บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 แหล่งน้ำผิวดิน
2.2 แม่น้ำชี
2.3 คุณภาพน้ำ
2.4 การเลี้ยงปลาในกระชัง
2.5 สัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำ
2.6 วิธีการตรวจสัตว์หน้าดิน
2.7 ความหลากหลายทางชีวภาพ
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แหล่งน้ำผิวดิน

2.1.1 ความหมายของแหล่งน้ำผิวดิน

แหล่งน้ำผิวดิน หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบและแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ภายในผืนแผ่นดิน ซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณะที่อยู่ภายในผืนแผ่นดินบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และในกรณีที่แหล่งน้ำนั้นติดอยู่กับทะเล ให้หมายความรวมถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำ หรือปากทะเลสาบ ปากแม่น้ำและปากทะเลให้ถือแนวเขตตามที่ กรมเจ้าท่ากำหนด (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537)

2.1.2 การกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537)

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 บัญญัติให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นเป้าหมายในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมนี้จะต้องอาศัยหลักวิชาการและหลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน โดยจะต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจสังคมและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ได้มีเป้าหมายในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน ไว้ดังนี้

1) เพื่อให้มีการแบ่งประเภทแหล่งน้ำโดยมีมาตรฐานระดับที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2) เพื่อให้มีมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำและวิธีที่ตรวจสอบที่เป็นหลักสำหรับการวางโครงการต่างๆ ที่ต้องคำนึงถึงแหล่งน้ำเป็นสำคัญ

3) เพื่อรักษาคุณภาพแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นต้นน้ำลำธารให้ปราศจากการปนเปื้อนจากกิจกรรมใดๆ ทั้งสิ้น

การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้แบ่งประเภทของแหล่งน้ำผิวดินตามลักษณะการใช้ประโยชน์ออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

(1) แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
- การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
- การอนุรักษ์ระบบนิเวศแหล่งน้ำ

(2) แหล่งน้ำประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
- การประมง

(3) แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
- การเกษตร

(4) แหล่งน้ำประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน
- การอุตสาหกรรม

(5) แหล่งน้ำประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์ในการคมนาคม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.1.3 คุณสมบัติของน้ำผิวดิน

คุณสมบัติของน้ำผิวดินโดยทั่วไป จำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2538)

1) คุณสมบัติของน้ำทางกายภาพ (Physical Characteristics) เป็นลักษณะของสภาพความสกปรกในน้ำที่ปรากฏให้เห็นได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 คุณสมบัตินี้ ได้แก่ สี กลิ่น รส ความขุ่น และอุณหภูมิ

2) คุณสมบัติของน้ำทางเคมี (Chemical Characteristics) เกิดจากแร่ธาตุสารต่างๆ ที่ละลายปะปนอยู่ในน้ำเป็นลักษณะความสกปรกในน้ำที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งแร่ธาตุและสารเคมีต่างๆ เหล่านี้ทำให้คุณสมบัติของน้ำตามธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป ถ้ามีปริมาณมากเกินไปก็อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและอาจสะสมอยู่ในห่วงโซ่อาหารได้สารต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ ความเป็นกรด ความเป็นด่าง ความกระด้าง เหล็ก แมงกานีส คลอไรด์ ฟลูออไรด์ และสารพิษอื่นๆ
2.1.3.3 คุณสมบัติของน้ำทางชีวภาพ (Biological Characteristics) เกิดจากจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ จุลินทรีย์ที่สำคัญได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส รา โปรโตซัว โรติเฟอร์ สาหร่าย น้ำที่มีจุลินทรีย์มากจะทำให้เกิดมลพิษต่อสุขภาพได้โดยตรง อาจก่อให้เกิดโรคระบาดที่มีน้ำเป็นสื่อได้

2.2 แม่น้ำชี

2.2.1 ลักษณะทางภูมิศาสตร์และลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำชี (สง่า พงษ์ภู่, 2542)

ลุ่มน้ำชีอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15^{0} $18^{/}$ - 17^{0} $41^{/}$ N เส้นแวงที่ 101^{0} $16^{/}$ - 104^{0} E แม่น้ำชีมีต้นกำเนิดจากต้นต้นน้ำบนเขาพังเพย บนเทือกเขาเพชรบูรณ์ เขตจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นเทือกเขาสันปันน้ำของลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำชี แม่น้ำชีไหลจากจังหวัดชัยภูมิผ่านจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด ยโสธร และไหลบรรจบกับแม่น้ำมูล ในเขตจังหวัดอุบลราชธานี มีความยาว 765 กิโลเมตร และมีขนาดลุ่มน้ำประมาณ 49,477 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุม 12 จังหวัด คือ ชัยภูมิ นครราชสีมา ขอนแก่น เลย อุดรธานี หนองบัวลำภู มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ สกลนคร ยโสธร และอุบลราชธานี มีแม่น้ำสาขาที่สำคัญคือ ลำน้ำชี ลำสะพุง ลำคันหู ห้วยสามหมอ ห้วยหวย ลำน้ำพอง ลำพะเนียง น้ำพรหม ลำน้ำเชิญ ห้วยสายบาตร ลำพัดชาต และลำน้ำยัง อ่างเก็บน้ำที่ใหญ่ที่สุดคือ เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนจุฬาภรณ์ เขื่อนลำน้ำพุง และเขื่อนลำปาว ที่ราบลุ่มแม่น้ำชีมีอาณาเขตติดต่อกว้างขวาง บางแห่งเป็นที่ราบลูกฟูกสลับเนินค่อนข้างสูงกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป ยอดเขาที่สูงสุดจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1,316 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,150 มิลลิเมตร บริเวณลุ่มน้ำตอนบนเป็นภูเขาที่มีด้านราบและขอบขึ้นหรือบางแห่งเป็นที่ราบสูง บริเวณตอนล่างลุ่มน้ำเป็นที่ราบลุ่ม จะมีปัญหาน้ำท่วมทุกๆ ปี ก่อให้เกิดความเสียหายต่อการเพาะปลูก สำหรับลักษณะเด่นของแม่น้ำชี คือมีลักษณะคดเคี้ยวมีคุ้งน้ำมากมายจนเกิดเป็นทะเลสาบรูปแอก

แม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามผ่านพื้นที่ 3 อำเภอ คืออำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมือง รวมระยะทางทั้งสิ้น 122 กิโลเมตร ซึ่งเป็นตอนที่ไหลผ่านที่ราบต่ำ ตัวลำน้ำที่คดเคี้ยว มีการเปลี่ยนแปลงการเดินทางหลายครั้ง ดังนั้นจึงปรากฏมีรอยลำน้ำที่ขาด เรียกว่า กุด หรือชีหลง กระจายทั่วไป ทั้งทางฝั่งเหนือและทางตอนใต้ของแม่น้ำชี
รายละเอียดของแม่น้ำชีมีดังนี้

รหัสลุ่มน้ำ	4	
ชื่อลุ่มน้ำ	แม่น้ำชี	
พื้นที่ลุ่มน้ำ	49,477	ตารางกิโลเมตร
ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย	8,752	ล้านลูกบาศก์เมตร
	6.06	ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร
ความจุอ่าง	44,246	ล้านลูกบาศก์เมตร
ความหนาแน่นของประชากร	112.20	คนต่อตารางเมตร
พื้นที่ชลประทาน	1,863,173	ไร่

2.3 คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำที่ใช้ในกิจกรรมเฉพาะของมนุษย์ คุณภาน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติ จะเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ลักษณะของธรณีวิทยา พืชพรรณธรรมชาติ รวมถึงกิจกรรมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ, 2548)

คุณภาพน้ำ หมายถึง เป็นสภาพน้ำที่ปรากฏให้ทราบว่า น้ำมีลักษณะเหมาะแก่การนำไปใช้อุปโภค บริโภค หรือใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ได้หรือไม่ คุณภาพน้ำบางตัวสามารถบอกได้โดยวิธีง่ายๆ โดยใช้ประสาทสัมผัส เช่น สี ความขุ่น กลิ่น ฯลฯ แต่บางครั้งสารบางอย่างไม่สามารตรวจสอบด้วยวิธีง่ายๆ เช่น เชื้อโรค สารพิษต่างๆ ที่ละลายปะปนอยู่ในน้ำนั้น (วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์, 2539)

คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำในแง่ของการอุปโภค บริโภค มีคุณสมบัติเหมาะสมซึ่งขึ้นอยู่กับชนิด และปริมาณของสารต่างๆ ที่ละลายในน้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอุปโภค บริโภค และเกษตรกรรม และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อาศัยแหล่งน้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิด และปริมาณของสารต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำนั้น

คุณภาพน้ำสามารถแบ่งตามคุณสมบัติได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ (วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์, 2539)

1.คุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical Quality) เป็นลักษณะของความสกปรกในน้ำที่ปรากฏให้เห็นด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า เช่น สารแขวนลอย สี กลิ่น ความขุ่น การนำไฟฟ้า เป็นต้น

2.คุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical Quality) คือ คุณสมบัติของน้ำที่มีองค์ประกอบของสารเคมีและอาศัยหลักการหาโดยปฏิกิริยาทางเคมี คุณลักษณะของน้ำทางด้านเคมีมีความสำคัญต่อออนามัยมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมมีมากมายหลายอย่าง เช่น ความเป็นกรด – ด่าง ความกระด้าง ออกซิเจน

ละลายน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ไนเตรต ไนไตรต์ แอมโมเนีย ฟอสเฟต ปริมาณความต้องการออกซิเจน คลอไรด์ ความเค็ม ซัลเฟต ยาปราบศัตรูพืช ผงซักฟอก เป็นต้น

3.คุณภาพน้ำทางชีวภาพ (Biological Quslity) เกิดจากจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในน้ำจุลินทรีย์ที่สำคัญ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว โรติเฟอร์ ครัสเตเชียน สาหร่าย น้ำที่มีจุลินทรีย์มากจะเกิดมลพิษที่มีผลกับสุขภาพได้โดยตรง อาจก่อให้เกิดโรคระบาดที่มีน้ำเป็นสื่อได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคระบบทางเดินอาหารที่สำคัญมักเกิดจากแบบทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคปนเปื้อนอยู่ในอาหารและน้ำแล้วทำให้เกิดแต่งๆ เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ พาราไทฟอยด์ บิดชนิดมีตัว ไวรัส เป็นต้น

2.4 การเลี้ยงปลาในกระชัง (สมควร ดีรัศมี, 2542)

การเลี้ยงปลาในกระชังมีต้นกำเนิดมาจากประเทศกัมพูชาบริเวณแถบลุ่มน้ำโขงตอนล่าง ซึ่งนิยมเลี้ยงปลาประเภทกินเนื้อและปลาที่สามารถอาศัยอยู่ในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ เช่น ปลาช่อน ปลาดุก ปลาบู่ ปลาสวาย และปลาเทโพ โดยเป็นปลาที่หาได้ง่ายในประเทศและเป็นที่ต้องการของท้องตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ พื้นที่ดังกล่าวนิยมเลี้ยงปลาในกระชังที่ทำด้วยไม้ไผ่ขนาด 40-600 ลูกบาศก์เมตร อาหารที่ใช้เลี้ยงปลาส่วนใหญ่เป็นพวกปลาเป็ดหรือเศษอาหารที่เหลือ ในระยะหลังการเลี้ยงปลาในกระชังได้รับความนิยมมาก และนำวิธีการเลี้ยงปลาในกระชังนี้ไปใช้ในแถบประเทศเวียดนาม ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย และไทย

ในประเทศไทย เริ่มมีการเลี้ยงปลาในกระชังเมื่อปี พ.ศ. 2493 ขณะนั้นนิยมเลี้ยงปลาเทโพและปลาสวาย เนื่องจากเป็นปลาที่เลี้ยงง่ายและโตเร็ว โดยเลี้ยงในกระชังไม้ในแม่น้ำ ต่อมาปีพ.ศ. 2514 ได้มีการพัฒนาและทดลองนำปลาทะเลมาเลี้ยงในกระชังแถบชายฝั่งแม่น้ำและประสบผลสำเร็จ หลังจากนั้นจึงมีการคิดค้นหาวิธีปรับปรุงและพัฒนาจากกระชังไม้มาเป็นกระชังอวน ซึ่งเป็นกระชังที่มีความแข็งแรงทนทาน และมีอายุการใช้งานนานหลายปี ทั้งยังเหมาะสมกับชนิดของปลาที่นำมาเลี้ยงอีกด้วย การเลี้ยงปลาในกระชังจึงได้ผลผลิตดีกว่าการเลี้ยงปลาในบ่อหลายเท่า และยังใช้ทุนการสร้างกระชังน้อยกว่าการขุดบ่อเลี้ยงปลาอีกด้วย ในระยะต่อมาอาชีพนี้เริ่มได้รับความสนใจจากผู้คนที่มีที่ดินติดริมน้ำหันมาเลี้ยงปลาในกระชังมากขึ้น

2.4.1 กระชังสำหรับเลี้ยงปลา

ปัจจุบันการเลี้ยงปลาในกระชังได้รับความนิยมมาก เนื่องจากใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้นและได้ผลผลิตดี ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนารูปแบบของกระชังให้มีความทันสมัย มีอายุการใช้งานนานขึ้นกว่าเดิม กระชังที่ใช้เลี้ยงปลามีขนาดและรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปตามชนิดของปลาที่เลี้ยง และความเหมาะสมในแต่ละท้องถิ่น โครงสร้างของกระชังส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน แต่จะแตกต่างกันตรงชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ ส่วนประกอบของกระชังแบ่งออกได้ดังนี้

1) ชนิดและขนาดของกระชัง

ขนาดและรูปร่างของกระชังนั้นมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาใช้ชนิดของปลาที่เลี้ยง รวมไปถึงสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศของแต่ละท้องถิ่นเป็นสำคัญ กระชังที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายจะมีขนาดเล็กพอเหมาะซึ่งง่ายต่อการดูแลรักษา เสียค่าใช้จ่ายน้อย การเลือกรูปแบบของกระชังควรคำนึงถึงอุปนิสัยของปลาที่เลี้ยงด้วย เช่น ปลาที่ชอบอยู่รวมกันเป็นฝูงหรือตามน้ำไหล ควรใช้กระชังที่เป็นรูปวงกลม แต่ส่วนใหญ่นิยมใช้กระชังที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมมากกว่า เพราะเหมาะกับปลาเกือบทุกชนิด ช่วยลดต้นทุนในการสร้าง และยังง่ายต่อการดูแลรักษาด้วย

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ปัจจุบันวัสดุที่ได้จากธรรมชาติ เช่น ไม้ไผ่ ไม้เนื้ออ่อน หรือไม้เนื้อแข็ง เริ่มหายากขึ้นและมีราคาสูง เกษตรกรส่วนใหญ่จึงหันมาใช้วัสดุจำพวกเนื้ออวนหรือตะแกรงลวดชุบแทน ซึ่งนอกจากจะนำมาทำกระชังหลายรูปแบบแล้วยังมีอายุการใช้งานนานกว่าด้วย ชนิดของกระชังที่นิยมกันมาก คือ กระชังทำจากอวน กระชังประเภทนี้ใช้วัสดุที่ทำมาจากไนล่อนหรือโพลีเอทธิลีนชนิดที่ไม่มีปม เพื่อเป็นการป้องกันมิให้ปลาบาดเจ็บ กระชังอวนนี้นิยมใช้เลี้ยงปลาในน้ำกร่อยบริเวณชายฝั่งทะเล แต่ข้อควรระวังคือ ส่วนของกระชังอวนที่ถูกแสงแดดจัดเป็นเวลานานๆ จะทำให้เปราะหักง่าย ซ่อมแซมยากกว่าชนิดที่มีปม อายุการใช้งานประมาณ 3 ปี แต่ถ้าหากมีการดูแลบำรุงรักษาอย่างดีอาจใช้ได้นานกว่า 4 ปี กระชังอวนที่ได้รับความนิยมมีอยู่ 2 แบบ คือ

(1) กระชังแบบแขวน

กระชังทำมาจากไนล่อนหรือโพลีเอทธิลีนเย็บเป็นรูปสี่เหลี่ยม หลังจากนั้นผูกยึดมุมของกระชังด้านบนติดแน่นกับเสาไม้ที่ปักอยู่ในน้ำ ข้อดีก็คือกระชังจะไม่ขึ้นลงตามน้ำ มีความแข็งแรง

(2) กระชังแบบอวนลอย

กระชังประเภทนี้ใช้โครงที่เป็นไม้ไผ่หรือท่อเหล็กชุบเป็นกรอบเพื่อใช้แขวน โครงร่างต้องมีความแข็งแรงโครงกระชังจะวางอยู่บนทุ่นลอย ส่วนตุ้มถ่วงที่ใช้ตรึงอวนกระชังนั้น อาจใช้แท่งปูนซีเมนต์หรือก้อนหินก็ได้

2) ส่วนประกอบของกระชัง

ส่วนประกอบของกระชังสำหรับเลี้ยงปลาสามารถแบ่งได้ดังนี้

(1) โครงสร้างของกระชัง โครงสร้างที่ใช้ตรึงกระชังเลี้ยงปลาจะต้องมีความแข็งแรงพอสามารถต้านทานแรงลมและกระแสน้ำได้ดี กระชังที่ดีต้องไม่เคลื่อนไหวมาก หากกระชังไม่มีความแข็งแรงพอ อาจเป็นเหตุให้ปลาตื่นตกใจ หยุดการกินอาหาร ส่งผลให้อ่อนแอเจริญเติบโตช้า นอกจากนี้การสร้างกระชังควรเว้นที่ทางเดินสำหรับเข้าไปดูแลให้อาหารด้วย โครงสร้างกระชังที่ทำใช้กันมีทั้งที่เป็นแบบทรงกลมและสี่เหลี่ยมแต่โดยส่วนใหญ่นิยมทำกันให้เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดของกระชังที่นิยมกันมากในปัจจุบัน คือ ขนาดความกว้างและยาว 5 เมตร ความลึก 2 เมตร และควรเว้นทางเดินประมาณ 20 เซนติเมตร ส่วนวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างของกระชังนั้นมีหลายชนิด ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมในแต่ละท้องถิ่นเป็นสำคัญ เช่น ไม้แปรรูป ไม้ไผ่ และท่อเหล็ก

(2) ตัวกระชัง วัสดุที่นิยมนำมาทำเป็นตัวกระชัง ได้แก่ โพลีเอธิลีน เนื้ออวน ไนลอน ส่วนวัสดุที่หาได้ตามธรรมชาตินั้น ได้แก่ ไม้เนื้อแข็ง ไม้เนื้ออ่อน หรือไม้ไผ่ หาได้ง่ายในท้องถิ่น บางครั้งอาจใช้ตะแกรงลวดชุบมาทำเป็นกระชังก็ได้

(3) ทุ่นลอย ทุ่นลอยจัดเป็นส่วนหนึ่งของกระชังที่ทำขึ้นเพื่อให้กระชังลอยตัวอยู่ได้ ทุ่นลอยจึงต้องมีคุณสมบัติแข็งแรงและลอยตัวได้ดี ขณะเดียวกันสามารถรองรับน้ำหนักของกระชังได้ดีเช่นกัน สำหรับวัสดุที่เลือกนำมาใช้เป็นทุ่นนั้น นำมาใช้กันหลายอย่าง โดยขึ้นอยู่กับการหาซื้อได้ง่ายในท้องถิ่นและราคาถูก เช่น ถังน้ำมัน ถังพลาสติก โฟม ไฟเบอร์กลาส และไม้ไผ่ เป็นต้น

(4) ตุ้มถ่วงกระชัง ส่วนประกอบของกระชังชิ้นนี้ใช้สำหรับตรึงกระชังใต้น้ำให้ตึงอยู่เสมอ โดยใช้สลิงหรือเชือกยึดแพกระชังทั้งสี่มุม แล้วใช้ตุ้มถ่วงโดยฝังลึกลงไปในดิน หรือใช้ตุ้มถ่วงเพื่อป้องกันการลอยตัวของกระชังเมื่อมีกระแสคลื่นลมแรง และป้องกันไม่ให้กระชังเอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง ตุ้มถ่วงที่ใช้กันอยู่มีด้วยกันหลายชนิด เช่น ตุ้มซีเมนต์ หลักไม้ หรือแม้แต่สมอเรือ แต่โดยส่วนใหญ่คนเลี้ยงปลาจะ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หาวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ เช่น เศษไม้เนื้อแข็ง และปูนซีเมนต์หล่อ แต่สำหรับพื้นที่ที่เป็นดินโคลนควรใช้ตุ้มหลักไม้ โดยใช้เชือกสมอ 4 เส้น มีความยาวประมาณ 3 เท่า ของความลึกของน้ำ มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 มิลลิเมตร ผูกติดกับหลักไม้ แล้วปักตรึงลงไปในดินโคลน เป็นวิธีที่ประหยัดและมีความแข็งแรงมาก

2.4.2 การเลือกสถานที่เลี้ยงปลาในกระชัง

บริเวณที่จะทำการเลี้ยงปลาในกระชังจะต้องมีคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากการเลี้ยงปลาในกระชังเป็นการเลี้ยงแบบพัฒนา (Intensive) เน้นการจัดการเลี้ยงโดยใช้อาหารเป็นหลัก คุณภาพน้ำจึงเป็นเรื่องสำคัญสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชัง โดยปกติแหล่งน้ำที่จะนำมาเลี้ยงปลาในกระชังควรเป็นแหล่งน้ำที่มีความสมบูรณ์ กล่าวคือจะต้องมีปริมาณธาตุอาหารต่ำ หรือน้ำจะต้องใสสะอาด มีคุณภาพดี การเลี้ยงปลาในกระชังสามารถทำได้ทั้งในบ่อขนาดใหญ่ที่ไม่สามารถถ่ายน้ำได้หมด หรือในอ่างเก็บน้ำ แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทั่วไป รวมถึงบริเวณชายฝั่งทะเล เป็นต้น โดยมีหลักในการพิจารณาถึงทำเลที่เหมาะสม ดังนี้

(1) การถ่ายเทของกระแสน้ำ ปกติการเลี้ยงปลาในกระชังจะอาศัยการถ่ายเทน้ำผ่านกระชังเพื่อพัดพาเอาน้ำดีเข้ามาและไล่เอาของเสียออกไปนอกกระชัง เสมือนมีการเปลี่ยนน้ำใหม่เพื่อให้น้ำมีคุณภาพดีตลอดเวลา ดังนั้นบริเวณที่เลี้ยงปลาในกระชังจึงควรมีกระแสน้ำและลม เพื่อช่วยในการหมุนเวียนของน้ำภายในกระชังเป็นไปด้วยดีแต่ต้องไม่รุนแรงนัก โดยเฉพาะสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังในอ่างเก็บน้ำหรือบ่อขนาดใหญ่ กระแสลมจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของกระแสน้ำในกระชัง บริเวณที่แขวนกระชังจึงควรเป็นบริเวณที่โล่งแจ้ง ห่างไกลจากร่มไม้และไม่ควรมีพรรณไม้น้ำ เนื่องจากต้นไม้และพรรณไม้น้ำมักจะบังกระแสลม และกระแสน้ำซึ่งจะมีผลต่อการหมุนเวียนถ่ายเทน้ำในกระชัง

(2) ความลึกของแหล่งน้ำ แหล่งน้ำควรมีความลึกพอประมาณ เมื่อติดตั้งกระชังแล้วระดับพื้นกระชังควรจะสูงจากพื้นก้นบ่อหรือพื้นน้ำไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เพื่อให้น้ำถ่ายเทได้ดีตลอด

(3) ห่างไกลจากสิ่งรบกวน บริเวณที่ลอยกระชังควรห่างจากแหล่งชุมชน เพื่อป้องกันการรบกวนจากการพลุกพล่าน ซึ่งจะทำให้เกิดความเครียดกระวนกระวาย ได้รับบาดเจ็บจากการว่ายชนกระชังทำให้ปลาไม่กินอาหาร ทั้งหมดนี้จะเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตตามปกติของปลาที่เลี้ยงหรือเป็นโรคติดเชื้อจากบาดแผลที่เกิดขึ้นได้

2.4.3 คุณภาพน้ำต่อการเลี้ยงปลา

น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุดในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทุกประเภท เนื่องจากน้ำเป็นแหล่งออกซิเจน แหล่งอาหาร เป็นที่รองรับสิ่งขับถ่าย ควบคุมอุณหภูมิร่างการของสัตว์น้ำและเป็นแหล่งสะสมของเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคกับสัตว์น้ำ ถ้าน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีคุณภาพเหมาะสมก็จะทำให้ได้ผลผลิตสัตว์น้ำสูง ถ้าน้ำที่ใช้มีคุณภาพไม่ดีหรือไม่เหมาะสมก็จะทำให้ได้ผลผลิตต่ำหรือเกิดความสูญเสีย ดัชนีคุณภาพน้ำที่ส่งผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (วิรัช จิ่วแหยม, 2544) ได้แก่

1) อุณหภูมิน้ำ (Water Temperature) มีผลกระทบต่อการกินอาหาร การสืบพันธุ์ ความต้านทานโรค และอัตราเมตาบอลิซึมของสัตว์น้ำ เมื่ออุณหภูมิน้ำเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ก็อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ ซึ่งสัตว์น้ำทุกชนิดสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างช้าๆ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เมื่ออุณหภูมิน้ำมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่า 1-2 องศาเซลเซียส ภายใน 24

ชั่วโมง จะทำให้สัตว์น้ำเกิดอาการเครียด (Stress) แม้ไม่มีผลให้สัตว์น้ำตายทันที แต่ก็ทำให้อ่อนแอส่งผลให้ความต้านทานโรคลดลง

นอกจากอุณหภูมิของน้ำจะมีผลต่อสัตว์น้ำโดยตรงและโดยอ้อมแล้ว อุณหภูมิของน้ำยังเป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีของน้ำบางประการ เช่น มีอิทธิพลกับการละลายของออกซิเจนและสัดส่วนของไนโตรเจน ผลกระทบจากระดับอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่มีต่อสัตว์น้ำ จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิด อายุ หรือช่วงของการพัฒนาในวงจรชีวิต ความเคยชินของสัตว์น้ำ และปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มลภาวะของน้ำ และฤดูกาล โดยสัตว์น้ำต้องใช้พลังงานส่วนหนึ่งในการปรับอุณหภูมิของร่างกายให้เท่ากับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำและอุณหภูมิของร่างกายแตกต่างกันมากสัตว์น้ำก็ปรับตัวไม่ทัน เป็นสาเหตุให้ปลาตายได้

2) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากในการเลี้ยงสัตว์น้ำ ปริมาณออกซิเจนส่วนใหญ่ที่ละลายอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่ไม่มีการเติมอากาศจะมาจากการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ ซึ่งหมายถึงแพลงก์ตอนพืชเป็นหลัก (ประมาณร้อยละ 90-95) อีกส่วนหนึ่งจะมาจากการละลายของออกซิเจนจากอากาศ สำหรับการสูญเสียออกซิเจนไปจากแหล่งน้ำหรือบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำส่วนใหญ่จะเกิดจากการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำซึ่งรวมทั้งพืชและสัตว์น้ำ ความสามารถในการละลายน้ำของออกซิเจนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำ ค่าความดันบรรยากาศ และค่าความเค็มของน้ำ ปริมาณของออกซิเจนในแหล่งน้ำมักมี การเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเนื่องจากผลของกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในแหล่งน้ำ โดยเฉพาะกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชและกระบวนการหายใจของพืชและสัตว์น้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมักมีค่าสูงในช่วงบ่าย ซึ่งอาจสูงเกินกว่าจุดอิ่มตัว เนื่องจากกระบวนการสังเคราะห์แสงจะสูงในช่วงบ่ายที่แสงอาทิตย์มาก และลดต่ำสุดในตอนเช้าตรู่ เนื่องจากในช่วงเวลากลางคืนพืชน้ำหยุดการสังเคราะห์แสงแต่สิ่งมีชีวิตในน้ำยังคงใช้ออกซิเจนในกระบวนการหายใจ

สัตว์น้ำส่วนใหญ่ต้องการปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอย่างน้อย 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อมีชีวิตรอด โดยระดับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่เหมาะสมของสัตว์น้ำแต่ละชนิดจะแตกต่างกันแต่โดยทั่วไปควรระวังไม่ให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อลดความเสี่ยงจากการขาดออกซิเจนของสัตว์น้ำ และหากปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าสูงเกินระดับอิ่มตัวก็อาจทำให้ปลาเกิดโรค Gas Bubble Disease ซึ่งเกิดจากฟองก๊าซในเลือดขณะที่ปลาเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงมายังบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำ

3) สภาพนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC) คือความสามารถในการนำไฟฟ้าของน้ำ มักจะเปลี่ยนแปลงตามปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวกเกลือแร่ต่างๆ ระดับการแตกตัวเป็นไอออนของเกลือแร่ต่างๆ ในน้ำ จำนวนประจุของไอออนแต่ละตัวการเคลื่อนที่ของไอออนและอุณหภูมิของน้ำล้วนมีอิทธิพลต่อสภาพนำไฟฟ้าของน้ำ โดยมีหน่วยวัดเป็นไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร (µS/cm) และสภาพนำไฟฟ้าของแหล่งน้ำจะสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids; TDS) และไอออนหลักที่อยู่ในน้ำ

สภาพนำไฟฟ้าของน้ำจืดส่วนใหญ่จะมีค่าระหว่าง 10-1,000 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ดังนั้นสภาพนำไฟฟ้าจึงเป็นดัชนีอย่างหยาบที่ใช้ประเมินปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ในน้ำหรือประเมินความเน่าเสียของน้ำเบื้องต้นได้

4) ค่าพีเอช (pH) ปลาและสิ่งมีชีวิตในน้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำที่มีค่าพีเอช ที่เหมาะสม คือ ช่วงพีเอช ที่เป็นกลางระหว่าง 6-8 พีเอชที่สูงหรือต่ำเกินไปสร้างความเครียดให้กับปลาและสิ่งมีชีวิตในน้ำได้ เช่น ไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ วางไข่น้อยลง นอกจากนี้น้ำที่มีพีเอชสูงเกินไปจะทำให้เกิดแอมโมเนียอิสระมากขึ้น ซึ่งเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ และน้ำจะขาดแคลนไอออนเหล็กสำหรับการเจริญเติบโตของพืชน้ำและการที่พีเอชลดต่ำลงมากอาจทำให้พิษของไซยาไนด์เพิ่มขึ้นได้

5) ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด(Total Dissolved Solids; TDS) หมายถึง ปริมาณของไอออนทั้งหมดที่ละลายน้ำ ซึ่งธาตุหรือสารประกอบในน้ำที่มีบทบาทต่อสัตว์น้ำ เช่น ฟลูออไรด์ ซิลิกา โพแทสเซียม โซเดียม อาร์เซนิก แบเรียม และเหล็ก

2.4.4 ความสำคัญของดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์

1) อุณหภูมิ (Temperature)

ปกติอุณหภูมิของแหล่งน้ำธรรมชาติจะแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ฤดูกาล ระดับความสูงและสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิมีบทบาทต่อความเจริญและการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตโดยทั่วไป อุณหภูมิของน้ำไม่กว้างเหมือนของอากาศด้วยเหตุนี้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจึงมีการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและมีความอดทนในขีดจำกัดน้อยกว่าสิ่งมีชีวิตที่อยู่บนบก อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงโดยตรงต่อปริมาณของแสงสว่างในน้ำ โดยเฉพาะในน้ำจืดอุณหภูมิจะมีอิทธิพล นอกจากนี้ยังพบว่าในบริเวณที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันทำให้จำนวนสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกันด้วย ผลกระทบที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตคือ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะลดลง

2) ความขุ่น (Turbidity) (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2538)

ความขุ่น เกิดจากสารสิ่งแขวนลอยที่กั้นทางเดินของแสงในน้ำ สิ่งแขวนลอยมีชนิดและขนาดแตกต่างกัน อาจเป็นทั้งพวกอินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร แพลงก์ตอน และสิ่งมีชีวิตเล็กๆ สิ่งเหล่านี้จะทำให้เกิดการกระจัดกระจาย (Scattered) และดูดซึม (Absorption) ของแสงแทนที่จะปล่อยให้แสงผ่านไปเป็นเส้นตรง สิ่งแขวนลอยที่เป็นความขุ่นในน้ำจะเป็นสิ่งใดขึ้นอยู่กับการสัมผัสของน้ำที่ไหลผ่าน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ความขุ่นเป็นลักษณะสมบัติเฉพาะของน้ำผิวดินน้ำใต้ดินมักไม่มีความขุ่น ความขุ่นสังเกตได้ง่าย น้ำขุ่นทำให้น้ำไม่น่าใช้ จึงเป็นปัจจัยเบื้องต้นในการตัดสินว่าผู้บริโภคต้องการใช้น้ำหรือไม่และยังเป็นอุปสรรคต่อการฆ่าเชื้อโรคในการผลิตน้ำประปาเพราะเชื้อโรคอาจแฝงตัวหลบซ่อนอยู่กับความขุ่นได้ นอกจากนี้ยังเพิ่มค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการกรองน้ำ

ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ดังนี้

1. ลดผลผลิตขั้นปฐมภูมิ น้ำที่มีความขุ่นมาก จะขัดขวางมิให้แสงส่องลึกลงไปในน้ำ เป็นการจำกัดปฏิกิริยาสังเคราะห์แสงอันเกิดจากแพลงก์ตอนพืช ซึ่งเป็นผลผลิตขั้นปฐมภูมิ ทำให้ปริมาณอาหารธรรมชาติในแหล่งน้ำลดลง

2. เป็นอันตรายต่อระบบหายใจของสัตว์น้ำ น้ำขุ่นที่มีปริมาณสารแขวนลอยมากจะขัดขวางการทำงานของช่องเหงือกทำให้การหายใจติดขัดอาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำได้

3. ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น น้ำที่มีความขุ่นมากจะมีการดูดซับความร้อนที่บริเวณผิวน้ำทำให้อุณหภูมิสูงกว่าปกติ จึงเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำโดยตรง และมีผลทางอ้อมให้ออกซิเจนละลายในน้ำได้จำกัด

4. ชะงักการเจริญเติบโต น้ำที่มีความขุ่นมีปริมาณอินทรีย์สารในระดับสูง ทำให้การดูดซับแลกเปลี่ยนสารจากภายในและภายนอกของไข่ปลาในขณะที่ฟักตัวชะงัก และทำให้สัตว์น้ำกินอาหารได้น้อยลงมีผลให้การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างเชื่องช้า

3) ความโปร่งแสง (Transparency) (นันทนา คชเสนี, 2536)

การวัดความโปร่งแสงของน้ำโดยใช้ Secchi Disc เป็นการวัดหาค่าความลึกของแหล่งน้ำในระดับที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าซึ่งเป็นการแสดงถึงการส่องผ่านของแสง การประมาณค่าความลึกนี้จะเป็นค่าที่บอกถึงระยะความลึกของเขตที่แสงส่องผ่าน โดยสามารถประมาณค่าของ Compensation Depth ได้ ณ จุดที่พบอัตราการสังเคราะห์แสงเท่ากับอัตราการหายใจ

4) ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC)

ค่าการนำไฟฟ้า เป็นการวัดความเข้มข้นของอิออนของสารต่างๆ ที่จะละลายในน้ำ ค่าความนำไฟฟ้าจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำและอุณหภูมิขณะที่ทำการวัด นอกจากนี้ชนิดและความเข้มข้น และจำนวนประจุของสารที่มีประจุจะมีผลต่อความสามารถในการนำไฟฟ้าของน้ำนั้น สารประกอบที่มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าได้ดีคือสารประกอบอนินทรีย์ของ กรด – เบส และเกลือ ตามลำดับ ส่วนประกอบสารอินทรีย์ เช่น กลูโคส เบนซิน จะนำไฟฟ้าไม่ดี

ความสำคัญของค่าการนำไฟฟ้า (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2525)

1. ใช้ตรวจความบริสุทธิ์ของน้ำกลั่น

2. ทำให้ทราบความเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของสารที่ละลายในน้ำดิบและน้ำโสโครกอย่างรวดเร็ว

3. เป็นค่าที่บอกได้ว่าจะต้องใช้สารเคมีมากน้อยแค่ไหน ในการวิเคราะห์หาสารต่างๆทางเคมี เช่น ถ้าค่าความนำไฟฟ้าต่ำแสดงว่ามีเกลือแร่ต่างในน้ำน้อยจึงต้องใช้ตัวอย่างจำนวนมากที่จะหาค่าของแข็งรวม คลอไรด์ และความกระด้าง เป็นต้น

4. ใช้เป็นข้อมูลในกรพิจารณาในการควบคุมความเข้มข้นของสารต่างๆ ในหม้อน้ำ เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรม ใช้เป็นข้อมูลในการกำจัดความกระด้างของน้ำ

5) ความเป็นกรด- เบส (Positive Potential of the Hydrogen Ions; pH) (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

ความเป็นกรด- เบส เป็นสมบัติทางเคมีของน้ำอีกอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญมากและมีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆมากมาย งานวิเคราะห์น้ำมักจะมีการวัดพีเอชด้วยทุกครั้งเนื่องจากสามารถวัดได้ง่าย วิศวกรสิ่งแวดล้อมใช้พีเอชเป็นตัวควบคุมกระบวนการต่างๆ ทั้งในน้ำดีและน้ำเสีย เช่น ระบบการผลิตน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย การตกตะกอน กระบวนการโคแอกกูเลชั่น การกัดกร่อน เป็นต้น พีเอชสามารถใช้หาค่าความเป็นกรดเป็นเบส ค่าคาร์บอนไดออกไซด์ และสมดุลย์กรด- เบส อื่นๆ ได้ตลอดจนแสดงค่าความเข้มข้นของการเป็นกรด–เบสของสารละลายได้ ในทางทฤษฎีถือว่า พีเอช มีค่าอยู่ในช่วง 0- 14 น้ำบริสุทธิ์มีค่าพีเอชเท่ากับ 7 ค่าพีเอชสูงกว่า 7 ถือว่าเป็นด่าง ส่วนน้ำที่มีพีเอชต่ำกว่า 7 ถือว่าเป็นกรด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 2.1 ระดับ พีเอช ที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ระดับ พีเอช	ผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
ต่ำกว่า 4.0	เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ มีผลให้ปลาตายได้
4.0 – 6.5	ปลาบางชนิดทนอยู่ได้ แต่ให้ผลผลิตต่ำ มีการเจริญเติบโตช้า การสืบพันธุ์หยุดชะงัก
>6.5 – 9.0	เป็นช่วงที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
>9.0 – 11.0	ไม่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิต หากปรากฏว่าสัตว์น้ำต้องอาศัยอยู่เป็นเวลานาน จะให้ผลผลิตต่ำ
สูงกว่า 11.0	เป็นพิษต่อปลา

ที่มา : ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง (2542)

6) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) (ยุพดี วัยคุณา, 2542)

ออกซิเจนมีความสำคัญกับแหล่งน้ำมาก เพราะถูกนำไปใช้ในกระบวนการต่างๆ เพื่อสร้างพลังงานของแหล่งน้ำ ไม่ว่าพืชหรือสัตว์ต้องการออกซิเจนในการหายใจปริมาณออกซิเจนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิของน้ำ ความกดอากาศ และความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลง ตัวอย่างเช่น ออกซิเจนจะมีความสามารถในการละลายเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 เมื่ออุณหภูมิลดลงจาก 25 องศาเซลเซียส ไปจนกระทั่งเกือบ 0 องศาเซลเซียส

นอกจากนี้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำยังขึ้นอยู่กับความกดอากาศ ถ้าความกดอากาศเพิ่มขึ้นจะทำให้ความสามารถในการละลายน้ำของออกซิเจนในน้ำสูงขึ้น ส่วนการที่น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ความสามารถในการละลายของออกซิเจนลดลง เช่น ที่ 15 องศาเซลเซียส น้ำจืดจะมีออกซิเจนละลายในน้ำมากกว่าน้ำทะเลประมาณ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ความสำคัญของออกซิเจนที่ละลายน้ำ

1. ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำมีความสำคัญในการที่จะรักษาสภาวะของน้ำให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

2. ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำใช้ในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและมลภาวะทางน้ำ

3. ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำเป็นพื้นฐานของค่าบีโอดีเพื่อหากำลังความสามารถของน้ำเสียและอัตราของการออกซิเดชันทางชีวะซึ่งวัดได้โดยการหาค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำที่เหลือ ณ เวลาต่างๆ

4. ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการกัดกร่อนของเหล็กโดยเฉพาะในท่อน้ำประปาและในหม้อน้ำ โดยเฉพาะในท่อน้ำไม่ควรมีออกซิเจนเลย

7) ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand; BOD) (กรรณิกา สิริสิงห์, 2522)

ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีภายใต้ภาวะที่มีก๊าซออกซิเจน กระบวนการนี้แบคทีเรียจะได้รับพลังงานเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและแบ่งตัวต่อไป ผลิตภัณฑ์สุดท้ายของการออกซิไดซ์สารอาหารเหล่านี้อาจเป็นน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ หรือแอมโมเนีย ขึ้นอยู่กับชนิดของสารอาหาร ค่าบีโอดี จะบอกถึงความสกปรกของน้ำเสียต่างๆ การหาค่า BOD ยังมีความสำคัญในการควบคุมความสกปรกของแหล่งน้ำได้ทันที นอกจากนี้ยังใช้เพื่อการออกแบบในการกำจัดน้ำเสียด้วย

โดยทั่วไปน้ำที่มีค่าบีโอดี ประมาณ 1-3 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นน้ำที่สะอาด ถ้ามีค่าถึง 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ถือว่าน้ำเริ่มสกปรก และมีค่าบีโอดี สูงถึง 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดว่าเป็นน้ำเสีย

ประโยชน์ของการวิเคราะห์ค่าบีโอดี

1. ใช้หาปริมาณของสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำ เพื่อนำไปหาอัตราการออกซิไดซ์หรือเพื่อหาอัตราที่ BOD จะถูกใช้ไป

2. ใช้ในการควบคุมความสกปรกของน้ำว่าควรจะกำจัดสารอินทรีย์ที่จะทิ้งลงน้ำแค่ไหน เพื่อจะให้มีระดับออกซิเจนในน้ำเหลืออยู่ตามความต้องการ

3. เพื่อวัดความสามารถของแหล่งน้ำที่จะกำจัดความสกปรกโดยธรรมชาติ

4. ใช้หาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำโสโครก

5. ใช้ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

8) ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน (NO_3^- - N)(มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

สารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญในน้ำอย่างหนึ่งคือ ไนเตรต (NO_3^- -N) ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน เพื่อใช้เป็นอาหารของคนและสัตว์ต่อไป ไนเตรตเกิดจากการที่สิ่งมีชีวิตปล่อยของเสียที่มีสารประกอบไนโตรเจนออกมาและเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลง โปรตีนภายในสิ่งมีชีวิตจะถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย ซึ่งพืชนำไปใช้ในการสร้างโปรตีนได้ ถ้ามีปริมาณมากเกินความต้องการแอมโมเนียจะถูกออกซิไดซ์โดยแบคทีเรียไปเป็นไนไตรต์และไนเตรตต่อไป ในน้ำผิวดินระดับไนเตรต ในปริมาณน้อยมักต่ำกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูงไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรตนอกจากเข้าสู่แหล่งน้ำจากการเน่าเปื่อยของสิ่งมีชีวิตแล้ว ยังมาจากปุ๋ยที่ใช้เพื่อการเกษตร และน้ำเสียอีกด้วย เมื่อมีปริมาณไนเตรตมากก็จะทำให้เกิดการเจริญของพืชน้ำอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะพวกสาหร่ายทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่ในน้ำได้แก่ การบดบังแสงอาทิตย์ทำให้พืชอื่น ๆ ที่อยู่ใต้ผิวน้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ แล้วตายไปกลายเป็นการ เพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ให้แก่แหล่งน้ำและในขณะเดียวกันสาหร่ายที่เกิดขึ้นในปริมาณมากขึ้น บางส่วนก็ตายไปทำให้เพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ในปริมาณมากได้เช่นเดียวกัน

ความสำคัญของไนเตรตในรูปไนโตรเจน (NO_3^- - N)

1. เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสะอาดของน้ำ ซึ่งแหล่งน้ำที่มีความสกปรกสูง และมีการปนเปื้อนอย่างสม่ำเสมอ มักตรวจพบไนเตรตในรูปไนโตรเจนในปริมาณสูง

2. ไนเตรตในรูปไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่สำคัญและจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำ แต่ถ้ามีในปริมาณที่มากเกินปกติก็อาจจะก่อให้เกิดการเจริญเติบโตของพืชน้ำได้อย่างรวดเร็ว

9) ปริมาณฟอสเฟต (PO^{3-}_4) (อรทัย ชวาลภาฤทธิ์, 2545)

สารประกอบฟอสฟอรัสในน้ำธรรมชาติ อยู่ในรูปต่างๆ กัน โดยแบ่งได้เป็น ออร์โธฟอสเฟต โพลีฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสเฟต โดยฟอสเฟตเหล่านี้อาจอยู่รูปที่ละลายน้ำ หรืออยู่ในรูปของซากสิ่งมีชีวิตที่ไม่ละลายน้ำ (ฟอสฟอรัสในน้ำจะอยู่ในรูปของฟอสเฟต) สารอินทรีย์ฟอสฟอรัสส่วนใหญ่ในน้ำมาจากของเสียที่ขับถ่ายมาจากมนุษย์ โดยการสะลายตัวของโปรตีนและขับฟอสเฟตออกมากับปัสสาวะ นอกจากนี้แหล่งกำเนิดของฟอสเฟตในน้ำยังมาจากการใช้สารซักฟอกของมนุษย์ด้วย ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต โดยสารประกอบฟอสเฟตในเซลล์จะเก็บพลังงานจากการย่อยอาหารและจะปลดปล่อยพลังงาน เมื่อสิ่งมีชีวิตมีกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การเคลื่อนที่ การเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ ฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำถ้ามีมากก็จะมีการกระตุ้นการเจริญเติบโตของ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบคทีเรีย และสาหร่าย ในทะเลสาบหรือแหล่งน้ำปิดที่รับน้ำทิ้งที่มีสารประกอบฟอสฟอรัสมาก จะทำให้มีการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายเซลล์เดียวในน้ำมากเกินไปจะทำให้น้ำขุ่น กลายเป็นสีเขียวเมื่อตายลง พร้อมกันจะมีผลทำให้น้ำเน่าเสีย เรียกกระบวนการนี้ว่า Eutrophication อย่างไรก็ตามปริมาณฟอสเฟตในน้ำไม่ได้เป็นสารมลพิษที่จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ เพียงแต่เป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำเนื่องจากการเจริญเติบโตของพืชน้ำและชี้ให้เห็นความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในแหล่งน้ำนั้น

2.5 สัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำ

2.5.1 ความหมายของสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดิน (Benthic Animal, Benthos) หมายถึง สัตว์ขนาดเล็กและใหญ่ ที่เกาะหรือพักตัวบนพื้นท้องน้ำ หรือฝังตัวอยู่ในตะกอนพื้นท้องน้ำหรือพื้นก้นบ่อ ได้แก่ ตัวอ่อนของแมลง เช่น แมลงชีปะขาวเข็ม (Beatidae) ริ้นน้ำจืด (Midges) ตัวอ่อนหนองแดง (Chironomidae) แมลงหนอนปลอกน้ำ (Caddisflies) แมลงปอบ้าน (Libellulidae) หอยฝาเดียว เช่น หอยขม (Viviparidae) หอยสองฝา เช่น หอยกาบ (Freshwater Clam) เป็นต้น นอนจากนี้ยังมีไรน้ำเปลือกแข็ง (Sead Shriwp) และไส้เดือนน้ำจืด (Tubificidae) ส่วนใหญ่จะเป็นพวกที่กินอาหารโดยการกรอง (Filter Feeder) และพวกที่กินซากสิ่งมีชีวิต (Scavanger) ที่อยู่ตามพื้นท้องน้ำ เศษซากสิ่งมีชีวิต แพลงก์ตอนพืชแพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ขนาดเล็กและแบคทีเรียที่อยู่ตามตะกอนสารอินทรีย์บริเวณพื้นท้องน้ำ (นิตยา เลาหะจินดา, 2546) และการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินจะแตกต่างกันขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ลักษณะธรรมชาติของสัตว์พื้นท้องน้ำ กระแสน้ำ ฤดูกาล ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำเป็นต้น (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2540)

สัตว์หน้าดิน (Benthos) หมายถึง สัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อาศัยอยู่บนหรือ แทรกตัวอยู่ตามตะกอนพื้นท้องน้ำ ที่มีขนาดตัวตั้งแต่ 200 - 500 ไมโครเมตร ได้แก่ พลานาเรีย ไส้เดือนดินน้ำจืด หอย กุ้ง ปู รวมทั้งแมลงน้ำ (นฤมล แสงประดับ, 2544)

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า สัตว์หน้าดิน (Benthos) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่บน หรือฝังตัวตามพื้นท้องน้ำ นอกจากนั้นยังรวมถึงกลุ่มที่เกาะ หรืออาศัยตามกองหิน โขดหิน หรือขอนไม้ในน้ำ เช่น ไส้เดือนน้ำจืด ครัสเตเชียน ตัวอ่อนแมงน้ำ ตัวอ่อนหนอนแดง แมลงปลอกน้ำ หอยฝาเดียว ฯลฯ และยังรวมถึงปลาต่างๆ ที่อาศัยอยู่ตามหน้าดิน

2.5.2 ความสำคัญของสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศ ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับสิ่งแวดล้อมโดยเป็นส่วนหนึ่งของลำดับขั้นการกินอาหารตลอดจนการหมุนเวียนแร่ธาตุและการถ่ายเทพลังงานจนทำให้เกิดองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ระบบนิเวศซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีหน้าที่และมีแหล่งอาศัยต่างๆ กันตั้งแต่มหาสมุทร ทะเลสาบ บึง หนอง หรือแอ่งน้ำเล็กๆ หรือแม้กระทั่งตู้ปลา

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
PHRANAKHON RAJABHAT UNIVERSITY

สัตว์หน้าดินจัดเป็นผู้บริโภคขนาดเล็ก (Microconsumer) ประกอบด้วย ผู้บริโภคหลายระดับ

1) ผู้บริโภคลำดับที่ 1 (Primary Canivores) หรือสัตว์กินพืช (Herbivores) จะกินอาหารจำพวกแพลงก์ตอนพืน หรือพืชขนาดเล็ก เช่น ตะไคร่น้ำ สัตว์หน้าดินประเภทนี้ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก เช่น โปรโตซัว ไรน้ำ (Moina sp., Daphnia sp. และOstracods) ลูกน้ำ โรติเฟอร์ หรือหนอนจักร เป็นต้น นอกจากนี้อาจมีสัตว์ที่อาศัยอยู่ที่ผิวหน้าดินเช่น ริ้นน้ำจืด และตัวอ่อนแมลงบางชนิด เช่น หนอนแดง

2) ผู้บริโภคลำดับที่ 2 (Secondary Consumer) หมายถึง สัตว์ที่กินผู้บริโภคลำดับที่ 1 เป็นอาหาร เช่น ตัวอ่อนแมลงบางชนิดต่างๆ เป็นต้น

3) ผู้บริโภคที่ 3 (Tertiary Consumer) หมายถึง สัตว์ที่กินผู้บริโภคลำดับที่สองเป็นอาหาร หรือสัตว์หน้าดินเป็นอาหาร เช่น ปลานิลกินตัวอ่อนของแมลงน้ำ เป็นต้น

การถ่ายทอดพลังงานไปตามห่วงโซ่อาหารนี้พลังงานจะผ่านไปตามผู้บริโภคระดับต่างๆแต่ละขั้นตอนของห่วงโซ่อาหาร เรียกว่า ลำดับของการกิน (Trophic Level) โดยพืชสีเขียวจะเป็นผู้บริโภคลำดับที่หนึ่ง สัตว์กินพืชเป็นลำดับที่สอง และสัตว์กินสัตว์เป็นลำดับที่สามเป็นต้น ดังนั้นสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันอาจมีลำดับของการกินลำดับเดียวกันก็ได้ ในระบบนิเวศต่างกันสิ่งมีชีวิตที่มีลำดับของการกินต่างกันนี้ประกอบกันเป็นโครงสร้างการกิน (Trophic Instructure) โดยทั่วไปในระบบนิเวศประกอบด้วย ลำดับการกิน 3 - 6 แต่ถ้าห่วงโซ่อาหารนี้ยิ่งสั้นมากเท่าไรก็จะทำให้มีการผลิตชีวมวลมากขึ้น (Biomass) ได้มากยิ่งขึ้นเท่านั้น เนื่องจากไม่ต้องสูญเสียพลังงานในระหว่างการกินอาหารตามขั้นต่างๆ เช่น ตัวอย่างห่วงโซ่อาหารประกอบด้วย ไดอะตอม > ไรน้ำ > ตัวอ่อนแมลง > ปลาสร้อยขาว > ปลาช่อน > มนุษย์

นั่นคือสัตว์หน้าดินเป็นองค์ประกอบสำคัญของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศ โดยจะเป็นผู้บริโภคลำดับที่หนึ่งและสอง หากระบบนิเวศไม่มีสัตว์หน้าดินก็จะทำให้ระบบนิเวศขาดความอุดมสมบูรณ์นอกจากนี้การศึกษาเกี่ยวกับสัตว์หน้าดินยังเป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับชีววิทยาโดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผู้ล่ากับผู้ถูกล่า (Predator Prey Relationships) ตลอดจนการปรับตัวในระบบนิเวศต่างๆ เช่น แหล่งน้ำไหล บ่อน้ำ หรือเป็นดัชนีบ่งชี้ของแหล่งน้ำ

การใช้สัตว์หน้าดินหรือตัวอ่อนแมลงน้ำเป็นตัวบ่งชี้ (Indicator) คุณภาพของแหล่งน้ำสามารถทำได้โดยใช้ค่าความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต (Diversity of Species) ในสังคมแหล่งน้ำที่สามารถทนต่อความสกปรกของแหล่งน้ำจากสิ่งปนเปื้อนต่างๆ หากแหล่งน้ำมีสิ่งมีชีวิตหรือสัตว์หน้าดินอยู่จำนวนมากชนิดแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นมีคุณภาพดี ในทางตรงข้ามถ้าในแหล่งน้ำนั้นมีคุณภาพไม่ดีจะพบสิ่งมีชีวิตไม่กี่ชนิด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความชอบหรือทนต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน

มลภาวะแต่ละประเภทเป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อม ส่วนใหญ่มลภาวะในน้ำมักส่งผลกระทบต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ เช่น ปุ๋ย น้ำยาซักล้าง สิ่งปฏิกูลและขยะ จากสารอินทรีย์

อื่นๆ ตลอดจนน้ำอุ่นจากโรงงานล้วนทำให้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงทั้งสิ้น เนื่องจากสัตว์แต่ละประเภทต้องการปริมาณออกซิเจนไม่เท่ากัน บางประเภทต้องการมาก บางประเภทต้องการน้อย การสังเกตประเภทสัตว์ในแหล่งน้ำซึ่งช่วยให้เราวัดระดับมลภาวะในน้ำได้ นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกมีวิธีใช้ข้อมูลนี้วัดมลภาวะกันมากมายหลายวิธี วิธีหนึ่งที่ใช้กันมากคือ การให้คะแนนทนทานต่อมลภาวะแก่สัตว์ประเภทต่างๆ ในสภาพธรรมชาติของแหล่งน้ำจะมีความสมดุลต่อตัวมันเองไม่ว่าจะเป็นคุณลักษณะทางน้ำและดินรวมถึงระบบนิเวศในแหล่งน้ำ เช่น กลุ่มสังคมแพลงก์ตอน แบคทีเรียและสัตว์น้ำต่างๆ จำนวนชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตเป็นตัวบ่งชี้ความหลากหลายทางชีวภาพของแหล่งน้ำนั้นๆ โดยเฉพาะแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินเป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการทำนายปริมาณสัตว์น้ำและยังเป็นตัวบ่งชี้ระดับความรุนแรงของมลพิษได้ (ปณรัตน์ ระยัน, 2541)

2.6 วิธีการตรวจสัตว์หน้าดิน

2.6.1 ขั้นตอนการศึกษา

1. เลือกสถานที่และจุดเก็บตัวอย่าง โดยเลือกบริเวณที่ไม่ถูกรบกวนโดยคนหรือสัตว์ เช่น ไม่เป็นทางเดินข้าม ไม่เป็นที่จอดเรือ

ภาพที่ 2.1 สถานที่และจุดเก็บตัวอย่าง

ที่มา : สำนักการจัดการน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2553)

2. ใช้อุปกรณ์ คือ สวิง หรือเซอร์เบอร์ ขนาดตา 500 ไมโครเมตร ดักตะกอนท้องน้ำทิ้งในทิศทางทวนการไหลของกระแสน้ำ เพื่อให้กระแสน้ำช่วยพัดพาสัตว์เข้ามาในสวิง โดยใช้พลั่ว หรือมือคุ้ยเขี่ยพื้นท้องน้ำสุ่มเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน จากพื้นท้องน้ำ (Substrate) ลักษณะต่างๆ ได้แก่ พื้นดินทราย กรวด หิน พืชน้ำ โดยเก็บตัวอย่างสัตว์ 3 ซ้ำในพื้นท้องน้ำแต่ละประเภท

ก ข

ภาพที่ 2.2 สวิง (ก)

ภาพที่ 2.2 เซอร์เบอร์ (ข)

ที่มา : สำนักการจัดการน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2553)

3. ถ่ายตะกอนดินจากอุปกรณ์เก็บตัวอย่างลงในถาดก้นลึกที่ใส่น้ำพอประมาณ แยกเอาพืช เศษไม้ และก้อนหินที่มีขนาดใหญ่ทิ้งไป เพื่อให้มองเห็นสัตว์ได้ง่ายขึ้น โดยแน่ใจว่าต้องไม่มีตัวสัตว์ติดออกไปด้วย

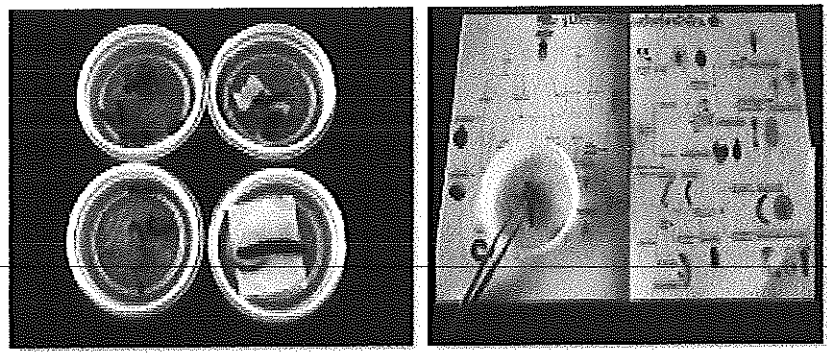
ภาพที่ 2.3 การถ่ายตะกอนดินจากอุปกรณ์เก็บตัวอย่างลงในถาด

ที่มา : สำนักการจัดการน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2553)

4. ใช้คีมคีบหรือช้อนตักสัตว์แต่ละกลุ่มใส่ลงในถ้วย จำแนกชนิดโดยใช้รูปวิธานสัตว์หน้าดินและนับจำนวนสัตว์แต่ละกลุ่มที่พบ และบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล ในขั้นตอนนี้อาจต้องใช้แว่นขยายช่วยในการส่องดูสัตว์ที่มีขนาดเล็ก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม วิทยานิพนธ์ งานวิจัย



ก ข

ภาพที่ 2.4 การนับจำนวนสัตว์แต่ละกลุ่มที่พบ (ก)

ภาพที่ 2.4 การจำแนกชนิดโดยใช้รูปวิธานสัตว์หน้าดิน (ข)

ที่มา : สำนักการจัดการน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2553)

2.6.2 การจัดจำแนกสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินแบ่งออกเป็นหลายกลุ่ม มีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันไป การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน จึงจำเป็นต้องจำแนกว่าเป็นสัตว์ชนิดใด เพราะสัตว์แต่ละชนิดมีความทนทานต่อมลพิษไม่เท่ากัน

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มใหญ่ที่สุดคือแมลงน้ำซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก และไม่มีแมลงน้ำชนิดใดที่มีลักษณะเหมือนกันเลย จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่จะต้องจัดแบ่งแมลงน้ำออกเป็นหมวดหมู่การจัดหมวดหมู่แมลงน้ำ จะจัดให้แมลงน้ำที่มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด และมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันที่สุดรวมไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน ส่วนแมลงน้ำที่มีลักษณะต่างออกไปก็จัดเป็นกลุ่มอื่นต่างหากทั้งนี้ เพื่อความสะดวกต่อการนำมาศึกษาและนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ

การจัดหมวดหมู่ การกำหนดชื่อรวมทั้งการตรวจสอบหาชื่อทางวิทยาศาสตร์ ที่ถูกต้องของแมลงน้ำ รวมเรียกว่า “อนุกรมวิธานแมลงน้ำ”

การกำหนดชื่อทางวิทางวิทยาศาสตร์ของแมลงน้ำเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่นักวิทยาศาสตร์ยอมรับกันทั่วโลก เพราะเป็นการป้องกันความยุ่งยากและความเข้าใจผิดในเรื่องภาษาโดยกำหนดให้แมลงน้ำแต่ละชนิดมีชื่อเป็นภาษาลาตินประกอบด้วย 2 ชื่อ คือ ชื่อสกุล และชื่อชนิด เช่น แมลงปอหนวดป่องมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Megalogomphus Jcterops* ที่พบในอินโดนีเซีย

หลักเกณฑ์พื้นฐานทั่วไปที่ใช้ในการจัดจำแนกแมลงน้ำออกเป็นหมวดหมู่

- พิจารณาจากลักษณะภายนอกและภายในของแมลงน้ำว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
- พิจารณาจากรูปแบบการเจริญของแมลงน้ำ
- พิจารณาถึงพฤติกรรมความสัมพันธ์ของแมลงน้ำกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการแพร่กระจาย

213152

ตามถิ่นที่อยู่อาศัย ตามหลักทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป หน่วยของการจัดหมวดหมู่ที่เล็กที่สุดที่เรียกว่า "ชนิด" หน่วยที่ใหญ่ที่สุดเรียกว่า "สกุล" หลายสกุลเรียกว่า "วงศ์" หลายวงศ์รวมกันเรียกว่า "อันดับ" หลายอันดับรวมกันเรียกว่า "ชั้น"หลายชั้นรวมกันเรียกว่า "ไฟลัม" และหน่วยที่ใหญ่ที่สุดเรียกว่า "อาณาจักร" เขียนเป็นลำดับชั้นได้ดังนี้

อาณาจักร (Kingdom) Animalia

ไฟลัม (Phylum) Arthopoda

ชั้น (Class) Insecta

อันดับ (Order) Odonata

วงศ์ (Family) Gomphidae

สกุล (Genus) Megalogomphus

ชนิด (Species) icterops

ปัจจุบันจัดให้แมลงน้ำเป็นสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในอาณาจักรสัตว์ ไฟลัมอาร์โทรโปดา (สัตว์ที่มีโครงร่างแข็งภายนอก) และจัดเป็นหมวดหมู่แยกย่อยออกเป็น 10 อันดับ ดังนี้

1. แมลงชีปะขาว (Ephemeroptera)
2. แมลงปอ (Odonata)
3. แมลงเกาะหิน (Plecoptera)
4. มวนน้ำ (Hemiptera)
5. แมลงช้าง (Neuroptera)
6. แมลงช้างกรามโต (Megaloptera)
7. แมลงหนอนปลอกน้ำ (Trichoptera)
8. ผีเสื้อน้ำ (Lepidoptera)
9. ด้วงน้ำ (Coleoptera)
10. แมลงสองปีก (Diptera)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.7 ความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversty) หมายถึง การมีสิ่งมีชีวิตนานาชนิดหลายสายพันธ์อยู่ในระบบนิเวศหนึ่ง บริเวณใดในโลก มีองค์ประกอบอยู่ 3 ประการ คือ ความหลากหลายของชนิด (Species Diversity) ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic Diversity) และความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecological Diversity) (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2549) ในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพนั้นจะต้องทราบว่ากลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบไปด้วยจำนวนชนิดสูง และถ้าแต่ละชนิดมีจำนวนเท่าๆ กัน จะมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงมากกว่าในสังคมที่มีจำนวนชนิดไม่เท่ากัน นอกจากนี้การแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดก็มีผลต่อความหลากหลายด้วย ถ้าแต่ละชนิดมีการ

แพร่กระจายไม่สม่ำเสมอจะทำให้ค่าดัชนีความหลากหลายต่ำลง (อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ, 2531) นิตยา เลาหะจินดา (2546) กล่าวว่า สังคมของสิ่งมีชีวิตในเขตร้อนจะมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงกว่าเขตหนาว เพื่อความสะดวกในการคำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลายในสังคมที่แตกต่างกัน จึงได้มีการคิดสูตรการหาค่าดัชนีความหลากหลายขึ้นมาหลายแบบ แต่ที่รู้จักและนิยมใช้กันมากมี 2 สูตร ได้แก่ Simson's Index ที่มีความเหมาะสมต่อระบบนิเวศที่มีจำนวนชนิด และจำนวนตัวของแต่ละชนิดเป็นจำนวนมาก และอีกสูตรหนึ่งคือ Shannon -Wiener Index ที่มีความละเอียดมากกว่าสูตรแรก ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับระบบนิเวศที่มีจำนวนชนิดและจำนวนตัวของแต่ละชนิดไม่มากนัก อย่างไรก็ตามทั้งสองสูตรนี้ให้ค่าดัชนีความหลากหลายที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นควรเลือกใช้สูตร Shannon - Wiener Index ที่มีความละเอียดมากกว่าในการหาค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพจึงจะมีความเหมาะสมกับจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบ

2.7.1 ความหลากหลายของชนิด (Species Diversity) (อนวัทย์ ผาลี, 2549)

ความหลากหลายของชนิด (Species Diversity) มีองค์ประกอบ 2 อย่าง องค์ประกอบแรกคือ จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตในสังคมนั้น คือ ความหลากหลาย (Species Diversity) และองค์ประกอบที่สอง คือ ความสม่ำเสมอของสิ่งมีชีวิต (Species Evenness) ในสังคม องค์ประกอบทั้งสองอย่างนี้ได้มีการทำเป็นดัชนีเพื่อใช้บอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยาประชากรของสิ่งมีชีวิตสถานะทางชีวภาพการกระจายตัวและการประเมินกลุ่มประชากรของสิ่งมีชีวิตที่มีความเสี่ยงหรือมีโอกาสพบเห็นได้น้อยในระบบนิเวศ ซึ่งความหลากหลาย คือ จำนวนของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในสังคมต่อหน่วยพื้นที่ การที่จะนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกันพื้นที่ทั้งสองต้องมีขนาดเท่ากัน แต่ดัชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) สามารถเปรียบเทียบจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่มีพื้นที่ไม่เท่ากันได้ ส่วนค่าความสม่ำเสมอของสิ่งมีชีวิต คือ การกระจายจำนวนของสิ่งมีชีวิตในแต่ละชนิดว่ามีการกระจายจำนวนเป็นอย่างไร (Ludwig and Reynolds, 1988) ถ้าสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีจำนวนเท่าๆ กัน ค่าความสม่ำเสมอก็จะสูง แต่ในขณะเดียวกันถ้าจำนวนสิ่งมีชีวิตมีจำนวนไม่เท่ากันหรือจำนวนแตกต่างกันมาก ค่าความสม่ำเสมอก็จะต่ำ ซึ่งในปัจจุบันมีการนำทั้งสองดัชนีมาหาค่าร่วมกันเพื่อบอกถึงดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ (Ludwig and Reynolds, 1988)

อย่างไรก็ตามการหาค่าดัชนีความหลากหลายที่เกี่ยวข้องกับสัตว์หน้าดินมักจะมีจำนวนประชากรไม่มากนักเมื่อเทียบกับการหาค่าดัชนีความหลากหลายของพืช (อนวัทย์ ผาลี, 2549) ด้วยเหตุนี้ในการศึกษาเกี่ยวกับดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน จึงมักจะใช้ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon - Wiener Diversity Index ร่วมกับหาค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) ของ Sheldon (1969) ซึ่งจะเริ่มด้วยการนับชนิด และจำนวนทั้งหมดของสิ่งมีชีวิตที่พบในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง จากนั้นนำไปแทนค่า มีสูตรดังนี้

1) ดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index)

นำค่าดัชนีความหลากหลายเป็นตัวชี้สภาพของแหล่งน้ำในสภาวะปกติที่ไม่มีการปนเปื้อน มลภาวะแหล่งน้ำมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงมีจำนวนชนิดมาก โดยปริมาณสัตว์หน้าดินในแต่ละชนิดใกล้เคียงกัน แต่ถ้าแหล่งน้ำได้รับการรบกวนจากมลภาวะมีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำเพราะมีสัตว์หน้าดินน้อยชนิดแต่บางชนิดมีปริมาณมาก

ค่าดัชนีความหลากหลายโดยใช้สูตรของ Shannon - Weiner Diversity Index ที่ได้ดัดแปลง โดยมีสูตร ดังนี้

$$H' = - \sum_{i=1} (PilnPi)$$

H' = ค่า Index of Diversity ดัชนีความหลากหลาย

Pi = สัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ต่อจำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

S = จำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

ในการหาค่าความหลากหลาย มีนักวิทยาศาสตร์เสนอดัชนีของค่าความหลากหลาย หลายคน เช่น Simpson' s Index, Margalef' s Index, Shannon - Wiener Index ในการคำนวณค่าแต่ละสูตรจะมีจุดด้อยแตกต่างกันไปบางสูตรไม่เหมาะสมนำมาคำนวณค่าของ Diversity Index บางครั้งจึงอธิบายปรากฏทางสังคมนั้นไม่ได้ ปัจจุบันนี้นิยมใช้ค่าของ Shannon - Wiener ในการคำนวณหาค่าความหลากหลายของชนิด

ค่าดัชนีความหลากหลาย นักนิเวศวิทยาพยายามนำไปเป็นเครื่องมือบ่งชี้ถึงสภาวะแวดล้อมหลายประการ เช่น

1) บ่งชี้ถึงสภาวะคุณภาพน้ำ คุณภาพของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปจากสภาพปกติทั้งทางเคมีและทางกายภาพ จะมีผลทำให้จำนวนสัตว์เปลี่ยนแปลงลดน้อยลง โดยเฉพาะน้ำที่ถูกจัดจำแนกว่าเป็นน้ำเสีย จะมีสิ่งมีชีวิตอยู่ได้เพียงไม่กี่ชนิด ซึ่งทำให้ค่าความหลากหลายลดน้อยลงด้วย ค่าดัชนีของ Shannon - Wiener การจะบ่งชี้คุณภาพน้ำนั้น ธีระ เล็กชลยุทธ (2535) กล่าวว่า

H < 1 น้ำเสีย

H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว

H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี

H > 3 น้ำคุณภาพดี

2) บ่งชี้ถึงความผันแปรของสภาพภูมิอากาศในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาวมีการเปลี่ยนแปลงของอากาศเป็นฤดู 4 ฤดูอย่างชัดเจน ค่าดัชนีความหลากหลายในเขตนี้จึงมีค่าน้อย ในขณะที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรมีภูมิอากาศที่ค่อนข้างคงที่จะมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงเพราะพืชและสัตว์ไม่ต้องมีการปรับตัวต่ออุณหภูมิอากาศจึงมีโอกาสพัฒนาชนิดใหม่ขึ้นได้

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3) บ่งชี้ถึงอายุของสังคมนั้นๆ ในสังคมที่มีอายุมากจำนวนชนิดก็จะมีมาก เมื่อเทียบกับสังคมเกิดใหม่สิ่งมีชีวิตจะค่อยๆ เพิ่มจำนวนชนิดมากขึ้น ค่าดัชนีของสังคมที่มีอายุเก่าแก่จะมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงกว่าสังคมที่เกิดใหม่

4) บ่งชี้ถึงสภาวะการแก่งแย่ง และการล่าในสังคมที่มีการแก่งแย่งสูงหรือการล่าสูงจะมีการพัฒนาชนิดพืชหรือสัตว์ใหม่ๆ ขึ้นเพื่อการแข่งขันหรือการอยู่รอด ฉะนั้นสังคมใดที่มีการแก่งแย่งหรือการล่ามากจะมีค่าดัชนีความหลากหลายสูง

2) ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index)

ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินเป็นค่าที่บอกถึงการแพร่กระจายของสัตว์ โดยคำนึงถึงปริมาณของสัตว์หน้าดินในแต่ละชนิดที่พบ ณ จุดสำรวจต่างๆ ค่าความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวน จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 ถ้าการกระจายของจำนวนประชากรในสังคมนั้นมีค่าความสม่ำเสมอเข้าใกล้ 1 มาก หรือ เท่ากับ 1 แสดงว่าที่จุดสำรวจนั้นๆ ประกอบด้วยสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆ ที่มีปริมาณใกล้เคียงกัน และมีการกระจายที่เหมือนกัน การคำนวณค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดิน ใช้วิธีของ Sheldon (1969) โดยมีสูตร ดังนี้

$J' = H / H_{MAX}$

J' = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ

H = ค่าดัชนีความหลากหลาย

H_{MAX} = ค่าความหลากชนิดสูงสุดที่คำนวณได้จาก $H_{MAX} = \ln S$

S = จำนวนชนิดทั้งหมด

จำนวนของสัตว์หน้าดินในแต่ละชนิด (S) มีปริมาณมากเท่าๆ กัน ($H_{MAX} = \ln S$)

3) ดัชนีความชุกชุมทางชนิด (Taxa Richness Index)

$R = (S-1)/\ln (n)$

โดย R = ค่าดัชนีความมากชนิด

S = จำนวนชนิดที่พบ

n = จำนวนตัวทั้งหมดที่พบ

$\ln$ = natural logarithm

2.7.2 ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic Diversity)

ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic Diversity) หมายถึง ความผันแปรของยีนหรือหน่วยของพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งทั้งภายในประชากรและระหว่างประชากร ซึ่งความหลากหลายทางพันธุกรรมภาคในประชากรเกิดจากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วน (Recombination) และการรวมตัวกันใหม่ (Rearrangement) ของยีนหรือโครโมโซมในระหว่างการแบ่งตัวแบบไมโอซิสรวมทั้งการกลายพันธุ์ (Mutation) ส่วนความหลากหลาย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ทางพันธุกรรมระหว่างประชากรของสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นเมื่อสมาชิกในประชากรของสิ่งมีชีวิตมีการแยกตัวออกจากประชากรของสิ่งมีชีวิตเดิมเริ่มแยกกลุ่มผสมพันธุ์ลดการถ่ายเทยีน (Gene Flow) ระหว่างประชากรของสิ่งมีชีวิตทำให้ความถีของอัลลีลเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งถ้ามีการถ่ายเทของยีนมากประชากรของสิ่งมีชีวิตก็มีความแตกต่างกันเล็กน้อย แต่ถ้ามีการถ่ายเทของยีนน้อย หรือไม่มีเลย ประชากรของสิ่งมีชีวิตจะแตกต่างกันมากจนในระยะเวลาหนึ่ง ประชากรของสิ่งมีชีวิตที่แยกจากกันจะมีวิวัฒนาการที่แตกต่างกัน เนื่องมาจากการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป จึงทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างประชากรของสิ่งมีชีวิต

2.7.3 ความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecological Diversity) (สุชิลา สุขวาณิชย์ และสุวิทย์ แก้วสีโสร์, 2545)

ความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecological Diversity) หมายถึง ระบบนิเวศแต่ละระบบเป็นแหล่งของถิ่นที่อยู่อาศัย (Habitat) ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ซึ่งมีปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในระบบนิเวศนั้น สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีวิวัฒนาการมาในทิศทางที่สามารถปรับตัวให้อยู่ได้ในระบบนิเวศที่มีความหลากหลายแต่บางชนิดก็อยู่ได้เพียงระบบนิเวศที่มีภาวะเฉพาะเจาะจงเท่านั้น ความหลากหลายของระบบนิเวศขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้นๆ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดผ่านกระบวนการวิวัฒนาการในอดีตและมีขีดจำกัดที่จะดำรงอยู่ในสภาวะความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในประชากรของมันเองส่วนหนึ่งและขึ้นอยู่กับความรุนแรงของความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมอีกส่วนหนึ่ง และขึ้นอยู่กับความรุนแรงของความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมอีกส่วนหนึ่ง

ในการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้เลือกศึกษาดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon - Wiener และดัชนีความสม่ำเสมอของ Sheldon

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทิพย์นันท์ งามประหยัด (2542) ได้ศึกษาความชุกชุม ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำเจ้าพระยา 14 จุดสำรวจใน 8 จังหวัด พบว่ามีสัตว์หน้าดินทั้งหมด 4 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Mollusca, Arthropoda และ Chordata ซึ่งจำแนกได้ 46 ครอบครัว โดยมีจำนวนชนิดครอบครัวของสัตว์หน้าดินสูงสุดจำนวน 24 ครอบครัว ที่บริเวณปากแม่น้ำ และจำนวนชนิดครอบครัวของสัตว์หน้าดินน้อยที่สุดจำนวน 5 ครอบครัว ที่ อ.เมือง จ.สิงห์บุรี ช่วงที่พบสัตว์หน้าดินมีปริมาณมากที่สุดคือช่วงฤดูฝน ค่าดัชนีและค่าดัชนีความเท่าเทียมของสัตว์หน้าดินมีค่าสูงสุด 2.08 และ 0.79 ตามลำดับ และจากการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาพบว่า ค่าบีโอดีของน้ำในเขตพื้นที่แม่น้ำตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำน้ำผิวดินประเภทที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ขณะที่พารามิเตอร์อื่นๆ ส่วนใหญ่ยังมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินทั้ง 3 ประเภท จากการ

คำนวณค่าดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป พบว่ามีค่าสูงกว่าความเป็นจริง เนื่องจากได้นำค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มมาคำนวณด้วย

สรัญกริช นามไพร (2547) ได้ศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี ณ บริเวณบ้านท่าเยี่ยม ตำบลลำชี อำเภอฆ้องชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ และ ณ บริเวณบ้านท่าค้อ ตำบลบึงงาม กิ่งอำเภอเขาหลวง จังหวัดร้อยเอ็ด โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำและตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 5 พารามิเตอร์ คือ อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ สภาพการนำไฟฟ้า ค่าพีเอช และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดจากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิของน้ำมีค่า 25.03 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่า 8.57มิลลิกรัม/ลิตร สภาพการนำไฟฟ้ามีค่า 201.00 ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร และค่าพีเอชมีค่า 7.82

กรกต ศรีโพธิ์ และคณะ (2549) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำและการใช้ประโยชน์จากลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคามได้แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน คือการวิเคราะห์คุณภาพน้ำลำน้ำเสียวใหญ่ และการใช้ประโยชน์จากประชาชนจากลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม การวิเคราะห์คุณภาพน้ำลำน้ำเสียวใหญ่ ได้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 3 จุด (1. อ่างเก็บน้ำหนองบ่อ 2. จุดรอยต่อระหว่างอำเภอบรบือ และอำเภอวาปีปทุมจังหวัดมหาสารคาม 3. จุดรอยเชื่อมอำเภอวาปีปทุมจังหวัดมหาสารคาม และจังหวัดร้อยเอ็ด) ตัวอย่างน้ำในทุกจุดจะนำมาวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพและเคมี รวม 9 ดัชนีบ่งชี้ทุกสองสัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง รวมจำนวน 3 ครั้ง ในส่วนของการศึกษาการวิเคราะห์คุณภาพน้ำลำน้ำเสียวใหญ่ ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแต่ละพารามิเตอร์ มีค่าอยู่ในช่วงดังนี้ อุณหภูมิ 22.00 - 25.00 °C, ความโปร่งแสง 46. 80 - 132.33 cm., ความขุ่น 2.84 - 7.93 NTU,ความเค็ม 0.36 - 2.06 ppt., ความเป็นกรด - ด่าง 6.75 - 8.17, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 5.47 -8.73 mg/L., ปริมาณจุลินทรีย์ที่ใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ 0.10 - 3.80 mg/L., ปริมาณไนเตรตในรูปไนโตรเจน 0.01 - 0.05 mg/L., และปริมาณฟอสเฟต 0.01- 0.03 mg/L. จากการศึกษาคุณภาพน้ำสามารถจัดอยู่ในประเภทที่ 3 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ชลดา เจี๊ยบนา (2550) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา จากการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยกระบอกในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าดัชนีที่ตรวจวัดส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน ค่าความขุ่นและค่าไนเตรต - ไนโตรเจน เป็นค่าที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ค่าความขุ่นสูงเนื่องจากน้ำฝนที่ชะตะกอนดินลงสู่อ่างเก็บน้ำ ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนดิน ส่วนค่าไนเตรต - ไนโตรเจนสูงเกิดจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่รกร้างมาเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และมีคอกวัวอยู่บริเวณพื้นที่ริมอ่างเก็บน้ำ เมื่อฝนตกน้ำฝนชะปุ๋ยและมูลวัว ซึ่งมีค่าไนโตรเจนค่อนข้างสูงลงสู่อ่างเก็บน้ำ สำหรับสัตว์หน้าดินที่ตรวจพบ มี 3 ไฟลัม (Phylum) 4 ชั้น (Class) 6 อันดับ (Order) 5 วงศ์ (Family) 7 สกุล (Genus) สัตว์หน้าดินที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ ไส้เดือนน้ำชนิด *Branchiura* sp., *Chironomid larvae* (ตัวอ่อนริ้นน้ำจืดแดง) ชนิด

Chironomus sp., แมลงชีปะขาวชนิด *Hexagenia* sp. และหอยสองฝาชนิด *Pisidium* sp. (หอยเล็บม้า) ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์หน้าดินกับดัชนีคุณภาพน้ำนั้น เมื่อค่าอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และความเค็มสูงขึ้น ปริมาณของ Chironomid larvae และ *Branchiura* sp. ลดลง ในขณะเดียวกันหากความขุ่น และไนเตรต - ไนโตรเจน สูงขึ้น ปริมาณ Chironomid larvae และ *Branchiura* sp. เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ *Branchiura* sp. จะเพิ่มขึ้นเมื่อออกซิเจนในน้ำเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นสัตว์หน้าดินที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยกระบอกได้ คือ Chironomid larvae และ *Branchiura* sp. เนื่องจากมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าไนเตรต - ไนโตรเจน ซึ่งเป็นการแสดงถึงการปนเปื้อนมูลวัว และปุ๋ยจากพื้นที่การเกษตรลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก

เอกอร แก้วขาว (2550) ได้ศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ คุณภาพน้ำ และตะกอนดินในแม่น้ำท่าจีน 9 สถานีครอบคลุมตอนบน ตอนกลาง และตอนล่างของแม่น้ำ พบว่าแม่น้ำท่าจีนอยู่ในภาวะเสื่อมโทรม โดยตอนบนมีคุณภาพน้ำดีกว่าตอนล่าง และสัตว์ที่เป็นชนิดเด่นแทบทุกสถานี คือ สัตว์ในวงศ์ Turbificidae ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตบ่งชี้ภาวะความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำ นอกจากนี้สามารถประยุกต์ใช้ดัชนี The Biological Monitoring Woring Party Score (BMWP ^{Thai}) ในการประเมินคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนแบบรวดเร็วได้ เนื่องจากผลที่ได้ไม่แตกต่างกับการประเมินด้วยวิธีอื่น แต่สามารถตรวจวัดได้อย่างรวดเร็ว จำแนกได้ง่ายเสียค่าใช้จ่ายน้อย

อรุณี ไตรยวงศ์ และคณะ (2551) ได้ศึกษาประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ในแหล่งกักเก็บน้ำ ลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม จากการศึกษาพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ 2 ไฟลัม 6 ชั้น 8 อันดับ 14 วงศ์ ไฟลัมอาร์โทรโพดา พบมากที่สุด 3 ชั้น 5 อันดับ 10 วงศ์ ดัชนี BMWP^{Thai} Score และ ASTP มีค่าอยู่ระหว่าง 5.89 - 6.34 และ A Guide to Freshwater Invertebrates of Ponds & Streams in Thailand มีค่าอยู่ระหว่าง 5.47 - 5.93 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมี มีค่าดังนี้อุณหภูมิ 20.22 - 24 องศาเซลเซียส ความโปร่งแสง 98.53 - 131.33 เซนติเมตร ความเค็ม 0.50 - 0.76 ppt. ความนำไฟฟ้า 530 - 1428.33 µS/cm. ความเป็นกรด - ด่าง 7.29 - 8.08 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 7.57 - 8.76 mg/L. และความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี 0.65 - 0.98 mg/L. การประเมินคุณภาพโดยใช้ดัชนีทางชีวภาพประเมินคุณภาพน้ำพบว่ามีคุณภาพน้ำปานกลาง และเมื่อใช้คุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมีเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของประเทศไทย พบว่าจัดอยู่ในประเภทที่ 2 - 3 คือ สามารถนำมาใช้สำหรับการเกษตรและเพื่อการอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อนได้ เป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลางซึ่งสอดคล้องกับการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีชีวภาพ

สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และ ฉวีวรรณ สุขมงคลรัตน์ (2555) ได้ศึกษาความชุกชุม และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง ได้ทำการศึกษาระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
PHRANAKHON SI AYUTTHAYA RAJABHAT UNIVERSITY

กันยายน 2551 โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินชนิด Ekman dredge ขนาด 15 x 15 เซนติเมตร ทำการเก็บตัวอย่าง 4 จุดสำรวจ ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์โครงสร้างประชาคมสัตว์หน้าดิน ค่าดัชนีทางนิเวศวิทยา และการวิเคราะห์ทางสถิติแบบหลายตัวแปร ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดิน 4 ไฟลั่ม ได้แก่ Annelida, Mollusca, Arthropoda และ Chordata จำแนกได้ 32 วงศ์ จุดสำรวจที่ 3 มีความหลากหลายของวงศ์สัตว์หน้าดินมากที่สุด เท่ากับ 25 วงศ์ และมีความหลากหลายของวงศ์สัตว์หน้าดินมากที่สุดในเดือนธันวาคม 2550 เท่ากับ 22 วงศ์ ปริมาณสัตว์หน้าดินเฉลี่ย เท่ากับ 1,233.11±640.47 ตัวต่อตารางเมตร วงศ์สัตว์หน้าดินที่พบเป็นชนิดเด่นคือ Thiaridae รองลงมาคือ Tubificidae ค่าดัชนีทางนิเวศวิทยาของประชาคมสัตว์หน้าดิน พบค่าดัชนีความมากชนิด ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความเท่าเทียมมีค่าเฉลี่ย 1.39±0.10, 2.02±0.20 และ 0.63±0.04 ตามลำดับ ค่าดัชนีความคล้ายคลึงที่เปรียบเทียบตามจุดสำรวจมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 69.43 และตามเดือนสำรวจมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 72.32 ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มประชาคมสัตว์หน้าดินตามเดือนสำรวจและจุดสำรวจสามารถแบ่งได้ 5 กลุ่ม ปริมาณอินทรีย์ วัตถุในดินมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 2.18±0.75 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Canonical Correspondence Analysis (CCA) พบว่าค่าอินทรียวัตถุในดิน ความโปร่งแสง อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ มีผลต่อการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY