

สัตว์หน้าดินกับการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมแหล่งน้ำในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา :

บทเรียนสังเคราะห์จากแหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งชุมชน และระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

Benthic Fauna and Environmental Quality Assessment of Water Bodies
in Phra Nakhon Si Ayutthaya Province: A Synthetic Review from Natural Waters,
Community Areas, and Aquaculture Systems

ณัฐกิตติ โตอ่อน*

Natthakitt To-orn*

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

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

Suvarnabhumi, Phra Nakhon Si Ayutthaya 13000, Thailand

Received: 07-06-2026, Revised: 24-06-2026, Accepted: 24-06-2026, Published: 26-06-2026

บทคัดย่อ

สัตว์หน้าดินเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศแหล่งน้ำที่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำได้ เนื่องจากมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับพื้นท้องน้ำและดินตะกอน มีการเคลื่อนที่จำกัด และมีระดับความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้สัตว์หน้าดินในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จากกรณีศึกษาในแหล่งน้ำ 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งชุมชน และระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยครอบคลุมแหล่งน้ำย่อยสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำสายหลัก แหล่งชุมชนเมือง คลองเกษตรกรรม พื้นที่รับน้ำ การเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ บ่อเลี้ยงปลาและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ รวมถึงแหล่งน้ำชุมชนในท้องถิ่น ผลการสังเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าแหล่งน้ำแต่ละประเภทได้รับแรงกดดันทางสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน ส่งผลให้องค์ประกอบ ความชุกชุม และบทบาทของสัตว์หน้าดินในการบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำแตกต่างกันอย่างชัดเจน กลุ่มสัตว์หน้าดินที่ทนต่ออินทรีย์สารสูง เช่น ไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และ Naididae รวมทั้งตัวอ่อนแมลงริ้นน้ำจืดวงศ์ Chironomidae มักพบเด่นในบริเวณที่ได้รับแรงกดดันจากน้ำเสียชุมชน เกษตรกรรม และระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ขณะที่กลุ่มหอยน้ำจืด กุ้งฝอย และตัวอ่อนแมลงน้ำบางกลุ่มสามารถบ่งชี้สภาพถิ่นอาศัยที่ยังคงเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตหลายกลุ่มหรือคุณภาพน้ำระดับพอใช้ การใช้สัตว์หน้าดินร่วมกับดัชนี BMWPthai Score และ ASPTthai ข้อมูลคุณภาพน้ำ ดินตะกอน และการมีส่วนร่วมของชุมชน สามารถพัฒนาเป็นเครื่องมือเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำต้นทุนต่ำที่เหมาะสมกับชุมชนท้องถิ่น และสนับสนุนการจัดการแหล่งน้ำระดับพื้นที่ได้อย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ ควรต่อยอดเป็นแนวทางติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำระดับจังหวัด เพื่อใช้ประกอบการกำหนดพื้นที่เสี่ยงและการวางแผนจัดการแหล่งน้ำอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ : สัตว์หน้าดิน, ดัชนีชีวภาพ, คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ, การจัดการแหล่งน้ำ, พระนครศรีอยุธยา

Abstract

Benthic fauna are important components of aquatic ecosystems. They can be used as biological indicators of the environmental quality of water bodies because they are closely associated with bottom substrates and sediments, have limited mobility, and exhibit different tolerance levels to environmental changes. This academic article aims to synthesize knowledge on the application of benthic fauna for assessing the environmental quality of

water bodies in Phra Nakhon Si Ayutthaya Province, Thailand, based on case studies from three major groups of water bodies: natural waters, community areas, and aquaculture systems. These groups covered major subtypes of water bodies, including main rivers, urban community waters, agricultural canals, retention areas, river cage aquaculture, earthen ponds and aquaculture areas, and local community ponds and water bodies. The synthesis indicates that different types of water bodies are exposed to different environmental pressures, resulting in distinct patterns of benthic faunal composition, abundance, and roles in indicating environmental quality. Pollution-tolerant benthic fauna, particularly aquatic oligochaetes in the families Tubificidae and Naididae, together with chironomid larvae in the family Chironomidae, tend to dominate areas affected by domestic wastewater, agricultural activities, and aquaculture systems. In contrast, some freshwater mollusks, freshwater shrimps, and aquatic insect larvae may indicate habitats that remain suitable for several groups of aquatic organisms or moderate water quality. The integration of benthic fauna with benthic fauna indices, specifically the BMWPhai Score and ASPTthai, together with water quality data, sediment characteristics, and community participation, can provide a practical and low-cost biomonitoring tool suitable for local communities and systematically support local-scale water body management. This approach should be further developed as part of provincial-level environmental monitoring to identify risk areas and guide continuous water body management planning.

Keywords: Benthic fauna, Biological indicator, Environmental quality of water bodies, Water body management, Phra Nakhon Si Ayutthaya

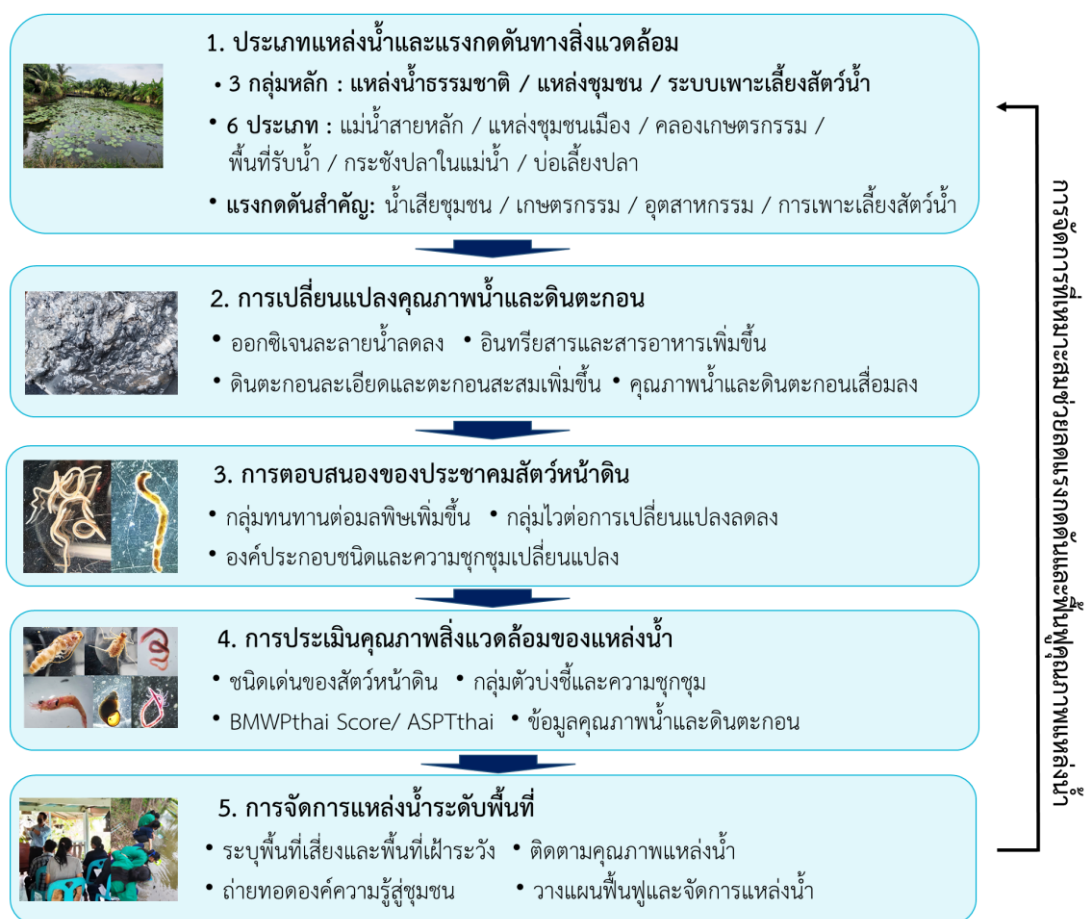
1. บทนำ

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำสำคัญของภาคกลางตอนล่างที่มีแหล่งน้ำหลายประเภท ทั้งแม่น้ำสายหลัก แม่น้ำสาขาย่อย คลองธรรมชาติ คลองชลประทาน พื้นที่รับน้ำ พื้นที่เกษตรกรรม และแหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แหล่งน้ำเหล่านี้มีบทบาทสำคัญต่อการอุปโภคบริโภค การเกษตร การประมงพื้นบ้าน การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การคมนาคมทางน้ำ และการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศท้องถิ่น (Ward, 1998; Dudgeon, 2000; Tockner & Stanford, 2002) ในขณะเดียวกันการขยายตัวของชุมชน เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และกิจกรรมเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทำให้แหล่งน้ำหลายบริเวณได้รับแรงกดดันจากน้ำทิ้งชุมชน สารอินทรีย์ ดินตะกอนละเอียด ของเสียจากกิจกรรมมนุษย์ และการสะสมของอินทรียสารในดินตะกอน ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน และโครงสร้างประชาคมสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ (Johnson et al., 1993; Barbour et al., 1999; Merritt et al., 2008) การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ตัวแปรทางกายภาพ และเคมี เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความโปร่งแสง ความนำไฟฟ้า และปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน เป็นแนวทางที่ใช้กันแพร่หลายในการติดตามสถานภาพแหล่งน้ำ แม้ว่าวิธีดังกล่าวจะมีประโยชน์ต่อการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำในช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่าง แต่อาจยังไม่ครอบคลุมผลกระทบสะสมของมลภาวะหรือการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวได้ (Barbour et al., 1999; Bonada et al., 2006) ด้วยเหตุนี้การใช้สิ่งมีชีวิตเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพจึงเป็นแนวทางสำคัญในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ โดยเฉพาะสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ซึ่งอาศัยอยู่บริเวณดินตะกอนพื้นที่ท้องน้ำ พืชน้ำ หรือวัตถุใต้น้ำ มีการเคลื่อนที่จำกัด และมีระดับความทนทานต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน สัตว์หน้าดิน

จึงสามารถบ่งชี้ทั้งสภาพแวดล้อมปัจจุบันและผลกระทบสะสมที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำได้ (Johnson et al., 1993; Barbour et al., 1999; Mustow, 2002)

การประยุกต์ใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีชีวภาพเพื่อประเมินคุณภาพแหล่งน้ำในประเทศไทยมีการดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการใช้ดัชนี BMWPTThai Score และ ASPTThai ซึ่งอาศัยระดับความทนทานของสัตว์หน้าดินในระดับวงศ์ต่อสภาวะมลพิษเป็นเกณฑ์ในการให้คะแนน ดัชนีดังกล่าวสามารถใช้ประเมินคุณภาพน้ำเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่หรือช่วงเวลา และเหมาะต่อการพัฒนาเป็นเครื่องมือเฝ้าระวังคุณภาพน้ำระดับพื้นที่เมื่อใช้ร่วมกับข้อมูลคุณภาพน้ำและดินตะกอน งานวิจัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่ผ่านมาได้ศึกษาสัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำหลายประเภท เช่น แม่น้ำป่าสัก คลองบางบาล แม่น้ำน้อยบริเวณกระซังปลา พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ บ่อเลี้ยงปลา และแหล่งน้ำชุมชนในอำเภอสนา (ณัฐกิตติ์, 2558; ณัฐกิตติ์, 2561; ณัฐกิตติ์, 2564; ณัฐกิตติ์, 2565; ณัฐกิตติ์, 2566; ณัฐกิตติ์, 2567ก; ณัฐกิตติ์, 2567ข; สันติภาพ และณัฐกิตติ์, 2567) ผลการศึกษาเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าสัตว์หน้าดินสามารถตอบสนองต่อผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันตามประเภทของแหล่งน้ำ และมีศักยภาพในการใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำในระดับพื้นที่ แม้งานวิจัยเกี่ยวกับสัตว์หน้าดินในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาจะครอบคลุมระบบนิเวศแหล่งน้ำหลายประเภท แต่ส่วนใหญ่ยังเป็นการศึกษาเฉพาะพื้นที่หรือเฉพาะประเด็น เช่น โครงสร้างประชาคมสัตว์หน้าดิน การใช้ดัชนีชีวภาพในแหล่งน้ำเฉพาะแห่ง ผลของน้ำเสียชุมชน ผลของการเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ และองค์ประกอบสัตว์หน้าดินในบ่อเลี้ยงปลา จึงยังขาดการสังเคราะห์ภาพรวมระดับจังหวัดที่เชื่อมโยงระหว่างประเภทแหล่งน้ำ แรงกดดันทางสิ่งแวดล้อม สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่น บทบาทในการบ่งชี้คุณภาพน้ำ และแนวทางประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการคุณภาพน้ำระดับพื้นที่ ในบทความนี้กรณีกิจการที่นำมาใช้สังเคราะห์ถูกจัดอยู่ภายใต้แหล่งน้ำ 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งชุมชน และระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยครอบคลุมแหล่งน้ำย่อย 6 ประเภท ได้แก่ แม่น้ำสายหลัก แหล่งชุมชนเมือง คลองเกษตรกรรม พื้นที่รับน้ำ การเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ และบ่อเลี้ยงปลาและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ รวมถึงแหล่งน้ำชุมชนในท้องถิ่น การจัดกลุ่มดังกล่าวช่วยให้การสังเคราะห์บทเรียนจากงานวิจัยเดิมมีความเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำแต่ละประเภท

บทความวิชาการนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวม วิเคราะห์ และสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้สัตว์หน้าดินเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จากกรณีกิจการในแหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งชุมชน และระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ รวมทั้งเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ร่วมกับดัชนี BMWPTThai Score และ ASPTThai ข้อมูลคุณภาพน้ำ ดินตะกอน และการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อสนับสนุนการติดตามและจัดการคุณภาพน้ำระดับพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่องกรอบแนวคิดของบทความนี้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดดันทางสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและดินตะกอน การตอบสนองของประชาคมสัตว์หน้าดิน การประเมินด้วยตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ และการนำผลการประเมินไปใช้เพื่อการจัดการแหล่งน้ำระดับพื้นที่ ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยแรงกดดันจากน้ำเสียชุมชน เกษตรกรรม และระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอาจทำให้ปริมาณอินทรีย์สาร สารอาหาร และตะกอนสะสมเพิ่มขึ้น ส่งผลให้กลุ่มสัตว์หน้าดินที่ทนต่อสภาพเสื่อมโทรม เช่น ไส้เดือนน้ำและตัวอ่อนแมลงรึ้นน้ำจืดมีแนวโน้มพบเด่นขึ้น ขณะที่กลุ่มที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมอาจลดลง ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินจึงสามารถบ่งชี้สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ และสนับสนุนการจัดการแหล่งน้ำในระดับพื้นที่ได้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการใช้สัตว์หน้าดินในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำและการจัดการแหล่งน้ำระดับพื้นที่

2. แนวคิดการใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีชีวภาพบ่งชี้คุณภาพน้ำ

2.1 ความหมายและบทบาทของสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดิน (benthos) โดยเฉพาะสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ (benthic macroinvertebrates) เป็นกลุ่มสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณดินตะกอนพื้นท้องน้ำ ผิวดินตะกอน พืชน้ำ รากพืชน้ำ หรือวัตถุใต้น้ำ ทั้งในระบบนิเวศแหล่งน้ำไหล แหล่งน้ำกึ่งนิ่ง และแหล่งน้ำค่อนข้างนิ่ง กลุ่มที่พบได้ทั่วไป ได้แก่ ไส้เดือนน้ำ โพลีคีต หอยฝาเดียว หอยสองฝา ครัสเตเชียน และตัวอ่อนแมลงน้ำ สัตว์เหล่านี้มีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำโดยเป็นทั้งแหล่งอาหารของปลาและสัตว์น้ำอื่น ผู้บริโภคเศษซากอินทรีย์ที่ช่วยเร่งการย่อยสลายอินทรีย์สาร (detritivores) ตัวรบกวนและพลิกกลับดินตะกอน (bioturbators) และองค์ประกอบสำคัญในกระบวนการหมุนเวียนธาตุอาหารระหว่างดินตะกอนกับมวลน้ำ (Johnson et al., 1993; Merritt et al., 2008) สัตว์หน้าดินเป็นองค์ประกอบสำคัญของสายใยอาหารในแหล่งน้ำ เนื่องจากสามารถเปลี่ยนอินทรีย์สารเศษซากพืช สาหร่ายหน้าดิน และจุลินทรีย์ให้เป็นมวลชีวภาพ (biomass) ที่สัตว์น้ำระดับสูงกว่าใช้ประโยชน์ได้ โครงสร้างประชาคมสัตว์หน้าดินยังบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ คุณภาพดินตะกอน และความแตกต่างของถิ่นอาศัยในระดับพื้นที่ งานวิจัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาพบสัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำหลายประเภท เช่น แม่น้ำ คลอง แหล่งชุมชนเมือง กระชังปลา บ่อเลี้ยงปลา และแหล่งน้ำชุมชน โดยกลุ่มสัตว์หน้าดินที่พบบ่อยในหลายแหล่งน้ำ ได้แก่ ไส้เดือนน้ำ หอยน้ำจืด ครัสเตเชียน โพลีคีตบางกลุ่ม และตัวอ่อนแมลงน้ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า สัตว์หน้าดินมีบทบาททั้งในด้านองค์ประกอบของระบบนิเวศและตัวบ่งชี้สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำในระดับพื้นที่ (ณัฐกิตติ์, 2558; ณัฐกิตติ์, 2561; ณัฐกิตติ์, 2566; สันติภาพ และณัฐกิตติ์, 2567)

2.2 เหตุผลที่สัตว์หน้าดินเหมาะสมเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ

สัตว์หน้าดินมีความเหมาะสมต่อการใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ เนื่องจากมีถิ่นอาศัยสัมพันธ์ใกล้ชิดกับดินตะกอนพื้นท้องน้ำ ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดการสะสมของอินทรีย์สาร ดินตะกอนละเอียด สารอาหาร และมลสารจากกิจกรรมต่าง ๆ ในแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำและดินตะกอน เช่น ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ลักษณะอนุภาคดินตะกอน และปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน จึงส่งผลโดยตรงต่อองค์ประกอบ ความหนาแน่น ความหลากหลายของชนิด และการกระจายของสัตว์หน้าดิน (Johnson et al., 1993; Barbour et al., 1999) ลักษณะสำคัญอีกประการหนึ่งคือสัตว์หน้าดินมีการเคลื่อนที่จำกัดเมื่อเทียบกับปลาและสัตว์น้ำที่ว่ายน้ำได้ดี จึงสามารถบ่งชี้สภาพแวดล้อมเฉพาะพื้นที่ได้ค่อนข้างชัดเจน โดยเฉพาะบริเวณที่ได้รับแรงกดดันจากน้ำเสียชุมชน น้ำที่ระบายออกจากพื้นที่เกษตรกรรม การสะสมอินทรีย์สารบริเวณใต้กระชังเลี้ยงปลาหรือการสะสมอินทรีย์สารในบ่อเลี้ยงปลา เมื่อสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมลงกลุ่มสัตว์ที่ไวต่อมลภาวะมักลดจำนวนลง ขณะที่กลุ่มทนต่ออินทรีย์สารสูงและออกซิเจนละลายน้ำต่ำมักเพิ่มความชุกชุม โครงสร้างประชาคมสัตว์หน้าดินจึงสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในการประเมินผลกระทบสะสมของแหล่งน้ำได้ (ณัฐกิตติ์, 2561; ณัฐกิตติ์, 2564; ณัฐกิตติ์, 2566; Johnson et al., 1993; Mustow, 2002) แนวคิดดังกล่าวเป็นพื้นฐานของการพัฒนาดัชนีชีวภาพสัตว์หน้าดิน เช่น BMWPhai Score และ ASPTthai ซึ่งใช้ระดับความทนทานของสัตว์หน้าดินในระดับวงศ์เป็นเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพน้ำ กลุ่มที่ไวต่อมลภาวะจะได้รับคะแนนสูงส่วนกลุ่มที่ทนต่อมลภาวะสูงจะได้รับคะแนนต่ำ การใช้ดัชนีลักษณะนี้ช่วยแปลข้อมูลองค์ประกอบสัตว์หน้าดินให้เป็นค่าที่สามารถเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่หรือช่วงเวลาได้ และเหมาะสำหรับใช้ร่วมกับข้อมูลคุณภาพน้ำและดินตะกอนในการติดตามแหล่งน้ำระดับท้องถิ่น (Barbour et al., 1999; Mustow, 2002) งานวิจัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เช่น แม่น้ำป่าสัก และคลองบางบาล แสดงให้เห็นว่าดัชนีดังกล่าวสามารถใช้บ่งชี้สถานภาพคุณภาพน้ำและแรงกดดันจากอินทรีย์สารในแหล่งน้ำได้ (ณัฐกิตติ์, 2565; ณัฐกิตติ์, 2567ก)

2.3 สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นและบทบาทในการบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ

การแปลผลจากประชาคมสัตว์หน้าดินควรพิจารณาทั้งชนิดหรือวงศ์ที่พบ ความชุกชุม สัดส่วนของกลุ่มสัตว์ที่ทนทานและกลุ่มที่ไวต่อมลภาวะ ลักษณะถิ่นอาศัยและปัจจัยสิ่งแวดล้อมร่วมกัน กลุ่มที่มีบทบาทชัดเจนในการบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ ได้แก่ ไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และ Naididae เช่น *Tubifex* sp., *Branchiura* sp., *Branchiodrilus* sp. และ *Dero* sp. ซึ่งมักสัมพันธ์กับดินตะกอนที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงและออกซิเจนละลายน้ำต่ำ รวมถึงตัวอ่อนแมลงริ้นน้ำจืดวงศ์ Chironomidae เช่น *Chironomus* sp. ซึ่งพบได้บ่อยในแหล่งน้ำที่ได้รับแรงกดดันจากอินทรีย์สารสูง (ณัฐกิตติ์, 2561; ณัฐกิตติ์, 2564; ณัฐกิตติ์, 2566; Johnson et al., 1993; Barbour et al., 1999) กลุ่มสัตว์เหล่านี้พบเด่นในหลายพื้นที่ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เช่น แหล่งชุมชนเมือง กระชังปลา พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และบ่อเลี้ยงปลา ขณะที่สัตว์หน้าดินบางกลุ่ม เช่น กุ้งฝอยน้ำจืด *Macrobrachium lanchesteri* หอยขม *Filopaludina martensi* หอยเจดีย์ *Melanoides tuberculata* และตัวอ่อนแมลงน้ำบางวงศ์ อาจบ่งชี้แหล่งน้ำที่ยังมีความแตกต่างของถิ่นอาศัยหรือมีคุณภาพน้ำระดับพอใช้ ทั้งนี้การพบสัตว์กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งไม่ควรนำมาใช้เป็นข้อสรุปเพียงลำพัง เนื่องจาก การกระจายของสัตว์หน้าดินอาจได้รับอิทธิพลจากฤดูกาล พืชน้ำ ชนิดของดินตะกอน กระแสน้ำ ความลึก และถิ่นอาศัยย่อย (microhabitat) การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำจึงควรใช้ข้อมูลหลายด้านประกอบกัน ได้แก่ องค์ประกอบชนิด ความชุกชุม กลุ่มสัตว์หน้าดินที่เป็นตัวบ่งชี้ ค่าดัชนีชีวภาพ คุณภาพน้ำ และคุณภาพดินตะกอน (Johnson et al., 1993; Barbour et al., 1999; Bonada et al., 2006) จากแนวคิดดังกล่าวสามารถจัดกลุ่มสัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นออกตามบทบาทในการบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำได้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นและบทบาทในการบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ

สัตว์หน้าดิน กลุ่มเด่น	ตัวอย่างวงศ์/สกุล	บริเวณที่พบบ่อย	บทบาทในการบ่งชี้	ข้อควรระวังในการแปลผล
ไส้เดือนน้ำ (aquatic oligochaetes)	Tubificidae, Naididae, <i>Branchiura</i> sp., <i>Tubifex</i> sp., <i>Branchiodrilus</i> sp., <i>Dero</i> sp.	บ่อเลี้ยงปลา คลอง แหล่งชุมชนเมือง และบริเวณกระชัง เลี้ยงปลา	บ่งชี้สภาวะอินทรีย์สาร สูง ดินตะกอนมี อินทรีย์สารสะสม และ ออกซิเจนละลายน้ำต่ำ	ควรพิจารณาร่วมกับ ออกซิเจนละลายน้ำ สารอินทรีย์ในดินตะกอน และลักษณะดินตะกอน
ตัวอ่อนแมลงริ้น น้ำจืด	Chironomidae, <i>Chironomus</i> sp.	แหล่งน้ำที่ได้รับ ผลกระทบจาก อินทรีย์สารสูง	ทนต่อมลพิษอินทรีย์ และออกซิเจนละลาย น้ำต่ำ	บางชนิดพบได้ในหลาย ระดับคุณภาพน้ำ จึงควร แปลผลร่วมกับกลุ่มสัตว์ อื่น
โพลีคีตน้ำจืด/ น้ำกร่อย	Nephtyidae, Nereididae	แม่น้ำ คลอง และ บริเวณที่ดินตะกอน มีลักษณะเฉพาะ	บ่งชี้ดินตะกอนที่มี อินทรีย์สารสะสม ถิ่นอาศัยที่มีความ เฉพาะ และอิทธิพล ของสิ่งแวดล้อมเฉพาะ พื้นที่	ควรพิจารณาความเค็ม อิทธิพลน้ำกร่อย และ ลักษณะดินตะกอนร่วม ด้วย
หอยฝาเดียว	Viviparidae, Thiaridae	บ่อเลี้ยงปลา คลอง และแหล่งน้ำชุมชน	บ่งชี้คุณภาพน้ำระดับ ปานกลางถึงมีอินทรีย์ สารระดับปานกลาง	บางชนิดมีความทนทานสูง และมีการแพร่กระจาย กว้าง จึงไม่ควรใช้แปลผล เพียงลำพัง
หอยสองฝา	Corbiculidae, Amblemidae	แม่น้ำและคลอง	บ่งชี้พื้นที่ตื้นน้ำที่ยังมี ถิ่นอาศัยเหมาะสมและ มีอนุภาคอาหารในน้ำ	การกระจายอาจได้รับ อิทธิพลจากชนิดของดิน ตะกอน กระแสน้ำ และ ความลึกของน้ำ
กุ้งฝอย/ คริสต์เขียน	Palaemonidae, <i>Macrobrachium</i> <i>lanchesteri</i>	แหล่งน้ำคุณภาพ พอใช้ถึงค่อนข้างดี หรือบริเวณที่มีพืช น้ำและที่หลบซ่อน	บ่งชี้ถิ่นอาศัยที่มี ออกซิเจนและความ แตกต่างของถิ่นอาศัย	อาจได้รับอิทธิพลจากพืช น้ำ ความโปร่งแสง และ โครงสร้างถิ่นอาศัยย่อย การใช้ BMWPhai Score และ ASPTthai ในแหล่ง น้ำนี้ควรแปลผลร่วมกับ ข้อมูลคุณภาพน้ำ ดิน ตะกอน และลักษณะ ถิ่นอาศัย เนื่องจากดัชนีนี้ เหมาะกับแหล่งน้ำไหล มากกว่า)
ตัวอ่อนแมลงน้ำ ที่ไวต่อสภาวะ มลพิษ	Ephemeroidea	แหล่งน้ำคุณภาพ พอใช้ถึงค่อนข้างดี หรือบริเวณที่มี ถิ่นอาศัยเหมาะสม	บ่งชี้คุณภาพน้ำและ ถิ่นอาศัยที่ดีขึ้นเมื่อ เทียบกับพื้นที่เสื่อม โทรม	อาจพบเฉพาะฤดูกาลหรือ เฉพาะถิ่นอาศัยย่อย จึง ควรใช้ร่วมกับข้อมูลอื่น

หมายเหตุ : สังเคราะห์จากแนวคิดการใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีชีวภาพ (Johnson et al., 1993; Barbour et al., 1999; Mustow, 2002; Bonada et al., 2006) และงานวิจัยสัตว์หน้าดินในพื้นที่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

3. ลักษณะของแหล่งน้ำและแรงกดดันทางสิ่งแวดล้อมในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลางที่ประกอบด้วยแหล่งน้ำหลายประเภท ทั้งแม่น้ำสายหลัก แม่น้ำสายรอง คลองธรรมชาติ คลองเกษตรกรรม พื้นที่รับน้ำ แหล่งชุมชนเมือง การเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ บ่อเลี้ยงปลา และแหล่งน้ำชุมชน แหล่งน้ำเหล่านี้สามารถจำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งชุมชน และระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยแหล่งน้ำธรรมชาติครอบคลุมแม่น้ำสายหลักและแม่น้ำสายรอง แหล่งชุมชนครอบคลุมแหล่งชุมชนเมือง คลองเกษตรกรรม พื้นที่รับน้ำ และแหล่งน้ำชุมชนในท้องถิ่น ส่วนระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำครอบคลุมการเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ บ่อเลี้ยงปลา และพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การจัดหมวดหมู่ดังกล่าวช่วยให้การอธิบายลักษณะแหล่งน้ำและแรงกดดันทางสิ่งแวดล้อมมีโครงสร้างชัดเจน และเชื่อมโยงแหล่งน้ำย่อยทั้ง 6 ประเภทที่ใช้ในการสังเคราะห์เข้ากับกลุ่มหลักของบทความได้อย่างเป็นระบบ แหล่งน้ำเหล่านี้มีบทบาทสำคัญต่อการอุปโภคบริโภค การเกษตร การประมงพื้นบ้าน การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการดำรงชีวิตของประชาชนในพื้นที่ ขณะเดียวกันลักษณะของระบบนิเวศและรูปแบบการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำที่แตกต่างกันก็ทำให้แต่ละพื้นที่ได้รับแรงกดดันทางสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน เช่น น้ำทิ้งจากชุมชน น้ำระบายจากพื้นที่เกษตรกรรม การสะสมของอินทรียสารจากการเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ การเพิ่มขึ้นของอินทรียสารในบ่อเลี้ยงปลา และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างถิ่นอาศัยบริเวณริมฝั่ง แรงกดดันดังกล่าวส่งผลต่อคุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน และองค์ประกอบของสัตว์หน้าดิน ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในการประเมินสถานภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำแต่ละประเภทได้เมื่อพิจารณาพร้อมกับลักษณะพื้นที่ คุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน และรูปแบบการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำ

3.1 แหล่งน้ำธรรมชาติและแม่น้ำสายหลัก

แม่น้ำสายหลักและแม่น้ำสายรองในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เช่น แม่น้ำป่าสัก และแม่น้ำน้อย เป็นระบบแหล่งน้ำที่มีบทบาทสำคัญต่อชุมชน การเกษตร การประมง การคมนาคม และกิจกรรมทางเศรษฐกิจริมฝั่ง แหล่งน้ำประเภทนี้มักได้รับแรงกดดันจากหลายแหล่งกำเนิดพร้อมกัน ได้แก่ น้ำทิ้งจากชุมชน การระบายน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรม กิจกรรมอุตสาหกรรมริมฝั่ง การเดินเรือ และการเปลี่ยนแปลงลักษณะพื้นที่ริมฝั่ง แรงกดดันเหล่านี้อาจส่งผลให้เกิดการสะสมของดินตะกอนละเอียดและอินทรียสารบริเวณพื้นที่ท้องน้ำ รวมทั้งทำให้คุณภาพน้ำและถิ่นอาศัยของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลง งานศึกษาในแม่น้ำป่าสักแสดงให้เห็นว่าแม่น้ำสายหลักยังคงมีความแตกต่างของถิ่นอาศัย แต่ในขณะเดียวกันก็ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมมนุษย์หลายรูปแบบ ซึ่งส่งผลต่อโครงสร้างประชาคมสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่ท้องน้ำ (ณัฐกิตติ์, 2558; ณัฐกิตติ์, 2565)

3.2 แหล่งชุมชนเมือง

แหล่งน้ำในเขตชุมชนเมืองเป็นพื้นที่ที่ได้รับแรงกดดันทางสิ่งแวดล้อมค่อนข้างชัดเจน โดยเฉพาะบริเวณที่มีการระบายน้ำทิ้งจากบ้านเรือน ตลาด อาคารพาณิชย์ และกิจกรรมบริการลงสู่แม่น้ำหรือคลอง น้ำเสียชุมชนมักมีสารอินทรีย์สูงทำให้เกิดการใช้ออกซิเจนในกระบวนการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ส่งผลให้ออกซิเจนละลายน้ำลดลงและเกิดการสะสมของอินทรียสารบริเวณพื้นที่ท้องน้ำ สภาพดังกล่าวมีผลโดยตรงต่อองค์ประกอบและความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของกลุ่มที่ทนต่ออินทรียสารสูง และการลดลงของกลุ่มที่ไวต่อมลภาวะ การศึกษาบริเวณแม่น้ำป่าสักในเขตชุมชนเมืองเป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นว่าสัตว์หน้าดินสามารถใช้บ่งชี้แรงกดดันจากน้ำเสียชุมชนและความแตกต่างของสภาพถิ่นอาศัยตามระยะห่างจากแหล่งปล่อยน้ำทิ้งได้ (ณัฐกิตติ์, 2564)

3.3 คลองเกษตรกรรมและพื้นที่รับน้ำ

คลองเกษตรกรรมและพื้นที่รับน้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบแหล่งน้ำในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เนื่องจากเชื่อมโยงระหว่างแม่น้ำสายหลัก ชุมชน พื้นที่เกษตรกรรมและระบบการระบายน้ำในช่วงฤดูฝนหรือช่วงน้ำหลาก แหล่งน้ำประเภทนี้มักได้รับแรงกดดันจากน้ำทิ้งชุมชน น้ำระบายจากพื้นที่เกษตรกรรม ดินตะกอนละเอียด สารอาหาร และอินทรีย์สารจากกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินริมคลอง บริเวณคลองบางบาล อำเภอบางบาล เป็นตัวอย่างของคลองที่มีบทบาททั้งด้านชุมชน การเกษตร และการรองรับน้ำในพื้นที่ลุ่มต่ำ แรงกดดันหลายด้านที่เกิดขึ้นพร้อมกันทำให้คลองเกษตรกรรมและพื้นที่รับน้ำมีความซับซ้อนในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม การใช้สัตว์หน้าดินร่วมกับดัชนีชีวภาพ เช่น BMWPthai Score และ ASPTthai จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการบ่งชี้สถานภาพคุณภาพน้ำและแรงกดดันทางสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำประเภทนี้ (ณัฐกิตติ์, 2567ก)

3.4 การเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ

การเลี้ยงปลาในกระชังเป็นรูปแบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่พบได้ในแม่น้ำหลายสายของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยเฉพาะบริเวณแม่น้ำน้อยซึ่งเป็นแม่น้ำสายรองของแม่น้ำเจ้าพระยา กิจกรรมนี้เป็นการใช้ประโยชน์จากการไหลเวียนของน้ำตามธรรมชาติและเป็นอาชีพสำคัญของชุมชนริมแม่น้ำ อย่างไรก็ตามหากมีการเลี้ยงอย่างหนาแน่นหรือมีการให้อาหารเกินความต้องการของปลา อาหารเหลือ มูลปลา และของเสียอินทรีย์จะตกสะสมลงสู่พื้นที่ท้องน้ำบริเวณใต้กระชังและพื้นที่ใกล้เคียง ส่งผลให้ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนเพิ่มขึ้น และอาจทำให้เกิดภาวะออกซิเจนต่ำบริเวณพื้นที่ท้องน้ำ งานศึกษาบริเวณกระชังเลี้ยงปลาในแม่น้ำน้อยแสดงให้เห็นว่าสัตว์หน้าดินสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้แรงกดดันเฉพาะจุดจากการเลี้ยงปลาในกระชังได้ โดยเฉพาะการติดตามบริเวณใต้กระชัง พื้นที่ใกล้เคียง และพื้นที่อ้างอิงที่ได้รับแรงกดดันน้อยกว่า (ณัฐกิตติ์, 2561)

3.5 บ่อเลี้ยงปลาและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะอำเภอสนาเป็นพื้นที่สำคัญด้านการเลี้ยงสัตว์น้ำของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ครอบคลุมทั้งแม่น้ำ คลอง และบ่อเลี้ยงปลา แหล่งน้ำในพื้นที่นี้ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมเกษตรกรรม การเลี้ยงปลาในกระชัง การเลี้ยงปลาในบ่อดินและการใช้ประโยชน์น้ำของชุมชน ลักษณะดังกล่าวทำให้พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีแนวโน้มเกิดการสะสมของอินทรีย์สารในน้ำและดินตะกอน โดยเฉพาะบริเวณที่มีการให้อาหารสัตว์น้ำ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือการหมักวัสดุพืชเพื่อสร้างอาหารธรรมชาติในบ่อ สัตว์หน้าดินในบ่อเลี้ยงปลาและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงมีบทบาทสองด้านคือเป็นตัวบ่งชี้การสะสมอินทรีย์สารในดินตะกอนและเป็นส่วนหนึ่งของอาหารธรรมชาติในระบบบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ การประเมินสัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำประเภทนี้จึงควรเชื่อมโยงทั้งมิติคุณภาพสิ่งแวดล้อมและการจัดการระบบการผลิตสัตว์น้ำ (ณัฐกิตติ์, 2566; สันติภาพ และณัฐกิตติ์, 2567)

3.6 แหล่งน้ำชุมชน

แหล่งน้ำชุมชนในท้องถิ่นเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การเรียนรู้และการสร้างความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของประชาชนในพื้นที่ การประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำประเภทนี้จึงไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะผลทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ควรให้ความสำคัญกับกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน การถ่ายทอดองค์ความรู้ และการพัฒนาเครื่องมือเฝ้าระวังคุณภาพน้ำที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงโดยผู้ใช้ประโยชน์ในพื้นที่ กรณีศึกษาแหล่งน้ำชุมชนในพื้นที่โรงเรียนสาธิตวิทยา อำเภอสนา แสดงให้เห็นว่า

การใช้สัตว์หน้าดินและดัชนีชีวภาพร่วมกับเยาเวนและชุมชน สามารถพัฒนาเป็นแนวทางการติดตามคุณภาพน้ำด้วยตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่มีต้นทุนต่ำ เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับการเรียนรู้ระดับท้องถิ่น (ณัฐกิตติ์, 2567ข)

4. บทเรียนสังเคราะห์จากการเปรียบเทียบข้ามระบบแหล่งน้ำ

การสังเคราะห์บทเรียนจากงานวิจัยสัตว์หน้าดินในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำเป็นต้องพิจารณาความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างประเภทของแหล่งน้ำ แรงกดดันทางสิ่งแวดล้อม กลไกการสะสมอินทรีย์สารคุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน และการตอบสนองของประชาคมสัตว์หน้าดิน มากกว่าการพิจารณาผลการศึกษแยกเป็นรายพื้นที่เพียงอย่างเดียว เมื่อเปรียบเทียบข้ามระบบแหล่งน้ำพบว่าแหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งชุมชน คลองเกษตรกรรม การเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ บ่อเลี้ยงปลา และแหล่งน้ำชุมชน มีแหล่งกำเนิดแรงกดดันและกลไกการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน ส่งผลให้สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นและความหมายของการบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำแตกต่างกันด้วย การศึกษาสัตว์หน้าดินในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่า แหล่งน้ำแต่ละประเภทได้รับแรงกดดันทางสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน และความแตกต่างดังกล่าวมีผลต่อองค์ประกอบ ความชุกชุม และบทบาทของสัตว์หน้าดินในการบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำอย่างชัดเจน แม่น้ำสายหลักมักได้รับแรงกดดันจากกิจกรรมมนุษย์หลายรูปแบบ แหล่งชุมชนเมืองได้รับอิทธิพลจากน้ำเสียและการเพิ่มขึ้นของอินทรีย์สาร คลองเกษตรกรรมและพื้นที่รับน้ำได้รับแรงกดดันจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและการระบายน้ำ ส่วนระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะการเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำและบ่อเลี้ยงปลามีลักษณะเด่นคือการสะสมของอาหารเหลือ มูลสัตว์น้ำ และตะกอนอินทรีย์บริเวณพื้นที่ท้องน้ำ ซึ่งในภาพรวมของงานวิจัยเหล่านี้ให้บทเรียนสำคัญว่าสัตว์หน้าดินสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพเพื่อประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำได้ เมื่อพิจารณาร่วมกับลักษณะพื้นที่ คุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน และรูปแบบการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำ รายละเอียดของงานวิจัยที่ใช้ประกอบการสังเคราะห์แสดงในตารางที่ 2

4.1 บทเรียนจากแหล่งน้ำธรรมชาติ

แหล่งน้ำธรรมชาติและแม่น้ำสายหลักในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เช่น แม่น้ำป่าสัก เป็นระบบนิเวศน้ำไหลที่มีความสำคัญต่อชุมชน เกษตรกรรม ประมงพื้นบ้าน การคมนาคม และการระบายน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลาง แหล่งน้ำประเภทนี้มักได้รับแรงกดดันจากกิจกรรมมนุษย์หลายรูปแบบพร้อมกัน ทั้งน้ำทิ้งจากชุมชน การระบายน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรม กิจกรรมริมฝั่ง และการสะสมของดินตะกอนละเอียดบริเวณพื้นที่ท้องน้ำ งานวิจัยด้านโครงสร้างประชาคมสัตว์หน้าดินในแม่น้ำป่าสักพบสัตว์หน้าดินหลายกลุ่ม ได้แก่ ไส้เดือนน้ำ โพลีคีต หอยฝาเดียว หอยสองฝา ครัสเตเชียน และตัวอ่อนแมลงน้ำ โดยเฉพาะกลุ่มไส้เดือนน้ำซึ่งพบค่อนข้างชุกชุมและกระจายกว้างในหลายสถานีศึกษา (ณัฐกิตติ์, 2558) บทเรียนสำคัญจากแหล่งน้ำธรรมชาติคือแม่น้ำสายหลักที่ได้รับแรงกดดันจากหลายแหล่งกำเนิดมักมีประชาคมสัตว์หน้าดินที่ประกอบด้วยทั้งกลุ่มทนทานต่ออินทรีย์สารสูงและกลุ่มที่บ่งชี้ถิ่นอาศัยที่ยังคงเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตหลายกลุ่ม การพบไส้เดือนน้ำมีความชุกชุมสูงอาจบ่งชี้การสะสมของอินทรีย์สารหรือสภาพดินตะกอนที่เหมาะสมต่อกลุ่มทนทาน ขณะที่การพบหอย ครัสเตเชียน และตัวอ่อนแมลงน้ำบางกลุ่มอาจบ่งชี้ว่าบางบริเวณของแม่น้ำยังมีถิ่นอาศัยย่อยที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดิน เช่น มีออกซิเจนละลายน้ำเพียงพอ มีลักษณะพื้นที่ท้องน้ำที่เหมาะสมต่อการเกาะอาศัยหรือฝังตัว และมีพืชน้ำหรือโครงสร้างถิ่นอาศัยที่เป็นแหล่งหลบซ่อน ดังนั้น การประเมินแหล่งน้ำธรรมชาติจึงไม่ควรพิจารณาจากสัตว์หน้าดินกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น แต่ควรพิจารณาพร้อมกับองค์ประกอบประชาคมสัตว์หน้าดินโดยรวม ดัชนี BMWPhai Score และ ASPTthai คุณภาพน้ำ และลักษณะดินตะกอน เพื่อแปลผลสถานภาพคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำและสนับสนุนการติดตามคุณภาพน้ำในแม่น้ำสายหลักได้ชัดเจนมากขึ้น (ณัฐกิตติ์, 2565)

ตารางที่ 2 งานวิจัยสัตว์หน้าดินในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่นำมาใช้ในการสังเคราะห์องค์ความรู้

พื้นที่ศึกษา	ประเภทแหล่งน้ำ	ประเด็นหลักของงานวิจัย	กลุ่มสัตว์หน้าดินเด่น	บทเรียนที่นำมาใช้สังเคราะห์	งานวิจัยอ้างอิง
แม่น้ำป่าสัก	แม่น้ำสายหลัก	โครงสร้าง ประชาคม สัตว์หน้าดิน	Oligochaetes, Gastropods, Polychaetes	แสดงภาพรวม สัตว์หน้าดินในแม่น้ำ สายหลัก	ณัฐกิตติ์ (2558)
แม่น้ำป่าสัก บริเวณชุมชน เมือง	แหล่งชุมชนเมือง	ผลของน้ำเสีย ชุมชน	Tubificidae, Naididae, Chironomidae	บ่งชี้ผลของอินทรีย์- สารจากน้ำเสียชุมชน	ณัฐกิตติ์ (2564)
คลองบางบาล	คลอง เกษตรกรรม และชุมชน	การใช้ BMWPhai และ ASPTThai	Tubificidae, Naididae, Chironomidae	ใช้ดัชนีชีวภาพ ประเมินสถานภาพ คุณภาพน้ำ	ณัฐกิตติ์ (2567ก)
แม่น้ำน้อย บริเวณ กระชังปลา	การเลี้ยงปลา ในกระชังแม่น้ำ	ผลของกระชัง ปลา	Tubificidae, Naididae, Nephtyidae, Chironomidae	บ่งชี้ผลจากอาหาร เหลือ มูลปลา และของเสียอินทรีย์	ณัฐกิตติ์ (2561)
พื้นที่เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำอำเภอ เสนา	พื้นที่เพาะเลี้ยง สัตว์น้ำ	การกระจาย ของไส้เดือนน้ำ	<i>Branchiura</i> sp., <i>Branchiodrilus</i> sp., <i>Tubifex</i> sp., <i>Dero</i> sp.	ไส้เดือนน้ำเป็นตัว บ่งชี้การสะสม อินทรีย์สารในดิน ตะกอน	ณัฐกิตติ์ (2566)
บ่อเลี้ยงปลา อำเภอเสนา	บ่อเลี้ยงปลา	องค์ประกอบ สัตว์หน้าดิน และอาหาร ธรรมชาติ	<i>Branchiura</i> sp., <i>Branchiodrilus</i> sp., <i>Tubifex</i> sp., <i>Dero</i> sp., <i>Tarebia</i> <i>granifera</i>	เชื่อมโยงการจัดการ ดินตะกอนในบ่อ อาหารธรรมชาติ และแนวคิด BCG Model	สันติภาพ และณัฐกิตติ์ (2567)
ชุมชนในพื้นที่ อำเภอเสนา	แหล่งน้ำชุมชน	การประเมิน ร่วมกับชุมชน	<i>Melanoides</i> <i>tuberculata</i> , <i>Macrobrachium</i> <i>lanchesteri</i> , <i>Filopaludina</i> <i>martensi</i>	แนวทางการติดตาม คุณภาพน้ำทาง ชีวภาพโดยชุมชน	ณัฐกิตติ์ (2567ข)

4.2 บทเรียนจากแหล่งชุมชนเมือง

แหล่งชุมชนเมืองเป็นพื้นที่ที่ได้รับแรงกดดันจากน้ำเสียค่อนข้างชัดเจน โดยเฉพาะบริเวณที่มีการปล่อยน้ำทิ้งจากบ้านเรือน ตลาด อาคารพาณิชย์ หรือกิจกรรมบริการลงสู่แม่น้ำและคลอง น้ำเสียชุมชนมักมีสารอินทรีย์สูงทำให้เกิดการใช้ออกซิเจนในกระบวนการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ส่งผลให้ออกซิเจนละลายน้ำลดลงและเกิดการสะสมของอินทรีย์สารบริเวณดินตะกอนพื้นที่ท้องน้ำ งานศึกษาบริเวณแม่น้ำป่าสักในเขตชุมชนเมืองพบว่าสัตว์หน้าดินกลุ่มทนต่ออินทรีย์สาร เช่น ไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และ Naididae รวมทั้งตัวอ่อนแมลงริ้นน้ำจืดวงศ์ Chironomidae เป็นกลุ่มเด่นบริเวณใกล้จุดปล่อยน้ำทิ้ง (ณัฐกิตติ์, 2564) บทเรียนจากแหล่งชุมชนเมืองคือแรงกดดันจากน้ำเสียชุมชนมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอินทรีย์สารในน้ำและดินตะกอน ซึ่งเอื้อต่อการเพิ่มจำนวนของสัตว์หน้าดินกลุ่มที่ทนต่อสภาพอินทรีย์สารสูงและออกซิเจนต่ำ การเพิ่มขึ้นของไส้เดือนน้ำและตัวอ่อนแมลงริ้นน้ำจืดในบริเวณที่รับน้ำทิ้งโดยตรงสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้แรงกดดันจากน้ำเสียชุมชนได้ ทั้งนี้การแปลผลไม่ควรพิจารณาจากชนิดเด่นเพียงอย่างเดียวแต่ควรพิจารณา

ร่วมกับระยะห่างจากจุดปล่อยน้ำทิ้ง ลักษณะดินตะกอน อัตราการไหลของน้ำ พีชน้ำและคุณภาพน้ำ เพื่อแยกผลจากมลภาวะออกจากความแตกต่างตามธรรมชาติของถิ่นอาศัยได้ชัดเจนขึ้น

4.3 บทเรียนจากคลองเกษตรกรรมและพื้นที่รับน้ำ

คลองเกษตรกรรมและพื้นที่รับน้ำ เช่น คลองบางบาล เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับแรงกดดันร่วมจากชุมชนเกษตรกรรม การระบายน้ำ และการสะสมของดินตะกอนละเอียด แหล่งน้ำประเภทนี้มีลักษณะเด่นคือเป็นพื้นที่เชื่อมโยงระหว่างแม่น้ำสายหลัก พื้นที่เกษตรกรรม ชุมชน และระบบระบายน้ำในช่วงฤดูฝนหรือช่วงน้ำหลาก จึงมักได้รับอิทธิพลจากน้ำทิ้งชุมชน น้ำที่ระบายออกจากพื้นที่เกษตรกรรม สารอาหาร อินทรีย์สารและดินตะกอนละเอียดพร้อมกัน งานศึกษาคลองบางบาลพบว่าสัตว์หน้าดินกลุ่มทนต่ออินทรีย์สารสูง เช่น ไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และ Naididae และตัวอ่อนแมลงริ้นน้ำจืดวงศ์ Chironomidae พบเด่นร่วมกับหอยและครัสเตเชียนบางกลุ่ม ขณะที่การใช้ดัชนี BMWpThai Score และ ASPTThai ช่วยประเมินสถานภาพคุณภาพน้ำในภาพรวมได้ (ณัฐกิตติ์, 2567ก) บทเรียนจากคลองเกษตรกรรมและพื้นที่รับน้ำคือแหล่งน้ำประเภทนี้มักได้รับแรงกดดันหลายด้านพร้อมกัน ทำให้การตอบสนองของประชาคมสัตว์หน้าดินมีความซับซ้อนกว่าพื้นที่ที่ได้รับแรงกดดันจากแหล่งกำเนิดเดียว การพบกลุ่มทนต่ออินทรีย์สารร่วมกับหอยและครัสเตเชียนบางกลุ่มบ่งชี้ว่า คลองเกษตรกรรมอาจมีทั้งบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากการสะสมอินทรีย์สารและบริเวณที่ยังคงมีถิ่นอาศัยย่อยเหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตบางกลุ่ม ดังนั้น การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำในคลองเกษตรกรรมและพื้นที่รับน้ำจึงควรใช้การประเมินแบบบูรณาการ โดยพิจารณาสัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นดัชนีชีวภาพ คุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน ลักษณะถิ่นอาศัย และรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินร่วมกัน เพื่อให้สามารถจำแนกพื้นที่เสี่ยงและวางแผนจัดการแหล่งน้ำได้เหมาะสมมากขึ้น

4.4 บทเรียนจากการเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ

การเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำเป็นกิจกรรมที่ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรง และสามารถก่อให้เกิดแรงกดดันเฉพาะจุดบริเวณใต้กระชังและพื้นที่ใกล้เคียง โดยเฉพาะจากอาหารเหลือ มูลปลา และของเสียอินทรีย์ที่ตกสะสมลงสู่ดินตะกอนพื้นที่ท้องน้ำ กลไกดังกล่าวแตกต่างจากแรงกดดันในแหล่งชุมชนเมืองหรือคลองเกษตรกรรม เนื่องจากแหล่งกำเนิดอินทรีย์สารมีตำแหน่งค่อนข้างชัดเจนและมักเกิดการสะสมบริเวณพื้นที่ท้องน้ำใต้กระชังเป็นหลัก งานศึกษาบริเวณกระชังเลี้ยงปลาในแม่น้ำน้อยพบว่าสัตว์หน้าดินกลุ่มทนต่ออินทรีย์สารสูง เช่น ไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และ Naididae โพลีคีตวงศ์ Nephtyidae และตัวอ่อนแมลงริ้นน้ำจืดวงศ์ Chironomidae มีความเด่นชัดบริเวณกระชังและพื้นที่ใกล้เคียง (ณัฐกิตติ์, 2561) บทเรียนสำคัญจากการเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำคือสัตว์หน้าดินสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพเพื่อติดตามแรงกดดันเฉพาะจุดจากการเลี้ยงปลาในกระชังได้ดี เนื่องจากของเสียอินทรีย์มักสะสมบริเวณพื้นที่ท้องน้ำก่อนที่การเปลี่ยนแปลงจะปรากฏชัดในมวลน้ำ การเพิ่มขึ้นของกลุ่มทนต่ออินทรีย์สารบริเวณใต้กระชังหรือพื้นที่ใกล้เคียงจึงช่วยบ่งชี้ขอบเขตของผลกระทบจากอาหารเหลือ มูลปลา และดินตะกอนที่มีอินทรีย์สารสูงได้ อย่างไรก็ตามการแปลผลควรเปรียบเทียบกับระยะห่างจากกระชัง เช่น บริเวณใต้กระชัง พื้นที่ใกล้เคียง และพื้นที่อ้างอิงที่ได้รับแรงกดดันน้อยกว่า ร่วมกับข้อมูลคุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน ความลึก กระแสน้ำ และความหนาแน่นของกระชัง เพื่อสนับสนุนการจัดการปริมาณการให้อาหาร ความหนาแน่นของกระชัง และการฟื้นฟูพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.5 บทเรียนจากบ่อเลี้ยงปลาและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

บ่อเลี้ยงปลาและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งชุมชนเมือง และการเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ เนื่องจากอินทรีย์สารในบ่อเลี้ยงปลาไม่ได้เป็นเพียงปัจจัยที่ก่อให้เกิด

ความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำและดินตะกอนเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับการสร้างความอุดมสมบูรณ์ของบ่อ การหมุนเวียนธาตุอาหาร และการผลิตอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำด้วย งานศึกษาพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อำเภอเสนาพบว่าไส้เดือนน้ำสกุล *Branchiura* sp. และ *Tubifex* sp. เป็นกลุ่มเด่นและสัมพันธ์กับดินตะกอนที่มีอินทรียสารสะสมในแหล่งน้ำเพาะเลี้ยง (ณัฐกิตติ์, 2566) ขณะที่การศึกษาในบ่อเลี้ยงปลาอำเภอเสนา พบสัตว์หน้าดินหลายกลุ่มโดยเฉพาะไส้เดือนน้ำสกุล *Branchiura* sp., *Tubifex* sp., *Dero* sp. และหอยเจดีย์ ปุ่มยอดแหลม *Tarebia granifera* ซึ่งบ่งชี้ถึงการสะสมของอินทรียสารในดินตะกอนและบทบาทของสัตว์หน้าดินในการเป็นอาหารธรรมชาติของปลา (สันติภาพ และณัฐกิตติ์, 2567) บทเรียนจากบ่อเลี้ยงปลาและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำคือการแปลงผลสัตว์หน้าดินควรพิจารณาทั้งด้านคุณภาพดินตะกอนและบทบาทในระบบการผลิตสัตว์น้ำ หากดินตะกอนมีปริมาณอินทรียสารอยู่ในระดับที่เหมาะสมพวกสัตว์หน้าดินสามารถช่วยสนับสนุนผลผลิตสัตว์น้ำ การใช้ประโยชน์จากอาหารธรรมชาติ และการหมุนเวียนธาตุอาหารในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำได้ แต่หากมีการสะสมของอินทรียสารมากเกินไปก็นำไปสู่ภาวะออกซิเจนต่ำ การเสื่อมโทรมของคุณภาพดินตะกอน และการเพิ่มขึ้นของสัตว์หน้าดินกลุ่มทนทานต่ออินทรียสารสูงมากเกินไป ดังนั้น การประเมินสัตว์หน้าดินในบ่อเลี้ยงปลาจึงควรเชื่อมโยงกับการจัดการบ่อ ปริมาณอาหารที่ให้การจัดการดินตะกอน การใช้ประโยชน์จากอาหารธรรมชาติ และแนวคิด BCG Model หรือโมเดลเศรษฐกิจชีวภาพ-เศรษฐกิจหมุนเวียน-เศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy Model) เพื่อสนับสนุนการผลิตสัตว์น้ำที่ลดของเสีย ใช้ทรัพยากรในระบบบ่ออย่างคุ้มค่า และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

4.6 บทเรียนจากการมีส่วนร่วมของชุมชน

การประเมินคุณภาพน้ำด้วยสัตว์หน้าดินสามารถพัฒนาเป็นเครื่องมือเรียนรู้และติดตามคุณภาพแหล่งน้ำระดับชุมชนได้ เนื่องจากสัตว์หน้าดินบางกลุ่มสามารถเก็บตัวอย่างด้วยอุปกรณ์พื้นฐาน จำแนกในระดับกลุ่มหรือวงศ์ได้และแปลผลเบื้องต้นด้วยดัชนีชีวภาพที่ไม่ซับซ้อนมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งชุมชนเมือง คลองเกษตรกรรม หรือระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แหล่งน้ำชุมชนมีจุดเด่นคือสามารถเชื่อมโยงผลการประเมินทางชีวภาพเข้ากับกระบวนการเรียนรู้ การมีส่วนร่วมของผู้ใช้ประโยชน์ในพื้นที่ และการเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำในชีวิตประจำวันได้โดยตรง กรณีศึกษาแหล่งน้ำชุมชนในพื้นที่อำเภอเสนาแสดงให้เห็นว่าเยาวชนและชุมชนสามารถมีส่วนร่วมในการเก็บตัวอย่าง จำแนกสัตว์หน้าดิน และใช้ดัชนี BMWPhai Score และ ASPTthai เพื่อประเมินคุณภาพน้ำได้ (ณัฐกิตติ์, 2567ข) บทเรียนจากการมีส่วนร่วมของชุมชนคือการใช้สัตว์หน้าดินร่วมกับชุมชนมีคุณค่ามากกว่าการประเมินคุณภาพน้ำทางวิชาการเพียงอย่างเดียว เพราะสามารถใช้สร้างความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในท้องถิ่น ส่งเสริมการคืนข้อมูลวิจัยสู่ชุมชน และต่อยอดเป็นระบบติดตามคุณภาพแหล่งน้ำด้วยตัวบ่งชี้ทางชีวภาพโดยชุมชน หรือ community-based biomonitoring ได้ แนวทางนี้มีความเหมาะสมกับการพัฒนานวัตกรรมระดับพื้นที่ เนื่องจากมีต้นทุนต่ำ เข้าใจง่าย และสามารถเชื่อมโยงโรงเรียน ชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานวิชาการเข้าด้วยกัน การมีส่วนร่วมดังกล่าวยังช่วยให้ข้อมูลสัตว์หน้าดินไม่ได้หยุดอยู่ที่การประเมินสถานภาพแหล่งน้ำ แต่สามารถนำไปใช้ประกอบการสื่อสารความเสี่ยง การกำหนดพื้นที่เฝ้าระวัง และการวางแผนจัดการแหล่งน้ำระดับท้องถิ่นได้อย่างต่อเนื่อง

4.7 ภาพรวมบทเรียนสังเคราะห์

จากการพิจารณางานวิจัยสัตว์หน้าดินในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาโดยรวมจะพบว่าแหล่งน้ำแต่ละประเภทได้รับแรงกดดันทางสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน และสัตว์หน้าดินมีรูปแบบการตอบสนองที่สัมพันธ์กับลักษณะของแหล่งน้ำ แหล่งกำเนิดแรงกดดัน และการใช้ประโยชน์พื้นที่ แหล่งน้ำธรรมชาติและแม่น้ำ

สายหลักมักมีประชาคมสัตว์หน้าดินหลายกลุ่มอาศัยอยู่ร่วมกันทั้งกลุ่มทนต่ออินทรีย์สารและกลุ่มที่บ่งชี้ถึงอาศัยย่อยที่ยังเหมาะสม ขณะที่แหล่งชุมชนเมือง คลองเกษตรกรรม การเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ และบ่อเลี้ยงปลามักพบกลุ่มสัตว์หน้าดินที่ทนต่ออินทรีย์สารสูงเพิ่มขึ้น โดยกลไกการสะสมอินทรีย์สารในแหล่งน้ำแต่ละประเภทมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น น้ำเสียชุมชนทำให้สารอินทรีย์และสารอาหารเพิ่มขึ้นในพื้นที่รับน้ำทิ้ง การเลี้ยงปลาในกระชังทำให้เกิดการสะสมของอาหารเหลือและมูลปลาเฉพาะบริเวณใต้กระชัง ส่วนบ่อเลี้ยงปลา มีอินทรีย์สารที่เกี่ยวข้องทั้งกับการสร้างอาหารธรรมชาติและความเสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของดินตะกอน ซึ่งบทเรียนสำคัญคือการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำด้วยสัตว์หน้าดินไม่ควรพิจารณาจากชนิดเด่นเพียงอย่างเดียวแต่ควรใช้ข้อมูลหลายด้านร่วมกัน ได้แก่ องค์ประกอบชนิด ความชุกชุม กลุ่มสัตว์หน้าดินที่เป็นตัวบ่งชี้ ดัชนีชีวภาพ คุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน ลักษณะถิ่นอาศัย และรูปแบบการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำ การสังเคราะห์ข้ามระบบดังกล่าวช่วยให้เข้าใจความแตกต่างของกลไกการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำแต่ละประเภท และสามารถนำผลการประเมินไปใช้สนับสนุนการติดตาม กำหนดพื้นที่เสี่ยง และจัดการแหล่งน้ำระดับพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

5. การประยุกต์ใช้สัตว์หน้าดินเพื่อการติดตามและจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำระดับพื้นที่

การใช้สัตว์หน้าดินเพื่อการติดตามและจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำระดับพื้นที่เป็นแนวทางที่เชื่อมโยงองค์ความรู้ทางนิเวศวิทยากับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากสัตว์หน้าดินสามารถบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ดินตะกอน และถิ่นอาศัยได้ดีกว่าการตรวจวัดตัวแปรทางกายภาพและเคมีเพียงช่วงเวลาเดียว แนวทางการประเมินด้วยตัวบ่งชี้ทางชีวภาพโดยใช้สัตว์หน้าดินจึงเหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่ได้รับแรงกดดันจากชุมชน เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะจังหวัดพระนครศรีอยุธยาซึ่งมีแหล่งน้ำหลายประเภทและมีการใช้ประโยชน์ในหลายรูปแบบ การประยุกต์ใช้สัตว์หน้าดินในระดับพื้นที่ควรดำเนินการร่วมกับดัชนีชีวภาพ ข้อมูลคุณภาพน้ำ ข้อมูลดินตะกอน และกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อให้ผลการประเมินสามารถนำไปใช้สนับสนุนการติดตาม เฝ้าระวัง และวางแผนจัดการแหล่งน้ำได้อย่างเหมาะสม (Johnson et al., 1993; Barbour et al., 1999; Bonada et al., 2006)

5.1 การใช้สัตว์หน้าดินร่วมกับดัชนี BMWPhai Score และ ASPTthai

ดัชนี BMWPhai Score และ ASPTthai เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับแปลผลข้อมูลสัตว์หน้าดินให้เป็นระดับสถานภาพคุณภาพน้ำ เนื่องจากใช้หลักการให้คะแนนตามระดับความทนทานของสัตว์หน้าดินในระดับวงศ์ต่อสภาวะมลภาวะ โดยกลุ่มที่ไวต่อมลภาวะจะมีคะแนนสูงส่วนกลุ่มที่ทนต่อมลภาวะจะมีคะแนนต่ำ การใช้ดัชนีดังกล่าวช่วยเปลี่ยนข้อมูลองค์ประกอบสัตว์หน้าดินให้เป็นค่าที่สามารถเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่และช่วงเวลาได้ง่ายขึ้น (Mustow, 2002) ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา งานศึกษาในแม่น้ำป่าสักและคลองบางบาลแสดงให้เห็นว่า BMWPhai Score และ ASPTthai สามารถใช้บ่งชี้สถานภาพคุณภาพน้ำและแรงกดดันจากอินทรีย์สารในแหล่งน้ำได้อย่างเป็นระบบ (ณัฐกิตติ์, 2565; ณัฐกิตติ์, 2567ก)

5.2 การใช้ร่วมกับข้อมูลคุณภาพน้ำและดินตะกอน

ดัชนีชีวภาพสัตว์หน้าดินแม้จะช่วยสรุปผลทางนิเวศวิทยาได้ดีแต่การแปลผลจะมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับข้อมูลคุณภาพน้ำและดินตะกอน เช่น ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ความนำไฟฟ้า ลักษณะอนุภาคดินตะกอน และปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน ตัวแปรเหล่านี้ช่วยอธิบายสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงประชาคมสัตว์หน้าดิน เช่น การพบไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และตัวอ่อนแมลงริ้นน้ำจืดวงศ์ Chironomidae มีความชุกชุมสูงร่วมกับออกซิเจนละลายน้ำต่ำและปริมาณ

อินทรีย์สารในดินตะกอนสูง สามารถบ่งชี้การสะสมของมลภาวะอินทรีย์สารบริเวณพื้นที่ท้องน้ำได้ชัดเจนขึ้น การใช้ข้อมูลหลายด้านร่วมกันจึงช่วยลดความคลาดเคลื่อนจากปัจจัยเฉพาะถิ่น เช่น ชนิดของดินตะกอน กระแสน้ำ พืชน้ำ ความลึก และฤดูกาล (Barbour et al., 1999) ทั้งนี้ในทางปฏิบัติหน่วยงานท้องถิ่นสามารถพัฒนา “ดัชนีรวมเพื่อประเมินความเสี่ยงของแหล่งน้ำ” โดยนำข้อมูลสัตว์หน้าดิน ดัชนี BMWPhai Score หรือ ASPTthai คุณภาพน้ำ และคุณภาพดินตะกอนมาพิจารณาร่วมกัน ตัวอย่างเกณฑ์อย่างง่ายอาจประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ค่าดัชนีชีวภาพจากสัตว์หน้าดิน 2) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 3) ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน และ 4) การพบสัตว์หน้าดินกลุ่มทนต่ออินทรีย์สารสูง เช่น ไส้เดือนน้ำ และตัวอ่อนแมลงริ้นน้ำจืด หากแหล่งน้ำไม่มีค่าดัชนีชีวภาพต่ำ ออกซิเจนละลายน้ำต่ำ อินทรีย์สารในดินตะกอนสูง และพบกลุ่มทนทานเด่นร่วมกัน อาจจัดเป็นพื้นที่ที่ควรเฝ้าระวังเป็นพิเศษ การใช้ดัชนีรวมลักษณะนี้ช่วยให้การแปลผลไม่ขึ้นอยู่กับตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเพียงอย่างเดียว และสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำระดับพื้นที่ได้

5.3 การกำหนดพื้นที่เสี่ยง

การติดตามสัตว์หน้าดินสามารถนำไปใช้ระบุพื้นที่เสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำได้ โดยเฉพาะบริเวณที่ได้รับแรงกดดันเฉพาะจุด เช่น จุดปล่อยน้ำเสียชุมชน พื้นที่ได้กระชังเลี้ยงปลา คลองเกษตรกรรมที่รับน้ำระบาย บริเวณน้ำไหลช้า และบ่อเลี้ยงปลาที่มีการสะสมของอินทรีย์สาร การพบสัตว์หน้าดินกลุ่มทนต่ออินทรีย์สารสูง เช่น ไส้เดือนน้ำวงศ์ Tubificidae และ Naididae และตัวอ่อนแมลงริ้นน้ำจืดวงศ์ Chironomidae ร่วมกับข้อมูลคุณภาพน้ำและดินตะกอน สามารถใช้เป็นสัญญาณเตือนของพื้นที่ที่ควรได้รับการเฝ้าระวังหรือจัดการก่อน พื้นที่เสี่ยงเหล่านี้สามารถนำไปสู่การกำหนดมาตรการเฉพาะ เช่น ลดการปล่อยน้ำเสีย ปรับปรุงการให้อาหารปลาในกระชัง จัดการดินตะกอนในบ่อเลี้ยงปลา และฟื้นฟูพืชริมน้ำหรือถิ่นอาศัยของสัตว์น้ำ นอกจากนี้ ผลการประเมินจากสัตว์หน้าดินและข้อมูลสิ่งแวดล้อมสามารถนำมาจัดทำแผนที่ความเสี่ยงของแหล่งน้ำอย่างง่าย เพื่อใช้เป็นสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับหน่วยงานท้องถิ่นได้โดยอาจแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงต่ำ พื้นที่เฝ้าระวัง และพื้นที่เสี่ยงสูง โดยพื้นที่เสี่ยงต่ำคือบริเวณที่ยังพบสัตว์หน้าดินหลายกลุ่มร่วมกัน มีค่า BMWPhai Score หรือ ASPTthai อยู่ในระดับเหมาะสม และคุณภาพน้ำไม่แสดงภาวะเสื่อมโทรมชัดเจน พื้นที่เฝ้าระวังคือบริเวณที่เริ่มพบกลุ่มทนต่ออินทรีย์สารเพิ่มขึ้นหรือมีแนวโน้มออกซิเจนละลายน้ำลดลง ส่วนพื้นที่เสี่ยงสูงคือบริเวณที่พบไส้เดือนน้ำหรือตัวอ่อนแมลงริ้นน้ำจืดเด่นร่วมกับออกซิเจนละลายน้ำต่ำและอินทรีย์สารในดินตะกอนสูง การจัดทำแผนที่ดังกล่าวช่วยให้ชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถระบุพื้นที่เป้าหมายสำหรับการติดตาม พื้นที่พื หรือควบคุมแหล่งกำเนิดมลภาวะได้เร็วขึ้น

5.4 การพัฒนาระบบติดตามคุณภาพน้ำโดยชุมชน

การใช้สัตว์หน้าดินมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นระบบติดตามคุณภาพแหล่งน้ำโดยชุมชน เนื่องจากสามารถเก็บตัวอย่างได้ด้วยอุปกรณ์พื้นฐาน ใช้คู่มือจำแนกอย่างง่าย และแปลผลเบื้องต้นด้วยกลุ่มสัตว์บ่งชี้หรือดัชนีชีวภาพที่ไม่ซับซ้อนมากนัก กรณีแหล่งน้ำชุมชนในพื้นที่อำเภอเสนาแสดงให้เห็นว่าเยาวชนและชุมชนสามารถมีส่วนร่วมในการเก็บตัวอย่าง จำแนกสัตว์หน้าดิน และประเมินคุณภาพน้ำด้วย BMWPhai Score และ ASPTthai ได้ (ณัฐกิตติ์, 2567ข) แนวทางนี้สามารถต่อยอดไปสู่กิจกรรมการเรียนรู้ในท้องถิ่น การสร้างเครือข่ายเยาวชนเฝ้าระวังแหล่งน้ำ การพัฒนา citizen science และการทำงานร่วมกันระหว่างชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานวิชาการ

5.5 แนวทางการจัดการระดับพื้นที่

การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำระดับพื้นที่ที่ใช้สัตว์หน้าดินควรดำเนินการในลักษณะบูรณาการ โดยเริ่มจากการกำหนดจุดติดตามที่เป็นตัวแทนของแหล่งน้ำแต่ละประเภท เช่น แม่น้ำสายหลัก แม่น้ำสายรอง คลองชุมชน คลองเกษตรกรรม พื้นที่กระชังปลา บ่อเลี้ยงปลา และแหล่งน้ำชุมชน ควรติดตามอย่างน้อยตามฤดูกาล เช่น ฤดูแล้ง และฤดูฝน เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ดินตะกอน และประชาคมสัตว์หน้าดินอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ควรจัดทำฐานข้อมูลสัตว์หน้าดินระดับท้องถิ่น บันทึกข้อมูลคุณภาพน้ำและดินตะกอนร่วมกัน และคืนข้อมูลให้ชุมชนในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เช่น แผนที่พื้นที่เสี่ยง ตารางระดับคุณภาพน้ำ ภาพตัวอย่างสัตว์หน้าดินกลุ่มบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อม และข้อเสนอแนวทางการจัดการเฉพาะพื้นที่ แนวทางประยุกต์ใช้ในแหล่งน้ำแต่ละประเภทสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แนวทางประยุกต์ใช้สัตว์หน้าดินเพื่อการติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำระดับพื้นที่

ประเภทแหล่งน้ำ/พื้นที่ใช้ประโยชน์	วิธีดำเนินการ	ตัวบ่งชี้ที่ใช้	ผู้มีส่วนร่วม	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
คลองชุมชน	เก็บตัวอย่างบริเวณริมตลิ่ง พืชน้ำ และพื้นท้องน้ำ ในจุดที่เป็นตัวแทนของพื้นที่	ชนิดเด่น BMWPhai Score และ ASPTthai	โรงเรียน ชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	เฝ้าระวังผลกระทบจากน้ำเสียชุมชนและติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพแหล่งน้ำ
พื้นที่เกษตรกรรม	ติดตามก่อนและหลังฤดูเพาะปลูก หรือช่วงที่มีการระบายน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรม	สัตว์หน้าดินกลุ่มทนทาน ออกซิเจนละลายน้ำ ลักษณะดินตะกอน	เกษตรกร องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น นักวิจัย	ประเมินผลกระทบจากน้ำระบายเกษตรกรรม และวางแผนลดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ
การเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ	เก็บตัวอย่างตามระยะห่างจากกระชัง เช่น ใต้กระชัง พื้นที่ใกล้เคียง และพื้นที่อ้างอิง	Tubificidae, Chironomidae, ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน	เกษตรกร ประมง หน่วยงาน ประมง นักวิชาการ	ลดผลกระทบจากอาหารเหลือ มูลปลา และของเสียอินทรีย์ใต้กระชัง
บ่อเลี้ยงปลา	ตรวจประเมินดินตะกอนและสัตว์หน้าดินในบ่อ ระหว่างรอบการเลี้ยง และหลังการเลี้ยง	ไส้เดือนน้ำ มวลชีวภาพของสัตว์หน้าดิน อินทรีย์สารในดินตะกอน	เกษตรกร ผู้เลี้ยงปลา นักวิชาการ หน่วยงาน ส่งเสริมประมง	จัดการอาหารธรรมชาติ ควบคุมการสะสมอินทรีย์สาร และวางแผนฟื้นฟูดินตะกอนพื้นบ่อ
แหล่งน้ำชุมชน	ฝึกอบรมการเก็บตัวอย่าง การจำแนกสัตว์หน้าดิน และการแปลผลคุณภาพน้ำอย่างง่าย	แบบประเมินภาคสนาม กลุ่มสัตว์บ่งชี้คุณภาพน้ำ ASPTthai	ครู นักเรียน ชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	พัฒนาการเรียนรู้ท้องถิ่น สร้าง citizen science และส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการดูแลแหล่งน้ำ

6. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะสำหรับการใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีชีวภาพ

การใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีชีวภาพมีศักยภาพสูงในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ เนื่องจากสามารถบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ดินตะกอน และผลกระทบสะสมที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำได้ ทั้งนี้การนำไปใช้ในระดับพื้นที่ยังมีข้อจำกัดที่ควรพิจารณา ได้แก่ ความถูกต้องของการจำแนกสัตว์หน้าดิน ความแปรปรวนตามฤดูกาล ความลึกของน้ำและการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตามฤดูกาล ลักษณะถิ่นอาศัยย่อย และความเหมาะสมของดัชนีชีวภาพต่อสภาพแหล่งน้ำแต่ละประเภท โดยข้อจำกัดประการแรกคือการจำแนก

สัตว์หน้าดินจำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานด้านอนุกรมวิธานและนิเวศวิทยาของสัตว์น้ำ แม้ว่าดัชนี BMWPhai Score และ ASPTthai จะใช้ข้อมูลในระดับซึ่งง่ายกว่าการจำแนกถึงระดับชนิดแต่ผู้ปฏิบัติงานยังต้องสามารถแยกกลุ่มสัตว์หน้าดินหลัก เช่น ไส้เดือนน้ำ ตัวอ่อนแมลงน้ำ หอย ครัสเตเชียน และโพลีคีตได้อย่างถูกต้อง การจำแนกผิดอาจทำให้ค่าดัชนีคลาดเคลื่อนและส่งผลต่อการแปลผลคุณภาพน้ำ ดังนั้นจึงควรมีคู่มือจำแนกสัตว์หน้าดินที่เหมาะสมกับพื้นที่ การฝึกอบรมผู้เก็บตัวอย่างและการตรวจสอบคุณภาพข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ (Barbour et al., 1999) ข้อจำกัดประการที่สองคือ ฤดูกาล ความลึกของน้ำ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ และถิ่นอาศัยย่อยมีผลต่อชนิดและความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน แหล่งน้ำในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาได้รับอิทธิพลจากฤดูแล้ง ฤดูฝน และช่วงน้ำหลากซึ่งอาจส่งผลต่อความลึกของน้ำ ความเร็วของกระแส น้ำ การพัดพาดินตะกอนละเอียด และความคงตัวของถิ่นอาศัย นอกจากนี้พื้นที่ที่มีพีชน้ำ ดินตะกอนละเอียด กระแสน้ำไหลช้า หรือโครงสร้างถิ่นอาศัยแตกต่างกัน อาจพบสัตว์หน้าดินต่างกลุ่มกันได้แม้อยู่ในแหล่งน้ำเดียวกัน การเปรียบเทียบผลระหว่างพื้นที่หรือช่วงเวลาจึงควรกำหนดวิธีเก็บตัวอย่างให้เป็นมาตรฐานและบันทึกลักษณะถิ่นอาศัยย่อยทุกครั้งที่ใช้เก็บตัวอย่าง (Johnson et al., 1993; Barbour et al., 1999) และข้อจำกัดประการที่สามคือดัชนี BMWPhai Score และ ASPTthai ไม่ควรใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินเพียงอย่างเดียวเนื่องจากสัตว์หน้าดินตอบสนองต่อปัจจัยหลายด้านทั้งคุณภาพน้ำ ปริมาณอินทรีย์สาร ลักษณะดินตะกอน พีชน้ำ กระแสน้ำ และฤดูกาล การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำจึงควรใช้ดัชนีชีวภาพร่วมกับข้อมูลกายภาพและเคมีของน้ำ เช่น ออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ความโปร่งแสง และความนำไฟฟ้า รวมถึงข้อมูลดินตะกอน เช่น ปริมาณอินทรีย์สารและสัดส่วนอนุภาคดินตะกอนละเอียดเพื่อให้การแปลผลมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น (Barbour et al., 1999; Mustow, 2002) จากข้อจำกัดดังกล่าวการใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีชีวภาพในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาควรพัฒนาใน 4 แนวทางสำคัญ ได้แก่

1) จัดทำคู่มือจำแนกสัตว์หน้าดินระดับท้องถิ่น

ควรพัฒนาคู่มือจำแนกสัตว์หน้าดินที่เหมาะสมกับแหล่งน้ำในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยเน้นกลุ่มที่พบได้บ่อยและมีความสำคัญต่อการบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ เช่น ไส้เดือนน้ำ ตัวอ่อนแมลง รินน้ำจืด หอยน้ำจืด กุ้งฝอย ครัสเตเชียน และตัวอ่อนแมลงน้ำบางกลุ่ม เพื่อสนับสนุนการจำแนกในภาคสนามและลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

2) กำหนดจุดติดตามถาวรในแหล่งน้ำแต่ละประเภท

ควรกำหนดจุดติดตามคุณภาพแหล่งน้ำระยะยาวในแหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งชุมชน คลองเกษตรกรรม พื้นที่รับน้ำ การเลี้ยงปลาในกระชังแม่น้ำ บ่อเลี้ยงปลา และแหล่งน้ำชุมชน เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของประชาคมสัตว์หน้าดิน คุณภาพน้ำ และดินตะกอนระหว่างพื้นที่และช่วงเวลาได้อย่างเป็นระบบ

3) ติดตามอย่างน้อยปีละ 2 ครั้งในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน

ควรดำเนินการติดตามสัตว์หน้าดินอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง เพื่อครอบคลุมความแตกต่างระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝน เนื่องจากความลึกของน้ำ กระแสน้ำ การพัดพาดินตะกอน และลักษณะถิ่นอาศัยย่อยสามารถเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และมีผลต่อองค์ประกอบและความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน

4) จัดทำฐานข้อมูลสัตว์หน้าดินร่วมกับข้อมูลสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ

ควรพัฒนาฐานข้อมูลสัตว์หน้าดินที่เชื่อมโยงกับข้อมูลคุณภาพน้ำ ดินตะกอน ลักษณะถิ่นอาศัย และรูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่ เพื่อใช้ติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำระบุพื้นที่เสี่ยง และสนับสนุนการจัดการแหล่งน้ำระดับพื้นที่อย่างต่อเนื่อง

ทั้งนี้ แนวทางดังกล่าวจะช่วยให้การใช้สัตว์หน้าดินเป็นเครื่องมือเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำมีความแม่นยำ ต่อเนื่องและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่มากขึ้น รวมทั้งสนับสนุนการจัดการแหล่งน้ำระดับจังหวัดและระดับชุมชนได้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

7. บทสรุป

สัตว์หน้าดินเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีศักยภาพในการใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เนื่องจากสามารถตอบสนองต่อแรงกดดันจากน้ำเสียชุมชน เกษตรกรรม การเลี้ยงปลา ในกระชังแม่น้ำ บ่อเลี้ยงปลา และการเปลี่ยนแปลงของดินตะกอนพื้นท้องน้ำได้อย่างชัดเจน การสังเคราะห์ บทเรียนจากแหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งชุมชน และระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ชี้ให้เห็นว่าการใช้สัตว์หน้าดิน ร่วมกับดัชนี BMWPT_{thai} Score และ ASPT_{thai} ข้อมูลคุณภาพน้ำ คุณภาพดินตะกอน และลักษณะถิ่นอาศัย สามารถช่วยให้การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำมีความรอบด้านกว่าการใช้ข้อมูลกายภาพและเคมี ของน้ำเพียงอย่างเดียว ซึ่งทิศทางสำคัญในอนาคตคือการพัฒนากระชังตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ ระดับจังหวัดที่ใช้สัตว์หน้าดินเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการเฝ้าระวังระยะยาว โดยควรกำหนดจุดติดตามถาวร ในแหล่งน้ำแต่ละประเภท จัดทำฐานข้อมูลสัตว์หน้าดินร่วมกับข้อมูลคุณภาพน้ำและดินตะกอน พัฒนาคู่มือ จำแนกสัตว์หน้าดินสำหรับพื้นที่ และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของโรงเรียน ชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานวิชาการ ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปใช้ระบุพื้นที่เสี่ยง จัดทำแผนที่ความเสี่ยงของแหล่งน้ำ และใช้เป็นสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับการจัดการแหล่งน้ำระดับพื้นที่ ทั้งนี้ในระดับนโยบายควรผลักดัน ให้การติดตามสัตว์หน้าดินและดัชนีชีวภาพเป็นส่วนหนึ่งของแนวทางติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และเชื่อมโยงกับแผนด้านสิ่งแวดล้อมหรือแผนพัฒนาจังหวัด เพื่อสนับสนุน การจัดการแหล่งน้ำอย่างต่อเนื่อง ใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ประกอบการตัดสินใจและสร้างระบบเฝ้าระวัง ที่เหมาะสมกับสภาพของพื้นที่ การพัฒนาดังกล่าวจะช่วยยกระดับการใช้สัตว์หน้าดินจากงานวิจัยเฉพาะพื้นที่ ไปสู่เครื่องมือสนับสนุนการจัดการแหล่งน้ำระดับจังหวัดอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐกิตติ์ โตอ่อน. (2558). โครงสร้างประชาคมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแม่น้ำป่าสัก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิจัยรามคำแหง (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 18(2), 13–28.
- ณัฐกิตติ์ โตอ่อน. (2561). การใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ: กรณีศึกษาบริเวณกระชังเลี้ยงปลาในแม่น้ำน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 26(8 ฉบับเสริม), 1365–1380.
- ณัฐกิตติ์ โตอ่อน. (2564). ผลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำต่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่: กรณีศึกษาแม่น้ำป่าสัก บริเวณชุมชนเมือง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 13(25), 26–38.
- ณัฐกิตติ์ โตอ่อน. (2565). การใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่เป็นดัชนีชีวภาพเพื่อประเมินคุณภาพแหล่งน้ำบริเวณแม่น้ำป่าสัก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 30(3), 33–46.
- ณัฐกิตติ์ โตอ่อน. (2566). การกระจายและความชุกชุมของไส้เดือนน้ำบริเวณพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 28(3), 1946–1963.
- ณัฐกิตติ์ โตอ่อน. (2567ก). การประยุกต์ใช้ดัชนีชีวภาพสัตว์หน้าดินประเมินคุณภาพแหล่งน้ำ: กรณีศึกษาคลองบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 29(1), 55–73.
- ณัฐกิตติ์ โตอ่อน. (2567ข). การประเมินคุณภาพแหล่งน้ำด้วยดัชนีชีวภาพสัตว์หน้าดินร่วมกับชุมชน: กรณีศึกษาโรงเรียนสาธิตวิทยา อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 16(32), Article 252371, 1–14.
- สันติภาพ บุญมีป้อม และณัฐกิตติ์ โตอ่อน. (2567). องค์ประกอบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบ่อเลี้ยงปลา อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 29(2), 527–542.

- Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D., & Stribling, J. B. (1999). *Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, benthic macroinvertebrates and fish* (2nd ed.). U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water.
- Bonada, N., Prat, N., Resh, V. H., & Statzner, B. (2006). Developments in aquatic insect biomonitoring: A comparative analysis of recent approaches. *Annual Review of Entomology*, 51, 495–523.
- Dudgeon, D. (2000). The ecology of tropical Asian rivers and streams in relation to biodiversity conservation. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31, 239–263.
- Johnson, R. K., Wiederholm, T., & Rosenberg, D. M. (1993). *Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates*. In D. M. Rosenberg & V. H. Resh (Eds.), *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates* (pp. 40–158). Chapman & Hall.
- Merritt, R. W., Cummins, K. W., & Berg, M. B. (Eds.). (2008). *An introduction to the aquatic insects of North America* (4th ed.). Kendall/Hunt Publishing Company.
- Mustow, S. E. (2002). Biological monitoring of rivers in Thailand: Use and adaptation of the BMWP score. *Hydrobiologia*, 479, 191–229.
- Tockner, K., & Stanford, J. A. (2002). Riverine flood plains: present state and future trends. *Environmental Conservation*, 29(3), 308–330.
- Ward, J. V. (1998). Riverine landscapes: biodiversity patterns, disturbance regimes, and aquatic conservation. *Biological Conservation*, 83(3), 269–278.