บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแม่น้ำชี : กรณีศึกษา จังหวัดมหาสารคาม คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 แหล่งน้ำผิวดิน

2.2 คุณภาพน้ำ

2.3 ความสำคัญของดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์

2.4 แม่น้ำชี

2.5 ลุ่มน้ำชี

2.6 สัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำ

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 ปากแม่น้ำและปากทะเลให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537)

2.1.2 การกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537) พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 บัญญัติให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นเป้าหมายในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมนี้จะต้องอาศัยหลักวิชาการและหลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน โดยจะต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ได้มีเป้าหมายในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน ไว้ดังนี้

1) เพื่อให้มีการแบ่งประเภทแหล่งน้ำโดยมีมาตรฐานระดับที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ

2) เพื่อให้มีมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำและวิธีที่ตรวจสอบที่เป็นหลักสำหรับการวางโครงการต่างๆ ที่ต้องคำนึงถึงแหล่งน้ำเป็นสำคัญ

3) เพื่อรักษาคุณภาพแหล่งน้ำตามธรรมชาติซึ่งเป็นต้นน้ำลำธารให้ปราศจากการปนเปื้อนจากกิจกรรมใดๆ ทั้งสิ้น

สำหรับการกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้แบ่งประเภทของแหล่งน้ำผิวดินตามลักษณะการใช้ประโยชน์ออกเป็น 5ประเภท ดังนี้

(1) แหล่งน้ำประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ
- 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

2.1.3 คุณสมบัติของน้ำผิวดิน

คุณสมบัติของน้ำผิวดินโดยทั่วไป จำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2538)

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

1.3.2 คุณสมบัติของน้ำทางเคมี (Chemical Characteristics) เกิดจากแร่ธาตุสารต่างๆ ที่ละลายปะปนอยู่ในน้ำเป็นลักษณะความสกปรกในน้ำที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งแร่ธาตุ และสารเคมีต่างๆ เหล่านี้ทำให้คุณสมบัติของน้ำตามธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป ถ้ามีปริมาณมากเกินไปก็อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและอาจสะสมอยู่ในห่วงโซ่อาหารได้สารต่างๆ เหล่านี้ได้แก่ ความเป็นกรด ความเป็นด่าง ความกระด้าง เหล็ก แมงกานีส คลอไรด์ ฟลูออไรด์ และสารพิษอื่นๆ

1.3.3 คุณสมบัติของน้ำทางชีวภาพ (Biological Characteristics) เกิดจากจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ จุลินทรีย์ที่สำคัญได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส รา โปรโตซัว โรติเฟอร์ สาหร่าย น้ำที่มีจุลินทรีย์มากจะทำให้เกิดมลพิษต่อสุขภาพได้โดยตรง อาจก่อให้เกิดโรคระบาดที่มีน้ำเป็นสื่อได้

2.2. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำที่ใช้ในกิจกรรมเฉพาะของมนุษย์ คุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติ 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) เป็นลักษณะของความสกปรกในน้ำที่ปรากฏให้เห็นด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้าเช่น สารแขวนลอย สี กลิ่น ความขุ่น การนำไฟฟ้า เป็นต้น

2. คุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical Quality) คือ คุณสมบัติของน้ำที่มีองค์ประกอบของสารเคมีและอาศัยหลักการหาโดยปฏิกิริยาทางเคมี คุณลักษณะของน้ำทางด้านเคมีมีความสำคัญต่ออนามัย มนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมมีมากมายหลายอย่าง เช่น ความเป็นกรด – ด่าง ความกระด้าง ออกซิเจนละลายน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ไนเตรต ไนไตรต์ แอมโมเนีย ฟอสเฟต ปริมาณความต้องการออกซิเจน คลอไรด์ ความเค็ม ซัลเฟต ยาปราบศัตรูพืช ผงซักฟอก เป็นต้น

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

2.3. ความสำคัญของดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์

2.3.1 อุณหภูมิ (Temperature)

ปกติอุณหภูมิของแหล่งน้ำธรรมชาติจะแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ฤดูกาล ระดับความสูงและสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิมีบทบาทต่อความเจริญและการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิต โดยทั่วไป อุณหภูมิของน้ำไม่กว้างเหมือนของอากาศด้วยเหตุนี้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำจึงมีการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและมีความอดทนในขีดจำกัดน้อยกว่าสิ่งมีชีวิตที่อยู่บนบก อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงโดยตรงต่อปริมาณของแสงสว่างในน้ำ โดยเฉพาะในน้ำจืดอุณหภูมิจะมีอิทธิพลมาก (ประเทือง เชาว์วันกลาง, 2534) นอกจากนี้ยังพบว่าในบริเวณที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันทำให้จำนวนสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกันด้วย ผลกระทบที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตคือ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะลดลง

2.3.2 ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่น เกิดจากสารสิ่งแขวนลอยที่กั้นทางเดินของแสงในน้ำ สิ่งแขวนลอยมีชนิดและขนาดแตกต่างกัน อาจเป็นทั้งพวกอินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร แพลงก์ตอน และสิ่งมีชีวิตเล็กๆ สิ่งเหล่านี้จะทำให้เกิดการกระจัดกระจาย (Scattered) และดูดซึม (Absorption) ของแสงแทนที่จะปล่อยให้แสงผ่านไปเป็นเส้นตรง สิ่งแขวนลอยที่เป็นความขุ่นในน้ำจะเป็นสิ่งใดขึ้นอยู่กับการสัมผัสของน้ำที่ไหลผ่าน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ความขุ่นเป็นลักษณะสมบัติเฉพาะของน้ำผิวดินน้ำใต้ดินมักไม่มีความขุ่น ความขุ่นสังเกตได้ง่าย น้ำขุ่นทำให้น้ำไม่น่าใช้ จึงเป็นปัจจัยเบื้องต้นในการตัดสินว่าผู้บริโภคต้องการใช้น้ำหรือไม่และยังเป็นอุปสรรคต่อการฆ่าเชื้อโรคในการผลิตน้ำประปา เพราะเชื้อโรคอาจแฝงตัวหลบซ่อนอยู่กับความขุ่นได้ นอกจากนี้ยังเพิ่มค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการกรองน้ำผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2538) ดังนี้

1. ลดผลผลิตขั้นปฐมภูมิ น้ำที่มีความขุ่นมาก จะขัดขวางมิให้แสงส่องลึกลงไปในน้ำเป็นการจำกัดปฏิกิริยาสังเคราะห์แสงอันเกิดจากแพลงก์ตอนพืช ซึ่งเป็นผลผลิตขั้นปฐมภูมิ ทำให้ปริมาณอาหารธรรมชาติในแหล่งน้ำลดลง

2. เป็นอันตรายต่อระบบหายใจของสัตว์น้ำ น้ำขุ่นที่มีปริมาณสารแขวนลอยมากจะขัดขวางการทำงานของช่องเหงือกทำให้การหายใจติดขัดอาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำได้

3. ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น น้ำที่มีความขุ่นมากจะมีการดูดซับความร้อนที่บริเวณผิวน้ำทำให้อุณหภูมิสูงกว่าปกติ จึงเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำโดยตรง และมีผลทางอ้อมให้ออกซิเจนละลายในน้ำได้จำกัด

4. ชะงักการเจริญเติบโต น้ำที่มีความขุ่นมีปริมาณอินทรีย์สารในระดับสูง ทำให้การดูดซับแลกเปลี่ยนสารจากภายในและภายนอกของไข่ปลาในขณะที่ฟักตัวชะงัก และทำให้สัตว์น้ำกินอาหารได้น้อยลงมีผลให้การเจริญเติบโตเป็นไปอย่างเชื่องช้า

2.3.3 ความโปร่งใส (Transparency) (นันทนา คชเสนี, 2536)

การวัดความโปร่งใสของน้ำโดยใช้ Secchi Disc เป็นการวัดหาค่าความลึกของแหล่งน้ำในระดับที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าซึ่งเป็นการแสดงถึงการส่องผ่านของแสง การประมาณค่าความลึกนี้จะเป็นค่าที่บอกถึงระยะความลึกของเขตที่แสงส่องผ่าน โดยสามารถประมาณค่าของ Compensation Depth ได้ ณ จุดที่พบอัตราการสังเคราะห์แสงเท่ากับอัตราการหายใจ (นันทนา คชเสนี, 2536)

2.3.4 ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC)

ค่าการนำไฟฟ้า เป็นการวัดความเข้มข้นของอิออนของสารต่างๆ ที่จะละลายในน้ำ ค่าความนำไฟฟ้าจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำและอุณหภูมิขณะที่ทำการวัด นอกจากนี้ชนิดและความเข้มข้น และจำนวนประจุของสารที่มีประจุจะมีผลต่อความสามารถในการนำไฟฟ้าของน้ำนั้น สารประกอบที่มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าได้ดีคือสารประกอบอนินทรีย์ของ กรด – เบส และเกลือ ตามลำดับ ส่วนประกอบสารอินทรีย์ เช่น กลูโคส เบนซิน จะนำไฟฟ้าไม่ดี (กรรณิกา สิริสิงห์, 2525)

ความสำคัญของค่าการนำไฟฟ้า

1. ใช้ตรวจความบริสุทธิ์ของน้ำกลั่น

2. ทำให้ทราบความเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของสารที่ละลายในน้ำดิบและน้ำโสโครกอย่างรวดเร็ว

3. เป็นค่าที่บอกได้ว่าจะต้องใช้สารเคมีมากน้อยแค่ไหนในการวิเคราะห์หาสารต่างๆทางเคมี เช่น ถ้าค่าความนำไฟฟ้าต่ำแสดงว่ามีเกลือแร่ต่างในน้ำน้อยจึงต้องใช้ตัวอย่างจำนวนมากที่จะหาค่าของแข็งรวม คลอไรด์ และความกระด้าง เป็นต้น

4. ใช้เป็นข้อมูลในกรพิจารณาในการควบคุมความเข้มข้นของสารต่างๆในหม้อน้ำ เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรม ใช้เป็นข้อมูลในการกำจัดความกระด้างของน้ำ

2.3.5 ความเป็นกรด - เบส (Positive Potential of the Hydrogen Ions; pH)

ความเป็นกรด - เบส เป็นสมบัติทางเคมีของน้ำอีกอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญมากและมีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆมากมายงานวิเคราะห์น้ำมักจะมีการวัดพีเอชด้วยทุกครั้งเนื่องจากสามารถวัดได้ง่าย วิศวกรสิ่งแวดล้อมใช้พีเอชเป็นตัวควบคุมกระบวนการต่างๆ ทั้งในน้ำดีและน้ำเสีย เช่น ระบบการผลิตน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย การตกตะกอน กระบวนการโคแอกกูเลชั่น การกัดกร่อน เป็นต้น พีเอชสามารถใช้หาค่าความเป็นกรดเป็นเบส ค่าคาร์บอนไดออกไซด์ และสมดุลกรด - เบส อื่นๆ ได้ ตลอดจนแสดงค่าความเข้มข้นของการเป็นกรด–เบสของสารละลายได้ ในทางทฤษฎีถือว่าพีเอช มีค่าอยู่ในช่วง0- 14 น้ำบริสุทธิ์มีค่าพีเอชเท่ากับ 7 ค่าพีเอชสูงกว่า 7 ถือว่าเป็นด่าง ส่วนน้ำที่มีพีเอชต่ำกว่า 7 ถือว่าเป็นกรด (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

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 ต่ำ	ไม่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิต หากปรากฏว่าสัตว์น้ำต้องอาศัยอยู่เป็นเวลานานจะให้ผลผลิต
สูงกว่า 11.0	เป็นพิษต่อปลา

ที่มา : ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง (2542)

2.3.6 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen; DO)

ออกซิเจนมีความสำคัญกับแหล่งน้ำมาก เพราะถูกนำไปใช้ในกระบวนการต่างๆ เพื่อสร้างพลังงานของแหล่งน้ำไม่ว่าพืชหรือสัตว์ต้องการออกซิเจนในการหายใจปริมาณออกซิเจนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น อุณหภูมิของน้ำ ความกดอากาศ และความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลง ตัวอย่างเช่น ออกซิเจนจะมีความสามารถในการละลายเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 เมื่ออุณหภูมิลดลงจาก 25 องศาเซลเซียส ไปจนกระทั่งเกือบ 0 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำยังขึ้นอยู่กับความกดอากาศ ถ้าความกดอากาศเพิ่มขึ้นจะทำให้ความสามารถในการละลายน้ำของออกซิเจนในน้ำสูงขึ้น ส่วนการที่น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ความสามารถในการละลายของออกซิเจนลดลง เช่น ที่ 15 องศาเซลเซียส น้ำจืดจะมีออกซิเจนละลายในน้ำมากกว่าน้ำทะเลประมาณ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (ยุพดี วัยคุณา, 2542)

ความสำคัญของออกซิเจนที่ละลายน้ำ

1. ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำมีความสำคัญในการที่จะรักษาสภาวะของน้ำให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

2. ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำใช้ในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและมลภาวะทางน้ำ

3. ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำเป็นพื้นฐานของค่าบีโอดี เพื่อหากำลังความสามารถของน้ำเสียและอัตราของการออกซิเดชันทางชีวะซึ่งวัดได้โดยการหาค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำที่เหลือ ณ เวลาต่างๆ

4. ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการกัดกร่อนของเหล็กโดยเฉพาะในท่อน้ำประปาและในหม้อน้ำ โดยเฉพาะในท่อน้ำไม่ควรมีออกซิเจนเลย

2.3.7 ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand; BOD)

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 (กรรณิกา สิริสิงห์, 2525)

ประโยชน์ของการวิเคราะห์ค่าบีโอดี

1. ใช้หาปริมาณของสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำ เพื่อนำไปหาอัตราการออกซิไดซ์หรือเพื่อหาอัตราที่ BOD จะถูกใช้ไป

2. ใช้ในการควบคุมความสกปรกของน้ำว่าควรจะกำจัดสารอินทรีย์ที่จะทิ้งลงน้ำ เพื่อจะให้มีระดับออกซิเจนในน้ำเหลืออยู่ตามความต้องการ

3. เพื่อวัดความสามารถของแหล่งน้ำที่จะกำจัดความสกปรกโดยธรรมชาติ

4. ใช้หาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำโสโครก

5. ใช้ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

2.3.8 ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน (NO_3^-- N)

สารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญในน้ำอย่างหนึ่งคือ ไนเตรต (NO_3^-- N) ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน เพื่อใช้เป็นอาหารของคนและสัตว์ต่อไป ไนเตรตเกิดจากการที่สิ่งมีชีวิตปล่อยของเสียที่มีสารประกอบไนโตรเจนออกมาและเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลง โปรตีนภายในสิ่งมีชีวิตจะถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย ซึ่งพืชนำไปใช้ในการสร้างโปรตีนได้ ถ้ามีปริมาณมากเกินความต้องการแอมโมเนียจะถูกออกซิไดซ์โดยแบคทีเรียไปเป็นไนไตรต์และไนเตรตต่อไป ในน้ำผิวดินระดับไนเตรต ในปริมาณน้อยมักต่ำกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูงไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรตนอกจากเข้าสู่แหล่งน้ำจากการเน่าเปื่อยของสิ่งมีชีวิตแล้ว ยังมาจากปุ๋ยที่ใช้เพื่อการเกษตร และน้ำเสียอีกด้วย เมื่อมีปริมาณไนเตรตมากก็จะทำให้เกิดการเจริญของพืชน้ำอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะพวกสาหร่ายทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่ในน้ำ ได้แก่ การบดบังแสงอาทิตย์ทำให้พืชอื่นๆ ที่อยู่ใต้ผิวน้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ แล้วตายไปกลายเป็นการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ให้แก่แหล่งน้ำและในขณะเดียวกันสาหร่ายที่เกิดขึ้นในปริมาณมากขึ้นบางส่วนก็ตายไปทำให้เพิ่มปริมาณสารอินทรีย์ในปริมาณมากได้เช่นเดียวกัน (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

ความสำคัญของไนเตรตในรูปไนโตรเจน (NO_3^-- N)

1. เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสะอาดของน้ำ ซึ่งแหล่งน้ำที่มีความสกปรกสูง และมีการปนเปื้อนอย่างสม่ำเสมอ มักตรวจพบไนเตรตในรูปไนโตรเจนในปริมาณสูง

2. ไนเตรตในรูปไนโตรเจน เป็นธาตุอาหารที่สำคัญและจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำ แต่ถ้ามีในปริมาณที่มากเกินปกติก็อาจจะก่อให้เกิดการเจริญเติบโตของพืชน้ำได้อย่างรวดเร็ว

2.3.9 ปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-})

สารประกอบฟอสฟอรัสในน้ำธรรมชาติ อยู่ในรูปต่างๆ กันโดยแบ่งได้เป็น ออร์โธฟอสเฟต โพลีฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสเฟต โดยฟอสเฟตเหล่านี้อาจอยู่รูปที่ละลายน้ำ หรืออยู่ในรูปของซากสิ่งมีชีวิตที่ไม่ละลายน้ำ (ฟอสฟอรัสในน้ำจะอยู่ในรูปของฟอสเฟต) สารอินทรีย์ฟอสฟอรัสส่วนใหญ่ในน้ำมาจากของเสียที่ขับถ่ายมาจากมนุษย์ โดยการสลายตัวของโปรตีนและขับฟอสเฟตออกมากับปัสสาวะ นอกจากนี้แหล่งกำเนิดของฟอสเฟตในน้ำยังมาจากการใช้สารซักฟอกของมนุษย์ด้วย ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต โดยสารประกอบฟอสเฟตในเซลล์จะเก็บพลังงานจากการย่อยอาหารและจะปลดปล่อยพลังงาน เมื่อสิ่งมีชีวิตมีกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การเคลื่อนที่ การเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ ฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำถ้ามีมากก็จะมีการกระตุ้นการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย และสาหร่าย ในทะเลสาบหรือแหล่งน้ำปิดที่รับน้ำทิ้งที่มีสารประกอบฟอสฟอรัสมาก จะทำให้มีการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายเซลล์เดียวในน้ำมากเกินไป จะทำให้น้ำขุ่น กลายเป็นสีเขียวเมื่อตายลงพร้อมกันจะมีผลทำให้น้ำเน่าเสีย เรียกกระบวนการนี้ว่า Eutrophication อย่างไรก็ตามปริมาณฟอสเฟตในน้ำไม่ได้เป็นสารมลพิษที่จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ เพียงแต่เป็นตัวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำเนื่องจากการเจริญเติบโตของพืชน้ำและชี้ให้เห็นความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในแหล่งน้ำนั้น (อรทัย ชวาลภาฤทธิ์, 2545)

2.4 แม่น้ำชี

ลักษณะทางภูมิศาสตร์และลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำชี (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 อุบลราชธานี, 2556) ลุ่มน้ำชีอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15°18' -17°14' N เส้นแวงที่ 101°16'- 104° E แม่น้ำชีมีต้นกำเนิดจากต้นต้นน้ำบนเขาพังเพย บนเทือกเขาเพชรบูรณ์ เขตจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นเทือกเขาสันปันน้ำของลุ่มน้ำป่าสักและสุ่มน้ำชี แม่น้ำชีไหลจากจังหวัดชัยภูมิผ่านจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด ยโสธร และไหลบรรจบกับแม่น้ำมูล ในเขตจังหวัดอุบลราชธานี มีความยาว 765 กิโลเมตร และมีขนาดลุ่มน้ำประมาณ 49,306.4 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุม 12 จังหวัด คือ ชัยภูมิ นครราชสีมา ขอนแก่น เลย อุดรธานี หนองบัวลำภู มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ สกลนคร ยโสธร และอุบลราชธานี มีแม่น้ำสาขาที่สำคัญคือ ลำน้ำชี ลำสะพุง ลำคันหชู ห้วยสามหมอ ห้วยหวย ลำน้ำพอง ลำพะเนียง ลำน้ำพรหม ลำน้ำเชิญ ห้วยสายบาตร ลำพัดชาต และลำน้ำยัง แล้วทั้งหมดนี้ไหลไปรวมกับแม่น้ำมูล ซึ่งเป็นแม่น้ำอีกสายหนึ่งที่อยู่ทางตอนล่างของแอ่งโคราช ซึ่งบรรจบกันที่อำเภอเมืองอุบลราชธานี ก่อนจะไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี นับเป็นแม่น้ำที่มีความยาวมากที่สุดในภาคอีสาน (สุวิทย์ ธีรศาศวัต, 2541) และในพื้นที่อาณาบริเวณนี้ยังเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำชี ซึ่งมีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 55,100 ตารางกิโลเมตร เป็นแหล่งอู่ข้าวอู่น้ำที่สำคัญของชาวภาคอีสานอีกด้วย พื้นที่โดยรอบแม่น้ำชี มีลักษณะของภูมิสันฐานเป็นที่ลุ่มริมแม่น้ำ แต่ไม่ได้มีความราบแบนกว้างใหญ่แต่มีความสูงต่ำของพื้นที่แตกต่างกันไป บางส่วนบางตอนของ

แม่น้ำชีจะมีตลิ่งสูงชันมาก บางตอนมีความลาดเขา นอกจากนี้แม่น้ำชียังมีปริมาณน้ำมากและไหลแรงเชี่ยวกราดในฤดูฝนส่งผลให้หลายพื้นที่น้ำจะเอ่อล้นจากแม่น้ำขึ้นท่วมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ในขณะที่ในฤดูแล้งปริมาณน้ำจะมีน้อย และในบางปีบางตอนบางช่วงของแม่น้ำแทบเหือดแห้งจะเห็นฝั่งตลิ่งสูงชันมาก ซึ่งมีสาเหตุมาจากพื้นดินส่วนใหญ่ของพื้นที่ลุ่มน้ำชีจะเป็นดินทรายและมีลักษณะเป็นทรายแป้งละเอียด ซึ่งมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำและกักเก็บน้ำได้น้อยมากอีกทั้งบางส่วนมีหินลูกรังสลับอยู่ด้วย ซึ่งมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำอยู่บ้างแต่ไม่ดี (ศุภชัย สมัปปิโต และคณะ, 2547)

โครงสร้างทางธรณีวิทยาเป็นที่ราบลุ่ม (Basin) ชั้นดินเกิดจากตะกอนชั้นหินเดิมและตะกอนดินจากการทับถมของลำน้ำ ส่วนลักษณะของทางน้ำและแหล่งน้ำที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะทางน้ำโค้งตวัด (Meander) มีทะเลสาบรูปแอกหรือกุด (Ox-bow lake) นอกจากนี้ยังมีเนินทราย (Sand dune) บางแห่งมีพื้นที่ที่เป็นที่ลอนลาด เป็นลูกคลื่น โดยพื้นที่ภาคอีสานมีความสูงโดยเฉลี่ย 120-170 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล (กองวางแผนโครงการ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, มปป.) เสียหายต่อการเพาะปลูก สำหรับลักษณะเด่นของแม่น้ำชี คือมีลักษณะคดเคี้ยวมีคุ้งน้ำมากมายจนเกิดเป็นทะเลสาบรูปแอก จากวิทยานิพนธ์ของประภาพร แพงพะเนาว์ (2535) กล่าวถึงสาเหตุสำคัญที่ทำให้ภาคอีสานต้องประสบกับปัญหาน้ำท่วมและฝนแล้ง ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากสภาพภูมิศาสตร์ของภาคอีสานที่ค่อนข้างจะมีข้อจำกัด โดยเฉพาะลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำสายสำคัญของภาคอีสาน คือแม่น้ำชีและแม่น้ำมูล ที่ลำน้ำมีลักษณะเป็นลำขาวงจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก ทั้งนี้เนื่องมาจากมีเทือกเขาเพชรบูรณ์ และเทือกเขาดงพญาเย็นกั้นเป็นขอบอยู่ทางด้านทิศตะวันตกกับมีเทือกเขาสันกำแพงและเทือกเขาพนมดงรักกั้นอยู่ทางตอนใต้ จึงทำให้พื้นที่ของภาคอีสานลาดเทไปทางทิศตะวันออก ดังนั้น แม่น้ำลำธารส่วนใหญ่ ซึ่งมีต้นน้ำอยู่ในเขตภูเขาทางด้านทิศตะวันตก และทางด้านใต้ของภาค จึงมีทิศทางการไหลไปทางทิศตะวันออกลงสู่แม่น้ำโขงเกือบทั้งสิ้นในขณะที่แม่น้ำของภาคอื่นมักจะทอดตัวจากทิศเหนือลงทิศใต้ ซึ่งแตกต่างจากภาคอีสาน

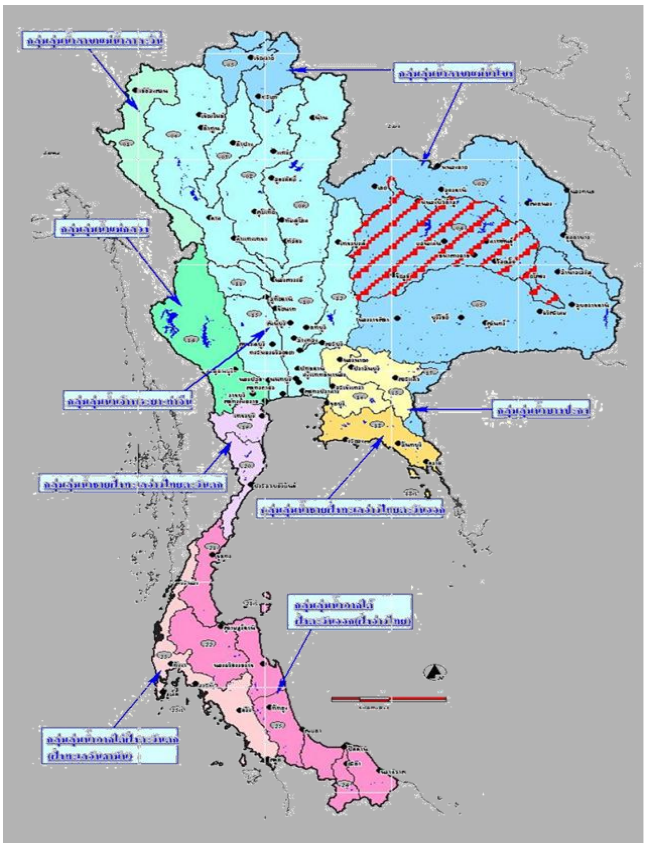
จากสภาพของแม่น้ำภาคอีสานที่เป็นลำขวางจากตะวันตกไปยังตะวันออกนี้เองทิศทางของลำน้ำจึงมีแนวทางขนานกับดีเปรสชั่น และเมื่อพายุฝนดีเปรสชั่นตกจึงทำให้ตกพาดทั้งลุ่มน้ำ ประกอบกับโครงสร้างของแผ่นดินที่เป็นหินทรายไม่อุ้มน้ำและชั้นล่างเป็นหินดินดานที่น้ำซึมไม่ได้ จึงทำให้น้ำท่า (หรือเรียกอีกชื่อว่าน้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำที่กักเก็บอยู่ตามที่ลุ่มต่างๆ ซึ่งเป็นน้ำที่ได้จากน้ำฝนที่ตกลงมาและขังอยู่ตามที่ลุ่ม) หลากลงมาในลำน้ำต่างๆ อย่างรวดเร็ว จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลันในบริเวณริมฝั่งของแม่น้ำสายใหญ่แต่เมื่อฝนตกขาดช่วงเป็นระยะเวลานานท่าก็ขาดตามไปด้วยก็ส่งผลการขาดแคลนน้ำทั้งในช่วงฤดูฝนและในช่างฤดูแล้งและเนื่องจากอาณาบริเวณเป็นแอ่งตรงกลาง ซึ่งลักษณะอย่างนี้จะทำให้การระบายน้ำไม่สะดวกในฤดูฝน จึงทำให้เกิดน้ำท่วมล้นสองฝังแม่น้ำเกือบทุกปี แต่เมื่อคราวถึงฤดูแล้งน้ำก็จะแห้งโดยเฉพาะก่อนบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้จะเกิดปัญหาเรื่องน้ำมากที่สุด

2.5 ลุ่มน้ำชี

2.5.1 ที่ตั้ง

ลุ่มน้ำชีตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 49,476 ตารางกิโลเมตร (กรมทรัพยากรน้ำ, 2547) แบ่งออกเป็น 20 ลุ่มน้ำย่อย โดยมีพื้นที่ ส่วนใหญ่อยู่ในเขต 12 จังหวัด ได้แก่ ชัยภูมิ ขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด ยโสธร อุบลราชธานี นครราชสีมา เลย หนองบัวลำภู อุดรธานี และศรีสะเกษ ลุ่มน้ำชีตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15 องศา 30 ลิบดา เหนือถึงเส้นรุ้งที่ 17 องศา 30 ลิบดา เหนือ และอยู่ระหว่างเส้นแวงที่ 101 องศา 30 ลิบดา ตะวันออก ถึง เส้นแวงที่ 104 องศา 30 ลิบดา ตะวันออก

- ทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำโขง
- ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำมูล
- ทิศตะวันออก ติดกับลุ่มน้ำโขงและลุ่มน้ำมูล
- ทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำป่าสัก



ภาพที่ 2.1 แสดงที่ตั้งลุ่มน้ำชี

ที่มา : กรมชลประทานส่วนกลาง, web.rid.go.th/water25/25river/04she.ppt.

ตารางที่ 2.2 ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

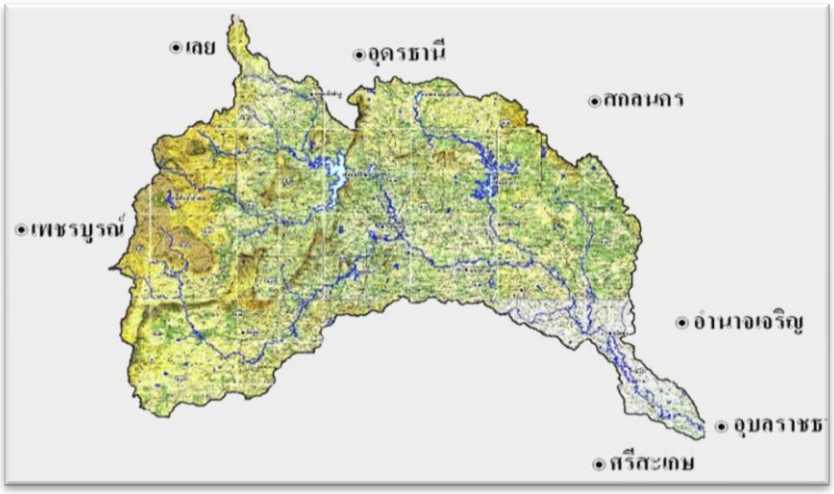
รหัส	ชื่อลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่รับน้ำ(ตร.กม.)
04.02	ลำชีตอนบน	3,393
04.03	ลำสะพุง	725
04.04	ลำกระจวน	876
04.05	ลำคันฉู	1,734
04.06	ลำชีส่วนที่2	3,808
04.07	ห้วยสามหมอ	774
04.08	ลำน้ำชีส่วนที่3	3,257
04.09	ลำน้ำพองตอนบน	4,186
04.10	ห้วยพวย	951
04.11	ลำพะเนียง	1,859
04.12	น้ำพรหม	2,253
04.13	ลำน้ำเชิญ	2,731
04.14	ลำน้ำพองตอนล่าง	2,314
04.15	ห้วยสายบาตร	664
04.16	ลำน้ำชีส่วนที่4	5,255
04.17	ลำปาวตอนบน	3,216
04.18	ลำพันซาด	689
04.19	ลำปาวตอนล่าง	3,996
04.20	ลำน้ำยัง	4ม050
04.21	ลำน้ำชีตอนล่าง	2,744

ที่มา : กรมชลประทานส่วนกลาง, web.rid.go.th/water25/25river/04she.ppt.

2.5.2 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำชีประกอบไปด้วย เทือกเขาสูง ทางทิศตะวันออกและทิศเหนือ คือเทือกเขาภูพาน ส่วนทิศตะวันตก คือเทือกเขาดงพญาเย็น ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำชีและแม่น้ำสาขาที่สำคัญหลายสาย พื้นที่ตอนกลางเป็นที่ราบถึงลูกคลื่นลอน และมีเนินเล็กน้อยทางตอนใต้ของลุ่มน้ำ แม่น้ำสายหลักคือ แม่น้ำชี มีต้นกำเนิดมาจากเขายอดชีในเทือกเขาเพชรบูรณ์ ไหลผ่าน อำเภอต่างๆ ในจังหวัดเพชรบูรณ์ เข้าสู่จังหวัดขอนแก่น ผ่านอำเภอมัญจาคีรีและอำเภอชนบท ผ่านอำเภอ โกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม เข้าสู่จังหวัดร้อยเอ็ด ยโสธร แล้วไหลไปบรรจบกับแม่น้ำมูลใน จังหวัด อุบลราชธานี แม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามผ่านพื้นที่ 3 อำเภอ คืออำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมือง รวมระยะทางทั้งสิ้น 122

กิโลเมตร ซึ่งเป็นตอนที่ไหลผ่านที่ราบต่ำ ตัวลำน้ำที่คดเคี้ยว มีการเปลี่ยนแปลงการเดินทางหลายครั้ง ดังนั้นจึงปรากฏมีรอยลำน้ำที่ขาด เรียกว่ากุด หรือชีหลง กระจายทั่วไป ทั้งทางฝั่งเหนือและทางตอนใต้ของแม่น้ำชี



ภาพที่ 2.2 สภาพภูมิประเทศในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี

ที่มา : กรมชลประทานส่วนกลาง, web.rid.go.th/water25/25river/04she.ppt.

2.5.3 ลำน้ำสาขาที่สำคัญในลุ่มน้ำชี ได้แก่

น้ำพรม มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาดงพญาเย็นซึ่งเป็นสันปันน้ำของลุ่มน้ำชี

น้ำป่าสัก ไหลผ่านจังหวัดชัยภูมิมาบรรจบกับน้ำเชิญ แล้วไหลมาลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

น้ำเชิญ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาดงพญาเย็นเช่นเดียวกับน้ำพรม ไหลผ่านจังหวัดชัยภูมิเข้าสู่จังหวัดขอนแก่น แล้วไหลมาลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

น้ำพอง มีต้นกำเนิดมาจากภูกระดึง ไหลผ่านภูกระดึงและอำเภอต่างๆ ในจังหวัดเลย เข้าสู่จังหวัดขอนแก่น ก่อนบรรจบกับแม่น้ำชีที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

ลำปาว มีต้นกำเนิดมาจากหนองหาน อำเภอกุมวาปีในจังหวัดอุดรธานี ไหลผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์ มาบรรจบกับแม่น้ำชีที่อำเภอร่องคำ

น้ำยัง มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาภูพานซึ่งเป็นสันปันน้ำของลุ่มน้ำชีกับลุ่มน้ำสงคราม ไหลผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด มาบรรจบกับแม่น้ำชีก่อนถึงอำเภอเมือง จังหวัดยโสธร (กรมชลประทาน : http://kromchol.rid.go.th/lproject/2010/index.php/-25-/107-04-)

2.5.4 ลักษณะภูมิอากาศ

พื้นที่โดยทั่วไปได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้เกิด 3 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อน เริ่มประมาณปลายเดือนกุมภาพันธ์ ถึงกลางเดือนพฤษภาคมอากาศค่อนข้างร้อนจัด ฤดูฝนเริ่มต้นประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงประมาณกลางเดือนตุลาคม และฤดูหนาวเริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ข้อมูลของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชี และข้างเคียง จำนวน 7 สถานี คือ สถานีตรวจอากาศชัยภูมิ สถานีตรวจอากาศอุดรธานี สถานีตรวจอากาศขอนแก่น สถานีตรวจอากาศโกสุมพิสัย สถานีตรวจอากาศร้อยเอ็ด สถานีตรวจอากาศอุบลราชธานี และสถานีตรวจอากาศวิเชียรบุรี ได้สรุปข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำชีไว้ในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำชี

ข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญ	หน่วย	ค่าสูงสุดรายปี	ค่าต่ำสุดรายปี	ค่าเฉลี่ยรายปี
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	27.8	26.6	27.0
ความชื้นสัมพัทธ์	เปอร์เซนต์	72.7	68.8	71.3
ความเร็วลม	น๊อต	3.8	1.3	2.2
เมฆปกคลุม	0-10	6.5	5.0	5.5
ปริมาณการระเหยจากถาด	มิลลิเมตร	1,918.3	1ม659.3	1,771.3
ปริมาณการคายระเหยของพืชอ้างอิง	มิลลิเมตร	1,896.4	1,785.1	1,824.0

ที่มา : กรมชลประทานส่วนกลาง, web.rid.go.th/water25/25river/04she.ppt.

ปริมาณน้ำฝน

ลุ่มน้ำชีมีปริมาณน้ำฝนผันแปรตั้งแต่ 900 มิลลิเมตร จนถึง 1,700 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณน้ำฝนทั้งปีเฉลี่ย 1,174 มิลลิเมตร ลักษณะการผันแปรของปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยได้แสดงไว้ตามตารางที่ 2.4 และมีลักษณะการกระจายของปริมาณน้ำฝนของลุ่มน้ำย่อยต่างๆ

ปริมาณน้ำท่า

ลุ่มน้ำชีมีพื้นที่รับน้ำทั้งหมด 49,476 ตารางกิโลเมตร จะมีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติรายปีเฉลี่ย 11,244 ล้านลูกบาศก์เมตร คิดเป็นปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่รับน้ำฝน 7.21 ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของแต่ละลุ่มน้ำย่อยตามตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ปริมาณน้ำฝน และปริมาณน้ำท่า

เดือน	ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำท่า
เมษายน	66.4	106.8
พฤษภาคม	165.1	331.6
มิถุนายน	171.8	695.4
กรกฎาคม	160.0	1,032.5
สิงหาคม	203.2	1,866.0
กันยายน	244.0	3,029.6
ตุลาคม	96.9	2,683.4
พฤศจิกายน	11.4	949.8
ธันวาคม	4.4	250.5
มกราคม	3.4	115.3
กุมภาพันธ์	13.7	86.7
มีนาคม	33.5	96.6
ฤดูฝน	1,041.1	9,638.4
ฤดูแล้ง	132.9	1,605.7
ทั้งปี	1,174.0	11,244.0

ที่มา : กรมชลประทานส่วนกลาง (web.rid.go.th/water25/25river/04she.ppt.)

2.5.5 ทรัพยากรดิน

ข้อมูลแผนที่กลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำชีของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2544 พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำชีมี 40 กลุ่มชุดดิน โดยกลุ่มชุดดินที่มากที่สุด คือ กลุ่มชุดดินที่ 40 พื้นที่ 4,351,560 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 14.17 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และมีพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำ 628,866 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.05 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ (http://www.haii.or.th) พื้นที่ลุ่มน้ำชี สามารถจำแนกประเภทชนิดดินตามความเหมาะสมของการปลูกพืชออกได้ 4 ประเภท ซึ่งมีลักษณะการกระจายของกลุ่มดิน ซึ่งแต่ละกลุ่มดินจะมีจำนวนพื้นที่ ตามตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 การแบ่งกลุ่มดินจำแนกตามความเหมาะสมใช้ปลูกพืช

ลักษณะของดิน	จำนวนพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)
ดินที่เหมาะสำหรับปลูกข้าว และพืชอื่นๆ	15,920.14
ดินที่เหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ พืชผัก และไม้ผล-ไม้ยืนต้น	19,118.90
ดินที่ไม่เหมาะสำหรับปลูกพืชโดยทั่วไป (ต้องได้รับการปรับปรุงก่อนจึงจะปลูกพืชบางชนิดได้)	5,645.50
ดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชชนิดใดๆ เลย	7,494.49
พื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland) เหมืองแร่ และอื่นๆ	1,296.87

ที่มา : กรมชลประทานส่วนกลาง, web.rid.go.th/water25/25river/04she.ppt.

การใช้ประโยชน์จากที่ดิน

ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2552 ของลุ่มน้ำชี พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำชีเป็นพื้นที่นาข้าว 12,547,077 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 40.86 ของพื้นที่ทั้งลุ่มน้ำ รองลงมา คือ พื้นที่ปลูกพืชไร่ มีร้อยละ 21.01 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำชีเป็นพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ 20,350,872 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 66.27 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ

ศักยภาพของพื้นที่การเกษตร

ลุ่มน้ำชีมีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด พื้นที่ 20,350,872 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 66.27 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยพื้นที่ทั้งหมดนี้เป็นพื้นที่ที่ราษฎรใช้ในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมทั้งหมดจากแผนที่การใช้ที่ดิน ซึ่งอาจมีพื้นที่บางส่วนอยู่ในเขตพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก เช่น มีปัญหาดินเปรี้ยว ดินเค็ม หรืออยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีพื้นที่บางส่วนราษฎรรุกล้ำเข้าไปในเขตป่าอนุรักษ์ที่ประกาศตามกฎหมายอีกด้วย ดังนั้นในการศึกษาถึงพื้นที่การเกษตรที่มีศักยภาพในการพัฒนาจึงต้องพิจารณาพื้นที่การเกษตรในปัจจุบันร่วมกับข้อมูลชนิดดิน ความลาดชันของพื้นที่ และขอบเขตป่าอนุรักษ์ ประกอบด้วย ซึ่งในการพิจารณาพื้นที่การเกษตรที่มีศักยภาพการพัฒนาได้พิจารณาใน 2 ระดับ ดังนี้

1.พื้นที่การเกษตรที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก

2. พื้นที่ศักยภาพสำหรับการพัฒนาระบบชลประทาน

พื้นที่ศักยภาพชลประทาน หมายถึง พื้นที่เกษตรที่มีศักยภาพการพัฒนาระบบชลประทานโดยแรงโน้มถ่วงโลก (ความลาดชันน้อยกว่า 20%) และเป็นดินที่เหมาะสมกับสำหรับการปลูกข้าว และไม่อยู่ในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมาย และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

พื้นที่การเกษตรที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก หมายถึง พื้นที่การเกษตรที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชไม่ว่าจะเป็นข้าว พืชไร่ พืชผัก หรือไม้ผล ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดรวมกันก็ได้ และจะต้องเป็นพื้นที่ที่ไม่อยู่ในเขตป่าอนุรักษ์ตามประกาศของกรมป่าไม้ รวมถึงไม่ใช่พื้นที่ที่มีความลาดชันจนเกินไป โดยในการศึกษาจะพิจารณาจากพื้นที่ที่ทำการเกษตรในปัจจุบันจากแผนที่การใช้ที่ดิน จากนั้นจึงนำมาพิจารณาร่วมกันกับปัจจัยในด้านอื่นๆ ได้แก่ ชนิดดิน ขอบเขตพื้นที่ป่าไม้ และความลาดชันของพื้นดินมาวิเคราะห์ซ้อนทับแบบเวคเตอร์(Vector Overlay analysis) ด้วยฟังก์ชันในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS)

ตารางที่ 2.6 พื้นที่เหมาะสมในการเพาะปลูก จากการวิเคราะห์ด้วย GIS ในลุ่มน้ำชี

ลุ่มน้ำชี	พื้นที่การเกษตร/พื้นที่เกษตรที่เหมาะสม (ไร่)					รวมพื้นที่ทั้งหมด (ไร่)
	ข้าว	พืชผัก	พืชไร่	ไม้ผล/ไม้ยืนต้น	เกษตรกรรมอื่นๆ	
พื้นที่เกษตรทั้งหมด	12,547,077	33,030	6,452,129	1,149,335	169,302	20,350,872
พื้นที่ที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก	8,068,991	14,506	1,384,928	229,067	82,976	9,780,467
ร้อยละของพื้นที่การเกษตรที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกต่อพื้นที่การเกษตรทั้งหมด	64.31	43.92	21.46	19.93	49.01	48.06
ร้อยละของพื้นที่การเกษตรที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกต่อพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด	26.28	0.05	4.51	0.75	0.27	31.85

ที่มา : http://www.haii.or.th

สำหรับกลุ่มดินในจังหวัดมหาสารคาม ที่อยู่บริเวณลุ่มน้ำชี เป็นกลุ่มดินนาดี ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือของจังหวัดครอบคลุมพื้นที่อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และบางส่วนของอำเภอเมืองมหาสารคาม ซึ่งเป็นพื้นที่เหมาะสำหรับการปลูกข้าว (มหาสารคาม, http//www.sarakhamclick.com)

2.5.6 ทรัพยากรป่าไม้

ข้อมูลของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2543) พบว่า พื้นที่ป่าไม้ที่ปกคลุมอยู่ในปัจจุบันได้ถูกกำหนดและจำแนกประเภทของพื้นที่ป่าไว้หลายรูปแบบ ทั้งนี้เนื่องมาจากระบบการบริหารจัดการที่มีความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการในอดีต ทำให้มีการประกาศพื้นที่อนุรักษ์ซ้อนทับกันหลายแห่ง ดังนั้นพื้นที่บริเวณเดียวกันอาจมีหลายสถานภาพ อาทิเช่น พื้นที่หนึ่งอาจเป็นทั้งพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ พื้นที่ป่าต้นน้ำ และพื้นที่อุทยานแห่งชาติในบริเวณเดียวกัน ดังนั้นขนาดของพื้นที่อนุรักษ์ที่จะกล่าวถึงต่อไป อันได้แก่ ป่าสงวนแห่งชาติ อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และพื้นที่ป่าต้นน้ำ จึงไม่สามารถจะนำมารวมกันเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าไม้ในปัจจุบันได้ นอกจากนี้แล้วยังมีพื้นที่อนุรักษ์รูปแบบอื่นๆ อาทิ วนอุทยาน ป่าชุมชน สวนพฤกษศาสตร์ สวนรุกขชาติ เป็นต้น สามารถจำแนกพื้นที่ป่าไม้ตามสถานภาพ ได้ดังนี้

พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ในที่นี้หมายถึง พื้นที่ป่าตามความในพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 ซึ่งบางส่วนได้มีการกันออก เพิกถอน และผนวกเพิ่ม จนถึงปี 2545 ในเขตลุ่มน้ำชี มีพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติตามประกาศของรัฐทั้งหมด 10,093,042 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 32.87 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ สถานภาพด้านป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำชีมีพื้นที่ป่าเหลืออยู่ค่อนข้างน้อย นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ครอบคลุมอุทยานแห่งชาติ 11 แห่ง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า 6 แห่ง เขตห้ามล่าสัตว์ป่า 3 แห่ง และพื้นที่ชุ่มน้ำอีก 4 แห่ง สามารถจำแนกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ข้อมูลอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า พื้นที่ชุ่มน้ำ ดังตารางที่ 2.7 และตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.7 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตป่าสงวนแห่งชาติที่อยู่ในลุ่มน้ำชี

ลำดับ	รหัส	ประเภทการใช้ที่ดินในเขตป่าสงวนแห่งชาติ	พื้นที่ในลุ่มน้ำ		ร้อยละของพื้นที่ในลุ่มน้ำชี
			ตร.กม.	ไร่	
1	A	เขตเกษตรกรรม (Agriculture)	1,728.40	1,080,247	3.52
2	C	เขตอนุรักษ์ (Conservation)	6,798.02	4,248,764	13.84
3	E	เขตพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (Economic)	6,940.33	4,337,703	14.13
4	N	พื้นที่กันออก (Non - RFD control)	197.36	123,349	0.40
5	NF	ไม่มีข้อมูล	484.77	302,979	0.99
		รวม	**16,148.87**	**10,093,042**	**32.87**

ที่มา : http://www.haii.or.th/wiki/index.php

ตารางที่ 2.8 ทรัพยากรป่าไม้ในลุ่มน้ำชี

ลำดับ	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่ตามประกาศ		พื้นที่ในลุ่มน้ำชี		ร้อยละของพื้นที่ในลุ่มน้ำชี
		ตร.กม.	ไร่	ตร.กม.	ไร่	
1	อุทยานแห่งชาติ 11 แห่ง			2,804.02	1,752,510	5.71
	1.1 ตาดโตน	217.18	135,737	217.10	135,685	0.44
	1.2 ตาดหมอก	290.00	181,250	45.99	28,746	0.09
	1.3 ไทรทอง	319.00	199,375	331.56	207,222	0.67
	1.4 น้ำพอง	197.00	123,125	225.27	140,791	0.46
	1.5 น้ำหนาว	966.00	603,750	655.13	409,455	1.33
	1.7 ภูกระดึง	348.12	217,576	254.23	158,896	0.52
	1.8 ภูเก้า-ภูพานคำ	322.00	201,250	295.84	184,900	0.60
	1.9 ภูผาม่าน	350.00	218,750	357.86	223,662	0.73
	1.10 ภูพาน	664.70	415,439	97.55	60,969	0.20
	1.11 ภูเวียง	325.00	203,125	323.50	202,185	0.66
2	เขตรักษาพันธ์สัตว์ป่า 6 แห่ง			2,128.13	1,330,079	4.33
	2.1 ภูผาแดง	234.95	146,845	0.16	102	0.0003
	2.2 ภูสีฐาน	250.00	156,250	38.87	24,294	0.08
	2.3 ผาผึ้ง	189.44	118,403	188.85	118,029	0.38
	2.4 ภูเขียว	1,560.00	975,000	1,573.15	983,221	3.20
	2.5 ตาเบาะ-ห้วยใหญ่	653.93	408,707	324.86	203,039	0.66
	2.6 ซับสังกา	155.00	96,875	2.23	1,395	0.005
3	เขตห้ามล่าสัตว์ป่า 3 แห่ง			308.80	192,997	0.63
	3.1 เขื่อนลำปาว	337.50	210,938	218.94	136,834	0.45
	3.2 ลำผานำ้ทิพย์	241.99	151,242	89.70	56,061	0.18
	3.3 หนองแวง	0.17	109	0.16	102	0.0003
4	พื้นที่ชุ่มน้ำ 4 แห่ง			138.82	86,762	0.28
	4.1 เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองแวง	15.77	9,858	15.77	9,858	0.032
	4.2 สบแม่น้ำมูล-ชี	97.18	60,735	36.49	22,808	0.07
	4.3 หนองละหาน	48.99	30,621	48.99	30,621	0.10
	4.4 หนองหานกุมภวาปี	95.53	59,705	37.56	23,475	0.08

ที่มา : http://www.haii.or.th/wiki/index.php

2.5.7 ประชากรและเศรษฐกิจสังคม

2.5.7.1 ประชากร

จากข้อมูล กชช.2ค ปี พ.ศ.2552 ประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำชีมีทั้งสิ้น 6,428,096 คน แยกเป็นประชากรชาย 3,204,979 คน และประชากรหญิง 3,223,117 คน มีจำนวนครัวเรือน 1,880,143 ครัวเรือน เฉลี่ย 3 คน/ครัวเรือน และมีวัยแรงงานทั้งหมด 3,784,877 คน เฉลี่ย 2 คน/ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 58.90 ของจำนวนประชากรทั้งลุ่มน้ำ จังหวัดที่มีประชากรอยู่ในลุ่มน้ำชีทั้งหมด คือ จังหวัดกาฬสินธุ์ (http://www.haii.or.th/wiki/index.php)

2.5.7.2 ด้านเศรษฐกิจสังคม

ลุ่มแม่น้ำชีซึ่งเป็นพื้นที่ทางตอนกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ประกอบ

ด้วยแม่น้ำสาขาหลักที่สำคัญ คือ แม่น้ำชี แม่น้ำพอง แม่น้ำปาว และแม่น้ำสาขา ประชาชนที่อาศัยอยู่ในลุ่มแม่น้ำชีส่วนใหญ่มีเชื้อสายลาว ที่อพยพเข้ามาอาศัยอยู่ตั้งแต่สมัยกรุงธนบุรี – กรุงรัตนโกสินทร์ตอนต้น ลักษณะการตั้งหมู่บ้านจะกระจายอยู่ทั่วทั้งลุ่มแม่น้ำ มีทั้งชุมชนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำ ลำน้ำสาขา หนองน้ำขนาดใหญ่ และ พื้นที่ราบน้ำท่วมไม่ถึงซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญ

ในยุคเศรษฐกิจพอเพียงและการพึ่งพา ผู้คนที่อาศัยอยู่ในลุ่มแม่น้ำชีอาศัยทรัพยากรหลักในการดำรงชีพ 3 ชนิด คือ ข้าว ปลา และเกลือ ซึ่งทรัพยากรแต่ละชนิดในแต่ละชุมชน มีมากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันไป ตามลักษณะทางนิเวศน์วิทยาของพื้นที่ตั้งชุมชน ทรัพยากรปลาจะถูกนำมาใช้มากในชุมชนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำ แม่น้ำสาขาและหนองน้ำ ที่กระจายอยู่ทั่วไป ในพื้นที่ต่างๆ ทั่วทั้งลุ่มแม่น้ำ ส่วนชุมชนที่ปลูกข้าวเป็นหลักมักสามารถหาทรัพยากรปลามาบริโภคได้เฉพาะในช่วงฤดูทำนาเท่านั้น แต่ในช่วงฤดูแล้งต้องเดินทางไกลไปหาปลายังแหล่งน้ำที่ไกลออกไปหรือนำข้าวไปแลกกับชุมชนที่จับปลา และเกลือมักมีกระจายตามแหล่งดินเค็มซึ่งมีมากในภูมิภาคนี้ ความแตกต่างของทรัพยากรนี้ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนกันระหว่างชุมชนที่ต้องการทรัพยากรชนิดที่ตนขาดแคลน ปลาที่ถูกจับมาได้ในชุมชนประมงจะถูกนำมาใช้บริโภคภายในครัวเรือน และถูกแจกจ่ายไปยังญาติมิตรด้วยวิธีการแบ่งปัน ส่วนที่เหลือจะถนอมไว้กินในช่วงที่ขาดแคลน ส่งผลทำให้เกิดการเกี่ยวร้อยของคนในสังคมทั้งในระดับครอบครัว หมู่บ้าน และชุมชน ในยุคนี้ชุมชนที่จับปลาเป็นหลักจะมีความสัมพันธ์กับปลาอย่างเป็นฤดูกาลในรอบปี ทั้งในช่วงฤดูน้ำแดง ฤดูน้ำขึ้น ฤดูน้ำลง และฤดูแล้ง ซึ่งปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของชาวประมงคือ ชนิดและขนาดของปลา และระดับของน้ำในแหล่งน้ำ เมื่อชาวประมงผ่านการจับปลามาเป็นเวลานานและได้เรียนรู้เกี่ยวกับปลา จากนั้นก็จะมีการพัฒนาเครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมสำหรับแหล่งน้ำที่ตนอาศัยจับปลามาตามลำดับ

เมื่อเข้าสู่ยุคทุนนิยมซึ่งเริ่มจากการเกิดขึ้นของตลาดมาตั้งแต่ช่วงปี พ.ศ. 2480 – 2500 ปลาจากเดิมซึ่งถูกให้ความหมายว่าเป็นอาหารที่ใช้ในการบริโภคและเป็นทรัพยากรหลักของชุมชนที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำ ได้ถูกเปลี่ยนเป็นสินค้าที่มีการซื้อขายแลกเปลี่ยนโดยผ่านกลไกของตลาด ใครมีเงินก็สามารถมาซื้อไปบริโภคได้ ส่งผลทำให้ปลาจากชุมชนถูกนำเข้าสู่ตลาดเป็นจำนวนมาก เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจเป็นระบบทุนนิยมอย่างเต็มรูปแบบในปี พ.ศ. 2504 ต่อมาทรัพยากรปลาในแหล่งน้ำต่างๆ ได้ลดลงอย่างมาก โดยปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว คือ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรอย่างต่อเนื่องทำให้ความต้องการทรัพยากรต่างๆ เพิ่มมากขึ้น เครื่องมือจับปลาที่ทันสมัยขึ้นและจับปลาได้ดีกว่าเครื่องมือที่เป็นภูมิปัญญาดั้งเดิม การสร้างสาธารณูปโภคโดยรัฐ เช่น ถนน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการนำปลาจากชุมชนเข้าสู่ตลาด โรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำที่มีการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลทำให้นิเวศน์ของแหล่งน้ำที่เหมาะสมกับปลาเปลี่ยนไป การสร้างเขื่อนหรือฝายต่างๆ ในโครงการของรัฐที่ส่งผลต่อการเดินทางของปลาจากแหล่งน้ำขนาดใหญ่ไปสู่แม่น้ำสาขา การใช้ปุ๋ยและสารเคมีที่มีผลทำให้ปลาอ่อนแอและง่ายต่อการเกิดโรคระบาด และการลดลงของป่าบุ่ง ป่าทามที่เป็นทั้งแหล่งของอาหารและแหล่งหลบซ่อนตามธรรมชาติ เมื่อปลาลดจำนวนลงผู้ที่เคยประกอบอาชีพประมงก็เริ่มลดลง เนื่องจากจับปลาเพื่อขายได้เงินลดลงไม่พอกับค่าใช้จ่ายใน

ครอบครัวที่เพิ่มขึ้น และขาดความมั่นคงในอาชีพเนื่องจากมีรายได้ไม่แน่นอน ประกอบกับมีการส่งเสริมและพัฒนาประเทศด้านอุตสาหกรรม ส่งผลทำให้ มีการอพยพแรงงานจากชุมชนประมงเข้าสู่เมืองมากขึ้น เพราะอาชีพรับจ้างในเมืองมีรายได้ที่มั่นคงกว่าทำให้วิถีชีวิตและความเข้มข้นของวัฒนธรรมปลาในชุมชนลุ่มแม่น้ำชีลดลง นอกจากนี้เมื่อปลาหายากขึ้นส่งผลให้ราคาปลาที่จับได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ มีราคาแพงกว่า อาหารพวกเนื้อ นม ไข่ ซึ่งเป็นอาหารที่เกิดจากระบบปศุสัตว์ขนาดใหญ่และมีราคาถูก ดังนั้นปลาที่ถูกจับได้ส่วนใหญ่จึงถูกขายเพื่อนำเงินมาใช้จ่ายหรือซื้ออาหารที่ถูกกว่าเหล่านี้มาบริโภคแทน (วรพล เองวานิช และคณะ, 2546)

2.5.7.3 ลักษณะนิเวศวิทยาของแม่น้ำชี ความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อม ลักษณะทางสังคมและลักษณะทางเศรษฐกิจ

ระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มน้ำชีมีความสลับซับซ้อน ระบบนิเวศย่อยทั้งบนบกและในพื้นที่ชุ่มน้ำมากถึง 18 ระบบ โดยระบบนิเวศใน พื้นที่ชุ่มน้ำขึ้นอยู่กับระดับน้ำขึ้น-ลงของแม่น้ำชีเป็นหลัก ซึ่งระบบนิเวศย่อยเหล่านี้ก่อให้เกิดความหลากหลายทางชนิดพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์หลายชนิด ไม้ที่พบเป็นไม้ยืนต้น ไม้ต้นขนาดเล็ก/ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย ผัก/ไม้ล้มลุก พืชน้ำ กล้วยไม้ เฟิร์น และเห็ด

ในอดีตพื้นที่ลุ่มน้ำชีโดยรวมมีความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำตลอดทั้งปี ขณะเดียวกันในผืนดินมีธาตุอาหารที่สมบูรณ์ไม่น้อยไปกว่ากัน แต่ในระยะเวลาเพียง 15 ปีที่ผ่านมา กิจกรรมต่างๆ ของผู้คนในลุ่มน้ำแห่งนี้ ทำให้บริเวณที่แม่น้ำชีไหลผ่านมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการสร้างเขื่อนเหนือลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างขาดการวางแผน และส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างรวดเร็ว รวมถึงจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นก็ทำให้มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำและแม่น้ำชีมากขึ้น นอกจากนี้การส่งเสริมการปลูกพืชเศรษฐกิจเชิงเดี่ยวได้ทำให้เกษตรกรต้องหันมาใช้สารเคมีเพื่อเพิ่มพูนผลผลิตและกำจัดศัตรูพืช กิจกรรมเหล่านี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อแหล่งน้ำและผืนดินในลุ่มน้ำชีทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ โดยผลในท้ายที่สุดได้สร้างความวิกฤติต่อชีวิตผู้คนและชุมชนท้องถิ่นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

2.5.7.4 ด้านสัตว์ป่า พบเฉพาะชนิดพันธุ์ที่ใช้ประโยชน์เป็นอาหารและขายเป็นรายได้ จำนวน 146 ชนิด แบ่งเป็น 5 ประเภท คือ นก 56 ชนิดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 15 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 17 ชนิด แมลง 57 ชนิด และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ 14 ชนิด ในที่นี้สามารถจำแนกสถานะของสัตว์ป่าในลุ่มน้ำชีได้ 4 ประเภท คือ ชนิดที่สูญพันธุ์ไปจากพื้นที่ คือ ชนิดพันธุ์ที่ไม่พบเห็นในพื้นที่มากกว่า 10 ปีขึ้นไป ได้แก่ เสือเหลือง กวาง หมูป่า ช้างป่า เก้ง ลิง เป็นต้น ชนิดที่ใกล้สูญพันธุ์ คือ ชนิดพันธุ์ที่สามารถพบได้ไม่บ่อยครั้ง แต่อาจสูญพันธุ์เนื่องจากมีปริมาณน้อยและถิ่นอาศัยถูกทำลายและลดลง ได้แก่ สุนัขจิ้งจอก ไก่ป่า กระต่ายป่า เป็นต้น ชนิดที่หายาก คือ ชนิดพันธุ์ที่สามารถพบเห็นได้ทุกปี แต่มีปริมาณน้อย อาทิ พังพอน กระรอก บ่าง ลิ่น ตะกวด เป็นต้น ชนิดที่พบได้บ่อย คือ ชนิดพันธุ์ที่สามารถพบเห็นได้ตลอดทั้งปีและมีปริมาณมาก อาทิ หนูนา แย้ นกเขาใหญ่ นกเอี้ยงสาริกา นกปรอดสวน นกเค้าแมว กบนา อึ่งอ่าง จิ้งหรีด จิ้งเหลน เป็นต้น ส่วนชนิดพันธุ์ที่เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของป่า คือ สุนัขจิ้งจอก ตะกวด พังพอน นกปีกลายสก๊อต บ่าง และกระต่ายป่า เนื่องจากสัตว์เหล่านี้จำเป็นต้องใช้อาณาเขตพื้นที่ป่าที่

กว้างใหญ่ มีสังคมพืชที่หลากหลายชนิดพันธุ์ สำหรับเป็นอาหาร ที่อยู่อาศัยและหลบภัย (คณะวิจัยไทบ้าน, 2553)

แม่น้ำชี เป็นลำน้ำที่เปรียบเสมือนเส้นเลือดใหญ่สายหนึ่งหล่อเลี้ยงชีวิตให้กับคนในชุมชนอีสานมายาวนานตั้งแต่อดีตจวบจนปัจจุบัน แต่ช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมาแม่น้ำชีกำลังเข้าสู่ภาวะวิกฤตเพราะน้ำถูกเปลี่ยนทางเดิน ตลิ่งพัง ต้นน้ำถูกทำลายและเปื้อนสารเคมีในภาคเกษตรกรรม ชุมชนที่ลำน้ำไหลผ่านประสบกับภาวะน้ำท่วมซ้ำซาก สำหรับพื้นที่ของมหาสารคามช่วงที่ลำน้ำชีไหลผ่านประกอบด้วย 3 อำเภอ คือ โกสุมพิสัย กันทรวิชัย และเมือง ยาวประมาณ 122 กิโลเมตร วิถีชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งลำน้ำชีใช้ประโยชน์จากลำน้ำสายนี้ นานัปการ อาทิ เป็นแหล่งประมงพื้นบ้าน เป็นแหล่งน้ำดิบผลิตประปา ใช้ในการเพาะปลูกพืชผลการเกษตรและเลี้ยงสัตว์ รวมทั้งเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง แต่ในขณะนี้กำลังประสบกับปัญหามลพิษทางน้ำ คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีต่ำลงอันเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น การปล่อยระบายของเสียและน้ำเสียของชุมชนลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่ผ่านกระบวนการบำบัด ตลอดจนมีโอกาสปนเปื้อนสารเคมีทางด้านการเกษตร จากพื้นที่เกษตรกรรมที่บริเวณรอบๆ ริมฝั่งแม่น้ำชี สารเคมีจากการเกษตรเหล่านี้มีโอกาส ไหลลงสู่แม่น้ำชี โดยการชะล้างของน้ำฝนแล้วสารเคมีเหล่านี้ไปสะสมในแม่น้ำชี นอกจากนั้นยังมีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังของเกษตรกร ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้คุณภาพของแม่น้ำชีเสื่อมโทรมลง ในระยะที่ผ่านมาพบว่า คุณภาพน้ำของแม่น้ำชีในช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามมีคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลงโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งที่มีปริมาณน้ำในแม่น้ำมีปริมาณน้อยลง เนื่องจากปริมาณน้ำในแม่น้ำชีส่วนหนึ่งถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตพืชผลทางการเกษตร แล้วยังเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียของชุมชน ดังนั้นจึงส่งผลทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีมีคุณภาพต่ำลง ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น นอกจากนั้น การเลี้ยงปลาในกระชังของเกษตรกร ซึ่งมีการเลี้ยงปลาในกระชังในแม่น้ำชีกันอย่างแพร่หลายในจังหวัดมหาสารคาม และมีจำนวนเพิ่มขึ้นซึ่งส่งผลต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดมหาสารคาม, 2549) ทำให้มีของเสียจากกระบวนการเลี้ยงปลามีปริมาณมากเกินกว่าที่แม่น้ำชีจะสามารถกำจัดโดยวิธีทางธรรมชาติ โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำในแม่น้ำชีมีปริมาณค่อนข้างน้อย และมีสภาพน้ำนิ่งไม่มีการไหลเวียนของน้ำ ทำให้เกิดการสะสมของตะกอน มูลปลา และเศษอาหารที่เหลือจากการให้ในน้ำและบริเวณท้องน้ำ ซึ่งเป็นการเพิ่มสารอินทรีย์และธาตุอาหารในแหล่งน้ำ ทำให้มีการเจริญเติบโตของวัชพืชน้ำอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง แล้วส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของแม่น้ำชีอย่างมาก

ด้วยความเจริญของชุมชนที่อยู่ใกล้ลำน้ำชีขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีการตั้งร้านอาหาร ส่งเสริมการท่องเที่ยวริมฝั่งชี มีการสร้างที่อยู่อาศัย การดูดทรายและเลี้ยงปลากระชังในลำน้ำชีจำนวนมาก จึงเกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศของแม่น้ำชี เนื่องจากมีการทิ้งขยะหรือสิ่งปฏิกูล โดยเฉพาะมีการปล่อยน้ำเสียลงในลำน้ำสายนี้เป็นจำนวนมาก ทำให้คุณภาพในน้ำชีเริ่มเน่าเสียเป็นบางช่วงโดยเฉพาะช่วงหน้าแล้งที่ปริมาณน้ำลดน้อยลงจะเห็นมีสีคล้ำเป็นฟองชัดเจน สิ่งที่น่าเป็นห่วงที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำชีในปัจจุบันคือการปล่อยน้ำเสียและขยะมูลฝอยของ

ผู้ประกอบการร้านอาหาร ผู้ประกอบการหอพัก อาพาร์ตเมนต์ คอนโดมิเนียม และชุมชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำชี โดยเฉพาะชุมชนเทศบาลขามเรียง และเทศบาลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย เป็นชุมชนขนาดใหญ่เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีประชากรแฝงซึ่งเป็นนักศึกษาจำนวนมาก จึงส่งผลทำให้มีของเสียถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำชีเป็นจำนวนมาก ประกอบกับเทศบาลทั้งสองแห่งยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย จึงเสมือนว่าแม่น้ำชีที่ไหลผ่านเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียโดยตรง แม้แต่บริเวณเชื่อมต่อระหว่างคลองสมถวิล ที่อยู่ภายในเทศบาลเมืองมหาสารคาม เป็นแหล่งรองรับน้ำเสียของคนในชุมชนเทศบาลเมืองมหาสารคามแล้วไหลลงสู่กุดนางใยเชื่อมต่อห้วยคะคางสุดท้ายไหลลงสู่แม่น้ำชีโดยตรง ซึ่งน้ำเสียจากชุมชนเทศบาลแห่งนี้ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียเป็นการระบายน้ำเสียจากเมืองใหญ่ลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรง สุดท้ายส่งผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำของส่วนที่ไหลเข้าสู่จังหวัดร้อยเอ็ดต่อไป แม่น้ำชีที่ไหลผ่านเขตพื้นที่ จังหวัดมหาสารคาม เริ่มตั้งแต่ฝายคุยเชือก อำเภอโกสุมพิสัย ถึงตำบลลาดพัฒนา อำเภอเมืองมหาสารคาม ที่รวมความยาวของแม่น้ำชีที่ไหลผ่านระยะทางประมาณ 122 กิโลเมตร ในช่วงฤดูแล้งที่มีสภาพอากาศที่ร้อนจัดทำให้ปริมาณน้ำในลำน้ำชีลดระดับลงกว่าครึ่ง น้ำนิ่งไม่ไหลเวียน น้ำในแม่น้ำชีเสื่อมคุณภาพจากหลากหลายสาเหตุดังที่กล่าวมาแล้ว

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 ได้ทำการติดตาม ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน พื้นที่ลุ่มน้ำชีตอนบน 5 จังหวัด ในแม่น้ำสายหลักและลำน้ำสาขาที่สำคัญ ในปี พ.ศ. 2555 ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ได้มีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี ผลการตรวจสอบพบว่า แม่น้ำชีในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม บริเวณ วัดวารินทราวาส บ้านท่าตูม ตำบลท่าตูม อำเภอเมือง บริเวณใกล้วัดบ้านดินดำ ตำบลเกิ้ง อำเภอเมือง และบริเวณบ้านคุ้มใต้ ตำบลหัวขวาง อำเภอโกสุมพิสัย คุณภาพน้ำมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พอใช้ โดยปริมาณออกซิเจนละลาย 5.7 มิลลิกรัมต่อลิตร อยู่ในสภาวะปกติ สถานการณ์คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีและลำน้ำสาขาที่จังหวัดมหาสารคาม อยู่ในเกณฑ์ดีขึ้นตามลำดับ (http://www.pr.prd.go.th/)

2.5.7.5 ด้านภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร ยังพบว่า สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มชุมชนที่อยู่ติดกับพื้นที่ป่าไม้จะใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนในการดำรงชีพเก็บหาของป่า เก็บพืชผัก เก็บยาสมุนไพร และกลุ่มชุมชนที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำชีจะใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีทั้งอุปโภคและบริโภค รวมทั้งยึดอาชีพการหาปลาโดยใช้เครื่องมือหาปลาที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ คนหาปลายังคงยึดความรู้ที่ได้รับการถ่ายทอดจากอดีต ทั้งเรื่องของการทำเครื่องมือ การดูฝูงปลา การสังเกตกระแสน้ำ การวางเครื่องมือหาปลา ตลอดจนการเคารพและปฏิบัติต่อธรรมชาติ

2.5.7.6 ด้านวัฒนธรรม ประเพณี พบว่า ชาวบ้านยังคงยึดตามขนบธรรมเนียมประเพณี ฮีตสิบสอง คองสิบสี่ ที่ปฏิบัติสืบต่อกันมาอย่างยาวนาน เช่น บุญบั้งไฟ บุญข้าวจี่ บุญกฐิน บุญเข้าพรรษา ออกพรรษา รวมทั้งความเชื่อเรื่องของการเลี้ยงผีปู่ตา เลี้ยงผีตามสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ สถานที่ใช้ประโยชน์ของชาวบ้าน เช่น คลองน้ำ ที่นา ป่าชุมชน และยังมีประเพณีเฉพาะถิ่นที่สืบทอดกันมาอย่างยาวนาน คือ “บุญยอดน้ำ” ที่ทำขึ้นเพื่อเสี่ยงทายฟ้าฝน ภายในพิธี

จะประกอบด้วยกิจกรรมการก่อกองทราย การตักบาตรเช้า สวดมนต์เย็น การแห่ทราย การจุดบั้งไฟเสี่ยงทาย เพื่อขอฝนขอน้ำ และการบวชชีพราหมณ์

2.5.7.7 ด้านสังคม เศรษฐกิจ พบว่า ปัจจุบันสภาพสังคมเศรษฐกิจของประชาชนที่อาศัยอยู่ริมแม่น้ำชี มีอาชีพหลัก คือ ทำการเกษตร เลี้ยงปลาในกระชัง เลี้ยงสัตว์ ปลูกผัก รับจ้างรายวัน ในปี 2541 กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้ดำเนินการจัดตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในจังหวัดมหาสารคามจำนวน 73 สถานี มีพื้นที่โครงการทั้งสิ้น 184,796 ไร่ และพื้นที่ส่งน้ำจำนวน 120,346 ไร่ ซึ่งมีผลต่อการนำน้ำจากแม่น้ำชีมาใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรกรรม ที่ส่งผลต่อภาวะเศรษฐกิจของชุมชน

2.6 สัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำ

2.6.1 ความหมายของสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดิน (Benthic Animal, Benthos) หมายถึง สัตว์ขนาดเล็กและใหญ่ ที่เกาะหรือพักตัวบนพื้นท้องน้ำ หรือฝังตัวอยู่ในตะกอนพื้นท้องน้ำหรือพื้นก้นบ่อ ได้แก่ ตัวอ่อนของแมลง เช่น แมลงชีปะขาวเข็ม (Beatidae) ริ้นน้ำจืด (Midges) ตัวอ่อนหนอนแดง (Chironomidae) แมลงหนอนปลอกน้ำ (Caddisflies) แมลงปอบ้าน (Corduliidae) หอยฝาเดียว เช่น หอยขม (Viviparidae) หอยสองฝา เช่น หอยกาบ (Freshwater Clam) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีไรน้ำเปลือกแข็ง (Sead Shriwp) และไส้เดือนน้ำจืด (Tubificidae) ส่วนใหญ่จะเป็นพวกที่กินอาหารโดยการกรอง (Filter Feeder) และพวกที่กินซากสิ่งมีชีวิต (Scavenger) ที่อยู่ตามพื้นท้องน้ำ เศษซากสิ่งมีชีวิต แพลงก์ตอนพืชแพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ขนาดเล็กและแบคทีเรียที่อยู่ตามตะกอนสารอินทรีย์บริเวณพื้นท้องน้ำ (นิตยา เลาหะจินดา, 2528) และการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินจะแตกต่างกันขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ลักษณะธรรมชาติของสัตว์พื้นท้องน้ำ กระแสน้ำ ฤดูกาล ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำเป็นต้น (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2540)

สัตว์หน้าดิน (Benthos) หมายถึง สัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อาศัยอยู่บนหรือแทรกตัวอยู่ตามตะกอนพื้นท้องน้ำ ที่มีขนาดตัวตั้งแต่ 200 - 500 ไมโครเมตร (อลงกรณ์ ผาผง, 2539) ได้แก่ พลานาเรีย ไส้เดือนน้ำจืด หอย กุ้ง ปู รวมทั้งแมลงน้ำ (นฤมล แสงประดับ, 2544)

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

2.6.2 ความสำคัญของสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศ ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกันสิ่งแวดล้อมโดยเป็นส่วนหนึ่งของลำดับขั้นการกินอาหารตลอดจนการหมุนเวียนแร่ธาตุและการถ่ายเทพลังงานจนทำให้เกิดองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ระบบนิเวศซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีหน้าที่และมีแหล่งอาศัยต่างๆ กันตั้งแต่มหาสมุทร ทะเลสาบ บึง หนอง หรือแอ่งน้ำเล็กๆ หรือแม้กระทั่งตู้ปลา สัตว์หน้าดินจัดเป็นผู้บริโภคขนาดเล็ก (Microconsumer) ประกอบด้วยผู้บริโภคหลายระดับ

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) ผู้บริโภคลำดับที่ 3 (Tertiary Consumer) หมายถึง สัตว์ที่กินผู้บริโภคลำดับที่สองเป็นอาหารหรือสัตว์หน้าดินเป็นอาหาร เช่น ปลานิลกินตัวอ่อนของแมลงน้ำ เป็นต้น

การถ่ายทอดพลังงานไปตามห่วงโซ่อาหารนี้พลังงานจะผ่านไปตามผู้บริโภคระดับต่างๆแต่ละขั้นตอนของห่วงโซ่อาหาร เรียกว่า ลำดับของการกิน (Trophic Level) โดยพืชสีเขียวจะเป็นผู้บริโภคลำดับที่หนึ่ง สัตว์กินพืชเป็นลำดับที่สอง และสัตว์กินสัตว์เป็นลำดับที่สามเป็นต้น ดังนั้นสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันอาจมีลำดับของการกินลำดับเดียวกันก็ได้ ในระบบนิเวศต่างกันสิ่งมีชีวิตที่มีลำดับของการกินต่างกันนี้ ประกอบกันเป็นโครงสร้างการกิน (Trophic Instructor) 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 หรือเป็นดัชนีบ่งชี้ของแหล่งน้ำการใช้สัตว์หน้าดินหรือตัวอ่อนแมลงน้ำเป็นตัวบ่งชี้ (Indicator) คุณภาพของแหล่งน้ำสามารถทำได้โดยใช้ค่าความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต (Diversity of Species) ในสังคมแหล่งน้ำที่สามารถทนต่อความสกปรกของแหล่งน้ำจากสิ่งปนเปื้อนต่างๆ หากแหล่งน้ำมีสิ่งมีชีวิตหรือสัตว์หน้าดินอยู่จำนวนมากชนิดแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นมีคุณภาพดี ในทางตรงข้ามถ้าในแหล่งน้ำนั้นมีคุณภาพไม่ดีจะพบสิ่งมีชีวิตไม่กี่ชนิด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความชอบหรือทนต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกันมลภาวะแต่ละประเภทเป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อม ส่วนใหญ่มลภาวะในน้ำมักส่งผลกระทบต่อปริมาณออกซิเจนที่

ละลายอยู่ เช่น ปุ๋ย น้ำยาซักล้าง สิ่งปฏิกูลและขยะ จากสารอินทรีย์อื่นๆ ตลอดจนน้ำอุ่นจากโรงงานล้วนทำให้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงทั้งสิ้น เนื่องจากสัตว์แต่ละประเภทต้องการปริมาณออกซิเจนไม่เท่ากัน บางประเภทต้องการมาก บางประเภทต้องการน้อย การสังเกตประเภทสัตว์ในแหล่งน้ำซึ่งช่วยให้เราวัดระดับมลภาวะในน้ำได้ นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกมีวิธีใช้ข้อมูลนี้วัดมลภาวะกันมากมายหลายวิธี วิธีหนึ่งที่ใช้กันมากคือ การให้คะแนนทนทานต่อมลภาวะแก่สัตว์ประเภทต่างๆ ในสภาพธรรมชาติของแหล่งน้ำจะมีความสมดุลต่อตัวมันเองไม่ว่าจะเป็นคุณลักษณะทางน้ำและดินรวมถึงระบบนิเวศในแหล่งน้ำ เช่น กลุ่มสังคมแพลงก์ตอน แบคทีเรีย และสัตว์น้ำต่างๆ จำนวนชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตเป็นตัวบ่งชี้ความหลากหลายทางชีวภาพของแหล่งน้ำนั้นๆ โดยเฉพาะแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินเป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการทำนายปริมาณสัตว์น้ำและยังเป็นตัวบ่งชี้ระดับความรุนแรงของมลพิษได้ (ปณรัตน์ ระยัน, 2541)

2.7 ความหลากหลายทางชีวภาพ

2.7.1 ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) หมายถึง การมีสิ่งมีชีวิตนานาชนิดหลายสายพันธุ์อยู่ในระบบนิเวศหนึ่ง บริเวณใดในโลก มีองค์ประกอบอยู่ 3 ประการ คือ ความหลากหลายของชนิด (Species Diversity) ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic Diversity) และความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecological Diversity) (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2549) ในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพนั้นจะต้องทราบว่ากลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบไปด้วยจำนวนชนิดสูง และถ้าแต่ละชนิดมีจำนวนเท่าๆ กัน จะมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงมากกว่าในสังคมที่มีจำนวนชนิดไม่เท่ากัน นอกจากนี้การแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดก็มีผลต่อความหลากหลายด้วย ถ้าแต่ละชนิดมีการแพร่กระจายไม่สม่ำเสมอจะทำให้ค่าดัชนีความหลากหลายต่ำลง (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

2.7.2 ความหลากหลายของชนิด (Species Diversity)

ความหลากหลายของชนิด (Species Diversity) มีองค์ประกอบ 2 อย่าง (อนวัทย์ ผาลี, 2549) องค์ประกอบแรก คือ จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตในสังคมนั้น คือ ความหลากหลายของชนิด (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 (Huston, 1994) 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)

นำค่าดัชนีความหลากหลายเป็นตัวชี้สภาพของแหล่งน้ำในสภาวะปกติที่ไม่มีการปนเปื้อนมลภาวะแหล่งน้ำมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงมีจำนวนชนิดมาก โดยปริมาณสัตว์หน้าดินในแต่ละชนิดใกล้เคียงกัน แต่ถ้าแหล่งน้ำได้รับการรบกวนจากมลภาวะมีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำเพราะมีสัตว์หน้าดินน้อยชนิดแต่บางชนิดมีปริมาณมาก ค่าดัชนีความหลากหลายโดยใช้สูตรของ Shannon - Weiner Diversity Index ที่ได้ดัดแปลงแล้ว (Washington, 1984; Ludwig & Reynolds, 1988 ; Clarke & Warwick, 2001) โดยมีสูตร ดังนี้

สูตร $H' = -\sum_{i=1}^{s} (PilnPi)$

เมื่อ H' = - (PilnPi)

H' = ค่า Index of Diversityดัชนีความหลากหลาย

Pi = สัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ต่อจำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

S = จำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

ในการหาค่าความหลากหลาย มีนักวิทยาศาสตร์เสนอดัชนีของค่าความหลากหลายหลายคน เช่น Simpson, S Index, Margalef , 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

3) บ่งชี้ถึงอายุของสังคมนั้นๆ ในสังคมที่มีอายุมากจำนวนชนิดก็จะมีมาก เมื่อเทียบกับสังคมเกิดใหม่สิ่งมีชีวิตจะค่อยๆ เพิ่มจำนวนชนิดมากขึ้น ค่าดัชนีของสังคมที่มีอายุเก่าแก่จะมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงกว่าสังคมที่เกิดใหม่

4) บ่งชี้ถึงสภาวะการแก่งแย่ง และการล่าในสังคมที่มีการแก่งแย่งสูงหรือการล่าสูงจะมีการพัฒนาชนิดพืชหรือสัตว์ใหม่ๆ ขึ้นเพื่อการแข่งขันหรือการอยู่รอด ฉะนั้นสังคมใดที่มีการแก่งแย่งหรือการล่ามากจะมีค่าดัชนีความหลากหลายสูง

2. ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index)

ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินเป็นค่าที่บอกถึงการแพร่กระจายของสัตว์โดยคำนึงถึงปริมาณของสัตว์หน้าดินในแต่ละชนิดที่พบ ณ จุดสำรวจต่างๆ ค่าความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวน จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 ถ้าการกระจายของจำนวนประชากรในสังคมนั้นมีค่าความสม่ำเสมอ เข้าใกล้ 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

3.. ดัชนีความชุกชุมทางชนิด (Taxa Richness Index,R)

เป็นการวัดจำนวนชนิดทั้งหมดที่พบอยู่ในแหล่งน้ำนั้น ซึ่งมีความซับซ้อนมากขึ้น โดยมีการพิจารณาจำนวนสิ่งมีชีวิตร่วมด้วย โดยใช้วิธีของ Margalef's Index (จิตติมา อายุตตะกะ, 2544) ซึ่งพื้นที่ที่มีดัชนีความชุกชุมทางชนิดมากจะมีสภาพแวดล้อมดีกว่าพื้นที่ที่มีดัชนีความชุกชุมทางชนิดน้อย

ตารางที่ 2.9 ตัวอย่างการคำนวณความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน

Family	จำนวนที่พบ	Pi (จำนวนที่พบ/ จำนวนที่พบทั้งหมด)	Log_2Pi	Pi X log_2Pi
Tudificidae (ไส้เดือนน้ำจืด)	5	0.0510	-2.9759	-0.1517
Viviparidae (หอยขม)	6	0.0612	-2.7936	-0.1709
Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	3	0.0306	-3.4867	-0.1066
Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	3	0.0306	-3.4867	-0.1066
Amblemidae (หอยกาบ)	1	0.0102	-4.5853	-0.0467
Lymnaeidae (หอยคัน)	1	0.0102	-4.5853	-0.0467
Palaemonidae (กุ้ง)	28	0.2857	-1.2528	-0.3579
Parathelphusidae (ปู)	1	0.0102	-4.5853	-0.0467
Chironomidae (หนอนแดง)	25	0.2551	-1.3660	-0.3484
Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	5	0.0510	-2.9759	-0.1517
Lidellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	10	0.1020	-2.2827	-0.2328
Caliphaeidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	3	0.0306	-3.4867	-0.1066
Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	4	0.0408	-3.1990	-0.1305
Hydrometridae (มวนเข็ม)	3	0.0306	-3.4867	-0.1066

ตัวอย่างที่ 1 คำนวณความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน

ดัชนีความหลากหลาย = $-\sum_{i=1}^{s}(Pi)(\ln * Pi)$

= -(-0.1517)+(-0.1709)+(-0.1066)+(-0.1066)+(-0.0467)+
(-0.0467)+(-0.3579)+(-0.0467)+(0.3484)+(0.1517)+(0.2328)+
(-0.1066)+(-0.1305)+(-0.1066)

= -(-2.1104)

= 2.11

ดังนั้น ค่าดัชนีความหลากหลายของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 2.11

2. ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index หรือ Equitability: J') ใช้วิธีของ Pielou index (Odum, 1971; Griffiths,1999) โดยคำนวณจากสูตร

สูตร $J' = H / H_{MAX}$

เมื่อ J' = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ

H = ค่าดัชนีความหลากหลาย

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

S = จำนวนชนิดทั้งหมด

ตัวอย่างที่ 2 จากตัวอย่างที่ 1 ค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 2.11 จำนวนชนิดที่พบเท่ากับ 14 Family

ดัชนีความสม่ำเสมอ = H / H_{MAX}

= $2.11/\log_2 14$

= 2.11/4.214419939

= 0.50

ดังนั้นค่าดัชนีความสม่ำเสมอของจุดนี้มีค่าเท่ากับ 0.50

3. ดัชนีความชุกชุมทางชนิด (Taxa Richness Index, R) โดยใช้วิธีของ Margalef's Index (จิตติมา อายุตตะกะ, 2544) คำนวณจากสูตร

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

โดย R = ค่าดัชนีความมากชนิด

S = จำนวนชนิดที่พบ

N = จำนวนตัวทั้งหมดที่พบ

Ln = natural logarithm

ตัวอย่างที่ 3 จุดเก็บที่ 1 พบสัตว์หน้าดิน 14 ชนิด ทั้งหมด 98 ตัว

ดัชนีความชุกชุมทางชนิด = (14-1)/(ln 98)

= 13/ 4.584967479

= 2.83

ดังนั้น ค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิดของจุดเก็บที่ 1 มีค่าเท่ากับ 2.83

2.7.3 ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic Diversity)

ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic Diversity) หมายถึง ความผันแปรของยีนหรือหน่วยของพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งทั้งภายในประชากรและระหว่างประชากร ซึ่งความหลากหลายทางพันธุกรรมภาคในประชากรเกิดจากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วน (Recombination) และการรวมตัวกันใหม่ (Rearrangement) ของยีนหรือโครโมโซมในระหว่างการแบ่งตัวแบบไมโอซิสรวมทั้งการกลายพันธุ์ (Mutation) ส่วนความหลากหลายทางพันธุกรรมระหว่างประชากรของสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นเมื่อสมาชิกในประชากรของสิ่งมีชีวิตมีการแยกตัวออกจากประชากรของสิ่งมีชีวิตเดิมเริ่มแยกกลุ่มผสมพันธุ์ลดการถ่ายเทยีน (Gene Flow) ระหว่างประชากรของสิ่งมีชีวิตทำให้ความถี่ของอัลลีลเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งถ้ามีการถ่ายเทของยีนมากประชากรของสิ่งมีชีวิตก็มีความแตกต่างกันเล็กน้อย แต่ถ้ามีการถ่ายเทของยีนน้อย หรือไม่มีเลย ประชากรของสิ่งมีชีวิตจะแตกต่างกันมากจนในระยะเวลาหนึ่ง ประชากรของสิ่งมีชีวิตที่แยกจากกันจะมีวิวัฒนาการที่แตกต่างกัน เนื่องมาจากการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป จึงทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างประชากรของสิ่งมีชีวิต (ฉัตรมงคล สุวรรณภูมิ, 2552)

2.7.4 ความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecological Diversity)

ความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecological Diversity) หมายถึง ระบบนิเวศแต่ละระบบเป็นแหล่งของถิ่นที่อยู่อาศัย (Habitat) ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ซึ่งมีปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในระบบนิเวศนั้น สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีวิวัฒนาการมาในทิศทางที่สามารถปรับตัวให้อยู่ได้ในระบบนิเวศที่มีความหลากหลายแต่บางชนิดก็อยู่ได้เพียงระบบนิเวศที่มีภาวะเฉพาะเจาะจงเท่านั้น ความหลากหลายของระบบนิเวศขึ้นอยู่กับชนิดและจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้นๆ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดผ่านกระบวนการวิวัฒนาการในอดีตและมีขีดจำกัดที่จะดำรงอยู่ในสภาวะความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในประชากรของมันเองส่วนหนึ่งและขึ้นอยู่กับความรุนแรงของความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมอีกส่วนหนึ่ง และขึ้นอยู่กับความรุนแรงของความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมอีกส่วนหนึ่งในการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้เลือกศึกษาดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon - Wiener และดัชนีความสม่ำเสมอของ Sheldon (สุขิลาสุขวาณิชย์ และสุวิทย์ แก้วสีโสร์, 2545)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทิพย์นันท์ งามประหยัด (2542) ได้ศึกษาความชุกชุมความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำเจ้าพระยา 14 จุดสำรวจใน 8 จังหวัด พบว่ามีสัตว์หน้าดินทั้งหมด 4 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Mollusca, Arthropoda และ Chordata ซึ่งจำแนกได้ 46 ครอบครัว โดยมีจำนวนชนิดครอบครัวของสัตว์หน้าดินสูงสุดจำนวน 24 ครอบครัว ที่บริเวณปากแม่น้ำ และจำนวนชนิดครอบครัวของสัตว์หน้าดินน้อยที่สุดจำนวน 5 ครอบครัว ที่ อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี ช่วงที่พบสัตว์หน้าดินมีปริมาณมากที่สุดคือช่วงฤดูฝน ค่าดัชนีและค่าดัชนีความเท่าเทียมของสัตว์หน้าดินมีค่าสูงสุด 2.08 และ 0.79 ตามลำดับ และจากการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาพบว่า ค่าบีโอดีของน้ำในเขตพื้นที่แม่น้ำตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำน้ำผิวดินประเภทที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ขณะที่พารามิเตอร์อื่นๆ ส่วนใหญ่ยังมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินทั้ง 3 ประเภท จากการคำนวณค่าดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป พบว่ามีค่าสูงกว่าความเป็นจริง เนื่องจากได้นำค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มมาคำนวณด้วย

โกศล ทำนองดี และวิฑูรย์ ยาสงคราม (2545) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินในห้วยคะคาง จังหวัดมหาสารคาม โดยกำหนดตำแหน่งเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 5 จุด ได้แก่ จุดที่ 1 สะพานบ้านโนนหัวฝาย จุดที่ 2 บริเวณสถาบันราชภัฏมหาสารคาม จุดที่ 3 หลังมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จุดที่ 4 สะพานไปบ้านเกิ้ง จุดที่ 5 สำนักงานชลประทาน ทำการศึกษาในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม 2544 ผลการศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) พบว่าค่าเฉลี่ยทุกจุดเก็บตัวอย่างเป็นดังนี้ อุณหภูมิ (T) 27-30 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) 3.75-4.74 mg/L ความเป็นกรด-เบส (pH) 6.84-7.19 ความขุ่น (Turbidity) 7.07-24.75 NTU การนำไฟฟ้า (EC) 0.18-0.45 µS/cm. ความเร็วของกระแสน้ำ (V) 0.01-0.06 m/s ความลึกของลำน้ำ (Depth) 1.83-4.60 m. ความกว้างของลำน้ำ (Width) 40-60 m และทำการวิเคราะห์คุณภาพดินตะกอนพบค่าเฉลี่ยเป็นดังนี้ ความเป็นกรด-เบส 5.44-7.24 อินทรียวัตถุ 2.96-4.50% ไนโตรเจน 0.05-0.30% ฟอสฟอรัส 9.80-127.05 ppm นอกจากนี้ได้ศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมีค่าความหลากหลายชนิด (H) และค่าความหลากหลายชนิด (D) ของสัตว์หน้าดินมีค่าเท่ากับ 1.5816 และ 4.8627ตามลำดับ เมื่อทำการศึกษาคุณภาพน้ำโดยใช้เกณฑ์ดีเนื่องจากสัตว์หน้าดินที่ต้องการน้ำสะอาดอาศัยอยู่โดดเด่นที่สุด ส่วนจุดที่คุณภาพน้ำไม่ดี คือ จุดที่ 4 สะพานไปบ้านเกิ้ง เนื่องจากพบสัตว์หน้าดินกลุ่มที่มีความทนทานต่อมลพิษทางน้ำสูง

สรัญกริช นามไพร (2547) ได้ศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี ณ บริเวณบ้านท่าเยี่ยม ตำบลลำชี อำเภอฆ้องชัย จังหวัดกาฬสินธุ์ และ ณ บริเวณบ้าน

ท่าค้อ 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

วฤชา กาญจนอักษร และศรัณย์ เพ็ชร์พิรุณ (2548) ได้ศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างในเดือนตุลาคม 2547 และกุมภาพันธ์ 2548 โดยเครื่องมือ Ekman grab จำนวน 14 สถานี พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 30 ชนิด ประกอบด้วยไส้เดือนน้ำ ไส้เดือนทะเล หอยฝาเดียว หอยสองฝา และครัสตาเชียน ไส้เดือนน้ำเป็นสัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นมีทั้งหมดด้วยกัน 3 ชนิด คือ *Limnodrilus sp.* (ร้อยละ 68.9-70.4), *Pristina sp.* (ร้อยละ 8.96-18.7) และ *Aulodrilus sp.* (ร้อยละ 4.09-5.01) ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินในแต่ละสถานีมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงกว้างตั้งแต่ 385.19-14,355.56 และ 74.07-12,340.74 ตัวต่อตารางเมตร ในเดือนตุลาคม 2547 และกุมภาพันธ์ 2548 ตามลำดับ ซึ่งจะแปรผันตามความหนาแน่นของ *Limnodrilus sp.* โดยจะมีความหนาแน่นสูงบริเวณสถานีที่ 8, 6, 11 และ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มว่าเมื่อปริมาณอินทรียสารและปริมาณโคลนเลนสูงขึ้นจะพบสัตว์หน้าดินหนาแน่นมากขึ้น สารอินทรีย์ในดินตะกอนจะมีปริมาณสูงในบริเวณพื้นที่ชุมชนและแหล่งอุตสาหกรรม ส่วนคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปกติยกเว้นปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

กรกต ศรีโพธิ์ และคณะ (2549) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำและการใช้ประโยชน์จากลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม ได้แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน คือการวิเคราะห์คุณภาพน้ำลำน้ำเสียวใหญ่ และการใช้ประโยชน์จากประชาชนจากลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม การวิเคราะห์คุณภาพน้ำลำน้ำเสียวใหญ่ ได้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 3 จุด (1. อ่างเก็บน้ำหนองบ่อ 2. จุดรอยต่อระหว่างอำเภอบรบือ และอำเภอวาปีปทุมจังหวัดมหาสารคาม 3. จุดรอยเชื่อมอำเภอวาปีปทุมจังหวัดมหาสารคาม และจังหวัดร้อยเอ็ด) ตัวอย่างน้ำในทุกจุดจะนำมาวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพและเคมีรวม 9 ดัชนีบ่งชี้ทุกสองสัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง รวมจำนวน 3 ครั้ง ในส่วนของการศึกษาการวิเคราะห์คุณภาพน้ำลำน้ำเสียวใหญ่ ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแต่ละพารามิเตอร์ มีค่าอยู่ในช่วงดังนี้ อุณหภูมิ 22.00 - 25.00 °C, ความโปร่งใส 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., และ

ปริมาณฟอสเฟต 0.01- 0.03 mg/L. จากการศึกษาคุณภาพน้ำสามารถจัดอยู่ในประเภทที่ 3 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

จิระวรรณ ศรีนามน และณกัญญา พลเสน (2550) ได้ศึกษาการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในกุดนางใย อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือเดือนพฤศจิกายน 2548 ถึงเดือนมีนาคม 2549 โดยทำการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินด้วยสวิงมือ และจำแนกตัวอย่างสัตว์ถึงระดับวงศ์ ผลการศึกษาพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ทั้งหมด 3 ไฟลัม 3 ชั้น 5 อันดับ 8 วงศ์ โดยในการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่พบหนอนแดง (Family Chironomidae) และไส้เดือนน้ำจืด (Family Tubificidae) มากที่สุด และเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ด้านความหลากหลายดังนี้ ดัชนีความหลากหลายมีค่าดังนี้ ดัชนีความหลากชนิด (H) 0.87 ค่าความหลากหลาย (D) 1.61 และดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวนตัว (J) 0.34 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมีพบว่ามีความลึกของน้ำ 0.79 ±0.02 เมตร ความเร็วของน้ำ6.64 ±5.04 เมตร/วินาที อุณหภูมิน้ำ 26.17±1.04 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-เบส(pH) 6.24±0.11 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) 6.09±0.28 มิลลิกรัม/ลิตร จากผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยดูจากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและคุณสมบัติบางประการของน้ำพบว่าน้ำที่มีคุณภาพต่ำซึ่งจัดอยู่ในประเภทน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3-4 เนื่องจากสัตว์ที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม

ชลดา เจี๊ยบนา (2550) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา จากการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยกระบอกในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าดัชนีที่ตรวจวัดส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน ค่าความขุ่นและค่าไนเตรต- ไนโตรเจน เป็นค่าที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ค่าความขุ่นสูงเนื่องจากน้ำฝนที่ชะตะกอนดินลงสู่อ่างเก็บน้ำ ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนดิน ส่วนค่าไนเตรต - ไนโตรเจนสูงเกิดจากการเปลี่ยนแปลง พื้นที่รกร้างมาเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 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 ดังนั้นสัตว์หน้าดินที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัด

คุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยกระบอกได้ คือ Chironomid larvae และ *Branchiura sp*. เนื่องจากมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าไนเตรต - ไนโตรเจน ซึ่งเป็นการแสดงถึงการปนเปื้อนมูลวัว และปุ๋ยจากพื้นที่การเกษตรลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก

เพ็ญพักตร์ วะปะแก้ว และอัจฉรา นาชิต (2550) ได้ศึกษาความหลากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้วยคะคางบริเวณที่ไหลผ่านมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549 โดยการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินด้วยสวิงมือ และจำแนกตัวอย่างถึงระดับวงศ์ ผลการศึกษาพบว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทั้งหมด 3 ไฟลัม คือไฟลัม Arthropoda พบมากที่สุด พบ 3 ชั้น 7 อันดับ รองลงมาคือ ไฟลัม Mollusca พบ 2 ชั้น 2 อันดับ 4วงศ์ และพบน้อยที่สุด คือ ไฟลัม Annelida พบ 1 ชั้น 1 อันดับ 1 วงศ์ ไฟลัมที่พบจำนวนตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินมากที่สุดคือ Arthropoda รองลงมาคือ Mollusca พบ 1 วงศ์ คือ Tubificidae และไฟลัมที่พบน้อยที่สุดคือไฟลัม Mollusca วงศ์ที่พบมากที่สุดคือวงศ์ Thiaridae ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ด้านความหลากหลายมีค่าดังนี้ ดัชนีความหลากชนิด (H) มีค่าเท่ากับ 0.95±0.22 ค่าความหลากหลาย (D)มีค่าเท่ากับ 2.9±1.58 และดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวนตัว (J) มีค่าเท่ากับ 0.71±0.08 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมีคุณภาพน้ำเฉลี่ยทั้ง 3 สถานี ดังนี้ความลึกของน้ำ 1.35±0.21 เมตร ความเร็วของน้ำ 0.44±0.5 เมตร/วินาที อุณหภูมิน้ำ 27.56±0.71 องศาเซลเซียส pH 7.9±0.01 DO 3.5±0.39 มิลลิกรัม/ลิตร ในการศึกษาครั้งนี้พบตัวอ่อนหนอนริ้นน้ำจืดมากที่สุด (Family Chaoboridae) รองลงมาได้แก่ ไส้เดือนน้ำจืด (Family Tubificidae) กุ้งน้ำจืด (Family Palaemonidae) หอยเจดีย์น้ำจืด (Family Thiaridae)

เอกอร แก้วขาว (2550) ได้ศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ คุณภาพน้ำและตะกอนดินในแม่น้ำท่าจีน 9 สถานีครอบคลุมตอนบน ตอนกลาง และตอนล่างของแม่น้ำ พบว่าแม่น้ำท่าจีนอยู่ในภาวะเสื่อมโทรม โดยตอนบนมีคุณภาพน้ำดีกว่าตอนล่าง และสัตว์ที่เป็นชนิดเด่นแทบทุกสถานีคือ สัตว์ในวงศ์ Turbificidaeซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตบ่งชี้ภาวะความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำ นอกจากนี้สามารถประยุกต์ใช้ดัชนี The Biological Monitoring Woring Party Score (BMWP ^{Thai}) ในการประเมินคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนแบบรวดเร็วได้ เนื่องจากผลที่ได้ไม่แตกต่างกับการประเมินด้วยวิธีอื่น แต่สามารถตรวจวัดได้อย่างรวดเร็ว จำแนกได้ง่ายเสียค่าใช้จ่ายน้อย

พัชรี ชูตรี ประยงค์ อุทธิสินธุ์ และจักรีวรรณ ศรีเฮือง (2551) ทำการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่า พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมด 2 ไฟลัม 4 ชั้น 9 อันดับ 18 วงศ์ โดยพบไฟลัม Arthropota มากที่สุด ดัชนีทางชีวภาพ BMWP^{Thai} Scores และ ASTP มีค่าอยู่ระหว่าง 4.18-5.3 The Freshwater Name Trail a Guide to Freshwater

Invertebrates of Ponds and Streams in Thailand มีค่าอยู่ระหว่าง 4.0-5.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี มีค่า อุณหภูมิ 24.00 - 27.00 °C ความโปร่งใส 30.83-66.80 เซนติ เมตร ความลึก 1.34 - 4.10 เมตร ความนำไฟฟ้า 30.83 - 560.16 ไมโครซีเมน/เซนติเมตร ความเป็นกรด-เบส 6.57 – 7.44 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 4.46 - 6.36 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี 2.16 - 4.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการใช้ดัชนีทางชีวภาพประเมินคุณภาพน้ำ พบว่า คุณภาพน้ำปานกลาง และเมื่อใช้คุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมีเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของประเทศไทย พบว่ามีคุณภาพน้ำจัดอยู่ในประเภทที่ 3 เป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินคุณภาพน้ำด้วยดัชนีทางชีวภาพ

อรุณี ไตรยวงศ์ และคณะ (2551) ได้ศึกษาประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ในแหล่งกักเก็บน้ำ ลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม จากการศึกษาพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ 2 ไฟลัม 6 ชั้น 8 อันดับ 14 วงศ์ ไฟลัมอาร์โทรโพดาพบมากที่สุด 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 ความโปร่งใส 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

อรรถพล โลกิตสถาพร และ วรมิตร ศิลปชัย (2551) ทำการศึกษาความชุกชุมและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในคลองพระองค์เจ้าไชยานุชิต ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมตัวอย่างโดยเครื่องมือเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินชนิด Ekman dredge ขนาด 15×15 เซนติเมตร ตั้งแต่อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จนถึงอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา รวมระยะทางประมาณ 45 กิโลเมตร กำหนดจุดสำรวจรวม 5 จุด จุดละ 2 บริเวณ คือบริเวณริมฝั่ง และบริเวณกลางน้ำ เก็บข้อมูลทุก 2 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2547 ถึงเดือนกันยายน 2548 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าดัชนีทางนิเวศวิทยา โครงสร้างประชาคมสัตว์หน้าดิน และการวิเคราะห์ทางสถิติแบบหลายตัวแปร (Multivariate Analysis) ประกอบด้วยการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม

(Cluster Analysis) และการวิเคราะห์การจัดลำดับ (Ordination Multi-dimensional Scaling, MDS) ผลการศึกษาพบว่าสัตว์หน้าดินในคลองพระองค์เจ้าไชยานุชิต ประกอบด้วยกลุ่มสัตว์หน้าดินทั้งหมดรวม 3 ไฟลั่ม ได้แก่ Annelida, Mollusca และ Arthropoda ซึ่งสามารถจำแนกวงศ์ของสัตว์หน้าดินได้ทั้งสิ้น 22 วงศ์ โดยกลุ่ม Mollusca เป็นกลุ่มสัตว์หน้าดินที่เป็นโครงสร้างหลัก และพบในจุดสำรวจที่1 มีความหลากหลายของวงศ์สัตว์หน้าดินมากที่สุด รวม 19 วงศ์ ปริมาณสัตว์หน้าดินเฉลี่ยตลอดปี ของทั้งลำน้ำมีค่าเท่ากับ 414.6+279.3 ตัวต่อตารางเมตร วงศ์สัตว์หน้าดินที่พบเป็นชนิดเด่น คือ Tubificidae และพบมีการแพร่กระจายมากของในจุดสำรวจที่ 1 และ 2 ส่วนผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มและจัดลำดับตามจุดสำรวจร่วมกับเดือนสำรวจ และจุดสำรวจร่วมกับพื้นที่เก็บตัวอย่าง พบว่าบริเวณจุดสำรวจที่ 1 และ 2 มีปริมาณสัตว์หน้าดินในวงศ์ Thiaridae และ Tubificidae ค่อนข้างสูงมาก ซึ่งบ่งชี้ถึงจุดสำรวจดังกล่าวมีมลภาวะสูงเช่นกัน ดังนั้นจึงควรต้องมีการเฝ้าระวัง ส่วนบริเวณจุดสำรวจที่ 3, 4 และ 5 พบสัตว์หน้าดินเฉลี่ยในทั้งสองวงศ์ดังกล่าวมีปริมาณต่ำกว่า แต่ต้องเฝ้าระวังบริเวณกลางน้ำ อินทรียสารในดินของคลองอยู่ในระดับสูง คุณภาพน้ำเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำต่ำ โดยภาพรวมสภาพคลองนี้ต้องเฝ้าระวังเพราะมีแนวโน้มคุณภาพแหล่งน้ำด้อยลง

ชมภู่ เหนือศรี (2554) ได้ศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาชนิด ค่าดัชนีความหลากหลาย ค่าความสม่ำเสมอ และค่าดัชนีความชุกชุม ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้วยคะคาง จำนวน 7 สถานี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้ง ตามฤดูกาลในรอบ 1 ปี ผลการวิจัยพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้วยคะคาง 3 ไฟลัม 12 อันดับ 37 วงศ์ พบ ไฟลัม Arthropoda มากที่สุด ดัชนีความหลากหลายชนิดมีค่าระหว่าง 1.70-2.92 ค่าดัชนีความสม่ำเสมออยู่ระหว่าง 0.49-0.74 และค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิดมีค่าอยู่ระหว่าง 3.91-5.45

บุญเสถียร บุญสูง (2554) ทำการศึกษาคุณภาพน้ำ โดยใช้สัตว์หน้าดินขยายผลสู่ชมชนสายน้ำห้วยเขย่ง ตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยใช้สัตว์หน้าดินแต่ละกลุ่มที่มีตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงน้ำกลุ่มแมลงชีปะขาว (อันดับ Ephemeroptera) แมลงหนอนปลอกน้ำ (อันดับ Trichoptera) และแมลงเกาะหิน (อันดับ Plecoptera) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ค่อนข้างอ่อนไหวต่อการปนเปื้อนหรือกลุ่ม EPT ผลการวิจัยพบความหลากหลายของสัตว์หน้าดินรวมทั้งสิ้น 15 อันดับ 96 วงศ์ 218 สกุล 224 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนแมลงน้ำผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของสัตว์หน้าดินสามารถคัดเลือกกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในกลุ่ม EPT ที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำได้ 10 สกุล ซึ่งสามารถใช้เป็นดัชนีวัดคุณภาพน้ำได้และพบว่าเป็นพื้นที่เพื่อเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยของชุมชนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสัตว์หน้าดิน ทำให้กลุ่มสัตว์ที่ไวต่อมลพิษ ได้แก่ ตัวอ่อนแมลงน้ำ กลุ่ม EPT มีความหลากชนิดลดลง สัตว์ที่มีความทนทานต่อมลพิษ เช่น หนอนแดง มีจำนวนมากขึ้น และความหลากชนิดของสัตว์หน้าดินลดลง

สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และฉวีวรรณ สุขมงคลรัตน์ (2555) ได้ศึกษาความชุกชุม และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง ได้ทำการศึกษาระหว่างเดือนพฤศจิกายน

2550 ถึงกันยายน 2551 โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินชนิด Ekman dredge ขนาด 15 x 15 เซนติเมตร ทำการเก็บตัวอย่าง 4 จุดสำรวจ ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์โครงสร้างประชาคมสัตว์หน้าดิน ค่าดัชนีทางนิเวศวิทยา และการวิเคราะห์ทางสถิติแบบหลายตัวแปร ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดิน 4 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Mollusca, Arthropoda และ Chordata จำแนกได้ 32 วงศ์ จุดสำรวจที่ 3 มีความหลากหลายของวงศ์สัตว์หน้าดินมากที่สุดเท่ากับ 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 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 2.18±0.75 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Canonical Correspondence Analysis (CCA) พบว่าค่าอินทรียวัตถุในดิน ความโปร่งใส อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ มีผลต่อการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดิน