝั่งตรงข้ามจุดปล่อยน้ำทิ้งที่ระยะห่าง 5 เมตร) พวกตัวอ่อนแมลง (insect larvae) พบ 4 วงศ์ ได้แก่ Chironomidae, Ephimeriidae, Gomphidae และ Helminthidae ตัวอ่อนแมลงริ้นน้ำจืด *Chironomus* sp. (วงศ์ Chironomidae) พบทุกจุดเก็บตัวอย่างและชุกชุมมาก (14.35% ของความหนาแน่นทั้งหมด) (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 3 อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและความนำไฟฟ้าของน้ำในพื้นที่ศึกษาแม่น้ำป่าสักบริเวณชุมชนเมืองอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

จำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินมีค่าแปรผันในช่วง 1-11 ชนิด แนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (เหนือจุดปล่อยน้ำทิ้ง) พบชนิดสัตว์หน้าดินมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามระยะห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้งออกไปโดยที่ระยะ 50 และ 100 เมตร มีจำนวนชนิดมากที่สุด ซึ่งมีผลจากการเพิ่มจำนวนชนิดของหอยฝาเดียวและหอยสองฝา ขณะที่แนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ใต้จุดปล่อยน้ำทิ้ง) พบมีแนวโน้มลดลงตามระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้งโดยที่ระยะ 50 และ 100 เมตร มีจำนวนชนิดต่ำสุดเนื่องจากพบไส้เดือนน้ำลดลง เช่นเดียวกับแนวเก็บตัวอย่างที่ 3 (ฝั่งตรงข้ามจุดปล่อยน้ำทิ้ง) พบชนิดสัตว์หน้าดินมีแนวโน้มลดลงตามระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง โดยที่ระยะ 25 เมตร มีจำนวนชนิด

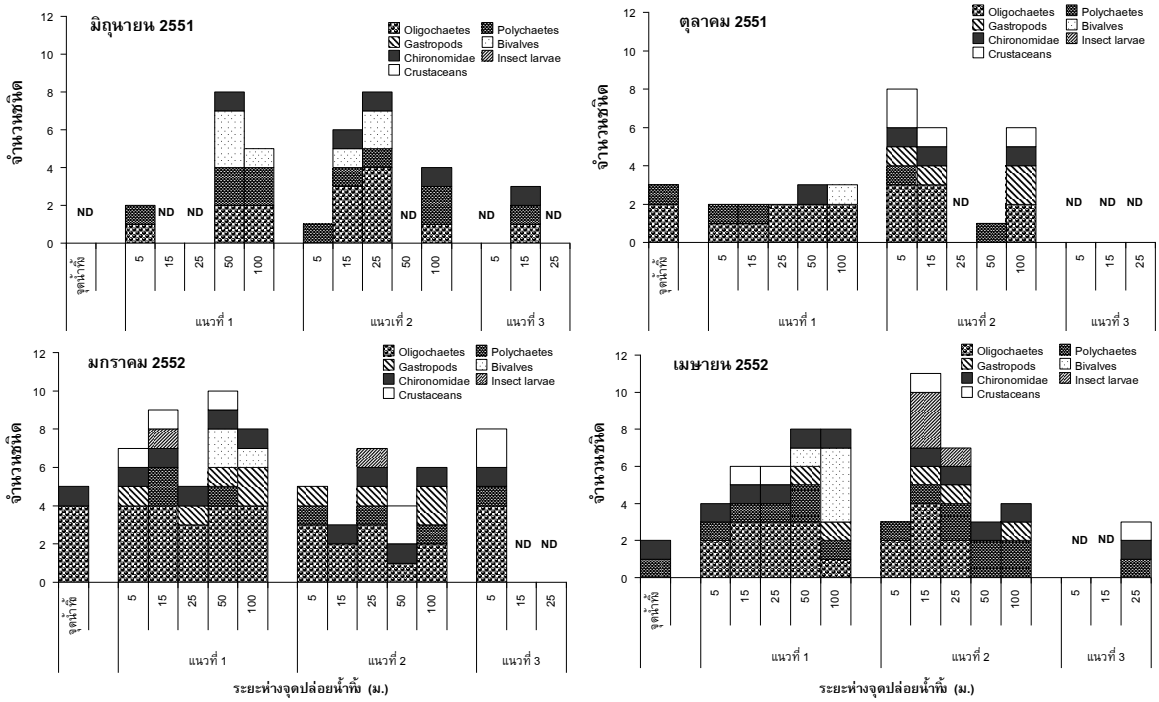
ต่ำสุดจากการลดจำนวนชนิดลงของไส้เดือนน้ำ ทั้งนี้จำนวนชนิดสัตว์หน้าดินระหว่างเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยในฤดูฝนเดือนมิถุนายน (1-8 ชนิด) และตุลาคม 2551 (1-8 ชนิด) มีค่าต่ำกว่าช่วงฤดูแล้งเดือนมกราคม (1-10 ชนิด) และเมษายน 2552 (1-11 ชนิด) (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 4 ปริมาณซิลท์-เคลย์และสารอินทรีย์ในดินในพื้นที่ศึกษาแม่น้ำป่าสักบริเวณชุมชนเมืองอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (หมายเหตุ: ND (no data) ไม่มีข้อมูล)

ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินมีค่าแปรผันในช่วง 8-3,547 ตัวต่อตารางเมตร แนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (เหนือจุดปล่อยน้ำทิ้ง) พบความหนาแน่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง โดยที่ระยะ 50 และ 100 เมตร (38-3,547 และ 39-1,715 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ) มีความหนาแน่นสูงกว่าที่ระยะ 5, 15, 25 เมตร (23-1,622, 16-287 และ 16-1,162 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ) เนื่องจากการเพิ่มจำนวนของไส้เดือนน้ำ

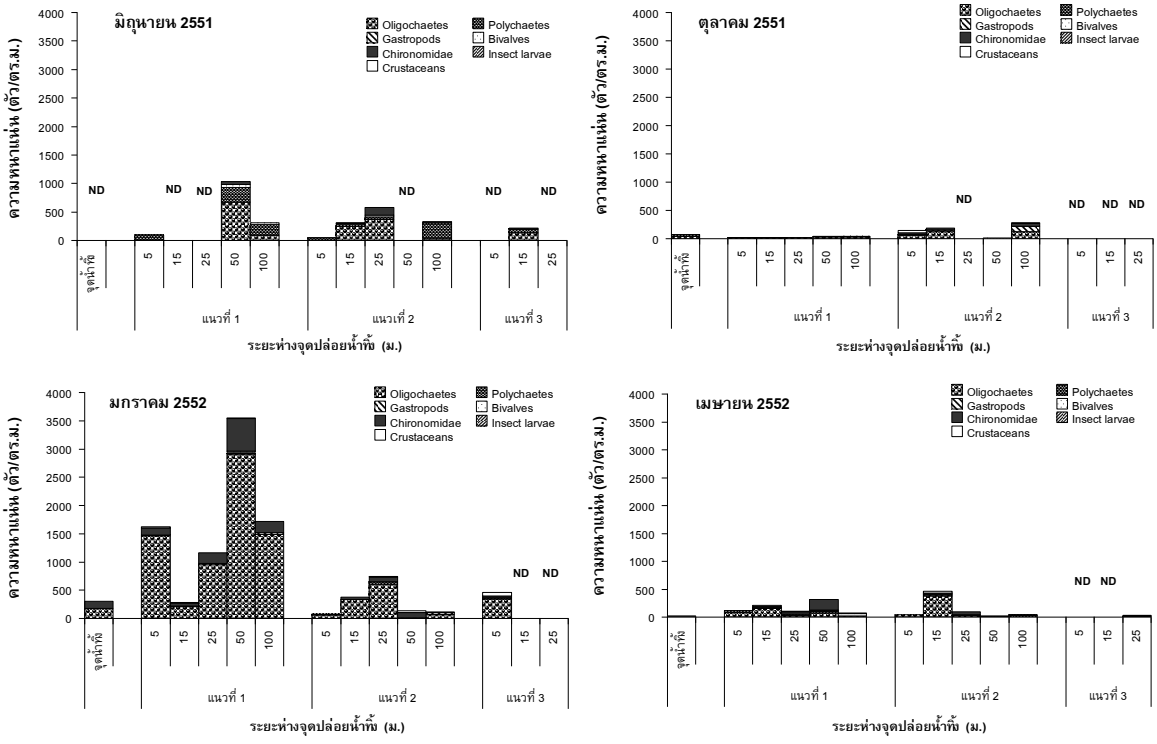
วงศ์ Tubificidae และ Naididae ตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae หอยฝาเดียวและหอยสองฝา ส่วนแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ใต้จุดปล่อยน้ำทิ้ง) พบความหนาแน่นมีแนวโน้มลดลงตามระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง โดยที่ระยะ 50 และ 100 เมตร (8-139 และ 39-327 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ) มีความหนาแน่นต่ำกว่าที่ระยะ 5, 15, 25 เมตร (43-146, 192-461 และ 25-746 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ) จากการลดจำนวนของไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และ Naididae และตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae ส่วนแนวเก็บตัวอย่างที่ 3 (ฝั่งตรงข้ามจุดปล่อยน้ำทิ้ง) พบความหนาแน่นลดลงตามระยะห่างออกจุดปล่อยน้ำทิ้งเช่นกัน โดยที่ระยะ 25 เมตร (25-27 ตัวต่อตารางเมตร) มีความหนาแน่นต่ำกว่าที่ระยะ 5 และ 15 เมตร (5-463 และ 15-222 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ) เนื่องจากพบจำนวนไส้เดือนน้ำและตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae ลดลง ทั้งนี้ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินระหว่างเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยมีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูฝนเดือนตุลาคม 2551 (16-277 ตัวต่อตารางเมตร) และมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูแล้งเดือนมกราคม 2552 (78-3,547 ตัวต่อตารางเมตร) (ภาพที่ 6)



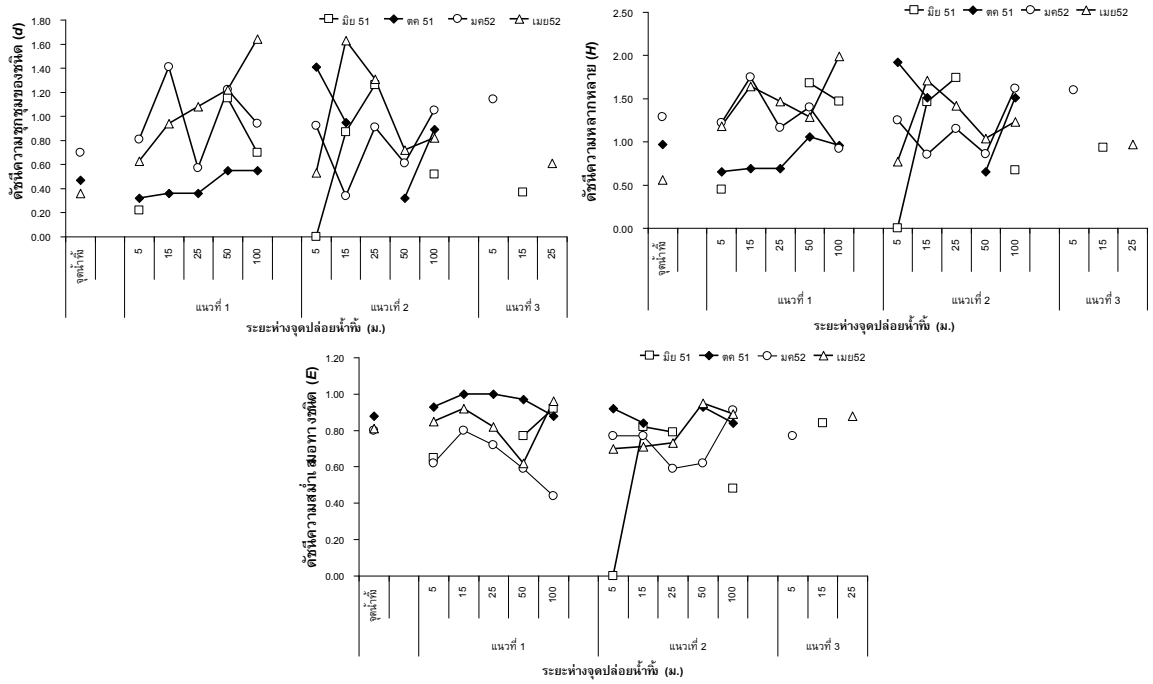
ภาพที่ 5 จำนวนชนิดสัตว์หน้าดินในพื้นที่ศึกษาแม่น้ำป่าสักบริเวณชุมชนเมือง อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (หมายเหตุ: ND (no data) ไม่มีข้อมูล)

ดัชนีความชุกชุมของชนิด (d) ดัชนีความหลากหลาย (H) และดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดสัตว์หน้าดิน (E) มีค่าแปรผันในช่วง 0.00-1.64, 0.00-1.99 และ 0.00-0.96 ตามลำดับ (ภาพที่ 7) ดัชนีความชุกชุมของชนิดและดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในบริเวณจุดปล่อยน้ำทิ้งพบในช่วง 0.36-0.70 และ 0.56-1.29 ตามลำดับ แนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (เหนือจุดปล่อยน้ำทิ้ง) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง โดยมีค่าสูงที่ระยะ 50 และ 100 เมตร เนื่องจากการเพิ่มจำนวนชนิดของโพลีคีต หอยฝาเดียวและหอยสองฝา ส่วนแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ใต้จุดปล่อยน้ำทิ้ง) พบมีแนวโน้มลดลงตามระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง โดยมีค่าต่ำที่ระยะ 50 และ 100 เมตร เนื่องจากจำนวนชนิดของไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และ Naididae ลดลง ยกเว้นช่วงฤดูฝนเดือนตุลาคม 2551 และฤดูแล้งเดือนมกราคม 2552 พบดัชนีความชุกชุมของชนิดและดัชนีความหลากหลาย

ที่ระยะ 100 เมตร มีค่าสูงจากการเพิ่มจำนวนชนิดของโพลีคีต หอยฝาเดียว ครัสตาเซียนพวกแอมฟิพอด และไอโซพอด ดัชนีความชุกชุมของชนิดและดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินระหว่างเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยมีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูฝนเดือนมิถุนายน 2551 (0-1.26 และ 0-1.74 ตามลำดับ) และมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูแล้งเดือนเมษายน 2552 (0.36-1.64 และ 0.56-1.99 ตามลำดับ) เนื่องจากในฤดูฝนเดือนมิถุนายน 2551 (1-8 ชนิด) ส่วนใหญ่พบชนิดสัตว์หน้าดินต่ำกว่าช่วงฤดูแล้งเดือนเมษายน 2552 (1-11 ชนิด) แต่พบว่ามีการเพิ่มจำนวนของไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และโพลิคีตวงศ์ Nephtyidae ในหลายจุดเก็บตัวอย่าง ส่วนดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดสัตว์หน้าดินพบว่าในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (เหนือจุดปล่อยน้ำทิ้ง) มีแนวโน้มลดลงตามระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง ยกเว้นเดือนมิถุนายน 2551 และเมษายน 2552 พบมีค่าสูงที่ระยะ 100 เมตร เนื่องจากพบชนิดของสัตว์หน้าดินเพิ่มขึ้นและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และโพลีคีตวงศ์ Nephtyidae ลดลง ส่วนแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ใต้จุดปล่อยน้ำทิ้ง) มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้งโดยมีค่าสูงที่ระยะ 50 และ 100 เมตร ยกเว้นฤดูฝนเดือนมิถุนายน 2551 มีค่าต่ำที่ระยะ 100 เมตร เนื่องจากพบชนิดสัตว์หน้าดินมีน้อยเพียง 4 ชนิด แต่จำนวนของโพลีคีตวงศ์ Nephtyidae เพิ่มมากขึ้นถึง 267 ตัวต่อตารางเมตร (81.65% ของความหนาแน่นทั้งหมด) ในแนวเก็บตัวอย่างที่ 3 (ฝั่งตรงข้ามจุดปล่อยน้ำทิ้ง) มีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง เนื่องจากการลดจำนวนลงของพวกไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae โพลีคีตวงศ์ Nephtyidae และตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae ตามระยะห่างออกจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง



ภาพที่ 6 ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินในพื้นที่ศึกษาแม่น้ำป่าสักบริเวณชุมชนเมืองอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (หมายเหตุ: ND (no data) ไม่มีข้อมูล)



ภาพที่ 7 ดัชนีความชุกชุมของชนิด ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินในพื้นที่ศึกษาแม่น้ำป่าสักบริเวณชุมชนเมือง อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (หมายเหตุ: ND (no data) ไม่มีข้อมูล)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อสัตว์หน้าดิน

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำและดินตะกอน พบว่าความหนาแน่นของไส้เดือนน้ำแสดงความสัมพันธ์ทางตรงกับความโปร่งแสงของน้ำ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำและปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r=0.4003, n=51, p<0.05; r=0.3091, n=51, p<0.05; r=0.3405, n=37, p<0.05 ตามลำดับ) แต่มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอุณหภูมิของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r=-0.4238, n=51, p<0.05) และพบแนวโน้มความสัมพันธ์ทางตรงกับปริมาณซิลท์-เคลย์ในดินตะกอนและความสัมพันธ์แบบผกผันกับความลึกและปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (r=0.2278, n=37, p>0.05; r=-0.2274, n=51, p>0.05; r=-0.2075, n=51, p>0.05 ตามลำดับ) ความหนาแน่นของโพลีคีตแสดงความสัมพันธ์แบบผกผันกับความโปร่งแสงและความเป็นกรด-ด่างของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r=-0.3586, n=51, p<0.05; r=-0.4110, n=51, p<0.05 ตามลำดับ) และมีแนวโน้มสัมพันธ์ทางตรงกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (r=0.2619, n=51, p>0.05) ความหนาแน่นของตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae แสดงความสัมพันธ์ทางตรงกับความโปร่งแสงและความเป็นกรด-ด่างของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r=0.3536, n=51, p<0.05; r=0.3026, n=51, p<0.05 ตามลำดับ) แต่มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอุณหภูมิของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (r=-0.3752, n=51, p<0.05) และพบแนวโน้มความสัมพันธ์ทางตรงกับปริมาณซิลท์-เคลย์และปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน และความสัมพันธ์แบบผกผันกับความลึกและปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (r=0.2007, n=37, p>0.05; r=0.2378, n=37, p>0.05; r=-0.2322, n=51, p>0.05; r=-0.2322, n=51, p>0.05 ตามลำดับ)

สรุปและอภิปรายผล

สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแม่น้ำป่าสักบริเวณชุมชนเมือง อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบสัตว์หน้าดิน 6 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ ไส้เดือนน้ำ โพลีคีต หอยฝาเดียว หอยสองฝา ครัสตาเซียน และตัวอ่อนแมลง สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นเป็นพวกไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และวงศ์ Naididae โพลีคีตวงศ์ Nephtyidae และตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae การเพิ่มจำนวนของพวกไส้เดือนน้ำและตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae ซึ่งจัดเป็นพวกทนมลพิษจากปริมาณสารอินทรีย์สูงสอดคล้องกับการศึกษาในแหล่งน้ำอื่นซึ่งได้รับผลกระทบจากการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์สูงจากกิจกรรมของแหล่งชุมชน รวมถึงบริเวณที่มีการปนเปื้อนจากมลภาวะสารอินทรีย์จากเกษตรกรรมและโรงงานอุตสาหกรรม [7-11] การพบไส้เดือนน้ำ *Branchiura* sp. และ *Tubifex* sp. (วงศ์ Tubificidae) และไส้เดือนน้ำ *Dero* sp. (วงศ์ Naididae) โพลีคีต *Nepthys* sp. (วงศ์ Nephtyidae) และตัวอ่อนแมลง *Chironomus* sp. (วงศ์ Chironomidae) มีความชุกชุมมากแสดงถึงสภาวะการเพิ่มของปริมาณอินทรียสารสูงในแหล่งน้ำบริเวณนี้ เนื่องจากเป็นพวกที่สามารถปรับตัวทนต่อภาวะมลพิษได้เป็นอย่างดี พวกไส้เดือนน้ำและโพลีคีตมีการแลกเปลี่ยนออกซิเจนผ่านผนังลำตัวเพื่อการหายใจ ไส้เดือนน้ำ *Tubifex* sp., *Dero* sp. และโพลีคีต *Nepthys* sp. มีขนาดตัวเล็กสามารถใช้ออกซิเจนปริมาณน้อยเพื่อการดำรงชีวิต รวมทั้งการพัฒนาอวัยวะพิเศษเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรับออกซิเจนได้มากขึ้นจึงอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ [11] ไส้เดือนน้ำ *Dero* sp. พัฒนาส่วนท้ายของลำตัวเป็นรยางค์เหงือก (Gill) โพลีคีต *Nepthys* sp. เพิ่มพื้นที่รับออกซิเจนบริเวณพาราโปเดีย (parapodia) ด้านข้างลำตัวซึ่งพัฒนาเป็นรยางค์เหงือก พวกไส้เดือนน้ำขนาดใหญ่ *Branchiura* sp. พัฒนาเส้นเหงือกจำนวนมากบริเวณท้ายลำตัวให้มีความยาวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมออกซิเจน [3] รูปแบบการดำรงชีวิตของไส้เดือนน้ำ *Tubifex* sp. และ *Branchiura* sp. บริเวณพื้นท้องน้ำโดยการขุดรูฝังตัวลงในดินและยื่นส่วนท้ายของลำตัวขึ้นมาเหนือพื้นดินเพื่อโบกพัดให้เกิดทางน้ำเพื่อการแลกเปลี่ยนออกซิเจน ตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae มีลำตัวสีแดงเข้มเนื่องจากมีสารคล้ายฮีโมโกลบินในเลือดที่มีคุณสมบัติช่วยเก็บกักออกซิเจน [4] ซึ่งชนิดที่มีรายงานว่าสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้มลพิษจากปริมาณสารอินทรีย์สูงได้แก่ *Chironomus (Camptochironomus) tentans, Cryptochironomus defectus* และ *Tanypus punctipennis* [12]

ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (เหนือจุดปล่อยน้ำทิ้ง) มีค่าสูงที่ระยะห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง 50 และ 100 เมตร อาจมีผลมาจากแม่น้ำป่าสักบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงของน้ำทะเลจึงมีผลต่อการพัดพาปริมาณสารอินทรีย์โดยกระแสน้ำจากบริเวณจุดปล่อยน้ำทิ้งขึ้นไปตามลำน้ำ รวมทั้งการรับปริมาณสารอินทรีย์จากชุมชนบ้านเรือนที่อยู่เหนือจุดเก็บตัวอย่างในลำน้ำ ขณะที่ความหนาแน่นในแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ใต้จุดปล่อยน้ำทิ้ง) มีแนวโน้มลดลงตามระยะห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้งโดยที่ระยะ 50 และ 100 เมตร มีค่าต่ำ แสดงถึงกิจกรรมของแหล่งชุมชนที่อาจส่งผลกระทบต่อสัตว์หน้าดินในระยะใกล้จุดปล่อยน้ำทิ้งตั้งแต่จุดปล่อยน้ำทิ้งจนถึงที่ระยะห่างออกมา 25 เมตร ส่วนแนวเก็บตัวอย่างที่ 3 (ฝั่งตรงข้ามจุดปล่อยน้ำทิ้ง) พบความหนาแน่นที่ระยะ 5 และ 15 เมตร มากกว่าที่ระยะห่าง 25 เมตร ซึ่งเป็นบริเวณกลางลำน้ำที่มีกระแสน้ำค่อนข้างแรง นอกจากนี้การพบความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินในฤดูฝน (8-1,037 ตัวต่อตารางเมตร) มีค่าต่ำกว่าในฤดูแล้ง (27-3,547 ตัวต่อตารางเมตร) แสดงให้เห็นถึงการพัดพาของเสียออกจากบริเวณนี้ด้วยความแรงของกระแสน้ำในช่วงฤดูน้ำหลากที่มีส่วนช่วยลดการสะสมของเสียจากกิจกรรมของแหล่งชุมชน ทั้งนี้การเพิ่มหรือลดลงของความหนาแน่นสัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำและดินตะกอนทั้งปริมาณสารอินทรีย์และปริมาณซิลท์-เคลย์ในดิน อุณหภูมิ ความโปร่งแสงและความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ตลอดจนความลึกและความแรงของกระแสน้ำ ปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีความสำคัญต่อสัตว์หน้าดินในแง่แหล่งอาหาร ส่วนปริมาณซิลท์-เคลย์ในดินมีบทบาทในแง่ของแหล่งอาศัยขุดรูและฝังตัวของไส้เดือนน้ำและโพลีคีตและใช้เป็นท่ออาศัยของตัวอ่อนแมลงวงศ์

Chironomidae [11] การศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าแม่น้ำป่าสักบริเวณแหล่งชุมชนเมืองเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์สูงโดยพิจารณาจากองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดสัตว์หน้าดินรวมทั้งปริมาณสารอินทรีย์ในดิน สัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และวงศ์ Naididae โพลีคีตวงศ์ Nephtyidae และตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้มลภาวะจากปริมาณสารอินทรีย์สูงในแหล่งน้ำ

เอกสารอ้างอิง

[1] Pollution Control Department. (2017). *Domestic wastewater treatment system.* Bangkok: Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment.

[2] Paphavasit, N., Wattayakorn, G., Piumsomboon, A. & Sivaipram, I. (2005). *Bangpakong Estuary Ecosystem*. Bangkok: Marine and Coastal Resources Research and Development Center, The Upper Gulf of Thailand, Department of Marine and Coastal Resources. Chulalongkorn University Printing House.

[3] Weber, R.E. (1978). Respiration. In Mill, P.J., *Physiology of Annelids*. pp. 369–392. London, New York, San Francisco: Academic Press.

[4] Walshe, B.M. (1947). The function of haemoglobin in *Tanytarsus* (Chironomidae). *The Journal of Experimental Biology, 24*(3-4), 343-351.

[5] Clarke, K.R. & Warwick, R.M. (1994). *Change in Marine Communities: an approach to statistical analysis and interpretation.* United Kingdom: Plymouth, Plymouth Marine Laboratory, PRIMER-E.

[6] Ludwig, A.J. & Reynolds, J.F. (1986). S*tatistical Ecology: a primer on methods and computing.* New York: John Wiley and Sons, Inc.

[7] Sirisinthuwanich, K., Sangpradub, N. and Hanjavanit, C. (2017). Impact of anthropogenic disturbance on benthic macroinvertebrate assemblages in the Phong River, Northeastern Thailand. *AACL Bioflux*, *10*(2), 421-434.

[8] Ngamprayad, T. (1999). *Abundance, diversity of benthic fauna and water qualities in the Chao Phraya River*. Thesis, Master of Science (Fisheries Science). Bangkok: Graduate school, Kasetsart University.

[9] Soodta, H. (2007). *The use of oligocheates as an index of organic status of benthic substrate in different land use types of Nakhonchaisri river*. Thesis, Master of Science (Fisheries Science). Bangkok: Graduate school, Kasetsart University.

[10] Champa, S. (2009). *Study on quantitative and qualitative characters of benthic fauna for development of biotic index assessment of water pollution status of Tha Chin River*. Thesis, Master of Science (Fisheries Science). Bangkok: Graduate school, Kasetsart University.

[11] To-orn, N. (2018). Benthic Macrofauna as Indicator for Aquatic Environmental Quality: A Case Study of Cages Culture in the Noi River, Ayutthaya Province. *Thai science and technology journal, 26*(8) (Supplement Issue), 1365-1380.

[12] Arslan, N. Ayık, O. & Sahin, Y. (2010). Diversity and Structure of Chironomidae (Diptera) Limnofauna of Lake Uluabat, a Ramsar Site of Turkey, and their Relation to Environmental Variables. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 10*, 315-322.