การใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ : กรณีศึกษาบริเวณกระชังเลี้ยงปลาในแม่น้ำน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

Benthic Macrofauna as Indicator for Aquatic Environmental Quality: A Case Study of Cages Culture in the Noi River, Ayutthaya Province

ณัฐกิตติ์ โตอ่อน*

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ศูนย์หันตรา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

Natthakitt To-orn*

Faculty of Agricultural and Agro-Industry Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Huntra Centre, Ayutthaya Province 13000

บทคัดย่อ

ศึกษาองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณพื้นที่กระชังเลี้ยงปลาในแม่น้ำน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยเก็บตัวอย่างบริเวณกระชังเลี้ยงปลาและบริเวณใกล้เคียงใน 3 แนวศึกษาจากจุดกระชังเลี้ยงปลา ประกอบด้วย (1) แนวทางเหนือของจุดกระชัง (2) แนวทางใต้ของจุดกระชัง และ (3) แนวฝั่งตรงข้ามจุดกระชัง แต่ละแนวมีจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างออกจากจุดกระชัง 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) สัตว์หน้าดินกลุ่มทนต่อมลพิษจากสารอินทรีย์พวกไส้เดือนน้ำในวงศ์ Tubificidae และ Naididae โพลีคีตในวงศ์ Nephtyidae และตัวอ่อนแมลงในวงศ์ Chironomidae พบเป็นกลุ่มเด่น โดยมีความชุกชุมมากในบริเวณจุดกระชังและบริเวณใกล้เคียงในช่วงระยะห่างจากจุดกระชัง 50 เมตร ทั้งในแนวแนวทางเหนือและทางใต้ของจุดกระชัง ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญต่อการกระจายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินในบริเวณนี้ ได้แก่ ปริมาณสารอินทรีย์และปริมาณซิลท์และเคลย์ในดินตะกอน ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ความโปร่งแสงของน้ำ และความลึกของน้ำ

คำสำคัญ : สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่; คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ; การเลี้ยงปลาในกระชัง; แม่น้ำน้อย; จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

***ผู้รับผิดชอบบทความ :** jumpleng@hotmail.com

Abstract

Species composition and density of benthic macrofauna in cage culture area of the Noi River, Bang Ban district, Ayutthaya province were investigated. Three transect lines from the fish cages were set up including (1) transect 1-upstream of the fish cages (2) transect 2-downstream of the fish cages, and (3) transect 3-opposite of the fish cage. Each transect contained five sampling points at distance of 5, 15, 25, 50 and 100 m. Six major taxa of macrobenthic fauna were recorded namely oligochaetes, polychaetes, gastropods, bivalves, crustaceans and insect larvae. The pollution tolerance species, oligochaete families Tubificidae and Naididae, polychaete family Nephtyidae, and insect larvae family Chironomidae were the dominant groups in the area. Abundance of these benthic fauna were high in fish cages and near sampling point at distance of 50 m of both upstream and downstream of the fish cages. The main factors affecting the distribution and abundance of benthic fauna in the area were total organic content and silt-clay fraction of sediment, dissolved oxygen, water temperature, water pH, transparency and water depth.

Keywords: benthic macrofauna; aquatic environmental quality; cage culture; Noi River; Ayutthaya province

1. บทนำ

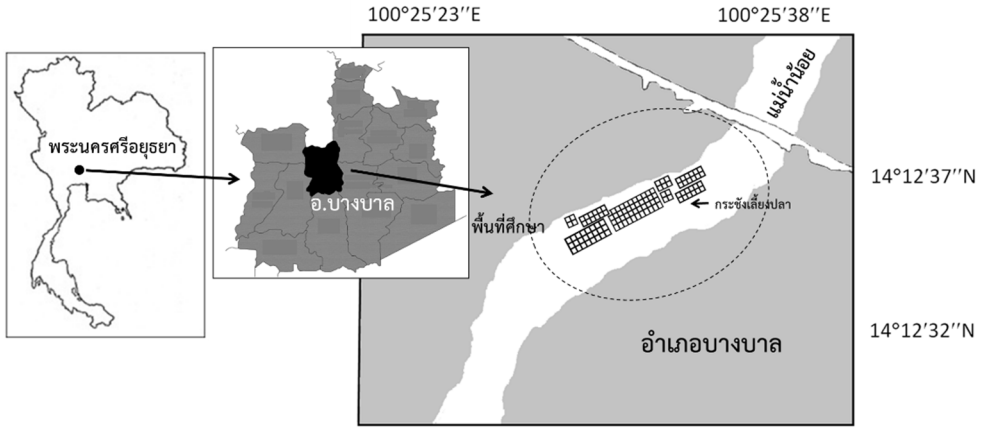
สัตว์หน้าดิน (benthic fauna) มีความสำคัญต่อระบบนิเวศพื้นท้องน้ำในด้านเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำจำพวกพวกปู กุ้ง และปลา สัตว์หน้าดินดำรงชีวิตด้วยการฝังตัวหรือขุดรูอาศัยอยู่ในดิน เป็นพวกเคลื่อนที่ได้น้อย และค่อนข้างเชื่องช้าบางชนิดเกาะอาศัยอยู่กับที่ตามพื้นท้องน้ำ [1] องค์ประกอบและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินจึงมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำและดินตะกอนในแหล่งที่พวกมันอาศัยอยู่ [2-6] สัตว์หน้าดินบางพวกทนต่อมลพิษจากสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำได้ดี เช่น ไส้เดือนน้ำในวงศ์ Tubificidae ตัวอ่อนแมลงในวงศ์ Chironomidae และพวกหอยสองฝาบางชนิด สามารถนำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้สภาวะมลพิษในแหล่งน้ำได้ [7-11] การเลี้ยงปลาในกระชังเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่ประชาชนโดยเฉพาะผู้ที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ริมฝั่งแม่น้ำนิยมทำกัน การเลี้ยงในลักษณะนี้สามารถให้ผลผลิตสูง ปลาที่เลี้ยงมีการเจริญเติบโตดี เนื่องจากมีกระแสน้ำไหลเวียนตลอดเวลา ช่วยลดปัญหาการขาดออกซิเจนและการสะสมของเสียภายในกระชัง ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการเลี้ยงในระบบอื่น ๆ เช่น บ่อดิน หรือบ่อคอนกรีต ซึ่งต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำตลอดช่วงระยะเวลาเลี้ยง อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงปลาในกระชังแบบหนาแน่นอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ เนื่องจากการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์สูงลงสู่แหล่งน้ำจากของเสียจำพวกอาหารที่ปลากินไม่หมดและเหลือตกค้าง รวมถึงสิ่งขับถ่ายของปลา ซึ่งหากปริมาณของเสียเหล่านี้มีมากจนเกินขีดความสามารถในการรองรับและบำบัดของธรรมชาติแล้ว ก็ย่อมส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์สูงในน้ำและดินตะกอน และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดและความชุกชุมสัตว์หน้าดิน [12-17] การศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังในแม่น้ำน้อย เขตอำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีวัตถุ

ประสงค์เพื่อทราบองค์ประกอบชนิดและความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน ตลอดจนการใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลที่ได้สามารถนำมาใช้ประเมินสภาพแวดล้อมแหล่งน้ำ

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 พื้นที่ศึกษา

ศึกษาในบริเวณแม่น้ำน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (รูปที่ 1) บริเวณฟาร์มอนุบาลและเลี้ยงปลานิลในกระชัง ซึ่งทางฟาร์มจะอนุบาลลูกปลานิลขนาด 1 นิ้ว ในกระชังเป็นเวลา 4 เดือน แล้วจับจำหน่าย ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงจะให้อาหารประเภทปลากินเนื้อที่มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 โดยหว่านให้กิน 2 มื้อ ในช่วงเช้าและเย็น รูปแบบกระชังเลี้ยงปลาเป็นแบบลอยน้ำที่ผูกถังทุ่นทางด้านข้างของโครงกระชังทำให้ตัวกระชังสามารถลอยขึ้นและลงตามระดับน้ำ โครงกระชังมีขนาด 4×5×2 ลูกบาศก์เมตร และเชื่อมต่อกันเป็นแพขนาดใหญ่รวมกันมากกว่า 70 กระชัง กำหนดจุดเก็บตัวอย่างบริเวณกระชังเลี้ยงปลา (จุดกระชัง) และบริเวณใกล้เคียงใน 3 แนวศึกษา ได้แก่ (1) แนวทางเหนือของจุดกระชัง (2) แนวทางใต้ของจุดกระชัง และ (3) แนวฝั่งตรงข้ามจุดกระชัง โดยแต่ละแนวเก็บตัวอย่างมีจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างออกจากจุดกระชัง 5, 15, 25, 50 และ 100 เมตร ตามลำดับ ส่วนแนวเก็บตัวอย่างที่ 3 เก็บตัวอย่างที่ระยะห่างกระชัง 5, 15, 25 และ 50 เมตร เนื่องจากแม่น้ำน้อยในบริเวณนี้มีความกว้างประมาณ 50 เมตร



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาบริเวณกระชังเลี้ยงปลาในแม่น้ำน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2.2 การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างสัตว์หน้าดิน คุณภาพน้ำ และดินตะกอน

เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน 4 ครั้ง ในฤดูฝนเดือนมิถุนายนและตุลาคม พ.ศ. 2551 และฤดูแล้งเดือนมกราคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2552 โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน Petersen grab (พื้นที่ 0.126 ตารางเมตร) จำนวน 3 ซ้ำต่อจุดเก็บตัวอย่าง จากนั้นนำดินมาร่อนผ่านตะแกรงขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร แยกสัตว์หน้าดินออกมาและเก็บรักษาในน้ำยาฟอร์มาลินร้อยละ 10 นำมาจำแนกชนิด [18-25] และนับจำนวนตัวของแต่ละชนิดในห้องปฏิบัติการ ในช่วงเก็บตัวอย่างภาคสนามวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีที่ระดับความลึกเหนือผิวดินไม่เกิน 50 เซนติเมตร ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง โดยวัดความลึกของน้ำด้วยลูกดิ่ง (เมตร)

และวัดความโปร่งแสงของน้ำ (transparency) ด้วย Secchi disc (เซนติเมตร) จากนั้นวัดอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) และความนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ของน้ำด้วยเครื่อง multiparameter รุ่น YSI 650 MDS และเก็บตัวอย่างดินด้วยเครื่องมือเก็บตัวอย่างดินแล้วนำกลับมาวิเคราะห์คุณภาพดินตะกอนในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ วิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์รวม (total organic content) ด้วยวิธี Ignition loss [26] และวิเคราะห์ขนาดอนุภาคดิน (grain size) ด้วยวิธี mechanical sieving method [27]

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายทางชนิด (Shannon–Weiner diversity index, *H*) และดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิด (evenness index, *E*) ของสัตว์หน้าดิน และดัชนีความคล้ายคลึง (Bray-Curtis similarity index) ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงแบบ Bray-Curtis (Bray-Curtis coefficient) และแสดงผลเป็นเดนโดรแกรม (dendrogram) และกราฟสองมิติภายใต้การวิเคราะห์ multidimensional scaling (MDS) [28,29]

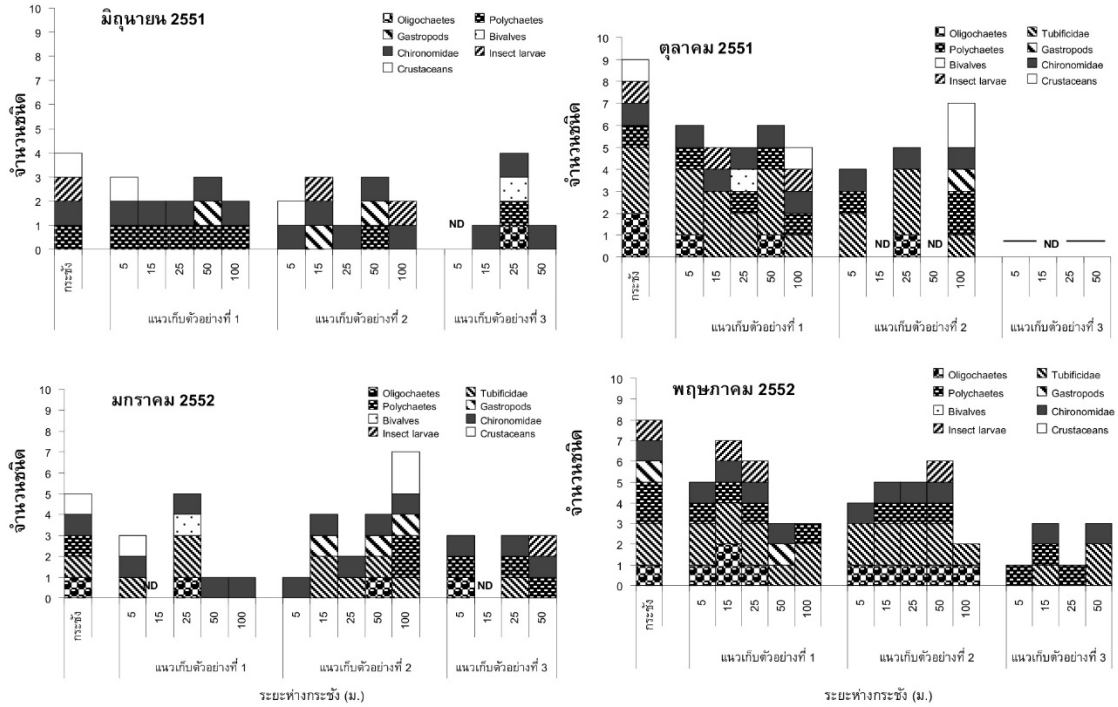
3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 ชนิดและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินในพื้นที่ศึกษาพบ 3 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Mollusca และ Arthropoda ในไฟลัม Annelida พบ 2 กลุ่ม คือ ไส้เดือนน้ำหรือโอลิโกคีต (oligochaete) และโพลีคีต (polychaete) กลุ่มไส้เดือนน้ำพบวงศ์ Tubificidae และ Naididae เกือบทุกจุดเก็บตัวอย่างและมีความชุกชุมสูง โดยเฉพาะไส้เดือนน้ำ *Branchiura* sp. และ *Tubifex* sp. พบเป็นกลุ่มเด่น (ร้อยละ 6.95 และ 35.42 ของความหนาแน่นสัตว์หน้าดินทั้งหมด) ส่วนกลุ่มโพลีคีตพบวงศ์ Nephtyidae (*Nephtys* sp.) และ Nereidae (*Namalycastis* sp., *Nereis* sp.) โดยโพลีคีต *Nephtys* sp. ทุกจุดเก็บตัวอย่างและมีความชุกชุม (ร้อยละ 4.52) ไฟลัม Mollusca พบ 2 กลุ่ม คือ หอยฝาเดียว (gastropod) และหอยสองฝา (bivalve) ซึ่งพบเพียงบางจุดเก็บตัวอย่างและมีความชุกชุมต่ำ ไฟลัม Arthropoda พบ 2 กลุ่ม คือ ครัสตาเซียน (crustacean) และตัวอ่อนแมลง (insect larvae) กลุ่มครัสตาเซียนพวกไอโซพอด (isopod) แอมฟิพอด (amphipod) และเดคาพอด (decapod) พวกกุ้ง-ปู พบบางจุดเก็บตัวอย่างและมีความชุกชุมต่ำ ส่วนกลุ่มตัวอ่อนแมลงพบวงศ์ Chironomidae (*Chironomus* sp.) ทุกจุดเก็บตัวอย่างและมีความชุกชุมสูง (ร้อยละ 31.02)

การเปลี่ยนแปลงจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินระหว่างจุดเก็บตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 2 โดยในแต่ละเดือนพบจำนวนชนิดค่อนข้างมากในบริเวณจุดกระชัง (4-9 ชนิด) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และ Naididae โพลีคีตวงศ์ Nephtyidae และตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae เป็นกลุ่มเด่น โดยเฉพาะในเดือนมิถุนายนและตุลาคม พ.ศ. 2551 และพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (4, 9 และ 8 ชนิด ตามลำดับ) ยกเว้นในเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 พบจำนวนชนิดมากที่สุดในแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) โดยเฉพาะที่ระยะห่างจุดกระชัง 100 เมตร (7 ชนิด) เนื่องจากการเพิ่มจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินกลุ่มหอยและครัสตาเซียนขนาดเล็กพวกไอโซพอดและแอมฟิพอด นอกจากนี้พบว่าในเดือนมกราคมและพฤษภาคม พ.ศ. 2552 ในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (ทางเหนือของจุดกระชัง) จำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะห่างจากจุดกระชังเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากไม่พบไส้เดือนน้ำบางชนิดในวงศ์ Tubificidae และวงศ์ Naididae และในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551

และมกราคม พ.ศ. 2552 ในแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) พบจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะห่างจากจุดกระชังเพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่มีผลมาจากการเพิ่มจำนวนชนิดของหอยและครัสตาเซียน สำหรับเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 ไม่สามารถเก็บตัวอย่างในแนวเก็บตัวอย่างที่ 3 (ทางฝั่งตรงข้ามของจุดกระชัง) เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝนที่กระแสน้ำในแม่น้ำน้อยไหลแรงมาก



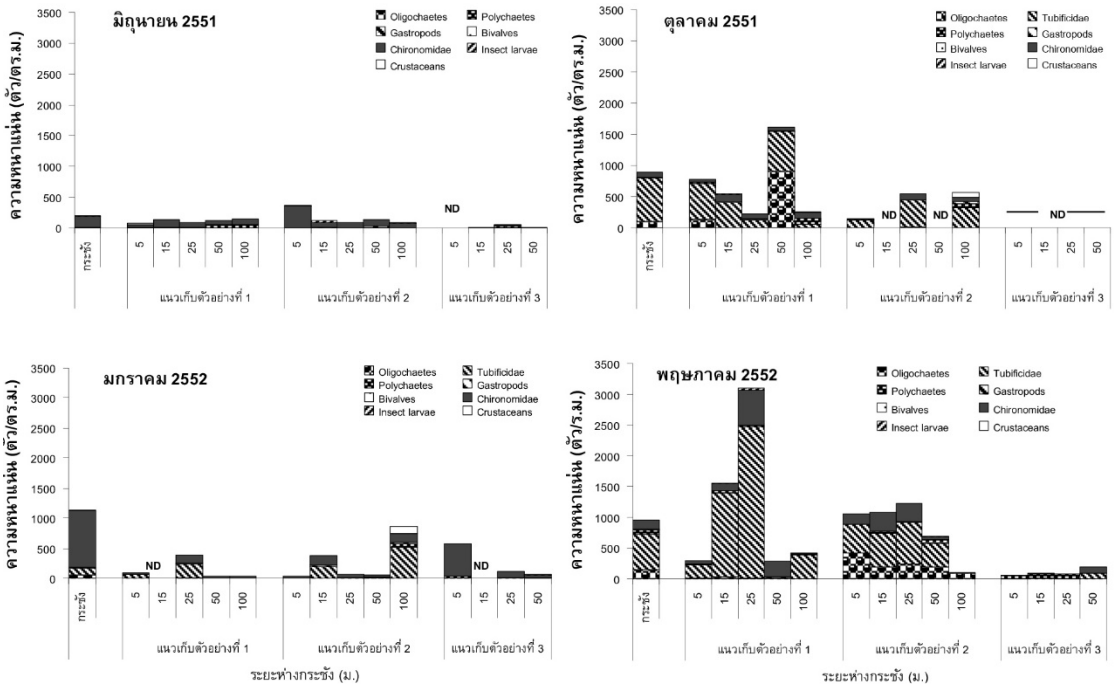
รูปที่ 2 จำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินในพื้นที่ศึกษาบริเวณแม่น้ำน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา [ND (no data) คือ ไม่มีข้อมูล]

การพบสัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และ Naididae โพลีคีตวงศ์ Nephtyidae และตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae เป็นกลุ่มเด่นในบริเวณแหล่งเลี้ยงปลาในกระชัง แสดงถึงสภาวะการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์สูงในแหล่งน้ำ เนื่องจากสัตว์หน้าดินเหล่านี้สามารถทนต่อสภาวะปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำ [10,14-17,30-32] จึงมีการเพิ่มจำนวนในบริเวณที่เกิดมลพิษได้มากกว่าสัตว์กลุ่มอื่นพวกครัสตาเซียนและหอย สัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนน้ำเป็นพวกที่ดูดซึมออกซิเจนในน้ำผ่านผนังลำตัวโดยตรง ประกอบกับส่วนใหญ่มีขนาดตัวเล็กสามารถช่วยลดการใช้ออกซิเจนได้มาก จึงทำให้อาศัยอยู่บริเวณที่มีออกซิเจนต่ำได้ดี ส่วนพวกที่มีขนาดใหญ่เช่น ไส้เดือนน้ำ *Branchiura sowerbyi* จะมีเหงือกยาวจำนวนมากทางส่วนท้ายลำตัว ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมออกซิเจน [33] ส่วนพวกตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae ลำตัวมีสีแดง เนื่องจากมีสารคล้ายฮีโมโกลบินในเลือดที่มีสมบัติในการช่วยเก็บกักออกซิเจน [34] นอกจากนี้การพบสัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนน้ำและตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae ซึ่งส่วนมากอาศัยอยู่ในบริเวณจุดกระชัง บริเวณจุดเก็บตัวอย่างในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (ทางเหนือของจุดกระชัง) และแนวเก็บ

ตัวอย่างที่ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) ที่เป็นบริเวณริมฝั่งและสามารถพบสัตว์หน้าดินเหล่านี้ได้ในแนวเก็บตัวอย่างที่ 3 (ทางฝั่งตรงข้ามของจุดกระชัง) ที่ระยะห่างจุดกระชังออกไป 5, 15 และ 25 เมตร ซึ่งเป็นบริเวณกลางแม่น้ำที่มีความลึกค่อนข้างมาก (4.3±2.86 ถึง 6.87±0.64 เมตร) เป็นสิ่งที่บ่งชี้ได้ถึงความทนทานของสัตว์หน้าดินกลุ่มนี้ต่อสภาวะออกซิเจนละลายน้ำต่ำในบริเวณที่ลึก สอดคล้องกับการศึกษาสัตว์หน้าดินในบริเวณแม่น้ำป่าสักตอนล่างเขตจังหวัดสระบุรีและพระนครศรีอยุธยา พบไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae มากที่สุดในบริเวณที่มีความลึกมากกว่า 6 เมตร (175 ตัวต่อตารางเมตร) ส่วนที่บริเวณลึก 3-6 เมตรและ 0-3 เมตร พบ 167 และ 103 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ พวกตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae พบมากที่ความลึกมากกว่า 6 เมตร (139 ตัวต่อตารางเมตร) ส่วนที่ความลึก 0-3 เมตร พบ 52 ตัวต่อตาราเมตร [6]

ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินมีค่าแปรผันในช่วง 15-3,097 ตัวต่อตารางเมตร (รูปที่ 3) เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 มีค่าในช่วง 15-371 ตัวต่อตารางเมตร โดยพบชุกชุมบริเวณจุดกระชัง (203 ตัวต่อตารางเมตร) และแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) ที่ระยะห่างกระชัง 5 เมตร (371 เมตร ตามลำดับ) สัตว์หน้าดินที่พบชุกชุมเป็นพวกตัวอ่อนแมลงในวงศ์ Chironomidae ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 พบในช่วง 143-2,184 ตัวต่อตารางเมตร มีความหนาแน่นมากที่สุดในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (ทางเหนือของจุดกระชัง) ที่ระยะห่างกระชัง 50 เมตร ส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนน้ำจืดในวงศ์ Tubificidae และ Naididae เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 พบในช่วง 32-1,133 ตัวต่อตารางเมตร มีความหนาแน่นมากที่สุดบริเวณจุดกระชัง ซึ่งส่วนมากเป็นตัวอ่อนแมลงในวงศ์ Chironomidae ความหนาแน่นพบรองลงมาในแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) ที่ระยะห่างกระชัง 100 เมตร (858 ตัวต่อตารางเมตร) ส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนน้ำจืดในวงศ์ Tubificidae ส่วนในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 พบในช่วง 59-3,097 ตัวต่อตารางเมตร โดยพบชุกชุมมากที่สุดในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (ทางเหนือของจุดกระชัง) ที่ระยะห่างกระชัง 25 เมตร ส่วนใหญ่เป็นพวกไส้เดือนน้ำในวงศ์ Tubificidae ในเดือนนี้พบความหนาแน่นในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (ทางเหนือของจุดกระชัง) และ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะห่างกระชังมากขึ้น เนื่องจากการลดจำนวนลงของพวกไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และ Naididae และตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae เป็นที่สังเกตว่าสัตว์หน้าดินกลุ่มที่ทนต่อมลพิษในบริเวณจุดกระชังมีการเปลี่ยนแปลงความชุกชุมระหว่างเดือน โดยในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 และมกราคม พ.ศ. 2552 ส่วนใหญ่เป็นความชุกชุมของตัวอ่อนแมลงในวงศ์ Chironomidae พบถึงร้อยละ 90.15 และ 83.74 ของความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบ ตามลำดับ ส่วนในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 ความชุกชุมลดลงเหลือเพียงร้อยละ 8.84 และ 15.46 ตามลำดับ ขณะที่ไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 77.74 และ 60.82 ตามลำดับ สามารถแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของกระแสน้ำที่มีต่อความชุกชุมสัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นเหล่านี้ ทั้งนี้เนื่องจากตัวอ่อนของแมลงในวงศ์ Chironomidae เป็นพวกที่สร้างปลอกหุ้มตัวอาศัยอยู่ตามบริเวณผิวดินโดยใช้วัสดุพวกเศษซากอินทรีย์และดินตะกอน ความแรงของกระแสน้ำที่มีมากในช่วงฤดูฝนโดยเฉพาะในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 มีผลต่อการพัดพาสัตว์หน้าดินกลุ่มนี้ออกไปตามกระแสน้ำ รวมทั้งพวกแมลงริ้นน้ำจืดในวงศ์ Chironomidae ซึ่งเป็นระยะตัวเต็มวัยมักวางไข่ในบริเวณแหล่งน้ำที่มีคลื่นลมสงบ [35] ซึ่งแตกต่างจากพวกไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae ที่เป็นพวกอาศัยขุดรูฝังตัวลงในดินระดับลึก เพื่อหลบหลีกการเปลี่ยนแปลง

ของสภาพแวดล้อม

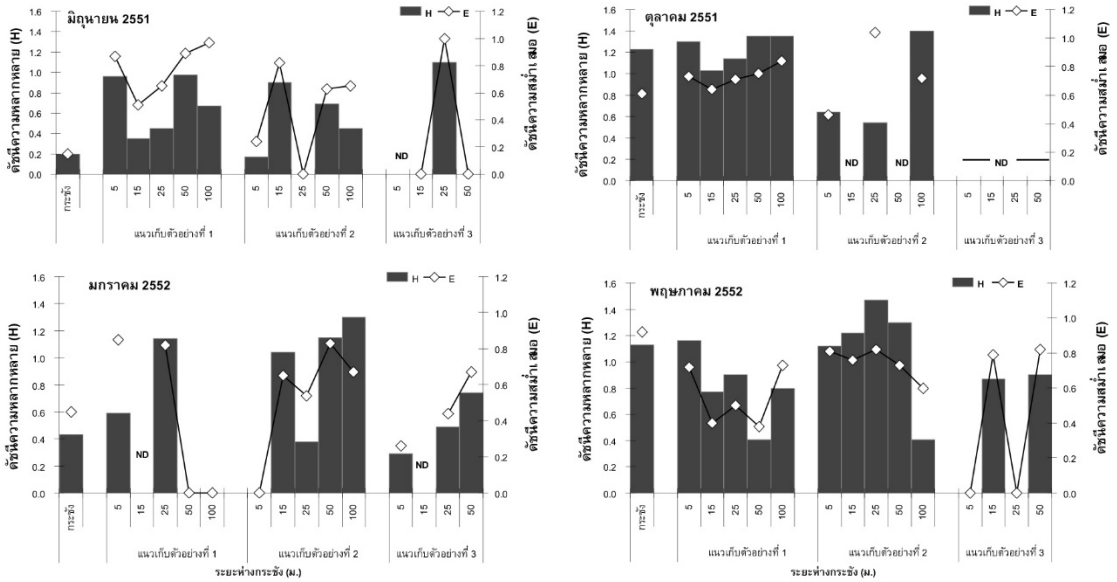


รูปที่ 3 ความหนาแน่นของกลุ่มสัตว์หน้าดินในพื้นที่ศึกษาบริเวณแม่น้ำน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา [ND (no data) คือ ไม่มีข้อมูล]

3.2 ดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอทางชนิดของสัตว์หน้าดิน

ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดสัตว์หน้าดิน (รูปที่ 4) ในเดือนมิถุนายน 2551 มีค่าในช่วง 0.17-1.10 และ 0.15-1.00 ตามลำดับ บริเวณจุดกระชังและในแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) ที่ระยะห่างกระชัง 5 เมตร มีค่าต่ำสุด เนื่องจากพบตัวอ่อนแมลงในวงศ์ Chironomidae ชุกชุมมาก (ร้อยละ 90.15 และ 95.96 ตามลำดับ) ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 มีค่าดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดในช่วง 0.54-1.35 และ 0.46-1.04 ตามลำดับ แนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) ที่ระยะห่างกระชัง 5 และ 25 เมตร มีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำสุด เนื่องจากการเพิ่มจำนวนของพวกไส้เดือนน้ำในวงศ์ Tubificidae (ร้อยละ 88.81 และ 80.89 ตามลำดับ) ส่วนที่ระยะห่างกระชัง 100 เมตร มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุด (1.40) เนื่องจากที่จุดนี้พบจำนวนชนิดสัตว์หน้าดินมีมาก (7 ชนิด) และแต่ละชนิดมีความหนาแน่นไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากพวกไส้เดือนน้ำในวงศ์ Tubificidae ลดความชุกชุมลง (ร้อยละ 56.31) ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 พบค่าดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดในช่วง 0.29-1.15 และ 0.27-0.85 ตามลำดับ โดยมีค่าต่ำในบริเวณจุดกระชังและที่ระยะห่างจากกระชัง 5 เมตร ของทั้งสามแนวเก็บตัวอย่าง เนื่องจากชนิดสัตว์หน้าดินมีน้อย (1-4 ชนิด) แต่พบพวกไส้เดือนน้ำในวงศ์ Tubificidae และตัวอ่อนแมลงในวงศ์ Chironomidae

มีความชุกชุมสูง ค่าดัชนีความหลากหลายในเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะห่างจากกระชังมากขึ้น ส่วนในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 พบดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดในช่วง 0.41-1.30 และ 0.38-0.92 ตามลำดับ ดัชนีความหลากหลายมีค่าต่ำในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (ทางเหนือของจุดกระชัง) ที่ระยะห่างกระชัง 50 เมตร จากการเพิ่มความชุกชุมของพวกตัวอ่อนแมลงในวงศ์ Chironomidae (ร้อยละ 89.36) และในแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) ที่ระยะห่างกระชัง 100 เมตร เนื่องจากความชุกชุมของพวกไส้เดือนน้ำในวงศ์ Naididae (ร้อยละ 85.58)



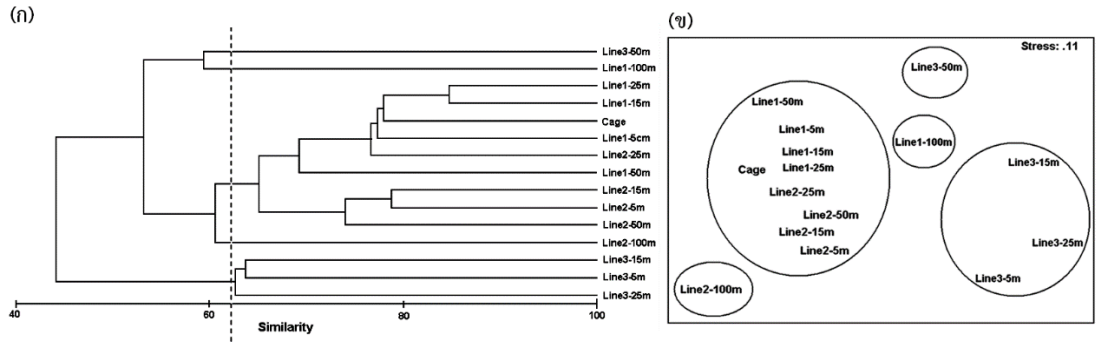
รูปที่ 4 ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินในพื้นที่ศึกษาบริเวณแม่น้ำน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา [ND (no data) คือ ไม่มีข้อมูล]

3.3 ดัชนีความคล้ายคลึงและการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดิน

ผลการวิเคราะห์ cluster analysis ของสัตว์หน้าดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างด้วยดัชนีความคล้ายคลึง (Bray-Curtis similarity index) และการจัดกลุ่มโดยใช้ multi-dimensional scaling (MDS) (รูปที่ 5) สามารถแบ่งการกระจายออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ (ตารางที่ 1) ได้แก่ (1) กลุ่มที่ 1 แนวเก็บตัวอย่างที่ 3 (ฝั่งตรงข้ามของจุดกระชัง) ที่ระยะห่าง 5, 15 และ 25 เมตร เป็นบริเวณใกล้จุดกระชังแต่ได้รับอิทธิพลของกระแสน้ำที่ไหลมาตามแม่น้ำโดยตรง เนื่องจากเป็นบริเวณกลางแม่น้ำและไม่มีโครงกระชังกีดขวางการไหลของกระแสน้ำ ความแรงของกระแสน้ำมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดินพวกที่ฝังตัวในดินเหล่านี้และอาจถูกพัดพาออกไปตามกระแสน้ำ จึงทำให้พบสัตว์หน้าดินกลุ่มที่ทนต่อมลพิษจากสารอินทรีย์พวกไส้เดือนน้ำและตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae ลดจำนวนลง ซึ่งต่างกับแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (ทางเหนือของจุดกระชัง) ซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่มีกระชังกีดขวางการไหลของน้ำเช่นเดียวกัน แต่ในแนวเก็บตัวอย่างนี้เป็นบริเวณริมฝั่งการไหลของน้ำมีความแรงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ 1 ในแนวเก็บตัวอย่างที่ 3 (ฝั่งตรงข้าม

ตารางที่ 1 การจัดกลุ่มสัตว์หน้าดินตามระดับความคล้ายคลึงกันของจุดเก็บตัวอย่างบริเวณกระชังเลี้ยงปลาในแม่น้ำน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

กลุ่มที่	สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่น (ร้อยละ)
(1) แนวเก็บตัวอย่างที่ 3 (ฝั่งตรงข้ามของจุดกระชัง) ที่ระยะห่าง 5, 15 และ 25 เมตร (Line3-5m, Line3-15m, Line3-25m) ความคล้ายคลึงกันร้อยละ 62.66	ไส้เดือนน้ำ *Branchiura* sp. (1.83), Tubificidae (0.10), *Dero* sp. (1.02) โพลีคีต *Nepthys* sp. (37.08), *Namalycastis* sp. (11.11) ตัวอ่อนแมลง *Chironomus* sp. (16.62)
(2) บริเวณจุดกระชัง (Cage) แนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (ทางเหนือของจุดกระชัง) ที่ระยะห่าง 5, 15, 25 และ 50 เมตร (Line1-5m, Line1-15m, Line1-25m, Line1-50m) และแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) ที่ระยะห่าง 5, 15, 25 และ 50 เมตร (Line2-5m, Line2-15m, Line2-25m, Line2-50m) ความคล้ายคลึงร้อยละ 65.49	ไส้เดือนน้ำจืด *Branchiura* sp. (85.58), Tubificidae (89.01), *Dero* sp. (93.38), Naididae (100) โพลีคีต *Nepthys* sp. (41.40), *Namalycastis* sp. (4.17) ตัวอ่อนแมลง *Chironomus* sp. (74.95) ครัสตาเซียนพวกไอโซพอด (7.69)
(3) จุดเก็บตัวอย่างในแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) ที่ระยะห่าง 100 เมตร (Line2-100m)	ไส้เดือนน้ำ *Branchiura* sp. (0.92), Tubificidae (7.62), *Dero* sp. (5.60) โพลีคีต *Nepthys* sp. (4.21), *Namalycastis* sp. (83.33) ตัวอ่อนแมลง *Chironomus* sp. (3.69) ครัสตาเซียนพวกแอมฟิพอด (54.84) และไอโซพอด (92.31)
(4) จุดเก็บตัวอย่างในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (ทางเหนือของจุดกระชัง) ที่ระยะห่าง 100 เมตร (Line1-100m)	ไส้เดือนน้ำ *Branchiura* sp. (5.93), Tubificidae (3.09) โพลีคีต *Nepthys* sp. (16.14) ตัวอ่อนแมลง *Chironomus* sp. (1.89) ครัสตาเซียนพวกแอมฟิพอด (44.76)
(5) จุดเก็บตัวอย่างในแนวเก็บตัวอย่างที่ 3 (ฝั่งตรงข้ามของจุดกระชัง) ที่ระยะห่างกระชัง 50 เมตร (Line3-50m)	ไส้เดือนน้ำ *Branchiura* sp. (5.72), Tubificidae (0.18) โพลีคีต *Nepthys* sp. (1.05) ตัวอ่อนแมลง *Chironomus* sp. (2.87)



รูปที่ 5 การวิเคราะห์ (ก) Cluster analysis และ (ข) MDS ของสัตว์หน้าดินในพื้นที่ศึกษาบริเวณแม่น้ำน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ของจุดกระชัง) (2) กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยบริเวณจุดกระชัง และบริเวณใกล้เคียงทั้งของแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (ทางเหนือของจุดกระชัง) ที่ระยะห่างกระชัง 5, 15, 25 และ 50 เมตร และแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) ที่ระยะห่าง 5, 15, 25 และ 50 เมตร พบส่วนใหญ่เป็นสัตว์หน้าดินพวกที่ทนต่อสภาวะปริมาณสารอินทรีย์สูง ได้แก่ ไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae, Naididae โพลีคีตในวงศ์ Nephtyidae

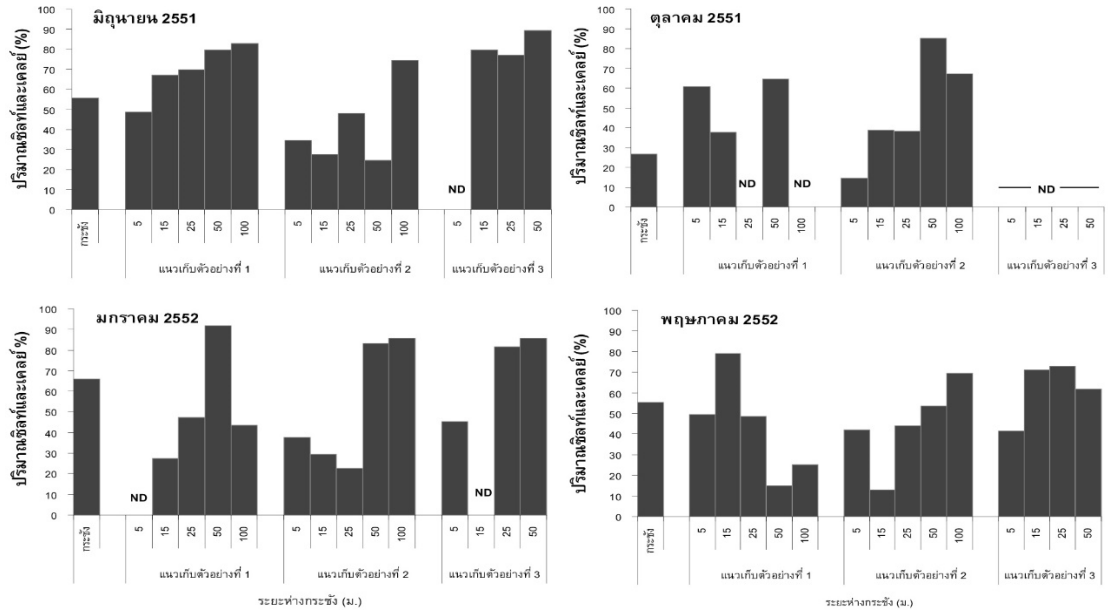
และตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae (3) กลุ่มที่ 3 บริเวณระยะห่างจากกระชัง 100 เมตร ในแนวเก็บตัวอย่างที่ 2 (ทางใต้ของจุดกระชัง) (4) กลุ่มที่ 4 บริเวณระยะห่างกระชัง 100 เมตร ในแนวเก็บตัวอย่างที่ 1 (ทางเหนือของจุดกระชัง) ทั้งสองกลุ่ม (กลุ่มที่ 3 และ 4) พบสัตว์หน้าดินกลุ่มครัสตาเซียนขนาดเล็กพวกไอโซพอดและแอมฟิพอดเพิ่มจำนวนขึ้น และ (5) กลุ่มที่ 5 บริเวณระยะห่างกระชัง 50 เมตร ในแนวเก็บตัวอย่างที่ 3 (ทางฝั่งตรงข้ามของจุดกระชัง) สัตว์หน้าดินกลุ่มที่ทนต่อสภาวะปริมาณสารอินทรีย์สูง ลดจำนวนลงมากเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นแนวเก็บตัวอย่างเดียวกัน (แนวเก็บตัวอย่างที่ 3 ฝั่งตรงข้ามของจุดกระชัง) แต่มีระยะห่างกระชังมากกว่า ผลการวิเคราะห์การกระจายของสัตว์หน้าดินแสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงปลาในกระชังในบริเวณนี้จะส่งผลกระทบต่อสัตว์หน้าดินในบริเวณจุดที่วางกระชังและบริเวณใกล้เคียงที่มีระยะห่างจากจุดกระชังออกไปในช่วง 50 เมตร ทั้งแนวทางเหนือและทางใต้ของจุดกระชัง เนื่องจากแม่น้ำน้อยบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากการขึ้นและลงของน้ำทะเล กระแสน้ำจึงมีส่วนในการพัดพาเอาของเสียจากบริเวณกระชังขึ้นไปในแนวทางเหนือของจุดกระชังในช่วงน้ำขึ้น และการไหลของกระแสน้ำในแม่น้ำมีผลต่อการพัดพาของเสียออกไปจากบริเวณที่เลี้ยง

3.4 คุณภาพน้ำและดินตะกอน

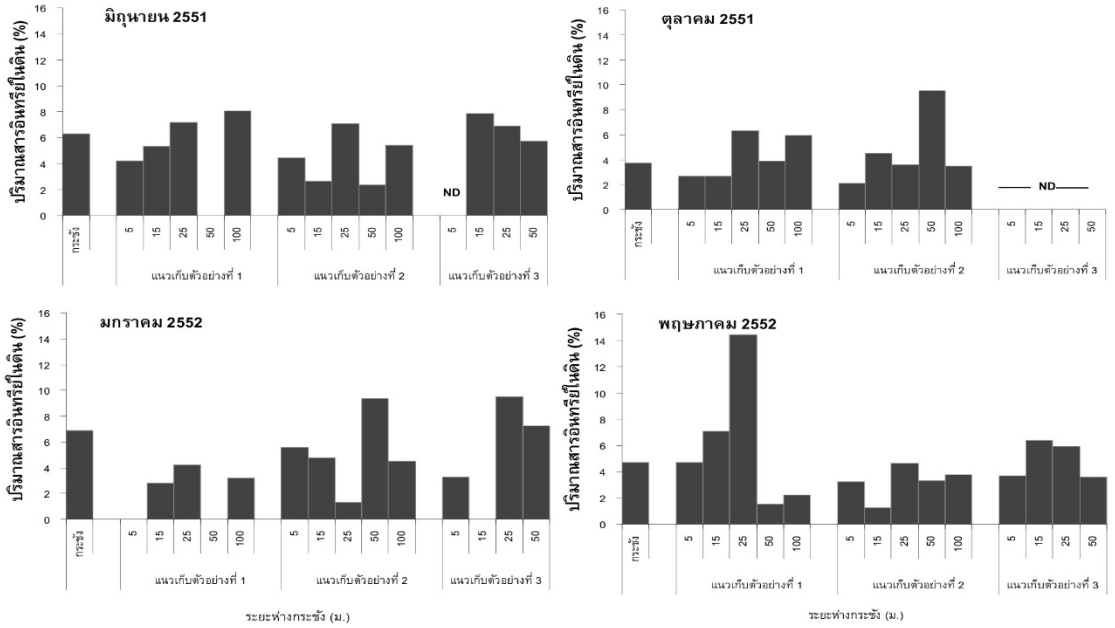
ความลึกของน้ำมีค่าแปรผันในช่วง 1.0-10.0 เมตร ความลึกมีค่าต่ำในเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 (1.5-7.5 เมตร) และพฤษภาคม 2552 (3.0-7.75 เมตร) เฉลี่ย 5.39±1.71 และ 5.43±1.60 เมตร ตามลำดับ เนื่องจากเป็นช่วงฤดูแล้งซึ่งปริมาณน้ำในแม่น้ำมีน้อย ส่วนในช่วงฤดูฝนเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 (1.0-10.0 เมตร) และตุลาคม พ.ศ. 2551 (3.2-9.3 เมตร) ความลึกของน้ำมีค่าสูงเฉลี่ย 6.40±2.19 และ 6.14±2.07 เมตร ตามลำดับ จากปริมาณน้ำฝนที่มีมากและไหลมาตามแม่น้ำ ความโปร่งแสงของน้ำมีค่าแปรผันในช่วง 9.33-70.0 เซนติเมตร พบมีค่าต่ำในช่วงฤดูฝนเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 (9.33-10.0 เซนติเมตร) เฉลี่ย 9.96±0.17 เซนติเมตร ซึ่งเกิดจากการพัดพาดินตะกอนมากับกระแสน้ำ ความโปร่งแสงของน้ำมีค่าสูงในฤดูแล้งในเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 (50.0-70.0 เซนติเมตร) เฉลี่ย 61.0±6.32 เซนติเมตร อุณหภูมิของน้ำมีค่าแปรผันในช่วง 24.34-32.35 องศาเซลเซียส พบว่าระหว่างจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละเดือนมีค่าใกล้เคียงกัน อุณหภูมิของน้ำมีค่าต่ำสุดในฤดูแล้งเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 (24.34-24.54 องศาเซลเซียส) เฉลี่ย 24.40±0.06 องศาเซลเซียส และมีค่าสูงสุดในฤดูแล้งเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (31.73-32.35 องศาเซลเซียส) เฉลี่ย 32.09±0.22 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีค่าแปรผันในช่วง 7.60-8.40 ระหว่างจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละเดือนมีค่าใกล้เคียงกันในฤดูฝนเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 (7.6-7.79) มีค่าต่ำสุดเฉลี่ย 7.72±0.07 ส่วนในฤดูแล้งในเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 (8.1-8.26) มีค่าสูงสุดเฉลี่ย 8.16±0.05 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าแปรผันในช่วง 0.04-5.63 มิลลิกรัมต่อลิตร ระหว่างจุดเก็บตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำสุดในฤดูฝนเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 (0.04-1.81 มิลลิกรัมต่อลิตร) เฉลี่ย 0.43±0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าสูงสุดในฤดูแล้งเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (4.97-5.63 มิลลิกรัมต่อลิตร) เฉลี่ย 5.36±0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเป็นพารามิเตอร์สำคัญที่บ่งชี้ปัญหาคุณภาพน้ำในแม่น้ำสายนี้ ซึ่งจากรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2557 พบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำน้อย เขตจังหวัดพระนครศรีอยุธยามีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 เพื่อการเกษตร) โดยถูกจัดอยู่ใน

แหล่งน้ำประเภทที่ 4 เพื่อการอุตสาหกรรม โดยมีสาเหตุของปัญหาจากแหล่งกำเนิดประเภทชุมชนและเกษตรกรรม [36] ความนำไฟฟ้าของน้ำมีค่าแปรผันในช่วง 166.00-264.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร พบระหว่างจุดเก็บตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนระหว่างเดือนพบค่าต่ำสุดในฤดูฝนเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 (166-167 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) และสูงสุดในฤดูแล้งเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 (262-264 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 166.36±0.50 และ 263.20±0.77 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ

สมบัติของดินตะกอนพบลักษณะเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นตะกอนเบาเนื้อละเอียดพวกซิลท์และเคลย์ (silt & clay) ปริมาณซิลท์และเคลย์ในดินตะกอนพบในช่วงร้อยละ 13.04-91.68 (รูปที่ 6) โดยมีค่าต่ำสุดในฤดูฝนเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 (ร้อยละ 14.52-85.08) เฉลี่ยร้อยละ 48.22±29.78 เนื่องจากเป็นช่วงฤดูน้ำหลากกระแสน้ำในแม่น้ำน้อยแรงมาก ดินตะกอนเบาเนื้อละเอียดตามพื้นท้องน้ำถูกพัดพาออกไปจากบริเวณกับกระแสน้ำ ปริมาณซิลท์และเคลย์ในดินมีค่าสูงสุดในช่วงต้นฤดูฝนเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 (ร้อยละ 24.72-89.44) เฉลี่ยร้อยละ 61.44±26.13 ปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีความสัมพันธ์ทางเดียวกับปริมาณซิลท์และเคลย์ในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.6348$, $n = 49$) ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนพบค่าแปรผันในช่วงร้อยละ 1.53-14.44 (รูปที่ 7) ปริมาณสารอินทรีย์ในดินในพื้นที่ศึกษามีค่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงสูงมากเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานผลการวิเคราะห์ดินทางเคมี [37] ปริมาณสารอินทรีย์ในดินในฤดูฝนเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 (ร้อยละ 2.11-9.53) มีค่าต่ำสุดเฉลี่ยร้อยละ 4.41±2.71 ซึ่งมีสาเหตุจากการพัดพาตะกอนเบาเนื้อละเอียดพวกซิลท์และเคลย์ออกไปกับกระแสน้ำ ส่วนในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 (ร้อยละ 2.36-8.06) มีค่าสูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 5.66±2.62



รูปที่ 6 ปริมาณซิลท์และเคลย์ในดินตะกอนในสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณกระชังเลี้ยงปลาในแม่น้ำน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา [ND (no data) คือ ไม่มีข้อมูล]



รูปที่ 7 ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนในสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณกระชังเลี้ยงปลาในแม่น้ำน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา [ND (no data) คือ ไม่มีข้อมูล]

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำและดินตะกอนบริเวณกระชังเลี้ยงปลาในแม่น้ำน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

องค์ประกอบของคุณภาพน้ำ	สัตว์หน้าดินทั้งหมด	ไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae	ไส้เดือนน้ำอื่น ๆ	โพลีคีต	ตัวอ่อนแมลงวงศ์ Chironomidae	หอยฝาเดียว	ครัสตาเซียน
ความลึกของน้ำ	0.1385	0.2491	0.0895	0.1324	0.0224	-0.1499	-0.2034
ความโปร่งแสงของน้ำ	0.0293	0.2728*	-0.0849	-0.1255	0.2209	0.0367	0.0868
อุณหภูมิของน้ำ	0.1444	-0.3121*	0.1640	0.2833*	-0.1651	-0.1158	-0.1620
ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ	0.1361	-0.2422	-0.0025	-0.0287	0.1472	-0.0099	0.0404
ออกซิเจนละลายน้ำ	0.3661*	0.2728*	0.2208	0.2222	0.0750	-0.0682	0.0314
ความนำไฟฟ้าของน้ำ	0.1516	0.1115	-0.0167	0.1336	0.1480	-0.0949	-0.1557
ซิลท์และเคลย์ในดิน	-0.1030	-0.0412	-0.0392	0.2213	-0.1588	0.0165	0.1886
สารอินทรีย์ในดิน	0.2336	0.4406*	-0.1746	0.0742	0.1933	-0.1795	-0.0809

*ความสัมพันธ์ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำและดินตะกอน

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำและดินตะกอน (ตารางที่ 2) พบว่าความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินทั้งหมดมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และมีแนวโน้มแสดงความสัมพันธ์ทางเดียวกันกับปริมาณสารอินทรีย์ในดิน

ตะกอน ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับความโปร่งแสงของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และมีแนวโน้มแสดงความสัมพันธ์ทางเดียวกับความลึกของน้ำ ความหนาแน่นของไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ส่วนความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินกลุ่มไส้เดือนน้ำอื่นแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ทางเดียวกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินกลุ่มโพลีคีตมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับอุณหภูมิของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ทางเดียวกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและปริมาณซิลท์และเคลย์ในดิน ความหนาแน่นของตัวอ่อนแมลงในวงศ์ Chironomidae แสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ทางเดียวกับความโปร่งแสงของน้ำและปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน และพบว่ากลุ่มครัสตาเซียนแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความลึกของน้ำ

4. สรุป

การศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณกระชังเลี้ยงปลาในแม่น้ำน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบสัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นเป็นพวกทนต่อมลพิษจากสารอินทรีย์ ได้แก่ กลุ่มไส้เดือนน้ำในวงศ์ Tubificidae และ Naididae โพลีคีตในวงศ์ Nephtyidae และตัวอ่อนแมลงในวงศ์ Chironomidae สัตว์หน้าดินกลุ่มนี้พบชุกชุมมากในบริเวณที่ดินตะกอนมีปริมาณสารอินทรีย์สูง และสามารถใช้บ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะสภาวะเกิดมลพิษจากการเพิ่มของปริมาณสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นพวกที่สามารถทนต่อสภาวะปริมาณออกซิเจนในน้ำต่ำ

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งคุณภาพน้ำและดินตะกอนที่มีผลต่อความชุกชุมของสัตว์หน้าดินประกอบด้วย ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน ปริมาณซิลท์และเคลย์ในดินตะกอน ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ความโปร่งแสงของน้ำและความลึกของน้ำ โดยเฉพาะปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนมีความสำคัญต่อสัตว์หน้าดินในแง่แหล่งอาหาร ปริมาณซิลท์และเคลย์ในดินตะกอนมีบทบาทในแง่แหล่งอาศัยขุดรูและฝังตัวของสัตว์หน้าดินโดยเฉพาะพวกไส้เดือนน้ำและโพลีคีต แต่การเพิ่มสารอินทรีย์ปริมาณมากลงสู่แหล่งน้ำส่งผลให้เกิดสภาวะปริมาณสารอินทรีย์สูงในแหล่งน้ำและดินตะกอน สัตว์หน้าดินพวกที่ทนต่อภาวะมลพิษจากสารอินทรีย์สูงจึงเพิ่มจำนวนมากขึ้น ขณะที่สัตว์หน้าดินกลุ่มอื่นเช่นพวกหอยและครัสตาเซียนลดลง จากผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดินพวกทนมลพิษมีความชุกชุมมากบริเวณจุดกระชังและบริเวณใกล้เคียงในช่วงระยะห่างจากจุดกระชัง 50 เมตร แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเลี้ยงปลาในบริเวณนี้จะส่งผลต่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เฉพาะจุดกระชังและบริเวณใกล้เคียงเท่านั้น ซึ่งมีผลมาจากการไหลเวียนของกระแสน้ำที่ช่วยพัดพาเอาของเสียจากการเลี้ยงปลาในกระชังออกไป และช่วยลดความรุนแรงของมลพิษในบริเวณที่เลี้ยง อย่างไรก็ตาม การพบสัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นเป็นพวกทนต่อสภาวะมลพิษประกอบกับคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำจากปัญหาการลดลงของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และคุณภาพดินตะกอนมีปริมาณสารอินทรีย์อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงสูงมาก การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำควรมีการเฝ้าระวังผลกระทบจากปัญหาการเพิ่มของมลพิษจากปริมาณสารอินทรีย์สูง ซึ่งอาจส่งผลกระทบในระยะยาวต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย เรื่อง การใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีประเมินคุณภาพน้ำและดินตะกอนในแหล่งน้ำ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ 2551 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ผู้วิจัยขอขอบคุณสำหรับการสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

6. รายการอ้างอิง

[1] Rosenberg, D.M. and Resh, V.H., 1993, Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates, Chapman and Hall, New York, 488 p.

[2] ทิพย์นันท์ งามประหยัด, 2542, ความชุกชนและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำเจ้าพระยา, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 121 น.

[3] อรรถพล โลกิตสถาพร และจุฑาทิพย์ โลกิตสถาพร, 2545, ความชุกชุมและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำเจ้าพระยาจังหวัดพระนครศรีอยุธยา, เอกสารวิชาการฉบับที่ 23/2545, ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดพระนครศรีอยุธยา กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, พระนครศรีอยุธยา, 57 น.

[4] ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, กัลยา วัฒยากร, อัฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และอิชณิกา พรหมทอง, 2548, ระบบนิเวศน้ำกร่อยแม่น้ำบางปะกง, ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ. 189 น.

[5] วฤชา กาญจนอักษร และศรัณย์ เพ็ชร์พิรุณ, 2549, สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา, น. 44-51, การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 : สาขาประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

[6] สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และฉวีวรรณ สุขมงคลรัตน์, 2556, ความชุกชุม และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง, เอกสารวิชาการฉบับที่ 6/2556, ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดสระบุรี กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 70 น.

[7] ชุติมา หาญจวณิช และนิศารัตน์ ตั้งไพโรจน์วงศ์, 2550, การเปรียบเทียบโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์ต่างกัน ในลำน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น, วารสารวิจัย มข. 12(4): 402-149.

[8] อิสระ ธานี, 2557, การใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่เพื่อการติดตามตรวจสอบทางชีวภาพ, ว.วิจัย มสด สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 7(1): 125-137.

[9] Leelahakriengkrai, P., 2013, Diversity of freshwater benthos in the ecotourism area at Chiang Dao district in Chiang Mai province, Thailand Biodivers. J. 4: 399-406.

[10] Covich A.P., Palmer, M. and Crowl, T.A., 1999, The role of benthic invertebrate species in freshwater ecosystems. Zoobenthic species influence energy flows and nutrient cycling, Bioscience 49: 119-127.

[11] Akaahan, T.J.A., Araoye, P.A. and Adikwu, I.A., 2014, Benthic fauna community structure in river Benue at Makurdi, Benue state, Nigeria, Int. J. Fish. Aquat. Stud. 1(6):

32-39.

[12] บุญเสฐียร บุญสูง และนฤมล แสงประดับ, 2545, ผลของการเลี้ยงปลาในกระชัง ต่อชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำน้ำชี, ว.วิทยาศาสตร์ มข. 30(4): 228-239.

[13] Nakao, S., Shzili, N.A.M. and Salleh, H.U., 1989, Benthic communities in the areas under and around the fish-culture rafts at the Kuala Trengganu River Estuary, Malaysia, Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 40: 154-158.

[14] Whitehurst, I.T. and Lindsey, B.I., 1990, The impact of organic enrichment on the benthic macroinvertebrate communities of a Lowland River, Wat. Res. 24: 625-630.

[15] Loch, D.D., West, J.L. and Perlmutter, D.G., 1996, The effect of trout farm effluent on the taxa richness of benthic macro-invertebrates, Aquaculture 147: 37-55.

[16] Namin, J.I., Sharifinia, M. and Makrani, A.B., 2013, Assessment of fish farm effluents on macroinvertebrates based on biological indices in Tajan River (North Iran), Caspian J. Env. Sci. 11(1): 29-39.

[17] Nabirye, H., Mwebaza-Ndawula, L., Bugenyi, F.W.B. and Muyodi, F.J., 2016, The evaluation of cage fish farming effects on water quality using selected benthic macro-invertebrate community para-meters in the napoleon gulf, northern Lake Victoria, Int. J. Fish. Aquat. Stud. 4(1): 42-50.

[18] จุฑามาศ จิวาลักษณ์, พิชิต พรหมประศรี และอรภา นาคจินดา, 2550, หอยกาบน้ำจืดของไทย, กลุ่มงานวิจัยความหลากลายทางชีวภาพสัตว์น้ำจืด สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดกรมประมง, กรุงเทพฯ, 50 น.

[19] จุฑามาศ จิวาลักษณ์, มณฑิรา เปี่ยมทิพย์มนัส และอรภา นาคจินดา, 2550, หอยกาบน้ำจืดเศรษฐกิจของไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 8/2550, สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด กรมประมง, กรุงเทพฯ, 123 น.

[20] Day, J.H., 1967, A Monograph on the Polychaeta of Southern Africa, Past 1 Errantia, The British Museum, Eyre and Spottiswoode, Ltd., London.

[21] Brinkhurst, R.O., 1971, A Guide for the Identification of British Aquatic, 2nd Ed. University of Toronto, Titus Wilson & Sons, Ltd., Toronto.

[22] Brinkhurst, R.O. and Jamieson, B.G.M., 1971, Aquatic Oligochaeta of the World, University of Toronto Press, Toronto.

[23] Brandt, R.A.M., 1974, The non-marine aquatic Mollusca of Thailand, Archiv für Molluskenkunde 105: 1-423.

[24] Fauchald, K., 1977, The Polychaete Worms Definitions and Keys to the Orders, Families and Genera, The Natural History Museum, Los Angeles.

[25] Upatham, E.S., Sornmani, S., Kittikoon, V., Lohachit, C. and Burch, J.B., 1983, Identification key for fresh- and brackish-water snails of Thailand, Malacol Rev. 16: 107-32.

[26] Nelson, D.W. and Sommers, L.E., 1982, Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter, pp. 539-579, In Page, A.L. (Ed.), Methods of Soil Analysis, Part 2: Agronomy Monographs 9, ASA and SSSA, Madison, WI.

[27] Buchanan, J.B., 1984. Sediment Analysis, pp. 41-65, In Holme, N.A. and McIntyre, A.D. (Eds.), Methods for the Study of Marine Benthos, Blackwell Scientific Publications, California.

[28] Clarke, K.R. and Warwick, R.M., 1994, Change in Marine Communities: an approach to statistical analysis and interpretation, Plymouth, Plymouth Marine Laboratory, PRIMER-E, Ltd., United Kingdom, 144 p.

[29] Ludwig, A.J. and Reynolds, J.F., 1986, Statistical Ecology: a primer on methods and computing, John Wiley and Sons, Inc., New York, 337 p.

[30] ปิยวัฒน์ ปองผดุง, กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์ และจารุมาศ เมฆสัมพันธ์, 2549, ผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ต่อความชุกชุมและการแพร่กระจายของไส้เดือนทะเลในลำคลองที่ไหลลงสู่แม่น้ำบางปะกง เขตอำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา, น. 187-195, การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 : สาขาประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ,

[31] Alves, R.G., Marchese, M.R. and Martins, R.T., 2008, Oligochaeta (Annelida, Clitellata) of lotic environments at Parque Estadual Intervales (São Paulo, Brazil), Biota Neotrop. 18(1): 21-24.

[32] Martins, R.T., Stephan, N.N.C. and Alves, R.G., 2008, Tubificidae (Annelida: Oligochaeta) as an indicator of water quality in an urban stream in southeast Brazil, Acta Limnol. Bras. 20: 221-226.

[33] Weber, R.E., 1978, Respiration, pp. 369-392, In Mill, P.J., Physiology of Annelids, Academic Press, New York.

[34] Walshe, B.M., 1947, The function of haemoglobin in Tanytarsus (Chironomidae), J. Exp. Biol. 24: 343-351.

[35] สำรวย เสร็จกิจ, 2533, การผลิตหนอนแดงในบ่อซีเมนต์, เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 19, สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ, 14 น.

[36] กรมควบคุมมลพิษ, 2558, รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2557, กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ, 190 น.

[37] ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์, 2536, ความอุดมสมบูรณ์ของดิน, ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.