รายงานการวิจัย
แผนงานวิจัย
การศึกษานิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพของแม่น้ำชี เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน
Study on Ecology and Biological Diversity in Chi River for Water Resources Sustainable Conservation

สมสงวน ปัสสาโก และคณะ
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
2558

บทนำ

สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญและถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศทางน้ำ และยังมีบทบาทสำคัญในการแลกเปลี่ยนทางเคมีระหว่างบรรยากาศกับน้ำโดยควบคุมวัฏจักรของแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นประโยชน์แก่แหล่งน้ำและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ประโยชน์ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของสาหร่าย คือ การใช้เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำในระบบนิเวศน้ำจืดที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากสาหร่ายแต่ละชนิดสามารถเจริญในน้ำที่มีคุณภาพต่างกันสาหร่ายที่พบในระบบนิเวศที่มีความเหมาะสมในการใช้เป็นสิ่งมีชีวิตสำหรับติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ ซึ่งปัจจุบันการศึกษา สำรวจ รวบรวมและข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร โดยเฉพาะด้านอนุกรมวิธานซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่ละเลยมิได้ ส่วนใหญ่การวินิจฉัยมักทำได้ในระดับจีนัสเท่านั้นไม่สามารถศึกษาจนถึงระดับสปีชีส์ ทำให้การนำสาหร่ายแต่ชนิดไปใช้ประโยชน์ทางด้านต่างๆ ไม่สมบูรณ์ การศึกษาความหลากหลายโดยเน้นการวินิจฉัยในระดับสปีชีส์รวมไปถึงการศึกษาการกระจายของสาหร่าย จะทำให้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์สูงสุดจากทรัพยากรที่มีอยู่

จังหวัดมหาสารคามเป็นเขตภูมิภาคหนึ่งที่มีแม่น้ำชีซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักสายหนึ่งของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือไหลผ่าน (วรพล เองวานิช, 2541) ซึ่งบริเวณโดยรอบแม่น้ำชี จึงจัดเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่สำคัญที่สุดในเขตภูมิภาคนี้ โดยเกษตรกรสามารถยึดเป็นอาชีพหลักและอาชีพเสริมและสร้างรายได้ได้เป็นอย่างดี เดิมทีเกษตรกรทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อนำมาประกอบอาหารภายในครัวเรือนเท่านั้น แต่ในปัจจุบันสังคมและเศรษฐกิจด้านการประมงมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วทำให้มีความต้องการผลผลิตสัตว์น้ำมากขึ้น เกษตรกรจึงหันมาทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในเชิงพาณิชย์มากยิ่งขึ้น ซึ่งการเลี้ยงสัตว์น้ำสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ โดยรูปแบบที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบันคือ การเลี้ยงปลาในกระชัง ซึ่งเป็นการเลี้ยงสัตว์น้ำในภาชนะที่โปร่งน้ำสามารถลอดผ่านได้ กระชังจะลอยหรือแขวนอยู่ในแหล่งน้ำ ดังนั้นสัตว์น้ำจะได้รับอาหารธรรมชาติจากสิ่งมีชีวิตที่ลอยอยู่ในแหล่งน้ำที่นอกเหนือจากการให้อาหารสำเร็จรูปทำให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลคุณภาพน้ำหรือสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลง สาหร่ายก็เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่มีผลกระทบ และสาหร่ายจัดได้ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถบ่งบอกถึงคุณภาพน้ำได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสาหร่ายแต่ละชนิดจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2549)

ดังนั้นการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่าย มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาถึงสปีชีส์ของสาหร่ายที่กระจายอยู่ในบริเวณน้ำชีในจังหวัดมหาสารคาม โดยจะรวมไปถึงการศึกษานิเวศวิทยา ผลจากงานวิจัยนี้จะเป็นแหล่งข้อมูลเพื่อนำไปความรู้เกี่ยวกับสาหร่ายไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาชนิดของสาหร่าย ทางด้านสัณฐานวิทยาและอนุกรมวิธานจากแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม

2. ศึกษานิเวศของสาหร่ายที่พบ โดยศึกษาทางกายภาพและเคมีบางประการรวมทั้งวัตถุที่สาหร่ายยึดเกาะ เพื่อหาแนวทางในการใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ

ทบทวนวรรณกรรม

สาหร่าย

สาหร่าย หรือ ภาษาอังกฤษเรียกว่า algae เป็นสิ่งมีชีวิตอีกกลุ่มหนึ่งที่ได้รับความสนใจในด้านความหลากหลายทางชีวภาพ เนื่องจากความสำคัญและประโยชน์ของสาหร่ายในหลายๆ ด้าน อาทิ เช่น สาหร่ายเป็นผู้ผลิตอันดับแรกในห่วงโซ่อาหาร ผลิตออกซิเจนให้กับสิ่งแวดล้อมเป็นแหล่งอาหาร แหล่งวางไข่ ที่พักอาศัยและหลบภัยของสัตว์น้ำ รวมไปถึงอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนบางชนิดได้ (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2544) นอกจากนี้สาหร่ายหลายชนิดสามารถนำมาสกัดสารที่สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง และยา (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2538) สาหร่ายไก (*Cladophora* spp.) มาปรุงอาหาร ในรูปขนม เช่น ขนมกรอบเค็ม ข้าวเกรียบ ข้าวตัง และกะหรี่ปั๊ปในชุมชน อันเนื่องจากสาหร่ายไกเป็นสาหร่ายที่ให้สารอาหารที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย โดยมีปริมาณโปรตีนสูงใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ นอกจากนั้นยังมีเส้นใยอาหาร 17.5% ส่วนเกลือแร่นั้นมีแคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และเหล็ก ซึ่งถือว่าสาหร่ายชนิดนี้มีเกลือแร่ค่อนข้างมาก (ยุวดี พีรพรไพศาล , 2548) ในส่วนของสาหร่ายลอน ไขหิน หรือดอกหิน (*Nostochopis* spp.) ที่นำมาบริโภค เนื่องจากสาหร่ายชนิดนี้มีคุณสมบัติช่วยเป็นยาแก้ร้อนในและมีคุณสมบัติเป็นสารเพิ่มภูมิคุ้มกันต่อโรคต่างๆ

สาหร่ายจัดแบ่งได้เป็น 2 อาณาจักร 8 ดิวิชัน (Chapman, 1969) คือ

1. อาณาจักรโมเนอรา (Kingdom monera) ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน จัดอยู่ในดิวิชันไซยาโนไฟตา (Division Cyanophyta)

2. อาณาจักรโปรติสตา (Kingdom Protista) ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวในดิวิชันคลอโรไฟตา (Division Chlorophyta) สาหร่ายยูกลีนอยด์ จัดอยู่ในดิวิชั่นยูกลีโนไฟตา (Division Euglenophyta) สาหร่ายไฟ (Stoneworts) จัดอยู่ในดิวิชันแรโรไฟตา (Division Charophyta) สาหร่ายสีน้ำตาล จัดอยู่ในดิวิชันฟีโอไตา Division Phaeophyta สาหร่ายพวกไดอะตอม สาหร่ายสีเขียมแกมเหลือง สาหร่ายสีน้ำตาลแกมเหลือง จัดอยู่ในดิวิชันคริสโซไฟตา (Division Crytophyta) สาหร่ายพวกไดโนแฟลกเจลเลต (dinoflagellates) จัดอยู่ในดิวิชัน (Division Pyrrhophyta) สาหร่ายสีแดง จัดอยู่ในดิวิชัน (Division Rhodophyta)

Division Cyanophyta มีชื่อสามัญคือ **สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน** หรือ Cyanobacteria ชื่อ ดิวิชันอีกชื่อหนึ่งคือ ดิวิชัน Cyanochlorota (Bold and Wynne, 1978)

จัดเป็นพืชชั้นต่ำที่เรียกว่า prokaryotic cell สามารถสังเคราะห์แสง ให้ออกซิเจน เปลี่ยนสีของเซลล์ได้ และตรึงไนโตรเจนได้ สาหร่ายในกลุ่มนี้ไม่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ พบได้ทั่วไปทุกแห่งในโลก ทั้งในน้ำจืด ทะเล น้ำพุร้อน และอาจอยู่รวมกับสิ่งมีชีวิตอื่นได้ทั้งพืชและสัตว์ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2548) ประกอบด้วย ผนังเซลล์ (cell wall) ซึ่งมี 2 ชั้นได้แก่ ผนังเซลล์ชั้นนอกและผนังเซลล์ชั้นใน ด้านนอกมีซีท มีสารเมือกหุ้มอยู่, plasma membrane, เยื่อหุ้มไซโตพลาสซึม อาจมีสารสีกระจายอยู่ เรียกว่า chromoplasm, gas vacuole มีลักษณะเป็นเม็ดขนาดเล็กกระจายอยู่ในโครโมพลาสซึม, heterocyst มักพบในสาหร่ายพวกเส้นสาย ถ้าขาดท่อนเราจะเรียกแต่ละท่อนของเซลล์ว่า homogone หรือ homogonia และ akinete หรือ gonidia เป็นเซลล์ที่สร้างสปอร์ อยู่ติดกับเฮเทอโรซิสต์ สารสีสำหรับการสังเคราะห์แสง (photosynthetic pigments) ประกอบด้วย chlorophyll a ส่วน carotenoids ประกอบด้วย β–carotene และ แซนโธฟิลล์ ได้แก่ myxoxanthin, myxoxantophyll, phycobiloproteins ประกอบด้วย c-phycocyanin, c-allophycocyanin และ c-phycoerythrin ผนังเซลล์ (cell wall) มี 2 ชั้น องค์ประกอบคล้าย bacteria gram negative รอบนอก เซลล์มีเมือกใสๆ หุ้มโดยรอบเรียกว่า sheath อาจมีหรือไม่มีสี และอาจ แบ่งเป็นชั้นๆ หนวด (flagella) ไม่มีหนวดทั้งเซลล์ปรกติและเซลล์สืบพันธุ์ เคลื่อนที่แบบเลื่อนไหล (gliding movement) ผลผลิตจาการสังเคราะห์แสง (photosinthetic product) ได้แก่ แป้ง cayanophycean starch เป็นเม็ดเล็กๆ กระจายอยู่ เรียกว่า cyanophycin granule ลักษณะพิเศษประจำดิวิชันคือ เป็นพืชชั้นต่ำ procaryote สารสีไม่อยู่ในพลาสติด กระจายอยู่ในไซโตพลาสธึม ไม่มีนิวเคลียสที่แท้จริงและสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โครงสร้างของเซลล์ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีรูปร่างลักษณะ 2 แบบ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2548) ได้แก่

1. แบบไม่มีหนวด เรียกว่า coccoid form พบทั้งที่เป็นเซลล์เดี่ยว โคโลนี และเป็นแบบ พาเมลลา พวกที่เป็น coccoid มีรูปร่างหลายแบบเช่น กลม ทรงกระบอก กระสวย ฯลฯ เซลล์หุ้มด้วย sheath เช่น *Lyngbya* sp.

2. แบบเส้นสาย เรียกว่า filamentous form (filament คือ trichome+sheath) เช่น *Spirulina* และ Oscillatoria เซลล์เรียงกันเป็นแถว เรียกว่า trichome และเซลล์เรียงตัวกันตลอดเป็นแบบปรกติ (vegetative cell) บางสกุลมีเซลล์พิเศษ เรียกว่า heterocyst ซึ่งมีผนังหนาและมีสีเหลืองจางๆ ภายในเซลล์ เช่น *Anabaena* sp.

3. รูปแบบของเส้นสาย(filament) มี 2 แบบคือ unbranched filament เส้นสายไม่แตกแขนงเช่น *Lyngbya* sp., *Oscillatoria* sp., *Anabaena* sp., *Anabaenopsis* sp. แบบที่สอง branched filament เส้นสายแตกแขนง แบ่งย่อยได้ 2 ชนิดคือ การแตกแขนงแท้ (true branching) เป็นการแตกแขนงที่เกิดจากเซลล์ใดเซลล์หนึ่งในเส้นสาย ทำการแบ่งตัวในแนวตั้งฉากกับแนวการแบ่งเซลล์ปรกติและ การแตกแขนงเทียม (false branching) เกิดขึ้นเนื่องจากเซลล์ในเส้นสายแบ่งตัวตามปรกติให้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ ผนังเซลล์ส่วนที่ชนกันจะโค้งมน หลังจากนั้นเซลล์ใหม่ทั้ง 2 เซลล์ทำการแบ่งตัวเกิดเป็นแขนงใหม่ ดันออกทางด้านข้างของสายเดิม เกิดเป็นแขนงเทียม ประกอบด้วย ผนังเซลล์ (cell wall) ซึ่งมี 2 ชั้นได้แก่ ผนังเซลล์ชั้นนอกและผนังเซลล์ชั้นใน ด้านนอกมีซีท มีสารเมือกหุ้มอยู่, plasma membrane, เยื่อหุ้มไซโตพลาสซึม อาจมีสารสีกระจายอยู่ เรียกว่า

chromoplasm, gas vacuole มีลักษณะเป็นเม็ดขนาดเล็กกระจายอยู่ในโครโมพลาสซึม, heterocyst มักพบในสาหร่ายพวกเส้นสาย ถ้าขาดท่อนเราจะเรียกแต่ละท่อนของเซลล์ว่า homogone หรือ homogonia และ akinete หรือ gonidia เป็นเซลล์ที่สร้างสปอร์ อยู่ติดกับเฮเทอโรซิลต์

Division Chlorophyta ได้แก่สาหร่ายสีเขียว (green algae) มีทั้งหมดประมาณ 17,500 สปีชีส์ พบอยู่ในน้ำจืดมากกว่าในน้ำเค็ม พบในดินที่เปียกชื้น แม่น้ำลำคลอง ทะเลสาบ และในทะเล พบทั่วไปตามน้ำจืด และในทะเล เช่น อะเซตาบูลาเรีย รงควัตถุที่พบจะเป็น เช่นเดียวกับที่พบในพืชชั้นสูง คือ มีคลอโรฟิลล์ เอ, คลอโรฟิลล์ บี, คาโรทีน และแซนโทฟิลล์ รงควัตถุทั้งหมดนี้จะประกอบกันด้วย อัตราส่วนที่เหมือนกับพวกพืชชั้นสูงจึงทำให้มีสีเขียวสด รงควัตถุทั้งหมดนี้จะรวมกันอยู่ในเม็ดสี หรือ พลาสติด (Plastid) ที่เรียกว่า คลอโรพลาสต์ โดยอาจจะมี 1 อัน หรือมากกว่า 1 อัน คลอโรพลาสต์ของสาหร่ายสีเขียวมีรูปร่างหลายแบบ เช่น รูปร่างเป็นเม็ดๆ พบใน ไบรออปซิส (*Bryopsis*) รูปร่างเป็นเกลียว พบใน สไปโรไจรา (*Spirogyra*) รูปร่างเป็นคล้ายร่างแห พบใน อีโดโกเนียม (*Oedogonium*) รูปร่างเป็นแผ่น พบใน ยูโลทริกซ์ (*Ulothrix*) รูปร่างเป็นรูปดาว พบใน ซิกนีมา (*Zygnema*) รูปร่างเป็นรูปตัว U พบใน คลอเรลลา (*Chlorella*) โครงสร้างของผนังเซลล์ประกอบด้วย เซลลูโลส (Cellulose) บางชนิดมีเปกติน (Pectin) เคลือบอยู่ภายนอกบางๆ บางชนิดมีแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate)

อาหารที่เก็บไว้ก็ คือ ไพรีนอยด์ (Pyrenoids) อยู่ในเม็ดคลอโรพลาสต์ เข้าใจว่าไพรีนอยด์เป็นโครงสร้างที่มีโปรตีนเป็นแกนกลาง และมีแผ่นแป้งหุ้มล้อมรอบอยู่ สาหร่ายสีเขียวมีรูปร่างลักษณะ

- จำนวนเซลล์มีทั้งพวกเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์ต่อกันเป็นสายยาว หรือรวมกันเป็นกลุ่ม มีทั้งเคลื่อนที่ได้ และเคลื่อนที่ไม่ได้

- พวกเซลล์เดียวที่เคลื่อนที่ได้ โดยมีแฟลกเจลลัมใช้โบกพัด จำนวน 2-4 เส้น เช่น แคลมมิโด-โมแนส (Chlamydomonas)

- พวกเซลล์เดียวที่เคลื่อนที่ไม่ได้ โดยไม่มีแฟลกเจลลัม เช่น คลอเรลลา (*Chlorella*) คลอโรคอคคัม (*Chlorococcoum*)

- พวกหลายเซลล์ต่อกันเป็นสายยาว เช่น ยูโลทริกซ์ (*Ulothrix*) อีโดโกเนียม (*Oedogonium*) สไปโรไจรา หรือเทาน้ำ (*Spirogyra*)

- พวกหลายเซลล์เป็นกลุ่ม (Clolnial forms) เช่น วอลวอกซ์ (*Volvox*) เพดิแอสตรัม (*Pediastrum*) ซีนนีเตสมัน (*Scenedesmus*)

โครงสร้างของผนังเซลล์ ประกอบด้วย เซลลูโลส (Cellulose) บางชนิดมีเพกติน (Pectin) เคลือบอยู่ภายนอกบาง ๆ บางชนิดมีแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate) อาหารที่เก็บไว้ ไพรีนอยด์ (Pyrenoids) อยู่ในเม็ดคลอโรพลาสต์ เข้าใจว่าไพรีนอยด์เป็นโครงสร้างที่มีโปรตีนเป็นแกนกลาง และมีแผ่นแป้งหุ้มล้อมรอบอยู่ การสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศ โดยการแบ่งเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน ในพวกเซลล์เดียว หรือหักสาย (Fragmentation) หรือสร้างสปอร์ และ แบบอาศัยเพศ โดยคอนจูเกชัน (Conjugation) หรือการปฏิสนธิ (Fertilization)

Macrocystis และ Nereocystis พวกที่มีขนาดใหญ่นี้มักจะมีลักษณะอวัยวะต่าง ๆ คล้ายพืชชั้นสูง คือ มีโฮลฟาสต์ (holdfast) ทำหน้าที่ยึดเกาะกับวัตถุคล้ายราก และมีสไตป์ (stipe) คล้ายลำต้นและก้านใบ และมีตัวที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบนๆ ขนาดใหญ่สีน้ำตาล ซึ่งทำหน้าที่คล้ายใบ ลักษณะสีน้ำตาลเกิดจากรงควัตถุที่ชื่อ ฟูโคแซนทิน (fucoxanthin) ซึ่งมีอยู่มากกว่ารงควัตถุชนิดอื่นๆ นอกจากนี้ผนังเซลล์ยังมีสารประกอบกรดอัลจีนิค (alginic acid) สะสมอยู่มาก ซึ่งสามารถสกัดเอากรดนี้ออกมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายอย่างในรูปของสารประกอบแอลจิน (align) เช่น การทำสี การทำยา และการทำขนมหวานบางชนิด (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2523)

สาหร่ายสีเขียวได้ชื่อว่าเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นในแหล่งน้ำ เพราะว่าสังเคราะห์แสงได้ดีและมักเก็บสะสมอาหารไว้ในไพรีนอยด์ในรูปของแป้ง ซึ่งประกอบด้วยอะไมเลส (amylase) และอะไมโลเพกติน (amylopectin) สาหร่ายบางชนิดที่ไม่มีไพรีนอยด์ก็จะเก็บอาหารไว้ในรูปของน้ำมัน (oil) (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) ตัวอย่างสาหร่ายดิวิชันนี้ได้แก่ *Chlamydomonas braunii, Pandorina morum, Gemellicystis neglecta, Ankistrodesmes bibraianus*

Division Euglenophyta สาหร่ายในดิวิชันนี้ เรามักเรียกว่ายูกลีนอยด์ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 พวกคือ พวกที่สาหร่ายสังเคราะห์แสงได้กับพวกที่สังเคราะหืแสงไม่ได้ (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2523) ส่วนมากพบในน้ำจืดพวกนี้ไม่มีผนังเซลล์เหมือนกับสาหร่ายชนิดอื่นๆ ดังนั้นจึงสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้ในขณะที่เคลื่อนได้ที่ไปเป็นสาหร่ายเซลล์เดียวที่มีแส้ ซึ่งปกติจะมี 2 อัน หรือหลายอันทางด้านหน้าใช้โบกพัดน้ำให้เคลื่อนที่ไป

รูปร่างลักษณะของคลอโรพลาสต์แตกต่างกันออกไป ส่วนมากมีลักษณะกลมแบน ขนาดเล็กใหญ่ต่างๆ กัน ขอบเรียบหรือมีหยักบางชนิดเป็นแถวยาว และเป็นแฉกรูปดาว คลอโรพลาสต์ มีสีเขียวสดประกอบด้วยคลอโรฟิลล์ – เอ และบีเกือบทั้งหมดถ้าเลี้ยงยูกลีนาไว้ในที่ไม่มีแสง จะพบว่าจำนวนคลอโรฟิลล์ และจำนวนคลอโรพลาสต์จะลดลงจนในที่สุดจะไม่มีสี นอกจากนี้ยังมียูกลีนาบางชนิดมีแกรนูล (granule) สีแดงอยู่ในเซลล์ซึ่งพวกนี้มักจะพบอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสารอินทรีย์สูง และอุณหภูมิเกิน 30 องศาเซลเซียส จะลอยอยู่ผิวหน้าน้ำเวลาที่แสงแดดจัดยูกลีนาจะมีสีแดงเพราะแกรนูลสีแดงจะมาห่อหุ้มคลอโรพลาสต์ไว้เพื่อป้องกันอันตรายให้กับคลอโรพลาสต์เมื่อแสงแดดลดลงแกรนูลสีแดงจะเคลื่อนที่ไปรวมกันอยู่กลางเซลล์ และคลอโรพลาสต์สีเขียวจะเคลื่อนที่มาอยู่รอบๆ เซลล์ ทำให้มองเห็นเป็นสีเขียวได้ (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527)

อาหารสะสมจะอยู่ในรูปของแป้งพาราไมลอน (paramylon) แป้งชนิดนี้ไม่ให้สีเมื่อถูกไอโอดีน พาราไมรอนมีขนาด จำนวน และรูปร่างแตกต่างกันไป จึงใช้จำแนกจีนัส (genus) ได้ ตัวอย่างสาหร่ายใน
ดิวิชันนี้*ได้แก่ Euglena acus, Phacas kemenesii,Trachelomonas oblonga, Colacium simplex*

Division Charophyta ตัวอย่างพวกนี้ ได้แก่ สาหร่ายไฟ (stoneworts) เช่น *Chara* spp.และ *Nitella* spp. ชอบขึ้นในบ่อน้ำจืด ในทะเลสาบที่มีพื้นดินเป็นทรายหรือตามลำธารที่มีหินปูนและลอยอยู่ในน้ำ มีลักษณะบางอย่างคล้ายพืชชั้นสูงคือ มองเห็นข้อและปล้องได้ชัดเจนคล้ายลำต้น แต่ละข้อมีแขนงแตกออกไปรอบๆ และมีความยาวจำกัดซึ่งทำหน้าที่คล้ายใบ และส่วนปลาย

สุดยังมีเซลล์ที่ไม่มีสีแตกออกไปยึดกับพื้นทรายซึ่งทำหน้าที่คล้ายเป็นราก ตามผิวนอกของสาหร่าย 2 ชนิดนี้ นอกจากจะมีเซลลูโลสแล้วยังมีพวกแคลเซียมคาร์บอเนตสะสมอยู่มาก จึงทำให้มีลักษณะแข็งและหยาบ และสามารถคงสภาพอยู่ได้นานเมื่อสาหร่ายตายลง (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2523)

Division Phaeophyta พวกนี้เป็นสาหร่ายสีน้ำตาล (brown algae) ส่วนมากมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไม่ปรากฏว่ามีพวกเซลล์เดียวหรืออยู่เป็นโคโลนี (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) พวกที่มีขนาดเล็กมักมีลักษณะเป็นเส้นสาย เช่น พวกที่อยู่ใน Ordes Ectocarpales บางพวกที่มีขนาดใหญ่จะประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมา บางชนิดมีลักษณะเป็นหลอดกลวงหรือก้อนกลมกลวง พวกที่มีขนาดใหญ่มากๆ เราเรียกพวกนี้ว่า เคลป์ (kelp) ซึ่งอาจมีความยาวถึง 60 – 70 เมตร เช่น Genus

Division Crytophyta สาหร่ายกลุ่มนี้ประกอบด้วยสาหร่าย 3 กลุ่มคือ สาหร่ายสีเขียวแกมเหลือง สาหร่ายสีน้ำตาลแกมทอง และพวกไดอะตอม ซึ่งพวกไดอะตอมจะมีมากชนิดที่สุด (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2523) ดังนั้น รงควัตถุที่พบในสาหร่ายดิวิชันนี้จึงเป็นพวกแซนโทฟิลล์ ซึ่งมีหลายชนิดโดยเฉพาะฟูโคแซนทินมีมากที่สุด อาจมีปริมาณสูงถึง 75% ของรงควัตถุทั้งหมด (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) ซึ่งจะเห็นว่ามีรงควัตถุคล้ายสาหร่ายสีน้ำตาล แต่มีสัดส่วนน้อยกว่า (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2523) นอกจากนั้นก็เป็นคลอโรฟิลล์- เอ ซี และแคโรทีน (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527)

เซลล์ของไดอะตอมส่วนมากเป็นเซลล์เดียว มีสีเหลืองมากกว่าสีเขียว สามารถแบ่งไดอะตอมออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มแรกมีสมมาตรซ้ายขวาเหมือนกัน เรียกพวกนี้ว่า เพนเนตไดอะตอม (pennate diatom) ส่วนมากพบในน้ำจืดและอีกพวกหนึ่งมีสมมาตรในแนวรัศมี เราเรียกพวกนี้ว่า เซนตริกไดอะตอม (centric diatom) ส่วนมากอยู่ในน้ำทะเลผนังของเซลล์ไดอะตอมเป็นพวกซิลิคอน (silicon) ซึ่งทำให้มีลวดลายที่สวยงามและสลายตัวได้ยาก ดังนั้นเมื่อสะสมตายทับถมกันเป็นเวลาพันๆ ปี จึงกลายเป็นไดอะตอมเอเชียส เอิร์ท (diatomaceous earth) ซึ่งเราสามารถนำมาทำประโยชน์ได้ เช่น เป็นส่วนผสมในพวกยาขัดเงาต่างๆ เป็นส่วนผสมในยาสีฟัน เป็นฉนวน และเป็นตัวช่วยกรอง เป็นต้น (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2523)

อาหารสะสมของสาหร่ายกลุ่มนี้ เป็นพวกคริสโซลามินาแรน (chryolaminaran) ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายลามินาแรนในสาหร่ายสีน้ำตาลเดิมเรียกพวกนี้ว่า ลิวโคซิน ข้อแตกต่างของสาหร่ายทั้ง 3 กลุ่ม นั้นคือแตกต่างกันในเรื่องส่วนประกอบของรงตวัตถุ ผนังเซลล์ และลักษณะของเซลล์ ที่มีแฟลกเจลลัม (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) ตัวอย่างของสาหร่ายในดิวิชันนี้ ได้แก่ *Tribonema elegans*, *Pseudosyncrypta volvox*, *Diatoma elongatem*, *Fragilaria construens*

Division Pyrrhophyta สาหร่ายกลุ่มนี้เราเรียกว่า ไดโนแฟลกเจลเลต (dinoflagelles) มีลักษณะเป็นสาหร่ายเซลล์เดียวมีแส้ 2 เส้น เส้นหนึ่งชี้ไปข้างหน้าอีกเส้นหนึ่งพันอยู่รอบตัวตามขวางของเซลล์ แบ่งได้เป็น 2 พวก พวกแรกคือไดโนแฟลกเจลเลตเปลือยคือ ไม่มีผนังเซลล์คล้ายพวกยูกลีนอยด์ อีกพวกหนึ่งมีผนังเซลล์ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นเรียงกันอยู่รอบเซลล์ เรียกพวกนี้ว่า ไดโนแฟลกเจลเลตผนังหนา (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) สาหร่ายกลุ่มนี้ส่วนมากมีรงควัตถุคล้ายพวก

ไดอะตอมและนอกจากนี้ยังมีรงควัตถุเพอริดินิน (peridinin) และไดแซนทิน (dinoxanthin) อยู่ด้วย มีลักษณะคล้ายสัตว์เซลล์เดียว

Division Rhodophyta เราเรียกสาหร่ายกลุ่มนี้ว่า สาหร่ายสีแดง (red algae) เนื่องจากมีรงควัตถุที่ให้สีแดงหรือชมพูคือ อาร์-ไฟโคอิริทริน ซึ่งเป็นไฟโคบิลินชนิดหนึ่ง ทำให้พวกนี้สามารถเจริญอยู่ได้ในน้ำลึก ๆ เพราะในน้ำที่ลึกแสงสีน้ำเงินเท่านั้นที่ผ่านลงไปได้ และอาร์-ไฟโคอิริทรินทำให้สามารถสังเคราะห์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) อัตราส่วนของคลอโรฟิลล์ และไฟโคบิลินจะแตกต่างกันไปเนื่องจากแสง ถ้าความเข้มของแสงต่ำ ค่าอัตราส่วนของไฟโคบิลิน : คลอโรฟิลล์จะสูงทำให้สาหร่ายมีสีแดงแต่ถ้าความเข้มแสงมากค่าอัตราส่วนนี้จะลดลงทำให้สาหร่ายมีสีเขียว (Calabrese, 1972 อ้างโดย กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527)

สาหร่ายสีแดงมีทั้งหมดประมาณ 4,000 ชนิด มากกว่าสาหร่ายสีอื่นๆ รวมกันทั้งหมด (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) ส่วนมากเป็นสาหร่ายทะเล สาหร่ายน้ำจืดมีเพียง 2-3 ชนิดเท่านั้น ปกติผนังเซลล์มีสารที่มีลักษณะเป็นเมือกเหนียวเคลือบอยู่ สามารถสกัดออกมาใช้ได้ เรียกสารนี้ว่า คาร์ราจีแนน (carrageenan) นำมาผลิตเป็นวุ้นใช้ในอุตสาหกรรมทำอาหารกระป๋องและการทำเครื่องสำอาง เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำมาประกอบอาหารได้โดยตรง ได้แก่ จีไฉ่ (*Porphyra* spp.) ตัวอย่างสาหร่ายในดิวิชันนี้ได้แก่ *Polysiphonia* spp. , *Batrachospermum* spp. และ *Porphyridium* spp. (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2523)

จากสาหร่ายทั้ง 8 ชนิดที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าสาหร่ายนั้นมีขนาดหลายขนาดตั้งแต่เล็กมากต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ และขนาดใหญ่คล้ายพืชชั้นสูง เช่น ในสาหร่ายสีน้ำตาล เป็นต้น พวกที่มีขนาดเล็กและล่องลอยไปมาในน้ำเราเรียกว่า แพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียวพวกยูกลีนอยด์ ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต เป็นต้น สาหร่ายที่มีขนาดเล็กแหล่งนี้จะเพิ่มปริมาณในน้ำได้มากถ้าสภาพแวดล้อมและการมีอาหารเหมาะสม ดังนั้น บางครั้งเมื่อเกิดการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมากเราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า วอลเตอร์บลูม (water blooms) ซึ่งอาจจะทำให้คุณภาพน้ำนั้นเสียไป ไม่เหมาะที่จะใช้บริโภค และอาจมีสารพิษทำอันตรายต่อสัตว์น้ำ หรืออาจมีพิษถึงคนได้ ถ้าคนไปกินสัตว์น้ำนั้น ดังนั้นพวกแพลงก์ตอนพืชนี้จะเห็นได้ว่ามีทั้งประโยชน์และโทษ ประโยชน์ก็คือ เป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อนหรือสัตว์น้ำอื่นๆ ได้แก่ ปลา หอย กุ้ง ปู เป็นต้น ซึ่งสัตว์น้ำเหล่านี้ถ้ามีจำนวนมากก็จะทำให้ผลผลิตในแหล่งน้ำนั้นสูงขึ้น ดังนั้นจึงนับว่าแพลงตอนพืชเหล่านี้มีประโยชน์ถ้ามีในปริมาณที่พอเหมาะ และไม่มากจนเกินไปแต่แพลงก์ตอนพืชบางชนิดถ้ามีปริมาณมากจะทำให้น้ำเสียไม่เหมาะที่จะใช้บริโภคก็จะเกิดโทษได้ ดังนั้นการมีสารอาหารอุดมสมบูรณ์ในแหล่งน้ำก็อาจเกิดเป็นโทษได้ ถ้ามีแพลงตอนพืชเจริญมากเกินไป และต้องการนำน้ำในแหล่งน้ำนั้นไปใช้บริโภค เช่น นำไปทำน้ำประปา เป็นต้น นอกจากงานด้านอนุกรมวิธานแล้ว การศึกษาด้านนิเวศวิทยาของสาหร่ายก็เป็นสิ่งที่ละเลยไม่ได้เช่นกัน เนื่องจากปัจจัยด้านนิเวศวิทยาเป็นลักษณะสำคัญข้อหนึ่งที่ใช้ในการศึกษาด้านการวินิจฉัยและจัดจำแนกสาหร่ายในกลุ่มนี้ ด้วยการสังเกตลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายที่พบในสภาพแวดล้อมธรรมชาติเป็นสำคัญ ดังนั้นสาหร่ายกลุ่มที่ถูกพบเห็นก่อนคือ สาหร่ายกลุ่มที่มองเห็นด้วยตาเปล่า ซึ่ง Sheath and Cole (1992) ได้ให้คำนิยามสาหร่ายกลุ่มที่สามารถมองเห็นลักษณะการรวมตัวเป็น

โคโลนี (colony) หรือทัลลัส (thallus) ด้วยตาเปล่าหรือในสภาพธรรมชาตินี้ว่าสาหร่ายขนาดใหญ่ หรือ macroalgae หากสาหร่ายที่พบเป็นสาหร่ายในกลุ่มสีเขียวแกมน้ำเงิน ก็จะเรียกว่า blue green macroalgae หรือบางครั้งอาจเรียกอีกแบบว่า blue green macroflora ในภาษาไทยนั้นยังไม่มีการบัญญัติศัพท์เฉพาะสำหรับเรียกสาหร่ายกลุ่มนี้ ในงานวิจัยนี้จึงขอใช้คำภาษาไทยว่า สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินขนาดใหญ่ ในการเรียกสาหร่ายกลุ่มนี้

การแพร่กระจาย แหล่งที่อยู่ (Habitat)

สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตที่พบทุกหนทุกแห่งที่มีความชื้น แต่แหล่งที่อยู่ที่สาหร่ายเจริญได้ดีที่สุดก็คือในน้ำ ซึ่งจะมีคุณสมบัติทางเคมีหรือกายภาพที่เหมาะสมกับสาหร่ายชนิดนั้น ๆ แหล่งที่อยู่อาศัยของสาหร่ายแบ่งออกได้ดังนี้

1. สาหร่ายที่เจริญภายใต้สภาพแวดล้อมที่เป็นอากาศ

สาหร่ายพวกนี้มักจะทนทานต่อความแห้งแล้ง เมื่อมีความชื้นน้อยก็เจริญน้อยหรืออยู่ในสภาพที่เป็นสปอร์ แต่เมื่อมีความชื้นสูงก็สามารถเจริญได้ดีจะพบได้ตามเปลือกไม้ ใบไม้ ขอนไม้ รั้วบ้านที่เป็นไม้ เรียกพวกนี้ว่า สาหร่ายอิพิไฟติค (Epiphytic algae) เช่น สาหร่ายสีเขียวพวก *Protococcus* (*Desmococcus* หรือ *Plaurococcus*), *Trentepohlia* และ *Prassiola* เป็นต้น สาหร่ายที่ขึ้นตามก้อนหินเป็นสาหร่ายอิพิลิธิต (Epilithic algae : lithic = stone) บนก้อนหินมีสภาพเป็นกรด (acidicrock) จะมีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพวก *Chroococcus*, *Gleoeapsa* , *Galothrix* ซึ่งจะเป็นบริเวณสีเขียวคล้ำ ถ้าเป็นบริเวณที่มีน้ำตาลมักจะเป็นพวกไดอะตอม เช่น *Diatoma* , *Tabellaria* , *Eunotia* และ *Pinnularia* เป็นต้น สาหร่ายที่เจริญภายใต้สภาพแวดล้อมที่เป็นอากาศเหล่านี้มักจะไม่ได้รับความชื้นอย่างเต็มที่ จึงมีการปรับตัวโดยมีเมือกซึ่งเป็น gelatinous sheath หุ้ม

2. สาหร่ายที่เจริญอยู่ในน้ำ (Aquatic algae)

สาหร่ายที่อยู่ในน้ำจะมีจำนวนชนิดและปริมาณมากที่สุดมีทั้งอยู่ในน้ำจืด (Freshwater algae) และในน้ำทะเล (Marine algae) จะขอแยกกล่าวดังนี้

ก. สาหร่ายที่เจริญในน้ำจืด มีสภาพของแหล่งน้ำที่แตกต่างกันดังนี้

1. น้ำไหล (Flowing water) ได้แก่แม่น้ำ ลำคลอง น้ำตก สาหร่ายที่ขึ้นในสภาพที่น้ำไหลมักมีโครงสร้างภายนอกไว้ยึดเกาะเรียกว่า โฮลฟาสต์ (Holdfast) เช่น น้ำตกมักพบสาหร่ายสีเขียว เช่น *Ulothrix* สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เช่น *Rivularia* สาหร่ายสีแดงพวก *Batrachospermum* และ *Lemanea* เป็นต้น

2. บ่อน้ำและสระน้ำ (Ponds) น้ำมักจะนิ่งจะมีสาหร่ายหลายชนิดเจริญอยู่ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความอุดมสมบูรณ์ของอินทรีย์สารในแหล่งน้ำนั้น สาหร่ายที่เจริญในบ่อน้ำ สระน้ำ และทะเลสาบแยกออกกล่าวได้ดังนี้

2.1 พวกที่ลอยอยู่เป็นอิสระในมวลน้ำ เรียกว่ แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) ได้แก่ พวกสาหร่ายสีเขียวใน Order Desmidiaceae เช่น *Cosmarium*, *Closterium, Staurastrum* เป็นต้น และได้แก่พวกที่เป็นโคโลนีหรือมีเซลล์เดียว เช่น *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Chlorella* หรืออาจจะได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เช่น *Microcystis*, *Anabaena* เป็นต้น

2.2 พวกที่ขึ้นอยู่บนต้นไม้น้ำ เช่น ผักตบชวา จอก แหน เรียกสาหร่าย พวกนี้ว่า สาหร่าย อิพิไฟติก (epiphytic algae) เช่น สาหร่ายสีเขียวพวก *Cladophora, Pithophora* เป็นต้น

2.3 พวกที่ขึ้นหรือนอนก้นอยู่ตามพื้นน้ำ เรียกสาหร่ายพวกนี้ว่า สาหร่ายอิพิเพลลิค (epipelic algae) แบ่งออกเป็น 3 พวก

2.3.1 พวกที่ขึ้นอยู่ตามพื้นดินหรือทรายก้นท้องน้ำ เช่น สาหร่ายไฟ พวก *Chara*, *Nitella*, *Tolypella* เป็นต้น

2.3.2 พวกที่เคลื่อนที่ไม่ได้ ลักษณะเป็นเมือกอยู่ตามตะกอนก้นท้องน้ำ เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิด สาหร่ายใน Division Chrysophyta

2.3.3 พวกที่เคลื่อนที่ได้ ตามตะกอนก้นท้องน้ำ เช่น ไดอะตอมและสาหร่ายสีเขียวพวกเดสมิต

2.4 พวกที่เกาะตามเม็ดทรายเรียกว่า สาหร่ายอิพิแซมมิค (episammic algae)

2.5 พวกที่เจริญเติบโตอยู่ในพืชเรียกว่า เอนโดไฟติก (endophytic algae)

2.6 พวกที่เกาะติดอยู่ตามตัวสัตว์ เช่น ปู หอย เต่า ปลา และสัตว์น้ำอื่น ๆ เรียกว่า สาหร่ายอิพิซูอิค (epizooic algae)

2.7 พวกที่อาศัยอยู่ในตัวสัตว์เรียกว่า สาหร่ายเอนโดซูอิค (endozoic algae) เช่น *Chlorella* ที่อาศัยอยู่ใน *Hadra viridis, Peramecium bursdria* และในฟองน้ำน้ำจืดบางชนิด

3. ทะเลสาบ (Lakes) เป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่มี ปริมาณแสง อุณหภูมิและลม มีผลให้น้ำในทะเลสาบแต่ละฤดูกาล แตกต่างกัน ทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์เปลี่ยนแปลงและมีผลทำให้ประชากรสัตว์น้ำในทะเลสาบมีปริมาณเปลี่ยนแปลงไปแต่ละฤดูกาลเช่นกัน ศึกษาบริเวณที่แพลงก์ตอนพืชสามารถเจริญเติบโตได้ในทะเลสาบแต่ละฤดูกาลในฤดูร้อนผิวน้ำชั้นบนและชั้นล่างมีความแตกต่างกันมาก ชั้นบนร้อนในขณะที่ชั้นล่างเย็นจึงเกิดปรากฏการณ์เทอร์โมไคลน์ (thermocline) เป็นชั้นรอยต่อกันไม่ให้น้ำชั้นล่างและชั้นบนหมุนเวียนถึงกันได้ ในต้นฤดูแพลงก์ตอนพืชยังเจริญเติบโตได้ดี เพราะยังมีสารอาหารอยู่บริเวณชั้นบน ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ก็ยังกินแพลงก์ตอนพืชที่ยังเหลืออยู่บริเวณกลางและก้นทะเลสาบหลังจากนั้นไม่นานแพลงก์ตอนพืชบริเวณอื่น ๆ ก็หมดไป แพลงก์ตอนสัตว์จึงตายไปด้วยกลายเป็นสารอาหารตกตะกอนอยู่บริเวณก้นทะเลสาบไป และไม่สามารถหมุนเวียนขึ้นไปใช้ได้ในชั้นผิวบน แพลงก์ตอนพืชบริเวณชั้นบนจึงตายไปด้วย อย่างไรก็ตามซากของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ก็จะกลายเป็นสารอาหารสะสมไว้ใช้ในฤดูใบไม้ผลิและฤดูใบไม้ร่วงในฤดูหนาวผิวน้ำถูกปกคลุมด้วยน้ำแข็ง ในต้นฤดูแพลงก์ตอนพืชเจริญได้บ้าง เพราะแสง

ผ่านน้ำแข็งลงไปได้ แต่ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านลงไปไม่ได้ ในไม่ช้าการสังเคราะห์แสงก็จะหยุดลง แพลงก์ตอนพืชจึงลดจำนวนลงมีผลให้แพลงก์ตอนสัตว์ลดจำนวนลงด้วยในฤดูใบไม้ผลิและใบไม้ร่วง อุณหภูมิของน้ำตั้งแต่ผิวน้ำจนถึงก้นแหล่งน้ำไม่แตกต่างกันมากจึงไม่เกิดชั้นรอยต่อ ในสองฤดูนี้ลมมักจะพัดแรงทำให้เกิดการหมุนเวียน นำเอาแร่ธาตุอาหารจากก้นแหล่งน้ำมาให้แพลงก์ตอนพืชที่ชั้นผิวบนใช้ได้ตลอดฤดู แพลงก์ตอนพืชจึงมีปริมาณเพิ่มขึ้นทำให้แพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งกินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารมีจำนวนมากขึ้นด้วย และมีผลให้สัตว์น้ำอื่น ๆ เพิ่มจำนวนขึ้นด้วยสำหรับประเทศในแถบเขตร้อน เช่น ประเทศไทย ความแตกต่างแต่ละฤดูไม่ชัดเจนนักแพลงก์ตอนพืชมีความแตกต่างกันทางชนิดและปริมาณอยู่บ้างในแต่ละฤดูกาล แต่ก็ไม่มีผลต่อสัตว์น้ำอื่นๆ ชัดเจนเหมือนประเทศในเขตอบอุ่นส่วนสาหร่ายที่เจริญอยู่ในแอ่งน้ำ (pools) คูน้ำ (ditches) บึง (bogs) และหนองน้ำ(swamp) ก็จะคล้ายกับพวกที่เจริญอยู่ในบ่อน้ำ สระน้ำและในทะเลสาบในแหล่งน้ำจืดทุกแหล่งที่กล่าวมาแล้ว บางครั้งเราอาจสังเกตเห็นสาหร่ายรวมตัวกันลอยเป็นแพตามผิวน้ำมีลักษณะเป็นเมือก ๆ เรียกปรากฏการณ์เช่นนี้ว่า วอเตอร์บลูม (water bloom)หรือพอนด์สคัม (pond scum) เกิดจากสาหร่ายหลาย ๆ ชนิดเจริญขึ้นมากมายภายใต้สภาวะที่เหมาะสม อาจจะมีพวกฟังไจและพวกสัตว์น้ำเล็ก ๆ ปะปนอยู่ด้วย

ข. สาหร่ายที่เจริญในน้ำทะเล สาหร่ายที่เจริญในน้ำทะเลมีทั้งสาหร่ายที่เป็นเซลล์เดียว โคโลนี และที่เป็นทัลลัสที่มีขนาดยาวหลาย ๆ ฟุต ในทะเลแบ่งออกเป็นหลาย ๆ บริเวณสาหร่ายที่เจริญได้ในแต่ละบริเวณก็ไม่เหมือนกัน แยกกล่าวได้ดังนี้

1. บริเวณชายฝั่ง บริเวณนี้จะมีรอยต่อระหว่างทะเลและแผ่นดิน ซึ่งแบ่งย่อยได้เป็น 4 ส่วนคือ

1.1 บริเวณที่อยู่ใต้น้ำตลอดเวลา (subtidal zone)
1.2 บริเวณน้ำขึ้นน้ำลง (intertidal zone)
1.3 บริเวณที่อยู่เหนือบริเวณน้ำขึ้นสูงสุด (supratidal zone)
1.4 ส่วนผิวน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง

2. บริเวณที่อยู่ใต้น้ำตลอดเวลา จะมีสาหร่ายที่มีลักษณะเป็นทัลลัสขึ้นอยู่ โดยมีส่วนที่คล้ายกับรากที่เรียกว่า ไรซอยด์ (rhizoid) ฝังลงไปในพื้นทรายปัจจัยจำกัด (limiting factor) ของสาหร่ายในบริเวณนี้คือ ปริมาณแสง สาหร่ายสามารถจะขึ้นได้ในบริเวณที่มีแสงส่องถึงระดับลึกที่สุดประมาณ 300 ฟุต น้ำในระดับ 1 เมตรแรกจะดูดช่วงคลื่นของสีแดงไปก่อน แสงที่ผ่านลงไปในระดับลึกจึงเป็นแสงในช่วงคลื่นสีน้ำเงิน สีเขียวและเหลืองสาหร่ายพวกที่ขึ้นบริเวณนี้ ได้แก่ สาหร่ายสีน้ำตาล เช่น *Laminaria* และ *Sargassum* เป็นต้นพวกนี้จะมีทัลลัสยาวมากโดยมีส่วนของสไตพ์ (stipe) และเบลด (blade) ยาว เพื่อให้ส่วนที่สังเคราะห์ได้ขึ้นมาอยู่บริเวณผิวน้ำ ส่วนสาหร่ายสีแดงก็พบได้บริเวณนี้และบริเวณที่ลึกลงไปเพราะสาหร่ายสีแดงมีรงควัตถุที่สามารถดูดเอาช่วงคลื่นสีน้ำเงินเขียวและเหลืองมาใช้ได้

3. บริเวณน้ำขึ้นน้ำลง เป็นบริเวณที่พบสาหร่ายได้มาก เช่นกัน ขณะที่น้ำลงสาหร่ายก็จะโผล่พ้นน้ำ ทำให้ได้รับแสงเพิ่มขึ้นและอาจจะถูกเผาให้แห้งไปได้สาหร่ายในบริเวณนี้จึงต้องมีการปรับตัวป้องกันไม่ให้ทัลลัสแห้งเวลาน้ำลง เช่น สาหร่ายสีน้ำตาลพวก *Fucus* จะมีพวกไฟโคคอลลอยด์

(phycocolloid) เป็นเมือกหุ้มทัลลัสช่วยให้ต้นไม่แห้งเวลาน้ำลง สาหร่ายสีน้ำตาลที่พบได้บริเวณนี้อีกชนิดหนึ่งคือ *Padina*

4. ส่วนบริเวณที่อยู่เหนือบริเวณน้ำขึ้นสูงสุดเป็นบริเวณที่น้ำกระเซ็นถึง จะพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินหลายชนิด สาหร่ายสีเขียวพวก *Enteromorpha* สาหร่ายพวกนี้ทนต่อสภาพน้ำน้อย

5. ส่วนผิวน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง จะมีแพลงก์ตอนพืชพวกไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต อยู่มากกว่าชนิดอื่น นอกจากนั้นก็จะมีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินประเภทเซลล์เดี่ยว และโคโลนีล่องลอยปะปนอยู่

6. บริเวณกลางทะเลและมหาสมุทร บริเวณนี้จะมีแต่พวกแพลงก์ตอนพืชล่องลอยอยู่เป็นจำนวนมาก ถ้าเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะมีไดโนแฟลกเจลเลต พวก *Ceratium*เป็นจำนวนมาก ถ้าอุณหภูมิต่ำ เช่น แถบแอนตาร์คติค (1.8–3.5 ^{0}C) จะมีไดอะตอมอยู่เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะพวก *Thalassiosira antarotica* นอกจากนั้นก็จะมีสาหร่ายสีเขียวหรือสีเขียวแกมน้ำเงินประเภทเซลล์เดียวหรือโคโลนีล่องลอยปะปนอยู่เสมอในน้ำทะเลนี้มักจะมีปรากฏการณ์ที่น่าสนใจเกี่ยวกับสาหร่ายเกิดขึ้นเสมอ เช่น ปรากฏการณ์ที่เรียกว่า เรดดิชบลูม (raddish bloom) ซึ่งสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพวก *Oscillatoria* เจริญขึ้นอย่างมากมาย เนื่องจากสภาพแวดล้อมเหมาะสมในบริเวณทะเลแดงหรือมหาสมุทรอินเดีย ทำให้สัตว์น้ำตายเป็นจำนวนมาก ปรากฏการณ์อีกประเภทหนึ่งเรียกว่า เรดไทล์ (red tide) หรือที่เรียกว่า ขี้ปลาวาฬ เกิดจากสาหร่ายไดโนแฟลเจลเลตพวก *Gonyaulax* และ *Gymnodinium* เจริญขึ้นอย่างมากมายแล้วปล่อยสารพิษลงในน้ำทะเลเป็นสีแดง และทำให้สัตว์น้ำบริเวณนั้นตายเป็นจำนวนมากปรากฏการณ์ทั้งสองประการดังกล่าวข้างต้น รวมทั้งวอเตอร์บลูมในน้ำจืดที่กล่าวมาแล้วรวมเรียกว่า ยูโทรพีเคชั่น (eutrophication) ซึ่งมีความหมายถึง การที่สาหร่ายประเภทแพลงก์ตอนพืชเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วเต็มผิวน้ำ เนื่องจากสภาพแวดล้อมทางเคมี และทางกายภาพเหมาะสม การที่สาหร่ายเจริญเต็มผิวน้ำนี้ทำให้เกิดปัญหาต่อแหล่งน้ำนั้นได้ เช่น ทำให้สัตว์น้ำตายดังที่กล่าวมาแล้ว และอาจจะมีผลทำให้สัตว์น้ำอพยพไปอยู่ที่อื่น น้ำขาดออกซิเจน กลิ่น รส และสีของน้ำเปลี่ยนแปลงไป แหล่งน้ำจะตื้นเขิน

ค. สาหร่ายที่เจริญในสภาพผิดปกติ (Unusual Habitat Algae)

สาหร่ายสามารถเจริญอยู่ได้ตามสภาพที่ผิดปกติหลายแหล่ง ดังต่อไปนี้

1. สาหร่ายที่ขึ้นอยู่บนหิมะ (snow algae) มักจะพบในแถบอาค์คติคและแอนตาร์คติค หรือบนยอดเขาสูง ๆ ที่มีหิมะตลอดปี สาหร่ายเหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้หิมะมีสีแดงเหลือง เขียว และสีอื่น ๆ เช่น *Chlamydomonas yellowstonensis* และ *Euglena* ทำให้หิมะมีสีแดง เนื่องจากมีรงควัตถุแคโรทีนอยด์เป็นเกราะป้องกันแสง ซึ่งมีความเข้มสูง เนื่องจากหิมะมีสีขาว สาหร่ายสีเขียวพวกเดสมิดบางชนิดทำให้หิมะมีสีน้ำตาล หรือสีม่วง สาหร่ายที่มีชีวิตอยู่ได้ในสภาพที่เย็นจัดนี้เรียกว่าสาหร่ายไครโอฟลอรา (kryoflora algae)

2. สาหร่ายแบบพึ่งพาอาศัยกัน (symbiotic algae) สาหร่ายบางชนิดมีความเป็นอยู่แบบพึ่งพาอาศัย (symbiosis) กับสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น ไลเคน (lichen) เป็นตัวอย่างของสาหร่ายที่อยู่รวมกับรา *Anabaena azollae* จะอยู่บริเวณช่องว่างภายในใบของแหนแดง (Azolla)

Anabaena บางชนิดอาศัยอยู่ที่รากของต้นปรง (Cycas) สาหร่ายเหล่านี้จะตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้กับต้นพืชที่อาศัยอยู่

3. สาหร่ายพาราไซติค (parasitic algae) สาหร่ายบางชนิดขึ้นอยู่กับพืชอื่นแล้ว ทำให้พืชชนิดนั้นเกิดโรคขึ้นได้ เช่น สาหร่ายสีเขียวพวก *Cephaleuros* ขึ้นตามใบชา ทำให้ต้นชา เป็นโรค หรืออาจจะขึ้นตามต้นแมกโนเลีย (Magnolia) กุหลายพันปี (Rhododendron) แล้วทำให้ ต้นไม้เหล่านี้เป็นโรคได้ จะเห็นว่าสาหร่ายเจริญ ได้ในแหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกันไป สาหร่ายชนิดหนึ่ง ๆ ก็มีแหล่ง ที่อยู่อาศัยอย่างหนึ่ง ไม่สามารถจะเจริญได้ในสภาพที่อยู่อาศัยอื่น ๆ หรืออาจจะเจริญได้บ้าง แต่ก็ไม่ทุกแห่งเสมอไป ดังนั้นสาหร่ายแต่ละชนิดอาจจะเป็นตัวชี้ (indicator) ถึงแหล่งที่อยู่อาศัยนั้นๆ ได้พอสมควร

สภาพทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อการดำรงชีวิตและการแพร่กระจายของสาหร่าย

การแพร่กระจายของสาหร่ายในระบบนิเวศต่างๆ ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมาต่างๆ ดังนี้ คือ ก. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (physical environment)

1. **แสงสว่าง (illumination)** การเจริญเติบโตของสาหร่ายมีลักษณะคล้ายกับพืชสีเขียวทั่วๆ ไป กล่าวคือ ต้องอาศัยแสงสว่างเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง ถ้าได้รับแสงมากเกินไปจะขัดขวางการสังเคราะห์แสง สาหร่ายแต่ละชนิดมีความต้องการแสงต่างกัน เช่น สาหร่ายสีเขียวต้องการแสงที่เหมาะสมที่จะให้เกิดการสังเคราะห์แสงได้มากที่สุดที่ 500 –750 ฟุต – กำลังเทียน (Venkatamaran, 1983)

2. **อุณหภูมิ (temperature)** เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อระบบนิเวศของสาหร่าย อุณหภูมิมีบทบาทในการเร่งการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของสาหร่าย(จีระพรรณ รักษ์มณี, 2525) ปกติสาหร่ายน้ำจืดเกือบทุกชนิดเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิตั้งแต่ 15 – 25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส สาหร่ายจะตาย สาหร่ายน้ำเค็มชอบอุณหภูมิระหว่าง 5 –15 องศาเซลเซียส และจะตายถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส (Venkatamaran, 1983)

3. **ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)** ของอาหารเป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะเลี้ยง เพราะค่าความเป็นกรดด่างจะเป็นตัวกำหนดความสามารถในการละลายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และธาตุอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลทั้งทางตรงทางอ้อมต่อขบวนการเมตาโบลิซึมของสาหร่ายและสาหร่ายแต่ละชนิดนั้นมีความต้องการ pH ที่แตกต่างกัน เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจะเติบโตได้ดีในน้ำที่มีสภาพเป็นกลางจนถึงมีสภาพเป็นด่าง หรือมีค่า pH ประมาณ 6.5 –7.5 (Venkatamaran, 1983)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม (2552) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนตลอดจนปัจจัยคุณภาพน้ำบางประการในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *Euglena sanguinea* Ehrenberg ผลการศึกษา พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 44 ชนิด โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชัน Chlorophyta และแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น คือ *Euglena sanguinea* Ehrenberg, *Trachelomonas* sp., *Ankistrodesmus* sp. และ *Scenedesmus* sp. ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์พบทั้งหมด 2 ไฟลัม 17 ชนิด โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่อยู่ในไฟลัม Rotifera ชนิดเด่นอยู่ไฟลัม Arthropoda กลุ่มโคพีพอด คือ Cyclopoida, Calanoida และ Nauplius larva สำหรับผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี พบว่าคุณภาพน้ำ บางปัจจัยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่ายชนิดนี้ต่อไปในอนาคต

สรฉัตร เทียมดาว และ ยุวดี พีรพรพิศาล (2552) ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายน้ำจืดกินได้ในภาคเหนือของประเทศไทย ได้กระทำระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 โดยเก็บตัวอย่างจาก 7 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่ง 3 จุดเก็บตัวอย่างอยู่ในแม่น้ำแม่โขง จังหวัดเชียงราย และ 4 จุดเก็บตัวอย่างอยู่ในแม่น้ำน่าน จังหวัดน่าน พบสาหร่ายน้ำจืดกินได้ทั้งหมด 9 ชนิด 3 สกุล 2 วงศ์ และ 2 อันดับ พบว่าแต่ละจุดที่ทำการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลาง

สันติ สาระพล และ คณะ (2553) ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในลุ่มน้ำคลองกำพวน ตำบลกำพวน อำเภอสุขสำราญจังหวัดระนอง ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 โดยเก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน รวม 3 ครั้ง และกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 10 จุด ศึกษาตัวอย่างสาหร่ายในรูปแบบแพลงก์ตอนพืชเพื่อศึกษาองค์ประกอบของชนิดโดยเก็บน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร จากการลากถุงแพลงก์ตอนขนาดช่องตาข่าย 21 ไมโครเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 26 เซนติเมตร ที่ระดับผิวน้ำเป็นเวลา 90 วินาที และเก็บตัวอย่างสาหร่ายในรูปแบบยึดเกาะจากก้อนหิน พร้อมกันนี้ได้ตรวจวัดปัจจัยแวดล้อมในจุดเก็บน้ำตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่าน้ำในคลองกำพวนมีความใสตลอดความลึกของคลอง และมีความลึกเฉลี่ย 28.50–47.20 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 5.58–6.86 ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเฉลี่ย 18.36–44.38 ppm ค่าความเค็มเฉลี่ย 21.55–38.56 ppm ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ย 8.29–9.18 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย 27.09–28.32 องศาเซลเซียส และค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 35.31–58.46 μS cm-1 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของประเทศไทยประเภทที่สอง และพบสาหร่ายจากตัวอย่างน้ำทั้งหมด 4 หมวด 40 สกุล แบ่งเป็น หมวด Chlorophyta จำนวน 24 สกุล สกุลเด่น ได้แก่ *Cosmarium*, *Stigeoclonium*, *Cylindrocystis* และ *Spirogyra* หมวด Bacillariophyta จำนวน 12 สกุล สกุลเด่น ได้แก่ *Cymbella*, *Navicula* และ *Synedra* หมวด Cyanophyta พบ 2 สกุล คือ *Oscillatoria* และ*Pseudanabaena* หมวด *Euglenophyta* พบ 2 สกุล คือ *Euglena* และ *Phacus* นอกจากนี้ยังพบว่าสกุล *Cosmarium*, *Cylindrocystis*, *Cymbella*, *Synedra* และ

Netrium สามารถบ่งบอกคุณภาพของน้ำค่อนข้างดีถึงดี

ไพริน สุดทัง และคณะ (2553) ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม 2553 เก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน รวม 4 ครั้ง โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 8 จุด เก็บตัวอย่างสาหร่ายเพื่อศึกษาชนิดด้วยกระบอกเก็บแพลงก์ตอน โดยเก็บน้ำปริมาตร 2 ลิตร กรองผ่านถุงแพลงก์ตอน ผลการศึกษาพบว่าแพลงก์ตอนพืชในจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 ที่ระดับความลึก 105 ซม. พบมากสุด 38 สกุล รองลงมาจุดที่ 5 ที่ระดับความลึก 76 ซม. พบ 37 สกุล จุดที่ 4 ที่ระดับความลึก 74 ซม. พบ 34 สกุล จุดที่ 8 ที่ระดับความลึก 123 ซม. พบ 33 สกุล จุดที่ 1, 2 และ 7 ที่ระดับความลึก 55, 64 และ 114 ซม. พบ 32 สกุล และพบน้อยสุดในจุดที่ 3 ที่ระดับความลึก 65 ซม. พบ 29 สกุลตามลาดับ โดยพบสาหร่าย 6 หมวด 55 สกุล แบ่งเป็น หมวด Chlorophyta มีจานวนสกุลพบมากที่สุด 24 สกุล สกุลเด่น ได้แก่ *Pediastrum*, *Chlorella* และ *Cosmarium* หมวด Cyanophyta มีจำนวนรองลงมาพบ 13 สกุล โดยสกุลเด่นได้แก่ *Planktolyngbya, Oscillatoria* และ *Merismorpedia* หมวด Bacillariophyta มี 12 สกุล พบสกุลเด่น ได้แก่ *Navicula* และ *Synedra* หมวด Euglenophyta พบ 4 สกุลคือ *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas* และ *Strombomonas* หมวด Pyrrhophyta พบเพียง 1 สกุลคือ *Peridinium* และ หมวด Chrysophyta พบเพียง 1 สกุล คือ *Dinobryon*

ชัชรี แก้วสุรลิขิต และ ธีระพงศ์ ด้วงดี (2555) จากการสำรวจความหลากชนิดของสาหร่ายทะเล บริเวณกองหินกรูด และหมู่เกาะทะลุ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในเดือนกรกฎาคม 2550 เก็บตัวอย่างสาหร่ายทะเลโดยการดำน้ำโดยใช้เครื่องช่วยหายใจ (SCUBA diving) จนถึงระดับความลึกประมาณ 15 เมตร พบสาหร่ายทะเลทั้งสิ้น 17 วงศ์ 22 สกุล 25 ชนิด เป็นสาหร่ายสีเขียว (Division Chlorophyta) 7 ชนิด สาหร่ายสีน้ำตาล (Division Phaeophyta) 6 ชนิด และสาหร่ายสีแดง (DivisionRhodophyta) จำนวน 12 ชนิด สาหร่ายที่เป็นชนิดเด่น แพร่กระจายทั่วไป ได้แก่ *Lobophora variegata*, *Turbinaria conoides*, *T. decurrens*, *Hypnea spinella*, *Gelidiopsis variabilis*, *Peyssonnelia boergesenii*, *Pterocladiella caloglossoides* และสาหร่ายสีแดงที่มีหินปูนเป็น บริเวณที่พบสาหร่ายทะเลมากที่สุด คือ เกาะทะลุ พบจำนวนทั้งสิ้น 13 ชนิด และบริเวณกองหินกรูด พบสาหร่ายทะเล 8 ชนิด

ขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม และคณะ (2555) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ตลอดจนคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาบึกด้วยระบบการเลี้ยงที่แตกต่างกัน จำนวน 3 บ่อ คือ บ่อที่ 1 ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ (บ่อควบคุม) บ่อที่ 2 มีการสร้างอาหารธรรมชาติโดยใส่ปุ๋ยมูลไก่แห้งในอัตรา 40 กก./ไร่/สัปดาห์ ตลอดการทดลองและบ่อที่ 3 มีการสร้างอาหารธรรมชาติโดยใส่ปุ๋ยมูลไก่แห้งในอัตรา 20 กก./ไร่/สัปดาห์ ภายหลังเลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 43 ชนิด ได้แก่ ดิวิชัน Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta และ Cryptophyta โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชัน Chlorophyta และตลอดการศึกษาพบจำนวนชนิดและปริมาณเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดในบ่อที่ 2 ที่มีการสร้างอาหารธรรมชาติตลอดการทดลอง ทั้งนี้แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นในบ่อเลี้ยงปลาบึกทั้ง 3 บ่อ คือ *Scenedesmus* sp. และ

Euglena sp. สำหรับคุณภาพน้ำพบว่าบ่อเลี้ยงปลาบึกแต่ละบ่อมีความแตกต่างกันของคุณภาพน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาระบบการเลี้ยงปลาบึกให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไปในอนาคต

เบญจมาภรณ์ รุจิตร และคณะ (2557) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในบ่อนน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (เดือนตุลาคมพ.ศ. 2554 เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย) ทั้งหมด 2 จุดเก็บตัวอย่าง พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont, *Closterium* sp., *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Nitzschia* sp., *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg,*Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Nitzsch ex Dujardin, *Gymnodinium* sp. และ *Peridinium* sp. ส่วนการศึกษาค่าสหสัมพันธ์(correlation) ระหว่างคุณภาพนน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นด้วยวิธีการทางสถิติ พบว่า *Euglena acus* (O.F.Müller) Ehrenberg มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนเตรต - ไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟต สำหรับ *Cyclotella meneghiniana*Kützing มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการนำไฟฟ้า และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์กับค่าการนำไฟฟ้า ทั้งนี้พบว่า *Nitzschia* sp. มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นด่าง ในขณะที่ *Gymnodinium* sp. มีความสัมพันธ์ เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์และค่าความเป็นด่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังพบว่าคุณภาพน้ำในบ่อบัวเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัวชนิดต่างๆ ยกเว้นในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ.2555 หลังเหตุการณ์มหาอุทกภัย ที่พบปริมาณออร์โธฟอสเฟต และแอมโมเนีย-ไนโตรเจนค่อนข้างสูง จึงไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาชนิดและ/หรือลักษณะทางนิเวศวิทยาของสาหร่าย พบว่ามีรายงานในหลายเขตทั่วโลก โดยเฉพาะในยุโรปและอเมริกาซึ่งก้าวหน้าไปมาก (Necchi *et al*.,1997 อ้างถึง Kawecka, 1981; Johan, 1982; Whitton, 1984; John and Moore, 1985; Whitton *et al*.,1991; Sheath and Burkholder, 1985; Sheath and Cole, 1992; Sheath *et al*.,1996) ดังที่พบรายงานเกี่ยวกับสาหร่ายในเขตเหล่านี้ค่อนข้างมาก เช่น การศึกษาชนิดของสาหร่ายยึดเกาะในทะเลสาบในเขตแอนตาร์กติก (Fumanti *et al*., 1996) การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่ในบริเวณน้ำขึ้นน้ำลง (Neto, 2001) การศึกษานิเวศวิทยาของสาหร่ายในน้ำพุร้อนใน Southern Iceland (Sperling, 1975) งานวิจัยที่พบโดยทั่วไปมักทำในลำธารหรือแม่น้ำเช่น Sheath and Cole (1992) ซึ่งทำการสำรวจสาหร่ายขนาดใหญ่ในลำธารของอเมริกาเหนือ ส่วนในประเทศแถบอเมริกาใต้ เช่นประเทศบราซิล พบรายงานการวิจัยเกี่ยวกับสาหร่ายที่สำรวจในแม่น้ำและลำธารบ้างแล้ว อาทิ การสำรวจสาหร่ายขนาดใหญ่ของ Necchi *et al*. (1997) และ Branco *et al*. (1999) ในรัฐ Paolo ทางตอนใต้ของประเทศบราซิล และพบรายงานการศึกษาการกระจายของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและความสัมพันธ์กับลักษณะทางนิเวศวิทยา (Branco *et al*., 2001) ในพื้นที่

เดียวกันนี้ด้วย

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาบริบทของแม่น้ำชีกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

ศึกษาและสำรวจแม่น้ำชี และกำหนดบริเวณที่เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำและนำมาตรวจวิเคราะห์ชนิดของสาหร่าย จุดเก็บตัวอย่างได้แก่

จุดที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°20.869´ N 102°57.770´ E)

จุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°12.941´ N 103°07.864´ E)

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°13.965´ E 103°16.124´ E)

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°13.003´ N 103° 20.438´ E)

จุดที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°14.017´ N 103° 25.846´ E)

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°10.888´ N 103° 27.131´ E)

เก็บตัวอย่างน้ำบริเวณละ 2 จุด คือ ริมน้ำและกลางน้ำ โดยใช้แพลงก์ตอนเน็ต ขนาดตา 20 ไมโครเมตร ลากเป็นระยะทาง 5 เมตร ในการเก็บตัวอย่างน้ำ 2 เดือน/ ครั้ง เป็นเวลา 12 เดือน จำนวน 6 ครั้ง นำตัวอย่างน้ำมาตรวจวิเคราะห์ชนิดของสาหร่ายในห้องปฏิบัติการ

2. ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และ ชีววิทยาบางประการ ณ จุดเก็บตัวอย่าง

2.1 วัดอุณหภูมิของน้ำ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์

2.2 วัดความโปร่งใสของน้ำโดยใช้ Secchi disc

2.3 วัด pH ของน้ำ โดยใช้ pH meter

2.4 วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved oxygen : DO)

2.5 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand : BOD)

2.6 ปริมาณไนเตรตในรูปไนโตรเจน (NO_3^- - N)

2.7 ปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-})

2.8 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

2.9 ขนาดตะกอนดิน

2.10 ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์

3. การเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3.1 ในการจัดจำแนกสาหร่ายจะจำแนกโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด OLYMPUS NO.4 กำลังขยายต่ำจนถึงกำลังขยายสูง ศึกษาลักษณะรูปร่าง ขนาด แล้วมาจำแนกออกเป็น Division, Class, Order และ Species โดยใช้ Key ของ Bold และ Wynne (1978), ลัดดา วงศ์รัตน์ (2542) และอื่นๆ

3.2 ถ่ายภาพสาหร่ายต่างๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่ติดอุปกรณ์ถ่ายภาพ

4. วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลชนิดสาหร่ายที่ตรวจพบแต่ละชนิดมาวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ แต่ละพารามิเตอร์มาหาค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

ภาพที่ 1 สถานีที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

ภาพที่ 2 สถานีที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

ภาพที่ 3 สถานีที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

ภาพที่ 4 สถานีที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ภาพที่ 5 สถานีที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ภาพที่ 6 สถานีที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

จากการสำรวจสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของแม่น้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งแต่ละสถานี หรือจุดเก็บตัวอย่าง มีลักษณะดังนี้

ภาพที่ 7 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปมีการเพาะเลี้ยงปลาในปลากระชังเป็นจำนวนมากทั้ง

สองฝั่งของแม่น้ำชี น้ำมีสภาพนิ่งมีการไหลเวียนของน้ำอนมีลักษณะใสมีสีเหลือง มีกลิ่นเหม็นและกลิ่นคาวของอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาฟุ้งกระจายทั่วบริเวณเลี้ยงปลา บริเวณริมฝั่งมีการปลูกผัก และมีหญ้าปกคลุมทั้งสองฝั่งแม่น้ำชี ปริมาณน้ำมากในช่วงฤดูฝนและลดลงในช่วงฤดูแล้งและปริมาณน้ำยังขึ้นอยู่กับการเปิด-ปิด ประตูน้ำของเขื่อนมหาสารคาม บริเวณถัดจากแม่น้ำชี ขึ้นมาจะเป็นบริเวณเกษตรกรรม คือ การทำนาเป็นส่วนใหญ่

ภาพที่ 8 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็น จำนวนมาก น้ำมีลักษณะใสมีสีเหลือง มีกลิ่นของอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาทั่วบริเวณเลี้ยงปลา บริเวณริมฝั่งมีการปลูกผัก และมีหญ้าปกคลุมทั้งสองข้างถัดจากริมฝั่งขึ้นไปจะ เป็นป่าไม้เป็นหย่อมๆ บริเวณต่อจากแม่น้ำชีขึ้นมาจะเป็นบริเวณปลูกข้าวเป็นส่วนใหญ่

ภาพที่ 9 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปเป็นบริเวณที่แม่น้ำชีติดอยู่กับชุมชน ขนาดใหญ่มีทั้งหอพัก อพาร์ทเมนท์ คอนโดมิเนียม ร้านอาหาร และมหาวิทยาลัย มหาสารคาม บางจุดจะมีท่อน้ำทิ้งจากชุมชนปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำชีโดยตรง น้ำมี ลักษณะใสมีสี น้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่น บริเวณริมฝั่งมีการปลูกผักและหญ้าปกคลุมทั้งสองข้าง

ภาพที่ 10 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณบ้านเกิ้ง อำเภอเมืองมหาสารคามจังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปเป็นแหล่งติดกับชุมชน น้ำมีลักษณะใสมีสีน้ำตาล เหลือง บริเวณริมฝั่งมีหญ้าปกคลุมทั้งสองข้าง มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนไม่มาก มีการเลี้ยงเป็ด ยังพบเห็นมีการประมงพื้นบ้าน เช่น การลากอวนทอดแห เป็นต้น

ภาพที่ 11 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณบ้านม่วง อำเภอเมือง มหาสารคามจังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปน้ำมีลักษณะสีน้ำตาล เหลือง ไม่มีกลิ่น บริเวณริมฝั่งแม่น้ำมีการปลูกผักประชาชน บริเวณนี้มีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ซึ่งใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีในด้านการเกษตรกรรม

ภาพที่ 12 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมือง มหาสารคาม จังหวัด มหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปน้ำมีลักษณะใสมีสีน้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่นบริเวณริมฝั่งแม่น้ำไม่มีการเลี้ยงปลาในกระชังแต่มีการเลี้ยงปลาปล่อยตามธรรมชาติใกล้บริเวณวัดท่าตูมมีกฎ กติกา ในการจับสัตว์น้ำในบริเวณนี้

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี

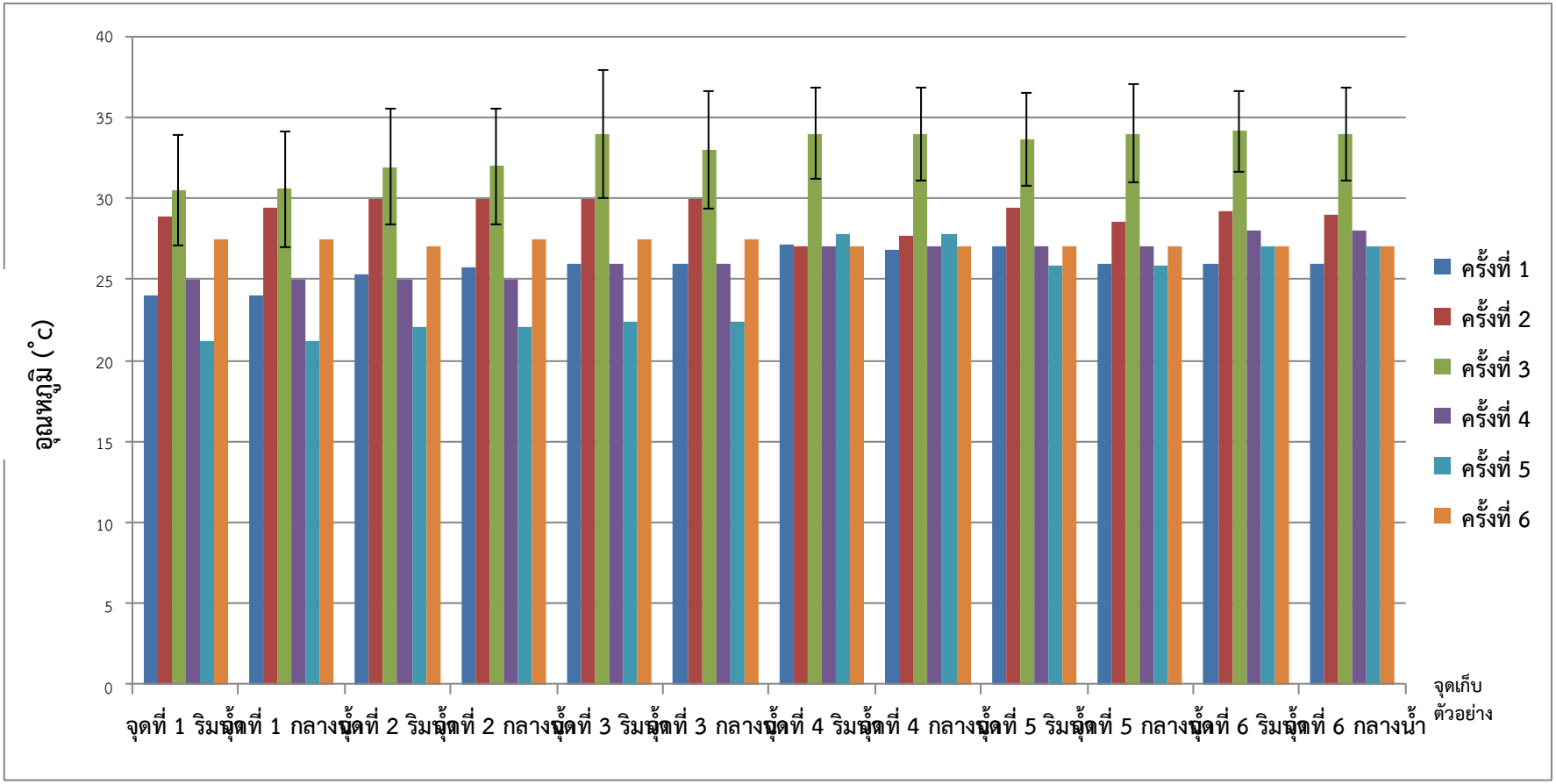
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 6 จุด ในแต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 6 ครั้ง แต่ละพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาจะทำการตรวจวัดจำนวน 3 ซ้ำ สำหรับดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส และขนาดอนุภาคตะกอนดิน การศึกษาคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียและการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน และปริมาณฟอสเฟต ของแม่น้ำชี รายละเอียด ดังนี้

1. อุณหภูมิ

ผลการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าอุณหภูมิบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 21.20 - 30.53, 22.10 - 31.97, 22.40 – 34.00, 27.00 – 34.00, 27.00 – 33.67 และ 26.00 – 34.17 C ตามลำดับ และอุณหภูมิบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 24.00 – 30.57, 22.10 – 32.00, 22.40 – 33.00, 34.00 – 26.83, 25.90 – 34.00 และ26.00 – 34.00 C ตามลำดับ ดังรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 1และแสดงค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในแต่ละครั้งของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 13

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิ (˚C) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	อุณหภูมิ (˚C)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	24.00 ±0.00	24.00 ±0.00	25.33 ±0.58	25.76 ±0.58	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00	27.20 ±0.00	26.83 ±0.64	27.07 ±0.12	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00
2	28.90 ±0.00	29.43 ±0.40	30.00 ±0.00	30.00 ±0.00	30.00 ±0.00	30.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.67 ±0.58	29.47 ±0.40	28.53 ±0.12	29.17 ±0.29	29.00 ±0.00
3	30.53 ±0.68	30.57 ±0.06	31.97 ±0.31	32.00 ±0.50	34.00 ±0.00	33.00 ±0.00	34.00 ±0.00	34.00 ±0.00	33.67 ±0.58	34.00 ±0.00	34.17 ±0.29	34.00 ±0.00
4	25.00 ±0.00	25.00 ±0.00	25.00 ±0.00	25.00 ±0.00	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	28.00 ±0.00	28.00 ±0.00
5	21.20 ±0.00	21.20 ±0.00	22.10 ±0.00	22.10 ±0.00	22.40 ±0.00	22.40 ±0.00	27.80 ±0.00	27.80 ±0.00	25.90 ±0.00	25.90 ±0.00	27.10 ±0.00	27.10 ±0.00
6	27.50 ±0.00	27.50 ±0.00	27.00 ±0.00	27.50 ±0.00	27.50 ±0.00	27.50 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	26.19	23.03	26.90	27.06	27.65	27.48	28.33	28.38	28.35	28.07	28.57	28.52
S.D	3.44	3.53	3.59	3.57	3.97	3.66	2.79	2.87	2.86	3.05	2.49	2.87



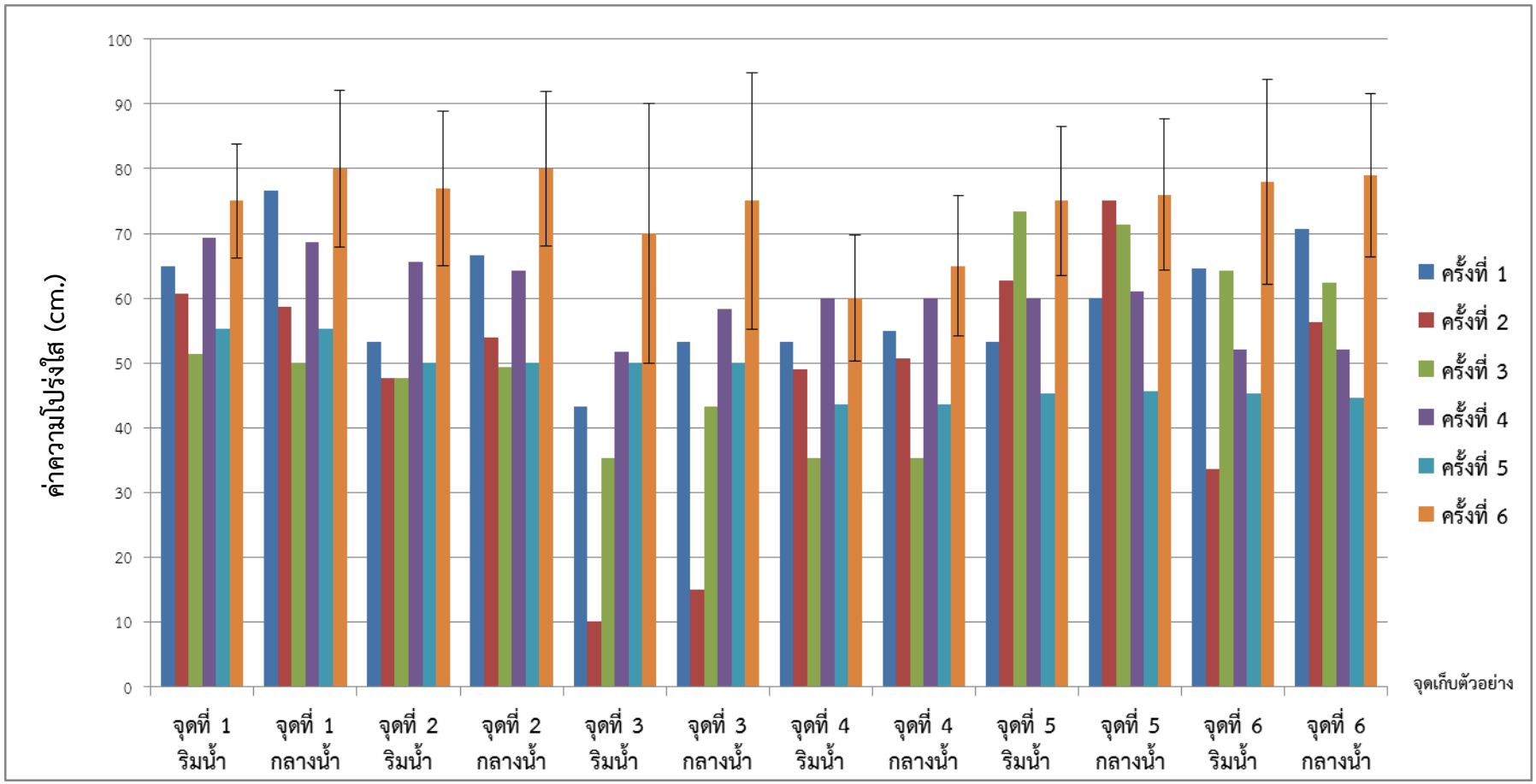
ภาพที่ 13 อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

2. ความโปร่งใส

ผลการวิเคราะห์ค่าความโปร่งใสของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าความโปร่งใสบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 51.33 – 75.00, 47.67 – 77.00, 10.00 – 70.00, 35.33 – 60.01, 45.33 – 76.00 และ 33.67 – 78.00 cm. ตามลำดับ และค่าความโปร่งใสบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 50.00 – 80.00, 49.33 – 80.00, 15.00 – 75.00, 35.33 – 65.00, 45.67 – 75.00 และ 44.67 – 79.00 cm. ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 2 และแสดงค่าเฉลี่ยของความโปร่งใสของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 14

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความโปร่งใสในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ค่าความโปร่งใส (cm.)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	65.00 ±0.00	76.67 ±2.89	53.33 ±2.89	66.67 ±2.89	43.33 ±2.89	53.33 ±2.89	53.33 ±2.89	55.00 ±0.00	53.33 ±2.89	60.00 ±0.00	64.67 ±0.58	70.67 ±1.15
2	60.67 ±0.58	58.67 ±0.58	47.67 ±0.58	54.00 ±0.00	10.00 ±0.00	15.00 ±0.00	49.00 ±0.00	50.67 ±0.58	62.67 ±1.15	75.00 ±0.00	33.67 ±1.15	56.33 ±0.58
3	51.33 ±0.58	50.00 ±0.00	47.67 ±0.58	49.33 ±0.53	35.33 ±0.00	43.33 ±0.00	35.33 ±0.20	35.33 ±0.00	73.33 ±0.58	71.33 ±1.53	64.33 ±0.58	62.33 ±0.58
4	69.33 ±1.15	68.67 ±1.15	65.67 ±3.21	64.33 ±4.04	51.67 ±2.04	58.33 ±2.89	60.01 ±0.01	60.00 ±0.01	60.00 ±0.00	61.00 ±0.00	52.00 ±0.00	52.00 ±0.00
5	55.33 ±1.15	55.33 ±0.00	50.00 ±0.00	50.00 ±0.00	50.00 ±0.00	50.00 ±0.00	43.67 ±0.58	43.67 ±0.58	45.33 ±0.58	45.67 ±0.58	45.33 ±1.15	44.67 ±0.20
6	75.00 ±0.00	80.00 ±0.00	77.00 ±0.00	80.00 ±0.00	70.00 ±0.00	75.00 ±0.00	60.00 ±0.58	65.00 ±0.58	75.00 ±0.00	76.00 ±0.00	78.00 ±0.00	79.00 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	62.78	64.89	56.89	60.72	43.39	49.17	50.22	51.61	61.61	64.83	56.33	60.83
S.D	8.81	12.11	11.93	11.93	20.00	19.85	9.67	10.86	11.44	11.62	15.85	12.56



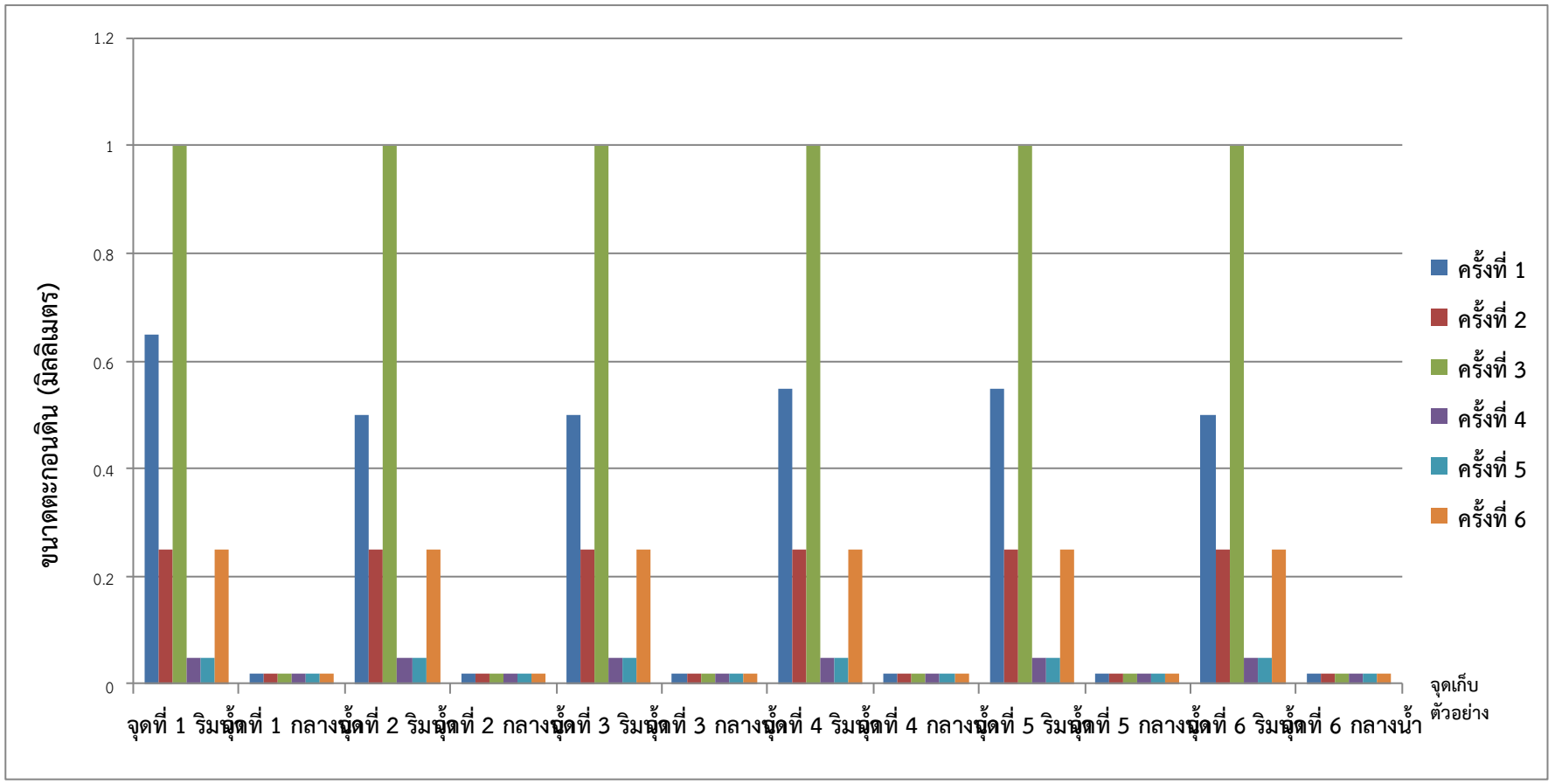
ภาพที่ 14 ความโปร่งใสเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

3. ขนาดตะกอนดิน

ผลการวิเคราะห์ขนาดตะกอนดินของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีขนาดตะกอนดินบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 1.00 – 0.25 มิลลิเมตรทุกจุด และขนาดตะกอนดินบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง <0.02 มิลลิเมตร ทุกจุด ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 และแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดตะกอนดินของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 15

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขนาดตะกอนดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ขนาดตะกอนดิน (มิลลิเมตร)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	0.65	<0.02	0.50	<0.02	0.50	<0.02	0.55	<0.02	0.55	<0.02	0.50	<0.02
2	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02
3	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02
4	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02
5	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02
6	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02
ค่าเฉลี่ย	3.15	0.02	0.5	0.02	0.5	0.02	0.51	0.02	0.51	0.02	0.5	0.02
S.D	0.28	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00



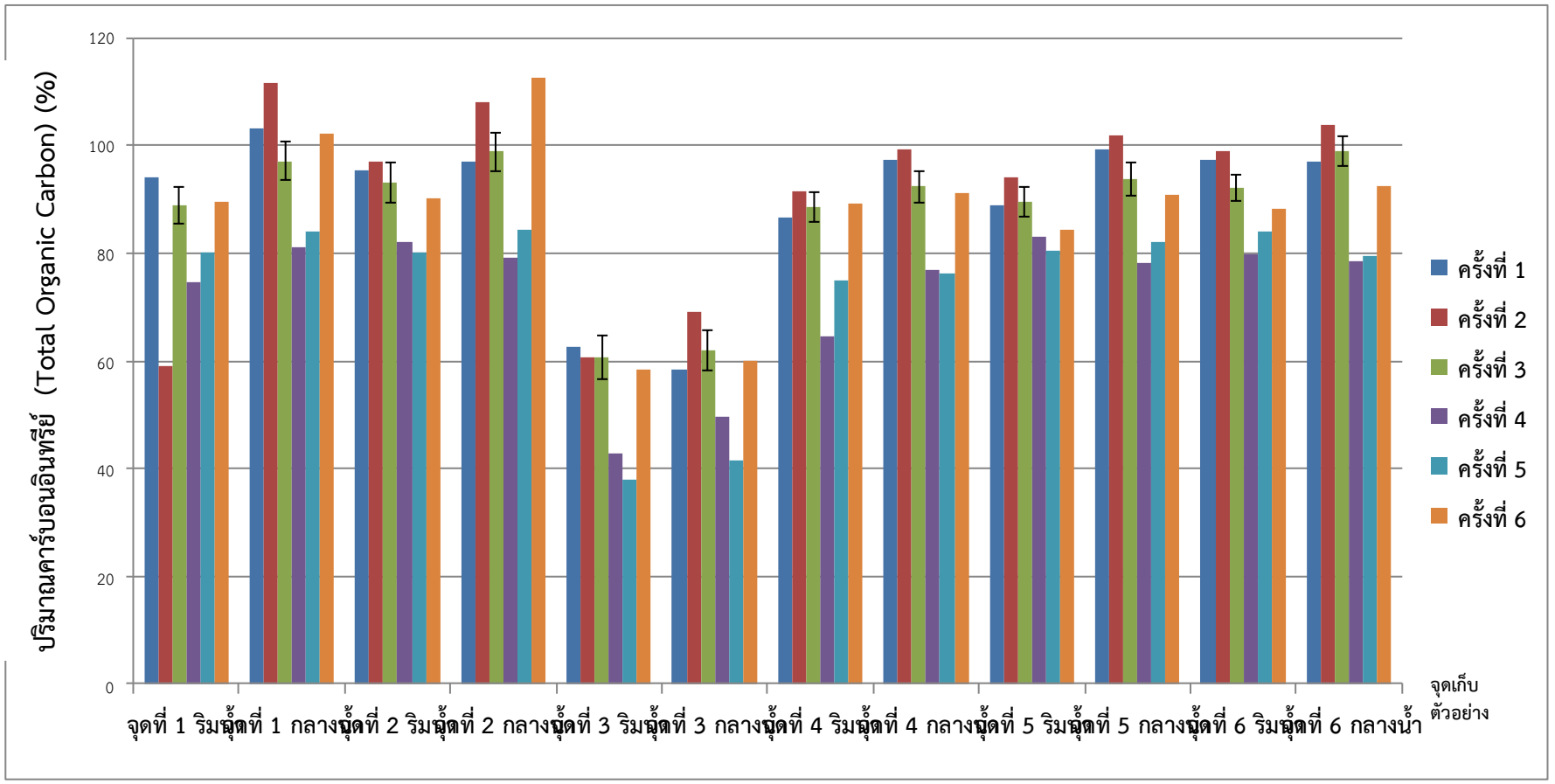
ภาพที่ 15 ขนาดตะกอนดินเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

4. ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon)

ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์บริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 59.20 - 93.89, 80.30 - 97.18, 38.00 - 62.72, 64.53 - 91.51, 80.38 - 93.98 และ 79.84 - 98.87% ตามลำดับ และค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์บริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 81.26 - 103.1, 79.21 - 112.60, 41.64 - 69.24, 76.20 - 99.30, 78.30 - 101.87และ 78.60 - 103.91% ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 16

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) (%)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	93.98 ±1.50	103.1 ±1.25	95.30 ±2.78	97.18 ±3.87	62.72 ±2.21	58.36 ±0.90	86.62 ±2.00	97.45 ±0.47	89.02 ±3.31	99.30 ±2.76	97.37 ±1.58	97.18 ±1.29
2	59.20 ±2.44	111.80 ±1.33	97.18 ±1.42	108.20 ±1.33	60.78 ±1.28	69.24 ±1.66	91.51 ±2.42	99.30 ±3.50	93.98 ±1.25	101.87 ±2.40	98.87 ±2.41	103.91 ±1.50
3	89.02 ±1.66	97.18 ±2.24	93.15 ±1.38	98.87 ±2.15	60.75 ±2.40	62.04 ±1.50	88.70 ±1.33	92.39 ±2.41	89.54 ±1.31	93.89 ±1.50	92.10 ±1.44	99.04 ±2.43
4	74.59 ±1.00	81.26 ±0.34	82.09 ±1.33	79.21 ±1.44	42.74 ±0.50	49.60 ±0.29	64.53 ±0.42	77.04 ±0.38	83.24 ±0.43	78.30 ±0.53	79.84 ±0.78	78.60 ±1.21
5	80.24 ±0.05	84.10 ±0.24	80.30 ±0.15	84.24 ±0.50	38.00 ±0.44	41.64 ±1.00	74.85 ±0.60	76.20 ±0.42	80.38 ±0.33	82.00 ±0.18	84.21 ±0.00	79.58 ±0.40
6	89.50 ±0.25	102.20 ±0.00	90.25 ±1.00	112.60 ±0.50	58.48 ±1.25	60.15 ±1.00	89.23 ±1.50	91.05 ±2.40	84.45 ±1.32	91.04 ±2.23	88.20 ±1.00	92.58 ±0.50
ค่าเฉลี่ย	86.61	95.49	89.60	93.54	53.00	56.18	81.24	88.48	87.23	91.07	90.48	91.66
SD.	0.88	0.82	0.93	1.27	0.92	0.54	0.87	1.44	1.20	1.12	0.90	0.73



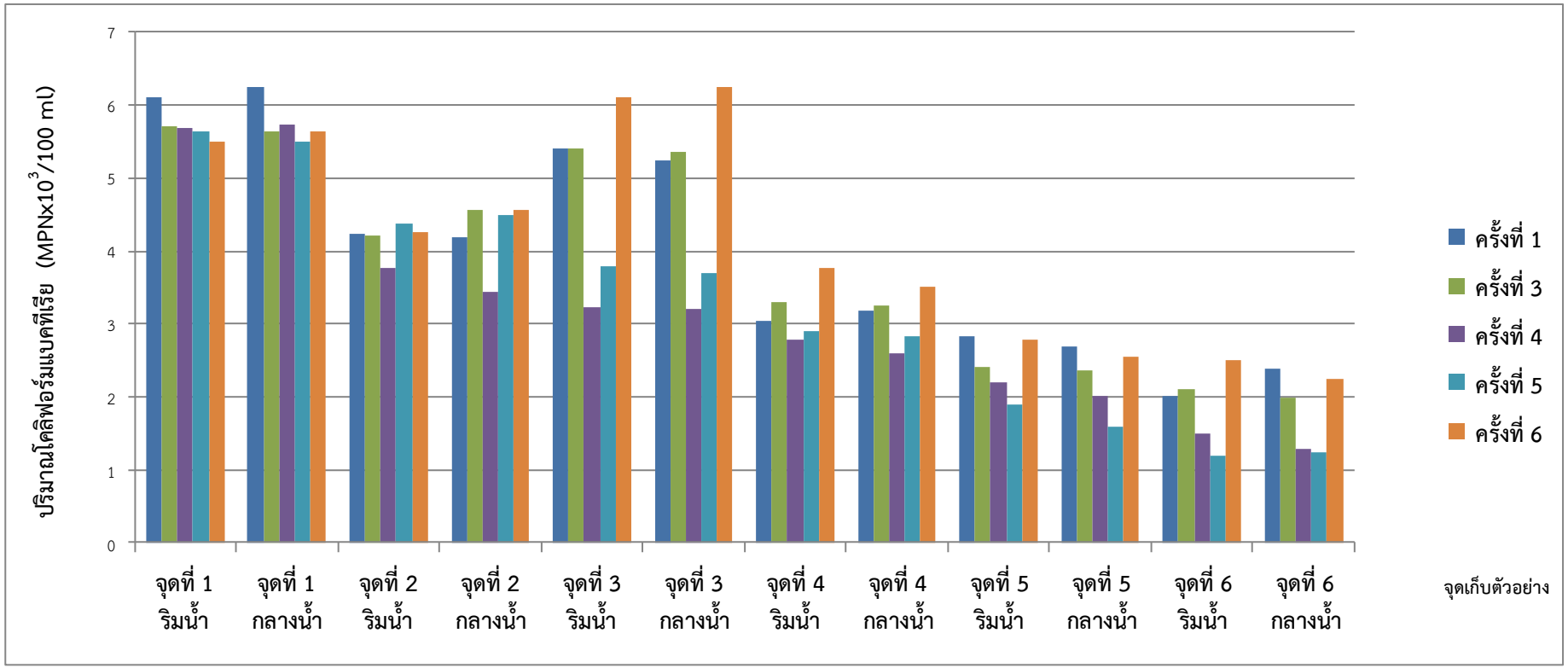
ภาพที่ 16 ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์เฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

5. ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง $5.50x10^3$ - $6.10x10^3$, $3.76x10^3$ - $4.38x10^3$, $3.23x10^3$ - $6.10x10^3$, $2.78x10^3$ - $3.82x10^3$, $1.90x10^3$ - $2.94x10^3$และ $1.20x10^3$ - $2.50x10^3$ MPN/100 ml. ตามลำดับ และค่าความโปร่งใสบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 5.50x103 - $6.24x10^3$, 3.43x103 - $4.56x10^3$, $3.20x10^3$ - $6.25x10^3$, $2.60x10^3$ - $3.79x10^3$, $1.60x10^3$ - $2.89x10^3$และ$1.24x10^3$ - $2.39x10^3$ MPN/100 ml. ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 5 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 17

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	**ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/100 ml)**											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	$6.10x10^3$	$6.24x10^3$	$4.24x10^3$	$4.19x10^3$	$5.40x10^3$	$5.24x10^3$	$3.04x10^3$	$3.19x10^3$	$2.84x10^3$	$2.70x10^3$	$2.01x10^3$	$2.39x10^3$
2	$5.98x10^3$	$6.04x10^3$	$4.10x10^3$	$4.14x10^3$	$5.30x10^3$	$5.36x10^3$	$3.82x10^3$	$3.79x10^3$	$2.94x10^3$	$2.89x10^3$	$2.50x10^3$	$2.00x10^3$
3	$5.70x10^3$	$5.64x10^3$	$4.20x10^3$	$4.56x10^3$	$5.40x10^3$	$5.35x10^3$	$3.30x10^3$	$3.24x10^3$	$2.40x10^3$	$2.35x10^3$	$2.10x10^3$	$1.98x10^3$
4	$5.69x10^3$	$5.74x10^3$	$3.76x10^3$	$3.43x10^3$	$3.23x10^3$	$3.20x10^3$	$2.78x10^3$	$2.60x10^3$	$2.20x10^3$	$2.00x10^3$	$1.50x10^3$	$1.28x10^3$
5	$5.64x10^3$	$5.50x10^3$	$4.38x10^3$	$4.50x10^3$	$3.78x10^3$	$3.70x10^3$	$2.90x10^3$	$2.82x10^3$	$1.90x10^3$	$1.60x10^3$	$1.20x10^3$	$1.24x10^3$
6	$5.50x10^3$	$5.64x10^3$	$4.25x10^3$	$4.56x10^3$	$6.10x10^3$	$6.25x10^3$	$3.76x10^3$	$3.50x10^3$	$2.78x10^3$	$2.54x10^3$	$2.50x10^3$	$2.24x10^3$
ค่าเฉลี่ย	$5.77x10^3$	$5.80\ x10^3$	$4.16\ x10^3$	$4.23\ x10^3$	$4.87\ x10^3$	$4.85\ x10^3$	$3.27\ x10^3$	$3.19\ x10^3$	$2.51\ x10^3$	$2.35\ x10^3$	$1.97\ x10^3$	$1.86\ x10^3$
SD.	0.23	0.28	0.21	0.43	1.11	1.15	0.44	0.43	0.41	0.48	0.53	0.49



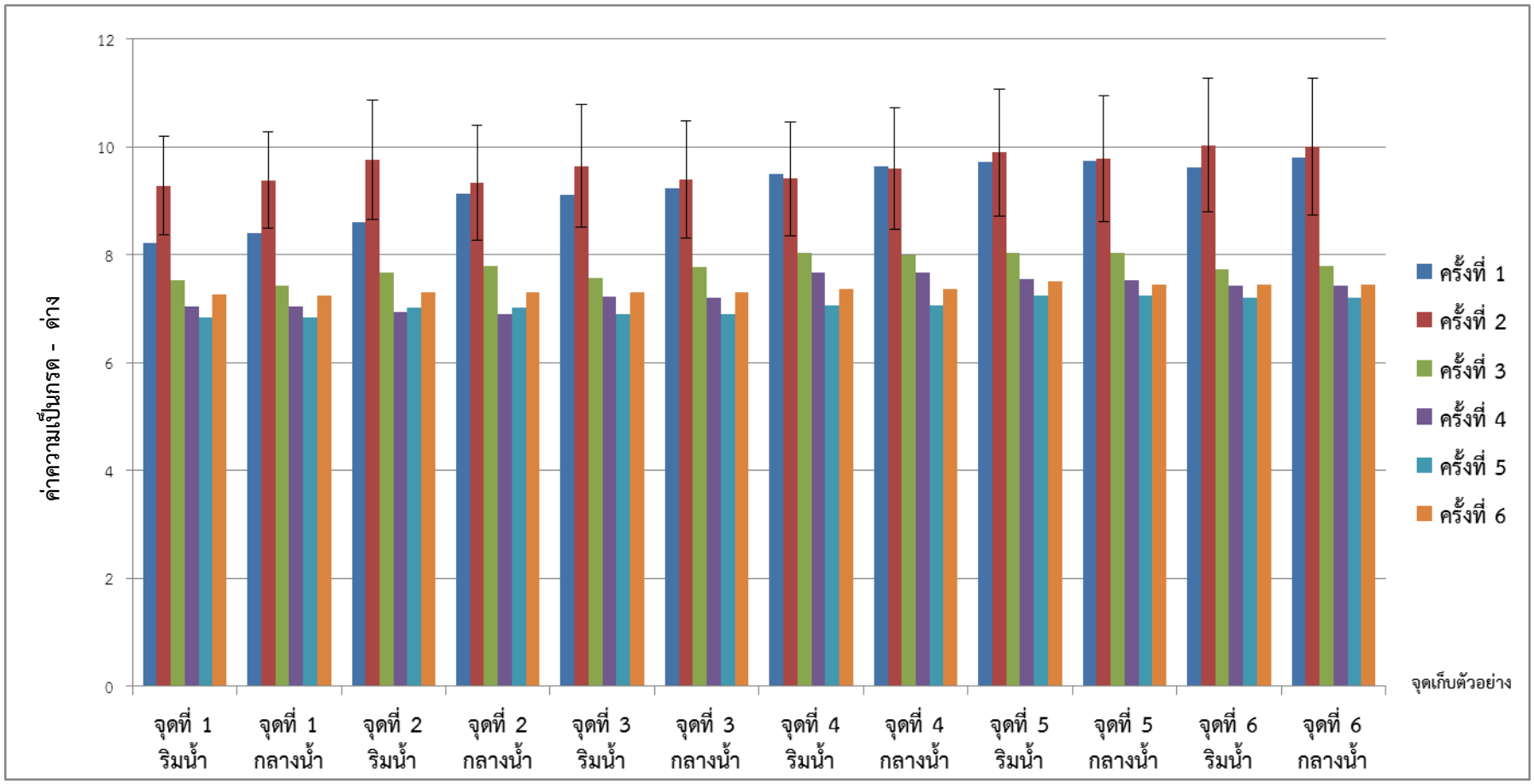
ภาพที่ 17 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

6. ความเป็นกรด - ด่าง

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าความเป็นกรด – ด่าง ของบริเวณริมน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.84 – 9.28, 6.93 – 9.76, 6.89 – 9.65, 7.06 – 9.50, 7.24 – 9.90 และ 7.21 – 10.03 ตามลำดับ และค่าความเป็นกรด – ด่าง ของบริเวณกลางน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.84 – 9.38, 6.90 – 9.34, 6.89 – 9.40, 7.05 – 9.63, 7.24 – 9.78 และ 7.20 – 10.00 ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 6 และแสดงค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่างในแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 18

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ค่าความเป็นกรด - ด่าง											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	8.22 ±0.03	8.40 ±0.01	8.61 ±0.01	9.13 ±0.01	9.12 ±0.03	9.24 ±0.02	9.50 ±0.01	9.63 ±0.03	9.72 ±0.04	9.75 ±0.04	9.62 ±0.02	9.81 ±0.04
2	9.28 ±0.01	9.38 ±0.20	9.76 ±0.01	9.34 ±0.01	9.65 ±0.05	9.40 ±0.06	9.41 ±0.03	9.60 ±0.03	9.90 ±0.01	9.78 ±0.01	10.03 ±0.01	10.00 ±0.08
3	7.53 ±0.06	7.43 ±0.06	7.67 ±0.06	7.80 ±0.00	7.57 ±0.00	7.77 ±0.00	8.03 ±0.15	8.00 ±0.15	8.03 ±0.15	8.03 ±0.00	7.73 ±0.15	7.80 ±0.00
4	7.03 ±0.01	7.03 ±0.00	6.93 ±0.00	6.90 ±0.00	7.23 ±0.00	7.21 ±0.00	7.67 ±0.01	7.67 ±0.01	7.54 ±0.00	7.53 ±0.01	7.43 ±0.00	7.42 ±0.00
5	6.84 ±0.01	6.84 ±0.00	7.01 ±0.00	7.02 ±0.00	6.89 ±0.00	6.89 ±0.00	7.06 ±0.00	7.05 ±0.00	7.24 ±0.00	7.24 ±0.00	7.21 ±0.00	7.20 ±0.00
6	7.26 ±0.00	7.24 ±0.00	7.30 ±0.00	7.30 ±0.00	7.30 ±0.00	7.30 ±0.00	7.36 ±0.00	7.36 ±0.00	7.50 ±0.00	7.45 ±0.00	7.45 ±0.00	7.45 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	7.69	7.72	7.88	7.92	7.96	7.97	8.17	8.22	8.32	8.30	8.25	8.28
SD.	0.91	0.89	1.11	1.07	1.14	1.09	1.05	1.13	1.18	1.17	1.24	1.27



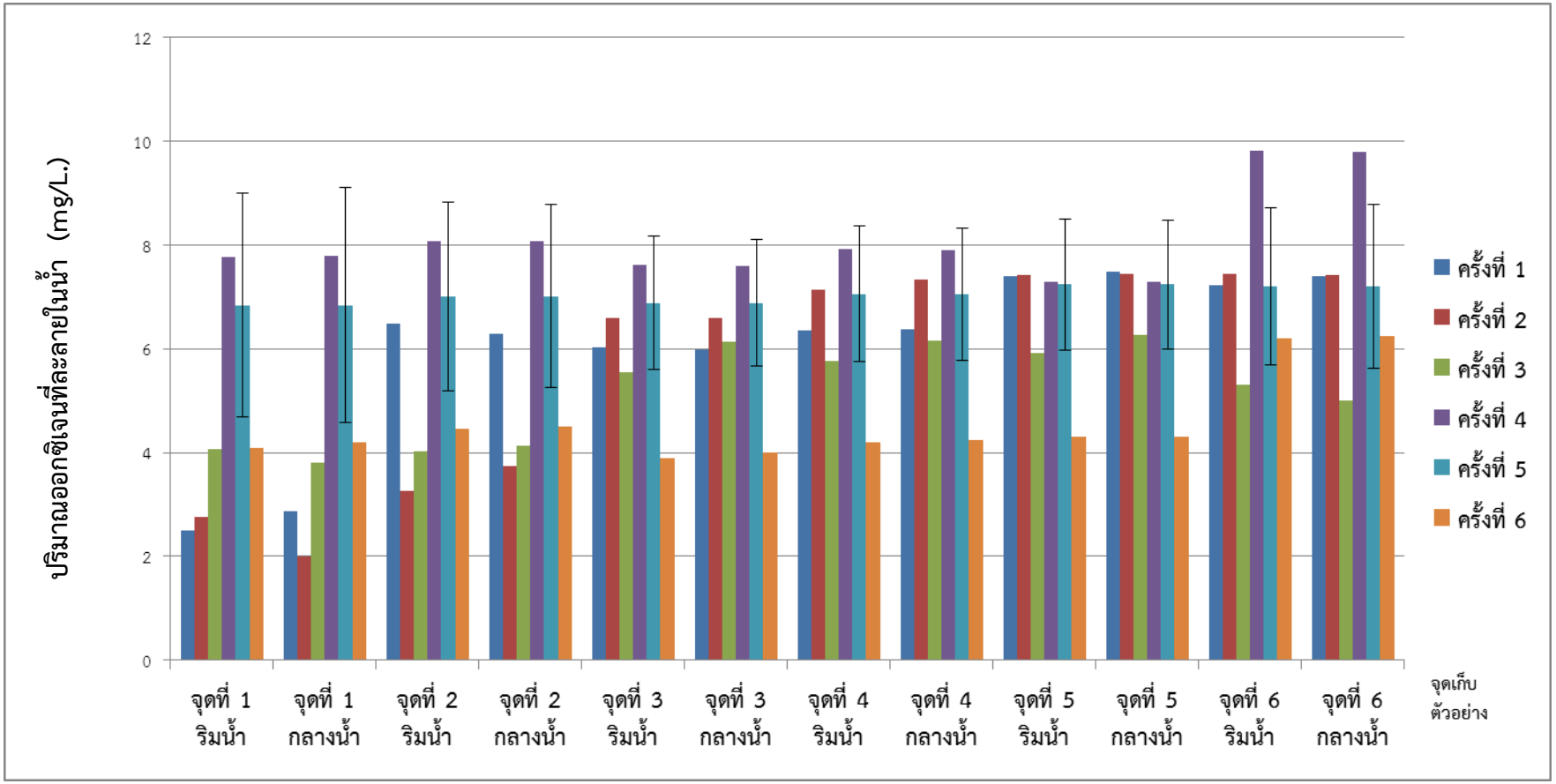
ภาพที่ 18 ค่าความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

7. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณริมน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.51 – 7.78, 3.62 – 0.08, 3.90 – 7.61, 4.20 – 7.92, 4.30 – 7.42 และ 5.32 – 9.82 mg/L ตามลำดับ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณกลางน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.00 – 7.79, 3.75 – 8.08, 4.00 – 7.60, 4.25 – 7.90, 4.30 – 7.48 และ 5.01 – 9.80 mg/L ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 7 และแสดงค่าเฉลี่ยของค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างภาพที่ 19

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/L)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	2.51 ±0.02	2.88 ±0.03	6.48 ±0.08	6.29 ±0.25	6.03 ±0.05	5.99 ±0.02	6.36 ±0.06	6.37 ±0.03	7.41 ±0.01	7.48 ±0.03	7.23 ±0.03	7.41 ±0.02
2	2.76 ±0.15	2.00 ±0.04	3.62 ±0.03	3.75 ±0.05	6.60 ±0.00	6.60 ±0.00	7.13 ±0.12	7.33 ±0.12	7.42 ±0.03	7.45 ±0.00	7.45 ±0.01	7.43 ±0.02
3	4.06 ±0.12	3.80 ±0.00	4.03 ±0.06	4.13 ±0.06	5.54 ±0.00	6.14 ±0.04	5.76 ±0.19	6.15 ±0.11	5.92 ±0.15	6.27 ±0.10	5.32 ±0.18	5.01 ±0.03
4	7.78 ±0.02	7.79 ±0.01	8.08 ±0.01	8.08 ±0.00	7.61 ±0.00	7.60 ±0.00	7.92 ±0.01	7.90 ±0.01	7.30 ±0.01	7.30 ±0.00	9.82 ±0.00	9.80 ±0.00
5	6.84 ±0.01	6.84 ±0.00	7.01 ±0.00	7.02 ±0.00	6.89 ±0.00	6.89 ±0.00	7.06 ±0.00	7.05 ±0.00	7.24 ±0.00	7.24 ±0.00	7.21 ±0.00	7.20 ±0.00
6	4.10 ±0.00	4.20 ±0.00	4.45 ±0.00	4.50 ±0.00	3.90 ±0.00	4.00 ±0.00	4.20 ±0.00	4.25 ±0.00	4.30 ±0.00	4.30 ±0.00	6.20 ±0.00	6.25 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	4.68	4.59	5.61	5.63	6.10	6.20	6.41	6.51	6.60	6.67	7.21	7.18
SD.	2.16	2.27	1.82	1.76	1.29	1.22	1.31	1.28	1.26	1.25	1.51	1.58



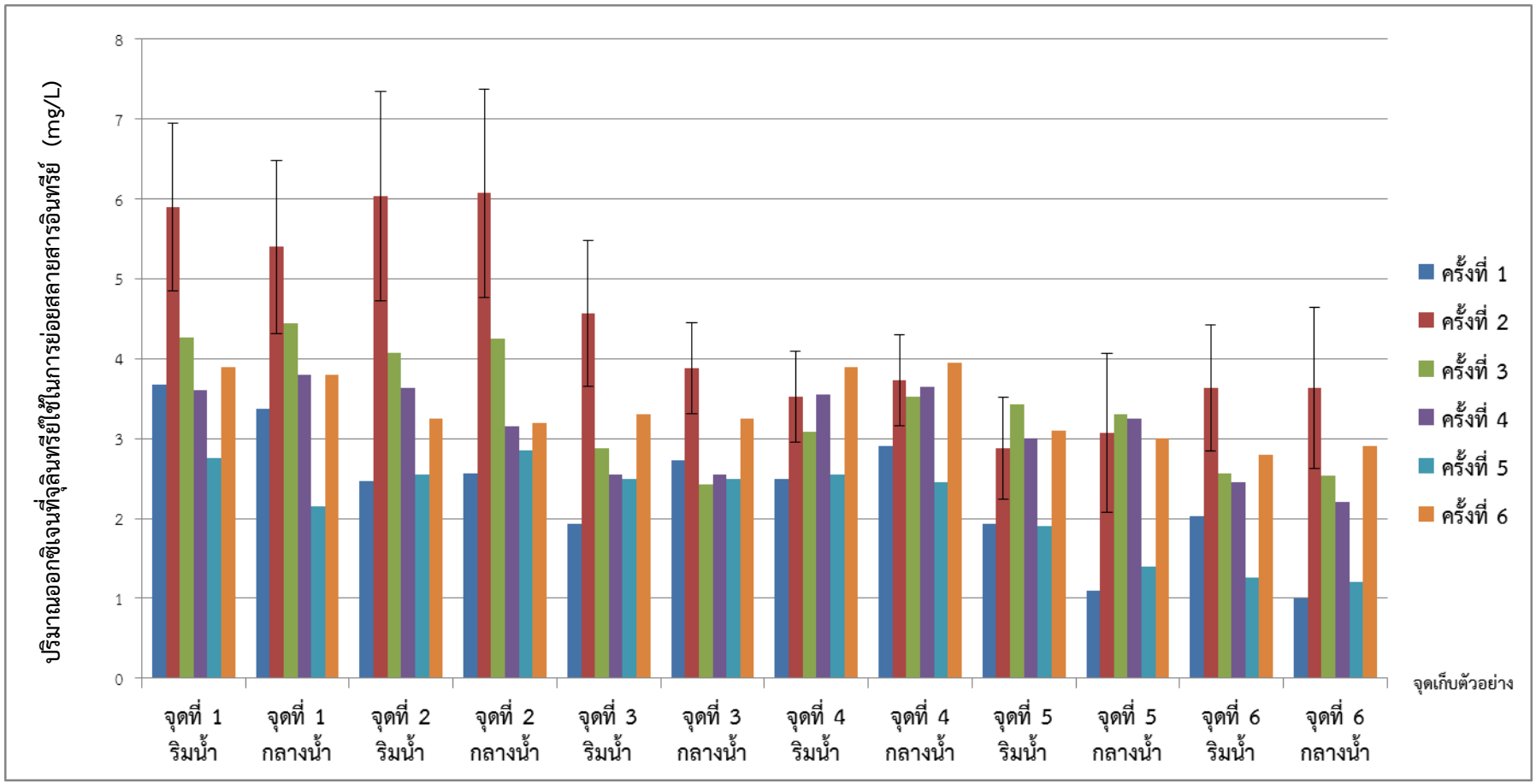
ภาพที่ 19 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

8. ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์

ผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 พบว่ามีปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มีค่าอยู่ระหว่าง 2.75 – 5.90, 2.47 – 6.03, 1.93 – 4.57, 2.50 – 3.90, 1.90 – 3.43 และ 1.26 – 3.63 mg/L ตามลำดับ และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มีค่าอยู่ระหว่าง 2.15 – 5.40, 2.57 – 6.07, 2.43 – 3.88, 2.45 – 3.95, 1.10 – 3.30 และ1.20 – 3.63 mg/L ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 8 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์แต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังภาพที่ 20

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	3.67 ±0.12	3.37 ±0.32	2.47 ±0.15	2.57 ±0.25	1.93 ±0.12	2.73 ±0.06	2.50 ±0.00	2.90 ±0.00	1.93 ±0.06	1.10 ±0.20	2.03 ±1.12	1.00 ±0.10
2	5.90 ±0.06	5.40 ±0.10	6.03 ±0.15	6.07 ±0.15	4.57 ±0.29	3.88 ±0.10	3.53 ±0.06	3.73 ±0.06	2.88 ±0.10	3.07 ±0.12	3.63 ±0.06	3.63 ±0.12
3	4.27 ±0.06	4.45 ±0.05	4.07 ±0.06	4.27 ±0.06	2.88 ±0.11	2.43 ±0.06	3.08 ±0.14	3.53 ±0.12	3.43 ±0.06	3.30 ±0.10	2.57 ±0.12	2.53 ±0.06
4	3.60 ±0.14	3.80 ±0.14	3.63 ±0.04	3.15 ±0.07	2.55 ±0.14	2.55 ±0.28	3.55 ±0.92	3.65 ±0.57	3.00 ±0.42	3.25 ±0.49	2.45 ±0.28	2.20 ±0.14
5	2.75 ±0.21	2.15 ±0.07	2.55 ±0.64	2.85 ±0.07	2.50 ±0.42	2.50 ±0.28	2.55 ±0.07	2.45 ±0.14	1.90 ±0.00	1.40 ±0.28	1.26 ±0.00	1.20 ±0.21
6	3.90 ±0.00	3.80 ±0.14	3.25 ±0.21	3.20 ±0.07	3.30 ±0.28	3.25 ±0.07	3.90 ±0.07	3.95 ±0.07	3.10 ±0.00	3.00 ±0.28	2.80 ±0.00	2.90 ±0.07
ค่าเฉลี่ย	4.02	3.83	3.67	3.69	2.96	2.89	3.19	3.37	2.71	2.52	2.46	2.24
SD.	1.05	1.08	1.31	1.30	0.91	0.57	0.57	0.57	0.64	0.99	0.79	1.01



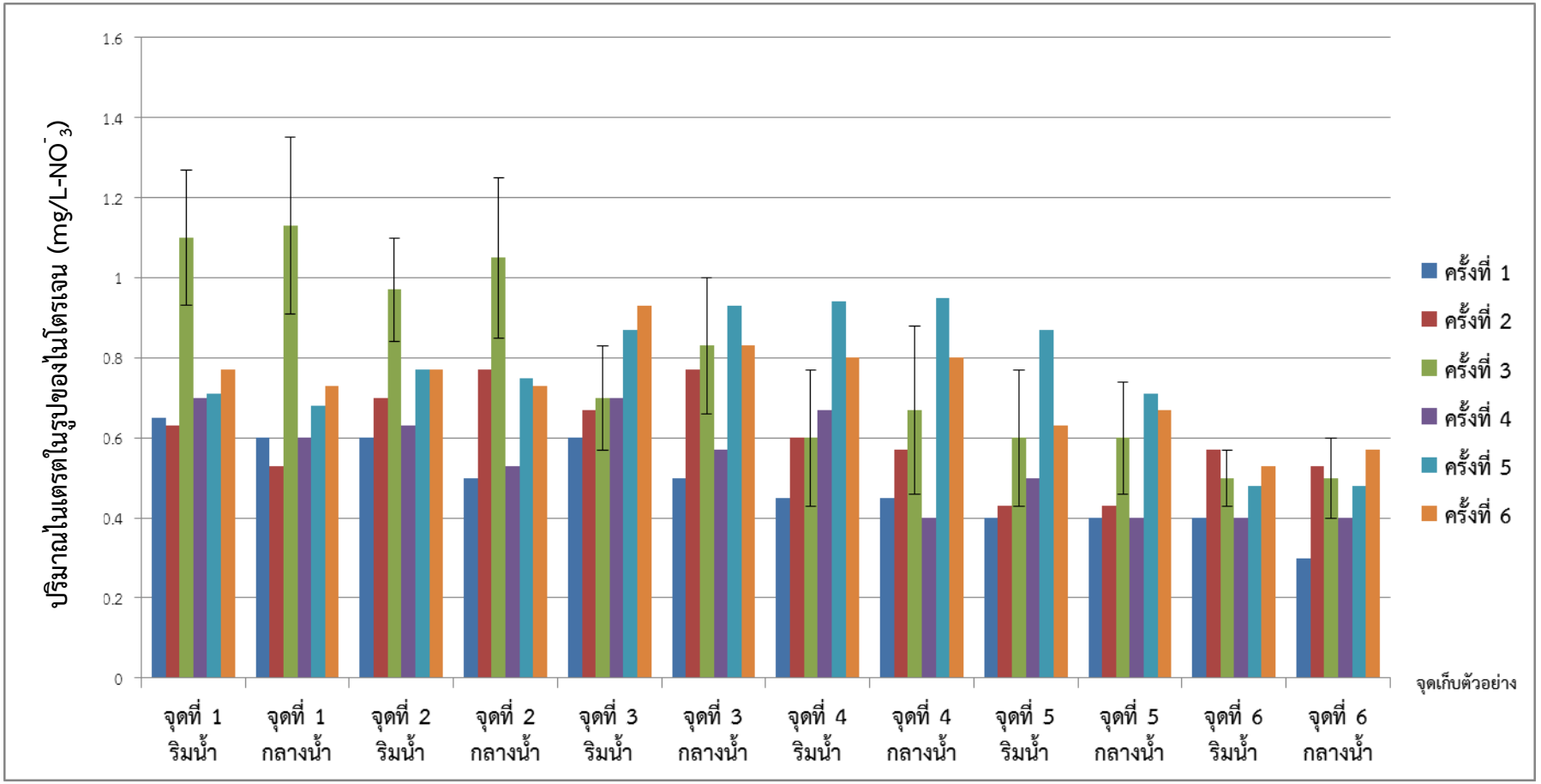
ภาพที่ 20 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

9. ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนของแม่น้ำชีในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนบริเวณริมน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.63 – 1.10, 0.60 – 0.97, 0.60 – 0.93, 0.45 – 0.94, 0.40 – 0.87 และ 0.40 – 0.57 mg/L ตามลำดับ และปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนบริเวณกลางน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.53 – 1.13, 0.50 – 1.05, 0.50 – 0.93, 0.40 – 0.95, 0.40 – 0.71 และ 0.30 - 0.57 mg/L ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 9 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังภาพที่ 21

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน (mg/L-NO^-_3)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	0.65 ±0.07	0.60 ±0.00	0.60 ±0.00	0.50 ±0.00	0.60 ±0.00	0.50 ±0.00	0.45 ±0.07	0.45 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00	0.30 ±0.00
2	0.63 ±0.06	0.53 ±0.06	0.70 ±0.00	0.77 ±0.06	0.67 ±0.06	0.77 ±0.06	0.60 ±0.00	0.57 ±0.06	0.43 ±0.06	0.43 ±0.06	0.57 ±0.06	0.53 ±0.06
3	1.10 ±0.21	1.13 ±0.14	0.97 ±0.03	1.05 ±0.15	0.70 ±0.00	0.83 ±0.06	0.60 ±0.00	0.67 ±0.07	0.60 ±0.00	0.60 ±0.00	0.50 ±0.00	0.50 ±0.00
4	0.70 ±0.00	0.60 ±0.00	0.63 ±0.06	0.53 ±0.06	0.70 ±0.00	0.57 ±0.06	0.67 ±0.06	0.40 ±0.00	0.50 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00
5	0.71 ±0.06	0.68 ±0.00	0.77 ±0.06	0.75 ±0.06	0.87 ±0.06	0.93 ±0.00	0.94 ±0.06	0.95 ±0.00	0.87 ±0.06	0.71 ±0.06	0.48 ±0.00	0.48 ±0.00
6	0.77 ±0.07	0.73 ±0.00	0.77 ±0.07	0.73 ±0.00	0.93 ±0.00	0.83 ±0.00	0.80 ±0.00	0.80 ±0.00	0.63 ±0.07	0.67 ±0.06	0.53 ±0.14	0.57 ±0.07
ค่าเฉลี่ย	0.76	0.71	0.74	0.72	0.75	0.74	0.68	0.64	0.57	0.54	0.48	0.46
SD.	0.17	0.22	0.13	0.20	0.13	0.17	0.17	0.21	17	0.14	0.07	0.10



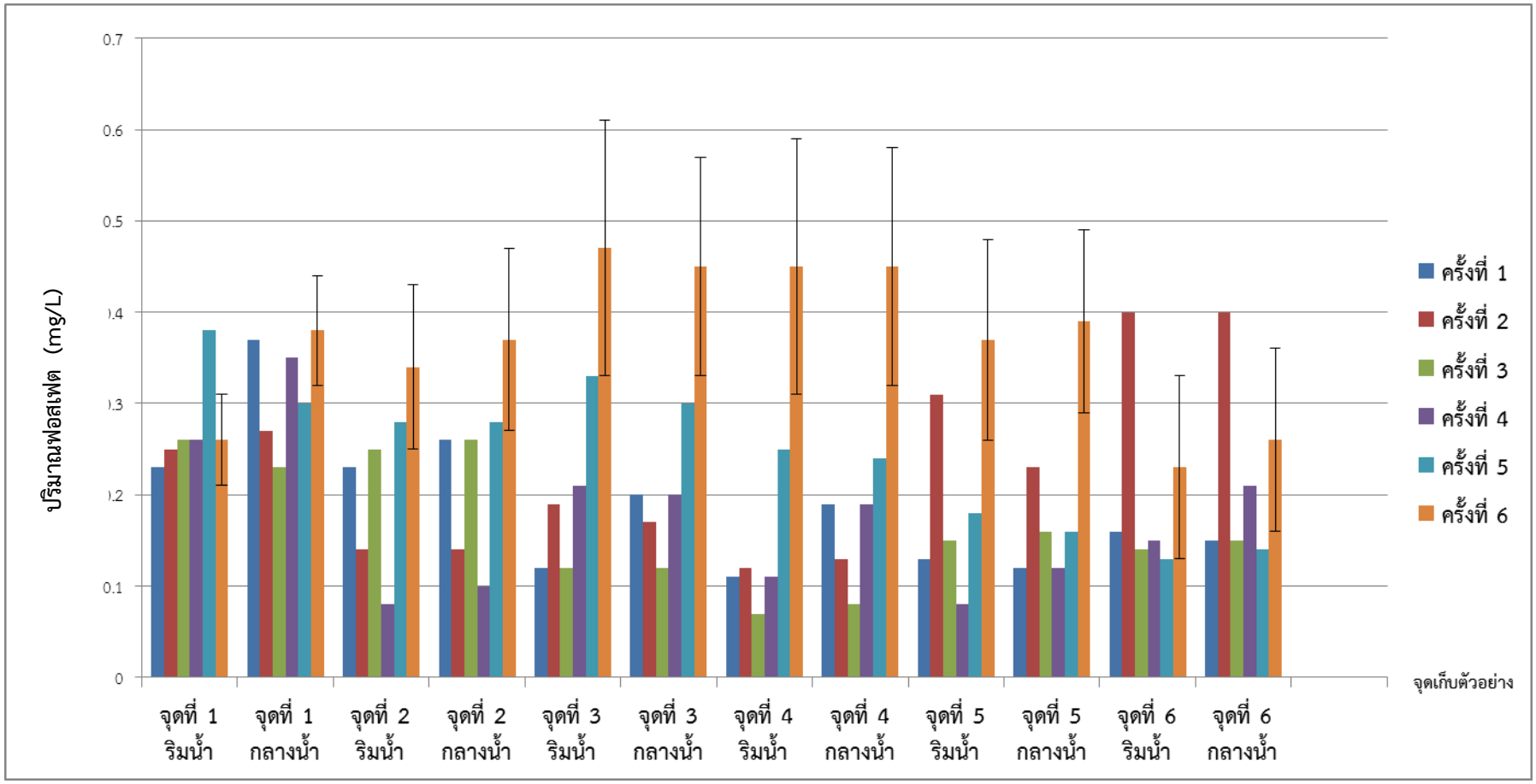
ภาพที่ 21 ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

10. ปริมาณฟอสเฟต

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสเฟตของแม่น้ำชีในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณฟอสเฟตบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.38, 0.08 – 0.34, 0.12 – 0.47, 0.07 – 0.45, 0.08 – 0.37 และ 0.13 – 0.40 mg/L ตามลำดับ และปริมาณฟอสเฟตบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.38, 0.10 – 0.37, 0.12 – 0.45, 0.08 – 0.45, 0.12 – 0.39 และ 0.14 – 0.40 mg/L ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 10 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสเฟตแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 22

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณฟอสเฟต (mg/L)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณฟอสเฟต ($mg/L\text{-}PO_4^{3-}$)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	0.23 ±0.03	0.37 ±0.01	0.23 ±0.03	0.26 ±0.05	0.12 ±0.01	0.20 ±0.01	0.11 ±0.00	0.19 ±0.00	0.13 ±0.02	0.12 ±0.01	0.16 ±0.01	0.15 ±0.00
2	0.25 ±0.03	0.27 ±0.05	0.14 ±0.03	0.14 ±0.02	0.19 ±0.01	0.17 ±0.03	0.12 ±0.01	0.13 ±0.02	0.31 ±0.02	0.23 ±0.04	0.40 ±0.01	0.40 ±0.01
3	0.26 ±0.00	0.23 ±0.00	0.25 ±0.03	0.26 ±0.00	0.12 ±0.00	0.12 ±0.12	0.07 ±0.00	0.08 ±0.00	0.15 ±0.00	0.16 ±0.00	0.14 ±0.00	0.15 ±0.01
4	0.26 ±0.01	0.35 ±0.01	0.08 ±0.01	0.10 ±0.00	0.21 ±0.02	0.20 ±0.01	0.11 ±0.01	0.19 ±0.00	0.08 ±0.00	0.12 ±0.00	0.15 ±0.00	0.21 ±0.01
5	0.38 ±0.00	0.30 ±0.00	0.28 ±0.02	0.28 ±0.00	0.33 ±0.00	0.30 ±0.00	0.25 ±0.00	0.24 ±0.00	0.18 ±0.00	0.16 ±0.00	0.13 ±0.00	0.14 ±0.00
6	0.26 ±0.03	0.38 ±0.20	0.34 ±0.11	0.37 ±0.21	0.47 ±0.03	0.45 ±0.01	0.45 ±0.06	0.45 ±0.10	0.37 ±0.10	0.39 ±0.05	0.23 ±0.02	0.26 ±0.10
ค่าเฉลี่ย	0.27	0.32	0.22	0.24	0.24	0.24	0.19	0.21	0.20	0.20	0.20	0.22
SD.	0.05	0.06	0.09	0.10	0.14	0.12	0.14	0.13	0.11	0.10	0.10	0.10



ภาพที่ 22 ปริมาณฟอสเฟตในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ผลการศึกษาชนิดของสาหร่าย

จากการศึกษาชนิดของสาหร่ายในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ของลำน้ำชีในเขตจังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2556 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2557 พบสาหร่ายทั้งหมด 4 Division และ 27 Genus คือ Division Cyanophyta (6 genus), Division Chlorophyta (8 genus), Division Euglenophyta (5 genus) และ Division Bacillariophyta (8 genus) ดังตารางที่ 4.1 สาหร่ายใน Division Chlorophyta เป็นสาหร่ายที่พบเป็นหลักและปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ Division Bacillariophyta

ผลจากการศึกษาเปอร์เซ็นต์ของสาหร่ายพบว่า สาหร่ายดิวิชั่น Chlorophyta พบมากที่สุด คือ 37% รองลงมาคือ สาหร่ายดิวิชั่น Bacillarophy 32% Cyanophyta 17% และ Euglenophyta 14% ตามลำดับ (ภาพที่ 1) สาหร่ายชนิดเด่นที่พบในแม่น้ำชี ใน 6 สถานีที่ไหลผ่านแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม พบสาหร่าย *Aulacoseira* sp. พบ 27.52% รองลงมา ได้แก่สาหร่าย *Chlorella* sp. 19.49%, *Monoraphidum* sp. 19.27% ตามลำดับ จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความถี่ชนิดสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม พบสาหร่าย *Ulothrix* sp. และ สาหร่าย *Monoraphidium* sp. มีความถี่ในการพบมากที่สุดคือ 27% รองลง *Scenedesmus* sp. 20%, *Pediastrum* sp. 17% และ*Euglena* sp. 9% ตามลำดับ เดือนที่พบสาหร่ายในปริมาณมากที่สุด คือ เดือน กรกฎาคม พบ 37.73% รองลงมาคือ เดือน ธันวาคม 21.39%, เดือนมกราคม 14.12% เดือนมีนาคม 13.48% และเดือน มกราคม 2556 4.70% เปรียบสถานีที่พบสาหร่าย มากที่สุด คือ สถานีที่ 6 พบ 20% รองลงมา สถานีที่ 5 18% สถานีที่ 1 17% สถานีที่ 4 16% สถานีที่ 3 15% และสถานีที่ 2 14% ตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 หมู่บ้านกอก ตำบลเขวาใหญ่ อำเภอกันทรวิชัย (16°20.869” N 102°57.770” E) พบสาหร่าย 4 Division คือ Division Cyanophyta 3 species, Division Chlorophyta 7 species , Division Euglenophyta 5 species และ Division Bacillariophyta 4 species เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่พบสาหร่ายค่อนข้างน้อย ไม่พบ *Cosmocladium* sp., *Sphaerocystis* sp.ในฤดูร้อน (มีนาคม 2556) ไม่พบสาหร่าย *Closterium* sp. ในจุดเก็บตัวอย่างนี้ ในเดือนกรกฎาคม 2556พบ *Scenedesmus* sp. ในปริมาณมากขึ้น และในส่วนฤดูหนาว (ธันวาคม 2556) พบ *Ulothrix* sp. ในปริมาณมาก

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 หมู่บ้านเลิงใต้ ตำบลเกิ้ง อำเภอเมือง (16°12.941” N 103°07.864” E) พบสาหร่าย 4 Division คือ Division Cyanophyta 2 species, Division Chlorophyta 7 species ,

Division Euglenophyta 2 species และ Division Bacillariophyta 3 species สาหร่ายที่พบชนิดเด่นคือ *Aulacoseira* sp. , *Eudorina* sp., *Pandorina* sp. ในช่วงเดือนกรกฎาคม ส่วนใหญ่ในฤดูร้อนจะพบสาหร่ายน้อยกว่าฤดูอื่น ในเดือนกรกฎาคม 2556 พบ *Aulacoseira* sp. เป็นสาหร่ายชนิดเด่นและพบ *Eudorina* sp. ในปริมาณเพิ่มขึ้น

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 หมู่บ้านท่าขอนย่าง ตำบลเกิ้ง อำเภอเมือง (16°13.965” N 103°16.124” E) พบสาหร่าย 4 Division คือ Division Cyanophyta 2 species, Division Chlorophyta 8 species , Division Euglenophyta 2 species และ Division Bacillariophyta 2 species ในจุดเก็บตัวอย่างนี้พบสาหร่ายน้อย สาหร่ายส่วนใหญ่ที่พบ คือ *Spirogyra* sp. ในเดือนมกราคม 2557 ในฤดูฝน (พฤษภาคม 2556) พบ *Monoraphidium* sp. เป็นสาหร่ายชนิดเด่น

จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บ้านเกิ้ง (16°13.003” N 103° 20.438” E) พบสาหร่าย 4 Division คือ Division Cyanophyta 2 species, Division Chlorophyta 9 species , Division Euglenophyta 2 species และ Division Bacillariophyta 5 species เป็นอีกจุดเก็บตัวอย่างหนึ่งที่พบปริมาณสาหร่ายค่อนข้างน้อย ทั้งชนิดและปริมาณ ไม่พบ *Staurodesmus* sp., *Staurastrum* sp.และ *Cosmarium* sp. ในจุดเก็บตัวอย่างนี้ ส่วนใหญ่พบในกลุ่มของ *Surirella* sp. (มกราคม 2556) พบ *Ulothrix* sp. (มกราคม 2557) ปริมาณมาก

จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บ้านม่วง (16°14.017” N 103° 25.846” E) พบสาหร่าย 4 Division คือ Division Cyanophyta 1 species, Division Chlorophyta 7 species , Division Euglenophyta 3 species และ Division Bacillariophyta 6 species พบสาหร่ายค่อนข้างน้อย ใน (มีนาคม 2556)พบ *Monoraphidium* sp. ในเดือนตุลาคม 2556 พบ *Monoraphidium* sp. ในปริมาณมาก พบ *Scenedesmus* sp. (ตุลาคม 2556)

จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 บ้านท่าตูม (16°10.888” N 103° 27.131” E) พบสาหร่าย 4 Division คือ Division Cyanophyta 2 species, Division Chlorophyta 10 species , Division Euglenophyta 2 species และ Division Bacillariophyta 7 species พบสาหร่ายชนิดเด่นเป็น *Chlorella* sp. และ *Monoraphidium* sp. นอกจากนี้ใน พฤษภาคม 2556 พบ *Cocconeis* sp. บริเวณริมน้ำ เดือนตุลาคม 2556 พบ *Chlorella* sp. ในปริมาณ

ตารางที่ 11 รายชื่อสาหร่ายที่พบในบริเวณน้ำชี จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือน มกราคม 2556 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2557

ลำดับอนุกรมวิธาน
Division Cyanophyta
Order Chroococcales
Family Chroococcaceae
Microcystis sp.
Order Cladophorales
Family *Rhizoclonium* sp.
Order Nostocales
Family Oscillatoriaceae
Oscillatoria sp.
Lyngbya sp.
Family Nostocaceae
Nostoc sp.
Division Chlorophyta
Order Zygnematales
Family Desmidiaceae
Cosmocladium sp.
Closterium sp.
Sphaerocystis sp.
Staurastrum sp.
Order Chlorellales
Family Cholrellaceae
Chlorella sp.
Actinastrum sp.
Order Chlorococcales
Family Hydrodictyceae
Pediastrum sp.

Family Scenedesmaceae

Scenedesmus sp.

Order Sphaeropleales

Family Selenastraceae

Monoraphidium sp.

Division Euglenophyta

Order Euglenales

Family Euglenaceae

Euglena sp.

Phacus sp.

Trachelomonas sp.

Family Peranemaceae

Heteronema sp.

Anisonnema sp.

Division Bacillariophyta

Order Bacillariales

Family Melosiraceae

Aulacoseira sp.

Family Navicalaceae

Navicula sp.

Gyrosigma sp.

Pinnularia sp.

Mayamaea sp.

Family Surirellaceae

Surirella sp.

Family Fragilariaceae

Synedra sp.

Family Bacillariaceae

Nitzschia sp.

Pseudonitzschia sp.

Family Brachysiraceae

Brachysira sp.

Family Cymbellaceae

Encyonema sp.

Family Achnanthaceae

Cocconeis sp.

Division Pyrrhophyta

0rder Gonyaulacales

Family Ceratiaceae

Ceratium sp.

Family Peridiniaceae

Peridinium sp.

ตารางที่ 12 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านกอก จุดเก็บที่สถานีที่ 1

Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ธ.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Division Cyanophyta												
Ulothrix sp.	-	-	-	16	48			200	250	300	13	50
Rhizoclonium sp.	-	-	42	450							-	-
Oscillatoria sp.	-	-	-	-	-	50	128	-	30	56	8	4
Division Chlorophyta												
Closterium sp.	-	11	-	-	-	-	37	-	-	30	-	
Chlorella sp.	-	-	26	43	43	-	20	27	33	35	2	-
Pediastrum sp.	-	21	-	26	1	5	189	27	30	45	2	57
Scenedesmus sp.	-	11	3	41	3	20	262	2	2	2	2	80
Monoraphidium sp.	-	-			1	-	5	-	-	-	-	-
Division Euglenophyta												
Euglena sp.	-	9	-	-	-	3	70	-	3	15	2	79
Phacus sp.	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
Heteronema sp.	-	-	-	-	-	20	120	-	2	17	2	-
Trachelomonas sp.												
Anisonnema sp.	-	-	-	-	-	-	97	-	-	35	3	-
Division Bacillariophyta												
Aulacoseira sp.	-	15				-	208			247	3	346
Navicula sp.	-	9		4	5	-	-	5	5	5	1	50
Surirella sp.	-	16	-	5	-	-	18	1	5	141	1	-
Nitzschia sp.												

ตารางที่ 13 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านเลิงใต้ จุดเก็บสถานีที่ 2

Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ต.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Division Cyanophyta												
Ulothrix sp.	-	-	50	50						50	27	17
Microcystis sp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	27	23
Division Chlorophyta												
Actinastrum sp.	-	-	-	-	-	3	25	-	-	-	17	3
Closterium sp.	3	-	-	-	4	-	30	-	-	-	23	22
Eudorina sp.	-	22.84	-	-	-	-	767	-	-	-	1	5
Pandorina sp.	-	42.89	-	-	-	-	316	-	-	56	1	3
Pediastrum sp.	-	13.13	-	3	8	-	189	15	15	3	1	2
Scenedesmus sp.	-	9.64	-	-	43	-	262	21	21	-		23
Monoraphidium sp.	-	-	4	1	13	-	5	1	1	1	2	
Division Euglenophyta												
Euglena sp.	-	70.33		4		-	90			4	5	7
Phacus sp.	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	3	9
Division Bacillariophyta												
Aulacoseira sp.	-	-	-	-	-	50	961	-	-	217	3	4
Gyrosigma sp.	-	9.14	-	-	-	-	-	-	-	-	5	11
Navicula sp.	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	5	4

ตารางที่ 14 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านท่าขอนยาง จุดเก็บสถานีที่ 3

Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ต.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Division Cyanophyta												
Lyngbya sp.	-	-	7	-	-	-	5	40	-	30	15	-
Ulothrix sp.	-	-	-	-	3	-	7	-	3		8	50
Division Chlorophyta												
Actinastrum sp.	-	-									1	-
Spirogyra sp.	30	-	7	-	-	-	-	-	-	-	350	-
Closterium sp.	2	-	2	-	-			-			1	2
Pediastrum sp.	-	45	-	-	24	-	70	1	20	1	1	6
Rhizoclonium sp.	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Scenedesmus sp.	-	8	1	1		-	15	16	-	20	2	5
Monoraphidium sp.	-	-	-	-	100	-	3	21	50	15	1	7
Nitella sp.	-	-	-	-	8	-	-	-	8	-	2	2
Division Euglenophyta												
Euglena sp.	-	6	-	-	3	-	16	-	4	-		3
Phacus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Division Bacillariophyta												
Surirella sp.	-	32	-	-	-	-	-	3	-	6	1	1
Synedra sp.	-	22	-	-	-	-	2	1	-	2	5	1

ตารางที่ 15 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านเกิ้ง จุดเก็บสถานีที่ 4

Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ต.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Division Cyanophyta												
Oscillatoria sp.	-	2				20	2				3	1
Ulothrix sp.	-	-	-	-	-	13	7	1	-	1	20	1
Division Chlorophyta												
Closterium sp.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	10
Coelastrum sp.	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	1	3
Pandorina sp.	-	45	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Pediastrum sp.	-	11	-	1	-			-	-	-	7	3
Scenedesmus sp.	-	8	1	-	-	-	12	6	-	6	17	2
Monoraphidium sp.	-	-	7	11	2			3	2	3	1	2
Division Euglenophyta												
Euglena sp.	-	6	-	-	-			-	-	-	3	3
Phacus sp.	-	-	-		-			-	-	-	-	3
Division Bacillariophyta												
Aulacoseira sp.	-	16									1	4
Gyrosigma sp.	-	8									1	4
Navicula sp.	-	8		1	1				1	-	5	2
Surirella sp.	-	32									1	1
Synedra sp.	-	23									-	-

ตารางที่ 16 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านม่วง จุดเก็บสถานีที่ 5

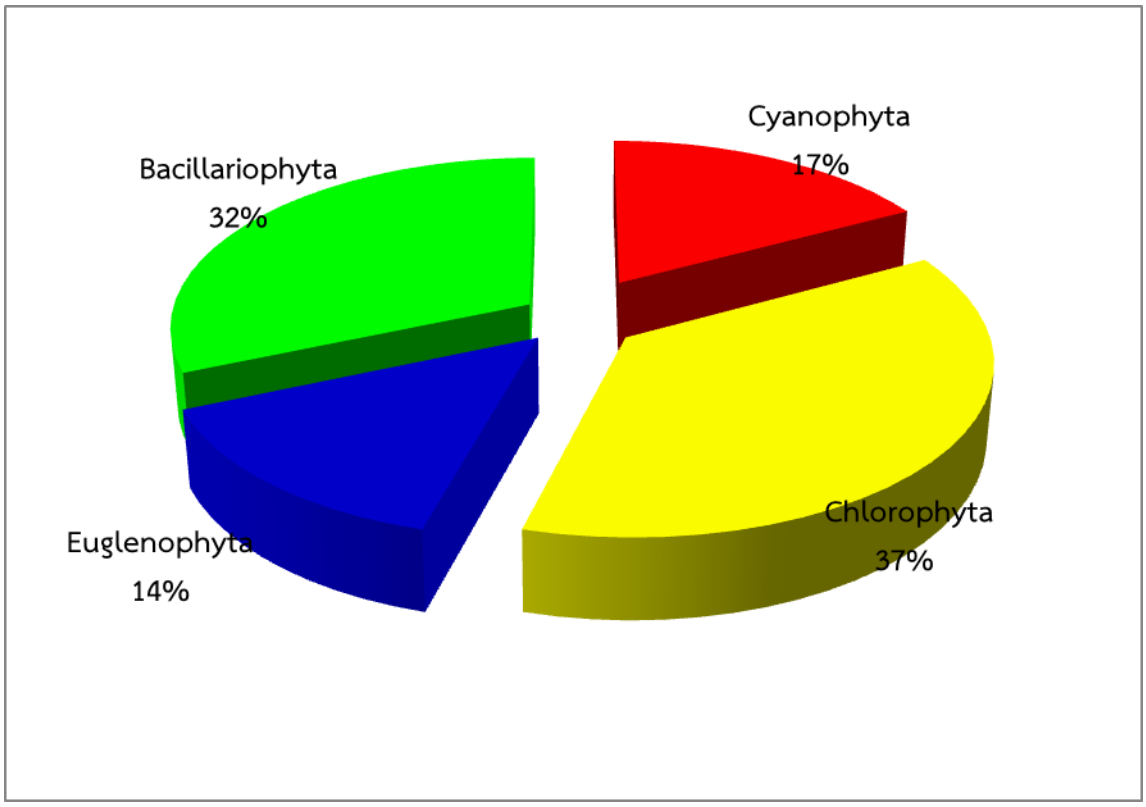
Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ต.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Division Cyanophyta												
Ulothrix sp.	-	-	-	-	-	157		-			2	12
Division Chlorophyta												
Actinastrum sp.	-	-									1	5
Closterium sp.	-	-									3	7
Eudorina sp.	-	-									1	4
Pandorina sp.	-	4									2	4
Pediastrum sp.	-	4	-	2	4	-	-	-	20	-	1	8
Monoraphidium sp.	-	-	45	92	100	-	-	3	150	15	6	1
Scenedesmus sp.	-	3	2		1	-	-	4	50	20	8	13
Division Euglenophyta												
Euglena sp.	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	3	17
Trachelomonas sp.	-	-	7	15	-			50	45	78	2	9
Heteronema	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	9
Division Bacillariophyta												
Aulacoseira sp.	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	10	13
Navicula sp.	-	-	3	14	-	-	-	-	-	-	3	9
Surirella sp.	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8
Brachysira sp.	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Encyonema sp.			1	-	1	-	-	-	10	-	2	10
Pseudonitzschia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	2

ตารางที่ 17 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านท่าตูม จุดเก็บสถานีที่ 6

Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ต.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Division Cyanophyta												
Nostoc sp.	-	-	-	-	20	-	-	-	25	-	50	5
Ulothrix sp.	-	-	12	3	9	-	46	-	18	-	-	21
Division Chlorophyta												
Actinastrum sp.	-	-	1	3	2	-	7	-	2	-	1	1
Closterium sp.	-	4	-	-	-	7	27	-	-	-	2	1
Chlorella sp.			100	2	200	-	150	300	200	300	6	7
Pandorina sp.	-	11	-	-	-	1	20	-	-	-	-	5
Pediastrum sp.	-	4	-	-	-	-	-	5	-	15	9	1
Scenedesmus sp.	-	3	-	-	-	3	50	-	-	17	12	5
Monoraphidium sp.	-	-	350	350	21	-	-	29	21	29	1	2
Nephrocytium sp.	-	-	-	-	1	-	-		1	-	-	-
Division Euglenophyta												
Euglena sp.	-	7	-	-	-	-	-	4	-	4	1	27
Trachelomonas sp.		-	-	9	13	-	-	10	13	10	1	-
Division Bacillariophyta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aulacoseira sp.	-	5	-	-	-			-	-	-	-	1
Navicula sp.	-	2			2				2		7	1

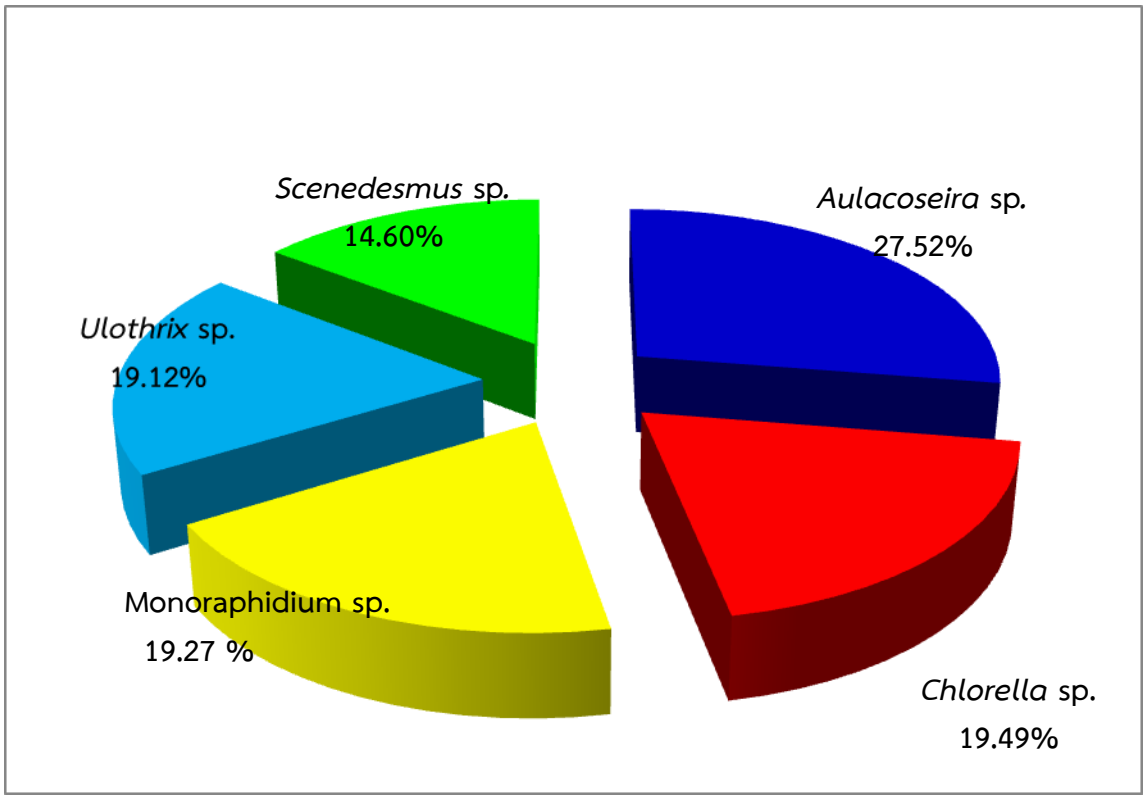
ตารางที่ 17 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านท่าตูม จุดเก็บสถานีที่ 6 (ต่อ)

Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ต.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Surirella sp.	-	3							-	-	1	1
Cocconeis sp.	-	-	-	-	-	135	-	-	-	-	-	3
Mayamaea sp.	-	-	-	-	-	7	3	-	-	-	-	-
Pinnularia sp.	-	-	-	-	-	2	121	-	7	60	-	-
Synedra sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15



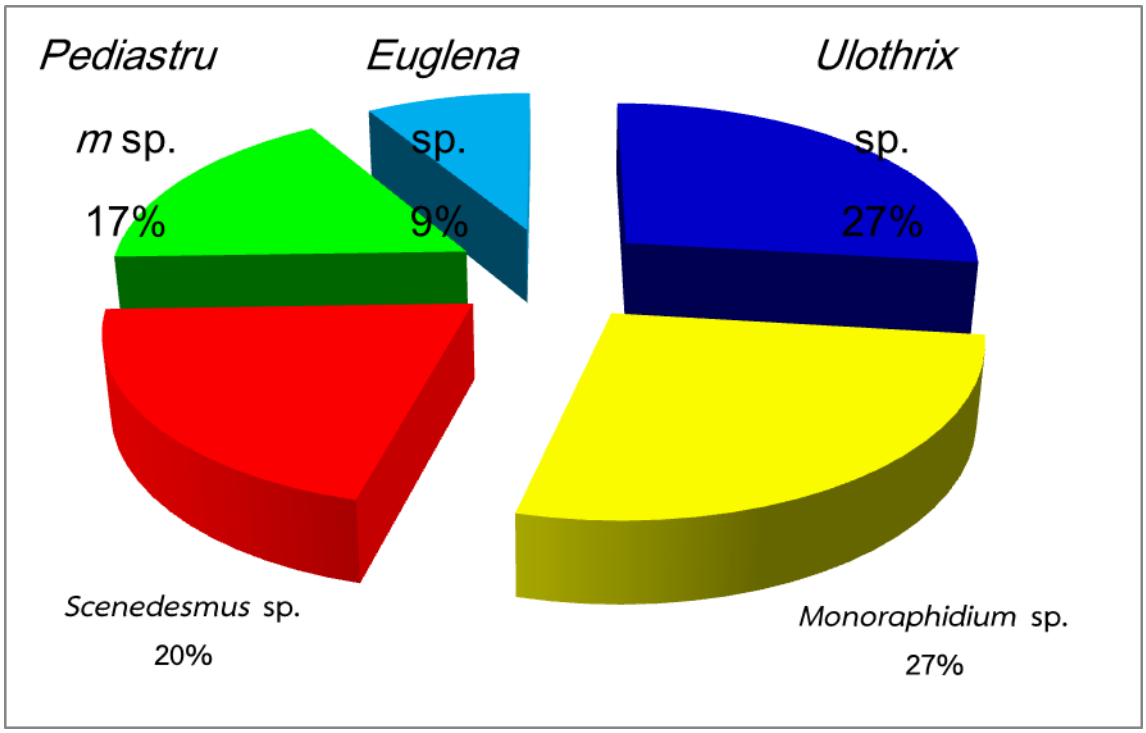
ภาพที่ 23 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของสาหร่ายในแต่ละดิวิชันสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือน มกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และมกราคม พ.ศ. 2557

จากภาพที่ 23 จากการศึกษาสาหร่ายใน ระหว่งเดือน มกราคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ในแม่น้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ดิวิชั่นที่พบสาหร่ายมากที่สุด คือ Bacillariophyta (32%) รองลงมา ดิวิชั่น Chlorophyta (37%), Cyanophy (17%) และ Euglenophyta (14%) ตามลำดับ



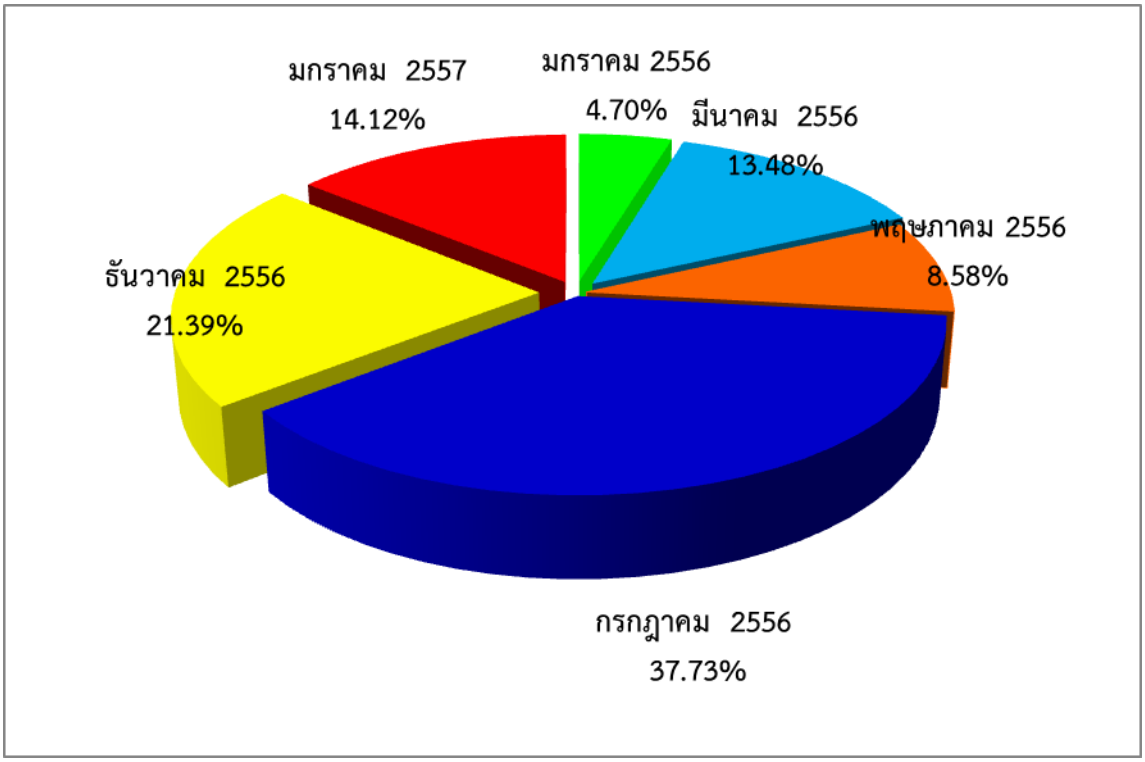
ภาพที่ 24 เปอร์เซ็นต์ปริมาณสาหร่ายชนิดเด่นที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือน มกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557

จากภาพที่ 24 สาหร่ายชนิดเด่นที่พบใน 6 สถานีที่ไหลผ่านแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 พบสาหร่าย *Aulacoseira* sp. พบ 27.52% รองลงมา ได้แก่สาหร่าย *Chlorella* sp. 19.49%, *Monoraphidum* sp. 19.27% ตามลำดับ



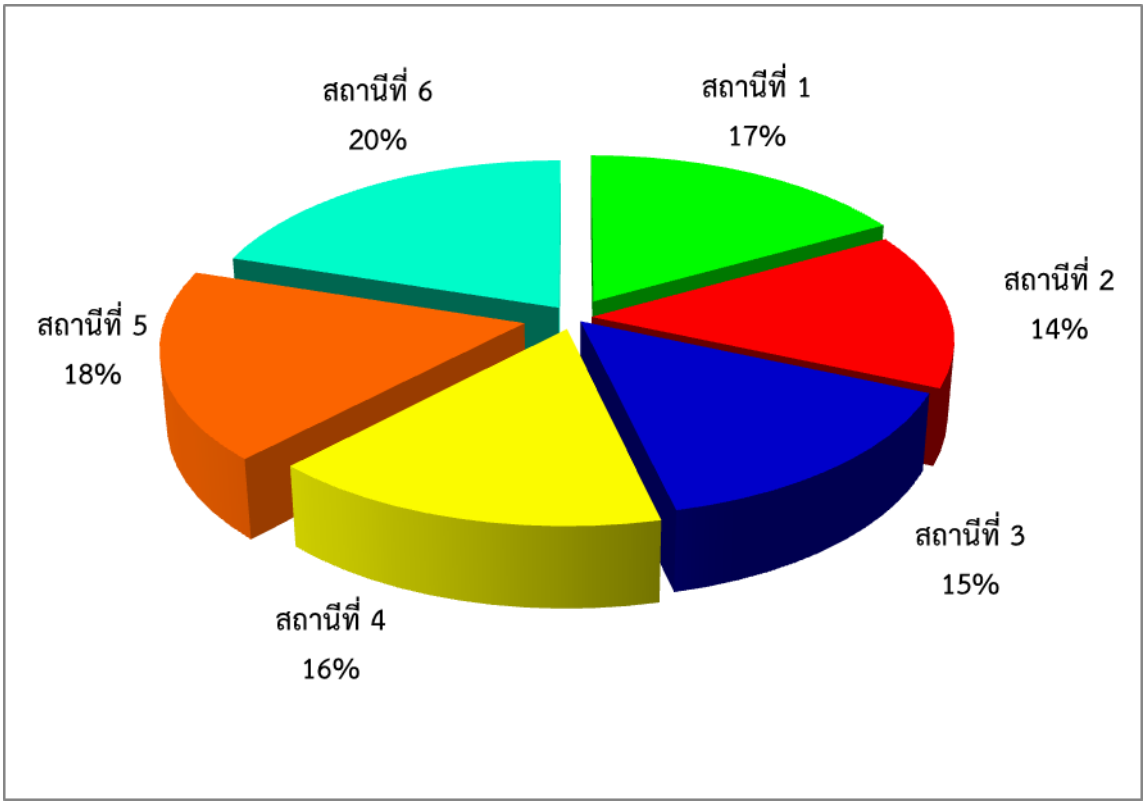
ภาพที่ 25 เปอร์เซ็นต์ความถี่ชนิดสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือน มกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557

จากภาพที่ 25 การศึกษาเปอร์เซ็นต์ความถี่ชนิดสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ในจังหวัดมหาสารคาม พบสาหร่าย *Ulothrix* sp. และสาหร่าย *Monoraphidium* sp. มีความถี่ในการพบมากที่สุดคือ 27% รองลง *Scenedesmus* sp. 20%, *Pediastrum* sp. 17% และ *Euglena* sp. 9% ตามลำดับ



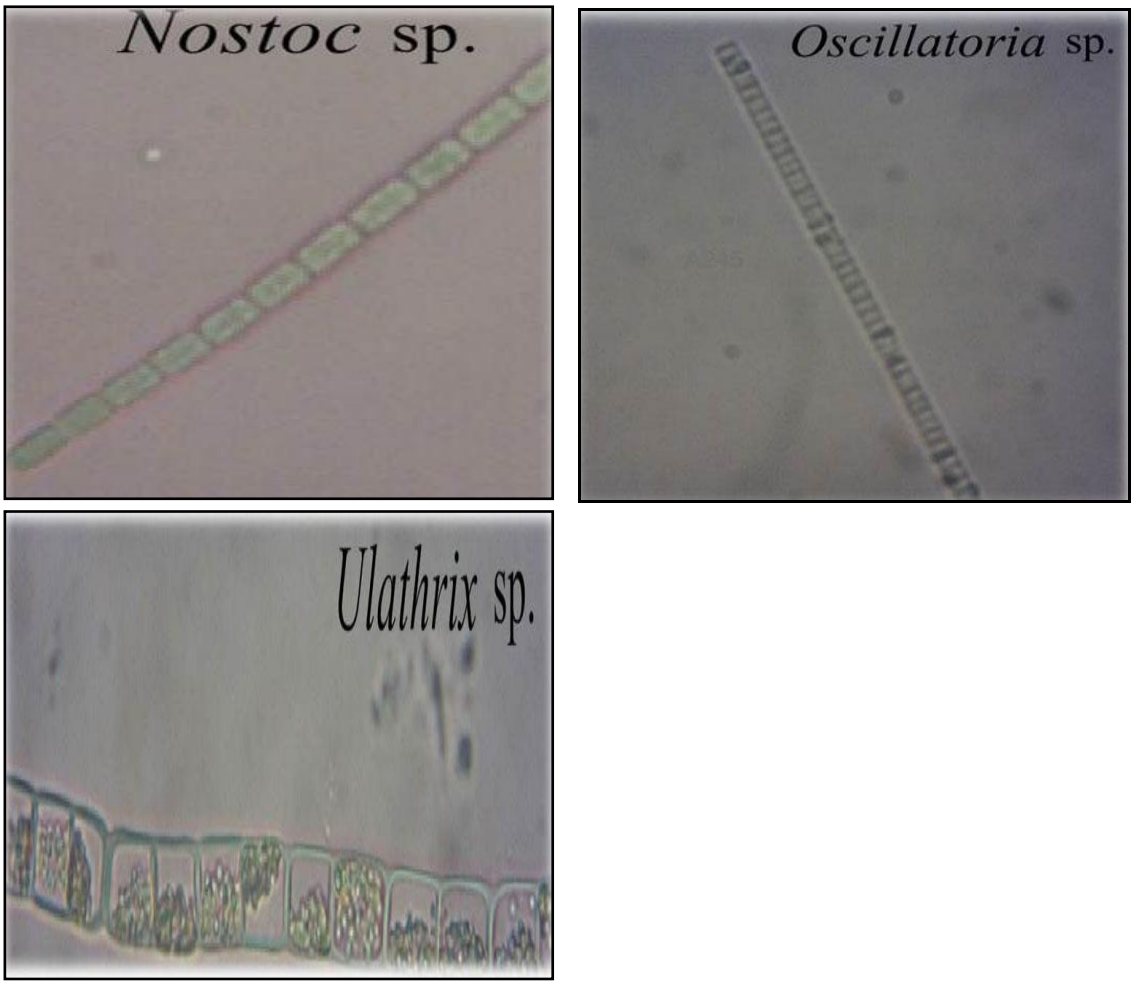
ภาพที่ 26 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เดือนที่พบสาหร่ายในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2556 - 2557

จากภาพที่ 26 พบว่าเปอร์เซ็นต์เดือนที่พบสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ระหว่งเดือน มกราคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ในจังหวัดมหาสารคาม มากที่สุด คือเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2556รองลงมา คือ ธันวาคม พ.ศ. 2556 และเดือน มีนาคม พ.ศ. 2556 ตามลำดับ

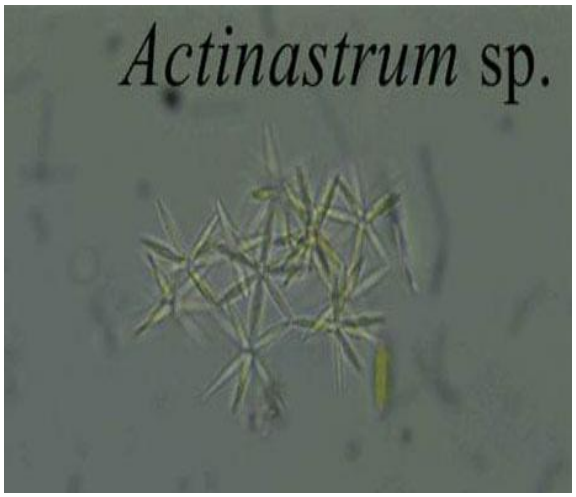

สถานีที่ 1
17%
สถานีที่ 2
14%
สถานีที่ 3
15%
สถานีที่ 4
16%
สถานีที่ 5
18%
สถานีที่ 6
20%

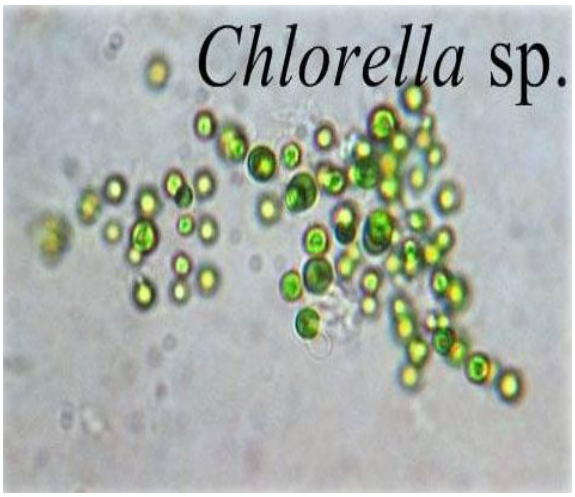
ภาพที่ 27 เปรียบเทียบสถานีที่พบสาหร่ายในแม่น้ำชี ในแต่ละสถานี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือน มกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557

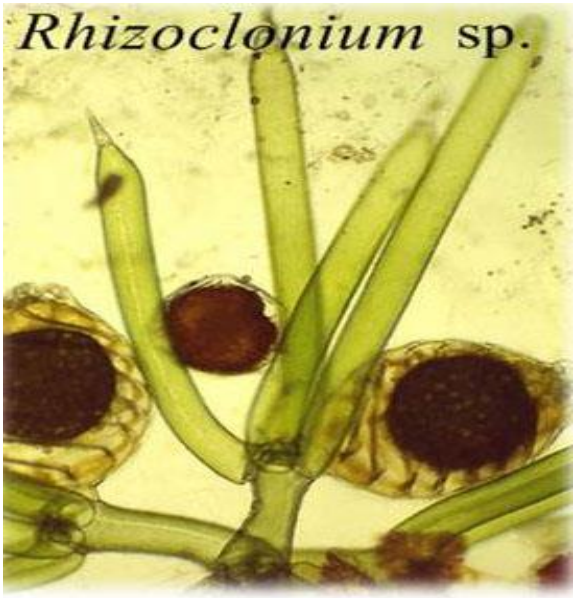
จากภาพที่ 27 สถานีที่พบสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ระหว่งเดือน มกราคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือน มกราคม พ.ศ. 2557 ในจังหวัดมหาสารคาม มากที่สุด คือ สถานีที่ 6 รองลงมา คือ สถานีที่ 5 และสถานีที่ 1 ตามลำดับ

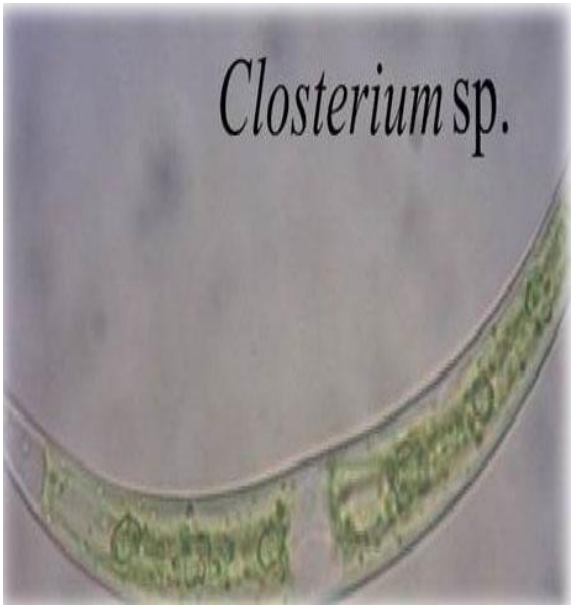


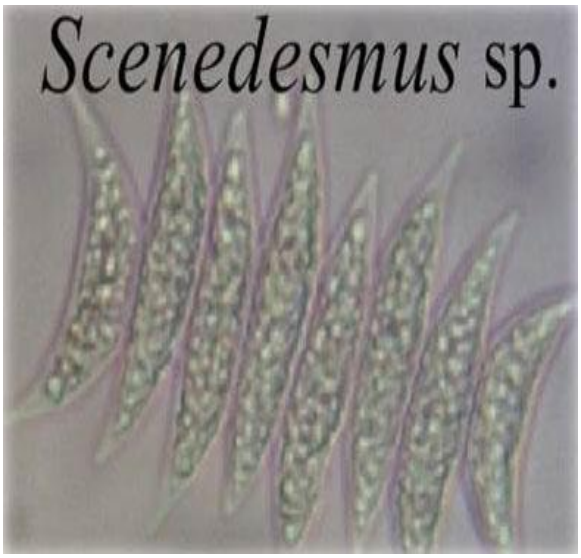
ภาพที่ 28 แสดงสาหร่ายใน Division Cyanophyta

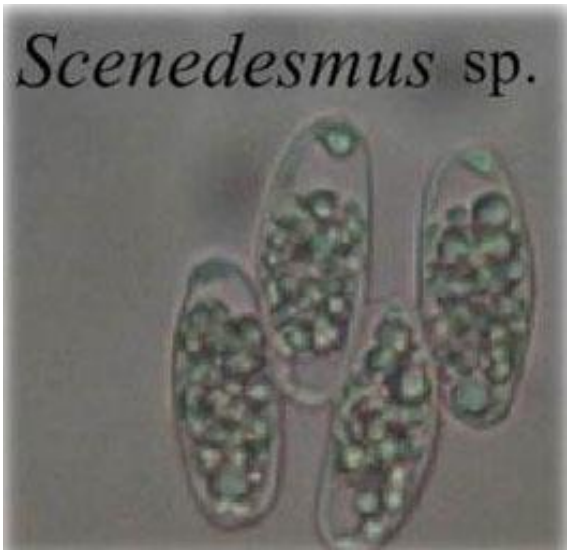

Actinastrum sp.


Chlorella sp.

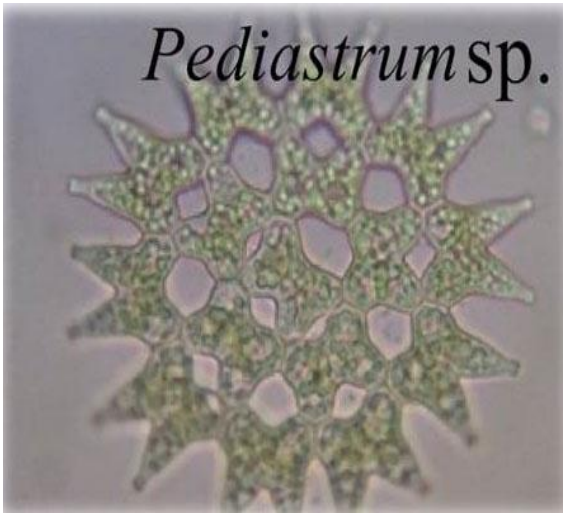

Rhizoclonium sp.

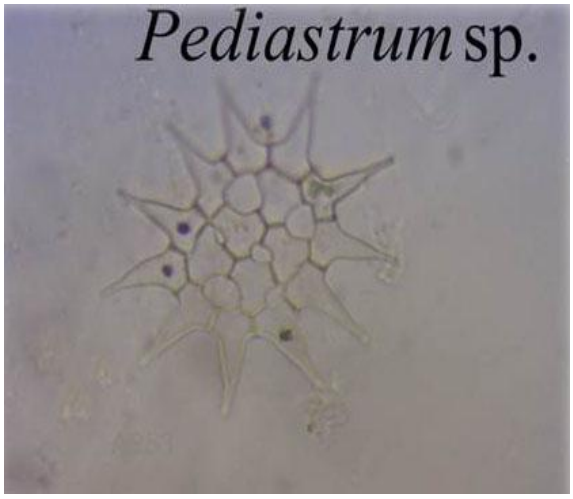

Closterium sp.

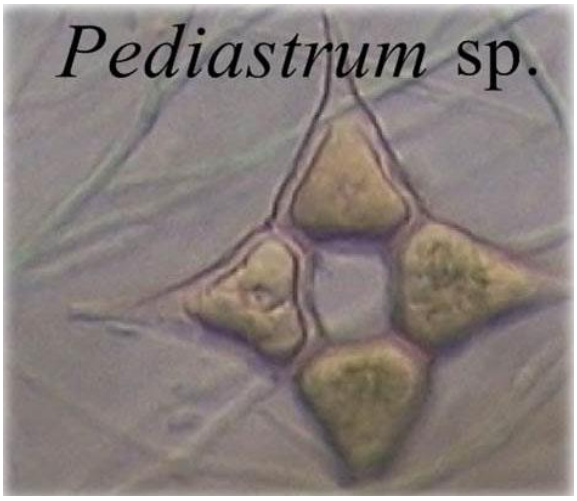

Scenedesmus sp.

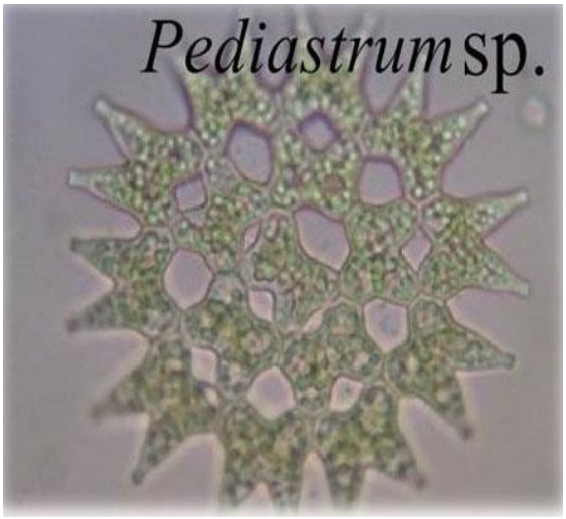

Scenedesmus sp.

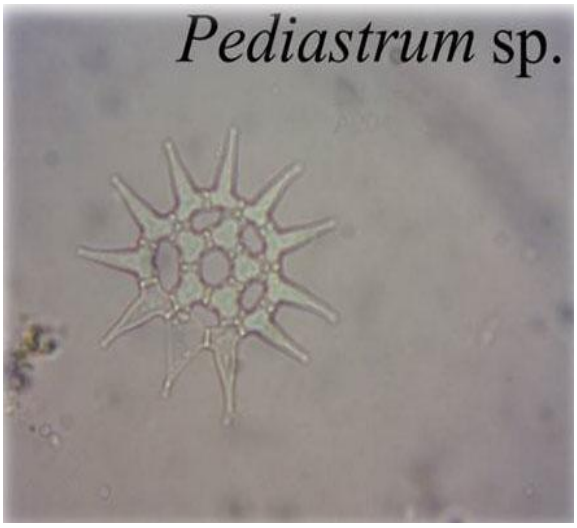
Eudorina sp.

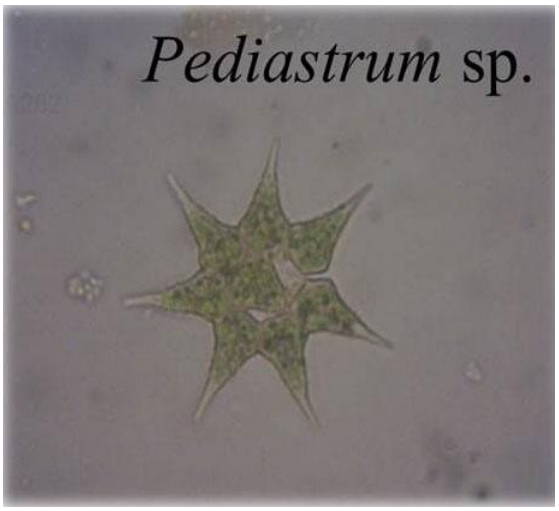

Pediastrum sp.

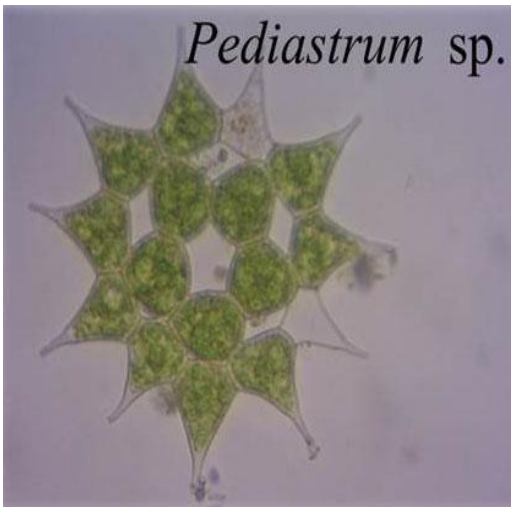

Pediastrum sp.

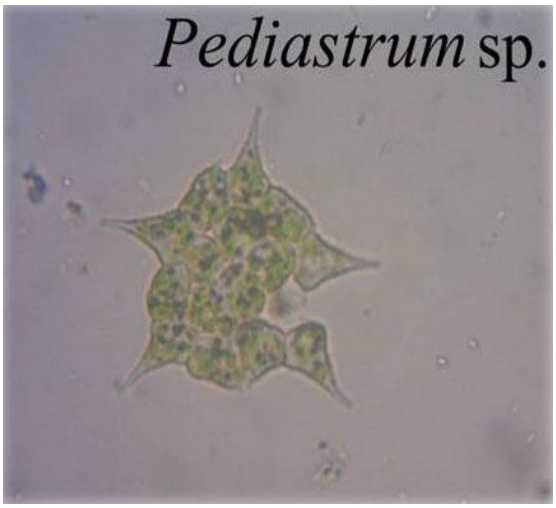

Pediastrum sp.

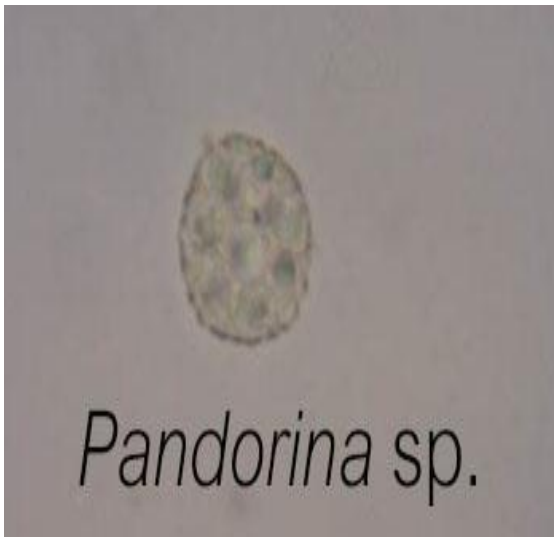

Pediastrum sp.


Pediastrum sp.

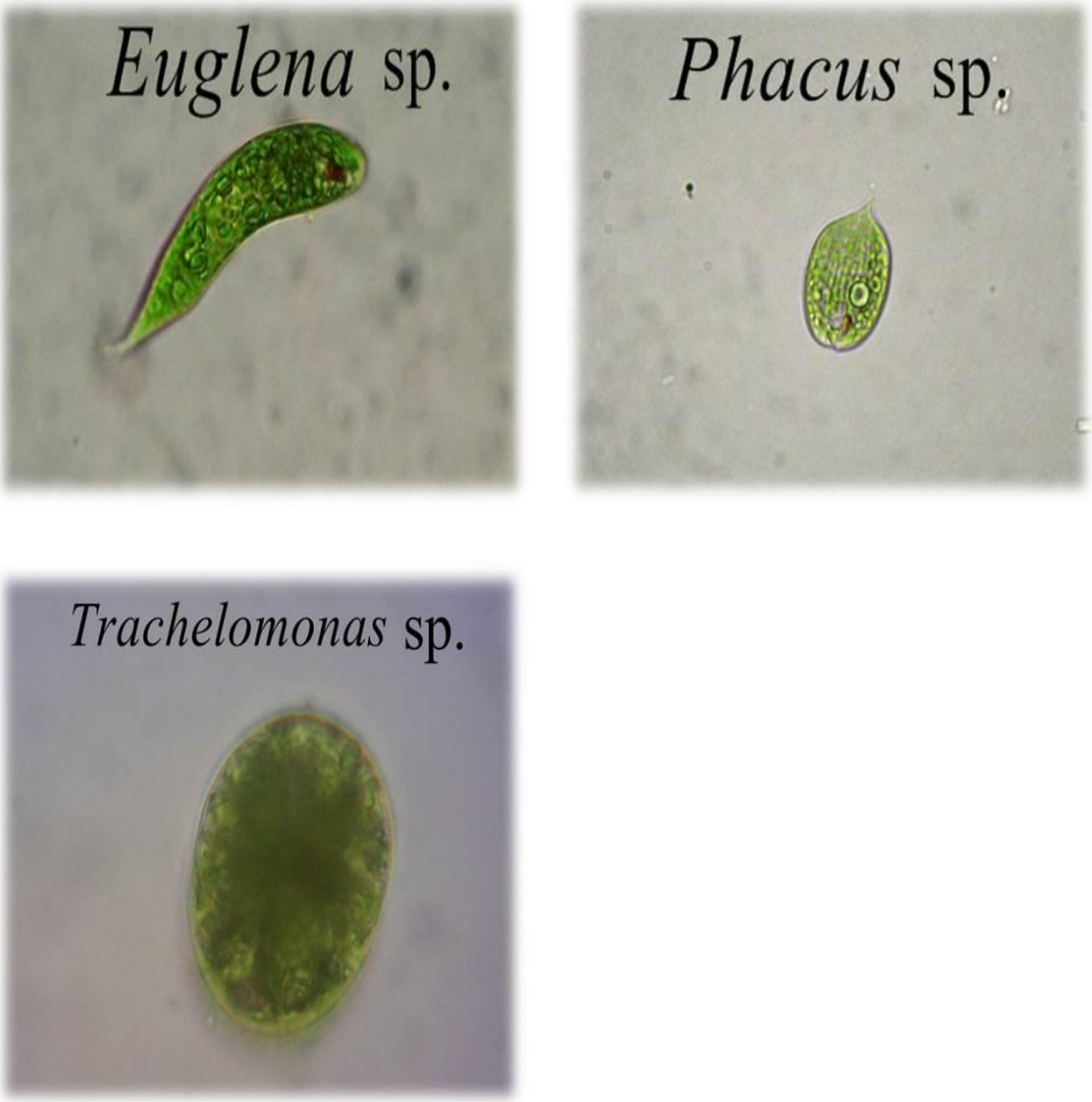




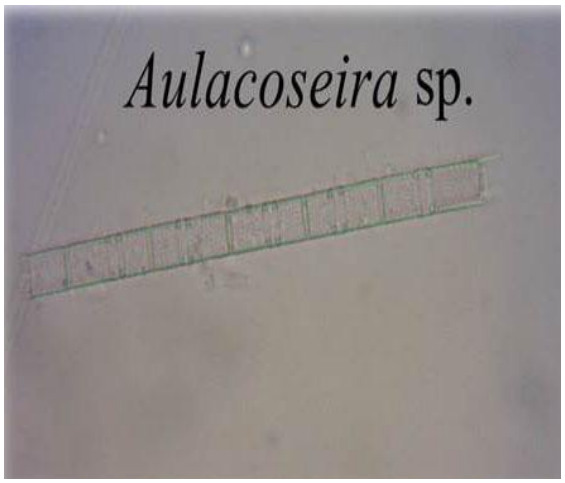


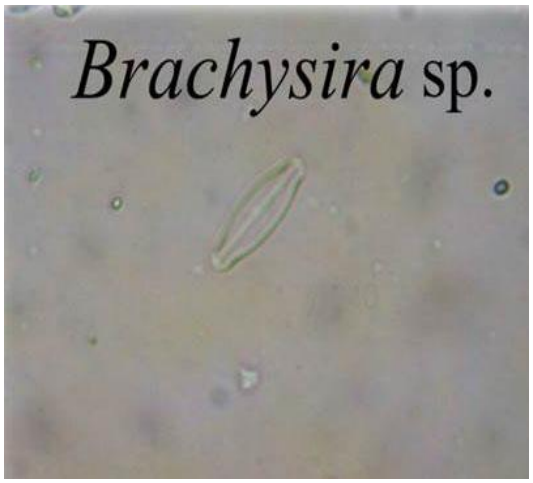


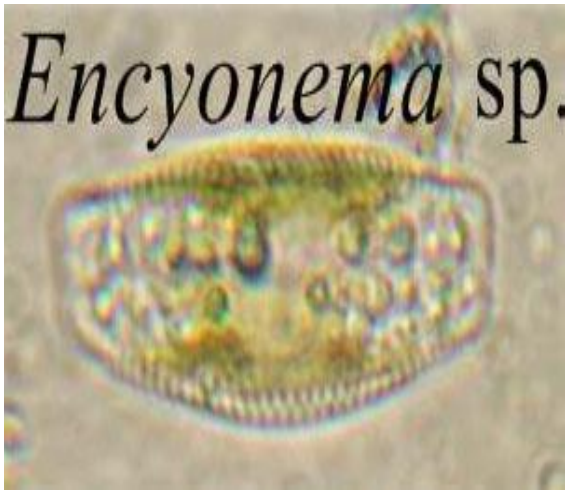
ภาพที่ 29 สาหร่ายใน Division Chlorophyta



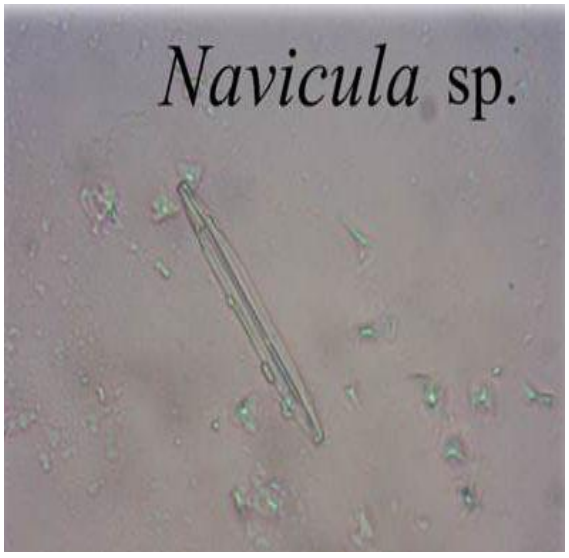
ภาพที่ 30 แสดงสาหร่ายใน Division Euglenophyta


Aulacoseira sp.

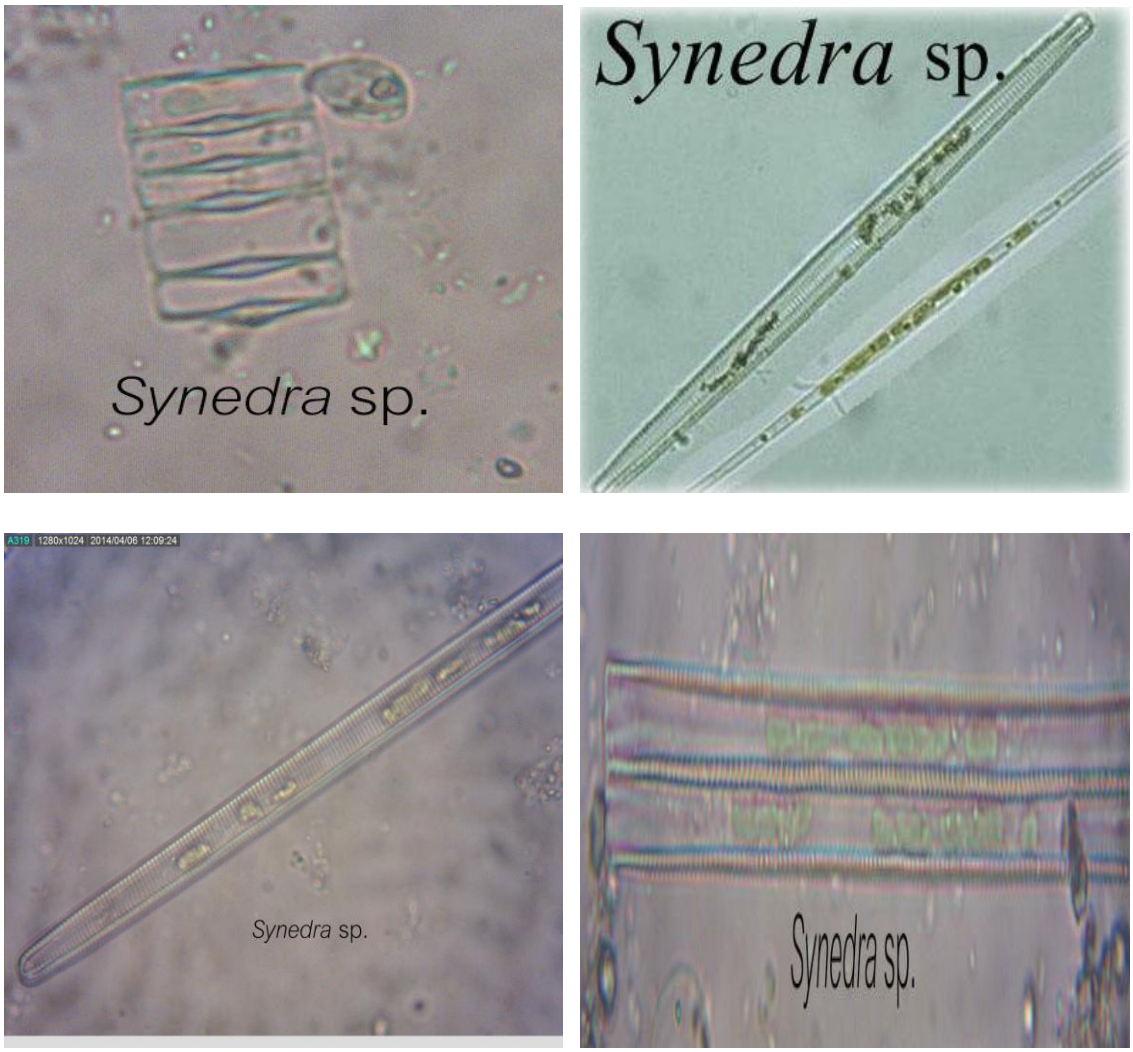

Brachysira sp.


Encyonema sp.

Gyrosigma sp.


Navicula sp.

Surirella sp



ภาพที่ 31 แสดงสาหร่ายใน Division Bacillariophyta

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาสาหร่ายในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ของลำน้ำชีในเขตจังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ.2556 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2557 พบสาหร่ายทั้งหมด 4 Division และ 27 Genus คือ Division Cyanophyta (6 genus 17%), Division Chlorophyta (8 genus 37%), Division Euglenophyta (5 genus 14%) และ Division Bacillariophyta (8 genus 32%) สาหร่ายใน Division Chlorophyta เป็นสาหร่ายที่พบหลักและปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ Division Bacillariophyta พบสาหร่ายแตกต่างกันไปตามจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งสาหร่ายที่พบโดยทั่วไปเช่น *Aulacoseira* sp., *Chlorella* sp. , *Monoraphidium* sp., *Ulothrix* sp. และ *Scenedesmus* sp.

อภิปรายผลการศึกษา

สาหร่ายแต่ละชนิดมีแหล่งที่อยู่และช่วงของความทน (range of tolerance) ต่อสภาพสิ่งแวดล้อมไม่เหมือนกัน โดยเฉพาะสาหร่ายแต่ละชนิดไวต่อสภาพรีดิวซ์หรือออกซิไดซ์ในแหล่งน้ำต่างๆ ได้ง่าย ดังนั้นในแหล่งน้ำต่างกันจึงมีสาหร่ายแต่ละชนิดเจริญเติบโตไม่เหมือนกัน จึงใช้สาหร่ายเป็นดัชนี (indicator) แสดงสภาพของแหล่งน้ำนั้นได้ว่ามีลักษณะเช่นใด ในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารน้อย จะพบสาหร่ายสีเขียวประเภทเดสมิดส์ ได้แก่ *Staurastrum*, *Staurodesmus*, *Cosmarium* และ*Closterium* สอดคล้องกับ เนติและยุวดี (2546) ที่พบ *Staurastrum gutwinskii* Bernard และ *Spondylosium* Roy&Bisset และ *Staurastrum*t *tortum* West&West ในอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงคุณภาพน้ำดี ส่วนไดอะตอมจะเป็นประเภทเซนทริค (centic diatom) ตรัยและยุวดี (2545) ที่พบ *Gomphonema pumilum* var. rigdum E. Reichardt et Lange-Bortalot, *G. clevei* Fricke และ *Eunotia minor* (Kutzing) grunow ในน้ำสะอาดที่ต้นน้ำของแม่ลำน้ำแม่สาในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารปานกลางจะพบสาหร่ายไดโนแฟลกเจลเลต เช่น *Peridium*, *Gymnodinium* และ *Ceratium* แหล่งน้ำที่มีสารอาหารมากจะพบสาหร่ายน้อยประเภท แต่ละประเภทจะมีจำนวนมาก บางครั้งพบสาหร่ายเพียงชนิดเดียว แต่มีปริมาณมากก็ได้ โดยจะพบกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Oscillatoria*, *Phormidium* สาหร่ายยูกลีนอยด์ เช่น *Euglena Phacus* และ *Trachelomonas* สอดคล้องกับรายงาน พิษณุและยุวดี (2545) ที่พบสาหร่าย *Oscillatoria limosa* Agardh และ Nostoc microscopicum Carmichael ในแม่ปิงช่วงที่น้ำมีคุณภาพไม่ดี ส่วนไดอะตอม *Nitzschia* สอดคล้องตรัยและยุวดี(2545) พบไดอะตอม *Nitzschia palae* Kutzing ในน้ำที่มีคุณภาพไม่ดีในลุ่มแม่น้ำสา อย่างไรก็ตามการใช้สาหร่ายเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำที่มีประสิทธิภาพนั้น ควรจะบ่งบอก ระดับสปีชีส์ (species) เพราะยังมีสาหร่ายอีกหลายกลุ่มที่เข้าใจกันว่าบ่งบอกลักษณะของน้ำที่มีคุณภาพไม่ได้ เช่นจากรายงานของทัตพร (2542) พบ *Oscillatoria meslini* Fremy ในต้นแม่น้ำสาซึ่ง เมื่อเปรียบเทียบในทุกสถานีเก็บตัวอย่างละในทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างบ้านดินดำพัฒนามีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมมากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือนพบว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืชจะเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง โดยการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4 เดือนธันวาคมจะพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช

มากที่สุด โดยแพลงก์ตอนพืชดิวิชั่นคลอโรไฟตามีความหนาแน่มากที่สุด ในทุกแหล่งเก็บตัวอย่างและทุกครั้งของการเก็บตัวอย่าง ยกเว้นแหล่งเก็บตัวอย่างที่ สถานีที่ 3 หมู่บ้านวังยาว การเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนและเดือนตุลาคม จะพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม(ดิวิชั่นบาซิลาริโอไฟตา) มีความหนาแน่นมากที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบในทุกสถานีเก็บตัวอย่างละในทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างบ้านท่าขอนยางมีปริมาณสาหร่ายรวมมากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของสาหร่ายในแต่ละเดือนพบว่าปริมาณสาหร่ายจะเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง โดยการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4 เดือนธันวาคมจะพบความหนาแน่นของสาหร่ายมากที่สุด โดยสาหร่ายดิวิชั่นคลอโรไฟตามีความหนาแน่มากที่สุด ในทุกแหล่งเก็บตัวอย่างและทุกครั้งของการเก็บตัวอย่าง จากการศึกษาสาหร่ายในลุ่มน้ำชี กรณีศึกษาบริเวณจังหวัดมหาสารคาม พบสาหร่าย 5 กลุ่มคือ กลุ่มสาหร่ายสีเขียว กลุ่มไดอะตอม กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน กลุ่มยูกลีนอยด์ และกลุ่มสาหร่ายสีน้ำตาลแกมทอง ซึ่งสาหร่ายในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวเป็นสาหร่ายกลุ่มหลักที่พบในทุกสถานี ส่วนกลุ่มที่พบรองลงมาคือ กลุ่มไดอะตอมและกลุ่มยูกลีนอยด์และโดยสาหร่าย กลุ่มสาหร่ายสีเขียวที่เป็นชนิดเด่น คือสกุล *Pediastrum* sp. ซึ่งเป็นชนิดที่สามารถพบได้ในทุกสถานีและในทุกครั้งของการเก็บตัวอย่าง สาหร่ายสกุลนี้ที่มาสามารถสร้างสารพิษ หรือก่อให้เกิดโรคโดยตรงต่อสัตว์น้ำเพียงแต่สะท้อนถึงปัจจัยคุณภาพน้ำและปริมาณธาตุอาหารเบื้อต้นเท่านั้น โดยสาหร่าย สกุล *Pediastrum* sp. สามารถใช้บ่งบอกคุณภาพแหล่งน้ำที่มีคุณภาพต่ำและมีการปนเปื้อนของปริมาณธาตุอาหารสูง (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2548) นอกจากนั้นการศึกษาองค์ประกอบชนิดของสาหร่ายในครั้งนี้ พบว่ามีความสอดคล้องกับการศึกษาองค์ประกอบชนิดของสาหร่ายบริเวณกระชังเลี้ยงนิลในเขตพื้นที่เขื่อน Seyhan Dem ประเทศตุรกี ซึ่งพบสาหร่ายสกุล *Scenedesmus* spp. *Synedra* sp. และ *Oscillatoria* spp. ซึ่งเป็นสาหร่ายสกุลเดียวกับการศึกษาครั้งนี้ (Dikel et al. 2005) นอกจากนั้นสิ่งที่น่าสนใจอีกประการคือองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่ของสาหร่ายเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาของสถานีที่มีการเลี่ยงปลานิลทั้งสามสถานี คือ สถานีที่ 1, 2 และสถานีที่ 5 โดยการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4 เดือนธันวาคมพบปริมาณความหนาแน่นสาหร่ายมากที่สุดในทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่รายงานถึงปริมาณความหนาแน่นของสาหร่ายบริเวณกระชังเลี้ยงปลานิลในเขตพื้นที่เขื่อน Seyhan Dem ประเทศตุรกี ว่ามีปริมาณเพิ่มมากขึ้นจาก 311.11 เซลล์ต่อลิตร จากเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน (สรัญกริช นามไพร, 2547) และสอดคล้องกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่ศึกษาในบริเวณเขื่อน Himreen Dem ว่าเพิ่มปริมาณสูงขึ้นจากเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน (จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, 2547) การเพิ่มขึ้นของสาหร่ายตามช่วงเวลาที่เกิดขึ้นนี้ ได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัย ได้แก่ ระดับน้ำที่ลดลงอย่างต่อเนื่องในช่วงฤดูแล้งทำให้ปริมาณธาตุอาหารในแหล่งน้ำมีความเข้มข้นสูงเนื่องจากในฤดูแล้งมีสารอินทรีย์ต่างๆ ที่ ถูกพัดพามาในช่วงฤดูฝนและตกตะกอนทับถม จะเกิดดารย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารเข้าสู่มวลน้ำ (ชลาทิพ จันทร์ชมพู, 2549) นอกจากนี้อาหารที่หลงเหลือจากการให้อาหารปลานิลในกระชังยังสามารถเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุอาหารภายในแหล่งน้ำ ที่อาจส่งผลให้เกิดการเพิ่มจำนวนขึ้นของในช่วงเวลาดังกล่าว โดยจะเห็นได้ชัดเจนจากผลการศึกษาในเดือนธันวาคม ที่ระดับน้ำในแม่น้ำชีมีระดับค่อนข้างต่ำ น้ำมีการไหลเวียนน้อย และพบว่าแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในช่วงเวลาก่อนหน้านี้

จากรายงานการทดลองการเลี้ยงปลานิลในกระชังบริเวณเขื่อน Seyhan Dem ประเทศตุรกีโดยไม่มีการให้อาหารสำเร็จรูปอาศัยเพียงแต่อาหารจากธรรมชาติเท่านั้น พบว่าปลานิลในกระชังที่เลี้ยงโดยอาหาร

ธรรมชาติแต่เพียงอย่างเดียวสามารถเจริญเติบโตได้ (Dikel et al. 2005) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอาหารธรรมชาติเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิลในกระชัง และเนื่องจากปลานิลในกระชังเป็นกลุ่มปลากินพืช อาหารธรรมชาติที่สำคัญต่อปลานิลคืออาหารธรรมชาติกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่ล่องลอยอยู่ในน้ำ(จิราพร เจริญวัฒนาพร, 2555) ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณกระชังเลี้ยงปลานิล สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเลี้ยงปลานิลในกระชังบริเวณลำน้ำตามธรรมชาติ ให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำตามช่วงฤดูกาล พัฒนาการเลี้ยงปลาให้มีความยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียรวมที่พบ ปริมาณสูงในฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาวในจุดที่ 4 และ 6 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดิน (กองจัดการคุณภาพน้ำ, 2544) ซึ่งพบว่า ในฤดูร้อน บริเวณดังกล่าวเกิดจากปริมาณน้ำที่น้อยแต่มีการปล่อยของเสียจากการขับถ่ายจากบ้านเรือนรวมทั้งจากการทำปศุสัตว์ลงแหล่งน้ำคงที่ เชื้อพวกนี้อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของคน และสัตว์เลือดอุ่น ถูกขับถ่ายออกมากับอุจจาระ เมื่อเกิดการระบาดของโรคระบบทางเดินอาหาร มีความเข้มข้นขึ้นค่าจึงสูง ส่วนในฤดูฝนจะเกิดการชะล้างของเสียจากประชาชนหรือสัตว์จากบริเวณนั้นลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งก็มีผลให้ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียรวมสูง (ธนิศรา อินทโสตถิ, 2547) ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ทางแบคทีเรียบ่งชี้ให้เห็นว่า แหล่งน้ำผิวดินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีการปนเปื้อน เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการศึกษาของ Bhardwaj (2005) ซึ่งตรวจติดตามคุณภาพน้ำแหล่งน้ำในประเทศอินเดีย พบว่า แม่น้ำ สายหลักในอินเดียมีการปนเปื้อนสารอินทรีย์และแหล่งน้ำผิวดินเกือบทุกแหล่งปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ทำให้ไม่เหมาะต่อการอุปโภคบริโภคหากปราศจากการฆ่าเชื้ออย่างถูกวิธี จุดที่ศึกษามีค่าเกินค่ามาตรฐานแหล่งน้ำ ผิวดินประเภทและยังพบว่าลำคลองต่าง ๆ ในจุดที่ 4 และ 6 ซึ่งอยู่ในพื้นที่ชุมชน นอกจากนี้การตรวจพบ ฟีคัลโคลิฟอร์มซึ่งเป็นแบคทีเรียชี้วัดการปน เปื้อนของอุจจาระจากคนและสัตว์และอาจจะมีความ เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร (Branco, 2001; Katz, 2012) ซึ่งนำไปสู่สาเหตุของการเกิดโรคและการ เจ็บป่วยหากประชาชนในพื้นที่น้ำ ดังกล่าวไปอุปโภคบริโภค

โครงการวิจัยย่อย 2:การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศ แม่น้ำชีกรณีศึกษา จังหวัดมหาสารคาม

Study on Biodiversity of Benthos and Water Quality in Chi River ; Case Study of MahaSarakham Province

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี บริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ตั้งแต่อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมือง กำหนดพื้นที่ศึกษาจำนวน 6 จุด แต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 6 ครั้ง (ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2557) พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใสขนาดตะกอนดิน ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon)ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน(NO_3^--N) และปริมาณฟอสเฟต(PO_4^{3-})สำหรับการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ทำการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความชุกชุม

ผลการศึกษา พบว่าคุณภาพน้ำแม่น้ำชี แต่ละพารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ช่วงดังต่อไปนี้ อุณหภูมิ 21.20-34.17 °C ความโปร่งใส 10.00–80.00cm.ขนาดตะกอนดิน <0.02-1.00 มิลลิเมตร ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) 38.00-112.60 % ค่าเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.84 - 10.03 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) 2.00 –8.08มิลลิกรัมต่อลิตรปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD)1.93 - 6.07 มิลลิกรัมต่อลิตรปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO_3^--N) 0.40 - 1.13มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-}) 0.07 - 0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร

ผลการศึกษาสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี พบสัตว์หน้าดิน 3 ไฟลัม คือ PhylumArthopoda PhylumMolluscaและPhylum Annelidaพบมากที่สุด คือ Phylum Arthopodaพบ 5 Order 9 Family และพบน้อยที่สุด คือ Phylum Annelida พบ 1 Order 1 Family โดย Family ที่พบมากที่สุด คือ Family Palaemonidaeสัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุด ได้แก่ กุ้งฝอย (*Macrobranchiumlancheste*) ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจาย(J')มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.58 (58%) และค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิด (R) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.57

ความหลากหลายสัตว์หน้าดินขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่อาศัย อาทิเช่น คุณภาพของน้ำ แร่ธาตุต่างๆ สัตว์หน้าดินส่วนใหญ่จะอาศัยชุกชุมบริเวณที่มีน้ำใสสะอาด ในแหล่งน้ำที่มีความสะอาดจะพบตัวอ่อนแมลงชนิดต่างๆ เช่น ตัวอ่อนของแมลงชีปะขาว ส่วนแหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำมีความสกปรกสูง จะพบสัตว์หน้าดินไส้เดือนน้ำจืด (*Dero*sp.)และหนอนแดง (*Chironomus sp.*) ซึ่งมีความทนต่อความสกปรกของน้ำจึงใช้สัตว์เหล่านี้มาเป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำ

คำสำคัญ: ความหลากหลาย สัตว์หน้าดิน คุณภาพน้ำ แม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

Abstract

The objective of this study was to investigate water quality in terms of physical and chemical characteristics and diversity of benthic fauna found in Chi River which flew through Kosumpisai district, Kantharawichai district and Muang district,MahaSarakham province. The investigation was conducted in 6 areas of study; each was conducted with 6 times of sample collection (between January 2013 and March 2014).The parameters included temperature, transparency, sediment size, total organic carbon, pH, dissolved oxygen (DO), biochemical Oxygen demand (BOD), NO_3^--N, PO_4^{3-} and coliform bacteria. In addition, there was Benthos diversity study which focused on investigating Diversity Index (H^-) Evenness' Value ($J^{'}$) and Taxa Richness (R).

According to the result of the study, it found that each parameter showed an average as follows. The average water temperature was of 21.20 - 34.17 $^{\circ}$C, transparency was of 10.00 - 73.33 cm., sediment size was of < 0.02 - 1.00mm., total organic carbon was of 38.00 - 112.60%, pH was of 6.84 - 10.03, dissolved oxygen (DO) was of 2.00 - 9.82 mg/L., biochemical oxygen demand (BOD) was of 1.93 - 6.07 mg/L., NO_3^-N was of 0.40 - 1.13 mg/L., and $PO_4^{3-}$was of 0.07 - 0.47.

The result of the benthos diversity found thatthere were 3 phyla found in Chi River namely phylum Arthopoda (5 orders, 9 families), Phylum Mollusca and Phylum Annelida (1 order, 1 family). The most frequently found family was family Palaemonidae. *Macrobranchiumlancheste* was the most commonly found benthos here. The diversity index (H^-) was of 2.30, the average of Evenness Value ($J^{'}$) was of 0.58 (58%) and Taxa Richness (R) was of 2.57.

Diversity of benthic habitats depended on environmental area, such as water quality and minerals salt. Most of benthic habitats lived in clear and clean water.

There were mayflies larva found in good quality water resource and Tubiflex worm and *Chironomussp.*which tolerated to water pollution were found in polluted water resource.

Key words: Diversity, Benthos, Water quality, Chi River, MahaSarakham Province

บทนำ

ปัญหามลพิษทางน้ำในประเทศไทยยังคงเป็นปัญหาหลักประการหนึ่งนอกเหนือจากปัญหาน้ำที่ไม่เพียงพอและปัญหาน้ำท่วม กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้สรุปสถานการณ์คุณภาพของปี พ.ศ. 2556 โดยการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำที่สำคัญทั่วประเทศไว้ว่าร้อยละ 50 ถูกจัดจำแนกอยู่ในคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้และคุณภาพน้ำระดับดีลดจำนวนลงอย่างต่อเนื่องทุกปี (กรมควบคุมมลพิษ,2556) คุณภาพน้ำของแม่น้ำนอกจากจะใช้ตัวแปรทางด้านกายภาพทางด้านเคมี ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแล้ว การใช้ดัชนีทางชีวภาพเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำเป็นอีกวิธีหนึ่งสำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำ การใช้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำได้ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำได้และนอกจากนั้นประชาชนที่อาศัยในพื้นที่นั้นๆ สามารถทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ด้วยตนเองเอง หากได้รับความรู้ และการอบรมที่ถูกต้อง ซึ่งถือว่ามีความสำคัญ และเกิดประโยชน์อย่างยิ่ง สิ่งมีชีวิตทั้งน้อย-ใหญ่ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ โดยเฉพาะสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในลำดับต้นๆ ของห่วงโซ่อาหารอย่างเช่นแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ แมลงน้ำนานาชนิดมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดพลังงาน และสารอาหารในระบบนิเวศแหล่งน้ำ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2549) สำหรับสัตว์หน้าดินมีวงชีวิตอยู่ในน้ำตลอดชีวิต หรือช่วงหนึ่งของชีวิต สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำดังนั้นจึงสามารถนำมาเป็นตัวบ่งชี้สำหรับตรวจสอบคุณภาพของแหล่งน้ำว่ามีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับใดหากได้ข้อมูลชนิดปริมาณของสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นๆ แล้วสามารถนำมาประเมินคุณภาพน้ำ(นฤมล แสงประดับ, 2544) ข้อมูลดังกล่าวมีความสำคัญในการเฝ้าระวัง ตรวจสอบ แก้ไข คุณภาพน้ำได้อย่างรวดเร็วและเกิดประสิทธิผล

สัตว์หน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำโดยทั่วไปหากินตามพื้นผิวหน้าดิน หรือดำรงชีวิตอยู่บริเวณพื้นท้องน้ำ ซึ่งรวมถึงสัตว์กลุ่มที่เกาะหรืออาศัยอยู่ตามกองหิน โขดหิน ขอนไม้ในน้ำ พืชน้ำที่พบได้ในระบบนิเวศแหล่งน้ำซึ่งมีการเคลื่อนที่น้อย จัดเป็นผู้บริโภคลำดับต้นๆ ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดพลังงานต่อไปในห่วงโซ่อาหาร มีบทบาทสำคัญในด้านสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศของแหล่งน้ำไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในระบบนิเวศของแหล่งน้ำนั้นๆ จากการที่สัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำมีการเคลื่อนที่น้อยและช้านั้น ทำให้สัตว์หน้าดินมีโอกาสรับหรือสะสมสารต่างๆ ที่ละลายในแหล่งน้ำได้ง่าย สัตว์หน้าดินจึงสามารถใช้เป็นดัชนีตัวชี้วัดคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ (Biological Indicators) ได้ (ปณรัตน์ ระยัน, 2541) ด้วยเหตุผลที่มีวงจรชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีการเคลื่อนที่น้อย และช้านั้นทำให้สามารถติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำจากสัตว์หน้าดินได้อย่างต่อเนื่อง (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2540) สัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้แตกต่างกัน บางชนิดต้องอาศัยอยู่ในน้ำสะอาด ในขณะที่บางชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในน้ำที่เน่าเสียมากๆ ซึ่งความหลากหลายของชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันนี้สามารถเป็นตัวดัชนีบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำได้

แม่น้ำชีเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญแห่งหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะกับจังหวัดมหาสารคาม เนื่องจากเป็นแม่น้ำสายหลักสายเดียวที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม สำหรับแม่น้ำชีนั้น มีความยาวประมาณ 765 กิโลเมตร เป็นแม่น้ำที่ยาวที่สุดในประเทศไทย พื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 49,477 ตารางกิโลเมตร หรือ 30,923,125 ไร่ มีต้นกำเนิดจากแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์บริเวณที่เรียกว่า**“ซีดั้น..ซี**

ผุด”ณ บ้านยางโหล่น ตำบลยางแดด อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ ไหลลงมาบรรจบกับแม่น้ำมูล บริเวณรอยต่อระหว่างอำเภอเมือง อำเภอเขื่องใน และอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี(สง่า พงษ์ภู่, 2542)วิถีชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำชีนั้น ได้ใช้ประโยชน์จากลำน้ำสายนี้นานัปการ อาทิเป็นแหล่งประมงพื้นบ้าน เป็นแหล่งน้ำดิบผลิตประปาใช้ในการเพาะปลูกพืชผลการเกษตร และเลี้ยงสัตว์ รวมไปถึงเพื่อการท่องเที่ยวลำน้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามนั้นได้นำพาความอุดมสมบูรณ์นานัปการมายังชาวบ้านที่อยู่ตามฝากฝั่งลำน้ำดังนั้นสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศของแม่น้ำชีจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสมดุลในระบบนิเวศแห่งนี้ตั้งแต่แพลงก์ตอนพืชแพลงก์ตอนสัตว์ พืชน้ำสาหร่าย สัตว์หน้าดิน สัตว์ชนิดต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำชี ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหาร นอกจากบทบาทหน้าที่ที่สำคัญในการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารในระบบนิเวศแล้วนั้น สัตว์หน้าดินยังมีบทบาทสำคัญในการเป็นดัชนีชี้คุณภาพน้ำทีมีความสำคัญในการรักษาคุณภาพของแหล่งน้ำด้วย

การศึกษาครั้งนี้จึงศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีบริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ความหลากหลายสัตว์หน้าดินทั้งชนิด และปริมาณที่พบในแม่น้ำชีสามารถนำมาใช้เป็นดัชนีชี้คุณภาพน้ำของแม่น้ำชีร่วมกับข้อมูลจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากห้องปฏิบัติการทางด้านกายภาพ และเคมี รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลในการประเมินศักยภาพทางนิเวศวิทยาของแม่น้ำชี เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนยาวนานตลอดไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมีของแม่น้ำชี บริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม
2. เพื่อศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี บริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

ทบทวนวรรณกรรม

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 และไหลบรรจบกับแม่น้ำมูลในเขตจังหวัดอุบลราชธานี 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 มีลักษณะของภูมิสัณฐานเป็นที่ลุ่มริมแม่น้ำ แต่ไม่ได้มีความราบแบนกว้างใหญ่แต่มีความสูงต่ำของพื้นที่แตกต่างกันไป บางส่วนบางตอนของแม่น้ำชีจะมีตลิ่งสูงชันมาก บางตอนมีความลาดเขา นอกจากนี้แม่น้ำชียังมีปริมาณน้ำมากและไหลแรงเชี่ยวกราดในฤดูฝนส่งผลให้หลายพื้นที่น้ำจะเอ่อล้นจากแม่น้ำขึ้นท่วมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ในขณะที่ในฤดูแล้งปริมาณน้ำจะมีน้อย และในบางปีบางตอนบางช่วงของแม่น้ำแทบเหือดแห้งจะเห็นฝั่งตลิ่งสูงชันมาก ซึ่งมีสาเหตุมาจากพื้นดินส่วนใหญ่ของพื้นที่ลุ่มน้ำชีจะเป็นดินทรายและมีลักษณะเป็นทรายแป้งละเอียด ซึ่งมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำและกักเก็บน้ำได้น้อยมากอีกทั้งบางส่วนก็มีหินแลร่อนหรือหินลูกรังสลับอยู่ด้วย ซึ่งมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำอยู่บ้างแต่ไม่ดี (ศุภชัย สมัปปิโต และคณะ, 2547)

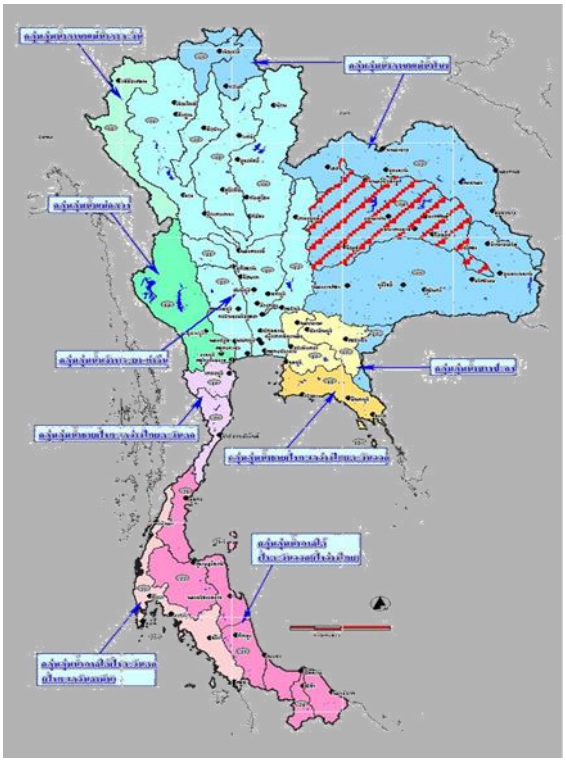
โครงสร้างทางธรณีวิทยาเป็นที่ราบลุ่ม (Basin) ชั้นดินเกิดจากตะกอนชั้นหินเดิมและตะกอนดินจากการทับถมของลำน้ำ ส่วนลักษณะของทางน้ำและแหล่งน้ำที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะทางน้ำโค้งตวัด (Meander) มีทะเลสาบรูปแอกหรือกุด (Ox-bow lake) นอกจากนี้ยังมีเนินทราย (Sand dune) บางแห่งมีพื้นที่ที่เป็นที่ลอนลาด เป็นลูกคลื่น โดยพื้นที่ภาคอีสานมีความสูงโดยเฉลี่ย 120-170 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล (กองวางแผนโครงการ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, มปป.) เสียหายต่อการเพาะปลูก สำหรับลักษณะเด่นของแม่น้ำชี คือมีลักษณะคดเคี้ยวมีคุ้งน้ำมากมาย จนเกิดเป็นทะเลสาบรูปแอกจาก วิทยานิพนธ์ของประภาพร แพงพะเนาว์ (2535) กล่าวถึงสาเหตุสำคัญที่ทำให้ภาคอีสานต้องประสบกับปัญหาน้ำท่วมและฝนแล้ง ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากสภาพภูมิศาสตร์ของภาคอีสานที่ค่อนข้างจะมีข้อจำกัด โดยเฉพาะลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำสายสำคัญของภาคอีสาน คือแม่น้ำชีและแม่น้ำมูล ที่ลำน้ำมีลักษณะเป็นลำขาวงจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก ทั้งนี้เนื่องมาจากมีเทือกเขาเพชรบูรณ์ และเทือกเขาดงพญาเย็นกั้นเป็นขอบอยู่ทางด้านทิศตะวันตกกับมีเทือกเขาสันกำแพง และเทือกเขาพนมดงรักกั้นอยู่ทางตอนใต้ จึงทำให้พื้นที่ของภาคอีสานลาดเทไปทางทิศตะวันออกดังนั้น แม่น้ำลำธารส่วนใหญ่ ซึ่งมีต้นน้ำอยู่ในเขตภูเขาทางด้านทิศตะวันตก และทางด้านใต้ของภาค จึงมีทิศทางการไหลไปทางทิศตะวันออกลงสู่แม่น้ำโขงเกือบทั้งสิ้นในขณะที่แม่น้ำของภาคอื่นมักจะทอดตัวจากทิศเหนือลงทิศใต้ ซึ่งแตกต่างจากภาคอีสาน

จากสภาพของแม่น้ำภาคอีสานที่เป็นลำขวางจากตะวันตกไปยังตะวันออกนี้เองทิศทางของลำน้ำจึงมีแนวทางขนานกับดีเปรสชั่น และเมื่อพายุฝนดีเปรสชั่นตกจึงทำให้ตกพาดทั้งลุ่มน้ำประกอบกับโครงสร้างของแผ่นดินที่เป็นหินทรายไม่อุ้มน้ำและชั้นล่างเป็นหินดินดานที่น้ำซึมไม่ได้ จึงทำให้น้ำท่า (หรือเรียกอีกชื่อว่าน้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำที่กักเก็บอยู่ตามที่ลุ่มต่างๆ ซึ่งเป็นน้ำที่ได้จากน้ำฝนที่ตกลงมาและขังอยู่ตามที่ลุ่ม) หลากลงมาในลำน้ำต่างๆ อย่างรวดเร็ว จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลันในบริเวณริมฝั่งของแม่น้ำสายใหญ่แต่เมื่อฝนตกขาดช่วงเป็นระยะเวลานานท่าก็ขาดตามไปด้วยก็ส่งผลการขาดแคลนน้ำทั้งในช่วงฤดูฝนและในช่างฤดูแล้งและเนื่องจากอาณาบริเวณเป็นแอ่งตรงกลาง ซึ่งลักษณะอย่างนี้จะทำให้การระบายน้ำไม่สะดวกในฤดูฝน จึงทำให้เกิดน้ำท่วมล้นสองฝั่งแม่น้ำเกือบทุกปี แต่เมื่อคราวถึงฤดูแล้งน้ำก็จะแห้งโดยเฉพาะก่อนบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้จะเกิดปัญหาเรื่องน้ำมากที่สุด

ลุ่มน้ำชี

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 และศรีสะเกษลุ่มน้ำชีตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 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 32 แสดงที่ตั้งลุ่มน้ำชี

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

สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำชีประกอบไปด้วย เทือกเขาสูง ทางทิศตะวันออกและทิศเหนือคือเทือกเขาภูพาน ส่วนทิศตะวันตกคือเทือกเขาดงพญาเย็น ซึ่งเป็นต้น กำเนิดของแม่น้ำชี และแม่น้ำสาขาที่สำคัญหลายสาย พื้นที่ตอนกลางเป็นที่ราบถึงลูกคลื่นลอน และมีเนินเล็กน้อย ทางตอนใต้ของลุ่มน้ำแม่น้ำสายหลักคือ แม่น้ำชี มีต้นกำเนิดมาจากเขายอดชีในเทือกเขาเพชรบูรณ์ ไหลผ่านอำเภอต่างๆ ในจังหวัดเพชรบูรณ์ เข้าสู่จังหวัดขอนแก่น ผ่านอำเภอมัญจาคีรี และอำเภอชนบท 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

ลุ่มแม่น้ำชีประกอบด้วยแม่น้ำสาขาหลักที่สำคัญ คือ แม่น้ำชี แม่น้ำพอง แม่น้ำปาว และแม่น้ำสาขา ประชาชนที่อาศัยอยู่ในลุ่มแม่น้ำชีส่วนใหญ่มีเชื้อสายลาว ที่อพยพเข้ามาอาศัยอยู่ตั้งแต่สมัยกรุงธนบุรี – กรุงรัตนโกสินทร์ตอนต้นลักษณะการตั้งหมู่บ้านจะกระจายอยู่ทั่วทั้งลุ่มแม่น้ำ มีทั้งชุมชนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำ ลำน้ำสาขา หนองน้ำขนาดใหญ่ และพื้นที่ราบน้ำท่วมไม่ถึงซึ่งเป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญ ในยุคเศรษฐกิจพอเพียงและการพึ่งพา ผู้คนที่อาศัยอยู่ในลุ่มแม่น้ำชีอาศัยทรัพยากรหลักในการดำรงชีพ 3 ชนิด คือ ข้าว ปลา และเกลือ ซึ่งทรัพยากรแต่ละชนิดในแต่ละชุมชนมีมากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันไป ตามลักษณะทางนิเวศวิทยาของพื้นที่ตั้งชุมชน ทรัพยากรปลาจะถูกนำมาใช้มากในชุมชนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำ แม่น้ำสาขาและหนองน้ำ ที่กระจายอยู่ทั่วไป ในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วทั้งลุ่มแม่น้ำ ส่วนชุมชนที่ปลูกข้าวเป็นหลักมักสามารถหาทรัพยากรปลามาบริโภคได้เฉพาะในช่วงฤดูทำนาเท่านั้น แต่ในช่วงฤดูแล้งต้องเดินทางไกลไปหาปลายังแหล่งน้ำที่ไกลออกไปหรือนำข้าวไปแลกกับชุมชนที่จับปลา และเกลือมักมีกระจายตามแหล่งดินเค็มซึ่งมีมากในภูมิภาคนี้ ความแตกต่างของทรัพยากรนี้ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนกันระหว่างชุมชนที่ต้องการทรัพยากรชนิดที่ตนขาดแคลน ปลาที่ถูกจับมาได้ในชุมชนประมงจะถูกนำมาใช้บริโภคภายในครัวเรือน และถูกแจกจ่ายไปยังญาติมิตรด้วยวิธีการแบ่งปัน ส่วนที่เหลือจะถนอมไว้กินในช่วงที่ขาดแคลนส่งผลทำให้เกิดการเกี่ยวร้อยของคนในสังคมทั้งในระดับครอบครัว หมู่บ้าน และชุมชน ในยุคนี้ชุมชนที่จับปลาเป็นหลักจะมีความสัมพันธ์กับปลาอย่างเป็นฤดูกาลในรอบปี ทั้งในช่วงฤดูน้ำแดง ฤดูน้ำขึ้นฤดูน้ำลง และฤดูแล้ง ซึ่งปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของชาวประมงคือชนิดและขนาดของปลาและระดับของน้ำในแหล่งน้ำเมื่อชาวประมงผ่านการจับปลามาเป็นเวลานานและได้เรียนรู้เกี่ยวกับปลา 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 โรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำที่มีการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำส่งผลทำให้นิเวศน์ของแหล่งน้ำที่เหมาะสมกับปลาเปลี่ยนไป การสร้างเขื่อนหรือฝายต่างๆ ในโครงการของรัฐที่ส่งผลต่อการเดินทางของปลาจากแหล่งน้ำขนาดใหญ่ไปสู่แม่น้ำสาขา การใช้ปุ๋ยและสารเคมีที่มีผลทำให้ปลาอ่อนแอและง่ายต่อการเกิดโรคระบาด และการลดลงของป่า

บุ่งป่าทามที่เป็นทั้งแหล่งของอาหารและแหล่งหลบซ่อนตามธรรมชาติเมื่อปลาลดจำนวนลงผู้ที่เคยประกอบอาชีพประมงก็เริ่มลดลง เนื่องจากจับปลาเพื่อขายได้เงินลดลงไม่พอกับค่าใช้จ่ายในครอบครัวที่เพิ่มขึ้น และขาดความมั่นคงในอาชีพเนื่องจากมีรายได้ไม่แน่นอน ประกอบกับมีการส่งเสริมและพัฒนาประเทศด้านอุตสาหกรรม ส่งผลทำให้มีการอพยพแรงงานจากชุมชนประมงเข้าสู่เมืองมากขึ้น เพราะอาชีพรับจ้างในเมืองมีรายได้ที่ มั่นคงกว่า ทำให้วิถีชีวิตและความเข้มข้นของวัฒนธรรมปลาในชุมชนลุ่มแม่น้ำชีลดลง นอกจากนี้เมื่อปลาหายากขึ้นส่งผลให้ราคาปลาที่จับได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ มีราคาแพงกว่า อาหารพวกเนื้อ นม ไข่ ซึ่งเป็นอาหารที่เกิดจากระบบปศุสัตว์ขนาดใหญ่และมีราคาถูก ดังนั้นปลาที่ถูกจับได้ส่วนใหญ่จึงถูกขายเพื่อนำเงินมาใช้จ่ายหรือซื้ออาหารที่ถูกกว่าเหล่านี้มาบริโภคแทน (วรพล เองวานิช และคณะ, 2546)

ลักษณะนิเวศวิทยาของแม่น้ำชี ความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อม ลักษณะทางสังคม และลักษณะทางเศรษฐกิจระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มน้ำชีมีความสลับซับซ้อน ระบบนิเวศย่อยทั้งบนบกและในพื้นที่ชุ่มน้ำมากถึง 18 ระบบ โดยระบบนิเวศใน พื้นที่ชุ่มน้ำขึ้นอยู่กับระดับน้ำขึ้น-ลงของแม่น้ำชีเป็นหลัก ซึ่งระบบนิเวศย่อยเหล่านี้ก่อให้เกิดความหลากหลายทางชนิดพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์หลายชนิดไม้ที่พบเป็นไม้ยืนต้น ไม้ต้นขนาดเล็ก/ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย ผัก/ไม้ล้มลุก พืชน้ำ กล้วยไม้ เฟิร์น และเห็ด ในอดีตพื้นที่ลุ่มน้ำชีโดยรวมมีความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำตลอดทั้งปี ขณะเดียวกันในผืนดินมีธาตุอาหารที่สมบูรณ์ไม่น้อยไปกว่ากัน แต่ในระยะเวลาเพียง 15 ปีที่ผ่านมา กิจกรรมต่างๆ ของผู้คนในลุ่มน้ำแห่งนี้ ทำให้บริเวณที่แม่น้ำชีไหลผ่านมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการสร้างเขื่อนเหนือลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างขาดการวางแผน และส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างรวดเร็ว รวมถึงจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นก็ทำให้มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำและแม่น้ำชีมากขึ้นนอกจากนี้การส่งเสริมการปลูกพืชเศรษฐกิจเชิงเดี่ยวได้ทำให้เกษตรกรต้องหันมาใช้สารเคมีเพื่อเพิ่มพูนผลผลิตและกำจัดศัตรูพืช กิจกรรมเหล่านี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อแหล่งน้ำและผืนดินในลุ่มน้ำชีทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ โดยผลในท้ายที่สุดได้สร้างความวิกฤติต่อชีวิตผู้คนและชุมชนท้องถิ่นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

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 แต่อาจสูญพันธุ์เนื่องจากมีปริมาณน้อย และถิ่นอาศัยถูกทำลายและลดลง ได้แก่ สุนัขจิ้งจอก ไก่ป่า กระต่ายป่า เป็นต้น ชนิดที่หายาก คือ ชนิดพันธุ์ที่สามารถพบเห็นได้ทุกปี แต่มีปริมาณน้อย อาทิ พังพอน กระรอก บ่าง ลิ่น ตะกวด เป็นต้น ชนิดที่พบได้บ่อย คือ ชนิดพันธุ์ที่สามารถพบเห็นได้ตลอดทั้งปีและมีปริมาณมาก อาทิ หนูนา แย้ นกเขาใหญ่นกเอี้ยงสาริกา นกปรอดสวน นกเค้าแมว กบนา อึ่งอ่าง จิ้งหรีด จิ้งเหลน เป็นต้น ส่วนชนิดพันธุ์ที่เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของป่า คือ สุนัขจิ้งจอก ตะกวด พังพอน นกปีกลายสก๊อต บ่าง และกระต่ายป่า เนื่องจากสัตว์เหล่านี้จำเป็นต้องใช้อาณาเขตพื้นที่ป่าที่กว้างใหญ่ มีสังคมพืชที่หลากหลายชนิดพันธุ์ สำหรับเป็นอาหาร ที่อยู่อาศัยและหลบภัย (คณะวิจัยไทบ้าน, 2553)

แม่น้ำชี เป็นลำน้ำที่เปรียบเสมือนเส้นเลือดใหญ่สายหนึ่งหล่อเลี้ยงชีวิตให้กับคนในชุมชนอีสานมายาวนานตั้งแต่อดีตจวบจนปัจจุบันแต่ช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมาแม่น้ำชีกำลังเข้าสู่ภาวะวิกฤตเพราะน้ำถูกเปลี่ยนทางเดิน ตลิ่งพัง ต้นน้ำถูกทำลายและเปื้อนสารเคมีในภาคเกษตรกรรม ชุมชนที่ลำน้ำไหลผ่านประสบกับภาวะน้ำท่วมซ้ำซากสำหรับพื้นที่ของมหาสารคาม ช่วงที่ลำน้ำชีไหลผ่านประกอบด้วย 3 อำเภอ คือ โกสุมพิสัย กันทรวิชัย และเมือง วิถีชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งลำน้ำชีใช้ประโยชน์จากลำน้ำสายนี้นานัปการ อาทิ เป็นแหล่งประมงพื้นบ้าน เป็นแหล่งน้ำดิบผลิตประปา ใช้ในการเพาะปลูกพืชผลการเกษตรและเลี้ยงสัตว์ รวมทั้งเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงปลาในกระชังแต่ในขณะนี้กำลังประสบกับปัญหามลพิษทางน้ำ คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีต่ำลงอันเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น การปล่อยระบายของเสียและน้ำเสียของชุมชนลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่ผ่านกระบวนการบำบัด ตลอดจนมีโอกาสปนเปื้อนสารเคมีทางด้านการเกษตร จากพื้นที่เกษตรกรรมที่บริเวณรอบๆ ริมฝั่งแม่น้ำชี สารเคมีจากการเกษตรเหล่านี้มีโอกาส ไหลลงสู่แม่น้ำชี โดยการชะล้างของน้ำฝนแล้วสารเคมีเหล่านี้ไปสะสมในแม่น้ำชี นอกจากนั้นยังมีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังของเกษตรกร ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้คุณภาพของแม่น้ำชีเสื่อมโทรมลง ในระยะที่ผ่านมาพบว่า คุณภาพน้ำของแม่น้ำชีในช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามมีคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลงโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งที่มีปริมาณน้ำในแม่น้ำมีปริมาณน้อยลงเนื่องจากปริมาณน้ำในแม่น้ำชีส่วนหนึ่งถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตพืชผลทางการเกษตร 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 ทำให้คุณภาพในน้ำชีเริ่มเน่าเสียเป็นบางช่วงโดยเฉพาะช่วงหน้าแล้งที่ปริมาณน้ำลดน้อยลงจะเห็นมีสีคล้ำเป็นฟองชัดเจนสิ่งที่น่าเป็นห่วงที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำชีในปัจจุบันคือการปล่อยน้ำเสียและขยะมูลฝอยของผู้ประกอบการร้านอาหาร ผู้ประกอบการหอพัก อาพาร์ตเมนต์ คอนโดมิเนียม และชุมชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำชี โดยเฉพาะชุมชนเทศบาลขามเรียง และเทศบาลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย เป็นชุมชนขนาดใหญ่เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีประชากรแฝงซึ่งเป็นนักศึกษาจำนวนมาก จึงส่งผลทำให้มีของเสียถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำชีเป็นจำนวนมาก ประกอบกับเทศบาลทั้งสองแห่งยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย จึงเสมือนว่าแม่น้ำชีที่ไหลผ่านเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียโดยตรง แม้แต่บริเวณเชื่อมต่อระหว่างคลองสมถวิล ที่อยู่ภายในเทศบาลเมืองมหาสารคามเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียของคนในชุมชนเทศบาลเมืองมหาสารคามแล้วไหลลงสู่กุดนางใยเชื่อมต่อห้วยคะ

คางสุดท้ายไหลลงสู่แม่น้ำชีโดยตรง ซึ่งน้ำเสียจากชุมชนเทศบาลแห่งนี้ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียเป็นการระบายน้ำเสียจากเมืองใหญ่ลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรง สุดท้ายส่งผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำของส่วนที่ไหลเข้าสู่จังหวัดร้อยเอ็ดต่อไป แม่น้ำชีที่ไหลผ่านเขตพื้นที่ จังหวัดมหาสารคาม เริ่มตั้งแต่ฝายคุยเชือก อำเภอโกสุมพิสัย ถึง ตำบลลาดพัฒนา อำเภอเมืองมหาสารคาม ที่รวมความยาวของแม่น้ำชีที่ไหลผ่านระยะทางประมาณ 110 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/)

ด้านภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร ยังพบว่า สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มชุมชนที่อยู่ติดกับพื้นที่ป่าไม้จะใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนในการดำรงชีพเก็บหาของป่า เก็บพืชผัก เก็บยาสมุนไพร และกลุ่มชุมชนที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำชีจะใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีทั้งอุปโภคและบริโภค รวมทั้งยึดอาชีพการหาปลาโดยใช้เครื่องมือหาปลาที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่คนหาปลายังคงยึดความรู้ที่ได้รับการถ่ายทอดจากอดีต ทั้งเรื่องของการทำเครื่องมือ การดูฝูงปลา การสังเกตกระแสน้ำ การวางเครื่องมือหาปลา ตลอดจนการเคารพและปฏิบัติต่อธรรมชาติ

ด้านวัฒนธรรม ประเพณี พบว่า ชาวบ้านยังคงยึดตามขนบธรรมเนียมประเพณี ฮีตสิบสอง คองสิบสี่ ที่ปฏิบัติสืบต่อกันมาอย่างยาวนาน เช่น บุญบั้งไฟ บุญข้าวจี่ บุญกฐิน บุญเข้าพรรษา ออกพรรษา รวมทั้งความเชื่อเรื่องของการเลี้ยงผีปู่ตา เลี้ยงผีตามสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ สถานที่ใช้ประโยชน์ของชาวบ้าน เช่น คลองน้ำ ที่นา ป่าชุมชน และยังมีประเพณีเฉพาะถิ่นที่สืบทอดกันมาอย่างยาวนาน คือ “บุญยอดน้ำ” ที่ทำขึ้นเพื่อเสี่ยงทายฟ้าฝน ภายในพิธีจะประกอบด้วยกิจกรรมการก่อกองทราย การตักบาตรเช้า สวดมนต์เย็น การแห่ทราย การจุดบั้งไฟเสี่ยงทาย เพื่อขอฝนขอน้ำ และการบวชชีพราหมณ์

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

สัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำ

สัตว์หน้าดิน (Benthic Animal, Benthos) หมายถึง สัตว์ขนาดเล็กและใหญ่ ที่เกาะหรือพักตัวบนพื้นท้องน้ำ หรือฝังตัวอยู่ในตะกอนพื้นท้องน้ำหรือพื้นก้นบ่อ ได้แก่ ตัวอ่อนของแมลง เช่น แมลง

ชีปะขาวเข็ม (Beatidae) ริ้นน้ำจืด (Midges) ตัวอ่อนหนองแดง (Chironomidae) แมลงหนอนปลอกน้ำ (Caddisflies) แมลงปอบ้าน (Corduliidae) หอยฝาเดียว เช่น หอยขม (Viviparidae) หอยสองฝา เช่น หอยกาบ (Freshwater Clam) เป็นต้น นอนจากนี้ยังมีไรน้ำเปลือกแข็ง (SeadShriwp) 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 สัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อาศัยอยู่บนหรือ แทรกตัวอยู่ตามตะกอนพื้นท้องน้ำ ที่มีขนาดตัวตั้งแต่ 200 - 500 ไมโครเมตร (อลงกรณ์ ผาผง, 2539) 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

ความสำคัญของสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศ ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกันสิ่งแวดล้อมโดยเป็นส่วนหนึ่งของลำดับขั้นการกินอาหารตลอดจนการหมุนเวียนแร่ธาตุและการถ่ายเทพลังงานจนทำให้เกิดองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ระบบนิเวศซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีหน้าที่และมีแหล่งอาศัยต่างๆ กัน ตั้งแต่มหาสมุทร ทะเลสาบ บึง หนอง หรือแอ่งน้ำเล็กๆ หรือแม้กระทั่งตู้ปลาสัตว์หน้าดินจัดเป็นผู้บริโภคขนาดเล็ก (Microconsumer) ประกอบด้วย ผู้บริโภคหลายระดับ

1) ผู้บริโภคลำดับที่ 1 (Primary Canivores) หรือสัตว์กินพืช (Herbivores) จะกินอาหารจำพวกแพลงก์ตอนพืน หรือพืชขนาดเล็ก เช่น ตะไคร่น้ำ สัตว์หน้าดินประเภทนี้ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก เช่น โปรโตซัว ไรน้ำ (Moina sp., Daphnia sp. และ Ostracods) 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 สัตว์ที่กินผู้บริโภคลำดับที่สองเป็นอาหารหรือสัตว์หน้าดินเป็นอาหาร เช่น ปลานิลกินตัวอ่อนของแมลงน้ำ เป็นต้น

การถ่ายทอดพลังงานไปตามห่วงโซ่อาหารนี้พลังงานจะผ่านไปตามผู้บริโภคระดับต่างๆแต่ละขั้นตอนของห่วงโซ่อาหาร เรียกว่า ลำดับของการกิน (Trophic Level) โดยพืชสีเขียวจะเป็นผู้บริโภคลำดับที่หนึ่ง สัตว์กินพืชเป็นลำดับที่สอง และสัตว์กินสัตว์เป็นลำดับที่สามเป็นต้น ดังนั้นสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันอาจมีลำดับของการกินลำดับเดียวกันก็ได้ ในระบบนิเวศต่างกันสิ่งมีชีวิตที่มีลำดับของการกินต่างกันนี้ประกอบกันเป็นโครงสร้างการกิน (Trophic Instructor) โดยทั่วไปในระบบนิเวศประกอบด้วย ลำดับ

การกิน 3 - 6 แต่ถ้าห่วงโซ่อาหารนี้ยิ่งสั้นมากเท่าไรก็จะทำให้มีการผลิตชีวมวลมากขึ้น (Biomass) ได้มากยิ่งขึ้นเท่านั้น เนื่องจากไม่ต้องสูญเสียพลังงานในระหว่างการกินอาหารตามขั้นต่างๆ เช่น ตัวอย่างห่วงโซ่อาหารประกอบด้วย ไดอะตอม >ไรน้ำ >ตัวอ่อนแมลง >ปลาสร้อยขาว >ปลาช่อน >มนุษย์นั่นคือสัตว์หน้าดินเป็นองค์ประกอบสำคัญของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศ โดยจะเป็นผู้บริโภคลำดับที่หนึ่งและสอง หากระบบนิเวศไม่มีสัตว์หน้าดินก็จะทำให้ระบบนิเวศขาดความอุดมสมบูรณ์นอกจากนี้การศึกษาเกี่ยวกับสัตว์หน้าดินยังเป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับชีววิทยาโดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผู้ล่ากับผู้ถูกล่า (Predator Prey Relationships) ตลอดจนการปรับตัวในระบบนิเวศต่างๆ เช่น แหล่งน้ำไหล บ่อน้ำ หรือเป็นดัชนีบ่งชี้ของแหล่งน้ำการใช้สัตว์หน้าดินหรือตัวอ่อนแมลงน้ำเป็นตัวบ่งชี้ (Indicator) คุณภาพของแหล่งน้ำสามารถทำได้โดยใช้ค่าความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต (Diversity of Species) ในสังคมแหล่งน้ำที่สามารถทนต่อความสกปรกของแหล่งน้ำจากสิ่งปนเปื้อนต่างๆ หากแหล่งน้ำมีสิ่งมีชีวิตหรือสัตว์หน้าดินอยู่จำนวนมากชนิดแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นมีคุณภาพดี ในทางตรงข้ามถ้าในแหล่งน้ำนั้นมีคุณภาพไม่ดีจะพบสิ่งมีชีวิตไม่กี่ชนิด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความชอบหรือทนต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกันมลภาวะแต่ละประเภทเป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อม ส่วนใหญ่มลภาวะในน้ำมักส่งผลกระทบต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ เช่น ปุ๋ย น้ำยาซักล้าง สิ่งปฏิกูลและขยะ จากสารอินทรีย์อื่นๆ ตลอดจนน้ำอุ่นจากโรงงานล้วนทำให้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงทั้งสิ้น เนื่องจากสัตว์แต่ละประเภทต้องการปริมาณออกซิเจนไม่เท่ากัน บางประเภทต้องการมาก บางประเภทต้องการน้อย การสังเกตประเภทสัตว์ในแหล่งน้ำซึ่งช่วยให้เราวัดระดับมลภาวะในน้ำได้ นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกมีวิธีใช้ข้อมูลนี้วัดมลภาวะกันมากมายหลายวิธี วิธีหนึ่งที่ใช้กันมากคือ การให้คะแนนทนทานต่อมลภาวะแก่สัตว์ประเภทต่างๆ ในสภาพธรรมชาติของแหล่งน้ำจะมีความสมดุลต่อตัวมันเองไม่ว่าจะเป็นคุณลักษณะทางน้ำและดินรวมถึงระบบนิเวศในแหล่งน้ำ เช่น กลุ่มสังคมแพลงก์ตอน แบคทีเรียและสัตว์น้ำต่างๆ จำนวนชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตเป็นตัวบ่งชี้ความหลากหลายทางชีวภาพของแหล่งน้ำนั้นๆ โดยเฉพาะแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินเป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการทำนายปริมาณสัตว์น้ำและยังเป็นตัวบ่งชี้ระดับความรุนแรงของมลพิษได้ (ปณรัตน์ ระยัน, 2541)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทิพย์นันท์ งามประหยัด (2542) ได้ศึกษาความชุกชุมความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำเจ้าพระยา 14 จุดสำรวจใน 8 จังหวัด พบว่ามีสัตว์หน้าดินทั้งหมด 4 ไฟลัม ได้แก่ Annelida, Mollusca, Arthropoda และ Chordataซึ่งจำแนกได้ 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 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 สำนักงานชลประทานทำการศึกษาในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม 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 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

วฤชากาญจนอักษร และ ศรัณย์ 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) 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 *Pisidiumsp*. (หอยเล็บม้า) ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์หน้าดินกับดัชนีคุณภาพน้ำนั้น เมื่อค่าอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และความเค็มสูงขึ้น ปริมาณของ Chironomid larvae และ*Branchiura sp*. ลดลง ในขณะเดียวกันหากความขุ่นและไนเตรต - ไนโตรเจน สูงขึ้น ปริมาณ Chironomid larvae และ *Branchiurasp*. เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ *Branchiurasp*. จะเพิ่มขึ้นเมื่อออกซิเจนในน้ำเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นสัตว์หน้าดินที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยกระบอกได้ คือ Chironomid larvae และ *Branchiurasp*.เนื่องจากมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าไนเตรต- ไนโตรเจน ซึ่งเป็นการแสดงถึงการปนเปื้อนมูลวัว และปุ๋ยจากพื้นที่การเกษตรลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก

เพ็ญพักตร์ วะปะแก้ว และอัจฉรา นาชิต (2550)ได้ศึกษาความหลากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้วยคะคาง บริเวณที่ไหลผ่านมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2549 โดยการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินด้วยสวิงมือ และจำแนกตัวอย่างถึงระดับวงศ์ ผลการศึกษาพบว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทั้งหมด 3 ไฟลัม คือไฟลัมArthropodaพบมากที่สุด พบ 3 ชั้น 7 อันดับ รองลงมาคือ ไฟลัมMollusca พบ 2 ชั้น 2 อันดับ 4วงศ์ และพบน้อยที่สุด คือ ไฟลัมAnnelida พบ 1

ชั้น 1 อันดับ 1 วงศ์ ไฟลัมที่พบจำนวนตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินมากที่สุดคือArthropoda รองลงมาคือ Mollusca พบ 1 วงศ์ คือ Tubificidaeและไฟลัมที่พบน้อยที่สุดคือไฟลัม Mollusca วงศ์ที่พบมากที่สุดคือวงศ์ Thiaridaeค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ด้านความหลากหลายมีค่าดังนี้ ดัชนีความหลากชนิด (H) มีค่าเท่ากับ 0.95±0.22 ค่าความหลากหลาย (D)มีค่าเท่ากับ 2.9±1.58 และดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวนตัว (J) มีค่าเท่ากับ 0.71±0.08 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีคุณภาพน้ำเฉลี่ยทั้ง 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)

จิระวรรณ ศรีนามน และณกัญญา พลเสน (2550) ได้ศึกษาการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในกุดนางใย อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือ เดือนพฤศจิกายน 2548 ถึงเดือนมีนาคม 2549 โดยทำการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินด้วยสวิงมือ และจำแนกตัวอย่างสัตว์ถึงระดับวงศ์ ผลการศึกษาพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทั้งหมด 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±1.04องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-เบส(pH)6.24±0.11 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) 6.09±0.28 มิลลิกรัม/ลิตร จากผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยดูจากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และคุณสมบัติบางประการของน้ำพบว่าน้ำที่มีคุณภาพต่ำซึ่งจัดอยู่ในประเภทน้ำผิวดิน ประเภทที่3-4 เนื่องจากสัตว์ที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม

เอกอร แก้วขาว (2550) ได้ศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ คุณภาพน้ำ และตะกอนดินในแม่น้ำท่าจีน 9 สถานีครอบคลุมตอนบน ตอนกลาง และตอนล่างของแม่น้ำ พบว่าแม่น้ำท่าจีนอยู่ในภาวะเสื่อมโทรม โดยตอนบนมีคุณภาพน้ำดีกว่าตอนล่าง และสัตว์ที่เป็นชนิดเด่นแทบทุกสถานี คือ 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 โดยพบไฟลัมArthropota 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 ความโปร่งแสง 30.83-66.80 เซนติ เมตร ความลึก 1.34 - 4.10 เมตรความนำไฟฟ้า 30.83 - 560.16 ไมโครซีเมน/เซนติเมตร ความเป็นกรด-เบส 6.57 – 7.44 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 4.46 - 6.36 มิลลิกรัมต่อลิตรและ ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี 2.16 - 4.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการใช้ดัชนีทางชีวภาพประเมินคุณภาพน้ำ พบว่า คุณภาพน้ำปานกลาง และเมื่อใช้คุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของประเทศไทย พบว่ามีคุณภาพน้ำจัดอยู่ในประเภทที่ 3 เป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินคุณภาพน้ำด้วยดัชนีทางชีวภาพ

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 $BMWP^{Thai}$ Scoreและ 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 โดยต้องผ่านการฆ่าเชื่อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อนได้ เป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลางซึ่งสอดคล้องกับการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีชีวภาพ

อรรถพล โลกิตสถาพรและวรมิตร ศิลปชัย (2551)ทำการศึกษาความชุกชุมและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในคลองพระองค์เจ้าไชยานุชิตได้ดำเนินการเก็บรวบรวมตัวอย่างโดยเครื่องมือเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินชนิด Ekman dredge ขนาด 15×15 เซนติเมตรตั้งแต่อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการจนถึงอำเภอบางน้ำเปรี้ยวจังหวัดฉะเชิงเทรารวมระยะทางประมาณ 45 กิโลเมตร กำหนดจุดสำรวจรวม 5 จุดจุดละ 2 บริเวณคือบริเวณริมฝั่งและบริเวณกลางน้ำเก็บข้อมูลทุก 2 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2547 ถึงเดือนกันยายน 2548 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าดัชนีทางนิเวศวิทยาโครงสร้างประชาคมสัตว์หน้าดินและการวิเคราะห์ทางสถิติแบบหลายตัวแปร (Multivariate Analysis) ประกอบด้วยการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster Analysis) และการวิเคราะห์การจัดลำดับ (Ordination Multi-dimensional Scaling, MDS) ผลการศึกษาพบว่าสัตว์หน้าดินในคลองพระองค์เจ้าไชยานุชิตประกอบด้วยกลุ่มสัตว์หน้าดินทั้งหมดรวม 3 ไฟลั่มได้แก่ Annelida, Mollusca และ Arthropodaซึ่งสามารถจำแนกวงศ์ของสัตว์หน้าดินได้ทั้งสิ้น 22 วงศ์โดยกลุ่ม Mollusca เป็นกลุ่มสัตว์หน้าดินที่เป็นโครงสร้างหลักและพบในจุดสำรวจที่1 มีความหลากหลายของวงศ์สัตว์หน้าดินมากที่สุด รวม 19 วงศ์ปริมาณสัตว์หน้าดินเฉลี่ยตลอดปีของทั้งลำน้ำมีค่าเท่ากับ414.6+279.3 ตัวต่อตารางเมตร วงศ์สัตว์หน้าดินที่พบเป็นชนิดเด่นคือTubificidaeและพบมีการแพร่กระจายมากของในจุดสำรวจที่ 1 และ 2 ส่วนผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มและจัดลำดับตามจุดสำรวจร่วมกับเดือนสำรวจและจุดสำรวจ

ร่วมกับพื้นที่เก็บตัวอย่างพบว่าบริเวณจุดสำรวจที่ 1 และ 2 มีปริมาณสัตว์หน้าดินในวงศ์Thiaridaeและ Tubificidaeค่อนข้างสูงมากซึ่งบ่งชี้ถึงจุดสำรวจดังกล่าวมีมลภาวะสูงเช่นกันดังนั้นจึงควรต้องมีการเฝ้าระวังส่วนบริเวณจุดสำรวจที่ 3, 4 และ 5 พบสัตว์หน้าดิน
เฉลี่ยในทั้งสองวงศ์ดังกล่าวมีปริมาณต่ำกว่าแต่ต้องเฝ้าระวังบริเวณกลางน้ำอินทรียสารในดินของคลองอยู่ในระดับสูงคุณภาพน้ำเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำต่ำโดยภาพรวมสภาพคลองนี้ต้องเฝ้าระวังเพราะมีแนวโน้มคุณภาพแหล่งน้ำด้อยลง

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 ไฟลัมArthropoda 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, Arthropodaและ Chordataจำแนกได้ 32 วงศ์ จุดสำรวจที่ 3 มีความหลากหลายของวงศ์สัตว์หน้าดินมากที่สุด เท่ากับ 25 วงศ์ และมีความหลากหลายของวงศ์สัตว์หน้าดินมากที่สุดในเดือนธันวาคม 2550 เท่ากับ 22 วงศ์ ปริมาณสัตว์หน้าดินเฉลี่ย เท่ากับ 1,233.11±640.47 ตัวต่อตารางเมตร วงศ์สัตว์หน้าดินที่พบเป็นชนิดเด่นคือ Thiaridaeรองลงมาคือ Tubificidae ค่าดัชนีทางนิเวศวิทยาของประชาคมสัตว์หน้าดิน พบค่าดัชนีความมากชนิด ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความเท่าเทียมมีค่าเฉลี่ย 1.39±0.10, 2.02±0.20 และ 0.63±0.04 ตามลำดับ ค่า

ดัชนีความคล้ายคลึงที่เปรียบเทียบตามจุดสำรวจมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 69.43 และตามเดือนสำรวจมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 72.32 ผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มประชาคมสัตว์หน้าดินตามเดือนสำรวจและจุดสำรวจสามารถแบ่งได้ 5 กลุ่ม ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 2.18±0.75 คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Canonical Correspondence Analysis (CCA) พบว่าค่าอินทรียวัตถุในดิน ความโปร่งแสง อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ มีผลต่อการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดิน

ผลการสำรวจความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

ผลการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ในแม่น้ำชีพบจำนวน 3ไฟลัม 10 อันดับ 18 วงศ์ ประกอบด้วย ไฟลัมAnnelida จำนวน 1 อันดับ จำนวน 1 วงศ์ ไฟลัมMollusca จำนวน 4 อันดับ จำนวน 7 วงศ์ และไฟลัมArthopodaจำนวน 5 อันดับ และจำนวน 9 วงศ์ ดังต่อไปนี้

จุดที่ 1 บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สำรวจพบสัตว์หน้าดิน ทั้งหมด 3 ไฟลัม10 อันดับ 16 วงศ์ ดังตารางที่ 18

ตารางที่18 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	**Order (อันดับ)**	**Family (วงศ์)**	**จำนวนที่พบ (ตัว)**
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	10
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	27
		Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	14
		Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	12
		Ampullariidae(หอยเชอรี่)	1
	Unionoida	Amblemidae(หอยกาบ)	8
	Basommatophora	Lymnaeidae(หอยคัน)	2
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	2
Arthopoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	95
		Parathelphusidae (ปู)	3
	Diptera	Chironomidae(หนอนแดง)	44
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	16
	Odonata	Lidellulidae(ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	69
		Caliphaeidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	20
	Hemiptera	Belostomatidae(ตัวอ่อนแมลงดา)	20
		Hydrometridae(มวนเข็ม)	15

จุดที่ 2 บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สำรวจพบสัตว์หน้าดิน ทั้งหมด 3 ไฟลัม 10 อันดับ 16 วงศ์ ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	จำนวนที่พบ (ตัว)
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	14
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	11
		Thiaridae(หอยเจดีย์สั้น)	14
		Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	12
	Unionoida	Foliated Tellin(หอยกาบ)	11
		Amblemidae (หอยกาบ)	6
	Basommatophora	Lymnaeidae(หอยคัน)	5
	Veneroida	Corbiculidae(หอยทราย)	7
Arthopoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	82
		Parathelphusidae (ปู)	3
	Diptera	Chironomidae(หนอนแดง)	61
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	15
	Odonata	Lidellulidae(ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	59
		Caliphaeidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	39
	Hemiptera	Belostomatidae(ตัวอ่อนแมลงดา)	16
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	31

จุดที่ 3 บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สำรวจพบสัตว์หน้าดิน ทั้งหมด 3 ไฟลัม 9 อันดับ 15 วงศ์ ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	**Order (อันดับ)**	**Family (วงศ์)**	**จำนวนที่พบ (ตัว)**
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	2
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	12
		Thiaridae(หอยเจดีย์สั้น)	21
		Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	22
	Unionoida	Foliated Tellin(หอยกาบ)	14
		Amblemidae (หอยกาบ)	5
	Basommatophora	Lymnaeidae(หอยคัน)	5
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	1
Arthropoda	Annelida	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	111
		Parathelphusidae (ปู)	3
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	22
	Odonata	Lidellulidae(ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	76
		Calopterygidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	18
	Hemiptera	Belostomatidae(ตัวอ่อนแมลงดา)	13
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	10

จุดที่ 4 บริเวณบ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำรวจพบสัตว์หน้าดิน ทั้งหมด 3ไฟลัม8 อันดับ 14 วงศ์ ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเกิ้งอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคา

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	จำนวนที่พบ (ตัว)
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	1
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	16
		Thiaridae(หอยเจดีย์สั้น)	13
		Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	4
	Basommatophora	Lymnaeidae(หอยคัน)	2
	Veneroida	Corbiculidae(หอยทราย)	2
	Mesogastropoda	Ampullariidae(Pilidae) (หอยเชอรี่)	2
Arthopoda	Oligochaeta	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	125
		Parathelphusidae (ปู)	3
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	12
	Odonata	Lidellulidae(ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	30
		Calopterygidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	16
	Hemiptera	Belostomatidae(ตัวอ่อนแมลงดา)	15
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	12

จุดที่ 5 บริเวณ บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำรวจพบสัตว์หน้าดิน ทั้งหมด 3 ไฟลัม 9 อันดับ15 วงศ์ ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

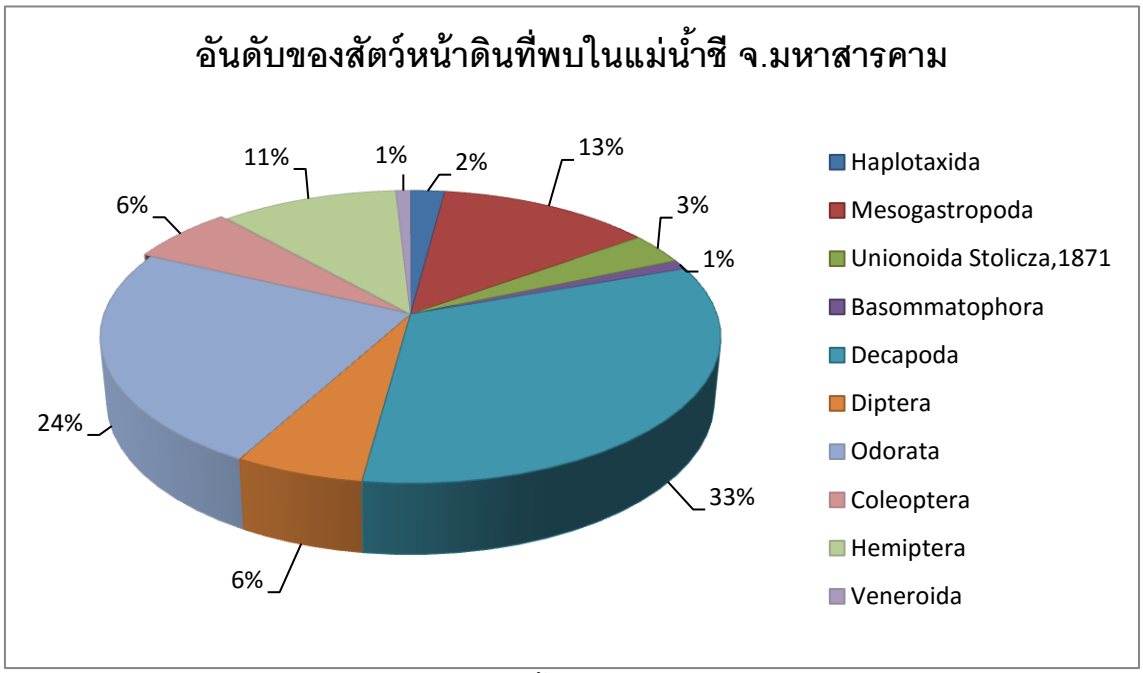
Phylum (ไฟลัม)	**Order (อันดับ)**	**Family (วงศ์)**	**จำนวนที่พบ (ตัว)**
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	7
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	8
		Thiaridae(หอยเจดีย์สั้น)	9
	Unionoida	Foliated Tellin(หอยกาบ)	12
	Basommatophora	Lymnaeidae(หอยคัน)	2
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	2
	Mesogastropoda	Ampullariidae(Pilidae) (หอยเชอรี่)	1
Arthropoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	59
		Parathelphusidae (ปู)	2
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	29
	Odonata	*Lidellulidae*(ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	33
		Calopterygidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	25
	Hemiptera	Belostomatidae(ตัวอ่อนแมลงดา)	15
		Hydrometridae(มวนเข็ม)	19
		Corixidae(มวนวน)	3

จุดที่ 6 บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำรวจพบสัตว์หน้าดิน ทั้งหมด 3 ไฟลัม8 อันดับ 14 วงศ์ ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	**Order (อันดับ)**	**Family (วงศ์)**	**จำนวนที่พบ (ตัว)**
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	3
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	19
		Thiaridae(หอยเจดีย์สั้น)	15
		Ampullariidae(Pilidae) 1842 (หอยเชอรี่)	1
	Unionoida	Foliated Tellin(หอยกาบ)	6
	Basommatophora	Lymnaeidae(หอยคัน)	3
	Veneroida	Corbiculidae(หอยทราย)	2
Arthopoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	97
		Parathelphusidae (ปู)	3
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	20
	Odonata	Lidellulidae(ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	30
		Calopterygidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	18
	Hemiptera	Belostomatidae(ตัวอ่อนแมลงดา)	10
		Hydrometridae(มวนเข็ม)	10

อันดับของสัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชี รายละเอียด ดังภาพที่ 33



ภาพที่ 33 อันดับของสัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

ดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

จากการสำรวจสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่าน จังหวัดมหาสารคามความยาว 122 กิโลเมตร จำนวน 6 จุด ตั้งแต่เดือนมกราคม 2556 – มกราคม 2557 รายละเอียดค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี

ครั้งที่เก็บ / จุดเก็บ	ค่าดัชนีความหลากหลาย						เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
ครั้งที่ 1	2.11	2.58	2.35	1.70	2.97	2.04	2.29
ครั้งที่ 2	2.27	2.35	3.08	2.10	2.92	2.39	2.51
ครั้งที่ 3	2.14	2.10	2.06	2.80	2.04	2.18	2.22
ครั้งที่ 4	1.89	2.80	2.01	2.51	2.09	2.24	2.25
ครั้งที่ 5	1.92	1.65	2.35	2.08	2.80	2.58	2.23
ครั้งที่ 6	1.91	2.08	1.89	2.44	2.64	2.24	2.20
เฉลี่ย	2.04 ±0.16	2.26 ±1.60	2.29 ±0.43	2.39 ±1.39	2.57 ±0.47	2.27 ±0.47	2.30 ±0.52

จากตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน จุดที่ 1,2,3,4,5 และ 6 มีค่าเฉลี่ย ดังนี้ 2.04±0.16, 2.26 ±1.60, 2.29±0.43, 2.39 ±1.39, 2.57 ±0.47และ 2.27 ±0.47 ตามลำดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30 ±0.52

4.3.2 ดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดิน

ดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดิน ในแม่น้ำชี รายละเอียดดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี

ครั้งที่เก็บ / จุดเก็บ	ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ						เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
ครั้งที่ 1	0.50	0.66	0.49	0.47	0.59	0.61	0.56
ครั้งที่ 2	0.47	0.52	0.64	0.30	0.31	0.72	0.49
ครั้งที่ 3	0.55	0.58	0.53	0.60	0.56	0.55	0.56
ครั้งที่ 4	0.52	0.93	0.56	0.50	0.45	0.59	0.59
ครั้งที่ 5	0.58	0.54	0.60	0.45	0.66	0.65	0.58
ครั้งที่ 6	0.53	0.87	0.60	0.70	0.53	0.64	0.64
เฉลี่ย	0.53 ±0.04	0.68 ±0.16	0.60 ±0.10	0.50 ±0.17	0.53 ±0.13	0.64 ±0.06	0.58 ±0.19

จากตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ยดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดิน จุดที่ 1,2,3,4,5 และ 6 มีค่าเฉลี่ย ดังนี้ 0.53 ±0.04, 0.68±0.16, 0.60 ±0.10, 0.45±0.17, 0.53 ±0.13 และ0.64±0.06 ตามลำดับมีค่าเฉลี่ย 0.58 ±0.19

4.3.3 ดัชนีความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน

ดัชนีความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี รายละเอียด ดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26ค่าดัชนีความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี

ครั้งที่เก็บ / จุดเก็บ	ค่าดัชนีความชุกชุม						เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
ครั้งที่ 1	2.83	2.79	4.07	2.69	2.58	2.74	2.95
ครั้งที่ 2	3.41	3.25	3.43	1.95	2.22	2.74	2.83
ครั้งที่ 3	2.28	2.73	2.80	2.31	2.81	2.81	2.79
ครั้งที่ 4	2.65	2.50	2.81	2.49	1.90	1.84	2.37
ครั้งที่ 5	2.94	2.22	3.07	1.90	2.38	1.97	2.41
ครั้งที่ 6	2.63	2.50	2.52	1.16	2.49	1.41	2.12
เฉลี่ย	2.96 ±0.32	2.66 ±0.28	3.12 ±0.56	2.08 ±0.55	2.40 ±0.31	2.25 ±0.59	2.57 ±0.32

จากตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยดัชนีความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน จุดที่ 1,2,3,4,5 และ 6 มีค่าเฉลี่ย ดังนี้ 2.96±0.32, 2.66±0.28, 3.12±0.56, 2.08±0.55, 2.40±0.31 และ 2.25±0.59 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.57 ±0.32

สรุปผลการศึกษา

ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม พบสัตว์หน้าดิน จำนวน 3 ไฟลัม (Phylum) ได้แก่ไฟลัมอาร์โทรโพรดา (Phylum Arthropoda) ไฟลัมมอลัสกา (Phylum Mollusca) และไฟลัมแอลนิลิดา(Phylum Annelida) สำหรับไฟลัมที่พบสัตว์หน้าดินมากที่สุดคือ Phylum Arthropodaจำนวน 5 อันดับ (Order) 9 วงศ์ (Family) วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Palaemonidae ได้แก่ กุ้งฝอย Phylum Mollusca พบจำนวน 4 Order 8 Family วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Viviparidaeได้แก่ หอยขม และ Phylum Annelida พบจำนวน 1 Order 1 Family ที่พบคือ Tudificidae ได้แก่ ไส้เดือนน้ำจืดจุดที่มีคุณภาพน้ำต่ำคือ จุดที่ 1 และ 2 พบหนอนแดงและไส้เดือนน้ำจืด ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อความสกปรกของน้ำสูง

ดัชนีความหลากหลายมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 2.30 โดยมีค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายแต่ละจุดเก็บ 1,2,3,4,5 และ 6 ดังนี้ 2.04, 2.26, 2.29, 2.39, 2.57 และ2.70 ตามลำดับ ดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายทั้งหมดมีค่า 0.58 (58%) โดยค่าเฉลี่ยดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายของแต่ละจุดเก็บ 1,2,3,4,5 และ 6 ดังนี้0.53,0.68, 0.60, 0.50, 0.53 และ0.64 ตามลำดับ และดัชนีความชุกชุมมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 2.57 สำหรับค่าเฉลี่ยดัชนีความชุกชุมของแต่ละจุดเก็บ 1,2,3,4,5 และ 6 ดังนี้2.96,2.66,3.12, 2.08, 2.40 และ 2.25 ตามลำดับ

อภิปรายผลการศึกษา

1. คุณภาพน้ำ

จุดที่ 1 บ้านกอกจากการศึกษาพบว่าในแหล่งน้ำบริเวณนี้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชีเป็นจำนวนมากทำให้มีความหนาแน่นของแพปลา น้ำมีสีเขียวขุ่น กลิ่นคาวปลาคละคลุ้ง พบปลาในธรรมชาติลอยตายในช่วงฤดูแล้ง นอกจากอาชีพการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังแล้วประชาชนมีอาชีพทำนาและทำนาปีละ 2 ครั้ง มีการปลูกผักสวนครัวตามริมตลิ่งของแม่น้ำชี สำหรับคุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 21.20 – 27.50 °Cมีค่าไม่แตกต่างกันทั้งบริเวณริมฝั่งและกลางแม่น้ำชี ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและกระบวนการทางชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสงอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลทำให้ปริมาณของสัตว์หน้าดินเปลี่ยนไป (Pritchird, 1991) ความโปร่งใสมีค่าอยู่ระหว่าง 51 - 80 cm. บริเวณกลางน้ำจะมีความโปร่งใสมากกว่าบริเวณริมน้ำเล็กน้อย อาจเนื่องจากมีการไหลของน้ำได้ดีกว่าบริเวณริมฝั่งน้ำ ความโปร่งใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสงที่ส่องผ่านลงสู่น้ำ ความเข้มแสงมีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและสาหร่ายในแหล่งน้ำซึ่งเป็นผลผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำความเข้มของแสงมีความสัมพันธ์กับ

อุณหภูมิเป็นการยากที่จะบอกว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อสัตว์หน้าดินโดยตรง ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm. ขนาดตะกอนดินส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กเป็นตะกอนโคลนละเอียดที่มีการตกตะกอนสะสมอยู่ในท้องน้ำเป็นเวลานาน ตะกอนเหล่านี้มาจากการสะสมของตะกอนดินที่ถูกชะล้างมาจากตลิ่ง หรือถูกพัดพามาโดยกระแสน้ำ ผลมาจากกิจกรรมต่างๆ เช่นการเพาะเลี้ยงปลากระชัง และการเกษตรกรรมมีผลต่อการเกิดตะกอนในแหล่งน้ำ ตะกอนดินทำให้สภาพพื้นท้องน้ำเปลี่ยนไปมีผลกระทบต่อชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดิน (กัณฑรีย์บุญประกอบ, 2531)และพบว่าพื้นท้องน้ำที่มีลักษณะเป็นโคลนจะมีสัตว์หน้าดินชุกชุมมากกว่าพื้นท้องน้ำที่เป็นทราย (ทิพยนันท์ งามประหยัด, 2542) สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 59.20-111.80 %จุดที่ 1 มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สูงกว่าทุกจุด เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชังหนาแน่น เป็นบริเวณที่มีการสะสมของมูลปลา หรือเศษอาหารปลาที่เหลือจากการให้อาหารพงศ์เชษฐ์ พิชิตกุล (2537) รายงานว่าปริมาณอินทรียสารในดินท้องน้ำมีผลต่อจำนวนของสัตว์หน้าดิน แหล่งน้ำที่มีอินทรียสารสูงจะมีจำนวนของสัตว์หน้าดินสูงด้วยส่วนปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่จุดนี้มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 และ 4 ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 4000MPN/100 ml. ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.84 – 9.38 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ในการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 2.00 – 6.84 mg/L. ในช่วงฤดูแล้งพบค่า DO ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (เกณฑ์มาตรฐาน 3.00 mg/L.) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในแหล่งน้ำมีมากน้อยขึ้นกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำแร่ธาตุที่ละลายในน้ำความดันบรรยากาศลักษณะกระแสน้ำอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำตลอดจนการหายใจและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ(กัณฑรีย์บุญประกอบ, 2531) ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 2.15 – 5.90 mg/L. (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L.) ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.53-1.13 มิลลิกรัมต่อลิตรมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3^- ไนเตรตเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญอย่างหนึ่งในแหล่งน้ำซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน ไนเตรตเกิดจากของเสียไนโตรเจนที่สิ่งมีชีวิตปล่อยออกมาและเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงและเน่าเปื่อยจะมีสารแอมโมเนียเกิดขึ้นในสภาพที่มีออกซิเจนจุลินทรีย์ออกซิไดซ์สารแอมโมเนียไปเป็นไนไตรและไนเตรตนอกจากไนเตรตเกิดจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตแล้วยังมาจากปุ๋ยที่ใช้เพื่อการเกษตรและน้ำเสียเป็นสารประกอบอนินทรีย์รูปแบบหนึ่งของฟอสฟอรัสซึ่งพบในปริมาณน้อยเนื่องจากถูกดูดซับโดยแพลงก์ตอนพืชแบคทีเรียและตะกอนดิน (มั่นสินตันฑุลเวศน์และไพพรรณ พรประภา, 2536) ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.23-0.38มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจากการศึกษาของสุวลีสุวีระ (2539) พบว่าตัวอ่อนริ้นน้ำจืดแดงในวงศ์

Chironomidae (*Chironomus*sp.) และไส้เดือนน้ำจืดในวงศ์Naididae (*Derosp*.) มีความสัมพันธ์กับฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจะเห็นได้ว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บ้านกอกมีแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษในแหล่งน้ำจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมากทำให้เป็นสาเหตุให้มีสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้นจากมูลปลา เศษอาหารที่เหลือจากการให้อาหารปลา จากการทำการเกษตรกรรมทั้งจากการปลูกผักริมฝั่งแม่น้ำ การทำนา ซึ่งจะมีการชะล้างสารเคมีจากการเกษตรกรรม เช่น ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง มีโอกาสถูกชะลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลทำให้เกิดการปนเปื้อนจากสารเคมี สารอินทรีย์เพิ่มขึ้น ทำให้ค่า DO ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนค่า BOD สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานนั่นบ่งบอกว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีที่จุดบ้านกอกมีความสกปรกสูง จุลินทรีย์มีการใช้ออกซิเจนในแหล่งน้ำเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์มนปริมาณมากทำให้ปริมาณ DO มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานบ่งบอกว่าแหล่งตรงจุดนั้นและเวลานั้นอยู่ในสภาวะคุณภาพน้ำต่ำ คุณภาพน้ำส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน ณ จุดนี้พบ หนอนแดง ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่จัดอยู่ใน Phylum Arthopoda Order Diptera, Family Chironomidaeหนอนแดงเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อสภาวะมลพิษทางน้ำสูง นอกจากนั้นยังพบไส้เดือนน้ำจืด ที่จัดอยู่ใน Phylum Annelida Order HaplotaxidaFaailyTudificidae การพบหนอนแดงและไส้เดือนน้ำจืดในแหล่งน้ำแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นสกปรก เพราะมีความทนต่อสภาวะมีออกซิเจนต่ำได้สำหรับค่าความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.04 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiienerได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้(H < 1น้ำเสีย, H 1 -2 น้ำคุณภาพเลว, H 2-3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดีและ H>3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านกอกจากจากการใช้ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินเป็นดัชนีบ่งชี้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์คุณภาพเลวจนถึงคุณภาพค่อนข้างดีเพียงเล็กน้อย สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 1 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.53 (53 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกันบางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.96 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ หากค่าดัชนีความชุกชุมสูงแสดงถึงว่าแหล่งน้ำนั้นพบจำนวนชนิดและจำนวนตัวสูง

จุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ แหล่งน้ำบริเวณนี้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชีเป็นจำนวนมากแต่มีจำนวนแพที่ใช้เลี้ยงปลาในกระชังน้อยกว่าจุดที่ 1 น้ำมีสีเขียวขุ่น กลิ่นคาวปลาคละคลุ้ง ประชาชนมีอาชีพทำนาและทำนาปีละ 2 ครั้ง มีการปลูกผักสวนครัวตามริมตลิ่งของแม่น้ำชีคล้ายคลึงกับจุดที่ 1

คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 22.10 – 31.97 °Cมีค่าไม่แตกต่างกันทั้งบริเวณริมฝั่งและกลางแม่น้ำชีในแต่ครั้งที่ทำการวัด ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและกระบวนการทางชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสงอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลทำให้ปริมาณของสัตว์หน้าดินเปลี่ยนไป (Pritchird, 1991) ความโปร่งใสมีค่าอยู่ระหว่าง 50.00 – 80.00 cm. บริเวณกลางน้ำจะมีความโปร่งใสมากกว่าบริเวณริมน้ำเล็กน้อย อาจเนื่องจากมีการไหลของน้ำได้ดีกว่าบริเวณริมฝั่งน้ำ ความโปร่งใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสงที่ส่องผ่านลงสู่น้ำ ความเข้มแสงมีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและสาหร่ายในแหล่งน้ำซึ่งเป็นผลผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำความเข้มของแสงมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเป็นการยากที่จะบอกว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อสัตว์หน้าดินโดยตรง ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm. ขนาดตะกอนดินส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กเป็นตะกอนโคลนละเอียดที่มีการตกตะกอนสะสมอยู่ในท้องน้ำเป็นเวลานาน ตะกอนเหล่านี้มาจากการสะสมของตะกอนดินที่ถูกชะล้างมาจากตลิ่ง หรือถูกพัดพามาโดยกระแสน้ำ ผลมาจากกิจกรรมต่างๆ เช่นการเพาะเลี้ยงปลากระชัง และการเกษตรกรรมมีผลต่อการเกิดตะกอนในแหล่งน้ำตะกอนดินทำให้สภาพพื้นท้องน้ำเปลี่ยนไปมีผลกระทบต่อชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดิน (กัณฑรีย์ บุญประกอบ, 2531)และพบว่าพื้นท้องน้ำที่มีลักษณะเป็นโคลนจะมีสัตว์หน้าดินชุกชุมมากกว่าพื้นท้องน้ำที่เป็นทราย (ทิพยนันท์ งามประหยัด, 2542) สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 59.20-111.80 %จุดที่ 2 มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สูงกว่าทุกจุด เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชังหนาแน่น เป็นบริเวณที่มีการสะสมของมูลปลาหรือเศษอาหารปลาที่เหลือจากการให้อาหารพงศ์เชษฐ์ พิชิตกุล (2537) รายงานว่าปริมาณอินทรียสารในดินท้องน้ำมีผลต่อจำนวนของสัตว์หน้าดิน แหล่งน้ำที่มีอินทรียสารสูงจะมีจำนวนของสัตว์หน้าดินสูงด้วยปริมาณโคลิฟอร์มแบคที่เรียที่จุดนี้ยังพบมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และ 4 ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 4000MPN/100 ml. ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.90 – 9.76 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อย อาจส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดินในจุดนี้ ในการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 3.62 – 8.08 mg/L. ในช่วงฤดูแล้งพบค่า DO มีค่าต่ำกว่าแต่มากกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (เกณฑ์มาตรฐาน 3.00 mg/L.)เพียงเล็กน้อย แต่จะเพิ่มมากขึ้นในช่วงฤดูฝน ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในแหล่งน้ำมีมากน้อยขึ้นกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำแร่ธาตุที่ละลายในน้ำความดันบรรยากาศลักษณะกระแสน้ำอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำตลอดจนการหายใจและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ(กัณฑรีย์บุญประกอบ, 2531) ค่า BOD มีค่าอยู่

ระหว่าง 2.46 – 6.07 mg/L. (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L.) จะสังเกตเห็นว่าเมื่อปริมาณ DO ลดลง ปริมาณ BOD น้ำจะเพิ่มขึ้น การที่ปริมาณ BOD ในแหล่งน้ำเพิ่มย่อมแสดงให้เห็นว่ามีปริมาณสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำมากด้วย การให้อาหารปลาที่มาก ความหนาแน่นของการเลี้ยงปลาสูง การขับถ่ายของเสียจากปลา มากทำให้มีสารอินทรีย์ปนเปื้อนในแหล่งน้ำสูงจึงส่งผลให้จุลินทรีย์ในแหล่งน้ำต้องการออกซิเจนในปริมาณมากเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์และส่งผลทำให้ปริมาณของ DO ลดลง เนื่องจากจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำมีการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์มากขึ้น ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-1.05 มิลลิกรัมต่อลิตรมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3^- ไนเตรตเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญอย่างหนึ่งในแหล่งน้ำซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีนไนเตรตเกิดจากของเสียไนโตรเจนที่สิ่งมีชีวิตปล่อยออกมาและเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงและเน่าเปื่อยจะมีสารแอมโมเนียเกิดขึ้นในสภาพที่มีออกซิเจนจุลินทรีย์ออกซิไดซ์สารแอมโมเนียไปเป็นไนไตรและไนเตรตนอกจากไนเตรตเกิดจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตแล้วยังมาจากปุ๋ยที่ใช้เพื่อการเกษตรและน้ำเสียเป็นสารประกอบอนินทรีย์รูปแบบหนึ่งของฟอสฟอรัสซึ่งพบในปริมาณน้อยเนื่องจากถูกดูดซับโดยแพลงก์ตอนพืชแบคทีเรียและตะกอนดิน (มั่นสินตันฑุลเวศน์และไพพรรณ พระประภา, 2536) ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.23-0.38มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจากการศึกษาของสุวลีสุวีระ (2539) พบว่าตัวอ่อนริ้นน้ำจืดแดงในวงศ์ Chironomidae (*Chironomus*sp.) และไส้เดือนน้ำในวงศ์ Naididae (*Dero*sp.) มีความสัมพันธ์กับฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจะเห็นได้ว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บ้านเลิงใต้มีแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษในแหล่งน้ำจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมากทำให้เป็นสาเหตุให้มีสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้นจากมูลปลา เศษอาหารที่เหลือจากการให้อาหารปลา จากการทำการเกษตรกรรมทั้งจากการปลูกผักริมฝั่งแม่น้ำ และการทำนา ซึ่งจะมีการชะล้างสารเคมีจากการเกษตรกรรม เช่น ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง มีโอกาสถูกชะลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลทำให้เกิดการปนเปื้อนจากสารเคมี สารอินทรีย์เพิ่มขึ้น ทำให้ค่า DO มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานเพียงเล็กน้อย ส่วนค่า BOD บางครั้งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานนั่นบ่งบอกว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีที่จุดบ้านเลิงใต้ในช่วงฤดูแล้งน้ำมีความสกปรกสูง จุลินทรีย์มีการใช้ออกซิเจนในแหล่งน้ำเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ในปริมาณมากทำให้ปริมาณ DO มีค่าต่ำ คุณภาพน้ำส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน ณ จุดนี้พบ หนอนแดง ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่จัดอยู่ใน Phylum Arthopoda Order Diptera, Family Chironomidaeหนอนแดงเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อสภาวะมลพิษทางน้ำสูง นอกจากนั้นยังพบไส้เดือนน้ำจืด ที่จัดอยู่ใน Phylum Annelida Order HaplotaxidaFaailyTudificidaeซึ่งคล้ายคลึงกับจุดที่ 1 การพบหนอนแดงและไส้เดือนน้ำจืดในแหล่งน้ำแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นสกปรกเพราะมีความทนต่อสภาวะมีออกซิเจนต่ำได้สำหรับค่าความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 2.26 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiene rได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดีและ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านเลิงใต้อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 2 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 (68 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.66 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ หากค่าดัชนีความชุกชุมสูงแสดงถึงว่าแหล่งน้ำนั้นพบจำนวนชนิดและจำนวนตัวสูง

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง จุดนี้เป็นจุดที่มีชุมชนขนาดใหญ่ เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม แหล่งชุมชนประกอบด้วยที่อยู่อาศัยของชุมชนเดิม ปัจจุบันมีหอพัก อาพาร์ตเมนต์ คอนโดมิเนียม ร้านอาหาร เป็นจำนวนมากลักษณะเช่นนี้จะส่งผลต่อคุณภาพน้ำเนื่องจากมีการปล่อยน้ำเสียจากชุมชนลงสู่แม่น้ำชีโดยไม่มีการบำบัด จุดนี้ไม่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง

คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 22.40 – 34.00 °Cระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำเป็น ความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 10.00 – 75.00 cm. บริเวณกลางน้ำจะมีความโปร่งใสมากกว่าบริเวณริมน้ำเล็กน้อย จุดนี้มีความโปร่งใสน้อยมาก ในช่วงฤดูแล้งน้ำลดลงต่ำมากจนสามารถเดินผ่านจากฝั่งด้านหนึ่งไปสู่ฝั่งหนึ่งได้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ได้ค่าความโปร่งใสน้อย เนื่องจากน้ำตื้นมากแสงจึงสามารถส่องไปถึงพื้นล่างของน้ำได้ อีกทั้งการได้รับน้ำเสียจากชุมชนอาจเป็นสาเหตุทำให้น้ำมีความโปร่งแสงน้อย ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm. พื้นท้องน้ำบริเวณนี้ไม่มีโคลนตมมีลักษณะเป็นพื้นหินดาด สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 38.00-69.24 %จะพบว่ามีค่าต่ำในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำในน้ำชีมากและน้ำมีการไหลที่เชี่ยวปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่จุดนี้มีความคล้ายคลึงกับจุดที่ 1 และ 2 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 และ 4 ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 4,000MPN/100 ml.จุดที่ 3 นี้ เป็นจุดที่รองรับน้ำเสียจากชุมชน ซึ่งส่งผลต่อปริมาณโคลิฟอร์แบคทีเรียในแม่น้ำชีส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.89 – 9.65 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อยอาจเนื่องจากมีสารที่เป็นด่างที่มากับกระบวนการซักล้างจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำ การตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 3.90 – 6.89 mg/L. เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 3 ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 mg/L.ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในแหล่งน้ำมีมากน้อยขึ้นกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำแร่ธาตุที่ละลายในน้ำปริมาณสารอินทรีย์ลักษณะกระแสน้ำอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำตลอดจนการหายใจและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ(กัณฑรีย์บุญประกอบ, 2531)ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 1.93 –4.57 mg/L. (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L.) เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำจากค่า DO ของจุดที่ 3 กับจุดที่ 1 และ 2 จะพบว่า ค่า DO ของจุดที่ 3 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำจุดที่ 3 มีคุณภาพน้ำดีกว่าแม้ว่าจะรับน้ำเสียจากชุมชนในปริมาณมาก ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-0.93 มิลลิกรัมต่อลิตรมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3^- ไนเตรตเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญอย่างหนึ่งในแหล่งน้ำซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีนไนเตรตเกิดจากของเสียไนโตรเจนที่สิ่งมีชีวิตปล่อยออกมาและเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงและเน่าเปื่อยจะมีสารแอมโมเนียเกิดขึ้นในสภาพที่มีออกซิเจนจุลินทรีย์ออกซิไดซ์สารแอมโมเนียไปเป็นไนไตรและไนเตรตนอกจากไนเตรตเกิดจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตแล้วยังมาจากปุ๋ยที่ใช้เพื่อการเกษตรและน้ำเสียเป็นสารประกอบอนินทรีย์รูปแบบหนึ่งของฟอสฟอรัสซึ่งพบในปริมาณน้อยเนื่องจากถูกดูดซับโดยแพลงก์ตอนพืชแบคทีเรียและตะกอนดิน (มั่นสินตันฑุลเวศน์และไพพรรณ พรประภา, 2536) ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.12-0.47มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจุดนี้ไม่พบหนอนแดงและไส้เดือนน้ำจืด สำหรับค่าความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.29 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiienerได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้(H <1น้ำเสีย , H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดีและ H >3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านท่าขอนยาง อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 3 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.60 (60 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอและมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 3.12 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ หากค่าดัชนีความชุกชุมสูงแสดงถึงว่าแหล่งน้ำนั้นพบจำนวนชนิดและจำนวนตัวสูง

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง เป็นที่ตั้งของของชุมชนที่มีขนาดเล็กกว่าจุดที่ 3 ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา มีการเลี้ยงปลาในกระชังเพียงเล็กน้อย มีการทำประมงพื้นบ้าน ปลูกผักสวนครัวตามริมฝั่งแม่น้ำชี มีการเลี้ยงเป็ดแต่จำนวนไม่มากประชาชนใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำโดยตรงและมีการ

ผลิตน้ำประปาจากแม่น้ำชี มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำชีโดยไม่มีการบำบัด สารอินทรีย์ และสารเคมีจากกิจกรรมต่างๆ ถูกชะลงสู่แม่น้ำชี

คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 26.83 – 34.00 °Cระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำเป็น ความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 35.33 – 65.00 cm. ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm. สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 74.85-99.30 %จะพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทุกฤดูที่ทำการเก็บตัวอย่าง ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.05 – 9.63 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อยอาจเนื่องจากมีสารที่เป็นด่างที่มากับกระบวนการชักล้างจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำ การตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 4.20 – 7.92 mg/L. เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 mg/L.ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่จุดบ้านเกิ้งอยู่ในเกณฑ์ดีทุกครั้งที่ทำการตรวจวัด ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 2.50 – 3.95mg/L. (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L.) เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำจากค่า DO ของจุดที่ 4 มีคุณภาพน้ำดีกว่าแม้ว่าจะรับน้ำเสียจากชุมชน ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40-0.95 มิลลิกรัมต่อลิตรมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.07-0.45มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจุดนี้ไม่พบหนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด สำหรับค่าความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.39 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้(H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดีและ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านเกิ้ง อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 4 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.50 (50 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมาก บางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.08 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ

จุดที่ 5 บ้านม่วง เป็นแหล่งชุมชนขนาดเล็ก ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา จุดนี้จะมีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อนำน้ำจากแม่น้ำชีไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร บริเวณริมฝั่งแม่น้ำชีมีการปลูกผักจำนวนมาก เนื่องจากหมู่บ้านนี้จะมีการซื้อขายผักเพื่อนำส่งเข้ามาขายที่ กรุงเทพมหานครมีการเลี้ยงเป็ดจำนวนมากเป็นตลาดขายไข่เป็ดทั้งในชุมชนเองและส่งขายในตลาดตัวเมือง

มหาสารคามจุดนี้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนน้อย ที่ตั้งและกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อคุณภาพน้ำ คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 25.90– 34.00 °Cระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำเป็นความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 45.33 – 76.00 cm. ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm. สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 78.30-101.80 %ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.24 – 9.78 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อยอาจเนื่องจากมีสารที่เป็นด่างที่มากับกระบวนการซักล้างจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำ การตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 4.30 – 7.48 mg/L. เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 mg/L.ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่จุดบ้านเกิ้งอยู่ในเกณฑ์ดีทุกครั้งที่ทำการตรวจวัดค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 1.10 – 3.43mg/L. (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L.) เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำจากค่า DO ของจุดที่ 5 มีคุณภาพน้ำดีกว่าแม้ว่าจะรับน้ำเสียจากชุมชนและพบว่าค่า BOD มีค่าที่ต่ำ แสดงว่าปริมาณสารอินทรียที่จุดนี้มีปริมาณต่ำ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40-0.87 มิลลิกรัมต่อลิตรมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.12-0.39มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจุดนี้ไม่พบหนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด สำหรับค่าความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.57 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiienerได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้(H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดีและ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านเกิ้ง อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 5 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.53 (53 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.40 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม เป็นแหล่งชุมชน แม่น้ำชีที่ไหลผ่านจุดนี้จะมีความกว้างกว่าจุดอื่นๆ มีวัดตั้งอยู่ริมแม่น้ำจึงทำให้มีกฎกติกาในการจับสัตว์น้ำ โดยมีการกำหนดเขตอภัยทานขึ้น อาชีพของประชาชนส่วนใหญ่ทำนา การประมงพื้นบ้าน จุดนี้ไม่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง

คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 26.00– 34.17 °Cระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำเป็น ความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 33.67 – 79.00 cm. ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm. สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 78.60-103.90 %ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.20 – 10.00 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH ในบางเดือนอยู่ในสภาพเป็นด่าง อาจเนื่องจากมีสารที่เป็นด่างที่มากับกระบวนการซักล้างจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำ การตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 5.01 – 9.80 mg/L. เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 mg/L.ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่จุดบ้านเกิ้งอยู่ในเกณฑ์ดีทุกครั้งที่ทำการตรวจวัดค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00 – 3.63mg/L. (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L.) เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำจากค่า DO ของจุดที่ 5 มีคุณภาพน้ำดีกว่าแม้ว่าจะรับน้ำเสียจากชุมชนและพบว่าค่า BOD มีค่าที่ต่ำ แสดงว่าปริมาณสารอินทรีย์ที่จุดนี้มีปริมาณต่ำ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40-0.87 มิลลิกรัมต่อลิตรมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.12-0.39มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจุดนี้ไม่พบหนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด คุณภาพน้ำจุดนี้ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี อาจเนื่องจากจุดเก็บตัวอย่างไม่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังและอยู่ห่างบริเวณเลี้ยงปลาในกระชัง ทำให้น้ำในแม่น้ำชีเกิดการเจือจางรวมถึงเกิดการฟอกตัว ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 สำหรับค่าความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.27 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiienerได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้(H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดีและH > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านเกิ้ง อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 6 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.64 (64 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมาก บางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.25 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ

เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีทั้งหมดของช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ทั้ง 6 จุด จะพบว่า คุณภาพน้ำที่ใช้เกณฑ์ทั้งด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพ มาประกอบการประเมินนั้นพบจุดที่มีคุณภาพน้ำต่ำโดยมีพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำ คือ จุดที่ 1,2

และ 3 มีการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ และปนเปื้อนแบคที่เรียโคลิฟอร์ม เนื่องจากกิจกรรมของประชาชนที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก และจากการปล่อยน้ำเสียจากชุมชนขนาดใหญ่ที่ไม่มีการบำบัดทำให้น้ำในแม่น้ำชีช่วงนี้มีคุณภาพน้ำต่ำมากโดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งที่มีปริมาณน้ำธรรมชาตินน้อยส่งผลทำให้น้ำในแม่น้ำชีไม่เหมาะสำหรับอุปโภคบริโภคหากปราศจากการฆ่าเชื้อไม่ถูกวิธี ส่วนจุดที่ 4,5 และ 6 จะเป็นช่วงที่แม่น้ำชีได้รับสารอินทรีย์จากการเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนน้อย และจุดดังกล่าวเป็นที่ตั้งของชุมชนขนาดเล็ก คุณภาพน้ำชีในช่วงนี้จึงไม่วิกฤตเท่ากับจุดที่ 1,2 และ 3 จะเห็นได้ว่าการปนเปื้อนที่เกิดขึ้นในน้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม จะมีสาเหตุมาจากแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษที่มีจุดกำเนิดที่แน่นอน (Point Source) ได้แก่ ท่อระบายน้ำเสียจากบ้านเรือน จากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง และจากจุดกำเนิดไม่แน่นอน (Nonpoint Source) เช่น จากการชะสารเคมีจากการเกษตรของน้ำฝน หรือจากการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ ที่กระทำอยู่ใกล้แม่น้ำชี จากน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน คุณภาพของน้ำในแม่น้ำชีจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ การตรวจพบโคลิฟอร์มแบคที่เรียจะส่งผลทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งนำไปสู่สาเหตุของการเกิดโรคและการเจ็บป่วยหากประชาชนในพื้นที่นำน้ำไปใช้ในการอุปโภคบริโภค

2. ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน ในแม่น้ำชี ในการดำเนินการสำรวจสัตว์หน้าดิน ซึ่งผลการศึกษาคุณภาพทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ร่วมกับการสำรวจสัตว์หน้าดิน ดังนั้นในแต่ละจุดที่ทำการสำรวจจะนำข้อมูลทั้งสองส่วนมาประกอบการพิจารณา เนื่องจากสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำได้แตกต่างกัน ตั้งแต่สัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ได้ในน้ำสะอาดไปจนถึง สัตว์หน้าดินที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในน้ำที่มีความสกปรก ดังนั้นการพบสัตว์หน้าดินที่อาศัยในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจึงเป็นเสมือนตัวแทนที่บ่งชี้คุณภาพน้ำของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากการสำรวจความหลากหลายของสัตว์หน้าดินระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 ซึ่งมีการเก็บตังอย่างออกเป็น 6 จุดจำนวน 6 ครั้ง พบสัตว์หน้าดินจำนวน 3 Phylum 10 Order และ 18 Family ซึ่งทุกจุดเก็บตัวอย่างจะพบสัตว์ในPhylum AnnelidaOrderDecapodaFamily Palaemonidae มีจำนวนมากที่สุด ได้แก่ กุ้งฝอย สำหรับจุดที่พบ หนอนแดง ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่จัดอยู่ใน Phylum Arthopoda Order Diptera, Family Chironomidaeจะพบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก หนอนแดงเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อสภาวะมลพิษทางน้ำสูง นอกจากนั้นยังพบไส้เดือนน้ำ ในจุดที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง เมื่อพิจารณาร่วมกับการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

จากห้องปฏิบัติการจะพบว่าทั้งสองจุดจะมีค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งในเดือนมกราคม 2556 มีค่า DO ต่ำถึง 2.51 mg/L. ซึ่งสอดคล้องกับ มาโนช ด่านพนัง (http://www.itmanoch.com/ecology/les.m.19.html.) ได้กล่าวว่าการพบ กุ้งฝอย ในแหล่งน้ำ กุ้งฝอย สามารถทนมลภาวะได้จึงทำให้พบกุ้งฝอยทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำของแม่น้ำชี สำหรับการสำรวจพบไส้เดือนน้ำ ที่ส่วนใหญ่เป็นจุดที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชัง เนื่องจากไส้เดือนน้ำมีวงจรชีวิตที่สั้นออกลูกออกหลานได้เร็วอาศัยอยู่ในโคลนตม ดิน เศษตะกอนซากพืชซากสัตว์และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำที่สกปรกได้ สำหรับหนอนแดง ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินใน Family Chironomidae ทนทานต่อการลดลงของออกซิเจนรวมถึงสภาวะที่แหล่งน้ำมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์สูง (ณัฏธิดา คลังกลาง และเรวดี โรจนกนันท์, 2011)หากพบสัตว์หน้าดินที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำต่ำ จะพบสัตว์หน้าดิน Family Chironomidaeในบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชัง

สำหรับดัชนีความหลากหลาย (H') ของสัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชี ช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30±0.52 ซึ่งเทียบกับเกณฑ์กำหนดคุณภาพน้ำ โดยใช้ดัชนีความหลากหลายที่กำหนดให้ดัชนีความหลากหลายที่อยู่ในช่วง 2-3 แสดงถึงคุณภาพน้ำค่อนข้างดี แต่ค่าเฉลี่ยนี้อยู่ในระดับเริ่มต้นของเกณฑ์เท่านั้น ดังนั้นคุณภาพน้ำจึงจัดไว้ใกล้เคียงระหว่างช่วงคุณภาพน้ำค่อนข้างต่ำมาถึงค่อนข้างดี และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายในแต่ละจุดเก็บช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างก็จะมีค่าแตกต่างกัน บางจุดเก็บมีค่า H' ต่ำกว่า 2 นั้นแสดงถึงคุณภาพน้ำบางฤดูจะค่อนข้างต่ำ ส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากหลายประการ อาทิเช่น ปริมาณน้ำในแม่น้ำชีในแต่ละฤดูกาลแตกต่างกัน ระดับความเป็นกรด-ด่าง การสะสมของตะกอนละเอียด การใช้ปุ๋ย สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ที่มีโอกาสชะล้างสู่แม่น้ำชี เศษอาหารปลาที่เหลือจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง มูลปลา การใช้ยาปฏิชีวนะในกระบวนการเลี้ยงปลาในกระชัง สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดิน (J') มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.58±0.19 หากค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าใกล้ 1 แสดงว่าบริเวณนั้นมีสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆ ที่มีปริมาณใกล้เคียงกันมีการกระจายที่เหมือนกัน จุดสำรวจที่มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินมากที่สุดคือ จุดที่เก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่า 0.87 ส่วนจุดที่มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสม่ำเสมอต่ำสุดที่ 1 และ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.53 ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงปริมาณสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดใกล้เคียงกัน การกระจายตัวที่เหมือนกัน (Sheldon, 1969) แต่ในบางเดือนของจุดเก็บตัวอย่างก็พบว่ามีค่าดัชนีความสำเสมอต่ำบ่งบอกได้ว่ามีความหลากหลายบางชนิดของสัตว์หน้าดินน้อยแต่อาจมีชนิดใดชนิดหนึ่งเด่น

ค่าดัชนีความชุกชมทางชนิด (R) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.57±0.32 หากบริเวณใดมีค่าเฉลี่ยของความชุกชุมสูงแสดงว่าสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยเหมาะสมต่อสัตว์หน้าดินเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิดตามจุดเก็บตัวอย่างพบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของความชุกชุมทาง

ชนิดมากกว่าจุดสำรวจอื่นๆ แสดงว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีจำนวนวงศ์ และจำนวนตัวที่พบทั้งหมดของสัตว์หน้าดินมากกว่าจุดสำรวจอื่นๆ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากแม่น้ำชีมีสภาพกายภาพของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างแตกต่างกันอันได้แก่ ลักษณะสัณฐานของลำน้ำ ความลึก ความกว้าง ความคดเคี้ยว เป็นต้น ลักษณะตะกอนท้องน้ำ การเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง ชุมชน อุตสาหกรรม ที่แตกต่างกัน จุดที่พบค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิดของสัตว์หน้าดินสูงจะเป็นจุดที่มีธาตุอาหารในแหล่งน้ำสูงด้วย ซึ่งธาตุอาหารต่างๆ เหล่านี้มาจาก เศษอาหารจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง มูลของปลา สารอินทรีย์จากชุมชน และการเกษตรกรรม จึงทำให้สัตว์หน้าดินมีความชุกชุมกว่าบริเวณที่ห่างไกลจากแหล่งชุมชน การเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง ซึ่งอาจจะมีเฉพาะกิจกรรมทางการเกษตรเพียงอย่างเดียว ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพน้ำนิยมใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีและทางกายภาพการใช้ดัชนีวัดคุณภาพน้ำทางชีววิทยาเข้ามาช่วยในการบ่งชี้คุณภาพน้ำใช้สัตว์หน้าดินเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงการสะสมของมลสารในสภาพแวดล้อมเป็นระยะนานได้ เนื่องจากสัตว์หน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยเฉพาะที่หรือประจำที่ หรือยึดเกาะอยู่กับที่ และมีการเคลื่อนย้ายในบริเวณที่จำกัด นอกจากนั้นสัตว์หน้าดินบางชนิดมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและมีการฟื้นตัวช้าทำให้เห็นร่องรอยของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในน้ำได้

โครงการวิจัยย่อย 3 : การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลากับคุณภาพน้ำ ในแม่น้ำชี : กรณีศึกษาจังหวัดมหาสารคาม

The Study of Biological Diversity of Fishes and Water Quality in Chi River : Case Study of Maha Sarakham Province

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของแม่น้ำชี และความหลากหลายของปลาในแม่น้ำชี บริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามตั้งแต่อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมือง พื้นที่ศึกษาจำนวน 6 จุด ในแต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 6 ครั้ง (ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2557) พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส ความเป็นกรด – ด่าง ตะกอนดิน ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสารละลายอินทรีย์ (BOD) ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน และปริมาณฟอสเฟต สำหรับการศึกษาความหลากหลายปลา ทำการจำแนกหมดหมู่ชนิดของปลาระดับวงศ์ (Family) ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความชุกชุม

ผลการศึกษา พบว่า คุณภาพน้ำของแม่น้ำชี แต่ละพารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ช่วงดังต่อไปนี้ อุณหภูมิ 21.20-34.17 °C ความโปร่งใส 10.00-73.33 cm. ขนาดตะกอนดิน <0.02-1.00 มิลลิเมตร ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) 38.00-112.60 % ค่าเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.84-10.03 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) 2.00-9.82 มิลลิกรัมต่อลิตรปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) 1.93-6.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO_3^--N) 0.40-1.13 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-}) 0.07-0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 1.20 – 6.10 MPN/100 mL.

ผลการศึกษาความหลากหลายปลาในแม่น้ำชี พบปลาทั้งสิ้น 6 อันดับ (order) 11 วงศ์ (Family) เรียงอันดับที่พบมากไปหาน้อย ดังนี้ อันดับที่มากที่สุด คือ Cypriniformes คิดเป็นร้อยละ 63 ซึ่งประกอบด้วย 2 วงศ์ ได้แก่ Cyprinidae และ Cobitidae รองลงมา คือ Silurifomes คิดเป็นร้อยละ 14 ได้แก่ วงศ์ Bagridae และ Siluridae อันดับ Perciformes คิดเป็นร้อยละ 13 ได้แก่ วงศ์ Cannidae , Nandidae และ Eleotridae อันดับ Synbranchiformes คิดเป็นร้อยละ 6 ได้แก่ วงศ์ Mastacembelidae อันดับ Osteoglossiformes คิดเป็นร้อยละ 3 ได้แก่ วงศ์ Notopteridae และอันดับ Anguilliformes คิดเป็นร้อยะ 1 ได้แก่ วงศ์ Synbranchiformes พบชนิดปลามากที่สุดคือ ปลากระมัง (*Puntioplites proctozysron*) รองลงมาคือ ปลาสร้อยขาว (*Henicorhynchus siamensis*) ปลาตะเพียนหางแดง (*Barbonymus schwanenfeldi*)

ดัชนีความหลากหลาย ($\acute{H}$) มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.66 ดัชนีความสม่ำเสมอ ทั้งหมดมีค่าเฉลี่ย 0.51 (51%) ค่าเฉลี่ยดัชนีความเท่าเทียม ($\acute{E}$) มีค่าเท่ากับ 0.51 และดัชนีความมากชนิด (R) เฉลี่ยเท่ากับ 1.89

คำสำคัญ : ความหลากหลายทางชีวภาพ ปลา แม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

Abstract

The objectives of this study were to study physical and chemical quality of water and species diversity of fishes of Chi River which flew through Maha Sarakham province area, from Kosumpisai, Kantharawichai to Muang district. The investigation was conducted in 6 areas of study; each was conducted with 6 times of sample collection (between January 2013 and March 2014). The parameters included temperature, transparency, sediment size, total organic carbon, pH, dissolved oxygen (DO), biochemical Oxygen demand (BOD), NO_3^--N, PO_4^{3-} and coliform bacteria. In addition, in order to study the species diversity of fish, the researcher distinguished the species by their family, Diversity Index (H^-), Evenness' Value ($J^{'}$) and Taxa Richness (R).

According to the result of the study, it found that each parameter showed an average as follows. The temperature was of 21.20 - 34.17 °c, transparency value was of 10.00 - 73.33 cm, soil sediment size was of < 0.02 - 1.00 mm., total organic Carbon was of 38.00 - 112.60 %, pH balance was of 6.84 - 10.03, DO value was of 2.00-9.82 mg./L., BOD value was of 1.93-6.07 mh./L., total NO_3^-N was of 0.40-1.13 mg./L/, total PO_4^{3-} was of 0.07-0.47 mg./L., and coliform bacteria count was of 1.20 – 6.10 MPN/100 mL.

The result the study towards species diversity of fish found 6 orders, 11 families of fish species. The most found order in the study was Cypriniformes, representing 63 % and including Cyprinidaeand Cobitidae Family. The second found order was Silurifomes, representing 14 % and including Bagridae and Siluridae Family. The third found order was Perciformes, representing 13% and including Cannidae, Nandidae and Eleotridae Family. The fourth found order was Synbranchiformes, representing 6% and including Mastacembelidae Family. The fifth found order was Osteoglossiformes, presenting 3% and including Notopteridae Family and the last order was Anguilliformes, representing 1 % and including Synbranchiformes Family. The most-found species of fish were *Puntioplites proctozysron*, *Henicorhynchus siamensis* and *Barbonymus schwanenfeldi* respectively.

The average diversity index value (H) was of 1.66. The average evenness index value was of 0.51 (51%). The average evenness index value (E') was of 0.51 and Taxa Richness (R) was of 1.89.

Keyword : Biodiversity, Fish, Chi River, Maha SaraKham Province

บทนำ

ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) เป็นคุณสมบัติของชุมชนสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในระดับพันธุกรรมหรือยีน (Gene) ขึ้นไปถึงระดับชนิด หรือสปีชีส์ (Species) จนถึงความหลากหลายของกลุ่มสิ่งมีชีวิตเชิงนิเวศวิทยา (Ecological Community) สรรพสิ่งมีชีวิตทั้งหลายนี้เป็นผลพวงมาจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงวิวัฒนาการตามกาลเวลา และตามสภาวะสมดุลของธรรมชาติ (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2545) ดังนั้น สภาวะแวดล้อมจึงเป็นส่วนเอื้ออำนวยให้คงความหลากหลายทางชีวภาพไว้ยังโลกใบนี้

ธรรมชาติของชีวภาพจึงมีความหลากหลาย ความหลากหลายนี้เองเป็นเครื่องค้ำจุนการดำรงของเผ่าพันธุ์เอาไว้ได้ แต่น่าเสียดายที่เผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตจำนวนมากมายมหาศาลได้สูญพันธุ์ไปจากระบบนิเวศเนื่องจากการกระทำของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่มุ่งเน้นในการที่จะนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ในการพัฒนาประเทศ ซึ่งถือว่าเป็นฐานของการพัฒนาในการเร่งเอาทรัพยากรมาใช้อย่างมากมายนั้นได้ส่งผลทำให้สภาพแวดล้อมถูกทำลายสูญเสียความสมดุลของธรรมชาติ โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมทางชีวภาพที่ถูกคุกคามทำลาย ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างหนักหลังจากการพัฒนา การสูญเสียสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งในระบบนิเวศย่อมจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ อย่างต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ ผลกระทบดังกล่าวอาจไม่ปรากฏชัดเจนในทันที แต่จะเห็นผลกระทบเด่นชัดได้ในระยะยาว ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างประเมินค่าไม่ได้

แม่น้ำชีถือว่าเป็นแม่น้ำสายสำคัญสายหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นแหล่งที่มีทรัพยากรธรรมชาติอันอุดมสมบูรณ์ที่ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณลุ่มน้ำชีได้ใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านการเกษตร การประมง ตลอดจนเป็นแหล่งอาหารโปรตีน ราคาถูก แม่น้ำชีมีต้นกำเนิดมาจากยอดเขาพังเพยในเทือกเขาเพชรบูรณ์ ไหลผ่านพื้นที่ต่างๆ 7 จังหวัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ ไหลผ่านพื้นที่จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ยโสธร และไหลบรรจบกับแม่น้ำมูลในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี และไหลลงสู่แม่น้ำโขง แม่น้ำชีมีความยาวทั้งสิ้นประมาณ 765 กิโลเมตร (สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2532) ลักษณะเด่นของแม่น้ำชี คือ มีลักษณะคดเคี้ยวเป็นคุ้งน้ำมากมายจนเกิดเป็นกุด (ภาษาอีสาน) หรือ ทะเลสาบรูปแอก (Oxbow lake) ซึ่งกุดดังกล่าวจะมีน้ำขังตลอดปี ทำให้แม่น้ำชีเป็นแหล่งแพร่ขยายพันธุ์ปลาและสัตว์น้ำชนิดต่างๆ

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าแม่น้ำชีเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากมายแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมสองฝั่งลำน้ำ ไม่ว่าจะเป็นการอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม การประมง และอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมง ประชาชนที่อาศัยอยู่สองฝั่งของลำน้ำชีจะมีวิถีชีวิตที่เกี่ยวข้องกับการทำประมง ทั้งที่เป็นอาชีพ และเป็นการประมงแบบยังชีพมานาน เสมือนกับลำน้ำชีเป็นเส้นเลือดหล่อเลี้ยงชุมชน และสนับสนุนความมั่นคงทางอาหารของชุมชนที่สำคัญ โดยเฉพาะในด้านที่เป็นแหล่งอาหารโปรตีนจากปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ

พินิจ สีห์พิทักษ์เกียรติ และคณะ (2535) ได้รายงานว่า ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2535 ที่ได้เกิดวิกฤตการณ์การเน่าเสียของน้ำในลำน้ำพอง ชี และมูล ซึ่งมีสาเหตุมาจากกากน้ำตาลของโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ริมน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น เกิดรั่วไหลปนเปื้อนลง

ในลำน้ำจำนวนมาก ไหลเคลื่อนตัวจากแม่น้ำพองสู่แม่น้ำชี และแม่น้ำมูล ตามลำดับ ก่อให้เกิดผลกระทบด้านต่างๆ อย่างมากต่อประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณสองฝั่งของแม่น้ำ ทำให้สัตว์น้ำจำนวน 65 ชนิด ซึ่งประมาณการว่า มีจำนวนมากถึง 439,800 กิโลกรัม ต้องสูญเสียไปจากเหตุการณ์ดังกล่าวย่อมแสดงให้เห็นว่าไม่ว่ากิจกรรมใดๆ ที่มนุษย์กระทำขึ้นเมื่อมีการปล่อยของเสียลงสู่แม่น้ำแล้วส่งผลทำให้คุณภาพน้ำเน่าเสีย และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้น ต่อมาเมื่อปี 2541 บุญส่ง ศรีเจริญธรรมและคณะ ได้ทำการประเมินระบบนิเวศของแม่น้ำชีว่ามีการปรับตัวเข้าสู่เสถียรภาพ และสมดุลใหม่ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536 หรือ ประมาณ 11 เดือน หลังเกิดวิกฤตการณ์

ในระยะเวลาที่ผ่านมา พบว่าแม่น้ำชีกำลังขาดการเอาใจใส่ดูแลจากทั้งภาครัฐและประชาชน มีการดูดทรายริมฝั่งทำให้ริมฝั่งทลาย มีกองหินนำมาวางแทนการหยั่งลึกของรากไม้ มีการเอาเขื่อนมากั้นลำน้ำ ทำให้น้ำจากแม่น้ำชีที่เคยไหลลงสู่แม่น้ำมูล และไหลลงสู่แม่น้ำโขง มีการไหลอย่างไม่ต่อเนื่อง ลำน้ำตื้นเขิน เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในลำน้ำอย่างมาก รวมทั้งมีกิจกรรมการเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมากทั้งสองฝั่งของลำน้ำชี ซึ่งจะมีของเสียจากกระบวนการเลี้ยงปลาและมีปริมาณเพิ่มขึ้นปล่อยลงสู่แม่น้ำชีซึ่งเกินกว่าที่แม่น้ำชีจะสามารถกำจัดได้โดยวิธีทางธรรมชาติ โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำค่อนข้างน้อย สภาพน้ำนิ่งไม่มีการไหลของน้ำ ทำให้เกิดการสะสมของตะกอนมูลปลา เศษอาหารที่เหลือจากการเลี้ยงปลา ส่งผลให้คุณภาพน้ำของลำน้ำชีเน่าเสีย ส่งผลอันตรายโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำชี สร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศ จากการกล่าวของพ่อสุดใจ มีหมื่นไว (2550) แกนนำกลุ่มอนุรักษ์ลำน้ำชี จังหวัดชัยภูมิ (www.thaingo.org/Headnewskam/ Lamchee030348.htm.) กล่าวว่าห้าปีที่ผ่านมาเกิดความเปลี่ยนแปลงมาก ปลามีขนาดตัวเล็กลง บางครั้งปลาที่เคยเห็นก็กลับหายไป แสดงว่าปลาจากข้างล่างไม่สามารถขึ้นไปวางไข่ทางตอนบนได้ เพราะมีเขื่อนและฝายกั้นลำน้ำไว้ อยากให้ภาครัฐที่มีศักยภาพได้รับรู้ว่าธรรมชาติยาตราของปลาในลำน้ำโขง สู่ลำน้ำมูล และลำน้ำชี ตามลำดับนั้น ไม่สามารถยาตราไปหาชาวบ้านได้ จากเหตุการณ์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในลำน้ำชีทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพ และล้วนมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้นทั้งด้านชนิดและปริมาณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหลากหลายของปลาที่มีความสำคัญยิ่งต่อประชาชนที่อาศัยอยู่รอบลำน้ำนี้

ทรัพยากรปลาจึงเป็นทรัพยากรทีมีความสำคัญยิ่งที่จะหล่อเลี้ยงชีวิตของประชาชนในลุ่มน้ำชีให้อยู่ดีกินดี ส่วนหนึ่งมีรายได้จากการประมง ดังนั้น การศึกษาถึงความหลากหลายของชนิดของปลาในแม่น้ำชี จะทำให้สามารถประเมินความสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรปลาได้อย่างยั่งยืนและยังเป็นข้อมูลที่จะช่วยสนับสนุนการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคตอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำ ทั้งทางด้านกายภาพ ด้านเคมี และทางด้านชีวภาพ ของแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม
2. เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของปลาในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

ทบทวนวรรณกรรม

ความหลากหลายของปลา

ปลาในความหมายในทางชีววิทยา หมายถึง สัตว์เลือดเย็น หายใจด้วยเหงือก หากินและมีชีวิตอยู่ในน้ำ หรืออย่างน้อยต้องเป็นที่ชื้นแฉะ มีกระดูกสันหลัง มีขากรรไกรครบทั้งขากรรไกลล่างและขากรรไกลบนลำตัวปกคุมด้วยเกร็ด เมือก หรือแผ่นกระดูก เคลื่อนไหนไปมาโดยอาศัยครีบและกล้ามเนื้อลำตัว หัวใจมี 2 ห้อง ส่วนมากมีการผสมพันธ์ภายนอกร่างกาย ร่างกายมีลักษณะสมมาตรแบบซ้ายขวา เลือดมีสีแดง มีจมูก สำหรับดมกลิ่น มีระยางค์คู่ไม่เกิน 2 คู่ มีรูทวารอยู่ที่สันท้อง มีเพศแยกออกจากกัน ส่วนมากมีเส้นข้างตัวระบบทางเดินอาหาร มีทางเข้าและทางออกแยกจากกัน การแบ่งส่วนของร่างกายมองเห็นได้อย่างชัดเจน ระบบประสาทอยู่ตามความยาวของลำตัวและอยู่เหนือกระดูกสันหลัง ระบบโครงกระดูกส่วนมากจะเป็นกระดูกอ่อนในระยะตัวอ่อนและถูกแทนที่ด้วยกระดูกแข็งเมื่อเป็นตัวเต็มวัย

ปลาเป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายมากที่สุดรองลงมาจากพวกแมลง ปลาที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบแล้วประมาณ 20,000 กว่าชนิด และยังมีการค้นพบปลาชนิดใหม่เพิ่มขึ้นทุกปี นักวิทยาศาสตร์ประมาณว่าโลกนี้มีจำนวนชนิดของปลาอาจมีมากเกือบ 30,000 ชนิด ปลาเป็นสัตว์ที่มีมากมายหลายกลุ่ม อาจแยกเป็นกลุ่มใหญ่ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มปลาปากกลม กลุ่มปลากระดูกอ่อน และกลุ่มปลากระดูกแข็ง (สุภาพร สุกสีเหลือง, 2542)

มนุษย์ในแต่ละท้องถิ่นเป็นผู้กำหนดและตั้งชื่อปลา เพื่อการสื่อความหมายให้เข้าใจชื่อของปลาแต่ละชื่อมักบอกให้ทราบถึง เอกลักษณ์ของปลาชนิดนั้น เช่น ปลาเพี้ย หรือปลาระกา ผู้ที่ไม่เคยพบเห็นหรือ ไม่รู้จักปลาชนิดนี้มาก่อนก็จะจิตนาการได้ว่าน่าจะปลาที่มีสีดำ ส่วนปลาทอง ก็จะทำให้คนฝังนึกภาพเห็นปลาสวยงามที่มีสองทองชื่อสามัญของปลาต่างประเทศหลายชนิดจะสื่อความหมายถึงเอกลักษณ์ของปลาชนิดนั้นๆ เหมือนกัน เช่น milk fish หมายถึงปลาที่มีลักษณะสีขาวนวลคล้ายน้ำนม ส่วนคนไทยก็จะนึกถึงความขาวนวลคล้ายดวงจันทร์ในทะเล จึงตั้งชื่อว่าปลานวลจันทร์ทะเล

สำหรับ การศึกษาอนุกรมวิธานของปลา นั่นคือ การจัดลำดับ จัดระเบียบ หมวดหมู่ของปลา ในตำแหน่งและลำดับของสิ่งมีชีวิตในกลุ่มปลาด้วยกันเอง มีการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ และชื่อเฉพาะกลุ่มสิ่งมีชีวิตตามหลักทางชีววิทยา เรียกว่า Taxon พหูพจน์ คือ Taxa ให้ถูกต้องและเข้าใจในระหว่างนักชีววิทยาด้วยกันทุกมุมโลก

ประโยชน์ของปลา

ปลาจัดเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญต่อคนไทยมาเป็นเวลานาน จวบจนถึงปัจจุบันยังมีการใช้ประโยชน์จากปลาน้ำจืดเพื่อการบริโภคและเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม จนถึงขั้นการเพาะเลี้ยงเพื่อส่งเป็นสินค้าส่งออก ดังนั้นปลาจึงมีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ ระบบนิเวศ และการอนุรักษ์ ทั้งยังเป็นดัชนีย์ถึงความสมดุลทางธรรมชาติที่ดี โดยทราบได้จากสภาพของความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดพันธ์ปลาที่มีอยู่ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง และการจะใช้ประโยชน์จากปลา (สืบสิน สนธิรัตน์, 2527) ดังรายละเอียดดังนี้

1. เปนอาหารอาหารจากเนื้อปลาเปนสิ่งที่มนุษยใชในการบริโภคแทนเนื้อสัตวอื่นๆ อยางแพรหลายโดยเฉพาะชาวเอเชียนิยมใชปลานำมาปรุงเปนอาหารกันมาก เนื้อปลาเปนอาหารที่ยอยงายมีจำนวนโปรตีนสูงกวาหรือพอๆกันกับอาหารที่ปรุงจากเนื้อสัตวชนิดอื่นๆ

2. เปนตนกำเนิดของอุตสาหกรรมการประมง เมื่อปลาไดกลายเปนสินคาประเภทที่ จำเปนแกการดำรงชีวิต จึงทำใหมีผูตองการนำมาปรุงเปนอาหารสำหรับบริโภคมากขึ้น ทำใหอุตสาหกรรมประมง รวมทั้งการจับปลาและการเพาะเลี้ยงปลาเกิดขึ้นมากทำใหอุตสาหกรรมแปรรูปเจริญขึ้นมากจากอุตสาหกรรมที่ทำ เพียงใชในครอบครัวหรือทำเพื่อการคาขายรายยอยกลายเปนอุตสาหกรรมใหญขึ้น เชน การทำปลาเค็ม การทำน้ำปลา ปลารา ปลาเจา ปลารมควัน อุตสาหกรรมหองเย็นเกิดขึ้นตามหลังอุตสาหกรรมแปรรูป และเปนอุตสาหกรรม การรักษาคุณภาพของปลาและสัตวน้ำอื่นๆ ใหสดอยูเพื่อใหสมกับความตองการของของประชาชนที่ตองการรับประทานอาหารสด นอกจากนี้ยังมีอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากผลตอเนื่องจากอุตสาหกรรมแปรรูป เชน การทำน้ำมันตับปลาการทำเครื่องประดับจากเกล็ดปลา

3. เปนประโยชนทางดานการศึกษา เนื่องจากปลามีความสำพันธกับสัตวที่มีกระดูกสันหลังชนิดอื่นๆ อยางใกลชิดทั้งที่ต่ำกวาและที่สูงกวาในดานการวิวัฒนาการ จึงนำขอดีเรื่องนี้มาใชเปนเครื่องอ้างอิง หรือเพื่อเปรียบเทียบกับสัตวที่มีกระดูกสันหลังนอกจากนี้แลวยังมีการศึกษาวิชาอื่นๆ เกี่ยวกับน้ำ เชน วิชาชลธีวิทยา (Limnology) นิเวศวิทยา (Ecology) สมุทรศาสตร (Oceanography) และชีววิทยาประยุกตแขนงอื่นๆ

4. เปนเครื่องประดับ เนื่องจากปลามีรูปรางและสีสันที่สวยงาม หรือแปลกประหลาดสำหรับปลาบางชนิด เราจึงสามารถกลาวไดวาปลาเปนสวนประกอบของธรรมชาติที่ชวยประดับใหโลกสวยงามนาอยูมากขึ้น

5. เปนเครื่องชวยกำจัดแมลง มีแมลงหลายชนิดที่เปนอันตรายตอมนุษยและสัตวเลี้ยงแตเนื่องจากตัวออนของแมลงเหลานี้อาศัยอยูในน้ำเปนสวนมากจึงเปนการยากที่จะกำจัดปลาก็ไดชวยเหลือมนุษยเราในแงที่เปนตัวกินไขหรือตัวออน

6. เป็นประโยชน์ด้านรักษาโรค

- ป้องกันโรคหัวใจ ข้อมูลจากการศึกษาในหลายสถาบันนั้นพบว่าการทานเนื้อปลาทุกสัปดาห์สามารถป้องกันการเกิดโรคที่เกี่ยวกับหัวใจ และช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจวายเฉียบพลันด้วย และเป็นที่รู้กันดีกว่าน้ำมันปลาช่วยกระตุ้นระบบไหลเวียนเลือดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และป้องกันไม่ให้เลือดจับตัวเป็นก้อน

- ป้องกันโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก ผลจากการศึกษาในประเทศสวีเดนเปิดเผยว่า เนื้อปลาส่วนใหญ่ประกอบด้วยสารเซเลเนียม แร่ธาตุที่ช่วยต่อสู้กับเนื้อร้ายในร่างกายของคุณ เพราะฉะนั้นหมายความว่า ผู้ชายที่ทานเนื้อปลามีโอกาสเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากน้อยกว่าผู้ชายที่ไม่ทานเนื้อปลาหรือทานน้อยนั่นเอง และยิ่งทานมากเท่าไหร่ก็ยิ่งลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งต่อมลูกหมากเท่านั้น

- ลดความเครียด นอกจากนี้ข้อมูลจากการศึกษาในประเทศสวีเดนยังพบอีกว่า กรดไขมันจำเป็นอย่าง โอเมก้า 3 ที่อยู่ในเนื้อปลานั้นยังช่วยลดระดับของสารเซโรโทนินในสมองของคนเราด้วย ซึ่งเท่ากับว่าหลังจากที่คุณทานปลาเข้าไปแล้ว ไม่เพียงแต่จะทำให้สมองของคุณปลอดโปร่งมากขึ้นเท่านั้น แต่ยังช่วยให้คุณมีความสุขมากขึ้น อีกทั้งลดความเครียด และความกังวลลงไปด้วย

- ป้องกันโรคอัลไซเมอร์ ความดันเลือดสูงคือหนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดโรคอัลไซเมอร์ เนื่องจากมีเลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ ทำให้เซลล์ประสาทในสมองถูกทำลาย ทั้งนี้คุณสามารถป้องกันอาการเหล่านั้นได้โดยการทานปลา เพราะในเนื้อปลานั้นอุดมไปด้วยกรดไขมันจำเป็นที่ร่างกายต้องการ ซึ่งกรดไขมันเหล่านี้นี่เองที่ช่วยกระตุ้นให้มีการส่งเลือดไปยังสมองมากขึ้น อีกทั้งสามารถป้องกันและลดอาการอัลไซเมอร์ได้เยอะเลยทีเดียว

- ป้องกันโรคข้อต่ออักเสบ กรดไขมันจำเป็นอย่าง โอเมก้า 3 ที่ประกอบอยู่ในเนื้อปลา โดยเฉพาะในเนื้อปลาแซลมอน ปลาซาร์ดีน ปลาทูน่า ปลาเทราต์ และอื่นๆ ซึ่งไม่เพียงแต่จะช่วยลดความเสี่ยง และป้องกันการเกิดโรคข้อต่ออักเสบเท่านั้น แต่โอเมก้า 3 ยังช่วยลดอาการอักเสบในส่วนอื่นๆ ของร่างกายด้วย

- คืนสภาพผิวใหม่ เนื้อปลานอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อระบบการทำงานภายในร่างกายแล้ว ยังทำให้ผิวภายนอกดูดีและชุ่มชื่นขึ้นอีกด้วย นอกจากจะเหมาะกับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักแล้ว ยังเหมาะกับผู้ที่ต้องการลดรอยเหี่ยวย่น ซึ่งช่วยให้คุณดูอ่อนเยาว์ลงไปอีกหลายปีเลยล่ะ

- ป้องกันโรคหอบหืด ผู้ที่เป็นโรคหอบหืด หรือผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคสูง โดยเฉพาะเด็กๆ ควรให้พวกเขาทานปลาอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งนอกจากเนื้อปลาจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหอบหืดในเด็กแล้ว เนื้อปลายังประกอบด้วยสารอาหารหลัก อย่างเช่น โปรตีน มีผลต่อการการเจริญเติบโตที่ช่วยให้ร่างกายแข็งแรง และสมบูรณ์อีกด้วย (สืบสิน สนธิรัตน์, 2524)

คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำที่ใช้ในกิจกรรมเฉพาะของมนุษย์ คุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติ จะเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ลักษณะของธรณีวิทยา พืชพรรณธรรมชาติ รวมถึงกิจกรรมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ, 2543)

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 การนำไฟฟ้าเป็นต้น

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) เกิดจากจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในน้ำจุลินทรีย์ที่สำคัญ เช่น แบคทีเรีย ไวรัสโปรโตซัว โรติเฟอร์ครัสเตเชียน สาหร่าย น้ำที่มีจุลินทรีย์มากจะเกิดมลพิษที่มีผลกับสุขภาพได้โดยตรง อาจก่อให้เกิดโรคระบาดที่มีน้ำเป็นสื่อได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคระบบทางเดินอาหารที่สำคัญมักเกิดจากแบบทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคปนเปื้อนอยู่ในอาหารและน้ำแล้วทำให้เกิดแต่งๆ เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ พาราไทฟอยด์ บิดชนิดมีตัว ไวรัส เป็นต้น

ความสำคัญของพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ (ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล, 2545)

1. อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิของน้ำเปนปจจัยสำคัญตอสิ่งมีชีวิตในแหลงน้ำ กลาวคือ เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น กิจกรรมตางๆ ในการดำรงชีวิต (ขบวนการเมตาบอลิซึมในรางกาย) ก็สูงขึ้น และเมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลงกิจกรรมเหลานั้นก็ลดลงดวย โดยปกติอุณหภูมิของน้ำจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ทั้งนี้ขึ้นกับฤดูกาลระดับความสูงและสภาพภูมิประเทศ อุณหภูมิของน้ำในแหลงน้ำธรรมชาติจะผันแปรอยูในชวงระหวาง 0 ถึง มากกวา 40 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะแมน้ำสายหลักสำคัญจะแปรผันอยูในชวงระหวาง 23 ถึง 32 องศาเซลเซียส (เดชาพล รุกขมธุร, 2541) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะคอยเป็นค่อยไปอย่างชาๆ และไมกอใหเกิดผลกระทบตอการดำรงชีวิตของสัตวน้ำ โดยเฉพาะปลาซึ่งจัดอยูในสัตวเลือดเย็น (poikilotherms) ไม่สามารถรักษาอุณหภูมิของรางกายใหคงที่เหมือนสัตวเลือดอุน (homeotherms)ได ดังนั้นอุณหภูมิของรางกายของสัตวน้ำจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของน้ำและสภาพแวดลอมที่อยู นอกจากนี้อุณหภูมิของน้ำยังมีผลตอสภาพแวดลอมทางกายภาพของแหลงน้ำ เชน ความหนาแนน ความหนืด ความสามารถในการละลายของกาซ เปนตน ผลกระทบที่สำคัญตอสิ่งมีชีวิต เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ คือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะลดลงเมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น

หากอุณหภูมิสูงมากเกินไปก็จะสงผลกระทบใหเกิด ปัญหาการขาดแคลนออกซิเจนของแหลงน้ำ ซึ่งเปนเหตุใหน้ำเนาเสีย อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับปลาในเขตรอนอยูในชวง 25-32 องศาเซลเซียส (ประเทือง เชาววันกลาง, 2534)

2. ความโปรงแสง (Transparency) ความโปรงแสงของน้ำ เปนคาที่บอกถึงระยะความลึกของเขตที่แสงสองถึง โดยสามารถประมาณคาของ compensation depth ได ความโปรงแสงของน้ำมีความสัมพันธกับความขุนของน้ำคือ ถาน้ำมีความขุนมาก ความโปรงแสงของน้ำจะมีคานอย ระดับความโปรงแสงที่เหมาะสม สำหรับการเจริญเติบโตของสัตวน้ำ อยูระหวาง 30-60 เซนติเมตร (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ, 2528) ถ้ามากกว่า 60 เซนติเมตร แสดงวาแหลงน้ำขาดความอุดมสมบูรณและถานอยกวา 30 เซนติเมตร แสดงวาแหลงน้ำมีความขุนมากหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป (ประเทือง เชาววันกลาง, 2534; ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540)

3. ปจจัยทางเคมีของแหลงน้ำ ปจจัยทางเคมี เปนปจจัยที่มีบทบาทสำคัญอยางสูงต่อศักยภาพในการใหผลผลิตของแหลงน้ำ เพราะธาตุอาหารที่จำเปนตอการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งเปนผลผลิตปฐมภูมิของระบบนิเวศ แหลงน้ำลวนถูกกำหนดโดยปจจัยทางเคมีอาทิ ปริมาณธาตุอาหารในน้ำ โดยเฉพาะอยางยิ่งธาตุ อาหารที่มีความสำคัญมากไดแกไนโตรเจน (nitrogen) ฟอสฟอรัส (phosphorus) นอกจากนี้ปจจัยทางเคมีบางประการ อาจแสดงบทบาทเปนปจจัยจำกัดสำหรับสิ่งมีชีวิตตางๆ ในแหลงน้ำได

4. ความเปนกรดเปนดาง (pH) pH มาจากคำวา positive potential of the hydrogen ions เปนค่าที่แสดงถึงความเปนกรด- ด่างของน้ำวามีมากนอยแคไหน ซึ่งขึ้นอยูกับปริมาณไฮโดรเจนไอออน (H^+) ที่แตกตัวในน้ำ ในแหลงน้ำธรรมชาติแตละแหลงจะมีความแตกตางกันของความเปนกรดเปนดางขึ้นอยูกับสภาพแวดล้อมหลายประการ เชน ลักษณะพื้นดิน หิน

ความเปนกรดเปนดางของน้ำมีความสำคัญตอการดำรงชีวิตของพืชและสัตวในแหลงน้ำนั้น กลาวคือ ในแหลงน้ำทั่วๆไปสัตวน้ำสามารถดำรงชีวิตอยูไดในน้ำที่มีความเปนกรดเปนดางอยูระหว่าง 4-10 แตความเปนกรดเปนดางที่เหมาะสมตอการเจริญเติบโตของสัตวน้ำอยูระหวาง 6.5-8.5 (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ, 2528; ยนต มุสิก, 2530) นอกจากนี้ความเปนกรดเปนดางยังเปนตัวควบคุมสภาวะทางเคมีของธาตุอาหารในแหลงน้ำจืด จากการศึกษาพบวาพืชน้ำสามารถใช้ธาตุอาหารไดดีเพียงใดขึ้นอยูกับระดับความเปนกรดเปนดางของน้ำ คุณภาพน้ำที่มีความเป็นกรดเป็นดางอยูในชวง 6.3- 6.9 จะเปนชวงที่มีอนินทรียฟอสเฟตอยูในรูปที่พืชสามารถนำไปใชไดมากที่สุด (ศิริเพ็ญ กัลยาณมิตร, 2536)

5. ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen) ปรมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีความสำคัญตอสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยจะรักษาสภาวะของน้ำให เหมาะสมตอการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในแหลงน้ำ ซึ่งจะนำเอาออกซิเจนไปใชในขบวนการหายใจและการยอยสลายอินทรียวัตถุ (กรรณิการ สิริสิงห, 2525 ; สวง บุญยวนิชย, 2528) ปริมาณ ออกซิเจนจะมากหรือนอยขึ้นกับปจจัยหลายอยาง เชน อุณหภูมิความกดดันบรรยากาศ ความเร็ว ของกระแสน้ำ และอัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยูในแหลงน้ำนั้น (เปยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2539; Cole, 1979; Sawyer, 1978) ความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำจืดอยูในชวง ระหวาง 14.6 มก./ล. ที่ 0 C และ 6.9 มก./

ล. ที่ 35 C ในสภาพความกดดัน 1 บรรยากาศ (Cole, 1979) ดังนั้นเมื่อความกดดันของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป เชน ในระดับความสูง ก็จะทำให้ความ สามารถในการละลายน้ำของออกซิเจนเปลี่ยนแปลงไปดวย กลาวคือในระดับที่มีความสูงมากๆ ความกดดันบรรยากาศจะต่ำ ออกซิเจนจะละลายไดน่อยลง นอกจากนี้ออกซิเจนจะละลายในน้ำไดน้อย เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น ดังนั้นสัตวน้ำจึงเสี่ยงตอการขาดแคลนออกซิเจนมากกวาสัตวบก โดยเฉพาะเมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น พบวาในระหวางฤดูรอนเมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงกวา 20 C ปลามักจะตายหากปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีคานอยกวา 3.5 มก./ล. (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ, 2528; Cole, 1979) ซึ่งปริมาณออกซิเจนเดียวกันนี้ (3.5 mg/L) ในฤดูหนาวจะไมเปนอันตรายตอปลา ทั้งนี้เนื่องจากมีกระบวนการสรางและสลายต่ำ ความตองการออกซิเจนจึงนอย ปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมตอสัตวน้ำในประเทศไทย ระดับที่เหมาะสมในการเลี้ยงกุงควรมีคา 5 mg/L ระดับที่เหมาะสมตอการเลี้ยงปลาควรมากกวา 5 mg/L (ยนต มุสิก, 2530) ถาออกซิเจนอยูในชวง 1-5 mg/L จะทำให้การเจริญเติบโตและการสืบพันธุของปลาลดลงหากอยูในสภาพนี้ตอ เนื่องกัน และถาออกซิเจนน่อยกวา 1 mg/L ปลาจะตาย (Alablaster and Lloyd, 1980; Conroy and Herman, 1970; Boyd, 1982) พิมล เรียนวัฒนา และ ชัยวัฒน เจนวาณิชย (2539) กลาววาน้ำธรรม ชาติที่มีคุณภาพดีมักมีออกซิเจนละลายอยูในชวง 5-7 mg/L ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำนอกจากจะขึ้นกับปจจัยตางๆ ขางตนแลว ยังขึ้นอยูกับการเปลี่ยนแปลงในรอบวันและระดับความลึกดวย กลาวคือในตอนกลางวันปริมาณออกซิเจนในน้ำจะมีมากกวาตอนกลางคืนเพราะไดรับเพิ่มเติมจากขบวนการสังเคราะหแสงของพืชน้ำ (ธีรพันธุ ภูคาสวรรค, 2523) Reid (1961) พบวาปริมาณออกซิเจนละลายมีคาสูงสุดในชวงบายแลวจะคอยๆ ลดต่ำลงในตอนกลางคืนจนมีปริมาณต่ำสุดในตอนใกลรุงเนื่องจากออกซิเจนถูกใชไปในขบวนการหายใจของพืชน้ำและสัตวน้ำ ตลอดจนการเนาเปอยสลายตัวของอินทรียวัตถุตามพื้นทองน้ำ นอกจากนี้ปริมาณออกซิเจนยังเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความลึก โดยที่ผิวน้ำจะมีปริมาณสูงเนื่องจาก การสังเคราะหแสงของพืชน้ำ แลวจะคอยๆ ลดลงตามระดับความลึก เนื่องจากอัตราการสังเคราะหแสงลดลงขณะที่อัตราของกระบวนการสรางและสลายซึ่งตองใชออกซิเจนจะสูงขึ้น (Wetzel, 1975)

6. สารอาหารไนโตรเจน (Nitrogen) ไนโตรเจนที่อยูในระบบนิเวศ มีหลายรูปแบบ อาทิเชน สารอินทรีย สารอนินทรีย รูปที่ละลาย รูปเปนหยดของเหลว หรือรูปที่เปนของแข็ง (นันทนา คชเสนี , 2539) ไนโตรเจนจัดเปนปจจัยที่สำคัญตอระบบนิเวศ เนื่องจากเปนสวนประกอบที่สำคัญของอินทรียสารที่จำเปนตอการ ดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เชน เปนสวนประกอบของโปรตีนและไขมันบางชนิด ไนโตเจนส่วนใหญ่เกิดขึ้นมาจากจุลินทรีย์ ทั้งจำพวกที่อาศัยไดในสภาวะที่มีออกซิเจน และไมมีออกซิเจน สารประกอบไนโตรเจนมีมากมายหลายรูปในวาเลนซีที่แตกตางกันถึง 7 คา คือ NH_3 (-3), N_2 (0), N_2O (+1), NO (+2), N_2O_3 (+3), NO_2 (+4), และ N_2O_5 (+5)

แอมโมเนีย หมายถึง แกสไนโตรเจนที่อยูในรูป ionized form (NH_4^+) หรือในรูป unionized form (NH_3) ซึ่งสมดุลยกันเรียกวา แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ตามธรรมชาติจะพบแอมโมเนีย ในน้ำผิวดินน้ำใต้ดินและน้ำโสโครก แอมโมเนียจำนวนมากเกิดจากขบวนการดึงแอมโมเนียออก จากสารประกอบที่มีอินทรียสารไนโตรเจน (deamination) และเกิดจากการ

แยกสลายยูเรียดวยน้ำ (hydrolysis) นอกจากนี้ยังเกิดตามธรรมชาติโดยการ reduction ไนเตรต ภายใตสภาวะที่ไมมี ออกซิเจน (กรรณิการ สิริสิงห, 2525) ในดานการเพาะเลี้ยงสัตวน้ำแอมโมเนีย จะเปนทั้งปุยซึ่งให ธาตุอาหารโดยพืชสีเขียวจะใชในการสังเคราะหเพื่อสรางโปรตีน และจัดเปนสารพิษที่มีผลกระทบต่อสัตว์น้ำ (ยนต มุสิก, 2530) แอมโมเนียปกติเปนพิษตอสัตวน้ำโดยเฉพาะในรูปของ un-ionized form หรือ NH_3 สวนในรูป ionized form หรือ NH_4^+ ไม่มีผลตอสัตวน้ำเวนแตจะมีในปริมาณสูงมากๆ ซึ่งจะอยู่ในรูปใดนั้นขึ้นกับอุณหภูมิและความเปนกรดเปนดางของน้ำ กลาวคือน้ำที่มีความ เป็นกรดเป็นดางและอุณหภูมิสูงแอมโมเนียจะอยู่ในรูปของ un-ionized form (NH_3) มากกวาเปนอันตรายตอสัตวน้ำ โดยพิษของแอมโมเนียจะไปทำลายการทำงานของเหงือกปลาทำใหการแพร ของออกซิเจนที่ละลายในน้ำเขาไปในเซลลของเหงือกผิดปกติไป (Boyd, 1982; Chen and Chin, 1989; Trussel, 1972) นอกจากอุณหภูมิและความเปนกรดเปนดางแลว ระดับความเปนพิษของแอมโมเนียยังขึ้นกับคุณสมบัติอื่นๆ บางประการ เชน ปริมาณคารบอนไดออกไซด และออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยคารบอนไดออกไซดที่ขับออกมาจากขบวนการหายใจจะทำให ความเปนกรดเปนดางของน้ำรอบๆ เหงือกลดต่ำลง ซึ่งจะทำใหลดปริมาณ un-ionized form ทำใหความเปนพิษของแอมโมเนียลดลง และในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำจะทำใหพิษของแอมโมเนียสูงขึ้น (Boyd, 1979) ความเปนดางมีผลตอความเปนพิษของแอมโมเนียทางอ้อมโดยเปนตัวควบคุมความเปนกรดเปนดางของน้ำ ซึ่งมีผลตอระบบสมดุลยระหวางปริมาณ un-ionized และ ionized form ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ (2528) รายงานวาระดับความเขมขนของแอมโมเนียที่จะไมเปนอันตรายตอปลา ไมควรเกิน 0.02 mg/l ในรูป un-ionized form และโดยทั่วไปในแหลงน้ำธรรมชาติจะมี แอมโมเนีย 0.01-0.1 mg/l (เวียง เชื้อโพธิ์หัก, 2525) ไนเตรตไนโตรเจน ปกติจะมีอยู่ในปริมาณคอนขางต่ำในแหลงน้ำธรรมชาติ โดยเฉลี่ยจะ พบประมาณ 0.3 mg/l (เปยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2539) แตจะไมเกิน 10 mg/l และบอย ครั้งที่พบนอยกวา 1 mg/l ในระหวางชวงเวลาที่มีผลผลิตปฐมภูมิสูง (นันทนา คชเสนี, 2539) มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหลงน้ำผิวดิน กำหนดใหมีปริมาณไนเตรตไนโตรเจน มีคาสูงสุดไมเกิน 5.0 mg/l ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน มีคาสูงสุดไมเกิน 0.5 mg/l Wetzel (1975) ใช้คุณภาพทางกายภาพ เคมี และชีวภาพแบงสภาพชั้นน้ำตามระดับความ มากน่อยของสารอาหาร โดยกำหนดปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) ในน้ำที่ระดับ oligotrophic มีคาน่อยกวา 1 - 250 ไมโครกรัมตอลิตร ระดับ mesotrophic มีค่าเทากับ 500 - 1,100 ไมโครกรัมตอลิตรและระดับ eutrophic มคีามากกวา 15,000 ไมโครกรัมตอลิตร

7. สารอาหารฟอสฟอรัส (Phosphorus) ฟอสฟอรัสเปนองคประกอบที่สำคัญในสารประกอบพวก phospholipid phytin และ nucleoprotein สารประกอบเหลานี้เปนสวนของโครงสรางโปรตีนและเซลลพืช นอกจากนี้ฟอสฟอรัสยังเปนองคประกอบที่สำคัญของ ATP ซึ่งทำหน่าที่ถายทอดพลังงานให้กับปฏิกิริยาตางๆ เช่น การสังเคราะหสารประกอบโปรตีน การขาดฟอสฟอรัสมีผลทำใหลำตนแคระแกร็นมีสีเขียวแก พืชเจริญเติบโตชา (มนัส สุวจิพันธุ, 2522)

ฟอสฟอรัสเปนธาตุที่สำคัญและจำเปนอยางมากในกระบวนการ metabolism ในสิ่งมีชีวิต ตางๆ ธาตุนี้พบในปริมาณที่น่อยมากในแหลงน้ำธรรมชาติ ทำใหมีแนวโนมขาดแคลนได่

งาย (Wetzel, 1975) จึงจัดไดวาเปน growth-limiting nutrient ของแหลงน้ำอยูเนื่องๆ (กรรณิการ สิริสิงห , 2525) ฟอสฟอรัสในแหลงน้ำธรรมชาติมักจะพบในรูปแบบตางๆเชน รูปของสารประกอบ อนินทรียฟอสเฟต ได้แก่ สารประกอบพวก PO_4^{3-} -3, HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^{-}$ - สารประกอบพวกนี้ละลายน้ำได ดูและแพลงกตอนพืชสามารถนำไปใชประโยชนได (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ, 2528; Liaw, 1969; Sawyer, 1978; Shirota, 1966) รูปของสารประกอบอินทรียฟอสเฟตที่มีพันธะ P-O-C และรูปของสารประกอบ condensed phosphorus ที่มีพันธะ P-O-P (ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540) Povani (1977) ไดใชฟอสเฟตเปนดัชนีสำหรับจำแนกประเภทของแหลงน้ำ โดยกลาววาแหลงน้ำใด มีปริมาณฟอสเฟตนอยกวา 0.01 mg/L จัดเป็น oligotrophic lake หรือเปนแหลงน้ำประเภทที่มีธาตุ อาหารนอยเกินไป แตถาแหลงน้ำใดมีปริมาณฟอสเฟต มากกวา 0.01 mg/L จัดเป็น eutrophic lake หรือเปนแหลงน้ำประเภทที่มีธาตุอาหารมาก ในแหลงน้ำธรรมชาติจะพบฟอสเฟตในปริมาณต่ำ เนื่องจากสามารถตกตะกอนกับเหล็ก แคลเซียม อลูมิเนียม และโซเดียมได และบางสวนจะถูกดูดซับโดยดินเหนี่ยวใตทองน้ำ ดังนั้นจะพบฟอสเฟตที่ทองน้ำมากกวาที่ผิวน้ำ (Liaw, 1969; Stumm and Morgan, 1970) ในแหลงน้ำที่มีความเปนกรดเปนดางอยูในชวง 6.3 - 6.9 จะเปนชวงที่มีอนินทรียฟอสเฟตอยูในรูปที่พืชสามารถนำไปใชไดมากที่สุด (เวียง เชื้อโพธิ์หัก, 2525) แตถาความเปน กรดเป็นด่างของน้ำสูงกวานี้ปริมาณอนินทรียฟอสเฟตในน้ำจะลดลง เนื่องจากน้ำที่มีความเปนกรด เปนดางสูงหรือมีสภาพเปนดาง ฟอสเฟตจะตกตะกอนกับแคลเซียมในรูปของแคลเซียมฟอสเฟต (Boyd, 1982) ปริมาณฟอสเฟตที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตวน้ำ คือ 0.005 – 0.020 mg/L (Boyd, 1984)

เนื่องจากฟอสเฟตเปนธาตุอาหารที่จำเปนตอพืชน้ำ ดังนั้นถาในแหลงน้ำมีฟอสเฟตในปริมาณสูงสามารถทำใหพืชน้ำและแพลงกตอนพืชบางชนิด เชน สาหรายสีเขียวแกมน้ำเงิน และวัชพืชน้ำเติบโตและเพิ่มจำนวนอยางรวดเร็ว ทำใหความตองการใชออกซิเจนเพื่อยอยสลายพืชน้ำ สวนที่ตายแลวสูงขึ้น สงผลใหปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงจนในที่สุดเกิดสภาพการขาดออกซิเจนในแหลงน้ำนั้น แตถาเปนฟอสเฟตที่ไมละลายน้ำ ซึ่งไดแกปุยฟอสเฟตพวกนี้จะตกตะกอนที่ทองน้ำ แตสามารถกอใหเกิดมลภาวะทางออมไดเมื่อฟอสเฟตเหลานั้นเปลี่ยนรูปไปเปนละลายน้ำและพืชสามารถนำไปใชได (Clark, Viessman, and Hamner, 1977; Jenkins, 1973) ถาฟอสฟอรัสในดินไมเพียงพอจะทำใหผลผลิตลดลงซึ่งในขณะเดียวกันลำตนก็จะตองดึงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชนไดไปใชในการสรางความเจริญเติบโตดวย ทำใหเกิดปญหาการขาด ฟอสฟอรัสขึ้น โอกาสการขาดฟอสฟอรัสจะมีเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิต่ำ เนื่องจากรากมีการเจริญเติบโต ลดลงและมีอัตราการดูดซับฟอสฟอรัสลดลง ความผิดปกติในการดูดซับฟอสฟอรัสขึ้นกับอุณหภูมิ แสง ออกซิเจนและอัตราการลดลงของการสรางเซลล พฤติกรรมการดูดซับฟอสฟอรัส จะลดลงรวดเร็วกวาธาตุอาหารอื่น การเคลื่อนยายฟอสฟอรัสมีขอจำกัดมากกวาโพแทสเซียมและไนโตรเจน อัตราการเปนประโยชนของฟอสฟอรัสมีผลตอการเปนประโยชนของเหล็กและสังกะสี ด้วยเนื่องจากผลขางเคียง คือการตรึงสังกะสีของฟอสเฟตที่ผิวราก (Wittwer, 1969)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัฒนะ ลีลาภัทร (2520) ได้สำรวจชนิดปลาและการประมงในแม่น้ำชี จากการศึกษาพบปลา 22 วงศ์ 110 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มปลาตะเพียน (Cyprinidae) รองลงมาเป็นกลุ่มปลาหนัง (Catfish) ปลาที่พบมากและเป็นปลาเศรษฐกิจ ได้แก่ ปลาตะเพียนขาว ปลาสวาย ปลาหมู และปลาตะโกก

สันทนา ดวงสวัสดิ์ และทัศพล กระจ่างดารา (2537) ซึ่งทำการศึกษาระหว่างเดือนกรกฎาคม 2536 ถึง มิถุนายน 2537 โดยใช้ข่าย เบ็ดราว ลอบ และกระแสไฟฟ้า พบปลาทั้งหมด 21 วงศ์ 81 ชนิด ได้แก่ Amblycipitidae Anabantidae Bagridae Centropomidae Clariidae Cobitidae Cyprinidae Eleotridae Gyrinocheilidae Homalopteridae Mastacembeldae Notopteridae Osphronemidae Osteogssidae Pangasiidae Pristolepidae Siluridae Syluridae Syndranchidae และ Tetraodontidae วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ Cyprinidae พบ 36 ชนิด รองลงมาคือ Cobitidae พบ 8 ชนิด ที่เหลือเป็นปลาจากวงศ์อื่นๆ รวมกัน 37 ชนิด

สันทนา ดวงสวัสดิ์ (2537) ซึ่งใช้อวนล้อม และโซเดียมไซยาไนด์ พบว่ามีปลาทั้งหมด 19 วงศ์ 46 ชนิด ได้แก่ Anabantidae Bagridae Belonidae Belontiidae Centropomidae Channidae Chaudhuriidae Cichlidae Clariidae Clupeidae Cyprinidae Gobiidae Gyrinocheilidae Mastacembelidae Nandidae Notopteridae Siluridae Synbranchidae และ Tetraodontidae วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ Cyprinidae พบ 17 ชนิด รองลงมาคือ Belontiidae พบ 5 ชนิด ส่วนวงศ์อื่นๆ พบเพียง 1 ถึง 2 ชนิด

บุญส่ง ศรีเจริญธรรม และคณะ (2541) ดำเนินการศึกษาหลังวิกฤตการณ์น้ำเสีย ปี 2535 ซึ่งรายงานการพบปลาในแม่น้ำชี 78 ชนิด 23 วงศ์ พบปลาแป้นแก้ง เป็นชนิดที่มีค่าร้อยละของโอกาสในการพบสูงสุดร้อยละ 78.79 ปลารากกล้วย เป็นองค์ประกอบโครงสร้างโดยจำนวนตัวสูงสุด ค่าดัชนีความหลากหลายในแม่น้ำชีมีค่าเท่ากับ 3.08

วรพล เองวานิช และคณะ (2542) ได้ทำการศึกษาความหลายหลายของปลาวงศ์ตะเพียน ซิว สร้อย (Family dyprinidae) ของแม่น้ำชีในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง กรกฎาคม 2541 โดยใช้อุปกรณ์การจับ ได้แก่ แห อวน ล้อม เบ็ดราวและตาข่าย พบวงศ์ปลาตะเพียน ซิ่ง ร้อย 26 สกุลได้แก่ 43 ชนิด

จินตนา ดำรงไตรภพ และคณะ (2545) ทำการสำรวจชลชีววิทยา และทรัพยากรประมงในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี ตั้งแต่เดือนกุภาพันธ์ ถึงธันวาคม 2542 พบปลาทั้งหมด 13 วงศ์ 28 ชนิด ปลาที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ ปลาในวงศ์ Cyprinidae พบ 12 ชนิด รองลงมาได้แก่ วงศ์ Channidae พบ 3 ชนิด จากการศึกษาพบปลา 7 ชนิดที่มีการแพร่กระจายทุกจุดสำรวจ

ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล (2545) ได้ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่อความหลากหลายของ สิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ ในอ่างเก็บน้ำห้วยสะกาด จังหวัดนครราชสีมา ปัจจัยทาง

กายภาพ เคมี และชีวภาพของแหล่งน้ำ โดยศึกษาคุณภาพน้ำ 5 จุด 3 ระดับความลึก คุณภาพตะกอนดินท้องน้ำ และสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ โดยการเก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์ทุกๆ เดือนเป็นเวลา 12 เดือน ผลการศึกษาคุณสมบัติของน้ำ ในอ่างเก็บน้ำทางกายภาพ มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 24.5-36 °ซ. การนำ ไฟฟ้า 51.8-150.0 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ความโปร่งแสง 20-105 ซม. ทางด้านเคมี มีความเป็นกรดเป็นด่าง 6.2-9.7 ความเป็นด่าง 14.51-45.29 มก./ล. ปริมาณออกซิเจนละลาย 2.61-9.10 มก./ล. ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน 0-0.1092 มก./ล. ปริมาณไนเตรตไนโตรเจน 0.0034-0.1420 มก./ล. ปริมาณอินทรีย์ไนโตรเจน 0.0764-1.6643 มก./ล. ปริมาณฟอสเฟต ฟอสฟอรัส 0-0.0858 มก./ล. และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 0-0.1089 มก./ล. ทางชีวภาพ มีปริมาณคลอโรฟีลล์ เอ 0-134.53 ไมโครกรัมต่อลิตร พบพืชน้ำขนาดใหญ่ พวกพืชลอยน้ำและพืชโผล่พ้นน้ำบริเวณเขตน้ำตื้นสำหรับสัตว์ พบหอยฝาเดียวและหอยสองฝาฝังตัวอยู่หน้าดินบริเวณเขตน้ำตื้น และเกาะตามซากกิ่งไม้ใต้น้ำผลการจับปลาโดยใช้ข่ายขนาด 120 ซม. x 200 ม. และขนาด 240 ซม. x 180 ม. พบปลาทั้งชนิดกินพืชและกินเนื้อเป็นอาหาร ในบริเวณเขตน้ำลึกระหว่าง 1.0 - 2.0 ม. การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า คุณภาพน้ำ และดินตะกอนท้องน้ำได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างความเป็นด่าง ความขุ่น ปริมาณออกซิเจนละลาย ปริมาณสารอาหาร และขนาดอนุภาคดินตะกอน มีอิทธิพลต่อปริมาณของสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ในอ่างเก็บน้ำ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ทะนงศักดิ์ สายชารีและอัจฉรา กุดวงษา (2546) ศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ปลาในแม่น้ำชี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบชนิดปลาทั้งหมด 19 วงศ์ 45 สปีชีส์ ค่าดัชนีความหลากชนิดเท่ากับ 3.56 ค่าความหลากชนิด35.11 และค่าความเท่าเทียมกัน เท่ากับ 0.64

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2546) พบปลาในกว๊านพะเยาทั้งหมด 12 วงศ์ 23 ชนิด ได้แก่ Belonidae Belontiidae Chandidae Channidae Cichlidae Cyprinidae Eleotridae Gobiidae Mastacembelidae Nandidae Notopterdae และ Tetraodontidae วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ Cyprinidae พบ 8 ชนิด รองลงมาคือ Belontiidae พบ 3 ชนิด

อิฐสะราม วีระเศรษฐกุล (2546) ทำการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาในอ่างเก็บน้ำชำนาค จังหวัดอุตรดิตถ์ ระหว่างเดือนธันวาคม 2545 ถึง เดือนพฤษภาคม 2546 พบปลาทั้งหมด 11 วงศ์ 19 สกุล 25 ชนิด ได้แก่ Anabantidae Bagridae Belontiidac Cyprinidae Channidac Clariidae Eleotridae Mastacembelidae Siluridae และ Synbranchidae วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด คือ Cyprinidae พบ 9 ชนิด รองลงมาคือ Belontiidae พบ 4 ชนิด ส่วนที่เหลือเป็นปลาในวงศ์อื่นๆรวม 12 ชนิด

จารึก นาชัยเพิ่ม และคณะ (2547) รายงานพบปลาในแม่น้ำชี 88 ชนิด 24 วงศ์ ปลาที่มีโอกาสในการพบสูงสุดร้อยละ 100 ได้แก่ ปลาซ่า ปลาแปบ ปลาซิวควาย ปลาไส้ตันตาขาว ปลากระมัง และปลาสร้อยนกเขา และพบว่า ปลาซ่า เป็นปลาที่เป็นองค์ประกอบโครงสร้างโดยจำนวนตัวสูงสุดร้อยละ 9.17 ปลาซิวควายเป็นองค์ประกอบโครงสร้างโดยจำนวนตัวร้อยละ 6.33 ส่วนองค์ประกอบโครงสร้างโดยน้ำหนักสูงสุดนั้น ปลาซ่อนมีองค์ประกอบโครงสร้างโดยน้ำหนักสูงสุดร้อยละ 18.49 พบดัชนีความหลากหลายได้เท่ากับ 3.88

มานพ แจ้งกิจ และคณะ (2547) รายงานการศึกษาโครงสร้างประชาคมปลาในแม่น้ำพอง แม่น้ำชี และแม่น้ำมูล ในปี พ.ศ. 2544 พบปลาในแม่น้ำชี 88 ชนิด จำนวน 24 วงศ์ ประกอบด้วยวงศ์ปลาตะเพียน จำนวน 42 ชนิด นอกจากนี้ยังพบว่าชนิดสัตว์น้ำที่สำรวจพบเฉพาะในแม่น้ำชี และไม่พบในแม่น้ำพอง และแม่น้ำมูล ได้แก่ ปลาตะเพียนจุด ปลากดแก้ว ปลาคางเบือน ปลาเค้าขาว ปลาแค้วัว ปลานิลแดง และกุ้งก้ามกราม

พงศ์เชฏฐ์ พิชิตกุล และคณะ (2550) ได้ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำในแผ่นดิน ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ การวิจัยจะทำการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำ และพืชน้ำในพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ ปลา แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์หน้าดินและสัตว์เกาะติด และพรรณไม้น้ำ โดยจะศึกษาในด้านความหลากชนิด ความชุกชุม และการกระจายตัวในแต่ละประเภทของแหล่งที่อยู่อาศัยจำนวนจุดเก็บตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 21 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำหลักในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ ในการศึกษาความหลากหลายของปลาพบปลา ทั้งสิ้น 29 วงศ์ 71 ชนิด โดยปลาในวงศ์ Cyprinidae มีจำนวนชนิดมากที่สุด รองลงมาคือ วงศ์ Bagridae, Balitoridae และ Belontiidae บริเวณที่มีชนิดพันธุ์ปลาหลากหลายมากที่สุด คือ บริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนแก่งกระจาน (สถานีที่ 3) คือ 24 ชนิด และปลาชนิดเด่นที่ถูกนำขึ้นมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ ปลานิล ปลาหมอตะกรับ ปลา กระสูบ ปลาช่อน ปลาชะโด ปลากด โดยปลาที่ได้จะถูกขายทั้งในรูปของปลาสด และแปรรูปเป็นปลาร้า ปลาเกลือ และปลารมควัน

อภิชาติ เติมวิชชากร และอภิรดี หันพงศ์กิตติกูล (2551) ได้ศึกษาความหลากชนิดของพรรณปลาในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี รวบรวมตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 8 ลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำบางปะกงประกอบด้วย 4 ลุ่มน้ำย่อย ส่วนลุ่มน้ำปราจีนบุรี แบ่งย่อยได้เป็น 4 ลุ่มน้ำย่อย รวมทั้งหมด 61 สถานี ในเดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนมิถุนายน 2549 รวม 12 ครั้ง ตัวอย่างปลาที่ได้นำไปจำแนกชนิดและปริมาณ เพื่อทราบความหลากชนิดปลา และการแพร่กระจายด้วยการประเมินค่าดัชนีทางนิเวศวิทยา และการวิเคราะห์สถิติแบบหลายตัวแปร ผลการศึกษาพบมีความหลากหลายของชนิดปลาทั้งหมด 173 ชนิด จาก 14 อันดับ 47 วงศ์ 114 สกุลโดยพบชนิดปลาในลุ่มน้ำบางปะกง 146 ชนิด และลุ่มน้ำปราจีนบุรี 135 ชนิด เป็นปลาน้ำจืด 135 ชนิด และปลาน้ำกร่อย 38 ชนิด โดยพบปลาในวงศ์ปลาตะเพียน ปลาสร้อย และปลาซิว มีความหลากชนิดมากที่สุด 47 ชนิด ชนิดพันธุ์ปลาที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์จำนวน 8 ชนิดส่วนปริมาณปลาที่พบในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง และพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี มีปริมาณเฉลี่ย 1,312 และ 1,690 ตัว ต่อ 100 ตารางเมตร ตามลำดับ โดยลุ่มน้ำย่อยคลองท่าลาด ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง และลุ่มน้ำย่อยคลองพระปรง ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนพบมีปริมาณปลาเฉลี่ยต่อพื้นที่สูงสุด นอกจากนี้พบว่ามีความแตกต่างกันตามฤดูกาล โดยพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงในฤดูแล้งมีปริมาณปลาเฉลี่ยสูงกว่าในฤดูฝน และพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีในฤดูแล้งมีปริมาณเฉลี่ยต่ำกว่าในฤดูฝน ค่าดัชนีความมากชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงมีค่าเฉลี่ย 3.39, 0.61 และ 1.80 ตามลำดับ พื้นที่ลุ่มน้ำปราจีน มีค่าเฉลี่ย 5.73, 0.64 และ 2.30 ตามลำดับ ผลการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงประชากรปลาในลุ่มน้ำย่อย พบชนิดและปริมาณปลาในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ในลุ่มน้ำย่อยคลองท่าลาด และลุ่มน้ำย่อย

นครนายก มีความคล้ายคลึงกัน แต่แตกต่างจากลุ่มน้ำย่อยคลองหลวง และลุ่มน้ำย่อยที่ราบบางปะกง ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีน พบชนิดและปริมาณปลาในลุ่มน้ำย่อยคลองพระปรง ลุ่มน้ำย่อยคลองพระสะทึง และลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำหนุมาน มีความคล้ายคลึงกัน แต่แตกต่างจากลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำปราจีนบุรีตอนล่าง

ศศิมล สกุลไทยเทียนชัย (2551) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของปลาในแม่น้ำว้าและแม่น้ำมาง เขตอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน เริ่มศึกษาตั้งแต่เดือนกันยายน 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2550 ระยะเวลา 6 เดือน กำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง 6 สถานี โดยใช้เครื่องมือ 3 ชนิด ได้แก่ แห ข่ายดักปลา และสวิง ผลการศึกษาพบว่ามีปลาจำนวนทั้งสิ้น 7 วงศ์ 17 สกุล 19 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ปลาตะเพียน Cyprinidae จำนวน 11 ชนิด รองลงมาได้แก่วงศ์ปลาช่อน Channidae จำนวน 2 ชนิด และวงศ์ปลาค้อ Balitoridae จำนวน 2 ชนิด วงศ์ปลาแค้ Siosridae จำนวน 1 ชนิด วงศ์ปลาบู่ Gobidae จำนวน 1 ชนิด วงศ์ปลาหลด Mastacembelidae จำนวน 1 ชนิด วงศ์ปลากระทุงเหว Belonidae จำนวน 1 ชนิด ชนิดที่พบจำนวนตัวมากที่สุด คือ ปลาจาด (Poropuntius deauralus) รองลงมาคือปลามอน (Scaphiodonichthys acanthoplerus) นอกจากนี้ยังพบปลานางอ้าว (Raiamas guttatus) ปลาหนามหลัง (Myslacoleueus marginalus) ปลาน้ำหมึก (Opsarius pulchellus) ปลาพลวง (Neolissochiilus stracheyi) ปลามะไฟ, ตะเพียนน้ำตก (Systomus stolilzkaenus) ปลาข้อมือนาง (Follfer brevifillis) ปลาเลียหิน (Garra cambodyiensis) ปลามูด (Garrafuliginosa) และปลาเพ้า (Sinilabeo elegans)

อภินันท์ สุวรรณรักษ์ จงกล พรมยะ และเอกพจน์ เจริญสิริวงศ์ธนา (2553) ได้การศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาในเขตลุ่มน้ำสาละวิน ในเขตพื้นที่ประเทศไทย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการออกสำรวจเพื่อเก็บตัวอย่างปลาทั้งสิ้น 3 ครั้ง โดยแบ่งออกตามฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว เพื่อเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงทั้งสามฤดูกาล ในการศึกษาครั้งนี้พบปลาทั้งสิ้น 7 อันดับ 18 วงศ์ 49 สกุล 82 ชนิด โดยพบกลุ่มปลาตะเพียน (Cyprinids) รองลงมาเป็นกลุ่มปลาค้อ (Balitorids) และกลุ่มปลาหนัง (Siluriforms) ตามลำดับ ชนิดปลาที่มีความชุกชุมมากที่สุดคือปลาน้ำหมึก (*Barilius ornatus*) รองลงมาเป็นปลาค้อแม่น้ำเมย (*Schistura moeiensis*) และปลาค้อแม่น้ำปาย (*Schistura maepaiensis*) กลุ่มปลากินสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเป็นอาหารเป็นกลุ่มปลาหลักที่พบ มีหลายชนิดที่มีความจำเพาะกับลุ่มน้ำสาละวิน เช่น ปลาตะเพียนสาละวิน (*Hypsibarbus salweenensis*), ปลากระสูบสาละวิน (*Hampala salweenensis*), และปลาส่อพม่า (*Crossocheilus burmanicus*) เป็นต้น จึงน่าจะมีการอนุรักษ์และไม่น่าจะนำมาปนเปื้อนกับชนิดปลาในลุ่มแม่น้ำอื่นๆ

ณัฐรินทร์ ศิริรัตน์นนันท์ และคณะ (2555) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของปลาในอ่างเก็บน้ำห้วยป่าแดง ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน 2555 พบปลาทั้งหมด 5 วงศ์ 8 สกุล 8 ชนิด ได้แก่ Notopterus notopterus, Chitala ornate, Mystus mysticetus, Trichogaster microlepis, Oreochromis niloticus, Barbodes gonionotus, Puntioplites proctozysron และ Labeo rohita

ศูนย์วิจัย และพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดอุดร (ม.ป.ป.) ทำการสำรวจสภาวะการประมงและสภาวะเศรษฐกิจสังคมในอ่างเก็บน้ำเขื่อนห้วยหลวง จากการศึกษาพบชนิดพันธ์ปลา และสัตว์น้ำที่จับได้จำนวน 25 ชนิด ได้แก่ ปลานิล ปลาไส้ตันตาขาว ปลาซิวแก้ว ปลาสร้อยขาว ปลาสร้อยนกเขา ปลาตะเพียนขาว ปลาตะเพียนทอง ปลาแก้มช้ำ ปลาสลาด ปลาช่อน ปลากะสง ปลาแขยง ปลากดเหลือง ปลาดุกด้าน ปลาดุกอุย ปลาชะโอน ปลาหมอไทย ปลาบู่ทอง ปลากระสูบจุด ปลาหมอช้างเหยียบ ปลาหลด ปลาไน ปลาบึก และกุ้งก้ามกราม โดยชนิดพันธุ์ปลาหลักที่จับได้ คือ ปลานิล ผลจับรวม ตลอดทั้งปีเท่ากับ 431 ตัน (51.8%) รองลงมาคือ กลุ่มปลาตะเพียนจำนวน 252 ตัน (30.36%) กลุ่มปลาสลาดจำนวน 45.28 ตัน (5.4%) กลุ่มปลาช่อนจำนวน 40.25 ตัน (4.8%) กลุ่มปลาหนังจำนวน 31.2 ตัน (3.75%) และปลาอื่นๆ ประมาณ 31.2 ตัน (3.75%)
Monkolprasit *et al.* (1997) ทำการสำรวจชนิดพันธ์ปลาของประเทศไทย พบปลาทั้งหมด 35 อันดับ 171 วงศ์ 1,741 ชนิด ซึ่งเป็นกระดูกอ่อน 79 ชนิด และปลากระดูกแข็ง 1,662 ชนิด นอกจากนั้น ชวลิต และคณะ (2540) ได้ทำการศึกษาความหลากชนิดของปลาน้ำจืดในประเทศไทย จาก 6 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำสาละวิน ลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำเพชรบุรี ลุ่มน้ำในภาคใต้ตะวันออก ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำโขง โดยศึกษาเอกสารโดยเปรียบเทียบเอกสารต่างๆ และตัวอย่างอ้างอิงพบปลาทั้งหมด 17 อันดับ 56 วงศ์ 570 ชนิด วงศ์ที่มีจำนวนสมาชิกมากที่สุดคือ Cyprinidae พบอย่างน้อย 204 ชนิด รองลงมาคือ Baltoridae พบอย่างน้อย 62 ชนิด และ Cobitidae พบ 31 ชนิด มีการรายงานชนิดเพิ่มเติม 3 ชนิด และชนิดปลาน้ำจืดต่างถิ่นที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติของไทย 16 ชนิด

สรุปผลการศึกษา

ผลการสำรวจความหลากหลายของปลา

ผลการศึกษาความหลากหลายของปลา ในแม่น้ำชีมีทั้งหมด 1 ไฟลัม 6 อันดับ 10 วงศ์ ดังต่อไปนี้

จุดที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม รายละเอียด ดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อปลา	จำนวนที่พบ (ตัว)
Chordata	Cypriniformes	Cyprinidae	ปลากระมัง	159
			ปลาขาวสร้อย	199
			ปลาจอก	26
			ปลาขาว	45
			ปลากา	11
			ปลาตะเพียนหางแดง	159
		Cobitidae	ปลาหมู	49
			ปลาหมูลาย	20
			ปลารากกล้วย	30
	Synbranchiformes	Mastacembelidae	ปลาหลด	21
			ปลาหลดลาย	11
	Perciformes	Channidae	ปลาช่อน	15
			ปลานิล	47
		Nandidae	ปลาหมอช้างเหยียบ	45
		Eleotridae	ปลาบู่	26
	Anguilliformes	Synbranchidae	ปลาไหล	7
	Siluriformes	Bagridae	ปลาแขยงธง	9
			ปลาแขยง	66
			ปลากด	56
		Siluridae	ปลาเซียม	15
	Osteoglossiformes	Notopteridae	ปลาตองกรายจุด	17
			ปลาตองสลาด	10

จุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม รายละเอียดดังตาราง 28

ตารางที่ 28 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อปลา	จำนวนที่พบ (ตัว)
Chordata	Cypriniformes	Cyprinidae	ปลากระมัง	130
			ปลาขาวสร้อย	85
			ปลาจอก	31
			ปลาขาว	30
			ปลากา	6
			ปลาตะเพียนหางแดง	86
		Cobitidae	ปลาหมู	34
			ปลาหมูลาย	24
			ปลารากกล้วย	18
	Synbranchiformes	Mastacembelidae	ปลาหลด	22
			ปลาหลดลาย	19
	Perciformes	Channidae	ปลาช่อน	14
			ปลานิล	37
		Nandidae	ปลาหมอช้างเหยียบ	31
		Eleotridae	ปลาบู่	5
	Anguilliformes	Synbranchidae	ปลาไหล	7
	Siluriformes	Bagridae	ปลาแขยงธง	8
			ปลาแขยง	43
			ปลากด	33
		Siluridae	ปลาเซียม	12
	Osteoglossiformes	Notopteridae	ปลาตองกรายจุด	11
			ปลาตองสลาด	11

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม รายละเอียดดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อปลา	จำนวนที่พบ (ตัว)
Chordata	Cypriniformes	Cyprinidae	ปลากระมัง	181
			ปลาขาวสร้อย	165
			ปลาจอก	52
			ปลาขาว	68
			ปลากา	10
			ปลาตะเพียนหางแดง	164
		Cobitidae	ปลาหมู	43
			ปลาหมูลาย	47
			ปลารากกล้วย	42
	Synbranchiformes	Mastacembelidae	ปลาหลด	37
			ปลาหลดลาย	29
	Perciformes	Channidae	ปลาช่อน	30
			ปลานิล	75
		Nandidae	ปลาหมอช้างเหยียบ	63
		Eleotridae	ปลาบู่	31
	Anguilliformes	Synbranchidae	ปลาไหล	8
	Siluriformes	Bagridae	ปลาแขยงธง	14
			ปลาแขยง	60
			ปลากด	59
		Siluridae	ปลาเซียม	16
	Osteoglossiformes	Notopteridae	ปลาตองกรายจุด	15
			ปลาตองสลาด	16

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รายละเอียดดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อปลา	จำนวนที่พบ (ตัว)
Chordata	Cypriniformes	Cyprinidae	ปลากระมัง	167
			ปลาขาวสร้อย	190
			ปลาจอก	46
			ปลาขาว	123
			ปลากา	25
			ปลาตะเพียนหางแดง	165
		Cobitidae	ปลาหมู	71
			ปลาหมูลาย	48
			ปลารากกล้วย	80
	Synbranchiformes	Mastacembelidae	ปลาหลด	50
			ปลาหลดลาย	48
	Perciformes	Channidae	ปลาช่อน	16
			ปลานิล	75
		Nandidae	ปลาหมอช้างเหยียบ	50
		Eleotridae	ปลาบู่	41
	Anguilliformes	Synbranchidae	ปลาไหล	8
	Siluriformes	Bagridae	ปลาแขยงธง	31
			ปลาแขยง	74
			ปลากด	75
		Siluridae	ปลาเซียม	26
	Osteoglossiformes	Notopteridae	ปลาตองกรายจุด	21
			ปลาตองสลาด	16

จุดที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รายละเอียดดังตารางที่ 31

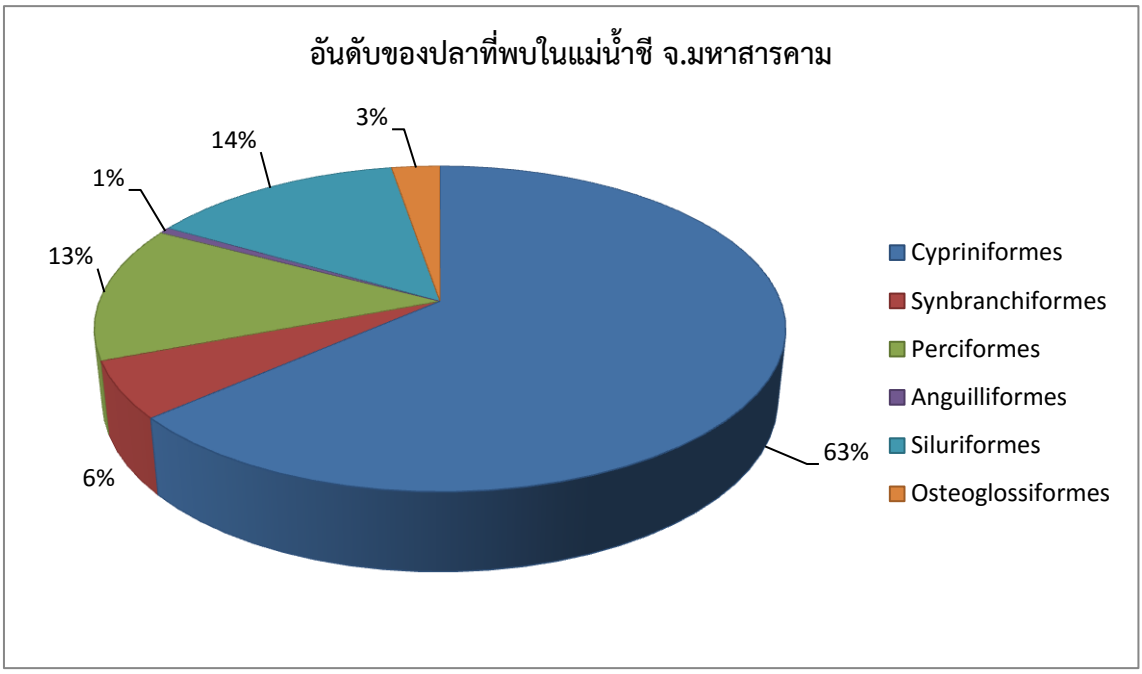
ตารางที่ 31 ความความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อปลา	จำนวนที่พบ (ตัว)
Chordata	Cypriniformes	Cyprinidae	ปลากระมัง	175
			ปลาขาวสร้อย	179
			ปลาจอก	52
			ปลาขาว	112
			ปลากา	22
			ปลาตะเพียนหางแดง	163
		Cobitidae	ปลาหมู	76
			ปลาหมูลาย	39
			ปลารากกล้วย	66
	Synbranchiformes	Mastacembelidae	ปลาหลด	41
			ปลาหลดลาย	46
	Perciformes	Channidae	ปลาช่อน	14
			ปลานิล	70
		Nandidae	ปลาหมอช้างเหยียบ	49
		Eleotridae	ปลาบู่	48
	Anguilliformes	Synbranchidae	ปลาไหล	6
	Siluriformes	Bagridae	ปลาแขยงธง	30
			ปลาแขยง	66
			ปลากด	61
		Siluridae	ปลาเซียม	38
	Osteoglossiformes	Notopteridae	ปลาตองกรายจุด	28
			ปลาตองสลาด	6

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม รายละเอียดดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อปลา	จำนวนที่พบ (ตัว)
Chordata	Cypriniformes	Cyprinidae	ปลากระมัง	162
			ปลาขาวสร้อย	124
			ปลาจอก	39
			ปลาขาว	72
			ปลากา	19
			ปลาตะเพียนหางแดง	137
		Cobitidae	ปลาหมู	60
			ปลาหมูลาย	45
			ปลารากกล้วย	53
	Synbranchiformes	Mastacembelidae	ปลาหลด	34
			ปลาหลดลาย	34
	Perciformes	Channidae	ปลาช่อน	18
			ปลานิล	55
		Nandidae	ปลาหมอช้างเหยียบ	49
		Eleotridae	ปลาบู่	36
	Anguilliformes	Synbranchidae	ปลาไหล	8
	Siluriformes	Bagridae	ปลาแขยงธง	33
			ปลาแขยง	62
			ปลากด	57
		Siluridae	ปลาเซียม	28
	Osteoglossiformes	Notopteridae	ปลาตองกรายจุด	22
			ปลาตองสลาด	12



ภาพที่ 32 อันดับของปลาที่พบในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

ดัชนีความหลากหลายของปลา

ตารางที่ 33 ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') ของชนิดของปลาในแม่น้ำชี

ครั้งที่เก็บ / จุดเก็บ	ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด						เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
ครั้งที่ 1	1.58	1.53	1.56	1.47	1.99	1.70	1.64
ครั้งที่ 2	1.56	1.64	1.72	1.55	1.75	1.59	1.64
ครั้งที่ 3	1.55	1.65	1.54	1.70	1.95	1.74	1.69
ครั้งที่ 4	1.71	1.51	1.45	1.62	2.12	1.79	1.70
ครั้งที่ 5	1.74	1.35	1.38	1.71	1.91	1.66	1.63
ครั้งที่ 6	1.81	1.65	1.51	1.59	1.84	1.78	1.70
เฉลี่ย	1.66 ±0.11	1.56 ±0.12	1.53 ±0.12	1.61 ±0.09	1.93 ±0.13	1.71 ±0.08	1.66 ±0.03

จากตารางที่ 33 ค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายของปลา จุดที่ 1,2,3,4,5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยดังนี้ 1.66±0.11, 1.56±0.12,1.53±0.12, 1.61±0.09, 1.93±0.13 และ1.71±0.08 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.66±0.03

ดัชนีความเท่าเทียมของปลา

ตารางที่ 34 ค่าดัชนีความเท่าเทียม (E') ของปลาในแม่น้ำชี

ครั้งที่เก็บ / จุดเก็บ	ค่าดัชนีความเท่าเทียม						เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
ครั้งที่ 1	0.47	0.46	0.47	0.44	0.60	0.51	0.49
ครั้งที่ 2	0.47	0.48	0.51	0.46	0.52	0.48	0.48
ครั้งที่ 3	0.46	0.49	0.46	0.51	0.58	0.52	0.50
ครั้งที่ 4	0.56	0.50	0.48	0.48	0.64	0.54	0.53
ครั้งที่ 5	0.57	0.49	0.45	0.51	0.57	0.50	0.51
ครั้งที่ 6	0.54	0.49	0.45	0.48	0.55	0.53	0.50
เฉลี่ย	0.51 ±0.05	0.48 ±0.01	0.47 ±0.02	0.48 ±0.03	0.57 ±0.04	0.51 ±0.02	0.51 ±0.02

จากตารางที่ 34 ค่าเฉลี่ยดัชนีความความเท่าเทียมของปลา จุดที่ 1,2,3,4,5 และ 6 มีค่าเฉลี่ย ดังนี้ 0.51±0.05, 0.48±0.01, 0.47±0.02, 0.48±0.03, 0.57±0.04 และ 0.51±0.02 ตามลำดับมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 0.51±0.02

ดัชนีความมากชนิดของปลา

ตารางที่ 35 ค่าดัชนีดัชนีความมากชนิด (R) ของปลาในแม่น้ำชี

ครั้งที่เก็บ / จุดเก็บ	ค่าดัชนีความมากชนิด						เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
ครั้งที่ 1	1.94	2.02	1.94	1.97	1.97	1.96	1.96
ครั้งที่ 2	2.07	2.11	2.10	2.14	2.04	2.08	2.09
ครั้งที่ 3	1.84	1.89	1.89	1.86	1.88	1.91	1.87
ครั้งที่ 4	1.56	1.53	1.58	1.95	1.93	1.99	1.75
ครั้งที่ 5	1.55	1.38	1.60	1.94	2.00	1.99	1.74
ครั้งที่ 6	1.82	1.83	1.82	1.98	2.01	1.99	1.90
เฉลี่ย	0.80 ±0.21	1.79 ±0.28	1.82 ±0.20	1.97 ±0.09	1.97 ±0.06	1.99 ±0.06	1.89 ±0.13

จากตารางที่ 35 ค่าเฉลี่ยดัชนีความมากชนิดของปลาจุดที่ 1,2,3,4,5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยดังนี้ 0.80±0.21, 1.79±0.28, 1.82±0.20, 1.97±0.09, 1.97±0.06 และ 1.99±0.06 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.89±0.13

ผลการศึกษาความหลากหลายของปลา

การศึกษาครั้งนี้ พบปลาทั้งสิ้น 6 อันดับ (Order) 11 วงศ์ (Family) เรียงอันดับที่พบจากมากไปหาน้อย ดังนี้ อันดับ ที่พบมากที่สุด คือ Cypriniformes คิดเป็นร้อยละ 63 ซึ่งประกอบด้วย 2 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Cyprinidae และ วงศ์ Cobitidae อันดับที่ พบรองลงมา คือ Silurifomes คิดเป็นร้อยละ 14 ได้แก่ วงศ์ Bagridae และ วงศ์ Siluridae อันดับ Perciformes คิดเป็นร้อยละ 13 ได้แก่ วงศ์ Cannidae ,วงศ์ Nandidae และวงศ์ Eleotridae อันดับ Synbranchiformes คิดเป็นร้อยละ 6 ได้แก่ วงศ์ Mastacembelidae อันดับ Osteoglossiformes คิดเป็นร้อยละ 3 ได้แก่ วงศ์ Notopteridae และอันดับ Anguilliformes คิดเป็นร้อยะ 1 ได้แก่ วงศ์ Synbranchiformes ชนิดปลาที่พบมากที่สุดคือ ปลากระมัง (*Puntioplites proctozysron*) รองลงมาคือ ปลาสร้อยขาว (*Henicorhynchus siamensis*) ปลาตะเพียนหางแดง (*Barbonymus schwanenfeldi*)

ดัชนีความหลากหลายมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.66 โดยมีค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 1.66, 1.56, 1.53, 1.61, 1.93 และ1.71 ตามลำดับ ดัชนีความเท่าเทียมทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.51 (51%) โดยค่าเฉลี่ยดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายของแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 0.51, 0.48, 0.47, 0.48, 0.57และ 0.51 ตามลำดับ และดัชนีความมากชนิดมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.89 สำหรับค่าเฉลี่ยดัชนีความมากชนิดของแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 0.80, 1.79, 1.82, 1.97, 1.97และ 1.99 ตามลำดับ

อภิปรายผลการศึกษา

แม่น้ำชีเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อประโยชน์อย่างมากมายแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งของแม่น้ำ ทั้งด้านอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม การประมง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมงพื้นบ้านที่ประชาชนได้ใช้ในการยังชีพมาอย่างยาวนานเป็นเสมือนเส้นเลือดหล่อเลี้ยงชุมชน สนับสนุนความมั่นคงของอาหารของชุมชน ซึ่งปัจจุบันเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในแม่น้ำชีอย่างมาก อันเนื่องมาจากการที่จำนวนประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำชีมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น กิจกรรมต่างๆที่มีการใช้น้ำย่อมเพิ่มขึ้น จากการมีมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ตั้งอยู่ในชุมชนที่อยู่ใกล้แม่น้ำชี ทำให้เกิดการขยายตัวของชุมชนขนาดเล็กกลายเป็นชุมชนขนาดใหญ่ มีหอพัก อาพาร์ตเมนต์ คอนโดมิเนียม ร้านอาหาร เพิ่มมากขึ้นตามมาทำให้มีการใช้น้ำจากแม่น้ำชีมากขึ้น สิ่งที่ตามมาคือมีน้ำเสียในปริมาณมากเกิดขึ้น และถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำชีโดยตรงโดยไม่มีการบำบัดน้ำเสีย ส่งผลทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งจากการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำชีจัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน และใช้เพื่อการเกษตร จากการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำต่ำลง

ในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งคล้ายกับการศึกษาของพินิจ สีหพิทักษ์เกียรติ และคณะ (2535) ที่พบว่าในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2535 ที่เกิดวิกฤตการณ์น้ำเสียในแม่น้ำพอง ชี และมูล ที่มีสาเหตุจากกากน้ำตาลของโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ที่เกิดรั่วไหลปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำพองเป็นจำนวนมากไหลเคลื่อนตัวจากแม่น้ำพองสู่แม่น้ำชี และแม่น้ำมูลตามลำดับ ก่อให้คุณภาพน้ำเน่าเสียเกิดผลกระทบต่อสัตว์น้ำถึง 65 ชนิด ซึ่งประมาณการว่ามีจำนวนมากถึง 439,800 กิโลกรัมที่ต้องสูญเสียไป จากการศึกษาของบุญส่ง ศรีเจริญธรรม และคณะ (2541) ได้ทำการประเมินระบบนิเวศของแม่น้ำชีพบว่ามีการปรับตัวเข้าสู่เสถียรภาพและสมดุลใหม่ใช้เวลาประมาณ 11 เดือน หลังวิกฤตการณ์

จากการศึกษาพบว่าแม่น้ำชีในปัจจุบันถูกใช้ประโยชน์อย่างมากจนบางจุดเสมือนจะไม่สามารถรองรับการใช้ประโยชน์ได้ ตัวอย่างเช่น การเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมากเสมือนแม่น้ำชีขาดการเอาใจใส่ทั้งจากประชาชนเองและจากภาครัฐ มีการสัมปทานการดูดทรายจากแม่น้ำชี ทำให้ตลิ่งพังลงมาเป็นสาเหตุทำให้น้ำตื้นเขิน กรณีการเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนมากทั้งสองฝั่งของลำน้ำชีมีผลมาจากบางพื้นที่มีองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นรับผิดชอบถึงสองหน่วยงานทำให้มีการอนุญาตให้เกษตรกรเลี้ยงปลาทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชีมีช่องว่างของการไหลของน้ำน้อยมาก รวมทั้งมีเศษอาหารที่เหลือจากการให้อาหารปลา มูลปลา หรือแม้แต่ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงปลาสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี จึงพบว่าคุณภาพน้ำที่จุดเก็บที่บ้านกอก และบ้านเลิงใต้ ที่มีกิจกรรมดังกล่าวมีคุณภาพน้ำต่ำกว่าจุดอื่นๆ และยังพบปลาตายลอยขึ้นมา นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำบริเวณดังกล่าวไม่เหมาะสำหรับการดำรงชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับการกล่าวของสุดใจ มีหมื่นไว (2550) แกนนำกลุ่มอนุรักษ์ลำน้ำชีที่กล่าวว่าห้าปีที่ผ่านมาเกิดความเปลี่ยนแปลงมาก ปลามีขนาดตัวเล็กลง บางครั้งปลาที่เคยเห็นกลับหายไป แสดงว่าปลาจากข้างล่างไม่สามารถขึ้นไปวางไข่ทางตอนบนได้เพราะมีเขื่อนและฝายกั้นลำน้ำไว้ จากกรจัดประชุมของทีมวิจัยเพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้คืนให้กับชุมชนซึ่งประกอบด้วยประชาชนและหน่วยงานองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำชีเข้าร่วมประชุม ผู้เข้าร่วมประชุมได้ร่วมแสดงความคิดเห็นและให้ข้อมูลว่าการประมงธรรมชาติยังคงมีอยู่ในปัจจุบันแต่น้อยกว่าในสมัยก่อนเพราะประชาชนบางส่วนเข้ามาทำงานในเมืองมากขึ้นเพราะการเดินทางสะดวก แต่ปลาจากธรรมชาติยังคงได้รับความนิยมในการนำมาประกอบอาหารเพราะมีรสชาติที่อร่อย แต่ปลาในธรรมชาติก็มีจำนวนน้อยลงและกล่าวว่าปลาที่หายไปจากแม่น้ำชีอีกเลยคือปลากระเบนน้ำจืด ซึ่งเป็นปลาที่เคยพบในอดีต

จากการศึกษาของทะนงศักดิ์ สายชารี และอัจฉรา กุดวงษา ศึกษาความหลากหลายของปลาในแม่น้ำชีเมื่อ ปี 2546 พบปลาทั้งหมด 19 วงศ์ ค่าดัชนีความหลากหลาย 3.56 ค่าดัชนีความเท่าเทียม 0.64 จากการศึกษาของจารึก นาชัยเพิ่ม และคณะ (2547) และการศึกษาของมานพ แจ้งกิจ และคณะ (2547) พบปลาในแม่น้ำชี 24 วงศ์ ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบความหลาหลายมีค่าเท่ากับ 1.66 และมีค่าดัชนีความเท่าเทียม 0.51 ซึ่งมีค่าน้อยลง นั่นแสดงให้เห็นว่าความหลาหลายของปลาในแม่น้ำชีห่างกันประมาณสิบปีมีความหลากหลายของปลาลดลง

สรุปและอภิปรายผลแผนงานวิจัย

สรุปผลการศึกษา

ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

สภาพทั่วไปของแม่น้ำชี พื้นที่โดยรอบของแม่น้ำชีมีลักษณะที่เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่ราบลุ่มริมฝั่งที่น้ำท่วมถึง พื้นที่จะถูกน้ำท่วมทุกปีตลอดระยะฤดูฝนของช่วงน้ำหลาก น้ำนองลักษณะพื้นที่จึงมีร่องน้ำกุดอย่างมากมายบางแห่งเป็นแหล่งที่ลุ่มน้ำต่ำของพื้นที่ทามมีน้ำท่วมขังตลอดทั้งปีที่เรียกว่า บุ่ง สังคมพืชพันธุ์มีความหลากหลายชนิดส่วนใหญ่เป็นไม้พุ่มที่ทนต่อสภาพน้ำท่วม แอ่งขังได้ดี ลำน้ำมีลักษณะคดเคี้ยว ปริมาณน้ำในแม่น้ำชีจะมีปริมาณมากในช่วงฤดูฝนและจะมีปริมาณน้อยในช่วงฤดูแล้งจนบางแห่งสามารถเดินข้ามจากฝั่งหนึ่งไปยังอีกฝั่งได้ เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม ใช้เพาะเลี้ยงปลาในกระชัง ที่เป็นแหล่งอาหารจำพวก กุ้ง หอย ปู ปลา เป็นต้น บริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังที่หนาแน่น น้ำจะมีสีเขียวขุ่น น้ำมีกลิ่นคาวปลา กลิ่นอาหารที่ใช้เลี้ยงปลา ส่วนบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงปลาในกระชังน้ำในแม่น้ำชีจะมีลักษณะใสมีสีน้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่นคาวปลา บริเวณริมฝั่งแม่น้ำชี ประชาชนจะมีการปลูกผักสวนครัวสำหรับเป็นอาหารในครัวเรือนที่เหลือจะมีการแลกเปลี่ยนซื้อขาย บางบริเวณจะมีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อนำน้ำจากแม่น้ำชีไปใช้ในการเกษตร โดยเฉพาะการทำนา สำหรับการทำนาของเกษตรกรจะมีการทำนาปีละ 2 ครั้ง ซึ่งประกอบด้วยนาปี และนาปรัง บางส่วนจะมีการเผาฟางก่อนหลังจากทำนาปี ก่อนที่จะทำนาปรังแม้ว่าจะมีการรณรงค์ไม่ให้มีการเผาฟาง แต่เกษตรกรต้องการทำนาปรังในเวลาอันสั้นจึงต้องเผาฟางโดยมีเหตุผลว่าการมีฟางทำให้การไถนาลำบากยุ่งยากมากขึ้น

ลักษณะทางกายภาพโดยทั่วไปของจุดที่ทำการเก็บตัวอย่างทั้ง 6 จุดนั้น จะพบลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำชีมีลักษณะคล้ายคลึงกันโดยทั่วไปแม่น้ำชีมีตลิ่งที่สูงชันเป็นส่วนใหญ่จะมีบางจุดที่มีตลิ่งลาดเทลงไป แต่สิ่งที่มีความแตกต่างกันคือกิจกรรมของการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำของประชาชนแตกต่างกัน ดังเช่น

จุดที่ 1 บ้านกอกและจุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ ประชาชนส่วนใหญ่จะมีอาชีพการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง มีการเพาะเลี้ยงปลาทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชี จึงทำให้มีความหนาแน่นของแพปลาอย่างหนาแน่น เป็นสาเหตุทำให้น้ำมีสีเขียวขุ่น กลิ่นคาวปลาคละคลุ้ง พบปลาในธรรมชาติลอยตายในช่วงฤดูแล้ง นอกจากอาชีพการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังแล้ว ประชาชนมีอาชีพทำนาและทำนาปีละ 2 ครั้ง มีการปลูกผักสวนครัวตามริมตลิ่งของแม่น้ำชีบริเวณที่มีความชันน้อย

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง จุดนี้เป็นชุมชนขนาดใหญ่ เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม แหล่งชุมชนประกอบด้วยที่อยู่อาศัยของชุมชนเดิม ปัจจุบันมีหอพัก อาพาร์ตเมนต์ คอนโดมิเนียม ร้านอาหาร เป็นจำนวนมาก

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง เป็นที่ตั้งของตำบลเกิ้ง ซึ่งขนาดของชุมชนจะเล็กว่าจุดที่ 3 ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา มีการเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนไม่มาก มีการประมงพื้นบ้าน ปลูกผักสวนครัวตามริมฝั่งแม่นำชี มีการเลี้ยงเป็ดแต่จำนวนไม่มาก

จุดที่ 5 บ้านม่วง เป็นแหล่งชุมชนขนาดเล็ก ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา จุดนี้จะมีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อนำน้ำจากแม่น้ำชีไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร บริเวณริมฝั่งแม่น้ำชีมีการปลูกผักจำนวนมาก เนื่องจากหมู่บ้านนี้จะมีการซื้อขายผักเพื่อนำส่งเข้ามาขายที่กรุงเทพมหานคร มีการเลี้ยงเป็ดจำนวนมากเป็นตลาดขายไข่เป็ดทั้งในชุมชนเองและส่งขายในตลาดตัวเมืองมหาสารคาม จุดนี้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนน้อย

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม เป็นแหล่งชุมชน แม่น้ำชีที่ไหลผ่านจุดนี้จะมีความกว้างกว่าจุดอื่นๆ มีวัดตั้งอยู่ริมแม่น้ำจึงทำให้มีกฎกติกาในการจับสัตว์น้ำ โดยมีการกำหนดเขตอภัยทานขึ้น อาชีพของประชาชนส่วนใหญ่ทำนา การประมงพื้นบ้าน จุดนี้ไม่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง

คุณภาพน้ำของแม่น้ำชี

คุณภาพน้ำแม่น้ำชี แต่ละพารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ช่วงดังต่อไปนี้ อุณหภูมิ 21.20 - 34.17 °C ความโปร่งใส 10.00 – 80.00 cm. ขนาดตะกอนดิน <0.02-1.00 มิลลิเมตร ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) 38.00 - 112.60 % ค่าเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.84 - 10.03 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) 2.00 – 8.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) 1.93 - 6.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO_3^--N) 0.40 - 1.13 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-}) 0.07 - 0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร

ความหลากชนิดของสาหร่าย

สาหร่ายในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ของลำน้ำชีในเขตจังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2556 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2557 พบสาหร่ายทั้งหมด 4 Division และ 27 Genus คือ Division Cyanophyta (6 genus 17%), Division Chlorophyta (8 genus 37%), Division Euglenophyta (5 genus 14%) และ Division Bacillariophyta (8 genus 32%) สาหร่ายใน Division Chlorophyta เป็นสาหร่ายที่พบหลักและปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ Division Bacillariophyta พบสาหร่ายแตกต่างกันไปตามจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งสาหร่ายที่พบโดยทั่วไปเช่น *Aulacoseira* sp., *Chlorella* sp. , *Monoraphidium* sp., *Ulothrix* sp. และ *Scenedesmus* sp.

ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม พบสัตว์หน้าดินจำนวน 3 ไฟลัม (Phylum) ได้แก่ ไฟลัมอาร์โทรโพรดา (Phylum Arthropoda) ไฟลัมมอลัสกา (Phylum Mollusca) และไฟลัมแอลนิลิดา (Phylum Annelida) สำหรับไฟลัมที่พบสัตว์หน้าดินมากที่สุดคือ Phylum Arthropoda จำนวน 5 อันดับ (Order) 9 วงศ์ (Family) วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Palaemonidae ได้แก่ กุ้งฝอย Phylum Mollusca พบจำนวน 4 Order 8 Family วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Viviparidae ได้แก่ หอยขม และ Phylum Annelida พบจำนวน 1 Order 1 Family ที่พบคือ Tudificidae ได้แก่ ไส้เดือนน้ำจืด จุดที่มีคุณภาพน้ำต่ำคือ จุดที่ 1 และ 2 พบหนอนแดงและไส้เดือนน้ำจืด ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อความสกปรกของน้ำสูง

ดัชนีความหลากหลายมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 2.30 โดยมีค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 2.04, 2.26, 2.29, 2.39, 2.57 และ 2.70 ตามลำดับ ดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายทั้งหมดมีค่า 0.58 (58%) โดยค่าเฉลี่ยดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายของแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 0.53, 0.68, 0.60, 0.50, 0.53 และ0.64 ตามลำดับ และดัชนีความชุกชุมมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 2.57 สำหรับค่าเฉลี่ยดัชนีความชุกชุมของแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 2.96, 2.66, 3.12, 2.08, 2.40 และ 2.25 ตามลำดับ

ความหลากหลายของปลา

การศึกษาครั้งนี้ พบปลาทั้งสิ้น 6 อันดับ (order) 11 วงศ์ (Family) เรียงอันดับที่พบจากมากไปหาน้อย ดังนี้ อันดับ ที่พบมากที่สุด คือ Cypriniformes คิดเป็นร้อยละ 63 ซึ่งประกอบด้วย 2 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Cyprinidae และ วงศ์ Cobitidae อันดับที่ พบรองลงมา คือ Silurifomes คิดเป็นร้อยละ 14 ได้แก่ วงศ์ Bagridae และ วงศ์ Siluridae อันดับ Perciformes คิดเป็นร้อยละ 13 ได้แก่ วงศ์ Cannidae ,วงศ์ Nandidae และวงศ์ Eleotridae อันดับ Synbranchiformes คิดเป็นร้อยละ 6 ได้แก่ วงศ์ Mastacembelidae อันดับ Osteoglossiformes คิดเป็นร้อยละ 3 ได้แก่ วงศ์ Notopteridae และอันดับ Anguilliformes คิดเป็นร้อยะ 1 ได้แก่ วงศ์ Synbranchiformes ชนิดปลาที่พบมากที่สุดคือ ปลากกระมัง (*Puntioplites proctozysron*) รองลงมาคือ ปลาสร้อยขาว (*Henicorhynchus siamensis*) ปลาตะเพียนหางแดง (*Barbonymus schwanenfeldi*)

ดัชนีความหลากหลายมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.66 โดยมีค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 1.66, 1.56, 1.53, 1.61, 1.93 และ1.71 ตามลำดับ ดัชนีความเท่าเทียมทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.51 (51%) โดยค่าเฉลี่ยดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายของแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 0.51, 0.48, 0.47, 0.48,

0.57และ 0.51 ตามลำดับ และดัชนีความมากชนิดมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.89 สำหรับค่าเฉลี่ยดัชนีความมากชนิดของแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 0.80, 1.79, 1.82, 1.97, 1.97 และ 1.99 ตามลำดับ

อภิปรายผลการศึกษา

คุณภาพน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพ

จุดที่ 1 บ้านกอก จากการศึกษาพบว่าในแหล่งน้ำบริเวณนี้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชีเป็นจำนวนมากทำให้มีความหนาแน่นของแพปลา น้ำมีสีเขียวขุ่นกลิ่นคาวปลาคละคลุ้ง พบปลาในธรรมชาติลอยตายในช่วงฤดูแล้ง นอกจากอาชีพการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังแล้ว ประชาชนมีอาชีพทำนาและทำนาปีละ 2 ครั้ง มีการปลูกผักสวนครัวตามริมตลิ่งของแม่น้ำชี

สำหรับคุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 21.20 – 27.50 °C มีค่าไม่แตกต่างกันทั้งบริเวณริมฝั่งและกลางแม่น้ำชี ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและกระบวนการทางชีววิทยาของสิ่งมีชีวิต อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสง อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ทำให้ปริมาณของสัตว์หน้าดินเปลี่ยนไป (Pritchird, 1991) ความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 51 - 80 cm. บริเวณกลางน้ำจะมีความโปร่งใสมากกว่าบริเวณริมน้ำเล็กน้อย อาจเนื่องจากมีการไหลของน้ำได้ดีกว่าบริเวณริมฝั่งน้ำแต่ความเร็วของกระแสน้ำมีความเร็วไม่มากเพียงแต่ไหลเอื่อยๆ เนื่องจากมีกระชังปลาทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชี ความโปร่งใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสงที่ส่องผ่านลงสู่น้ำ ความเข้มแสงมีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและสาหร่ายในแหล่งน้ำซึ่งเป็นผลผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ จากการศึกษาพบสาหร่ายสีเขียว (Chorophyta) เป็นจำนวนมาก ความเข้มของแสงมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเป็นการยากที่จะบอกว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อสัตว์หน้าดินโดยตรง ณ จุดนี้ ปลาในธรรมชาติที่สำรวจพบเป็นปลาในวงศ์ Cyprinidae เป็นส่วนใหญ่ ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm. ขนาดตะกอนดินส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กเป็นตะกอนโคลนละเอียดที่มีการตกตะกอนสะสมอยู่ในท้องน้ำเป็นเวลานาน ตะกอนเหล่านี้มาจากการสะสมของตะกอนดินที่ถูกชะล้างมาจากตลิ่ง หรือถูกพัดพามาโดยกระแสน้ำ ผลมาจากกิจกรรมต่างๆ เช่น การเพาะเลี้ยงปลากระชัง และการเกษตรกรรมมีผลต่อการเกิดตะกอนในแหล่งน้ำ ตะกอนดินทำให้สภาพพื้นท้องน้ำเปลี่ยนไป มีผลกระทบต่อชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดิน (กัณฑรีย์ บุญประกอบ, 2531) และพบว่าพื้นท้องน้ำที่มีลักษณะเป็นโคลนจะมีสัตว์หน้าดินชุกชุมมากกว่าพื้นท้องน้ำที่เป็นทราย (ทิพยนันท์ งามประหยัด, 2542) สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มี

ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 59.20-111.80 % จุดที่ 1 มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สูงกว่าทุกจุด เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชังหนาแน่น เป็นบริเวณที่มีการสะสมของมูลปลา หรือเศษอาหารปลาที่เหลือจากการให้อาหาร พงศ์เชษฐ์ พิชิตกุล (2537) รายงานว่าปริมาณอินทรีย์สารในดินท้องน้ำมีผลต่อจำนวนของสัตว์หน้าดิน แหล่งน้ำที่มีอินทรีย์สารสูงจะพบชนิดของสาหร่ายน้อยชนิดแต่ชนิดที่พบจะมีจำนวนมากในขณะเดียวกันจะพบมีจำนวนของสัตว์หน้าดินสูงด้วย ส่วนปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่จุดนี้มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 และ 4 ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 4000 MPN/100 ml. ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.84 – 9.38 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ในการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 2.00 – 6.84 mg/L. ในช่วงฤดูแล้งพบค่า DO ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (เกณฑ์มาตรฐาน 3.00 mg/L.) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ในแหล่งน้ำมีมากน้อยขึ้นกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำ แร่ธาตุที่ละลายในน้ำ ความดันบรรยากาศ ลักษณะกระแสน้ำ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำ ตลอดจนการหายใจและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ (กัณฑรีย์ บุญประกอบ, 2531) ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 2.15 – 5.90 mg/L. (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L.) ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.53-1.13 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3^- ไนเตรตเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญอย่างหนึ่งในแหล่งน้ำซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน ไนเตรตเกิดจากของเสียไนโตรเจนที่สิ่งมีชีวิตปล่อยออกมาและเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงและเน่าเปื่อยจะมีสารแอมโมเนียเกิดขึ้น ในสภาพที่มีออกซิเจนจุลินทรีย์ออกซิไดซ์สารแอมโมเนียไปเป็นไนไตรและไนเตรต นอกจากไนเตรตเกิดจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตแล้วยังมาจากปุ๋ยที่ใช้เพื่อการเกษตรและน้ำเสียเป็นสารประกอบอนินทรีย์รูปแบบหนึ่งของฟอสฟอรัสซึ่งพบในปริมาณน้อย เนื่องจากถูกดูดซับโดยแพลงก์ตอนพืช แบคทีเรีย และตะกอนดิน (มั่นสิน ตันฑุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา , 2536) ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.23-0.38 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จากการศึกษาของ สุวลี สุวีระ (2539) พบว่าตัวอ่อนริ้นน้ำจืดแดง ในวงศ์ Chironomidae (*Chironomus* sp.) และไส้เดือนน้ำจืด ในวงศ์ Naididae (*Dero* sp.) มีความสัมพันธ์กับฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จะเห็นได้ว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บ้านกอกมีแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษในแหล่งน้ำจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมากทำให้เป็นสาเหตุให้มีสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้นจากมูลปลา เศษอาหารที่เหลือจากการให้อาหารปลา จากการทำการเกษตรกรรมทั้งจากการปลูกผักริมฝั่งแม่น้ำ การทำนา ซึ่งจะมีการชะล้างสารเคมีจากการเกษตรกรรม เช่น ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง มีโอกาสถูกชะลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลทำให้เกิด

การปนเปื้อนจากสารเคมี สารอินทรีย์เพิ่มขึ้น ทำให้ค่า DO ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนค่า BOD สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานนั่นบ่งบอกว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีที่จุดบ้านกอกมีความสกปรกสูง จุลินทรีย์มีการใช้ออกซิเจนในแหล่งน้ำเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์มนปริมาณมากทำให้ปริมาณ DO มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานบ่งบอกว่าแหล่งตรงจุดนั้น และเวลานั้นอยู่ในสภาวะคุณภาพน้ำต่ำ คุณภาพน้ำส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน ณ จุดนี้พบ หนอนแดง ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่จัดอยู่ใน Phylum Arthopoda Order Diptera, Family Chironomidae หนอนแดงเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อสภาวะมลพิษทางน้ำสูง นอกจากนั้นยังพบไส้เดือนน้ำจืดที่จัดอยู่ใน Phylum Annelida Order Haplotaxida Family Tudificidae การพบหนอนแดงและไส้เดือนน้ำจืดในแหล่งน้ำแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นสกปรก เพราะมีความทนต่อสภาวะมีออกซิเจนต่ำได้ สำหรับค่าความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.04 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี และ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านกอกจากการใช้ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินเป็นดัชนีบ่งชี้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์คุณภาพเลวจนถึงคุณภาพค่อนข้างดีเพียงเล็กน้อย สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 1 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.53 (53 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกันบางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.96 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ หากค่าดัชนีความชุกชุมสูงแสดงถึงว่าแหล่งน้ำนั้นพบจำนวนชนิดและจำนวนตัวสูง

จุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ แหล่งน้ำบริเวณนี้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชีเป็นจำนวนมากแต่มีจำนวนแพที่ใช้เลี้ยงปลาในกระชังน้อยกว่าจุดที่ 1 น้ำมีสีเขียวขุ่น กลิ่นคาวปลาคละคลุ้ง ประชาชนมีอาชีพทำนาและทำนาปีละ 2 ครั้ง มีการปลูกผักสวนครัวตามริมตลิ่งของแม่น้ำชี คล้ายคลึงกับจุดที่ 1

คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 22.10 – 31.97 ℃ มีค่าไม่แตกต่างกันทั้งบริเวณริมฝั่งและกลางแม่น้ำชีในแต่ครั้งที่ทำการวัด ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและกระบวนการทางชีววิทยาของสิ่งมีชีวิต อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสง อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ทำให้ปริมาณของสัตว์หน้าดินเปลี่ยนไป (Pritchird,

1991) ความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 50.00 – 80.00 cm. บริเวณกลางน้ำจะมีความโปร่งใสมากกว่าบริเวณริมน้ำเล็กน้อย อาจเนื่องจากมีการไหลของน้ำได้ดีกว่าบริเวณริมฝั่งน้ำ ความโปร่งใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสงที่ส่องผ่านลงสู่น้ำ ความเข้มแสงมีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและสาหร่ายในแหล่งน้ำซึ่งเป็นผลผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ ความเข้มของแสงมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเป็นการยากที่จะบอกว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อสัตว์หน้าดินโดยตรง ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm. ขนาดตะกอนดินส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กเป็นตะกอนโคลนละเอียดที่มีการตกตะกอนสะสมอยู่ในท้องน้ำเป็นเวลานาน ตะกอนเหล่านี้มาจากการสะสมของตะกอนดินที่ถูกชะล้างมาจากตลิ่ง หรือถูกพัดพามาโดยกระแสน้ำ ผลมาจากกิจกรรมต่างๆ เช่นการเพาะเลี้ยงปลากระชัง และการเกษตรกรรมมีผลต่อการเกิดตะกอนในแหล่งน้ำ ตะกอนดินทำให้สภาพพื้นท้องน้ำเปลี่ยนไป มีผลกระทบต่อชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดิน (กัณฑรีย์ บุญประกอบ, 2531) และพบว่าพื้นท้องน้ำที่มีลักษณะเป็นโคลนจะมีสัตว์หน้าดินชุกชุมมากกว่าพื้นท้องน้ำที่เป็นทราย (ทิพยนันท์ งามประหยัด, 2542) สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 59.20-111.80 % จุดที่ 2 มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สูงกว่าทุกจุด เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชังหนาแน่น เป็นบริเวณที่มีการสะสมของมูลปลา หรือเศษอาหารปลาที่เหลือจากการให้อาหาร พงศ์เชษฐ์ พิชิตกุล (2537) รายงานว่า ปริมาณอินทรียสารในดินท้องน้ำมีผลต่อจำนวนของสัตว์หน้าดิน แหล่งน้ำที่มีอินทรียสารสูงจะมีจำนวนของสัตว์หน้าดินสูงด้วย ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่จุดนี้ยังพบมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 และ 4 ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 4000MPN/100 ml. ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.90 – 9.76 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อย อาจส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดินในจุดนี้ ในการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 3.62 – 8.08 mg/L. ในช่วงฤดูแล้งพบค่า DO มีค่าต่ำกว่าแต่มากกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (เกณฑ์มาตรฐาน 3.00 mg/L.)เพียงเล็กน้อย แต่จะเพิ่มมากขึ้นในช่วงฤดูฝน ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ในแหล่งน้ำมีมากน้อยขึ้นกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำ แร่ธาตุที่ละลายในน้ำ ความดันบรรยากาศ ลักษณะกระแสน้ำ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำ ตลอดจนการหายใจและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ (กัณฑรีย์ บุญประกอบ, 2531) ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 2.46 – 6.07 mg/L. (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L.) จะสังเกตเห็นว่าเมื่อปริมาณ DO ลดลง ปริมาณ BOD น้ำจะเพิ่มขึ้น การที่ปริมาณ BOD ในแหล่งน้ำเพิ่มย่อมแสดงให้เห็นว่ามีปริมาณสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำมากด้วย การให้อาหารปลาที่มาก ความหนาแน่นของการเลี้ยงปลาสูง การขับถ่ายของเสียจากปลา มากทำให้มีสารอินทรีย์ปนเปื้อนในแหล่งน้ำสูงจึงส่งผลให้จุลินทรีย์ใน

แหล่งน้ำต้องการออกซิเจนในปริมาณมากเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์และส่งผลทำให้ปริมาณของ DO ลดลง เนื่องจากจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำมีการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์มากขึ้น ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-1.05 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3^- ไนเตรตเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญอย่างหนึ่งในแหล่งน้ำซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน ไนเตรตเกิดจากของเสียไนโตรเจนที่สิ่งมีชีวิตปล่อยออกมา และเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงและเน่าเปื่อยจะมีสารแอมโมเนียเกิดขึ้น ในสภาพที่มีออกซิเจนจุลินทรีย์ออกซิไดซ์สารแอมโมเนียไปเป็นไนไตรและไนเตรต นอกจากไนเตรตเกิดจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตแล้วยังมาจากปุ๋ยที่ใช้เพื่อการเกษตรและน้ำเสียเป็นสารประกอบอนินทรีย์รูปแบบหนึ่งของฟอสฟอรัสซึ่งพบในปริมาณน้อย เนื่องจากถูกดูดซับโดยแพลงก์ตอนพืช แบคทีเรีย และตะกอนดิน (มั่นสิน ตันฑุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา, 2536) ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.23-0.38 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จากการศึกษาของ สุวลี สุวีระ (2539) พบว่าตัวอ่อนริ้นน้ำจืดแดง ในวงศ์ Chironomidae (*Chironomus* sp.) และไส้เดือนน้ำ ในวงศ์ Naididae (*Dero* sp.) มีความสัมพันธ์กับฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จะเห็นได้ว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บ้านเลิงใต้มีแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษในแหล่งน้ำจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมากทำให้เป็นสาเหตุให้มีสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้นจากมูลปลา เศษอาหารที่เหลือจากการให้อาหารปลา จากการทำการเกษตรกรรมทั้งจากการปลูกผักริมฝั่งแม่น้ำ และการทำนา ซึ่งจะมีการชะล้างสารเคมีจากการเกษตรกรรม เช่น ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง มีโอกาสถูกชะลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลทำให้เกิดการปนเปื้อนจากสารเคมี สารอินทรีย์เพิ่มขึ้น ทำให้ค่า DO มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานเพียงเล็กน้อย ส่วนค่า BOD บางครั้งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานนั่นบ่งบอกว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีที่จุดบ้านเลิงใต้ในช่วงฤดูแล้งน้ำมีความสกปรกสูง จุลินทรีย์มีการใช้ออกซิเจนในแหล่งน้ำเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ในปริมาณมากทำให้ปริมาณ DO มีค่าต่ำ คุณภาพน้ำส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน ณ จุดนี้พบ หนอนแดง ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่จัดอยู่ใน Phylum Arthopoda Order Diptera, Family Chironomidae หนอนแดงเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อสภาวะมลพิษทางน้ำสูง นอกจากนั้นยังพบไส้เดือนน้ำจืด ที่จัดอยู่ใน Phylum Annelida Order Haplotaxida Faaily Tudificidae ซึ่งคล้ายคลึงกับจุดที่ 1 การพบหนอนแดงและไส้เดือนน้ำจืดในแหล่งน้ำแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นสกปรกเพราะมีความทนต่อสภาวะมีออกซิเจนต่ำได้ สำหรับค่าความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.26 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี และ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านเลิงใต้อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี

สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 2 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 (68 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.66 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ หากค่าดัชนีความชุกชุมสูงแสดงถึงว่าแหล่งน้ำนั้นพบจำนวนชนิดและจำนวนตัวสูง

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง จุดนี้เป็นจุดที่มีชุมชนขนาดใหญ่ เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม แหล่งชุมชนประกอบด้วยที่อยู่อาศัยของชุมชนเดิม ปัจจุบันมีหอพัก อาพาร์ตเมนต์ คอนโดมิเนียม ร้านอาหาร เป็นจำนวนมาก ลักษณะเช่นนี้จะส่งผลต่อคุณภาพน้ำเนื่องจากมีการปล่อยน้ำเสียจากชุมชนลงสู่แม่น้ำชีโดยไม่มีการบำบัด จุดนี้ไม่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง

คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 22.40 – 34.00 °C ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำ เป็นความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 10.00 – 75.00 cm. บริเวณกลางน้ำจะมีความโปร่งใสมากกว่าบริเวณริมน้ำเล็กน้อย จุดนี้มีความโปร่งใสน้อยมาก ในช่วงฤดูแล้งน้ำลดลงต่ำมากจนสามารถเดินผ่านจากฝั่งด้านหนึ่งไปสู่ฝั่งหนึ่งได้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ได้ค่าความโปร่งใสน้อย เนื่องจากน้ำตื้นมากแสงจึงสามารถส่องไปถึงพื้นล่างของน้ำได้ อีกทั้งการได้รับน้ำเสียจากชุมชนอาจเป็นสาเหตุทำให้น้ำมีความโปร่งแสงน้อย ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm. พื้นท้องน้ำบริเวณนี้ไม่มีโคลนตมมีลักษณะเป็นพื้นหินดาด สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 38.00-69.24 % จะพบว่ามีค่าต่ำในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำในน้ำชีมากและน้ำมีการไหลที่เชี่ยว ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่จุดนี้มีความคล้ายคลึงกับจุดที่ 1 และ 2 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 และ 4 ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 4000MPN/100 ml.จุดที่ 3 นี้ เป็นจุดที่รองรับน้ำเสียจากชุมชน ซึ่งส่งผลต่อปริมาณโคลิฟอร์แบคทีเรียในแม่น้ำชี ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.89 – 9.65 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อยอาจเนื่องจากมีสารที่เป็นด่างที่มากับกระบวนการซักล้างจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำ การตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 3.90 – 6.89 mg/L. เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 mg/L. ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ในแหล่งน้ำมีมากน้อยขึ้นกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำ แร่ธาตุที่ละลายในน้ำ ปริมาณสารอินทรีย์ ลักษณะกระแสน้ำ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำ ตลอดจนการ

หายใจและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ (กัณฑรีย์ บุญประกอบ, 2531) ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 1.93 –4.57 mg/L. (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L.) เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำจากค่า DO ของจุดที่ 3 กับจุดที่ 1 และ 2 จะพบว่า ค่า DO ของจุดที่ 3 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำจุดที่ 3 มีคุณภาพน้ำดีกว่าแม้ว่าจะรับน้ำเสียจากชุมชนในปริมาณมาก ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-0.93 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3^- ไนเตรตเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญอย่างหนึ่งในแหล่งน้ำซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน ไนเตรตเกิดจากของเสียไนโตรเจนที่สิ่งมีชีวิตปล่อยออกมาและเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงและเน่าเปื่อยจะมีสารแอมโมเนียเกิดขึ้น ในสภาพที่มีออกซิเจนจุลินทรีย์ออกซิไดซ์สารแอมโมเนียไปเป็นไนไตรและไนเตรต นอกจากไนเตรตเกิดจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตแล้วยังมาจากปุ๋ยที่ใช้เพื่อการเกษตรและน้ำเสียเป็นสารประกอบอนินทรีย์รูปแบบหนึ่งของฟอสฟอรัสซึ่งพบในปริมาณน้อย เนื่องจากถูกดูดซับโดยแพลงก์ตอนพืช แบคทีเรีย และตะกอนดิน (มั่นสิน ตันฑุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา, 2536) ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.12-0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จุดนี้ไม่พบ หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด แต่เป็นจุดที่พบปริมาณสาหร่ายรวมมากที่สุด สำหรับค่าความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.29 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี และ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านท่าขอนยาง อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 3 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.60 (60 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 3.12 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ หากค่าดัชนีความชุกชุมสูงแสดงถึงว่าแหล่งน้ำนั้นพบจำนวนชนิดและจำนวนตัวสูง

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง เป็นที่ตั้งของของชุมชนที่มีขนาดเล็กกว่าจุดที่ 3 ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา มีการเลี้ยงปลาในกระชังเพียงเล็กน้อย มีการทำประมงพื้นบ้าน ปลูกผักสวนครัวตามริมฝั่งแม่น้ำชี มีการเลี้ยงเป็ดแต่จำนวนไม่มาก ประชาชนใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำโดยตรงและมี

การผลิตน้ำประปาจากแม่น้ำชี มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำชีโดยไม่มีการบำบัด สารอินทรีย์ และสารเคมีจากกิจกรรมต่างๆ ถูกชะลงสู่แม่น้ำชี

คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 26.83 – 34.00 °C ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำ เป็นความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 35.33 – 65.00 cm. ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm. สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 74.85-99.30 % จะพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทุกฤดูที่ทำการเก็บตัวอย่าง ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.05 – 9.63 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อยอาจเนื่องจากมีสารที่เป็นด่างที่มากับกระบวนการซักล้างจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำ การตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำพบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 4.20 – 7.92 mg/L. เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 mg/L. ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่จุดบ้านเกิ้งอยู่ในเกณฑ์ดีทุกครั้งที่ทำการตรวจวัด ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 2.50 – 3.95mg/L. (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L.) เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำจากค่า DO ของจุดที่ 4 มีคุณภาพน้ำดีกว่าแม้ว่าจะรับน้ำเสียจากชุมชน ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40-0.95 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3 ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.07-0.45 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จุดนี้ไม่พบ หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด สำหรับค่าความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.39 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี และ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านเกิ้ง อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 4 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.50 (50 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.08 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ

จุดที่ 5 บ้านม่วง เป็นแหล่งชุมชนขนาดเล็ก ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา จุดนี้จะมีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อนำน้ำจากแม่น้ำชีไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร บริเวณริมฝั่งแม่น้ำชีมี

การปลูกผักจำนวนมาก เนื่องจากหมู่บ้านนี้จะมีการซื้อขายผักเพื่อนำส่งเข้ามาขายที่กรุงเทพมหานคร มีการเลี้ยงเป็ดจำนวนมากเป็นตลาดขายไข่เป็ดทั้งในชุมชนเองและส่งขายในตลาดตัวเมืองมหาสารคาม จุดนี้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนน้อย ที่ตั้งและกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อคุณภาพน้ำ คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 25.90– 34.00 ℃ ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ อุณหภูมิของน้ำ เป็น ความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 45.33 – 76.00 cm. ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm. สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 78.30-101.80 % ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.24 – 9.78 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อยอาจเนื่องจากมีสารที่เป็นด่างที่มากับกระบวนการซักล้างจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำ การตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 4.30 – 7.48 mg/L. เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 mg/L. ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่จุดบ้านเกิ้งอยู่ในเกณฑ์ดีทุกครั้งที่ทำการตรวจวัด ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 1.10 – 3.43mg/L. (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L.) เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำจากค่า DO ของจุดที่ 5 มีคุณภาพน้ำดีกว่าแม้ว่าจะรับน้ำเสียจากชุมชนและพบว่าค่า BOD มีค่าที่ต่ำ แสดงว่าปริมาณสารอินทรียที่จุดนี้มีปริมาณต่ำ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40-0.87 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3 ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.12-0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จุดนี้ไม่พบ หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด สำหรับค่าความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.57 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี และ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านเกิ้งอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 5 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.53 (53 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.40 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม เป็นแหล่งชุมชน แม่น้ำชีที่ไหลผ่านจุดนี้จะมีความกว้างกว่าจุดอื่นๆ มีวัดตั้งอยู่ริมแม่น้ำจึงทำให้มีกฎกติกาในการจับสัตว์น้ำ โดยมีการกำหนดเขตอภัยทานขึ้น อาชีพของประชาชนส่วนใหญ่ทำนา การประมงพื้นบ้าน จุดนี้ไม่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 26.00– 34.17 ℃ ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำ เป็น ความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 33.67 – 79.00 cm. ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm. สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 78.60-103.90 % ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.20 – 10.00 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH ในบางเดือนอยู่ในสภาพเป็นด่าง อาจเนื่องจากมีสารที่เป็นด่างที่มากับกระบวนการซักล้างจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำ การตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 5.01 – 9.80 mg/L. เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 mg/L. ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่จุดบ้านเกิ้งอยู่ในเกณฑ์ดีทุกครั้งที่ทำการตรวจวัด ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00 – 3.63mg/L. (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L.) เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำจากค่า DO ของจุดที่ 5 มีคุณภาพน้ำดีกว่าแม้ว่าจะรับน้ำเสียจากชุมชนและพบว่าค่า BOD มีค่าที่ต่ำ แสดงว่าปริมาณสารอินทรีย์ที่จุดนี้มีปริมาณต่ำ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40-0.87 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3 ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.12-0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จุดนี้ไม่พบหนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด คุณภาพน้ำจุดนี้ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี อาจเนื่องจากจุดเก็บตัวอย่างไม่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังและอยู่ห่างบริเวณเลี้ยงปลาในกระชัง ทำให้น้ำในแม่น้ำชีเกิดการเจือจางรวมถึงเกิดการฟอกตัว ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 สำหรับค่าความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.27 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี และ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านเกิ้ง อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 6 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.64 (64 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจาย

ไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.25 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ

ในส่วนของความหลากหลายทางชีวภาพของปลาจะพบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีส่งผลต่อชนิดและปริมาณของปลาอย่างแน่นอน สอดคล้องกับการกล่าวของสุดใจ มีหมื่นไว (2550) แกนนำกลุ่มอนุรักษ์ลำน้ำชีที่กล่าวว่าห้าปีที่ผ่านมาเกิดความเปลี่ยนแปลงมาก ปลามีขนาดตัวเล็กลงบางครั้งปลาที่เคยเห็นกลับหายไป แสดงว่าปลาจากข้างล่างไม่สามารถขึ้นไปวางไข่ทางตอนบนได้เพราะมีเขื่อนและฝายกั้นลำน้ำไว้ จากการจัดประชุมของทีมวิจัยเพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้คืนให้กับชุมชนซึ่งประกอบด้วยประชาชนและหน่วยงานองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำชีเข้าร่วมประชุม ผู้เข้าร่วมประชุมได้ร่วมแสดงความคิดเห็นและให้ข้อมูลว่าการประมงธรรมชาติยังคงมีอยู่ในปัจจุบันแต่น้อยกว่าในสมัยก่อนเพราะประชาชนบางส่วนเข้ามาทำงานในเมืองมากขึ้นเนื่องจากการเดินทางสะดวก ปลาจากธรรมชาติยังคงได้รับความนิยมในการนำมาประกอบอาหารเพราะมีรสชาติที่อร่อย แต่ปลาในธรรมชาติก็มีจำนวนน้อยลงและกล่าวว่าปลาที่หายไปจากแม่น้ำชีไม่ปรากฏอีกเลย คือปลากระเบนน้ำจืด ซึ่งเป็นปลาที่เคยพบในอดีต จากการศึกษาของทะนงศักดิ์ สายชารี และอัจฉรา กุดวงษา ได้ศึกษาความหลากหลายของปลาในแม่น้ำชีเมื่อ ปี 2546 พบปลาทั้งหมด 19 วงศ์ ค่าดัชนีความหลากหลาย 3.56 ค่าดัชนีความเท่าเทียม 0.64 จากการศึกษาของจารึก นาชัยเพิ่ม และคณะ (2547) และการศึกษาของมานพ แจ้งกิจ และคณะ (2547) พบปลาในแม่น้ำชี 24 วงศ์ ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบความหลากหลายมีค่าเท่ากับ 1.66 และมีค่าดัชนีความเท่าเทียม 0.51 ซึ่งมีค่าน้อยลงจากที่มีผู้ศึกษาไว้ นั่นแสดงให้เห็นว่าความหลาหลายของปลาในแม่น้ำชีระยะเวลาห่างกันประมาณสิบปีมีความหลากหลายของปลาลดลง

แม่น้ำชีเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อประโยชน์อย่างมากมายแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งของแม่น้ำ ทั้งด้านอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม การประมง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมงพื้นบ้านที่ประชาชนได้ใช้ในการยังชีพมาอย่างยาวนานเป็นเสมือนเส้นเลือดหล่อเลี้ยงชุมชนสนับสนุนความมั่นคงของอาหารของชุมชน ซึ่งปัจจุบันเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในแม่น้ำชีอย่างมาก อันเนื่องมาจากการที่จำนวนประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำชีมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น กิจกรรมต่างๆที่มีการใช้น้ำย่อมเพิ่มขึ้น จากการมีมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ตั้งอยู่ในชุมชนที่อยู่ใกล้แม่น้ำชี ทำให้เกิดการขยายตัวของชุมชนขนาดเล็กกลายเป็นชุมชนขนาดใหญ่ มีหอพัก อาพาร์ตเมนต์ คอนโดมิเนียม ร้านอาหาร เพิ่มมากขึ้นตามมาทำให้มีการใช้น้ำจากแม่น้ำชีมากขึ้น สิ่งที่ตามมาคือมีน้ำเสียในปริมาณมากเกิดขึ้น และถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำชีโดยตรงโดยไม่มีการบำบัดน้ำเสีย ส่งผลทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งจากการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำชีจัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน และใช้เพื่อการเกษตร จากการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำต่ำลงในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งคล้ายกับการศึกษาของพินิจ สีหพิทักษ์เกียรติ และคณะ (2535) ที่พบว่าในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2535 ที่เกิดวิกฤตการณ์น้ำเสียในแม่น้ำ

พอง ชี และมูล ที่มีสาเหตุจากกากน้ำตาลของโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ที่เกิดรั่วไหลปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำพองเป็นจำนวนมากไหลเคลื่อนตัวจากแม่น้ำพองสู่แม่น้ำชี และแม่น้ำมูล ตามลำดับ ก่อให้คุณภาพน้ำเน่าเสียเกิดผลกระทบต่อสัตว์น้ำถึง 65 ชนิด ซึ่งประมาณการว่ามีจำนวนมากถึง 439,800 กิโลกรัมที่ต้องสูญเสียไป จากการศึกษาของบุญส่ง ศรีเจริญธรรม และคณะ (2541) ได้ทำการประเมินระบบนิเวศของแม่น้ำชีพบว่ามีการปรับตัวเข้าสู่เสถียรภาพและสมดุลใหม่ ใช้เวลาประมาณ 11 เดือน หลังวิกฤตการณ์

เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีทั้งหมดของช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ทั้ง 6 จุด จะพบว่า คุณภาพน้ำที่ใช้เกณฑ์ทั้งด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพ มาประกอบการประเมินนั้นพบจุดที่มีคุณภาพน้ำต่ำโดยมีพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำ คือ จุดที่ 1, 2 และ 3 มีการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ และปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม เนื่องจากกิจกรรมของประชาชนที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก และจากการปล่อยน้ำเสียจากชุมชนขนาดใหญ่ที่ไม่มีการบำบัดทำให้น้ำในแม่น้ำชีช่วงนี้มีคุณภาพน้ำต่ำมากโดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งที่มีปริมาณน้ำธรรมชาติน้อยส่งผลทำให้น้ำในแม่น้ำชีไม่เหมาะสำหรับอุปโภคบริโภคหากปราศจากการฆ่าเชื้อไม่ถูกวิธี ส่วนจุดที่ 4,5 และ 6 จะเป็นช่วงที่แม่น้ำชีได้รับสารอินทรีย์จากการเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนน้อย และจุดดังกล่าวเป็นที่ตั้งของชุมชนขนาดเล็ก คุณภาพน้ำชีในช่วงนี้จึงไม่วิกฤตเท่ากับจดที่ 1, 2 และ 3 เมื่อนำค่าการตรวจวัดคุณภาพน้ำของแต่ละพารามิเตอร์มาทำการประเมินคุณภาพน้ำของแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม โดยใช้ดัชนีมลภาวะของแม่น้ำ หรือดัชนีมลพิษของแม่น้ำ (River Pollution Index) อ้างจากชนินทร์ ทองธรรมชาติ (2540) มาทำการประเมินคุณภาพน้ำ โดยนำค่า DO, BOD, NO_3^- , PO_4^{3-} และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย มาทำการประเมิน ได้ค่า RPI เท่ากับ 3 นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้เหมาะสำหรับเพื่อการอุปโภคบริโภค และการเกษตรกรรม

จะเห็นได้ว่าการปนเปื้อนที่เกิดขึ้นในน้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม จะมีสาเหตุมาจากแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทั้งที่มีจุดกำเนิดที่แน่นอน (Point Source) ได้แก่ ท่อระบายน้ำเสียจากบ้านเรือน จากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง และจากจุดกำเนิดไม่แน่นอน (Nonpoint Source) เช่น จากการชะสารเคมีจากการเกษตรของน้ำฝน หรือจากการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ ที่กระทำอยู่ใกล้แม่น้ำชี จากน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน คุณภาพของน้ำในแม่น้ำชีจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ การตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียจะส่งผลทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งนำไปสู่สาเหตุของการเกิดโรคและการเจ็บป่วยหากประชาชนในพื้นที่นำน้ำไปใช้ในการอุปโภคบริโภค จากการศึกษาจะพบว่าคุณภาพของน้ำในแต่ลจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละพารามิเตอร์มีค่าแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกิจกรรม

ต่างๆ ที่อยู่โดยรอบของจุดเก็บตัวอย่างนั้นๆ การเพาะเลี้ยงปลาในกระชังที่มีจำนวนหนาแน่น ส่งผลเสียต่อคุณภาพน้ำอย่างมาก การมีชุมชนขนาดใหญ่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำแล้วมีการปล่อยของเสีย ลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่มีกระบวนการบำบัดส่งผลเสียต่อคุณภาพน้ำ สำหรับการกระจายตัวของสาร มลพิษจากจุดหนึ่งสู่อีกจุดหนึ่งย่อมเกิดขึ้นแน่นอน แต่การเก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละจุดมีระยะห่าง กันเป็นระยะทางหลายกิโลเมตรเป็นสาเหตุให้การกระจายมลสารไปไม่ถึงจุดเก็บตัวอย่างถัดไป ดังนั้นสาเหตุที่มีมีผลต่อคุณภาพน้ำในแต่จุดจึงเป็นกิจกรรมเด่นๆ หรือขนาดของชุมชนมีผลต่อ คุณภาพของแม่น้ำชี

ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการรักษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี

1. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามที่ มีความยาวถึง 122 กิโลเมตร แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี บางช่วงมี คุณภาพน้ำต่ำ บางช่วงมีคุณภาพดี ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำและคุณภาพน้ำ ย่อมส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีโดยตรง จะเห็นได้ว่าจุดที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังอย่าง หนาแน่น การวางกระชังหนาแน่นจนน้ำไหลน้อย มีผลต่อคุณภาพน้ำ เนื่องจากอาหารและสิ่ง ขับถ่ายของปลาสะสมตกค้างในแหล่งน้ำมาก เกินความสามารถในการรองรับของเสีย และการ ฟอกตัวตามธรรมชาติของแม่น้ำชี ปัญหาเหล่านี้ควรเร่งดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วนจาก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

1.1 โดยการให้ความรู้และความเข้าใจอย่างถูกต้องแก่ผู้เลี้ยง มีการปฏิบัติอย่างเคร่งครัด เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาควรปรับปรุงการให้อาหารให้พอเหมาะเพื่อไม่ให้เหลือตกค้าง เกิดการเน่า สลายของเศษอาหารที่เหลือที่เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้น้ำเน่าเสีย เพื่อให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ดี เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

1.2 การกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นพื้นที่ในการเพาะเลี้ยงปลา หน่วยงานที่ เกี่ยวข้องควรระบุความลึกของน้ำที่เหมาะสมที่จะใช้ในการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง ระดับน้ำที่ เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาในกระชังควรลึกมากกว่า 4.00 เมตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2550) และ ระบุจำนวนกระชังต่อพื้นที่ให้ชัดเจน

1.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาอนุญาตให้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังควร มีการทำงานร่วมกันหรือพิจารณาร่วมกันว่าพื้นที่ของแม่น้ำชีควรอนุญาตหรือไม่ เนื่องจากการลง พื้นที่จะพบการเพาะเลี้ยงปลาทั้ง 2 ฝั่งของแม่น้ำซึ่งเป็นสาเหตุทำให้น้ำในแม่น้ำไหลไม่สะดวกเป็น

สาเหตุทำให้เกิดการสะสมของตะกอนเศษอาหาร มูลปลา หรือตะกอนดินที่ถูกชะล้างลงสู่แม่น้ำชี เป็นสาเหตุทำให้น้ำเน่าเสีย

1.4 เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาควรหามาตรการการจัดการสารอินทรีย์ที่เกิดจากการเลี้ยงปลาให้มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการเลี้ยงปลาที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และเลี้ยงในปริมาณที่เหมาะสมกับศักยภาพและขีดจำกัดการรองรับของแม่น้ำชี เพื่อให้อาชีพการเลี้ยงปลาในกระชังเป็นอาชีพที่ยั่งยืนโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2. แหล่งมลพิษที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีที่ปรากฏเด่นชัดอีกอย่างหนึ่งนั่นคือการปล่อยน้ำเสียจากชุมชนขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำชี ทำให้คุณภาพน้ำต่ำ ที่ถูกปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ แบคทีเรีย สารเคมีต่างๆ ที่มาจากการซักล้าง การเกษตรกรรม เป็นต้น ดังนั้น แนวทางการแก้ไขเพื่อเป็นการทั้งป้องกันและแก้ไขนั้นควรจะกระทำควบคู่กันไปเพื่อลดความสกปรกในแม่น้ำชี ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการทำให้แม่น้ำชีสะอาด

2.1 ทุกหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ต้องร่วมมือกันปลูกจิตสำนึกให้ทุกคนหวงแหนรักษาสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำชี เพื่อเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญไปชั่วลูกหลาน

2.2 ทุกคนต้องช่วยกันรักษาความสะอาด ไม่ทิ้งขยะ น้ำเสียลงสู่แม่น้ำชี หากเป็นน้ำเสียจากครัวเรือนควรมีวิธีการบำบัดโดยเบื้องต้นก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำชี เช่น การบำบัดด้วยพืชที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่น เช่น กก หญ้า และหรือมีบ่อพักน้ำเสียเล็กๆของแต่ละครัวเรือน เป็นการลดการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง

2.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจโรงแรม หอพัก อาพาร์ทเมนท์ ร้านอาหาร ต้องมีมาตรการควบคุมในการปล่อยของเสียจากแหล่งต่างๆ เหล่านี้ อย่างเคร่งครัด

2.4 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ต้องมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาหรือการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีตั้งแต่เริ่มต้นการจำกัดพื้นที่ การออกใบอนุญาต เพื่อลดปัญหาความขัดแย้งในการใช้พื้นที่และปัญหามลพิษทางน้ำ

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสะสมของสารต่างๆ ในตะกอนดินในท้องน้ำ เนื่องจากตะกอนดินท้องน้ำในแม่น้ำชี เกิดจากถูกพัดพามาโดยกระแสน้ำ การชะล้างพังทลายของหน้าดิน และจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง ซึ่งยังขาดข้อมูล และการศึกษาในด้านนี้

2. การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบนิเวศแม่น้ำควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องเพื่อจะได้ข้อมูลสภาพการเปลี่ยนแปลงจากอดีต ปัจจุบัน และการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

บรรณานุกรม

กรกต ศรีโพธิ์และคณะ. (2549). **การศึกษาคุณภาพน้ำและการใช้ประโยชน์จากลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม.** สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

กองวางแผนโครงการ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (มปป.). **คู่มือนิเวศสัญจรภาคอิสาน.** ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพการพิมพ์ : กรุงเทพฯ.

กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์. (2523). **สาหร่าย**. กรุงเทพฯ : คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ทบวงมหาวิทยาลัย. ชีววิทยาเล่ม 2, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ.

กรรณิการ์ สิริสิงห์. (2522). **เคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการวิเคราะห์.** กรุงเทพฯ : คณะสาธารณะสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

กรรณิการ์ สิริสิงห์. (2525). **เคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการวิเคราะห์.** คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

กรมควบคุมมลพิษ. (2546). **คู่มือการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดผิวดิน**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

_____. (2546). **รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย.** กองแผนงานและประเมินผล 2547.

———. (2548). **คู่มือการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน**. กรุงเทพฯ : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

———. (2556). **สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย.** [ออนไลน์] http://www.pcd.go.th/public/Publications/print_report.cfm?task=report2556.

กรมชลประทานส่วนกลาง. **ลุ่มน้ำชี.** [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2557 แหล่งที่มา web.rid.go.th/water25/25river/04she.ppt.

———. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ แหล่งที่มา 26 มิถุนายน 2557 http://kromchol.rid.go.th/.

กรมทรัพยากรน้ำ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2547). **โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชี.** บริษัททีมคอลซัลติ้ง เอนจิเนียริงเมเนจเมนต์จำกัด บริษัทนอร์ทอีส คอนซัลแตนท์ จำกัด บริษัทพรีดีเวลลอปเมนต์ คอนซัลแตนท์ จำกัด.

กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ. (2543). **โครงการผลิตต้นแบบเครื่องทำน้ำจืดจากน้ำทะเลเพื่อช่วยชีวิตแบบติดตัว.** /กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ กรุงเทพฯ: กรม.

_____. (2548). **การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในน้ำเพื่อการควบคุมคุณภาพตรวจสอบในระบบบำบัดและสิ่งแวดล้อม**. กองวิเคราะห์และทดสอบ.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2540). **เอกสารประกอบการสัมมนา สิ่งแวดล้อมอีสาน.** กระทรวง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

———. (2549). **นิยามของความหลากหลายทางชีวภาพ.** [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ แหล่งที่มา 5 สิงหาคม 2556 http://www.environnet.in.th/evdb/bio.html.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2543). **ทรัพยากรป่าไม้ และชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ.** สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร.

โกศล ทำนองดี และวิฑูย์ ยาสงคราม. (2545). **การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ ดินในลำห้วยคะคาง**. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัย : มหาสารคาม.

ขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม บัญญัติ มนเทียรอาสน์ และ จงกล พรมยะ. (2552). **ความหลากชนิด ปริมาณแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาบึกด้วยระบบการเลี้ยงที่แตกต่างกัน**. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 40(1) 121-134.

คณะประมง. (2542). **คู่มือวิเคราะห์พรรณปลา.** คณะประมง มหาวิทยาลัยดกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

คณะวิจัยไทบ้าน. (2553). **สมาสังคมแม่น้ำเพื่อชีวิต.** [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2556 แหล่งที่มา http://www.livingriversiam.org/2work/tb/network.html.

จารึก นาชัยเพิ่ม และคณะ. (2547). **คุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำชี.** สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2549. **กำลังผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ**. เอกสารประกอบการสอน. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิตติมา อายุตตะกะ. (2544). **การศึกษาเบื้องต้นประชาคมสิ่งมีชีวิตพื้นทะเล.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จินตนา ดำรงไพรภพ, ศักดิ์สิทธิ์ วิบูลสุข และศิริพร รัตนสมบูรณ์. (2545). **ชลชีววิทยา และทรัพยากรประมงในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี.** เอกสารวิชาการฉบับที่ 15/2545. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดกาญจนบุรี, กรมประมง, กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

จิระวรรณ ศรีนามน และณกัญยา พลเสน. (2550). **การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในกุดนางใย อำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม.** โปรแกรมวิชาชีววิทยา ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

จิราพร เจริญวัฒนาพร. (2555). **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะยาวใหญ่จังหวัดพังงา**. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 40 (1) 111-120

ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง. (2542). **การศึกษาฤดูกาลสืบพันธุ์ของปลิงทะเลที่ใช้ปรับปรุงคุณภาพหน้าดินในบ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน.**จันทบุรี : โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ.

_____.รพีพรรณ ทาทอง เอกพงษ์ กองแก้ว ทิวากร กาวิล. (2552). **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนและคุณภาพน้ำบางประการในบ่อเลี้ยงปลานิลที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *Euglena sanguinea* Ehrenberg**. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน.

ชนินทร์ ทองธรรมชาติ.(2540**). ดัชนีคุณภาพน้ำ.**วารสาร ค.พ.2(1):8-12.

ชลาทิพ จันทร์ชมพู. (2549). **การศึกษาคุณภาพน้ำและดินตะกอน เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์และมลภาวะของแหล่งน้ำในแม่น้ำบางปะกง เขตอำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัชรี แก้วสุรลิขิต และ ธีระพงศ์ ด้วงดี. (2555). **สาหร่ายทะเลบริเวณกองหินกรูดและหมู่เกาะทะลุ จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์**. KKU Science Journal. 40.

ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. (2539). **หลักเคมี 1.** กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร.

ชมภู่ เหนือศรี. (2554). **ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.** คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ชลดา เจี๊ยบนา. (2550). **การศึกษาความสัมพันธ์ของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา.** สาขาวิชาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณฐกร ประดิษฐสรรพ์. (2543). **ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนใน แม่น้ำเจ้าพระยา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐรินทร์ ศิริรัตน์นนันท์ และคณะ. (2555). **ความหลากหลายชนิดของปลาในอ่างเก็บน้ำห้วยป่าแดง ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมิถุนายน 2555 ถึง กันยายน 2555.** คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. เพชรบูรณ์.

เดชาพล รุกขมธุร์. (2541). **ความสำ คัญของคุณภาพน้ำต่อทรัพยากรสัตว์น้ำจืด ในอ่างเก็บน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา.** วารสารสิ่งแวดล้อม.

ทะนงศักดิ์ สายชารี และอัจฉรา กุดวงษา. (2546). **การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ปลา ในแม่น้ำชี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม**. ปัญหาพิเศษสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2540). **รายงานการวิจัยเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมในอนาคต.** โครงการจัดทำแผนการศึกษาระยะกลาง พ.ศ. 2533 - 2547 ทบวงมหาวิทยาลัย.

ทิพย์นันท์ งามประหยัด. (2542). **ความชุกชุม ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินและคุณภาพน้ำในแม่น้ำ เจ้าพระยา.** สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีรพันธ์ ภูคาสวรรค์. (2523). **การพัฒนาและบริหารทรัพยากรประมงน้ำจืด.** กรุงเทพฯ: กองประมงน้ำจืด กรมประมง.

ธีระ เล็กชลยุทธ. (2535). **นิเวศวิทยาแหล่งน้ำ.** คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นันทนา คชเสนี. (2536). **คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยา**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2539). **คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล แสงประดับ. (2544). **การจำแนกคุณภาพน้ำทางชีววิทยาด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น : ขอนแก่น.

นิตยา เลาหะจินดา. (2528). **นิเวศวิทยา.** บูรพาสาส์น กรุงเทพ.

———. (2546). **นิเวศวิทยา**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญส่ง ศรีเจริญธรรม สันทนา ดวงสวัสดิ์ บุญยรัตน์ จันทร์สว่าง และฎีกา รัตนชำ. (2541)**. ความชุกชุมความหลากหลาย และการฟื้นตัวของประชาคมปลาในลำน้ำพอง ชี และมูล หลังวิกฤตการณ์น้ำเสีย ปี 2535**. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 197. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง.

บุญเสฐียร บุญสูง. (2554). **การตรวจวัดคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์หน้าดินขยายผลสู่ชุมชน.** ขอนแก่น : ภาควิชาชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เบญจมาภรณ์ รุจิตร สิริแข พงษ์สวัสดิ์ อัญชลี ทองกำเหนิด และ สุทธวรรณ สุพรรณ. (2557). **ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและการประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำในบ่อนน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 19 (1) : 47-60.

ปณรัตน์ ระยัน. (2541). **รายงานวิจัยเรื่องการศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำหนองบ่อ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม.** ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ประเทือง เชาว์วันกลาง. (2534). **คุณภาพน้ำทางการประมง.** กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซนเตอร์.

ประภากร ธาราฉาย. (ม.ป.ป.). **ความหลากหลายทางชีวภาพ (การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย).** เข้าถึงได้จาก : http:// coursewares.mju.ac.th/ps 407/ c1-5.

ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์. (2553). **ชนิดปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำมูล** (Species of Fish in Moon River). ภาควิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์. วิทยาลัยขอนแก่น. เข้าถึงได้จาก : http://home.kku.ac.th/pracha/Species. (10 พฤษภาคม 2556)

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับบที่ 8 พ.ศ. (2537). [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 2 เมษายน 2556 แหล่งที่มา http://www.onep.go.th/Pra/committe_announcement08.htm.

ประภาพร แพงพะเนาว์. (2535). **การพัฒนาแหล่งน้ำในภาคอีสานระหว่างปี พ.ศ. 2482-2506.** วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกประวัติศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒ : มหาสารคาม.

ประวีณ ลิมปสายชล. (2522). **ระดับโลหะหนักบางชนิดในบริเวณชายฝั่งทะเลและป่าชายเลนจังหวัด ภูเก็ต**. ในรายงานผลการประชุมสัมมนาระบบนิเวศในป่าชายเลน ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. สำนักงานวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ หน้า 382-404. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. (2539). **แหล่งน้ำ กับปัญหามลภาวะ.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ:

สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัชรี ชูตรี ประยงค์ อุทธิสินธุ์ และจักรีวรรณ์ ศรีเฮือง. (255). **การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พิชัย พิมพ์ทองงาม. (2542). **สถิติและแบบการทดลอง.** ลพบุรี: สถาบันราชภัฏเทพสตรี.

พินิจ สีห์พิทักษ์เกียรติ สมเกียรติ พงษ์ศิริจันทร์ และอนุรักษ์ กิจเพิ่มเกียรติ. (2535). บันทึกเหตุการณ์ พอง ชี และมูลเน่าเสีย. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดอุบลราชธานี. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง.

พิศิษฐ์ ตัณฑวณิช. (2543). **สถิติเพื่องานวิจัยทางการศึกษา**. บริษัท เซิร์ดเวฟ เอ็นดูเดชั่น จำกัด กรุงเทพฯ.

พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ. (2507). **การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตป่าสงวนแห่งชาติที่อยู่ในลุ่มน้ำชี**. [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2557 แหล่งที่มา http://www.haii.or.th/wiki/index.php.

เพ็ญพักตร์ วะปะแก้ว และอัจฉรา นาชิต. (2550). **การศึกษาความหลากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำห้วยคะคางบริเวณที่ไหลผ่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.** โปรแกรมวิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พงศ์เชฏฐ์ พิชิตกุล และคณะ. (2550). ความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำในแผ่นดิน ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์.

ไพริน สุดทัง, สรัญญา วัชโรทัย, ศรีสม สุวรรณวงศ์ และ ณัฏฐา เสนีวาส. (2553). **ความหลากหลายของสาหร่ายแนวดิ่งในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์**.วารสารพฤกษาศาสตร์ไทย. 2 : 21-31.

มนัส สุวจิพันธุ์. (2522). **ธาตุอาหารพืช.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์. (2538). **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2540). **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2546). **งานสำรวจ และออกแบบโครงการขุดลอกกว๊านพะเยา และจัดทำประชาพิจารณ์จังหวัดพะเยา.** กรมประมง, กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

มานพ แจ้งกิจ จินตนา ดำรงไตรภพ นภาพร ศรีพุฒินิพนธ์ และนฤพล สุขุมาสวิน. (2547). **นิเวศวิทยา และทรัพยากรประมงในแม่น้ำพอง ชี และมูล**. เอกสารวิชาการ ฉบับที่

30/2547. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง.

มาโนช ด่านพนัง. **การตรวจคุณภาพน้ำด้วยสัตว์หน้าดิน (Benthos)**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2556 แหล่งที่มา http://www.itmanoch.com/ecology/les.m.19.html.

เมืองมหาสารคาม. (ม.ป.ป). [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2556 แหล่งที่มา http://www.sarakhamclick.com.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ. (2528). **คุณสมบัติของน้ำและวิธีการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง.** กรุงเทพฯ: สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง.

ยุพดี วัยคุณา. (2542). **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี**. กรุงเทพฯ : ศูนย์การพิมพ์สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.

ยุวดี พีรพรพิศาล. (2549). **สาหร่ายวิทยา**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

_____ . (2548). สาหร่ายน้ำจืดในภาคเหนือของประเทศไทย. เชียงใหม่. Chotana Print Co Ltd.

ยนต์ มุสิก. (2530). **กำลังผลิตทางชีววิทยาในบ่อปลา.** กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รัฐปราณี แสงงาม. (2545). **ความหลากหลายของแม่น้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยแอ่ง.** ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2548). **แพลงก์ตอนพืช**. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน, กรุงเทพมหานคร.

_____. 2542. แพลงก์ตอนพืช. กรุงเทพฯ : คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรพล เองวานิช, ธวัช ชินราศี และอรวรรณ ชินราศี.2541. **การศึกษาและจำแนกอนุกรมวิธานแม่น้ำชีในพื้นที่ จังหวัดมหาสารคาม**. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วรพล เองวาณิช และคณะ. (2546). **วัฒนธรรมปลาและอาชีพประมงในชุมชนลุ่มแม่น้ำชี.** สนับสนุนการวิจัยโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์. (2539). **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี**. พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

_____. (2539). **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี.** ขอนแก่น: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วฤชา กาญจนอักษร และ ศรัณย์ เพ็ชร์พิรุณ . (2548). **สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรพล เอวธวัชชัย ชินราศร ปลาวงค์ และอรพรรณ ชินราศี. (2542). **การศึกษาความหลากหลายของปลาตะเพียน ซิว สร้อย (Family Cgpri,ae) ของแม่น้ำชีในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม.**

วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 27 (1) : 43 – 50.

วัฒนะ ลีลาภัทร. (2520). **ชนิดปลาและการประมงในแม่น้ำชี รายงานประจำปี 2520.** งานวิจัยประมงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กองประมงน้ำจืด กรมประมง. หน้า 63-81.

วิสุทธิ์ ใบไม้. (2538). **สถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว).

_____. (2545). **ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ:** ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (e-Learning).

_____ . (2538). **สถานภาพความหลากหลายในประเทศไทย**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

เวียง เชื้อโพธิ์หัก. (2525). **คุณภาพน้ำกับกำลังผลิตของบ่อปลา.** ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____ . (2542). **นักโภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์น้ำ**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

ศศิมล สกุลไทยเทียนชัย. (2551). การศึกษาความหลากหลายชนิดของปลา ในแม่น้ำว้าและแม่น้ำมาง เขตอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน. หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศิริเพ็ญ กัลยาณมิตร. (2536). **การศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนจุฬาภรณ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัญฑิต สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาสัตววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล. (2545). ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ ในอ่างเก็บน้ำห้วยสะกาด จังหวัดนครราชสีมา. หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ศุภชัย สมัปปิโต และคณะ. (2547). ความหลากหลายทางชีวภาพกับชุมชนท้องถิ่นลุ่มน้ำชี. มหาสารคาม : คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา. (2540). **ภาวะมลพิษของดินจากการใช้สารเคมี.** พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์วิจัย และพัฒนาประมงน้ำจืดอุดรธานี. (ม.ป.ป.)**. สภาวะการประมงและสภาวะเศรษฐกิจสังคมในอ่างเก็บน้ำเขื่อนห้วยหลวง.** เข้าถึงได้จาก : http://www.fisheies.go.th/if-udonthani/huayluang.

สง่า พงษ์ภู่. (2542). **ภูมิศาสตร์กายภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.** สกลนคร : ภาควิชาภูมิศาสตร์คณะมนุษย์และสังคมศาสตร์ สถาบันราชภัฏสกลนคร.

สรฉัตร เทียมดาว และ ยุวดี พีรพรพิศาล .(2552). **ความหลากหลายของสาหร่ายน้ำจืดกินได้ในแม่น้ำโขงและแม่น้ำน่าน.**วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน.

สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิชย์ และนิมล มูลจินดา. (2542). **ชุดคู่มือนักสืบสายน้ำ.** บริษัทแปลน พรินท์ติ้ง จำกัด. กรุงเทพฯ.

สันติ สาระพล สรัญญา วัชโรทัย ฉัตรชัย เงินแสงสรวย และ ณัฏฐา เสนีวาส. (2553). **ความหลากหลายของสาหร่ายในลุ่มน้ำคลองกำพวน ตำบลกำพวน อำเภอสุขสำราญ จังหวัดระนอง**.วารสารพฤกษาศาสตร์ไทย.2:33-45

สันทนา ดวงสวัสดิ์. (2537). **ทรัพยากรประมง และสภาวะการประมงภายหลังการปรับปรุงหนองหาน.** เอกสารวิชาการฉบับที่ 158. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ.

สันทนา ดวงสวัสดิ์ และทัศพล กระจ่าดารา. (2537). **ความหลากหลายของชนิด และชีวะวิทยาบางประการของปลาในอ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี.** เอกสารวิชาการฉบับที่ 162. สถาบันวิจัยการเพราะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ.

สรัญกริช นามไพร. (2547). **ผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพในแม่น้ำชี.**มหาสารคาม : สาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

_____ . (2547). **ผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท: สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุขิลา สุขวาณิช และสุวิทย์ แก้วสีโสร์. (2545). **การศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแม่น้ำชีบริเวณ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.** มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และฉวีวรรณ สุขมงคลรัตน์. (2555). **ความชุกชุม และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง.** สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุดใจ หมื่นไว. (2550). เข้าถึงได้จาก : www. Thaigo.org/Headnewskam/Lamchee 030348.htm.

สุวิทย์ ธีรศาศวัต. (2541). **ประวัติศาสตร์อีสานหลังสงครามโลกครั้งที่ สองถึงปัจจุบัน.** ขอนแก่น ภาควิชาประวัติศาสตร์และโบราณคดี คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุภาพร สุกสีเหลือง. (2542). **บทปฏิบัติการมีนวิทยา.** กรุงเทพฯ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.

สืบสิน สนธิรัตน์. (2527). **ชีววิทยาของปลา.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวลด้อม, กรม. (2540). **การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ : ดอกเบี้ย.

สวง บุญยวนิชย์. (2528). **ชลธีวิทยา.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2532). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม** แห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534). กรุงเทพฯ : ยูดนเต็ดโปรดักชัน.

สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม. (2549). [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2556 แหล่งที่มา http://mahasarakham.mnre.go.th/msk/.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. (2539). **รายงานการประชุมเพื่อจัดสถานภาพทรัพยากรชีวภาพของประเทศไทย**. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 อุบลราชธานี (2556). [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2556 แหล่งที่มาhttp://www.reo12ubon.go.th/web2014/.

อนวัทย์ ผาลี. (2549). **ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและความหลากหลายของปลาในบริเวณรอยต่อของแม่น้ำกวงกับแม่น้ำปิง จังหวัดลำพูน**. เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรทัย ชวาลภาฤทธิ์. (2545). **คู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย.** กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

อรรถพล โลกิตสถาพร และ วรมิตร ศิลปะชัย. (2551). **ความชุกชุมและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในคลองพระองค์เจ้าไชยานุชิต**. อุทัยธานี : สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดอุทัยธานี.

อลงกรณ ผาผง. (2539). **การทดสอบการให้คาคะแนนแก่สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหนาดิน เพื่อติดตามคุณภาพน้ำ.** วิทยานิพนธ ภาควชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตรมหาวิทยาลัยขอนแกน.

อภิชาติ เติมวิชชากร และอภิรดี หันพงศ์กิตติกูล. (2551)**. ความหลากชนิดของพรรณปลาในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี.** [๑]กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. [๒] สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด.

อภินันท์ สุวรรณรักษ์ และคณะ. (2553). **การศึกษาความหลากหลายของชนิดปลา ในเขตลุ่มน้ำสาละวิน ในเขตพื้นที่ประเทศไทย.** มหาวิทยาลัยแม่โจ้**.**

อิฐสะราม วีระเศรษฐกุล. (2546). **ความหลายหลายชนิดของปลาในอ่างเก็บน้ำชำนาค จังหวัดอุตรดิตถ์ (ปัญหาพิเศษสาขาวิชาการประมง).** กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย นเรศวรวิทยาเขตสารสนเทศพะเยา.

อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ. (2531). **นิเวศวิทยา**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพาณิช.

เอกอร แก้วขาว. (2550). **การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยทางด้านชีวภาพบริเวณแม่น้ำท่าจีน**. วิทยานิพนธ์. สาขาวาริชศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

Alablaster, J. S., and Lloyd, R. (1980). **Water quality criteria for freshwater fish.**

Bold, H.C. and M.J. Wynne. (1978). **Introduction to the algae. Pentrice-Hall, Inc.,** Englewood, Calif0rnia. 707 p.

Boyd, C. E. (1982). **Water quality management for pond fiah culture.** New York: Elsevier Scientific.

Boyd, C. E. (1984). **Water quality in warmwater fish ponds.** U.S.A.: Auburn university, Alabama.

Branco, L.H.Z., Necchi, Jr.O. and Branco, C.C.(1999). **Cyanophyceae from lotic ecosystem of Sao Paulo state, southeastern Brazil.** Algological Studies., 94, 63-87.

Branco, L.H.Z., Necchi, Jr.O. and Branco, C.C. (2001). **Ecological distribution of Cyanophyceae in lotic Ecosystem of Sao Paulo state. Revta brazil.** Bot., Sao Paulo., 24, 99-108.

Chapman, V.J. (1969). **The Algae.** New York : ST. MARTIN' Inc.

Chen, J. C., and Chin, T. S. (1989). Effect of ammonia at different pH levels on Penaeusmonodon post larvae. **Fisheries science.** 2:233-238.

Clarke K.R. and R.M. Warwick. (1994**). Change in Marine Community; an approach to statistic analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory.** Plymouth UK. Connell, J.H. (1978). Diversity in tropical rainforest and coral reefs. Science 199: 1302-1310

Clark, J. W., Viessman, W. Jr., and Hamner, M. J. (1977). **Water supply and pollution control.** New York: Harper & Row.

Cole, G. A. (1979). **Textbook of limnology.** (2nd ed.). U.S.A.: Arizona State University.

Connell, J.H. (1978). **Diversity in tropical rainforest and coral reefs.** Science 199: 1302-1310.

Conroy, D. A., and Herman, R. L. (1970). **Textbook of fish diseases.** New Jersey: T.F.H.

Crow, T.R., A. Haney and D.M. Waller. (1994). **Report on the scientific round table on biological diversity convened by the Chequamegon and Nocolet National Forest.** Genenal Technical Report NC-166. USDA Forest Service. North Central Forest Experiment station, St. Panl, Minnesota, USA.

Dikel, S., Kiris, G.A. and Alev, M.V. (2005). **The potential of phytoplankton-base cuiture of Tilapia (Oreochromis niloticus) in floating cages in Seyhan Dam Lake.** In: The 7th Balkan Conference on Operational. Research "BACOR 05". Comstanta. Romania.

Fumanti, B., Cavacini, P. and Alfinito, S. (1996). **Benthic algal mat of some lakes of inexpressible island (Northern Victoria Land, Antarctic).** Polar biology., 17(1), 25-30.

Hassany JSAL, Zahraw Z, Murtadeh A, Ali H, Sulaaiman N. Study of the Effect of Himreen Dam on the Phytoplankton Diversity in Dyala River, Iraq. Journal of Environmental Protection 2012; 3: 940-948.

Houston, A.M. (1994). **Biological Diversity.** Cambyidge, Cambyidge University Press.

Jenkins, S. H. (1973). **Water quality management and pollution control problems.** Oxford:Pergmon Press.

John C.Norse, Yang Lianfang, and TianLixin. (1994). **Aquatic lnsects of China Useful for Monitoring Water Quality.** HohaiUniversty press.

Kottelat, M. (1996). **Indichinese nemacheilines.** A revision of nemacheiline loaches (Pisces: Cypriniformes) of Thailand, Burma, Laos, Cambodia, and Southern Viet Nam. Verlag Dr.F. Pfeil.

Liaw, W. K. (1969). **Chinese-American joint commission on rural reconstruction fisheries. Series No. 7.** Report of fish culture research supported by Rockefeller Foundation. China: Taipei, Taiwan.

Ludwig J. A and J.F Reynolds. (1988). **Statistical Ecology; A primer on method and computing.** John Wiley & Sons. New York USA. 337 pp.

Ludwig, A.J. and Reynolds.F.J. (1988). **Statistic Ecology** : A Primer on Methods and Computing. New York, A wiley - Interscience Publication.

Monkolprasit, S., Sontirat S., Vimollohakarn, S., and T. Songsirikul. (1977). **Checklist of Fishes in Thailand.** Office of Environmental Policy and Policy and Planning, Bangkok.

Necchi J.R. O., Pascoalato, D., Branco, L.H.Z. and Branco, C.C. (1997). **Stream macroalgal flora from the northwest region of Sao PaulonState, southeastem Brazil.** Algological Studies., 84, 91-112.

Nelson J.S. (2006). **Fishes of the world 4th ed.** John Willey & Sons, Inc., New Jersey.

Neto, A.I. (2001). **Macroalgal species diversity and biomass of subtidal communities of Sao Miguel (Azores).** Helgoland Marine Research., 55(2), 101-111.

Odum, E.P. (1983). **Basic Ecology.** New York :Sauders College, Publishing.

Peerapornpisal Y., C. Chaiubol, H. Chorum, P.Wannathong. N. Ngermpat, K. Jusakul, A. Thammathiwat, J. Chuanata and T. Inthasotti. (2003). **The Monitoring of Water Quality in Ang Kaew Researvoir of Chiang Mai University by Using Phytoplanton as Bioindicator from 1995-2002.** Chiang Mai Journal of Science, 2004; 31(1): 85-94.

Petraitis, P.S., R.E. Lanthan and R.A. Niesenbaum. (1989). **the maintenance of species diversity by disturbance.** Quart. Rev. Biol. 64: 393-418.

Povani, J. L. (1977). **Handbook of water quality management planning.** New York: Van Nostrand Keinhol.

Rainboth, W.J. (1996). **FAO species indentification field guide for fishery purpose.** Fishes of the Cambodian Mekong, FAO, ROME, 265 pp.

Reid, G. K. (1961). **Ecology of inland water and estuaries.** New York: Reinhold Publishing Corporation Chapman and Hall.

Richard W. Meritt and Kenneth W. Cummins.(1996). **An lntroduction to the Aquatic lnsects of Norrth America.** Kendall/Hunt press.

Sawyer, C. N. (1978). **Chemistry for environmental engineering.** New York: McGraw Hill.

Sheath, R.G. and Cole, K.M. (1992). **Biogeography of stream macroalgae on North America.** J. Phycoloy., 28, 448-460.

Sheldon, Mary E. (1969). Investment and Involvement as Machanism Producing Commitment to the Organization. Administrative Science Quarterly.

Shirota, A. (1966). **The plankton of South Viet-Nam: freshwater and marine plankton.** Japan: Overseas Technical Cooperation Agency.

Sperling, J.A. (1975). **Algal ecology of southern Icelandic hot spring in winter.** Ecology.,56 (1), 183-190.

Trussel, R. P. (1972). The percent un-ionized ammonia in aqueous ammonia solution at different pH levels and temperatures. **J. Fish. Res. Bd. Canada.**

Venkataraman, L.V. (1983). ***A Monograph on Spirulina platentsis*.** Mysore : Department of Science and Technology.

Vollenweider, R.A. (1969). **A manual on methods for measuring primary productionin aquaticenvironments.** IBP Handbook No. 12, International Biological Programme, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Washington H.G. (1994). **Review of diversity biotic and similarity indices. Water Res.** Vol. 1816: 653-694.

Wetzel, R.E. (2001). **Limnology: Lake and River Ecosystems.** 3 Edition. Academic Press. New York.

Wetzel, R. G. (1975). **Limnology.** London: W.B. Saunders.

Witter, S.H. (1969). Regulation of phosphorus nutrition of horticultural crops. **Hort. Science.**

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างสาหร่าย ตัวอย่างสัตว์หน้าดิน และตัวอย่างปลา

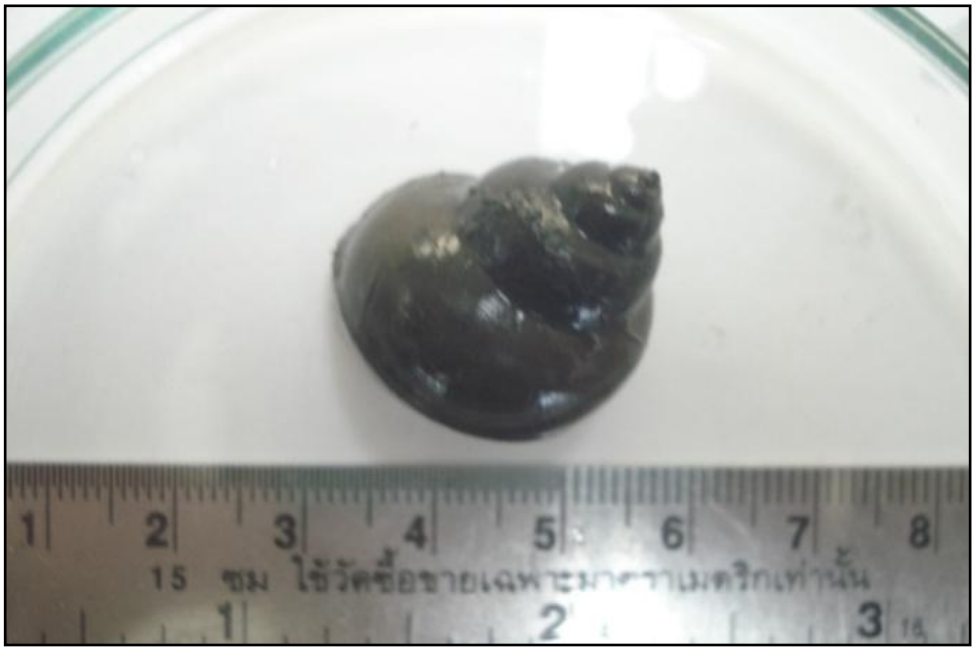
ภาพที่ 1 การเก็บน้ำตัวอย่างเพื่อนำมาจำแนกชนิดของสาหร่าย

ภาพที่ 2 สาหร่ายบางชนิดที่พบในแหล่งน้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

กุ้ง
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Macrobranchium lanchesteri*

หนอนแดง
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Chirononus sp.*

หอยเจดีย์
ชื่อวิทยาศาสตร์ Melanoides tuberculata



หอยขม
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Filopuladina martensi*

ภาพที่ 3 สัตว์หน้าดินบางชนิดที่พบในน้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

ปลากระมัง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Puntioplites proctozystron* (Bleeker, 1865)

ปลาตะเพียนหางแดง, ปลาตะเพียนทอง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Barbonymus schwanenfeldi* (Bleeker, 1853)

ปลาแขยงธง
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hemibagrus bocourti* (Bleeker, 1864)

ปลาหมูลายเสือ
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Syncrossus beauforti* (Smith, 1931)
ภาพที่ 4 ปลาบางชนิดที่พบในน้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

หัวหน้าแผนงานวิจัย

(ชื่อ-สกุล ไทย) ผศ. ดร. สมสงวน ปัสสาโก

หน่วยงาน สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 80 ต.ตลาด อ.เมือง
จ.มหาสารคาม 44000

โทรศัพท์มือถือ 0892773645

โทรสาร 043742620

E-mail somsanguan_c@yahoo.com

โครงการวิจัยที่ 1

ชื่อ-สกุล ภาษาไทย ดร.ยุวดี อินสำราญ

หน่วยงาน สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 80 ต.ตลาด อ.เมือง
จ.มหาสารคาม44000

โทรศัพท์มือถือ 0862257631

โทรสาร 043 742620

E-mail Insumran_y@hotmail.com

ชื่อ-สกุล นายภาณุวัตร รื่นเรืองฤทธิ์

หน่วยงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลโนนศรีสวัสดิ์
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

โทรศัพท์ 043-742620 โทรสาร 043-742620

E-mail panuwat@rmu.ac.th

โครงการวิจัยที่ 2

ชื่อ-สกุล ผศ. ดร. สมสงวน ปัสสาโก

หน่วยงาน สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 80 ต.ตลาด อ.เมือง
จ.มหาสารคาม 44000

โทรศัพท์มือถือ 0892773645
โทรสาร 043742620
E-mail somsanguan_c@yahoo.com

ชื่อ-สกุล นางสาวจุไรรัตน์ คุรุโคตร
หน่วยงาน สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม
คณะทรัพยากรศาสตร์และสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
โทรศัพท์ 043-742135, 089-7126714
โทรสาร 043-742135
e-mail raikuru9@hotmail.com

ชื่อ-สกุลชมภู่ เหนือศรี
หน่วยงาน สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 80 ต.ตลาด
อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000

โครงการวิจัยที่ 3

ชื่อ-สกุล ดร.นุกูล กุดแถลง
หน่วยงาน สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 80 ต.ตลาด
อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000
โทรศัพท์ 043-722118 ต่อ 241
โทรสาร 043-742620
E-mail nukoolKudthalang@yahoo.com

ผู้ร่วมงานวิจัย

ชื่อ-สกุล ผศ.ดร.วุฒิกร สายแก้ว
หน่วยงาน สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 80 ต.ตลาด
อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000
โทรศัพท์ 043-722118 ต่อ 241
โทรสาร 043-742620

ผู้ร่วมงานวิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวอังศุมา ก้านจักร
หน่วยงาน สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 80 ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000
โทรศัพท์ 043-722118 ต่อ 241
โทรสาร 043-742620

กิตติกรรมประกาศ

แผนงานวิจัยเรื่องการศึกษานิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพของแม่น้ำชี เพื่อการอนุรักษ์น้ำอย่างยั่งยืน ซึ่งประกอบด้วยโครงการวิจัยย่อย 3 โครงการ ได้แก่1) ความหลากชนิดนิเวศวิทยาของสาหร่ายในแม่น้ำชีในจังหวัดมหาสารคาม 2) การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี : กรณีศึกษาจังหวัดมหาสารคาม และ3)การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลากับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี : กรณีศึกษาจังหวัดมหาสารคามสำเร็จลุล่วงไปด้วยความช่วยเหลือ สนับสนุน ความร่วมมือและความอนุเคราะห์จากหน่วยงาน บุคคลที่เกี่ยวข้องดังนี้ ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์สมชาย วงศ์เกษม อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ส่งเสริมสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่อนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณ คุณภูทัย รัฐบาล คุณพรอนงค์ ระวาดชู คุณสุกจิตต์ พิมพ์พระบุ คุณทศพล วิชัยวงค์ ที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูล พิสูจน์อักษร เรียบเรียงจัดทำรูปเล่ม ขอขอบคุณนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกคนที่ช่วยเก็บข้อมูลภาคสนาม ขอขอบคุณพี่น้องชาวประมงพื้นบ้านที่ช่วยอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

ท้ายสุดขอขอบคุณปิยะมิตรทุกท่านที่ให้กำลังใจทั้งมวลแก่คณะนักวิจัย ทำให้งานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงทุกประการ

คณะนักวิจัย

กันยายน 2558

บทคัดย่อ

แผนงานวิจัยเรื่อง การศึกษานิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพของแม่น้ำชี เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน ประกอบด้วยโครงการวิจัยย่อย 3 โครงการ ได้แก่ 1) ความหลากชนิด นิเวศวิทยาของสาหร่ายในแม่น้ำชีในจังหวัดมหาสารคาม 2) การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี : กรณีศึกษาจังหวัดมหาสารคาม และ3) การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลากับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี : กรณีศึกษาจังหวัดมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพของแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม 2) เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายในแม่น้ำชี 3) เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี และ4)เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลาในแม่น้ำชี เก็บตัวอย่าง จำนวน 6 จุด ตามความยาวของแม่น้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ตั้งแต่อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมือง เป็นระยะทาง 122 กิโลเมตร ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 ทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 6 ครั้ง พารามิเตอร์ที่ตรวจวัดได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส ขนาดตะกอนดิน ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ ความเป็นกรด-เบส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ที่ใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย สำหรับการศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ทำการศึกษาความหลากชนิดของสาหร่าย ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินและปลา วิเคราะห์หาค่าดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความชุกชุม

ผลการศึกษา พบว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี แต่ละพารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ช่วงดังต่อไปนี้ อุณหภูมิ 21.20-34.17 °Cความโปร่งใส 10.00-73.33 cm ขนาดตะกอนดิน <0.02-1.00 มิลลิเมตร ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) 38.00-112.60 % ค่าเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.84-10.03 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) 2.00-9.82 มิลลิกรัมต่อลิตรปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) 1.93-6.07 มิลลิกรัมต่อลิตรปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO_3^--N) 0.40-1.13 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-}) 0.07-0.47 มิลลิกรัมต่อลิตรและปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 1.20 - 6.10x10^3MPN/100 mL. ความหลากชนิดของสาหร่าย พบสาหร่าย 5 ดิวิชั่น 19 สกุล ประกอบไปด้วยดิวิชั่นคลอโรไฟตา จำนวน 9 สกุล ดิวิชั่นบาซิลาริโอไฟตา จำนวน 5 สกุล ดิวิชั่นไซยาโนไฟตา จำนวน 2 สกุล ดิวิชั่นกลีโนไฟตา จำนวน 2 สกุล และดิวิชั่นคริโซไฟตาจำนวน 1 สกุล โดยองค์ประกอบของชนิดและความหนาแน่นของสาหร่ายส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชั่นคลอโรไฟตา สาหร่ายที่พบเป็นสกุลเด่นคือ สกุล *Pediastrum*sp. ซึ่งเป็นสกุลที่พบในทุกสถานี

ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี พบสัตว์หน้าดิน 3 ไฟลัม คือ Phylum Arthopoda Phylum Mollusca และ Phylum Annelida พบมากที่สุด คือ Phylum Arthopodaพบ 5 Order 9 Family และพบน้อยที่สุด คือ Phylum Annelida พบ 1 Order 1 Family โดย Family ที่พบมากที่สุด คือ Family Palaemonidaeสัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุด ได้แก่

กุ้งฝอย (*Macrobranchiumlancheste*) ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจาย (J') มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.58 (58%) และค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิด (R) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.57

ความหลากหลายทางชีวภาพของปลาในแม่น้ำชี พบปลาทั้งสิ้นจำนวน 6 อันดับ (Order) 11 วงศ์ (Family) เรียงอันดับที่พบมากไปหาน้อย ดังนี้ อันดับที่มากที่สุด คือ Cypriniformes คิดเป็นร้อยละ 63 ซึ่งประกอบด้วย 2 วงศ์ ได้แก่ Cyprinidae และ Cobitidaeรองลงมา คือ Silurifomesคิดเป็นร้อยละ 14 ได้แก่วงศ์ Bagridae และ Siluridae อันดับ Perciformesคิดเป็นร้อยละ 13 ได้แก่วงศ์ Cannidae, Nandidae และ Eleotridae อันดับ Synbranchiformes คิดเป็นร้อยละ 6 ได้แก่วงศ์ Mastacembelidae อันดับ Osteoglossiformes คิดเป็นร้อยละ 3 ได้แก่วงศ์ Notopteridae และอันดับ Anguilliformes คิดเป็นร้อยละ 1 ได้แก่วงศ์ Synbranchiformes พบชนิดปลามากที่สุดคือ ปลากกระมัง (*Puntioplitesproctozysron*) รองลงมาคือ ปลาสร้อยขาว (*Henicorhynchussiamensis*) ปลาตะเพียนหางแดง (*Barbonymusschwanenfeldi*) ดัชนีความหลากหลาย(H')มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.66ดัชนีความเท่าเทียม (E') มีค่าเฉลี่ย 0.51 (51%) และดัชนีความมากชนิด (R) มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.89

คำสำคัญ : นิเวศวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ แม่น้ำชี อนุรักษ์

Abstract

The study on ecosystem and biological diversity in Chi river for water resources sustainable conservation included 3 subprojects; 1) species diversity, ecology of algae in Chi river, Maha Sarakham Province, 2) study of biodiversity of benthos and water quality in Chi River; Case Study of MahaSarakham Province, and 3) study on biodiversity of Fish and Water Quality in Chi River; Case Study of MahaSarakham Province.

This study aimed to 1) study physical, chemical and biological quality of water of Chi river which flew through Maha Sarakham province area, 2) study the biodiversity of algae species in Chi river, 3) study the biodiversity of benthos species in Chi river and 4) to study the biodiversity of fish species in Chi river which flew through Maha Sarakham province. Samples of the study were collected from 6 different areas along 122 km-long river from Kosumpisai district, Kantharawichai district to Muang district between January 2013 and March 2014. The samplings were conducted for 6 times. Parameters used in this study were temperature, transparency, size of soil sediment, total quantity of organic carbon, pH, DO, BOD, Nitrogen content, Phosphate content, and total quantity of coliform bacteria. In case of the study on algae species biodiversity was conducted by surveying the algae species in Chi River. And for the study on the biodiversity of benthos and fish species were conducted by surveying the benthos and fish species using Diversity index, Evenness index, and Taxa Richness ® analysis.

The study of water quality in the Chi river found the result in accordance with each parameter value which would be as follows; the temperature was between 21.20-34.17 °C, transparency value was between 10.00-73.33 cm, soil sediment size was <0.02-1.00 mm., total organic carbon was between 38.00-112.60%, pH balance was between 6.84-10.03, DO value was between 2.00-9.82 mg/L, BOD value was between 1.93-6.07 mg/L, total NO3-N was between 0.40-1.13 mg/L, total PO43- was between 0.07-0.47 mg/L, and coliform bacteria count was between 1.20 – 6.10 x 10^3 MPN/100 mL.

According to the result of algae diversity, it found 5 divisions, including Chlorophyta division (9 genera), division Bacillariophyta (5 genera), division Cyanophyta (2 genera), and division Euglenophyta (2 genera) and division Chrysophyta (1 genera). Among 5 divisions, Chlorophyta showed the highest percentage abundance and also the highest species diversity. The most frequently encountered taxa of algae presented to be Pediastrum sp. An evaluation to each sampling time, algae collected in December showed the most abundance and diverse species among all time samplings.

According to the benthos diversity in Chi river, there were 3 phylums found which were Phylum Arthopoda, Phylum Mollusca and Phylum Annelida. The most frequently found was Phylum Arthopoda with 5 orders of 9 families and the least one was Phylum Annelida with 1 order of 1 family in which the most commonly found family was Palaemonidae. *Macrobranchium lancheste* was the most commonly found benthos. The diversity index (H') was of 2.30, the average of evenness value (J') was of 0.58 (58%) and the taxa richness ® is of 2.57.

The result of study of species diversity of fish found 6 orders and 11 families of fish species. The most found order in the study was Cypriniformes, representing 63% and including Cyprinidae and Cobitidae family. The second found order was Silurifomes, representing 14% and including Bagridae and Siluridae family. The third found order was Perciformes, representing 13% and including Cannidae, Nandidae and Eleotridae family. The fourth found order was Synbranchiformes, representing 6% and including Mastacembelidae family. The fifth found order was Osteoglossiformes, representing 3% and including Notopteridae family and the least found order was Anguilliformes, representing 1% and including Synbranchiformes family. *Puntioplites proctozysron* was the most found fish species, followed by *Henicorhynchus siamensis,* and *Barbonymus schwanenfeldi*. The average diversity index value (H') was of 1.66. The average evenness index value (E') was of 0.51 (51%) and Taxa Richness ® was of 1.89.

Keyword : Ecology, Biodiversity, Chi River, Conservation

สารบัญ

เรื่อง หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทนำ 1
วัตถุประสงค์ 4
หน่วยงานที่นำไปใช้ประโยชน์ 5

ความหลากชนิด นิเวศวิทยาของสาหร่ายในแม่น้ำชีในจังหวัดมหาสารคาม
บทคัดย่อภาษาไทย 7
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ 8
บทนำ 9
วัตถุประสงค์ 10
ทบทวนวรรณกรรม 10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 21
วิธีดำเนินการวิจัย 24
ผลการศึกษา 28
ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา..... 28
ผลการศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี 32
ผลการศึกษาชนิดของสาหร่าย 53
สรุปผลการศึกษา 77
อภิปรายผลการศึกษา 77

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแม่น้ำชี กรณีศึกษา จังหวัดมหาสารคาม
บทคัดย่อภาษาไทย 80
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ 82
บทนำ 83
วัตถุประสงค์ 84
ทบทวนวรรณกรรม 84

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง หน้า

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 92
ผลการสำรวจความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน 98
สรุปผลการศึกษา 107
อภิปรายผลการศึกษา 107

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลากับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี : กรณีศึกษาจังหวัดมหาสารคาม
บทคัดย่อภาษาไทย 120
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ 121
บทนำ 122
วัตถุประสงค์ 123
ทบทวนวรรณกรรม 124
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 132
สรุปผลการศึกษา 136
ผลการสำรวจความหลากหลายของปลา 136
ผลการศึกษาความหลากหลายของปลา..... 145
อภิปรายผลการศึกษา 145

สรุปและอภิปรายผลแผนงานวิจัย
สรุปผลการศึกษา 147
อภิปรายผลการศึกษา 150
ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการรักษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี 162
ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป 163

บรรณานุกรม 165
ภาคผนวก 177
หัวหน้าแผนงานวิจัย..... 185

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิ (˚C) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	33
2	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความโปร่งใสในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	35
3	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขนาดตะกอนดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	37
4	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	39
5	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	41
6	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความเป็นกรด-ด่าง ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	43
7	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บ ตัวอย่าง	45
8	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง.....	47
9	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง.....	49
10	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณฟอสเฟต (mg/L) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	51
11	รายชื่อสาหร่ายที่พบในบริเวณน้ำชี จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือน มกราคม 2556 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2557	55
12	ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านกอก จุดเก็บที่สถานีที่ 1	58
13	ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านเลิงใต้จุดเก็บสถานีที่ 2	59
14	ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านท่าขอนยางจุดเก็บสถานีที่3	60
15	ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านเกิ้งจุดเก็บสถานีที่ 4	61
16	ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านม่วงจุดเก็บสถานีที่ 5	62
17	ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านท่าตูมจุดเก็บสถานีที่ 6	63
18	สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม	98
19	สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม	99

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

20 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 100
21 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 101
22 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 102
23 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 103
24 ค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี 104
25 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี 105
26 ค่าดัชนีความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี 106
27 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม 137
28 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม 138
29 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม..... 139
30 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 140
31 ความความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 141
32 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 142
33 ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') ของชนิดของปลาในแม่น้ำชี 143
34 ค่าดัชนีความเท่าเทียม (E') ของปลาในแม่น้ำชี 144
35 ค่าดัชนีดัชนีความมากชนิด (R) ของปลาในแม่น้ำชี 144

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สถานีที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม.....	25
2	สถานีที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม.....	26
3	สถานีที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม....	26
4	สถานีที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.....	27
5	สถานีที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.....	27
6	สถานีที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.....	28
7	สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1	28
8	สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 2	29
9	สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 3	30
10	สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 4	30
11	สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 5	31
12	สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 6	31
13	อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	34
14	ความโปร่งใสเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	36
15	ขนาดตะกอนดินเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	38
16	ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์เฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	40
17	ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	42
18	ค่าความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	44
19	ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	46
20	ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	48
21	ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	50
22	ปริมาณฟอสเฟตในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	52
23	เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของสาหร่ายในแต่ละดิวิชันสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือน มกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557.....	65
24	เปอร์เซ็นต์ปริมาณสาหร่ายชนิดเด่นที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือนมกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557.....	66

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
25	เปอร์เซ็นต์ความถี่ชนิดสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือนมกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557.....	67
26	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เดือนที่พบสาหร่ายในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2556 -2557.....	68
27	เปรียบเทียบสถานีที่พบสาหร่ายในแม่น้ำชี ในแต่ละสถานี ในจังหวัดมหาสารคามในเดือน มกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557.....	69
28	แสดงสาหร่ายใน Division Cyanophyta	70
29	สาหร่ายใน Division Chlorophyta.....	71
30	แสดงสาหร่ายใน Division Euglenophyta	74
31	แสดงสาหร่ายใน Division Bacillariophyta	75
32	แสดงที่ตั้งลุ่มน้ำชี	86
33	อันดับของสัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม	104
34	อันดับของปลาที่พบในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม	143

บทนำ

ระบบนิเวศแหล่งน้ำ นับว่าเป็นทรัพยากรที่ทรงคุณค่ายิ่งและได้เอื้ออำนวยประโยชน์แก่มนุษย์ในด้าน เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนเป็นแหล่งกักเก็บน้ำฝนป้องกันลดผลกระทบจากความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศและอุทกภัยรวมทั้งเป็นระบบที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง นอกจากนั้นยังมีบทบาทสำคัญต่อผลผลิต และสมดุลของระบบภูมิอากาศและระบบชีวธรณีเคมีของโลก ทั้งนี้เนื่องจากระบบนิเวศแหล่งน้ำเป็นส่วนหนึ่งของระบบสิ่งแวดล้อมโลกที่มีความเชื่อมโยงและปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับบรรยากาศ พื้นดินชีวภาคและอุทกภาค ในกระบวนการแลกเปลี่ยนและถ่ายเทพลังงานและสสาร โดยสถานภาพและพลวัตของกระบวนการชีวธรณีเคมี ตลอดจนลักษณะทางโครงสร้างและหน้าที่ของระบบนิเวศ เป็นตัวกำหนดศักยภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำ

ระบบนิเวศแหล่งน้ำเป็นระบบนิเวศหนึ่งที่ถูกคุกคามอย่างหนักจากหลายสาเหตุเป็นต้นว่า การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางกายภาพของระบบนิเวศเอง การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การพัฒนาพื้นที่แหล่งน้ำอย่างไม่มีประสิทธิภาพมลภาวะต่างๆ การเก็บเกี่ยวทรัพยากรจากแหล่งน้ำมากเกินไปนอกจากนั้นการเพิ่มขึ้นของประชากร รวมทั้งความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นส่วนที่ผลักดันทำให้แหล่งน้ำเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศจากสาเหตุที่กล่าวมาแล้วนั้นทำให้ความอุดมสมบูรณ์ ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้ประโยชน์และความสามารถในการบริหารของระบบนิเวศแก่มนุษย์ลดลง

ความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งน้ำเป็นเครื่องค้ำจุนการดำรงเผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบชีวิต หากกล่าวในเชิงองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ (Compositional Diversity) จะหมายถึง สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้นมีกี่ชนิด ที่อาศัยอยู่ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตอะไรบ้างซึ่งจะบอกเป็นชนิด ชื่อพืช และชื่อสัตว์ ในส่วนของความหลากหลายชีวภาพในเชิงโครงสร้าง (Structural Diversity) ดูได้จากการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน ส่วนความหลากหลายชีวภาพในเชิงหน้าที่นั้น (Functional Diversity) จะดูจากกระบวนการทางนิเวศวิทยาอันได้แก่ กระบวนการหมุนเวียนธาตุอาหาร การย่อยสลาย การถ่ายทอดพลังงานไปตามห่วงโซ่อาหารจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศน้ำ (Crow *et al*. , 1994)
ลุ่มน้ำชีตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 49,476 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 12 จังหวัดได้แก่ จังหวัดชัยภูมิขอนแก่นกาฬสินธุ์มหาสารคามร้อยเอ็ดยโสธรอุบลราชธานีนครราชสีมาเลยหนองบัวลำภูอุดรธานี และศรีสะเกษสำหรับสภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำชีประกอบไปด้วยเทือกเขาสูงทางทิศตะวันออกและทิศเหนือคือเทือกเขาภูพานส่วนทิศตะวันตกคือเทือกเขาดงพญาเย็นเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำชีและแม่น้ำที่สำคัญหลายสายพื้นที่ตอนกลางเป็นที่ราบถึงลูกคลื่นลอน และมีเนินเล็กน้อยทางตอนใต้ของลุ่มน้ำแม่น้ำสายหลักคือ

แม่น้ำชีที่มีต้นกำเนิดมาจากเขายอดชีในเทือกเขาเพชรบูรณ์ไหลผ่านอำเภอต่างๆ ในจังหวัดเพชรบูรณ์ เข้าสู่จังหวัดขอนแก่นผ่านอำเภอมัญจาคีรีและอำเภอชนบทผ่านอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคามเข้าสู่จังหวัดร้อยเอ็ด ยโสธร แล้วไหลไปบรรจบกับแม่น้ำมูลที่จังหวัดอุบลราชธานีลุ่มน้ำชีมีลำน้ำสาขาที่สำคัญในลุ่มน้ำชี ได้แก่**น้ำพรม**มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาดงพญาเย็นซึ่งเป็นสันปันน้ำของลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำป่าสักไหลผ่านจังหวัดชัยภูมิมาบรรจบกับน้ำเชิญ แล้วไหลมาลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์**น้ำเชิญ**ที่มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาดงพญาเย็นเช่นเดียวกับน้ำพรมไหลผ่านจังหวัดชัยภูมิเข้าสู่จังหวัดขอนแก่น แล้วไหลมาลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์
น้ำพองมีต้นกำเนิดมาจากภูกระดึง ไหลผ่านภูกระดึงและอำเภอต่างๆในจังหวัดเลย เข้าสู่จังหวัดขอนแก่น ก่อนบรรจบกับแม่น้ำชีที่อำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่นลำปาวมีต้นกำเนิดมาจากหนองหานกุมภวาปีในจังหวัดอุดรธานีไหลผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์ มาบรรจบกับแม่น้ำชีที่อำเภอร่องคำและ**น้ำยัง**มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาภูพานซึ่งเป็นสันปันน้ำของลุ่มน้ำชีกับลุ่มน้ำสงครามไหลผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด มาบรรจบกับแม่น้ำชีก่อนถึงอำเภอเมืองจังหวัดยโสธรนอกจากนั้นลุ่มน้ำชียังมีลำห้วย หรือกุดต่างๆ ที่ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำชี

ลุ่มน้ำชีถือว่าเป็นสายน้ำสายชีวิตที่สำคัญต่อการดำรงอยู่ของคนในภาคอีสาน จากการศึกษางานวิจัยไทบ้าน (2553) ของกลุ่มนักวิจัยไทบ้าน อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น พบว่าระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มน้ำชีมีความสลับซับซ้อนของระบบนิเวศย่อยทั้งบนบกและในพื้นที่ชุ่มน้ำมากถึง 18 ระบบ โดยระบบนิเวศใน พื้นที่ชุ่มน้ำขึ้นอยู่กับระดับน้ำขึ้น-ลงของแม่น้ำชีเป็นหลัก ซึ่งระบบนิเวศย่อยเหล่านี้ก่อให้เกิดความหลากหลายทางชนิดพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์หลายชนิด นักวิจัยไทบ้านสำรวจพบพันธุ์ปลา จำนวน 88 ชนิด แบ่งเป็นปลาธรรมชาติ 80 ชนิด ปลาต่างถิ่น 8 ชนิด ในจำนวนนี้มีปลาหายาก จำนวน 9 ชนิด และใกล้สูญพันธุ์จากแม่น้ำชี อีก 8 ชนิด นอกจากนี้ยังสำรวจพบพันธุ์ไม้ 233 ชนิด ที่ไทบ้านใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ สามารถแบ่งแยกตามลักษณะได้8 ประเภท คือไม้ยืนต้น ไม้ต้นขนาดเล็ก/ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย ผัก/ไม้ล้มลุก พืชน้ำ กล้วยไม้ เฟิร์น และเห็ด โดยเฉพาะเห็ดนั้นสำรวจพบจำนวน 47 ชนิด เป็นเห็ดที่กินได้ 45 ชนิดและกินไม่ได้ 2 ชนิดส่วนผลการศึกษาด้านสัตว์ป่า พบเฉพาะชนิดพันธุ์ที่ใช้ประโยชน์เป็นอาหารและขายเป็นรายได้ จำนวน 146 ชนิด แบ่งเป็น 5 ประเภท คือ นก 56 ชนิดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 15 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 17 ชนิด แมลง 57 ชนิด และสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ 14 ชนิดการศึกษาด้านภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร พบว่า กลุ่มชุมชนที่อยู่ติดกับพื้นที่ป่าไม้จะใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนในการดำรงชีพเก็บหาของป่า เก็บพืชผัก เก็บยาสมุนไพร และกลุ่มชุมชนที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำชีจะใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีทั้งอุปโภคและบริโภค รวมทั้งยึดอาชีพการหาปลาโดยใช้เครื่องมือหาปลาที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ คนหาปลายังคงยึดความรู้ที่ได้รับการถ่ายทอดจากอดีต ทั้งเรื่องของการทำเครื่องมือ การดูฝูงปลา การสังเกตกระแสน้ำ การวางเครื่องมือหาปลา ตลอดจนการเคารพและปฏิบัติต่อธรรมชาติ ส่วนด้าน

วัฒนธรรม ประเพณี พบว่า ชาวบ้านยังคงยึดตามขนบธรรมเนียมประเพณี ฮีตสิบสอง คองสิบสี่ ที่ปฏิบัติสืบต่อกันมาอย่างยาวนาน เช่น บุญบั้งไฟ บุญข้าวจี่ บุญกฐิน บุญเข้าพรรษา ออกพรรษา รวมทั้งความเชื่อเรื่องของการเลี้ยงผีปู่ตา เลี้ยงผีตามสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ สถานที่ใช้ประโยชน์ของชาวบ้าน เช่น คลองน้ำ ที่นา ป่าชุมชน และยังมีประเพณีเฉพาะถิ่นที่สืบทอดกันมาอย่างยาวนาน คือ “บุญยอดน้ำ” ที่ทำขึ้นเพื่อเสี่ยงทายฟ้าฝน ภายในพิธีจะประกอบด้วยกิจกรรมการก่อกองทราย การตักบาตรเช้า สวดมนต์เย็นการแห่ทราย การจุดบั้งไฟเสี่ยงทาย เพื่อขอฝนขอน้ำ และการบวชชีพราหมณ์

ดังนั้นแม่น้ำชีจึงมีความสำคัญต่อบทบาทการดำรงชีวิตของประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดมหาสารคามซึ่งได้ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี นานัปการ อาทิ เป็นแหล่งประมงพื้นบ้าน เป็นน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปา รวมทั้งใช้ในการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร และการเลี้ยงสัตว์รวมไปถึงการท่องเที่ยวจากการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีของกรมควบคุมมลพิษ (2554) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548-2554 จากบ้านโนนน้อย อำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ จนถึงปากแม่น้ำชี ที่บ้านวังยาง อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 12 สถานี โดยมีช่วงที่สบกับแม่น้ำพอง ที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น และสบกับแม่น้ำลำปาว ที่อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยทั่วไปมีคุณภาพดี อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่ไม่ใช่น้ำทะเล ประเภทที่ 3นอกจากนั้นผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำชี จากสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ของกรมควบคุมมลพิษ (2555) ยังพบว่าคุณภาพน้ำในภาพรวมของแม่น้ำชี อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่ไม่ใช่น้ำทะเล ประเภทที่ 3 โดยมีค่า pH 8.40 ค่า DO 3.40-8.40 mg/L ค่า EC 232.80-341.30 µs/cm. อุณหภูมิ 29.60-33.8 C° ค่า Salinity มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1-0.2 ppt. ซึ่งถือว่าคุณภาพน้ำอยู่ในสภาวะปกติ ผลจากการตรวจวัดคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีจากสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ช่วงเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนมกราคม 2556 พบว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่ไม่ใช่น้ำทะเลประเภทที่ 3 โดยมีค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้ pH 7.37, DO 4.86 mg/L, EC 322.58, us/cm, Salinity 0.18 ppt และอุณหภูมิ 28.10 แต่มีบางช่วงเวลาที่เข้าสู่ฤดูแล้งมีปริมาณน้ำน้อยทำให้คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงส่งผลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี (กรมควบคุมมลพิษ, ออนไลน์)

ปัจจุบันจังหวัดมหาสารคามมีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว มีประชากรมากขึ้น มีการปล่อยน้ำเสีย ทิ้งขยะจากชุมชน สถานประกอบการต่างๆ ที่อาศัยอยู่ตามริมฝั่งแม่น้ำชี สิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้ระบบนิเวศของแม่น้ำชีเปลี่ยนแปลงไปย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภคลำดับขั้นต่างๆ นั่นคือส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแม่น้ำชี ซึ่งจะส่งผลต่อผลผลิตในระบบนิเวศแม่น้ำชี สุดท้ายย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน

ที่ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี จึงเป็นเหตุผลให้มีการศึกษานิเวศวิทยาและความหลากลายทางชีวภาพของแม่น้ำชี เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน รวมทั้งจะเป็นข้อมูลในการพิทักษ์รักษาแม่น้ำชีแห่งนี้ไว้เพื่อลูกหลานให้ยาวนานต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพและด้านเคมีของแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม
2. เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม
3. เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม
4. เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลาในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

ความเชื่อมโยงระหว่างโครงการวิจัยย่อย

แผนงานวิจัย การศึกษานิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพของแม่น้ำชี เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนประกอบด้วยโครงการวิจัยย่อย 3 โครงการดังนี้

โครงการวิจัยที่ 1 ความหลากชนิด นิเวศวิทยาหลายของสาหร่ายในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม

โครงการวิจัยที่ 2การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี: กรณีศึกษาจังหวัดมหาสารคาม

โครงการวิจัยที่ 3 การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลากับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี : กรณีศึกษาจังหวัดมหาสารคาม

การศึกษานิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพของแม่น้ำชี ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำชีทั้งด้านกายภาพ เคมี และด้านชีวภาพ รวมทั้งศึกษาความหลากชนิดของสาหร่าย ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน และความหลากหลายทางชีวภาพของปลาในแม่น้ำชี มีความสำคัญต่อผู้ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีโดยตรงแม่น้ำชีเป็นแม่น้ำที่ยาวที่สุดในภาคอีสาน ประมาณ 765 กิโลเมตร มีต้นกำเนิดจากภูเขาพังเพยในเทือกเขาเพชรบูรณ์ ไหลผ่านพื้นที่ต่างๆ 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ยโสธรและไหลมาบรรจบกับแม่น้ำมูลในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี แล้วไหลลงสู่แม่น้ำโขง

แม่น้ำชีจึงเป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของประชาชนให้ได้ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร การประมง ตลอดจนเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญ ดังนั้นเพื่อเป็นการเฝ้าระวังรักษาทรัพยากรธรรมชาติของแม่น้ำชี จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาความหลากหลายของปริมาณ และการแพร่กระจายของสิ่งมีชีสิตในแม่น้ำชีแห่งนี้ โดยมีแนวคิดมาจาก โครงสร้างระบบนิเวศ คือ สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งได้เป็นกลุ่มๆ ตามหน้าที่ของแต่ละกลุ่ม โดยจะมีการไหลของพลังงานจากการกินอาหารจากกลุ่มหนึ่งไปยังอีกกลุ่มหนึ่ง เป็นโซ่อาหาร (Food Chain) ซึ่งมีการไหลของพลังงานจากการกินอาหาร (Trophic Levels) เป็นตัวเชื่อมระหว่างห่วงโซ่อาหาร โดยแต่ละชั้นของอาหาร สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชั้น คือ

ชั้นที่ 1 ผู้ผลิต (Producer หรือ Autotrophs) ได้แก่ พืชต่างๆ ที่สามารถสร้างอาหารได้เอง

ชั้นที่ 2 ผู้บริโภค (Consumer หรือ Heterotrophs) ได้แก่ พวกสัตว์ที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น ผู้บริโภคที่กินพืชเป็นอาหาร (Herbiverses) พวกที่กินสัตว์อย่างเดียว (Carnivores) และพวกที่กินได้ทั้งพืชและสัตว์ (Omniverses)

ชั้นที่ 3 ผู้ย่อยสลาย (Decomposers) ได้แก่ แบคทีเรีย เห็ด รา เป็นต้น ซึ่งพวกนี้สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ให้กลายเป็นสารอนินทรีย์ ให้พืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างอาหารได้อีก

ระบบนิเวศอาจเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ไม่ซับซ้อนไปจนถึงมีความซับซ้อนมากๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ถ้าแหล่งน้ำมีอาหารไม่สมบูรณ์ (Oligtrophic) จะทำให้สิ่งมีชีวิตไม่ซับซ้อน ส่วนในระบบนิเวศที่มีแหล่งพลังงานและความสมบูรณ์มากจะมีสิ่งมีชีวิตที่สลับวับซ้อนมาก และทำให้มีการสูญหายของพลังงานน้อยลง รวมถึงสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีหน้าที่และที่อยู่ไม่เหมือนกัน ซึ่งเป็นดัชนีตัวหนึ่งที่บ่งชี้ระบบนิเวศแหล่งน้ำได้ จากเหตุผลข้างต้น การศึกษาความหลากหลายสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในแหล่งน้ำที่สำคัญ เพื่อใช้เป็นดัชนีบ่งบอกถึงระดับความอุดมสมบูรณ์หรือความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำและเป็นตัวบ่งชี้ในการเฝ้าระวังสภาพมลพิษในแหล่งน้ำได้ดีที่สุดอีกวิธีหนึ่ง เพราะห่วงโซ่อาหารจัดสาหร่าย สัตว์หน้าดิน และปลาว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญในโครงสร้างระบบนิเวศของน้ำ ความหลากหลายของสาหร่าย สัตว์หน้าดินและปลาเป็นดัชนีชี้วัดความชุกชุมของผู้ผลิตและผู้บริโภค ซึ่งบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ อันจะนำไปสู่การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

หน่วยงานที่นำไปใช้ประโยชน์

1. ประชาชนที่ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี ในด้านการอุปโภค บริโภค และด้านการเกษตร ข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปวางแผนการใช้น้ำร่วมกันทั้งภาคประชาชนและหน่วยงานของรัฐ อันได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลที่ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำชี สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม สำนักงานชลประทานจังหวัด หน่วยงานภาคเอกชน ในการบูรณาการการใช้น้ำ และประโยชน์ในด้านต่างๆ จากแม่น้ำชีที่จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด และมีผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด ยกตัวอย่างเช่น กรณีการเลี้ยงปลาในกระชังในแม่น้ำชี หากคุณภาพน้ำที่ตรวจพบมีคุณภาพต่ำ เกษตรกร และหน่วยงานต่างๆ จะต้องประชุมวางแผนการใช้น้ำในการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังร่วมกัน เพื่อวางระเบียบกฎเกณฑ์การเพาะเลี้ยงในกระชังไม่ให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรแหล่งน้ำ โดยใช้ข้อมูลจากงานวิจัยประกอบการพิจารณาร่วมกันและนอกเหนือจากการเลี้ยงปลาในกระชังแล้ว แม่น้ำชียังเป็นแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำประปา ดังนั้นข้อมูลจากงานวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพน้ำจึงมีความสำคัญยิ่งต่อหน่วยงานการประปาส่วน

ภูมิภาคซึ่งสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนต่อไป

2. สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดมหาสารคาม เป็นหน่วยงานที่ดูแลเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในทุกๆ ด้านในจังหวัดมหาสารคาม รวมทั้งแม่น้ำชีที่เป็นแหล่งทรัพยากรที่เป็นสมบัติส่วนรวม ทุกคนมีสิทธิ์ใช้ประโยชน์และมีหน้าที่ร่วมกันอนุรักษ์ไว้ให้ลูกหลานในอนาคต ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยเกี่ยวกับระบบนิเวศของแม่น้ำชีจะนำมาสู่แผนงานการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดจนการวางมาตรการทั้งระยะสั้นและระยะยาวในการบริหารจัดการการใช้ประโยชน์แม่น้ำชีอย่างสมดุล เป็นรูปธรรม และสอดคล้องกับศักยภาพปริมาณน้ำต้นทุน ตลอดจนรักษาดุลยภาพของระบบนิเวศตามธรรมชาติตลอดไป

3. หน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่น ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยจะถูกนำไปสู่ชุมชนท้องถิ่นที่ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีโดยตรง เพื่อให้มีการกระจายการมีส่วนร่วม การตัดสินใจ การจัดการ การควบคุม การฟื้นฟู และแนวทางการอนุรักษ์แม่น้ำชี การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างหน่วยงานภาครัฐโดยมีข้อมูลของงานวิจัยเป็นฐาน จะทำให้ภาคชุมชนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ของแม่น้ำชีได้ รวมทั้งเป็นการพัฒนาคนในชุมชนให้มีความรู้เท่าทันต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

4. สถานศึกษา ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่าย สัตว์หน้าดิน และความหลากหลายชนิดปลาในแม่น้ำชีนั้น ทีมวิจัยจะนำข้อมูลที่ได้จัดอบรมให้แก่โรงเรียน เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้แก่โรงเรียนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำชี ซึ่งถือว่าเป็นพันธกิจหลักของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามในการนำวิจัยสู่ชุมชน เพื่อให้เกิดความรัก ความหวงแหน มีจิตสำนึกร่วมกันในการรักษาแม่น้ำชี ซึ่งโครงการที่จะสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยสู่นักเรียน ได้แก่ นักสืบสายน้ำ นาฬิกาสัตว์หน้าดิน สื่อแอนนิเมชั่น

ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยจะนำองค์ความรู้ที่ได้ไปบูรณาการให้เกิดประโยชน์ในพื้นที่ที่เกี่ยวข้องอันประกอบด้วย ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำชี องค์การบริหารส่วนตำบลที่อยู่ริมแม่น้ำชี โรงเรียนต่างๆ สำนักงานชลประทานจังหวัด สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม

โครงการวิจัยย่อย 1 : ความหลากชนิด นิเวศวิทยาของสาหร่ายในแม่น้ำชีในจังหวัดมหาสารคาม

Species Diversity, Ecology of Algae in Chi River Maha Sarakham Province

บทคัดย่อ

ความหลากชนิด นิเวศวิทยาของสาหร่ายในแม่น้ำชีในจังหวัดมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของสาหร่ายทางด้านสัณฐานวิทยาและอนุกรมวิธาน และศึกษานิเวศวิทยาของสาหร่ายที่พบ โดยศึกษาทางกายภาพและทางเคมีบางประการ เพื่อหาแนวทางนำไปใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำของแม่น้ำชี โดยทำการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 จำนวน 6 สถานี ทั้งหมด 6 ครั้ง โดยใช้ถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดตา 20 ไมโครเมตร ผลการศึกษาพบสาหร่าย 5 ดิวิชั่น 19 สกุล ซึ่งประกอบด้วย ดิวิชั่นคลอโรไฟตา จำนวน 9 สกุล ดิวิชั่นบาซิลาริโอไฟตา จำนวน 5 สกุล ดิวิชั่นไซยาโนไฟตา จำนวน 2 สกุล ดิวิชั่นกลีโนไฟตา จำนวน 2 สกุล และดิวิชั่นคริโซไฟตาจำนวน 1 สกุล โดยองค์ประกอบของชนิดและความหนาแน่นของสาหร่ายส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชั่นคลอโรไฟตา สาหร่ายที่พบเป็นสกุลเด่นคือ สกุล *Pediastrum* sp. ซึ่งเป็นสกุลที่พบในทุกสถานีเก็บและทุกครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง พบองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของสาหร่ายมากที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4 เดือนธันวาคม ในทุกสถานีเก็บตัวอย่าง สำหรับการศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมีของแหล่งน้ำ พบว่าคุณภาพน้ำของลำน้ำชี (อุณหภูมิน้ำ = 21.20 -34.17, pH = 6.84-10.00, Conductivity = 35.33 - 80.00 µS/cm, DO = 2.51-9.80 mg/L, BOD = 1.26 - 5.90 mg/L NO_3^-N = 0.60-1.13 mg/L, O-PO_4-P = 0.10 - 0.47 mg/L ผลจากการศึกษาครั้งนี้บ่งชี้ว่าความหลากหลายและจำนวนสาหร่ายสูง ซึ่งอาจเนื่องจากความเหมาะสมของปัจจัยของแหล่งน้ำ

คำสำคัญ : ความหลากชนิด นิเวศวิทยา สาหร่าย แม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

Abstract

Species diversity and ecology of algae found in Chi River of Maha Sarakham Province were investigated. The purposes of the study were to study phytoplankton and taxonomy of algae and to study the ecology of found samples in accordance with their physical and chemical characteristics in order to find a guideline for water quality index. The samples were collected from 6 localities between March 2013 and March 2014, using 20 µm mesh size plankton net. According to the result of the study, total of 5 divisions (19 genera) of algae were found, including division Chlorophyta (9 genera), division Bacillariophyta (5 genera), division Cyanophyta (2 genera), division Euglenophyta (2 genera) and division Chrysophyta (1 genera). Among 5 divisions found, when considering the component and abundance of the algae, majority of them fell into division Chlorophyta. The most frequently encountered taxa of algae apresented to be *Pediastrum* sp. An evaluation to each sampling time, algae collected during in December showed the most abundance and diverse species among all time samplings. In order to consider the water quality using the chemical index, it was found that the Chi River of Maha Sarakham Province (Water temperature =21.20 -34.17, pH = 6.84-10.00, Conductivity = 35.33 - 80.00 µS/cm, BOD = 2.51- 9.80 mg/L, NO_3-N = 0.60-1.13mg/L, O-PO_4-P = 0.10 - 0.47 mg/Ll). The results of this study indicated that the high abundance of algae, which was located in the pristine areas that undisturbed by human activity, and the environment was suitable for algae.

Keyword : Species diversity, Ecology, Algae, Chi River, Maha Sarakham Province

รายงานวิจัย
ความหลากชนิด นิเวศวิทยาของสาหร่ายในแม่น้ำชีในจังหวัดมหาสารคาม
Species Diversity, Ecology of Algae in Chi River Maha Sarakham Province

ยุวดี อินสำราญ
ภาณุวัตร รื่นเรืองฤทธิ์

สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
2558

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปี พ.ศ. 2556 ขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้สถานที่ในการทดลอง และขอบคุณนักศึกษาสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ช่วยออกเก็บตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้

ยุวดี อินสำราญ
ภาณุวัตร รื่นเรืองฤทธิ์

กันยายน 2558

บทคัดย่อ

ความหลากชนิด นิเวศวิทยาของสาหร่ายในแม่น้ำชีในจังหวัดมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาชนิดของสาหร่ายทางด้านสัณฐานวิทยาและอนุกรมวิธาน และศึกษานิเวศวิทยาของสาหร่ายที่พบ โดยศึกษาทางกายภาพและทางเคมีบางประการ เพื่อหาแนวทางนำไปใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำของแม่น้ำชี โดยทำการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 จำนวน 6 สถานี ทั้งหมด 6 ครั้ง โดยใช้ถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดตา 20 ไมโครเมตร ผลการศึกษาพบสาหร่าย 5 ดิวิชั่น 19 สกุล ซึ่งประกอบด้วย ดิวิชั่นคลอโรไฟตา จำนวน 9 สกุล ดิวิชั่นบาซิลาริโอไฟตา จำนวน 5 สกุล ดิวิชั่นไซยาโนไฟตา จำนวน 2 สกุล ดิวิชั่นกลีโนไฟตา จำนวน 2 สกุล และดิวิชั่นคริโซไฟตาจำนวน 1 สกุล โดยองค์ประกอบของชนิดและความหนาแน่นของสาหร่ายส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชั่นคลอโรไฟตา สาหร่ายที่พบเป็นสกุลเด่นคือ สกุล *Pediastrum* sp. ซึ่งเป็นสกุลที่พบในทุกสถานีเก็บและทุกครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง พบองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของสาหร่ายมากที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4 เดือนธันวาคม ในทุกสถานีเก็บตัวอย่าง สำหรับการศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมีของแหล่งน้ำ พบว่าคุณภาพน้ำของลำน้ำชี (อุณหภูมิน้ำ = 21.20-34.17, pH = 6.84-10.00, Conductivity = 35.33-80.00 µS/cm, DO = 2.51-9.80 mg/L, BOD = 1.26-5.90 mg/l NO_3^-N = 0.60-1.13 mg/L, O-PO_4-P = 0.10-0.47 mg/L ผลจากการศึกษาครั้งนี้บ่งชี้ว่าความหลากหลายและจำนวนสาหร่ายสูง ซึ่งอาจเนื่องจากความเหมาะสมของปัจจัยของแหล่งน้ำ

คำสำคัญ : ความหลากชนิด นิเวศวิทยา สาหร่าย แม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

Abstract

Species diversity and ecology of algae found in Chi River of Maha Sarakham Province were investigated. The purposes of the study were to study phytoplankton and taxonomy of algae and to study the ecology of found samples in accordance with their physical and chemical characteristics in order to find a guideline for water quality index. The samples were collected from 6 localities between March 2013 and March 2014, using 20 µm mesh size plankton net. According to the result of the study, total of 5 divisions (19 genera) of algae were found, including division Chlorophyta (9 genera), division Bacillariophyta (5 genera), division Cyanophyta (2 genera), division Euglenophyta (2 genera) and division Chrysophyta (1 genera). Among 5 divisions found, when considering the component and abundance of the algae, majority of them fell into division Chlorophyta. The most frequently encountered taxa of algae apresented to be *Pediastrum* sp. An evaluation to each sampling time, algae collected during in December showed the most abundance and diverse species among all time samplings. In order to consider the water quality using the chemical index, it was found that the Chi River of Maha Sarakham Province (Water temperature =21.20 -34.17, pH = 6.84-10.00, Conductivity = 35.33 - 80.00 µS/cm, BOD = 2.51- 9.80 mg/l, NO_3-N = 0.60-1.13mg/l, O-PO_4-P = 0.10 - 0.47 mg/l). The results of this study indicated that the high abundance of algae, which was located in the pristine areas that undisturbed by human activity, and the environment was suitable for algae.

Keyword : Species diversity, Ecology, Algae, Chi River, Maha Sarakham Province

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

กิตติกรรมประกาศ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญภาพ ..... ฌ
บทที่ 1 บทนำ..... 1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การวิจัย 2
ขอบเขตการวิจัย 2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4
สาหร่าย..... 4
การแพร่กระจายและแหล่งที่อยู่..... 10
สภาพทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อการดำรงชีวิตและการแพร่กระจายของสาหร่าย..... 14
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 15
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 19
วิธีการดำเนินการวิจัย..... 19
บทที่ 4 ผลการวิจัย..... 24
ผลการศึกษาชนิดของสาหร่าย..... 24
ผลการศึกษานิเวศวิทยา ด้านคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี..... 48
ผลการศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี 51
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 68
สรุป 68
อภิปรายผลการวิจัย..... 72
บรรณานุกรม 81
ภาคผนวก 84

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

บรรณานุกรม..... 76
ภาคผนวก..... 79
ภาคผนวก ก กิจกรรมการเก็บตัวอย่าง..... 80
ภาคผนวก ข การนำงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์มาใช้อันก่อให้เกิด
ประโยชน์อย่างเด่นชัด..... 87
ประวัติย่อของผู้วิจัย 89

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	รายชื่อสาหร่ายที่พบในบริเวณน้ำชี จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนมกราคม 2556 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2557	26
2	ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านกอก จุดเก็บที่สถานีที่ 1.....	29
3	ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านเลิงใต้ จุดเก็บสถานีที่ 2.....	30
4	ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านท่าขอนยาง จุดเก็บสถานีที่ 3.....	31
5	ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านเกิ้ง จุดเก็บสถานีที่ 4.....	32
6	ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านม่วง จุดเก็บสถานีที่ 5.....	33
7	ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านท่าตูม จุดเก็บสถานีที่ 6.....	34
8	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิ (˚C) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง.....	52
9	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความโปร่งใสในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง.....	54
10	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขนาดตะกอนดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง.....	56
11	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง.....	58
12	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง.....	60
13	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความเป็นกรด-ด่าง ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง.....	62
14	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง.....	64
15	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง.....	66

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง.....	68
17	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณฟอสเฟต (mg/L) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	70
18	สรุปผลค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์ของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำของแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม	73

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สถานีที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม	20
2	สถานีที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม	21
3	สถานีที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ...	21
4	สถานีที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม	22
5	สถานีที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม	22
6	สถานีที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม	23
7	เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของสาหร่ายในแต่ละดิวิชันสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือน มกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557.....	36
8	เปอร์เซ็นต์ปริมาณสาหร่ายชนิดเด่นที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือนมกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557.....	37
9	เปอร์เซ็นต์ความถี่ชนิดสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือนมกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557.....	38
10	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เดือนที่พบสาหร่ายในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2556 -2557.....	39
11	เปรียบเทียบสถานีที่พบสาหร่ายในแม่น้ำชี ในแต่ละสถานี ในจังหวัดมหาสารคามในเดือน มกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557.....	40
12	แสดงสาหร่ายใน Division Cyanophyta	41
13	สาหร่ายใน Division Chlorophyta	42
14	แสดงสาหร่ายใน Division Euglenophyta	45
15	แสดงสาหร่ายใน Division Bacillariophyta	46
16	สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1	47
17	สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 2	49
18	สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 3	49

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
19	สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 4	50
20	สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 5	50
21	สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 6	51
22	อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	53
23	ความโปร่งใสเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	55
24	ขนาดตะกอนดินเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	57
25	ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์เฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	59
26	ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	61
27	ค่าความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	63
28	ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	65
29	ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	67
30	ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	69
31	ปริมาณฟอสเฟตในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง	71
ก-1	การเก็บตัวอย่างสาหร่ายในแม่น้ำชี ในเขต จ.มหาสารคาม ระหว่างเดือนมกราคมพ.ศ. 2556 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2557.....	84
ก-2	การเก็บตัวอย่างสาหร่ายในแม่น้ำชี ในเขต จ.มหาสารคาม ระหว่างเดือนมกราคมพ.ศ. 2556 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2557.....	85
ก-3	การเก็บน้ำตัวอย่างเพื่อนำมาจำแนกชนิดของสาหร่าย	85
ก-4	การจัดจำแนกชนิดของสาหร่าย	86
ก-5	สาหร่ายบางชนิดที่พบในแหล่งน้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม	86

บทที่ 1
บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญ

สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญและถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศทางน้ำ และยังมีบทบาทสำคัญในการแลกเปลี่ยนทางเคมีระหว่างบรรยากาศกับน้ำโดยควบคุมวัฏจักรของแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นประโยชน์แก่แหล่งน้ำและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ประโยชน์ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของสาหร่าย คือ การใช้เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำในระบบนิเวศน้ำจืดที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากสาหร่ายแต่ละชนิดสามารถเจริญในน้ำที่มีคุณภาพต่างกันสาหร่ายที่พบในระบบนิเวศที่มีความเหมาะสมในการใช้เป็นสิ่งมีชีวิตสำหรับติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ ซึ่งปัจจุบันการศึกษา สำรวจ รวบรวมและข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร โดยเฉพาะด้านอนุกรมวิธานซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่ละเลยมิได้ ส่วนใหญ่การวินิจฉัยมักทำได้ในระดับจีนัสเท่านั้นไม่สามารถศึกษาจนถึงระดับสปีชีส์ ทำให้การนำสาหร่ายแต่ชนิดไปใช้ประโยชน์ทางด้านต่างๆ ไม่สมบูรณ์ การศึกษาความหลากหลายโดยเน้นการวินิจฉัยในระดับสปีชีส์รวมไปถึงการศึกษาการกระจายของสาหร่าย จะทำให้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์สูงสุดจากทรัพยากรที่มีอยู่

จังหวัดมหาสารคามเป็นเขตภูมิภาคหนึ่งที่มีแม่น้ำชีซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักสายหนึ่งของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือไหลผ่าน (วรพล เองวานิช, 2541) ซึ่งบริเวณโดยรอบแม่น้ำชี จึงจัดเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่สำคัญที่สุดในเขตภูมิภาคนี้ โดยเกษตรกรสามารถยึดเป็นอาชีพหลักและอาชีพเสริมและสร้างรายได้ได้เป็นอย่างดี เดิมทีเกษตรกรทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อนำมาประกอบอาหารภายในครัวเรือนเท่านั้น แต่ในปัจจุบันสังคมและเศรษฐกิจด้านการประมงมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วทำให้มีความต้องการผลผลิตสัตว์น้ำมากขึ้น เกษตรกรจึงหันมาทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในเชิงพาณิชย์มากยิ่งขึ้น ซึ่งการเลี้ยงสัตว์น้ำสามารถทำได้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ โดยรูปแบบที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน คือ การเลี้ยงปลาในกระชัง ซึ่งเป็นการเลี้ยงสัตว์น้ำในภาชนะที่โปร่งน้ำสามารถลอดผ่านได้ กระชังจะลอยหรือแขวนอยู่ในแหล่งน้ำ ดังนั้นสัตว์น้ำจะได้รับอาหารธรรมชาติจากสิ่งมีชีวิตที่ลอยอยู่ในแหล่งน้ำที่นอกเหนือจากการให้อาหารสำเร็จรูปทำให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลคุณภาพน้ำหรือสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลง สาหร่ายก็เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่มีผลกระทบ และสาหร่ายจัดได้ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถบ่งบอกถึงคุณภาพน้ำได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสาหร่ายแต่ละชนิดจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2549)

ดังนั้นการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่าย มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาถึงสปีชีส์ของสาหร่ายที่กระจายอยู่ในบริเวณน้ำชีในจังหวัดมหาสารคาม โดยจะรวมไปถึงการศึกษานิเวศวิทยา ผลจากงานวิจัยนี้จะเป็นแหล่งข้อมูลเพื่อนำไปความรู้เกี่ยวกับสาหร่ายไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาชนิดของสาหร่าย ทางด้านสัณฐานวิทยาและอนุกรมวิธานจากแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม

2. ศึกษานิเวศของสาหร่ายที่พบ โดยศึกษาทางกายภาพและเคมีบางประการ เพื่อหาแนวทางนำไปใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ

3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

3.1. ศึกษาและสำรวจแม่น้ำชี และกำหนดบริเวณที่เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำและนำมาตรวจวิเคราะห์ชนิดของสาหร่าย จุดเก็บตัวอย่างได้แก่

จุดที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°20.869′ N 102°57.770′ E)

จุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°12.941′ N 103°07.864′ E)

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°13.965′ E 103°16.124′ E)

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°13.003′ N 103°20.438′ E)

จุดที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°14.017′ N 103°25.846′ E)

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°10.888′ N 103°27.131′ E)

3.2 เก็บตัวอย่างน้ำบริเวณละ 2 จุด คือ ริมน้ำและกลางน้ำ โดยใช้แพลงก์ตอนตอนขนาดตา 20 ไมโครเมตร ลากเป็นระยะทาง 5 เมตร ในการเก็บตัวอย่างน้ำ 2 เดือน/ ครั้ง เป็นเวลา 12 เดือน จำนวน 6 ครั้ง นำตัวอย่างน้ำมาตรวจวิเคราะห์ชนิดของสาหร่ายในห้องปฏิบัติการ

3.3 ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ ณ จุดเก็บตัวอย่าง วัดอุณหภูมิของน้ำ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ วัดความโปร่งใสของน้ำโดยใช้ Secchi disc วัด pH ของน้ำ โดยใช้ pH meter วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved oxygen : DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand : BOD) ปริมาณไนเตรตในรูปไนโตรเจน (NO_3^- - N) ปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-})

3.4 นำข้อมูลชนิดสาหร่ายที่ตรวจพบแต่ละชนิดมาวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ แต่ละพารามิเตอร์มาหาค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ผลจากการศึกษาจะทำให้ได้ข้อมูลด้านความหลากหลาย นิเวศวิทยา และอนุกรมวิธานของ ของสาหร่าย

4.2 ผลจากการวิจัยนี้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาองค์ความรู้และฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สาหร่าย

สาหร่าย หรือ ภาษาอังกฤษเรียกว่า algae เป็นสิ่งมีชีวิตอีกกลุ่มหนึ่งที่ได้รับความสนใจในด้านความหลากหลายทางชีวภาพ เนื่องจากความสำคัญและประโยชน์ของสาหร่ายในหลายๆ ด้าน อาทิ เช่น สาหร่ายเป็นผู้ผลิตอันดับแรกในห่วงโซ่อาหาร ผลิตออกซิเจนให้กับสิ่งแวดล้อม เป็นแหล่งอาหาร แหล่งวางไข่ ที่พักอาศัยและหลบภัยของสัตว์น้ำ รวมไปถึงอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนบางชนิดได้ (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2544) นอกจากนี้สาหร่ายหลายชนิดสามารถนำมาสกัดสารที่สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง และยา (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2538) สาหร่ายไก (*Cladophora* spp.) มาปรุงอาหาร ในรูปขนม เช่น ขนมกรอบเค็ม ข้าวเกรียบ ข้าวตัง และกะหรี่ปั๊ป ในชุมชน อันเนื่องจากสาหร่ายไกเป็นสาหร่ายที่ให้สารอาหารที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย โดยมีปริมาณโปรตีนสูงใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ นอกจากนั้นยังมีเส้นใยอาหาร 17.5% ส่วนเกลือแร่นั้นมีแคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และเหล็ก ซึ่งถือว่าสาหร่ายชนิดนี้มีเกลือแร่ค่อนข้างมาก (ยุวดี พีรพรไพศาล, 2548) ในส่วนของสาหร่ายลอน ไขหิน หรือดอกหิน (*Nostochopis* spp.) ที่นำมาบริโภค เนื่องจากสาหร่ายชนิดนี้มีคุณสมบัติช่วยเป็นยาแก้ร้อนในและมีคุณสมบัติเป็นสารเพิ่มภูมิคุ้มกันต่อโรคต่างๆ

สาหร่ายจัดแบ่งได้เป็น 2 อาณาจักร 8 ดิวิชัน (Chapman, 1969) คือ

1. อาณาจักรโมเนอรา (Kingdom monera) ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน จัดอยู่ในดิวิชันไซยาโนไฟตา (Division Cyanophyta)

2. อาณาจักรโปรติสตา (Kingdom Protista) ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวในดิวิชันคลอโรไฟตา (Division Chlorophyta) สาหร่ายยูกลีนอยด์ จัดอยู่ในดิวิชั่นยูกลีโนไฟตา (Division Euglenophyta) สาหร่ายไฟ (Stoneworts) จัดอยู่ในดิวิชันแรโรไฟตา (Division Charophyta) สาหร่ายสีน้ำตาล จัดอยู่ในดิวิชันพีโอไตา Division Phaeophyta สาหร่ายพวกไดอะตอม สาหร่ายสีเขียมแกมเหลือง สาหร่ายสีน้ำตาลแกมเหลือง จัดอยู่ในดิวิชันคริสโซไฟตา (Division Crytophyta) สาหร่ายพวกไดโนแฟลกเจลเลต (dinoflagellates) จัดอยู่ในดิวิชัน (Division Pyrrhophyta) สาหร่ายสีแดง จัดอยู่ในดิวิชัน (Division Rhodophyta)

Division Cyanophyta มีชื่อสามัญคือ **สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน** หรือ Cyanobacteriaชื่อ ดิวิชันอีกชื่อหนึ่งคือ ดิวิชัน Cyanochlorota (Bold and Wynne, 1978) จัดเป็นพืชชั้นต่ำที่เรียกว่า prokaryotic cell สามารถสังเคราะห์แสง ให้ออกซิเจน เปลี่ยนสีของเซลล์ได้ และตรึงไนโตรเจนได้ สาหร่ายในกลุ่มนี้ไม่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ พบได้ทั่วไปทุกแห่งในโลก ทั้งในน้ำจืด ทะเล น้ำพุร้อน และอาจอยู่รวมกับสิ่งมีชีวิตอื่นได้ทั้งพืชและสัตว์ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2548) ประกอบด้วย ผนังเซลล์ (cell wall) ซึ่งมี 2 ชั้นได้แก่ ผนังเซลล์ชั้นนอกและผนังเซลล์ชั้นใน ด้านนอกมีชีท มีสารเมือกหุ้มอยู่, plasma membrane, เยื่อหุ้มไซโตพลาสซึม อาจมีสารสีกระจายอยู่เรียกว่า chromoplasm, gas vacuole มีลักษณะเป็นเม็ดขนาดเล็กกระจายอยู่

ในโครโมพลาสซึม, heterocyst มักพบในสาหร่ายพวกเส้นสาย ถ้าขาดท่อนเราจะเรียกแต่ละท่อนของเซลล์ว่า homogone หรือ homogonia และ akinete หรือ gonidia เป็นเซลล์ที่สร้างสปอร์ อยู่ติดกับเฮเทอโรซิลต์ สารสีสำหรับการสังเคราะห์แสง (photosynthetic pigments) ประกอบด้วย chlorophyll a ส่วน carotenoids ประกอบด้วย β–carotene และ แซนโธฟิลล์ ได้แก่ myxoxanthin, myxoxantophyll, phycobiloproteins ประกอบด้วย c-phycocyanin, c-allophycocyanin และ c-phycoerythrin ผนังเซลล์ (cell wall) มี 2 ชั้น องค์ประกอบคล้าย bacteria gram negative รอบนอก เซลล์มีเมือกใสๆ หุ้มโดยรอบเรียกว่า sheath อาจมีหรือไม่มีสี และอาจ แบ่งเป็นชั้นๆ หนวด (flagella) ไม่มีหนวดทั้งเซลล์ปรกติและเซลล์สืบพันธุ์ เคลื่อนที่แบบเลื่อนไหล (gliding movement) ผลผลิตจาการสังเคราะห์แสง (photosinthetic product) ได้แก่ แป้ง cayanophycean starch เป็นเม็ดเล็กๆ กระจายอยู่ เรียกว่า cyanophycin granule ลักษณะพิเศษประจำดิวิชันคือ เป็นพืชชั้นต่ำ procaryote สารสีไม่อยู่ในพลาสติด กระจายอยู่ในไซโตพลาสธึม ไม่มีนิวเคลียสที่แท้จริงและสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โครงสร้างของเซลล์ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีรูปร่างลักษณะ 2 แบบ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2548) ได้แก่

1. แบบไม่มีหนวด เรียกว่า coccoid form พบทั้งที่เป็นเซลล์เดี่ยว โคโลนี และเป็นแบบ พาเมลลา พวกที่เป็น coccoid มีรูปร่างหลายแบบเช่น กลม ทรงกระบอก กระสวย ฯลฯ เซลล์หุ้มด้วย sheath เช่น *Lyngbya* sp.

2. แบบเส้นสาย เรียกว่า filamentous form (filament คือ trichome+sheath) เช่น *Spirulina* และ Oscillatoria เซลล์เรียงกันเป็นแถว เรียกว่า trichome และเซลล์เรียงตัวกันตลอดเป็นแบบปรกติ (vegetative cell) บางสกุลมีเซลล์พิเศษเรียกว่า heterocyst ซึ่งมีผนังหนาและมีสีเหลืองจางๆ ภายในเซลล์ เช่น *Anabaena* sp.

3. รูปแบบของเส้นสาย (filament) มี 2 แบบคือ unbranched filament เส้นสายไม่แตกแขนงเช่น *Lyngbya* sp., *Oscillatoria* sp., *Anabaena* sp., *Anabaenopsis* sp. แบบที่สอง branched filament เส้นสายแตกแขนง แบ่งย่อยได้ 2 ชนิดคือ การแตกแขนงแท้ (true branching) เป็นการแตกแขนงที่เกิดจากเซลล์ใดเซลล์หนึ่งในเส้นสาย ทำการแบ่งตัวในแนวตั้งฉากกับแนวการแบ่งเซลล์ปรกติและ การแตกแขนงเทียม (false branching) เกิดขึ้นเนื่องจากเซลล์ในเส้นสายแบ่งตัวตามปรกติให้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ ผนังเซลล์ส่วนที่ชนกันจะโค้งมน หลังจากนั้นเซลล์ใหม่ทั้ง 2 เซลล์ทำการแบ่งตัวเกิดเป็นแขนงใหม่ ดันออกทางด้านข้างของสายเดิม เกิดเป็นแขนงเทียม ประกอบด้วย ผนังเซลล์ (cell wall) ซึ่งมี 2 ชั้นได้แก่ ผนังเซลล์ชั้นนอกและผนังเซลล์ชั้นใน ด้านนอกมีชีท มีสารเมือกหุ้มอยู่, plasma membrane, เยื่อหุ้มไซโตพลาสซึม อาจมีสารสีกระจายอยู่ เรียกว่า chromoplasm, gas vacuole มีลักษณะเป็นเม็ดขนาดเล็กกระจายอยู่ในโครโมพลาสซึม, heterocyst มักพบในสาหร่ายพวกเส้นสาย ถ้าขาดท่อนเราจะเรียกแต่ละท่อนของเซลล์ว่า homogone หรือ homogonia และ akinete หรือ gonidia เป็นเซลล์ที่สร้างสปอร์ อยู่ติดกับเฮเทอโรซิลต์

Division Chlorophyta ได้แก่สาหร่ายสีเขียว (green algae) มีทั้งหมดประมาณ

17,500 สปีชีส์ พบอยู่ในน้ำจืดมากกว่าในน้ำเค็ม พบในดินที่เปียกชื้น แม่น้ำลำคลอง ทะเลสาบ และในทะเล พบทั่วไปตามน้ำจืด และในทะเล เช่น อะเซตาบูลาเรีย รงควัตถุที่พบจะเป็นเช่นเดียวกับที่พบในพืชชั้นสูง คือ มีคลอโรฟิลล์ เอ, คลอโรฟิลล์ บี, คาโรทีน และแซนโทฟิลล์ รงควัตถุทั้งหมดนี้จะประกอบกันด้วย อัตราส่วนที่เหมือนกับพวกพืชชั้นสูงจึงทำให้มีสีเขียวสด รงควัตถุทั้งหมดนี้จะรวมกันอยู่ในเม็ดสี หรือ พลาสติด (Plastid) ที่เรียกว่า คลอโรพาสต์ โดยอาจจะมี 1 อัน หรือมากกว่า 1 อัน คลอโรพลาสต์ของสาหร่ายสีเขียวมีรูปร่างหลายแบบ เช่น รูปร่างเป็นเม็ดๆ พบใน ไบรออปซิส (*Bryopsis*) รูปร่างเป็นเกลียว พบใน สไปโรไจรา (*Spirogyra*) รูปร่างเป็นคล้ายร่างแห พบใน อีโดโกเนียม (*Oedogonium*) รูปร่างเป็นแผ่น พบใน ยูโลทริกซ์ (*Ulothrix*) รูปร่างเป็นรูปดาว พบใน ซิกนีมา (*Zygnema*) รูปร่างเป็นรูปตัว U พบใน คลอเรลลา (*Chlorella*) โครงสร้างของผนังเซลล์ ประกอบด้วย เซลลูโลส (Cellulose) บางชนิดมีเปกติน (Pectin) เคลือบอยู่ภายนอกบางๆ บางชนิดมีแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate)

อาหารที่เก็บไว้ คือ ไพรีนอยด์ (Pyrenoids) อยู่ในเม็ดคลอโรพลาสต์ เข้าใจว่าไพรีนอยด์เป็นโครงสร้างที่มีโปรตีนเป็นแกนกลาง และมีแผ่นแป้งหุ้มล้อมรอบอยู่ สาหร่ายสีเขียวมีรูปร่างลักษณะ

- จำนวนเซลล์มีทั้งพวกเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์ต่อกันเป็นสายยาว หรือรวมกันเป็นกลุ่ม มีทั้งเคลื่อนที่ได้ และเคลื่อนที่ไม่ได้

- พวกเซลล์เดียวที่เคลื่อนที่ได้ โดยมีแฟลกเจลลัมใช้โบกพัด จำนวน 2-4 เส้น เช่น แคลมมิโด-โมแนส (Chlamydomonas)

- พวกเซลล์เดียวที่เคลื่อนที่ไม่ได้ โดยไม่มีแฟลกเจลลัม เช่น คลอเรลลา (*Chlorella*) คลอโรคอคคัม (*Chlorococcoum*)

- พวกหลายเซลล์ต่อกันเป็นสายยาว เช่น ยูโลทริกซ์ (*Ulothrix*) อีโดโกเนียม (*Oedogonium*) สไปโรไจรา หรือเทาน้ำ (*Spirogyra*)

- พวกหลายเซลล์เป็นกลุ่ม (Clolnial forms) เช่น วอลวอกซ์ (*Volvox*) เพดิแอสดรัม (*Pediastrum*) ซีนนีเตสมัน (*Scenedesmus*)

โครงสร้างของผนังเซลล์ ประกอบด้วย เซลลูโลส (Cellulose) บางชนิดมีเพกติน (Pectin) เคลือบอยู่ภายนอกบางๆ บางชนิดมีแคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium Carbonate) อาหารที่เก็บไว้ก็คือ ไพรีนอยด์ (Pyrenoids) อยู่ในเม็ดคลอโรพลาสต์ เข้าใจว่าไพรีนอยด์เป็นโครงสร้างที่มีโปรตีนเป็นแกนกลาง และมีแผ่นแป้งหุ้มล้อมรอบอยู่ การสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศ โดยการแบ่งเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน ในพวกเซลล์เดียว หรือหักสาย (Fragmentation) หรือสร้างสปอร์ และ แบบอาศัยเพศ โดยคอนจูเกชัน (Conjugation) หรือการปฏิสนธิ (Fertilization)

Macrocystis และ Nereocystis พวกที่มีขนาดใหญ่นี้มักจะมีลักษณะอวัยวะต่างๆ คล้ายพืชชั้นสูง คือ มีโฮลฟาสต์ (holdfast) ทำหน้าที่ยึดเกาะกับวัตถุคล้ายราก และมีสไตป์ (stipe) คล้ายลำต้นและก้านใบ และมีตัวที่มีลักษณะเป็นแผ่นแบนๆ ขนาดใหญ่สีน้ำตาล ซึ่งทำหน้าที่คล้ายใบ ลักษณะสีน้ำตาลเกิดจากรงควัตถุที่ชื่อ ฟูโคแซนทิน (fucoxanthin) ซึ่งมีอยู่

มากกว่ารงควัตถุชนิดอื่นๆ นอกจากนี้ผนังเซลล์ยังมีสารประกอบกรดอัลจีนิค (alginic acid) สะสมอยู่มาก ซึ่งสามารถสกัดเอากรดนี้ออกมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายอย่างในรูปของสารประกอบแอลจิน (align) เช่น การทำสี การทำยา และการทำขนมหวานบางชนิด (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2553)

สาหร่ายสีเขียวได้ชื่อว่าเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นในแหล่งน้ำ เพราะว่าสังเคราะห์แสงได้ดีและมักเก็บสะสมอาหารไว้ในไพรีนอยด์ในรูปของแป้ง ซึ่งประกอบด้วยอะไมเลส (amylase) และอะไมโลเพกติน (amylopectin) สาหร่ายบางชนิดที่ไม่มีไพรีนอยด์ก็จะเก็บอาหารไว้ในรูปของน้ำมัน (oil) (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) ตัวอย่างสาหร่ายดิวิชันนี้ได้แก่ *Chlamydomonas braunii, Pandorina morum, Gemellicystis neglecta, Ankistrodesmes bibraianus*

Division Euglenophyta สาหร่ายในดิวิชันนี้ เรามักเรียกว่ายูกลีนอยด์ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 พวกคือ พวกที่สาหร่ายสังเคราะห์แสงได้ กับพวกที่สังเคราะหืแสงไม่ได้ (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2553) ส่วนมากพบในน้ำจืด พวกนี้ไม่มีผนังเซลล์เหมือนกับสาหร่ายชนิดอื่นๆ ดังนั้นจึงสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้ในขณะที่เคลื่อนได้ที่ไปเป็นสาหร่ายเซลล์เดียวที่มีแส้ ซึ่งปกติจะมี 2 อันหรือหลายอันทางด้านหน้าใช้โบกพัดน้ำให้เคลื่อนที่ไป

รูปร่างลักษณะของคลอโรพลาสต์แตกต่างกันออกไป ส่วนมากมีลักษณะกลมแบน ขนาดเล็กใหญ่ต่างๆ กันขอบเรียบหรือมีหยักบางชนิดเป็นแถวยาวและเป็นแฉกรูปดาว คลอโรพลาสต์มีสีเขียวสดประกอบด้วยคลอโรฟิลล์ – เอ และบีเกือบทั้งหมด ถ้าเลี้ยงยูกลีนาไว้ในที่ไม่มีแสง จะพบว่าจำนวนคลอโรฟิลล์ และจำนวนคลอโรพลาสต์จะลดลง จนในที่สุดจะไม่มีสี นอกจากนี้ยังมียูกลีนาบางชนิดมีแกรนูล (granule) สีแดงอยู่ในเซลล์ซึ่งพวกนี้มักจะพบอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสารอินทรีย์สูง และอุณหภูมิเกิน 30 องศาเซลเซียส จะลอยอยู่ผิวหน้าน้ำเวลาที่แสงแดดจัดยูกลีนาจะมีสีแดงเพราะแกรนูลสีแดงจะมาห่อหุ้มคลอโรพลาสต์ไว้เพื่อป้องกันอันตรายให้กับคลอโรพลาสต์เมื่อแสงแดดลดลง แกรนูลสีแดงจะเคลื่อนที่ไปรวมกันอยู่กลางเซลล์ และคลอโรพลาสต์สีเขียวจะเคลื่อนที่มาอยู่รอบๆ เซลล์ ทำให้มองเห็นเป็นสีเขียวได้
(กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527)

อาหารสะสมจะอยู่ในรูปของแป้งพาราไมลอน (paramylon) แป้งชนิดนี้ไม่ให้สีเมื่อถูกไอโอดีน พาราไมรอนมีขนาด จำนวน และรูปร่างแตกต่างกันไปจึงใช้จำแนกจีนัส (genus) ได้ ตัวอย่างสาหร่ายในดิวิชันนี้ได้แก่ *Euglena acus, Phacas kemenesii, Trachelomonas oblonga, Colacium simplex*

Division Charophyta ตัวอย่างพวกนี้ ได้แก่ สาหร่ายไฟ (stoneworts) เช่น *Chara* spp. และ *Nitella* spp. ชอบขึ้นในบ่อน้ำจืดในทะเลสาบที่มีพื้นดินเป็นทรายหรือตามลำธารที่มีหินปูนและลอยอยู่ในน้ำมีลักษณะบางอย่างคล้ายพืชชั้นสูงคือ มองเห็นข้อและปล้องได้ชัดเจน คล้ายลำต้น แต่ละข้อมีแขนงแตกออกไปรอบๆ และมีความยาวจำกัดซึ่งทำหน้าที่คล้ายใบ และส่วนปลายสุดยังมีเซลล์ที่ไม่มีสีแตกออกไปยึดกับพื้นทราย ซึ่งทำหน้าที่คล้ายเป็นราก ตามผิวนอกของสาหร่าย 2 ชนิดนี้ นอกจากจะมีเซลลูโลสแล้วยังมีพวกแคลเซียมคาร์บอเนตสะสมอยู่มาก จึง

ทำให้มีลักษณะแข็งและหยาบ และสามารถคงสภาพอยู่ได้นานเมื่อสาหร่ายตายลง (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2553)

Division Phaeophyta พวกนี้เป็นสาหร่ายสีน้ำตาล (brown algae) ส่วนมากมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าไม่ปรากฏว่ามีพวกเซลล์เดียวหรืออยู่เป็นโคโลนี (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) พวกที่มีขนาดเล็กมักมีลักษณะเป็นเส้นสาย เช่น พวกที่อยู่ใน Ordes Ectocarpales บางพวกที่มีขนาดใหญ่จะประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมา บางชนิดมีลักษณะเป็นหลอดกลวงหรือก้อนกลมกลวง พวกที่มีขนาดใหญ่มากๆ เราเรียกพวกนี้ว่า เคลป์ (kelp) ซึ่งอาจมีความยาวถึง 60 – 70 เมตร เช่น Genus

Division Crytophyta สาหร่ายกลุ่มนี้ประกอบด้วยสาหร่าย 3 กลุ่มคือ สาหร่ายสีเขียวแกมเหลือง สาหร่ายสีน้ำตาลแกมทอง และพวกไดอะตอม ซึ่งพวกไดอะตอมจะมีมากชนิดที่สุด (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2523) ดังนั้น รงควัตถุที่พบในสาหร่ายดิวิชันนี้จึงเป็นพวกแซนโทฟิลล์ ซึ่งมีหลายชนิดโดยเฉพาะฟูโคแซนทินมีมากที่สุด อาจมีปริมาณสูงถึง 75% ของรงควัตถุทั้งหมด (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) ซึ่งจะเห็นว่ามีรงควัตถุคล้ายสาหร่ายสีน้ำตาล แต่มีสัดส่วนน้อยกว่า (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2553) นอกจากนั้นก็เป็นคลอโรฟิลล์ - เอ ซี และแคโรทีน (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527)

เซลล์ของไดอะตอมส่วนมากเป็นเซลล์เดียว มีสีเหลืองมากกว่าสีเขียว สามารถแบ่งไดอะตอมออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มแรกมีสมมาตรซ้ายขวาเหมือกัน เรียกพวกนี้ว่า เพนเนตไดอะตอม (pennate diatom) ส่วนมากพบในน้ำจืดและอีกพวกหนึ่งมีสมมาตรในแนวรัศมี เราเรียกพวกนี้ว่า เซนตริกไดอะตอม (centric diatom) ส่วนมากอยู่ในน้ำทะเล ผนังของเซลล์ไดอะตอม เป็นพวกซิลิคอน (silicon) ซึ่งทำให้มีลวดลายที่สวยงามและสลายตัวได้ยาก ดังนั้นเมื่อสะสมตายทับถมกันเป็นเวลาพันๆ ปี จึงกลายเป็น ไดอะตอมเอเชียสเอิร์ท (diatomaceous earth) ซึ่งเราสามารถนำมาทำประโยชน์ได้ เช่น เป็นส่วนผสมในพวกยาขัดเงาต่างๆ เป็นส่วนผสมในยาสีฟัน เป็นฉนวน และเป็นตัวช่วยกรอง เป็นต้น (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2553)

อาหารสะสมของสาหร่ายกลุ่มนี้ เป็นพวกคริสโซลามินาแรน (chryolaminaran) ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายลามินาแรนในสาหร่ายสีน้ำตาลเดิมเรียกพวกนี้ว่า ลิวโคซิน ข้อแตกต่างของสาหร่ายทั้ง 3 กลุ่ม นั้นคือ แตกต่างกันในเรื่องส่วนประกอบของรงตวัตถุ ผนังเซลล์ และลักษณะของเซลล์ ที่มีแฟลกเจลลัม (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) ตัวอย่างของสาหร่ายในดิวิชันนี้ ได้แก่ *Tribonema elegans*, *Pseudosyncrypta volvox*, *Diatoma elongatem*, *Fragilaria construens*

Division Pyrhophyta สาหร่ายกลุ่มนี้เรียกว่า ไดโนแฟลกเจลเลต (dinoflagelles) มีลักษณะเป็นสาหร่ายเซลล์เดียว มีแส้ 2 เส้น เส้นหนึ่งชี้ไปข้างหน้า อีกเส้นหนึ่งพันอยู่รอบตัวตามขวางของเซลล์แบ่งได้เป็น 2 พวก พวกแรกคือไดโนแฟลกเจลเลตเปลือยคือ ไม่มีผนังเซลล์คล้ายพวกยูกลีนอยด์ อีกพวกหนึ่งมีผนังเซลล์ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นเรียงกันอยู่รอบเซลล์ เรียกพวกนี้ว่า ไดโนแฟลกเจลเลตผนังหนา (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) สาหร่ายกลุ่มนี้ส่วนมากมีรงค

วัตถุคล้ายพวกไดอะตอมและนอกจากนี้ยังมีรงควัตถุเพอริดินิน (peridinin) และไดแซนทิน (dinoxanthin) อยู่ด้วย มีลักษณะคล้ายสัตว์เซลล์เดียว

Division Rhodophyta เราเรียกสาหร่ายกลุ่มนี้ว่า สาหร่ายสีแดง (red algae) เนื่องจากมีรงควัตถุที่ให้สีแดงหรือชมพูคือ อาร์-ไฟโคอิริทริน ซึ่งเป็นไฟโคบิลินชนิดหนึ่ง ทำให้พวกนี้สามารถเจริญอยู่ได้ในน้ำลึกๆ เพราะในน้ำที่ลึกแสงสีน้ำเงินเท่านั้นที่ผ่านลงไปได้ และอาร์-ไฟโคอิริทรินทำให้สามารถสังเคราะห์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) อัตราส่วนของคลอโรฟิลล์ และไฟโคบิลินจะแตกต่างกันไปเนื่องจากแสง ถ้าความเข้มของแสงต่ำ ค่าอัตราส่วนของไฟโคบิลิน : คลอโรฟิลล์จะสูงทำให้สาหร่ายมีสีแดง แต่ถ้าความเข้มแสงมาก ค่าอัตราส่วนนี้จะลดลงทำให้สาหร่ายมีสีเขียว (Calabrese, 1972 อ้างโดย กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527)

สาหร่ายสีแดงมีทั้งหมดประมาณ 4,000 ชนิด มากกว่าสาหร่ายสีอื่นๆ รวมกันทั้งหมด (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527) ส่วนมากเป็นสาหร่ายทะเล สาหร่ายน้ำจืดมีเพียง 2-3 ชนิดเท่านั้น ปกติผนังเซลล์มีสารที่มีลักษณะเป็นเมือกเหนียวเคลือบอยู่ สามารถสกัดออกมาใช้ได้เรียกสารนี้ว่า คาร์ราจีแนน (carrageenan) นำมาผลิตเป็นวุ้น ใช้ในอุตสาหกรรมทำอาหาร กระป๋องและการทำเครื่องสำอาง เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำมาประกอบอาหารได้โดยตรง ได้แก่ จีไฉ่ (*Porphyra* spp.) ตัวอย่างสาหร่ายในดิวิชันนี้ได้แก่ *Polysiphonia* spp. , *Batrachospermum* spp. และ *Porphyridium* spp. (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2553)

จากสาหร่ายทั้ง 8 ชนิดที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าสาหร่ายนั้นมีขนาดหลายขนาด ตั้งแต่เล็กมากต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ และขนาดใหญ่คล้ายพืชชั้นสูง เช่น ในสาหร่ายสีน้ำตาล เป็นต้น พวกที่มีขนาดเล็กและล่องลอยไปมาในน้ำเราเรียกว่า แพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียวพวกยูกลีนอยด์ ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต เป็นต้น สาหร่ายที่มีขนาดเล็กแหล่งนี้จะเพิ่มปริมาณในน้ำได้มากถ้าสภาพแวดล้อมและการมีอาหารเหมาะสม ดังนั้นบางครั้งเมื่อเกิดการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมากเราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า วอลเตอร์บลูม (water blooms) ซึ่งอาจจะทำให้คุณภาพน้ำนั้นเสียไป ไม่เหมาะที่จะใช้บริโภค และอาจมีสารพิษทำอันตรายต่อสัตว์น้ำ หรืออาจมีพิษถึงคนได้ถ้าคนไปกินสัตว์น้ำนั้น ดังนั้นพวกแพลงก์ตอนพืชนี้จะเห็นได้ว่ามีทั้งประโยชน์และโทษ ประโยชน์ก็คือเป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อน หรือสัตว์น้ำอื่นๆ ได้แก่ ปลา หอย กุ้ง ปู เป็นต้น ซึ่งสัตว์น้ำเหล่านี้ถ้ามีจำนวนมากก็จะทำให้ผลผลิตในแหล่งน้ำนั้นสูงขึ้น ดังนั้นจึงนับว่าแพลงตอนพืชเหล่านี้มีประโยชน์ถ้ามีในปริมาณที่พอเหมาะ และไม่มากจนเกินไป แต่แพลงก์ตอนพืชบางชนิดถ้ามีปริมาณมากจะทำให้น้ำเสียไม่เหมาะที่จะใช้บริโภคก็จะเกิดโทษได้ ดังนั้นการมีสารอาหารอุดมสมบูรณ์ในแหล่งน้ำก็อาจเกิดเป็นโทษได้ ถ้ามีแพลงตอนพืชเจริญมากเกินไป และต้องการนำน้ำในแหล่งน้ำนั้นไปใช้บริโภค เช่น นำไปทำน้ำประปา เป็นต้น นอกจากงานด้านอนุกรมวิธานแล้ว การศึกษาด้านนิเวศวิทยาของสาหร่ายก็เป็นสิ่งที่ละเลยไม่ได้เช่นกัน เนื่องจากปัจจัยด้านนิเวศวิทยาเป็นลักษณะสำคัญข้อหนึ่งที่ใช้ในการศึกษาด้านการวินิจฉัยและจัดจำแนกสาหร่ายในกลุ่มนี้ ด้วยการสังเกตลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายที่พบในสภาพแวดล้อมธรรมชาติเป็น

สำคัญ ดังนั้นสาหร่ายกลุ่มที่ถูกพบเห็นก่อนคือ สาหร่ายกลุ่มที่มองเห็นด้วยตาเปล่า ซึ่ง Sheath and Cole (1992) ได้ให้คำนิยามสาหร่ายกลุ่มที่สามารถมองเห็นลักษณะการรวมตัวเป็นโคโลนี (colony) หรือทัลลัส (thallus) ด้วยตาเปล่าหรือในสภาพธรรมชาตินี้ว่าสาหร่ายขนาดใหญ่ หรือ macroalgae หากสาหร่ายที่พบเป็นสาหร่ายในกลุ่มสีเขียวแกมน้ำเงิน ก็จะเรียกว่า blue green macroalgae หรือบางครั้งอาจเรียกอีกแบบว่า blue green macroflora ในภาษาไทยนั้นยังไม่มีการบัญญัติศัพท์เฉพาะสำหรับเรียกสาหร่ายกลุ่มนี้ ในงานวิจัยนี้จึงขอใช้คำภาษาไทยว่า สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินขนาดใหญ่ ในการเรียกสาหร่ายกลุ่มนี้

2.2 การแพร่กระจาย แหล่งที่อยู่ (Habitat) ยุวดี (2538) และศิริเพ็ญ (2537)

สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตที่พบทุกหนทุกแห่งที่มีความชื้น แต่แหล่งที่อยู่ที่สาหร่ายเจริญได้ดีที่สุดก็คือในน้ำ ซึ่งจะมีคุณสมบัติทางเคมีหรือกายภาพที่เหมาะสมกับสาหร่ายชนิดนั้น ๆ แหล่งที่อยู่อาศัยของสาหร่ายแบ่งออกได้ดังนี้

2. 2.1 สาหร่ายที่เจริญภายใต้สภาพแวดล้อมที่เป็นอากาศ

สาหร่ายพวกนี้มักจะทนทานต่อความแห้งแล้ง เมื่อมีความชื้นน้อยก็เจริญน้อยหรืออยู่ในสภาพที่เป็นสปอร์ แต่เมื่อมีความชื้นสูงก็สามารถเจริญได้ดีจะพบได้ตามเปลือกไม้ ใบไม้ ขอนไม้ รั้วบ้านที่เป็นไม้ เรียกพวกนี้ว่า สาหร่ายอิพิไฟติค (Epiphytic algae) เช่น สาหร่ายสีเขียวพวก *Protococcus* (*Desmococcus* หรือ *Plaurococcus*), *Trentepohlia* และ *Prassiola* เป็นต้น สาหร่ายที่ขึ้นตามก้อนหินเป็นสาหร่ายอิพิลิธิต (Epilithic algae : lithic = stone) บนก้อนหินมีสภาพเป็นกรด (acidicrock) จะมีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพวก *Chroococcus*, *Gleoeapsa* , *Galothrix* ซึ่งจะเป็นบริเวณสีเขียวคล้ำ ถ้าเป็นบริเวณที่มีน้ำตาลมักจะเป็นพวกไดอะตอม เช่น *Diatoma* , *Tabellaria* , *Eunotia* และ *Pinnularia* เป็นต้น สาหร่ายที่เจริญภายใต้สภาพแวดล้อมที่เป็นอากาศเหล่านี้มักจะไม่ได้รับความชื้นอย่างเต็มที่ จึงมีการปรับตัวโดยมีเมือกซึ่งเป็น gelatinous sheath หุ้ม

2.2.2 สาหร่ายที่เจริญอยู่ในน้ำ (Aquatic algae)

สาหร่ายที่อยู่ในน้ำจะมีจำนวนชนิดและปริมาณมากที่สุดมีทั้งอยู่ในน้ำจืด (Freshwater algae) และในน้ำทะเล (Marine algae) จะขอแยกกล่าวดังนี้

ก. สาหร่ายที่เจริญในน้ำจืด มีสภาพของแหล่งน้ำที่แตกต่างกันดังนี้

1. น้ำไหล (Flowing water) ได้แก่แม่น้ำ ลำคลอง น้ำตก สาหร่ายที่ขึ้นในสภาพที่น้ำไหลมักมีโครงสร้างภายนอกไว้ยึดเกาะเรียกว่า โฮลฟาสต์ (Holdfast) เช่น น้ำตกมักพบสาหร่ายสีเขียว เช่น *Ulothrix* สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เช่น *Rivularia* สาหร่ายสีแดงพวก *Batrachospermum* และ *Lemanea* เป็นต้น

2. บ่อน้ำและสระน้ำ (Ponds) น้ำมักจะนิ่งจะมีสาหร่ายหลายชนิดเจริญอยู่ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความอุดมสมบูรณ์ของอินทรีย์สารในแหล่งน้ำนั้น สาหร่ายที่เจริญในบ่อน้ำ สระน้ำ และทะเลสาบแยกออกกล่าวได้ดังนี้

2.1 พวกที่ลอยอยู่เป็นอิสระในมวลน้ำ เรียกว่า แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) ได้แก่ พวกสาหร่ายสีเขียวใน Order Desmidiaceae เช่น *Cosmarium*, *Closterium, Staurastrum* เป็นต้น และได้แก่พวกที่เป็นโคโลนีหรือมีเซลล์เดียว เช่น *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Chlorella* หรืออาจจะได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เช่น *Microcystis*, *Anabaena* เป็นต้น

2.2 พวกที่ขึ้นอยู่บนต้นไม้น้ำ เช่น ผักตบชวา จอก แหน เรียกสาหร่าย พวกนี้ว่า สาหร่าย อิพิไฟติก (epiphytic algae) เช่น สาหร่ายสีเขียวพวก *Cladophora, Pithophora* เป็นต้น

2.3 พวกที่ขึ้นหรือนอนก้นอยู่ตามพื้นน้ำ เรียกสาหร่ายพวกนี้ว่า สาหร่ายอิพิเพลลิค (epipelic algae) แบ่งออกเป็น 3 พวก

2.3.1 พวกที่ขึ้นอยู่ตามพื้นดินหรือทรายก้นท้องน้ำ เช่น สาหร่ายไฟ พวก *Chara*, *Nitella*, *Tolypella* เป็นต้น

2.3.2 พวกที่เคลื่อนที่ไม่ได้ ลักษณะเป็นเมือกอยู่ตามตะกอนก้นท้องน้ำ เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิด สาหร่ายใน Division Chrysophyta

2.3.3 พวกที่เคลื่อนที่ได้ ตามตะกอนก้นท้องน้ำ เช่น ไดอะตอมและสาหร่ายสีเขียวพวกเดสมิต

2.4 พวกที่เกาะตามเม็ดทรายเรียกว่า สาหร่ายอิพิแซมมิค (episammic algae)

2.5 พวกที่เจริญเติบโตอยู่ในพืชเรียกว่า เอนโดไฟติก (endophytic algae)

2.6 พวกที่เกาะติดอยู่ตามตัวสัตว์ เช่น ปู หอย เต่า ปลา และสัตว์น้ำอื่น ๆ เรียกว่า สาหร่ายอิพิซูอิค (epizooic algae)

2.7 พวกที่อาศัยอยู่ในตัวสัตว์เรียกว่า สาหร่ายเอนโดซูอิค (endozoic algae) เช่น *Chlorella* ที่อาศัยอยู่ใน *Hadra viridis, Peramecium bursdria* และในฟองน้ำน้ำจืดบางชนิด

3. ทะเลสาบ (Lakes) เป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่มี ปริมาณแสง อุณหภูมิและลม มีผลให้น้ำในทะเลสาบแต่ละฤดูกาล แตกต่างกัน ทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์เปลี่ยนแปลง และมีผลทำให้ประชากรสัตว์น้ำในทะเลสาบมีปริมาณเปลี่ยนแปลงไปแต่ละฤดูกาลเช่นกัน ศึกษาบริเวณที่แพลงก์ตอนพืชสามารถเจริญเติบโตได้ในทะเลสาบแต่ละฤดูกาลในฤดูร้อนผิวน้ำชั้นบนและชั้นล่างมีความแตกต่างกันมาก ชั้นบนร้อนในขณะที่ชั้นล่างเย็นจึงเกิดปรากฏการณ์เทอร์โมไคลน์ (thermocline) เป็นชั้นรอยต่อกันไม่ให้น้ำชั้นล่างและชั้นบนหมุนเวียนถึงกันได้ ในต้นฤดูแพลงก์ตอนพืชยังเจริญเติบโตได้ดี เพราะยังมีสารอาหารอยู่บริเวณชั้นบน ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ก็ยังกินแพลงก์ตอนพืชที่ยังเหลืออยู่บริเวณกลางและก้นทะเลสาบ หลังจากนั้นไม่นานแพลงก์ตอนพืชบริเวณอื่น ๆ ก็หมดไป แพลงก์ตอนสัตว์จึงตายไปด้วย กลายเป็นสารอาหารตกตะกอนอยู่บริเวณก้นทะเลสาบไป และไม่สามารถหมุนเวียนขึ้นไปใช้ได้ในชั้นผิวบน แพลงก์ตอนพืชบริเวณชั้นบนจึงตายไปด้วย อย่างไรก็ตามซากของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ก็จะกลายเป็นสารอาหารสะสมไว้ใช้ในฤดูใบไม้ผลิและฤดูใบไม้ร่วงในฤดูหนาวผิว

น้ำถูกปกคลุมด้วยน้ำแข็ง ในต้นฤดูแพลงก์ตอนพืชเจริญได้บ้าง เพราะแสงผ่านน้ำแข็งลงไปได้ แต่ก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านลงไปไม่ได้ ในไม่ช้าการสังเคราะห์แสงก็จะหยุดลง แพลงก์ตอนพืชจึงลดจำนวนลงมีผลให้แพลงก์ตอนสัตว์ลดจำนวนลงด้วยในฤดูใบไม้ผลิและใบไม้ร่วง อุณหภูมิของน้ำตั้งแต่ผิวน้ำจนถึงก้นแหล่งน้ำไม่แตกต่างกันมากจึงไม่เกิดชั้นรอยต่อ ในสองฤดูนี้ลมมักจะพัดแรงทำให้เกิดการหมุนเวียน นำเอาแร่ธาตุอาหารจากก้นแหล่งน้ำมาให้แพลงก์ตอนพืชที่ชั้นผิวบนใช้ได้ตลอดฤดู แพลงก์ตอนพืชจึงมีปริมาณเพิ่มขึ้นทำให้แพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งกินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารมีจำนวนมากขึ้นด้วย และมีผลให้สัตว์น้ำอื่น ๆ เพิ่มจำนวนขึ้นด้วยสำหรับประเทศในแถบเขตร้อน เช่น ประเทศไทย ความแตกต่างแต่ละฤดูไม่ชัดเจนนัก แพลงก์ตอนพืชมีความแตกต่างกันทางชนิดและปริมาณอยู่บ้างในแต่ละฤดูกาล แต่ก็ไม่มีผลต่อสัตว์น้ำอื่นๆ ชัดเจนเหมือนประเทศในเขตอบอุ่นส่วนสาหร่ายที่เจริญอยู่ในแอ่งน้ำ (pools) คูน้ำ (ditches) บึง (bogs) และหนองน้ำ(swamp) ก็จะคล้ายกับพวกที่เจริญอยู่ในบ่อน้ำ สระน้ำและในทะเลสาบในแหล่งน้ำจืดทุกแหล่งที่กล่าวมาแล้ว บางครั้งเราอาจสังเกตเห็นสาหร่ายรวมตัวกันลอยเป็นแพตามผิวน้ำมีลักษณะเป็นเมือก ๆ เรียกปรากฏการณ์เช่นนี้ว่า วอเตอร์บลูม (water bloom) หรือพอนด์สคัม (pond scum) เกิดจากสาหร่ายหลาย ๆ ชนิดเจริญขึ้นมากมายภายใต้สภาวะที่เหมาะสม อาจจะมีพวกฟังไจและพวกสัตว์น้ำเล็ก ๆ ปะปนอยู่ด้วย

ข. สาหร่ายที่เจริญในน้ำทะเล สาหร่ายที่เจริญในน้ำทะเลมีทั้งสาหร่ายที่เป็นเซลล์เดียวโคโลนี และที่เป็นทัลลัสที่มีขนาดยาวหลาย ๆ ฟุต ในทะเลแบ่งออกเป็นหลายๆ บริเวณสาหร่ายที่เจริญได้ในแต่ละบริเวณก็ไม่เหมือนกัน แยกกล่าวได้ดังนี้

1. บริเวณชายฝั่ง บริเวณนี้จะมีรอยต่อระหว่างทะเลและแผ่นดิน ซึ่งแบ่งย่อยได้เป็น 4 ส่วนคือ

1.1 บริเวณที่อยู่ใต้น้ำตลอดเวลา (subtidal zone)
1.2 บริเวณน้ำขึ้นน้ำลง (intertidal zone)
1.3 บริเวณที่อยู่เหนือบริเวณน้ำขึ้นสูงสุด (supratidal zone)
1.4 ส่วนผิวน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง

1.1 บริเวณที่อยู่ใต้น้ำตลอดเวลา จะมีสาหร่ายที่มีลักษณะเป็นทัลลัสขึ้นอยู่ โดยมีส่วนที่คล้ายกับรากที่เรียกว่า ไรซอยด์ (rhizoid) ฝังลงไปในพื้นทรายปัจจัยจำกัด (limiting factor) ของสาหร่ายในบริเวณนี้คือ ปริมาณแสง สาหร่ายสามารถจะขึ้นได้ในบริเวณที่มีแสงส่องถึงระดับลึกที่สุดประมาณ 300 ฟุต น้ำในระดับ 1 เมตรแรกจะดูดช่วงคลื่นของสีแดงไปก่อน แสงที่ผ่านลงไปในระดับลึกจึงเป็นแสงในช่วงคลื่นสีน้ำเงิน สีเขียวและเหลืองสาหร่ายพวกที่ขึ้นบริเวณนี้ ได้แก่ สาหร่ายสีน้ำตาล เช่น *Laminaria* และ *Sargassum* เป็นต้นพวกนี้จะมีทัลลัสยาวมากโดยมีส่วนของสไตพ์ (stipe) และเบลด (blade) ยาว เพื่อให้ส่วนที่สังเคราะห์ได้ขึ้นมาอยู่บริเวณผิวน้ำ ส่วนสาหร่ายสีแดงก็พบได้บริเวณนี้และบริเวณที่ลึกลงไปเพราะสาหร่ายสีแดงมีรงควัตถุที่สามารถดูดเอาช่วงคลื่นสีน้ำเงิน เขียวและเหลืองมาใช้ได้

1.2 บริเวณน้ำขึ้นน้ำลง เป็นบริเวณที่พบสาหร่ายได้มาก เช่นกัน ขณะที่น้ำลงสาหร่ายก็จะโผล่พ้นน้ำ ทำให้ได้รับแสงเพิ่มขึ้นและอาจจะถูกเผาให้แห้งไปได้สาหร่ายในบริเวณนี้จึงต้องมี

การปรับตัวป้องกันไม่ให้ทัลลัสแห้งเวลาน้ำลง เช่น สาหร่ายสีน้ำตาลพวก *Fucus* จะมีพวกไฟโคคอลลอยด์ (phycocolloid) เป็นเมือกหุ้มทัลลัสช่วยให้ต้นไม่แห้งเวลาน้ำลง สาหร่ายสีน้ำตาลที่พบได้บริเวณนี้อีกชนิดหนึ่งคือ *Padina*

1.3 ส่วนบริเวณที่อยู่เหนือบริเวณน้ำขึ้นสูงสุดเป็นบริเวณที่น้ำกระเซ็นถึง จะพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินหลายชนิด สาหร่ายสีเขียวพวก *Enteromorpha* สาหร่ายพวกนี้ทนต่อสภาพน้ำน้อย

1.4 ส่วนผิวน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง จะมีแพลงก์ตอนพืชพวกไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต อยู่มากกว่าชนิดอื่น นอกจากนั้นก็จะมีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินประเภทเซลล์เดี่ยว และโคโลนีล่องลอยปะปนอยู่

2. บริเวณกลางทะเลและมหาสมุทร บริเวณนี้จะมีแต่พวกแพลงก์ตอนพืชล่องลอยอยู่เป็นจำนวนมาก ถ้าเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะมีไดโนแฟลกเจลเลต พวก *Ceratium*เป็นจำนวนมาก ถ้าอุณหภูมิต่ำ เช่น แถบแอนตาร์คติค (1.8–3.5 ^{0}C) จะมีไดอะตอมอยู่เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะพวก *Thalassiosira antarotica* นอกจากนั้นก็จะมีสาหร่ายสีเขียวหรือสีเขียวแกมน้ำเงินประเภทเซลล์เดียวหรือโคโลนีล่องลอยปะปนอยู่เสมอในน้ำทะเลนี้มักจะมีปรากฏการณ์ที่น่าสนใจเกี่ยวกับสาหร่ายเกิดขึ้นเสมอ เช่น ปรากฏการณ์ที่เรียกว่า เรดดิชบลูม (raddish bloom) ซึ่งสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพวก *Oscillatoria* เจริญขึ้นอย่างมากมาย เนื่องจากสภาพแวดล้อมเหมาะสมในบริเวณทะเลแดงหรือมหาสมุทรอินเดีย ทำให้สัตว์น้ำตายเป็นจำนวนมาก ปรากฏการณ์อีกประเภทหนึ่งเรียกว่า เรดไทล์ (red tide) หรือที่เรียกว่า ขี้ปลาวาฬ เกิดจากสาหร่ายไดโนแฟลเจลเลตพวก *Gonyaulax* และ *Gymnodinium* เจริญขึ้นอย่างมากมายแล้วปล่อยสารพิษลงในน้ำทะเลเป็นสีแดง และทำให้สัตว์น้ำบริเวณนั้นตายเป็นจำนวนมาก ปรากฏการณ์ทั้งสองประการดังกล่าวข้างต้น รวมทั้งวอเตอร์บลูมในน้ำจืดที่กล่าวมาแล้วรวมเรียกว่า ยูโทรพีเคชั่น (eutrophication) ซึ่งมีความหมายถึง การที่สาหร่ายประเภทแพลงก์ตอนพืชเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วเต็มผิวน้ำ เนื่องจากสภาพแวดล้อมทางเคมี และทางกายภาพเหมาะสม การที่สาหร่ายเจริญเต็มผิวน้ำนี้ทำให้เกิดปัญหาต่อแหล่งน้ำนั้นได้ เช่น ทำให้สัตว์น้ำตายดังที่กล่าวมาแล้ว และอาจจะมีผลทำให้สัตว์น้ำอพยพไปอยู่ที่อื่น น้ำขาดออกซิเจน กลิ่น รส และสีของน้ำเปลี่ยนแปลงไป แหล่งน้ำจะตื้นเขิน

2.1.3 สาหร่ายที่เจริญในสภาพผิดปกติ (Unusual Habitat Algae)

สาหร่ายสามารถเจริญอยู่ได้ตามสภาพที่ผิดปกติหลายแหล่ง ดังต่อไปนี้

1. สาหร่ายที่ขึ้นอยู่บนหิมะ (snow algae) มักจะพบในแถบอาค์คติคและแอนตาร์คติค หรือบนยอดเขาสูง ๆ ที่มีหิมะตลอดปี สาหร่ายเหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้หิมะมีสีแดง เหลือง เขียว และสีอื่น ๆ เช่น *Chlamydomonas yellowstonensis* และ *Euglena* ทำให้หิมะมีสีแดง เนื่องจากมีรงควัตถุแคโรทีนอยด์เป็นเกราะป้องกันแสง ซึ่งมีความเข้มสูง เนื่องจากหิมะมีสีขาว สาหร่ายสีเขียวพวกเดสมิดบางชนิดทำให้หิมะมีสีน้ำตาล หรือสีม่วง สาหร่ายที่มีชีวิตอยู่ได้ในสภาพที่เย็นจัดนี้เรียกว่า สาหร่ายไครโอฟลอรา (kryoflora algae)

2. สาหร่ายแบบพึ่งพาอาศัยกัน (symbiotic algae) สาหร่ายบางชนิดมีความเป็นอยู่แบบพึ่งพาอาศัย (symbiosis) กับสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น ไลเคน (lichen) เป็นตัวอย่างของสาหร่ายที่อยู่รวมกับรา *Anabaena azollae* จะอยู่บริเวณช่องว่างภายในใบของแหนแดง (Azolla) *Anabaena* บางชนิดอาศัยอยู่ที่รากของต้นปรง (Cycas) สาหร่ายเหล่านี้จะตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้กับต้นพืชที่อาศัยอยู่

3. สาหร่ายพาราไซติค (parasitic algae) สาหร่ายบางชนิดขึ้นอยู่กับพืชอื่นแล้วทำให้พืชชนิดนั้นเกิดโรคขึ้นได้ เช่น สาหร่ายสีเขียวพวก *Cephaleuros* ขึ้นตามใบชา ทำให้ต้นชาเป็นโรค หรืออาจจะขึ้นตามต้นแมกโนเลีย (Magnolia) กุหลายพันปี (Rhododendron) แล้วทำให้ ต้นไม้เหล่านี้เป็นโรคได้ จะเห็นว่าสาหร่ายเจริญ ได้ในแหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกันไป สาหร่ายชนิดหนึ่ง ๆ ก็มีแหล่ง ที่อยู่อาศัยอย่างหนึ่ง ไม่สามารถจะเจริญได้ในสภาพที่อยู่อาศัยอื่น ๆ หรืออาจจะเจริญได้บ้างแต่ก็ ไม่ทุกแห่งเสมอไป ดังนั้นสาหร่ายแต่ละชนิดอาจจะเป็นตัวชี้ (indicator) ถึงแหล่งที่อยู่อาศัยนั้นๆ ได้พอสมควร

2.3 สภาพทางนิเวศวิทยาที่มีผลต่อการดำรงชีวิตและการแพร่กระจายของสาหร่าย

การแพร่กระจายของสาหร่ายในระบบนิเวศต่างๆ ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมาต่างๆ ดังนี้ คือ ก. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (physical environment)

2.3.1 **แสงสว่าง (illumination)** การเจริญเติบโตของสาหร่ายมีลักษณะคล้ายกับพืชสีเขียวทั่วๆ ไป กล่าวคือ ต้องอาศัยแสงสว่างเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง ถ้าได้รับแสงมากเกินไปจะขัดขวางการสังเคราะห์แสง สาหร่ายแต่ละชนิดมีความต้องการแสงต่างกัน เช่น สาหร่ายสีเขียวต้องการแสงที่เหมาะสมที่จะให้เกิดการสังเคราะห์แสงได้มากที่สุดที่ 500–750 ฟุต – กำลังเทียน (Venkataraman, 1983)

2.3.2 **อุณหภูมิ (temperature)** เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อระบบนิเวศของสาหร่าย อุณหภูมิมีบทบาทในการเร่งการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของสาหร่าย (จีระพรรณ รักษ์มณี. 2525. หน้า 13) ปกติสาหร่ายน้ำจืดเกือบทุกชนิดเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิตั้งแต่ 15–25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส สาหร่ายจะตาย สาหร่ายน้ำเค็มชอบอุณหภูมิระหว่าง 5–15 องศาเซลเซียส และจะตายถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส (Venkataraman, 1983)

2.3.3 **ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)** ของอาหารเป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะเลี้ยง เพราะค่าความเป็นกรดด่างจะเป็นตัวกำหนดความสามารถในการละลายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และธาตุอื่นๆ นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลทั้งทางตรงทางอ้อมต่อขบวนการเมตาโบลิซึมของสาหร่าย และสาหร่ายแต่ละชนิดนั้นมีความต้องการ pH ที่แตกต่างกัน เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจะเติบโตได้ดีในน้ำที่มีสภาพเป็นกลางจนถึงมีสภาพเป็นด่าง หรือมีค่า pH ประมาณ 6.5–7.5 (Venkataraman, 1983)

2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม (2552) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนตลอดจนปัจจัยคุณภาพน้ำบางประการในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *Euglena sanguinea* Ehrenberg ผลการศึกษา พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 44 ชนิด โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชัน Chlorophyta และแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น คือ *Euglena sanguinea* Ehrenberg, *Trachelomonas* sp., *Ankistrodesmus* sp. และ *Scenedesmus* sp. ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์พบทั้งหมด 2 ไฟลัม 17 ชนิด โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่อยู่ในไฟลัม Rotifera ชนิดเด่นอยู่ไฟลัม Arthropoda กลุ่มโคพีพอด คือ Cyclopoida, Calanoida และ Nauplius larva สำหรับผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี พบว่าคุณภาพน้ำ บางปัจจัยมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิลเชิงพาณิชย์ที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่ายชนิดนี้ต่อไปในอนาคต

สรณัตร เทียมดาว และ ยุวดี พีรพรพิศาล (2552) ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายน้ำจืดกินได้ในภาคเหนือของประเทศไทย ได้กระทำระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 โดยเก็บตัวอย่างจาก 7 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่ง 3 จุดเก็บตัวอย่างอยู่ในแม่น้ำแม่โขง จังหวัดเชียงราย และ 4 จุดเก็บตัวอย่างอยู่ในแม่น้ำน่าน จังหวัดน่าน พบสาหร่ายน้ำจืดกินได้ทั้งหมด 9 ชนิด 3 สกุล 2 วงศ์ และ 2 อันดับ พบว่าแต่ละจุดที่ทำการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลาง

สันติ สาระพล และคณะ (2553) ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในลุ่มน้ำคลองกำพวน ตำบลกำพวน อำเภอสุขสำราญจังหวัดระนอง ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 โดยเก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน รวม 3 ครั้ง และกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 10 จุด ศึกษาตัวอย่างสาหร่ายในรูปแบบแพลงก์ตอนพืชเพื่อศึกษาองค์ประกอบของชนิดโดยเก็บน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร จากการลากถุงแพลงก์ตอนขนาดช่องตาข่าย 21 ไมโครเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 26 เซนติเมตร ที่ระดับผิวน้ำเป็นเวลา 90 วินาที และเก็บตัวอย่างสาหร่ายในรูปแบบยึดเกาะจากก้อนหิน พร้อมกันนี้ได้ตรวจวัดปัจจัยแวดล้อมในจุดเก็บน้ำตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่าน้ำในคลองกำพวนมีความใสตลอดความลึกของคลอง และมีความลึกเฉลี่ย 28.50–47.20 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 5.58–6.86 ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเฉลี่ย 18.36–44.38 ppm ค่าความเค็มเฉลี่ย 21.55–38.56 ppm ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ย 8.29–9.18 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าอุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย 27.09–28.32 องศาเซลเซียส และค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 35.31–58.46 μS cm-1 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของประเทศไทยประเภทที่สอง และพบสาหร่ายจากตัวอย่างน้ำทั้งหมด 4 หมวด 40 สกุล แบ่งเป็น หมวด Chlorophyta จำนวน 24 สกุล สกุลเด่น ได้แก่ *Cosmarium*, *Stigeoclonium*, *Cylindrocystis* และ *Spirogyra* หมวด Bacillariophyta จำนวน 12 สกุล สกุลเด่น ได้แก่ *Cymbella*, *Navicula*

และ *Synedra* หมวด Cyanophyta พบ 2 สกุล คือ *Oscillatoria* และ*Pseudanabaena* หมวด *Euglenophyta* พบ 2 สกุล คือ *Euglena* และ *Phacus* นอกจากนี้ยังพบว่าสกุล *Cosmarium*, *Cylindrocystis*, *Cymbella*, *Synedra* และ *Netrium* สามารถบ่งบอกคุณภาพของน้ำค่อนข้างดีถึงดี

ไพริน สุดทัง และคณะ (2553) ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม 2553 เก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน รวม 4 ครั้ง โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 8 จุด เก็บตัวอย่างสาหร่ายเพื่อศึกษาชนิดด้วยกระบอกเก็บแพลงก์ตอน โดยเก็บน้ำปริมาตร 2 ลิตร กรองผ่านถุงแพลงก์ตอน ผลการศึกษาพบว่าแพลงก์ตอนพืชในจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 ที่ระดับความลึก 105 ซม. พบมากสุด 38 สกุล รองลงมาจุดที่ 5 ที่ระดับความลึก 76 ซม. พบ 37 สกุล จุดที่ 4 ที่ระดับความลึก 74 ซม. พบ 34 สกุล จุดที่ 8 ที่ระดับความลึก 123 ซม. พบ 33 สกุล จุดที่ 1, 2 และ 7 ที่ระดับความลึก 55, 64 และ 114 ซม. พบ 32 สกุล และพบน้อยสุดในจุดที่ 3 ที่ระดับความลึก 65 ซม. พบ 29 สกุลตามลาดับ โดยพบสาหร่าย 6 หมวด 55 สกุล แบ่งเป็น หมวด Chlorophyta มีจานวนสกุลพบมากที่สุด 24 สกุล สกุลเด่น ได้แก่ *Pediastrum*, *Chlorella* และ *Cosmarium* หมวด Cyanophyta มีจานวนรองลงมาพบ 13 สกุล โดยสกุลเด่น ได้แก่ *Planktolyngbya, Oscillatoria* และ *Merismorpedia* หมวด Bacillariophyta มี 12 สกุล พบสกุลเด่น ได้แก่ *Navicula* และ *Synedra* หมวด Euglenophyta พบ 4 สกุลคือ *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas* และ *Strombomonas* หมวด Pyrrhophyta พบเพียง 1 สกุลคือ *Peridinium* และ หมวด Chrysophyta พบเพียง 1 สกุล คือ *Dinobryon*

ชัชรี แก้วสุรลิขิต และ ธีระพงศ์ ด้วงดี (2555) จากการสำรวจความหลากชนิดของสาหร่ายทะเล บริเวณกองหินกรูด และหมู่เกาะทะลุ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในเดือนกรกฎาคม 2550 เก็บตัวอย่างสาหร่ายทะเลโดยการดำน้ำโดยใช้เครื่องช่วยหายใจ (SCUBA diving) จนถึงระดับความลึกประมาณ 15 เมตร พบสาหร่ายทะเลทั้งสิ้น 17 วงศ์ 22 สกุล 25 ชนิด เป็นสาหร่ายสีเขียว (Division Chlorophyta) 7 ชนิด สาหร่ายสีน้ำตาล (Division Phaeophyta) 6 ชนิด และสาหร่ายสีแดง (DivisionRhodophyta) จำนวน 12 ชนิด สาหร่ายที่เป็นชนิดเด่นแพร่กระจายทั่วไป ได้แก่ *Lobophora variegata*, *Turbinaria conoides*, *T. decurrens*, *Hypnea spinella*, *Gelidiopsis variabilis*, *Peyssonnelia boergesenii*, *Pterocladiella caloglossoides* และสาหร่ายสีแดงที่มีหินปูนเป็น บริเวณที่พบสาหร่ายทะเลมากที่สุด คือ เกาะทะลุ พบจำนวนทั้งสิ้น 13 ชนิด และบริเวณกองหินกรูด พบสาหร่ายทะเล 8 ชนิด

ขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม และคณะ (2555) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ตลอดจนคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาบึกด้วยระบบการเลี้ยงที่แตกต่างกัน จำนวน 3 บ่อ คือ บ่อที่ 1 ไม่มีการสร้างอาหารธรรมชาติ (บ่อควบคุม) บ่อที่ 2 มีการสร้างอาหารธรรมชาติโดยใส่ปุ๋ยมูลไก่แห้งในอัตรา 40 กก./ไร่/สัปดาห์ ตลอดการทดลองและบ่อที่ 3 มีการสร้างอาหารธรรมชาติโดยใส่ปุ๋ยมูลไก่แห้งในอัตรา 20 กก./ไร่/

สัปดาห์ ภายหลังเลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 43 ชนิด ได้แก่ ดิวิชัน Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta และ Cryptophyta โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชัน Chlorophyta และตลอดการศึกษาพบจำนวนชนิดและปริมาณเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดในบ่อที่ 2 ที่มีการสร้างอาหารธรรมชาติตลอดการทดลอง ทั้งนี้แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นในบ่อเลี้ยงปลาบึกทั้ง 3 บ่อ คือ *Scenedesmus* sp. และ *Euglena* sp. สำหรับคุณภาพน้ำพบว่าบ่อเลี้ยงปลาบึกแต่ละบ่อมีความแตกต่างกันของคุณภาพน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาระบบการเลี้ยงปลาบึกให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไปในอนาคต

เบญจมาภรณ์ รุจิตร และคณะ (2557) ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในบ่อนน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (เดือนตุลาคมพ.ศ. 2554 เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย) ทั้งหมด 2 จุดเก็บตัวอย่าง พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont, *Closterium* sp., *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Nitzschia* sp., *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg,*Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Nitzsch ex Dujardin, *Gymnodinium* sp. และ *Peridinium* sp. ส่วนการศึกษาค่าสหสัมพันธ์(correlation) ระหว่างคุณภาพนน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นด้วยวิธีการทางสถิติ พบว่า *Euglena acus* (O.F.Müller) Ehrenberg มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนเตรต - ไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟต สำหรับ *Cyclotella meneghiniana*Kützing มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการนำไฟฟ้า และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์กับค่าการนำไฟฟ้า ทั้งนี้พบว่า *Nitzschia* sp. มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นด่าง ในขณะที่ *Gymnodinium* sp. มีความสัมพันธ์ เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์และค่าความเป็นด่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังพบว่าคุณภาพน้ำในบ่อบัวเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัวชนิดต่างๆ ยกเว้นในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ.2555 หลังเหตุการณ์มหาอุทกภัย ที่พบปริมาณออร์โธฟอสเฟต และแอมโมเนีย-ไนโตรเจนค่อนข้างสูง จึงไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาชนิดและ/หรือลักษณะทางนิเวศวิทยาของสาหร่าย พบว่ามีรายงานในหลายเขตทั่วโลก โดยเฉพาะในยุโรปและอเมริกาซึ่งก้าวหน้าไปมาก (Necchi *et al*.,1997 อ้างถึง Kawecka, 1981; Johan, 1982; Whitton, 1984; John and Moore, 1985; Whitton *et al*.,1991; Sheath and Burkholder, 1985; Sheath and Cole, 1992; Sheath *et al*.,1996) ดังที่พบรายงานเกี่ยวกับสาหร่ายในเขตเหล่านี้ค่อนข้างมาก เช่น การศึกษาชนิดของสาหร่ายยึดเกาะในทะเลสาบในเขตแอนตาร์กติก (Fumanti *et al*., 1996) การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่ในบริเวณน้ำขึ้นน้ำลง (Neto, 2001) การศึกษานิเวศวิทยาของสาหร่ายในน้ำพุร้อนใน Southern Iceland (Sperling, 1975) งานวิจัย

ที่พบโดยทั่วไปมักทำในลำธารหรือแม่น้ำเช่น Sheath and Cole (1992) ซึ่งทำการสำรวจสาหร่ายขนาดใหญ่ในลำธารของอเมริกาเหนือ ส่วนในประเทศแถบอเมริกาใต้ เช่นประเทศบราซิล พบรายงานการวิจัยเกี่ยวกับสาหร่ายที่สำรวจในแม่น้ำและลำธารบ้างแล้ว อาทิ การสำรวจสาหร่ายขนาดใหญ่ของ Necchi *et al*. (1997) และ Branco *et al*. (1999) ในรัฐ Paolo ทางตอนใต้ของประเทศบราซิล และพบรายงานการศึกษาการกระจายของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและความสัมพันธ์กับลักษณะทางนิเวศวิทยา (Branco *et al*., 2001) ในพื้นที่เดียวกันนี้ด้วย

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาบริบทของแม่น้ำชีกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

ศึกษาและสำรวจแม่น้ำชี และกำหนดบริเวณที่เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำและนำมาตรวจวิเคราะห์ชนิดของสาหร่าย จุดเก็บตัวอย่างได้แก่

จุดที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°20.869′ N 102°57.770′ E)

จุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°12.941′ N 103°07.864′ E)

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°13.965′ E 103°16.124′ E)

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°13.003′ N 103°20.438′ E)

จุดที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°14.017′ N 103°25.846′ E)

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°10.888′ N 103°27.131′ E)

1.1 เก็บตัวอย่างน้ำบริเวณละ 2 จุด คือ ริมน้ำและกลางน้ำ โดยใช้แพลงก์ตอนตอนขนาดตา 20 ไมโครเมตร ลากเป็นระยะทาง 5 เมตร ในการเก็บตัวอย่างน้ำ 2 เดือน/ ครั้ง เป็นเวลา 12 เดือน จำนวน 6 ครั้ง นำตัวอย่างน้ำมาตรวจวิเคราะห์ชนิดของสาหร่ายในห้องปฏิบัติการ

2. ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และ ชีววิทยาบางประการ ณ จุดเก็บตัวอย่าง

2.1 วัดอุณหภูมิของน้ำ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์

2.2 วัดความโปร่งใสของน้ำโดยใช้ Secchi disc

2.3 วัด pH ของน้ำ โดยใช้ pH meter

2.4 วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved oxygen : DO)

2.5 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand : BOD)

2.6 ปริมาณไนเตรตในรูปไนโตรเจน (NO_3^- - N)

2.7 ปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-})

2.8 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

2.9 ขนาดตะกอนดิน

2.10 ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์

3. การเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3.1 ในการจัดจำแนกสาหร่ายจะจำแนกโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด OLYMPUS NO.4 กำลังขยายต่ำจนถึงกำลังขยายสูง ศึกษาลักษณะรูปร่าง ขนาด แล้วมาจำแนกออกเป็น Division, Class, Order และ Species โดยใช้ Key ของ Bold และ Wynne (1978), ลัดดา วงศ์รัตน์ (2542) และอื่น ๆ

3.2 ถ่ายภาพสาหร่ายต่างๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่ติดอุปกรณ์ถ่ายภาพ

4. นำข้อมูลชนิดสาหร่ายที่ตรวจพบแต่ละชนิดมาวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ แต่ละพารามิเตอร์มาหาค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ภาพที่ 3.1 สถานีที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

ภาพที่ 3.2 สถานีที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

ภาพที่ 3.3 สถานีที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

ภาพที่ 3.4 สถานีที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ภาพที่ 3.5 สถานีที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ภาพที่ 3.6 สถานีที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 ผลการศึกษาชนิดของสาหร่าย

จากการศึกษาชนิดของสาหร่ายในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ของลำน้ำชีในเขตจังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2556 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2557 พบสาหร่ายทั้งหมด 4 Division และ 27 Genus คือ Division Cyanophyta (6 genus), Division Chlorophyta (8 genus), Division Euglenophyta (5 genus) และ Division Bacillariophyta (8 genus) ดังตารางที่ 4.1 สาหร่ายใน Division Chlorophyta เป็นสาหร่ายที่พบเป็นหลักและปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ Division Bacillariophyta

ผลจากการศึกษาเปอร์เซ็นต์ของสาหร่ายพบว่า สาหร่ายดิวิชั่น Chlorophyta พบมากที่สุด คือ 37% รองลงมาคือ สาหร่ายดิวิชั่น Bacillarophy 32% Cyanophyta 17% และ Euglenophyta 14% ตามลำดับ (ภาพที่4.1) สาหร่ายชนิดเด่นที่พบในแม่น้ำชี ใน 6 สถานีที่ไหลผ่านแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม พบสาหร่าย *Aulacoseira* sp. พบ 27.52% รองลงมา ได้แก่สาหร่าย *Chlorella* sp. 19.49%, *Monoraphidum* sp. 19.27% ตามลำดับ (ภาพที่ 4.2) จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความถี่ชนิดสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม พบสาหร่าย *Ulothrix* sp. และ สาหร่าย *Monoraphidium* sp. มีความถี่ในการพบมากที่สุดคือ 27% รองลง *Scenedesmus* sp. 20%, *Pediastrum* sp. 17% และ*Euglena* sp. 9% ตามลำดับ (ภาพที่ 4.3)
เดือนที่พบสาหร่ายในปริมาณมากที่สุด คือ เดือน กรกฎาคม พบ 37.73% รองลงมาคือ เดือนธันวาคม 21.39%, เดือนมกราคม 14.12% เดือนมีนาคม 13.48% และเดือน มกราคม 2556 4.70% (ภาพที่ 4.4) เปรียบสถานีที่พบสาหร่าย มากที่สุด คือ สถานีที่ 6 พบ 20% รองลงมา สถานีที่ 5 18% สถานีที่ 1 17% สถานีที่ 4 16% สถานีที่ 3 15% และสถานีที่ 2 14% ตามลำดับ (ภาพที่ 4.5) และตารางที่ 4.2-4.7 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 หมู่บ้านกอก ตำบลเขวาใหญ่ อำเภอกันทรวิชัย (16^{o}20.869” N 102^{o}57.770” E) พบสาหร่าย 4 Division คือ Division Cyanophyta 3 species, Division Chlorophyta 7 species , Division Euglenophyta 5 species และ Division Bacillariophyta 4 species เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่พบสาหร่ายค่อนข้างน้อย ไม่พบ *Cosmocladium* sp., *Sphaerocystis* sp.ในฤดูร้อน (มีนาคม 2556) ไม่พบสาหร่าย *Closterium* sp. ในจุดเก็บตัวอย่างนี้

ในเดือนกรกฎาคม 2556 พบ *Scenedesmus* sp. ในปริมาณมากขึ้น และในส่วนฤดูหนาว (ธันวาคม 2556) พบ *Ulothrix* sp. ในปริมาณมาก

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 หมู่บ้านเลิงใต้ ตำบลเกิ้ง อำเภอเมือง (16°12.941" N 103°07.864" E) พบสาหร่าย 4 Division คือ Division Cyanophyta 2 species, Division Chlorophyta 7 species , Division Euglenophyta 2 species และ Division Bacillariophyta 3 species สาหร่ายที่พบชนิดเด่นคือ *Aulacoseira* sp. , *Eudorina* sp., *Pandorina* sp. ในช่วงเดือนกรกฎาคม ส่วนใหญ่ในฤดูร้อนจะพบสาหร่ายน้อยกว่าฤดูอื่น ในเดือนกรกฎาคม 2556 พบ *Aulacoseira* sp. เป็นสาหร่ายชนิดเด่น และพบ *Eudorina* sp. ในปริมาณเพิ่มขึ้น

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 หมู่บ้านท่าขอนย่าง ตำบลเกิ้ง อำเภอเมือง (16°13.965" N 103°16.124" E) พบสาหร่าย 4 Division คือ Division Cyanophyta 2 species, Division Chlorophyta 8 species , Division Euglenophyta 2 species และ Division Bacillariophyta 2 species ในจุดเก็บตัวอย่างนี้พบสาหร่ายน้อย สาหร่ายส่วนใหญ่ที่พบ คือ *Spirogyra* sp. ในเดือนมกราคม 2557 ในฤดูฝน (พฤษภาคม 2556) พบ *Monoraphidium* sp. เป็นสาหร่ายชนิดเด่น

จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บ้านเกิ้ง (16°13.003" N 103° 20.438" E) พบสาหร่าย 4 Division คือ Division Cyanophyta 2 species, Division Chlorophyta 9 species , Division Euglenophyta 2 species และ Division Bacillariophyta 5 species เป็นอีกจุดเก็บตัวอย่างหนึ่งที่พบปริมาณสาหร่ายค่อนข้างน้อย ทั้งชนิดและปริมาณ ไม่พบ *Staurodesmus* sp., *Staurastrum* sp.และ *Cosmarium* sp. ในจุดเก็บตัวอย่างนี้ ส่วนใหญ่พบในกลุ่มของ *Surirella* sp. (มกราคม 2556) พบ *Ulothrix* sp. (มกราคม 2557) ปริมาณมาก

จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บ้านม่วง (16°14.017" N 103° 25.846" E) พบสาหร่าย 4 Division คือ Division Cyanophyta 1 species, Division Chlorophyta 7 species , Division Euglenophyta 3 species และ Division Bacillariophyta 6 species พบสาหร่ายค่อนข้างน้อย ใน (มีนาคม 2556)พบ *Monoraphidium* sp. ในเดือนตุลาคม 2556 พบ *Monoraphidium* sp. ในปริมาณมาก พบ *Scenedesmus* sp. (ตุลาคม 2556)

จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 บ้านท่าตูม (16°10.888" N 103° 27.131" E) พบสาหร่าย 4 Division คือ Division Cyanophyta 2 species, Division Chlorophyta 10 species , Division Euglenophyta 2 species และ Division Bacillariophyta 7 species พบสาหร่ายชนิดเด่นเป็น *Chlorella* sp. และ *Monoraphidium* sp.

ตารางที่ 4.1 รายชื่อสาหร่ายที่พบในบริเวณน้ำชี จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือน มกราคม 2556 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2557

ลำดับอนุกรมวิธาน
Division Cyanophyta
Order Chroococcales
Family Chroococcaceae
Microcystis sp.
Order Cladophorales
Family *Rhizoclonium* sp.
Order Nostocales
Family Oscillatoriaceae
Oscillatoria sp.
Lyngbya sp.
Family Nostocaceae
Nostoc sp.
Division Chlorophyta
Order Zygnematales
Family Desmidiaceae
Cosmocladium sp.
Closterium sp.
Sphaerocystis sp.
Staurastrum sp.
Order Chlorellales
Family Cholrellaceae
Chlorella sp.
Actinastrum sp.
Order Chlorococcales
Family Hydrodictyceae
Pediastrum sp.

Family Scenedesmaceae

Scenedesmus sp.

Order Sphaeropleales

Family Selenastraceae

Monoraphidium sp.

Division Euglenophyta

Order Euglenales

Family Euglenaceae

Euglena sp.

Phacus sp.

Trachelomonas sp.

Family Peranemaceae

Heteronema sp.

Anisonnema sp.

Division Bacillariophyta

Order Bacillariales

Family Melosiraceae

Aulacoseira sp.

Family Navicalaceae

Navicula sp.

Gyrosigma sp.

Pinnularia sp.

Mayamaea sp.

Family Surirellaceae

Surirella sp.

Family Fragilariaceae

Synedra sp.

Family Bacillariaceae

Nitzschia sp.

Pseudonitzschia sp.

Family Brachysiraceae

Brachysira sp.

Family Cymbellaceae

Encyonema sp.

Family Achnanthaceae

Cocconeis sp.

Division Pyrrhophyta

0rder Gonyaulacales

Family Ceratiaceae

Ceratium sp.

Family Peridiniaceae

Peridinium sp.

ตารางที่ 4.2 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านกอก จุดเก็บที่สถานีที่ 1

Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ธ.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Division Cyanophyta												
Ulothrix sp.	-	-	-	16	48			200	250	300	13	50
Rhizoclonium sp.	-	-	42	450							-	-
Oscillatoria sp.	-	-	-	-	-	50	128	-	30	56	8	4
Division Chlorophyta												
Closterium sp.	-	11	-	-	-	-	37	-	-	30	-	
Chlorella sp.	-	-	26	43	43	-	20	27	33	35	2	-
Pediastrum sp.	-	21	-	26	1	5	189	27	30	45	2	57
Scenedesmus sp.	-	11	3	41	3	20	262	2	2	2	2	80
Monoraphidium sp.	-	-			1	-	5	-	-	-	-	-
Division Euglenophyta												
Euglena sp.	-	9	-	-	-	3	70	-	3	15	2	79
Phacus sp.	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
Heteronema sp.	-	-	-	-	-	20	120	-	2	17	2	-
Trachelomonas sp.												
Anisonnema sp.	-	-	-	-	-	-	97	-	-	35	3	-
Division Bacillariophyta												
Aulacoseira sp.	-	15				-	208			247	3	346
Navicula sp.	-	9		4	5	-	-	5	5	5	1	50
Surirella sp.	-	16	-	5	-	-	18	1	5	141	1	-
Nitzschia sp.												

ตารางที่ 4.3 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านเลิงใต้ จุดเก็บสถานีที่ 2

Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ต.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Division Cyanophyta												
Ulothrix sp.	-	-	50	50						50	27	17
Microcystis sp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	27	23
Division Chlorophyta												
Actinastrum sp.	-	-	-	-	-	3	25	-	-	-	17	3
Closterium sp.	3	-	-	-	4	-	30	-	-	-	23	22
Eudorina sp.	-	22.84	-	-	-	-	767	-	-	-	1	5
Pandorina sp.	-	42.89	-	-	-	-	316	-	-	56	1	3
Pediastrum sp.	-	13.13	-	3	8	-	189	15	15	3	1	2
Scenedesmus sp.	-	9.64	-	-	43	-	262	21	21	-		23
Monoraphidium sp.	-	-	4	1	13	-	5	1	1	1	2	
Division Euglenophyta												
Euglena sp.	-	70.33		4		-	90			4	5	7
Phacus sp.	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	3	9
Division Bacillariophyta												
Aulacoseira sp.	-	-	-	-	-	50	961	-	-	217	3	4
Gyrosigma sp.	-	9.14	-	-	-	-	-	-	-	-	5	11
Navicula sp.	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	5	4

ตารางที่ 4.4 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านท่าขอนยาง จุดเก็บสถานีที่ 3

Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ต.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Division Cyanophyta												
Lyngbya sp.	-	-	7	-	-	-	5	40	-	30	15	-
Ulothrix sp.	-	-	-	-	3	-	7	-	3		8	50
Division Chlorophyta												
Actinastrum sp.	-	-									1	-
Spirogyra sp.	30	-	7	-	-	-	-	-	-	-	350	-
Closterium sp.	2	-	2	-	-			-			1	2
Pediastrum sp.	-	45	-	-	24	-	70	1	20	1	1	6
Rhizoclonium sp.	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Scenedesmus sp.	-	8	1	1		-	15	16	-	20	2	5
Monoraphidium sp.	-	-	-	-	100	-	3	21	50	15	1	7
Nitella sp.	-	-	-	-	8	-	-	-	8	-	2	2
Division Euglenophyta												
Euglena sp.	-	6	-	-	3	-	16	-	4	-		3
Phacus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Division Bacillariophyta												
Surirella sp.	-	32	-	-	-	-	-	3	-	6	1	1
Synedra sp.	-	22	-	-	-	-	2	1	-	2	5	1

ตารางที่ 4.5 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านเกิ้ง จุดเก็บสถานีที่ 4

Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ต.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Division Cyanophyta												
Oscillatoria sp.	-	2				20	2				3	1
Ulothrix sp.	-	-	-	-	-	13	7	1	-	1	20	1
Division Chlorophyta												
Closterium sp.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	10
Coelastrum sp.	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	1	3
Pandorina sp.	-	45	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Pediastrum sp.	-	11	-	1	-			-	-	-	7	3
Scenedesmus sp.	-	8	1	-	-	-	12	6	-	6	17	2
Monoraphidium sp.	-	-	7	11	2			3	2	3	1	2
Division Euglenophyta												
Euglena sp.	-	6	-	-	-			-	-	-	3	3
Phacus sp.	-	-	-		-			-	-	-	-	3
Division Bacillariophyta												
Aulacoseira sp.	-	16									1	4
Gyrosigma sp.	-	8									1	4
Navicula sp.	-	8		1	1				1	-	5	2
Surirella sp.	-	32									1	1
Synedra sp.	-	23									-	-

ตารางที่ 4.6 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านม่วง จุดเก็บสถานีที่ 5

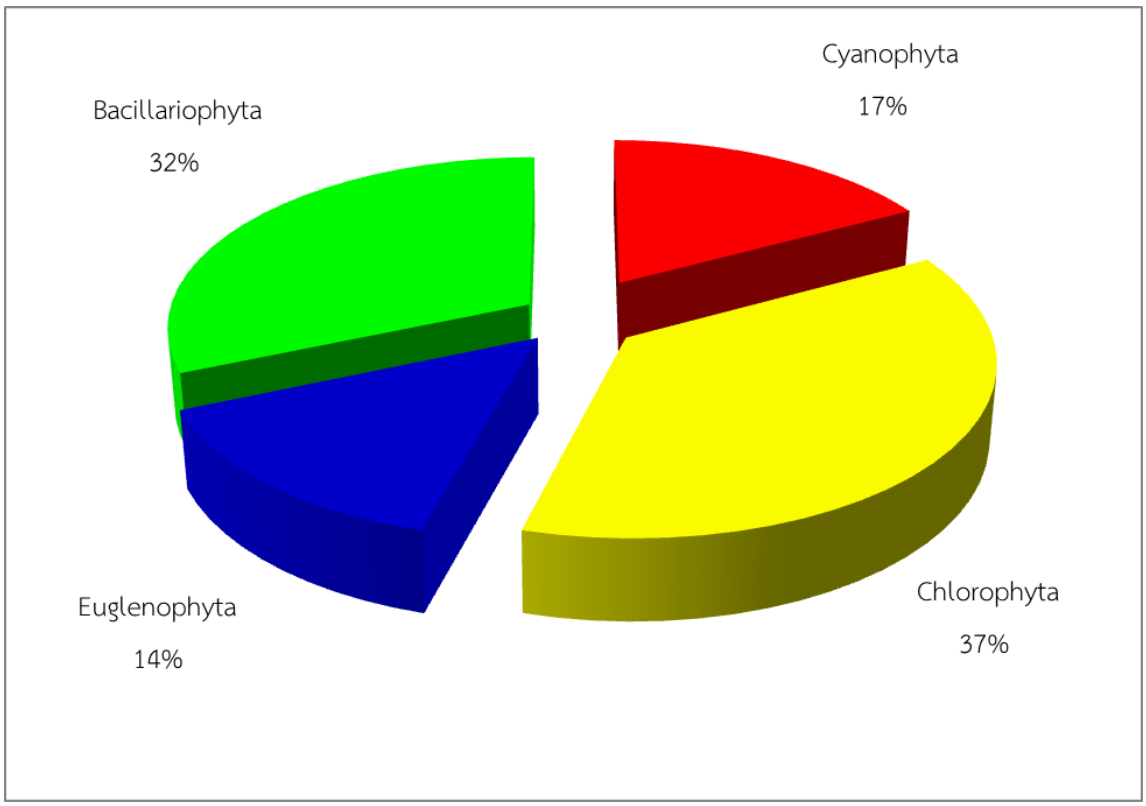
Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ต.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Division Cyanophyta												
Ulothrix sp.	-	-	-	-	-	157		-			2	12
Division Chlorophyta												
Actinastrum sp.	-	-									1	5
Closterium sp.	-	-									3	7
Eudorina sp.	-	-									1	4
Pandorina sp.	-	4									2	4
Pediastrum sp.	-	4	-	2	4	-	-	-	20	-	1	8
Monoraphidium sp.	-	-	45	92	100	-	-	3	150	15	6	1
Scenedesmus sp.	-	3	2		1	-	-	4	50	20	8	13
Division Euglenophyta												
Euglena sp.	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	3	17
Trachelomonas sp.	-	-	7	15	-			50	45	78	2	9
Heteronema	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	9
Division Bacillariophyta												
Aulacoseira sp.	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	10	13
Navicula sp.	-	-	3	14	-	-	-	-	-	-	3	9
Surirella sp.	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8
Brachysira sp.	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Encyonema sp.			1	-	1	-	-	-	10	-	2	10
Pseudonitzschia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	2

ตารางที่ 4.7 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านท่าตูม จุดเก็บสถานีที่ 6

Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ต.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Division Cyanophyta												
Nostoc sp.	-	-	-	-	20	-	-	-	25	-	50	5
Ulothrix sp.	-	-	12	3	9	-	46	-	18	-	-	21
Division Chlorophyta												
Actinastrum sp.	-	-	1	3	2	-	7	-	2	-	1	1
Closterium sp.	-	4	-	-	-	7	27	-	-	-	2	1
Chlorella sp.			100	2	200	-	150	300	200	300	6	7
Pandorina sp.	-	11	-	-	-	1	20	-	-	-	-	5
Pediastrum sp.	-	4	-	-	-	-	-	5	-	15	9	1
Scenedesmus sp.	-	3	-	-	-	3	50	-	-	17	12	5
Monoraphidium sp.	-	-	350	350	21	-	-	29	21	29	1	2
Nephrocytium sp.	-	-	-	-	1	-	-		1	-	-	-
Division Euglenophyta												
Euglena sp.	-	7	-	-	-	-	-	4	-	4	1	27
Trachelomonas sp.		-	-	9	13	-	-	10	13	10	1	-
Division Bacillariophyta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aulacoseira sp.	-	5	-	-	-			-	-	-	-	1
Navicula sp.	-	2			2				2		7	1
Surirella sp.	-	3							-	-	1	1
Cocconeis sp.	-	-	-	-	-	135	-	-	-	-	-	3

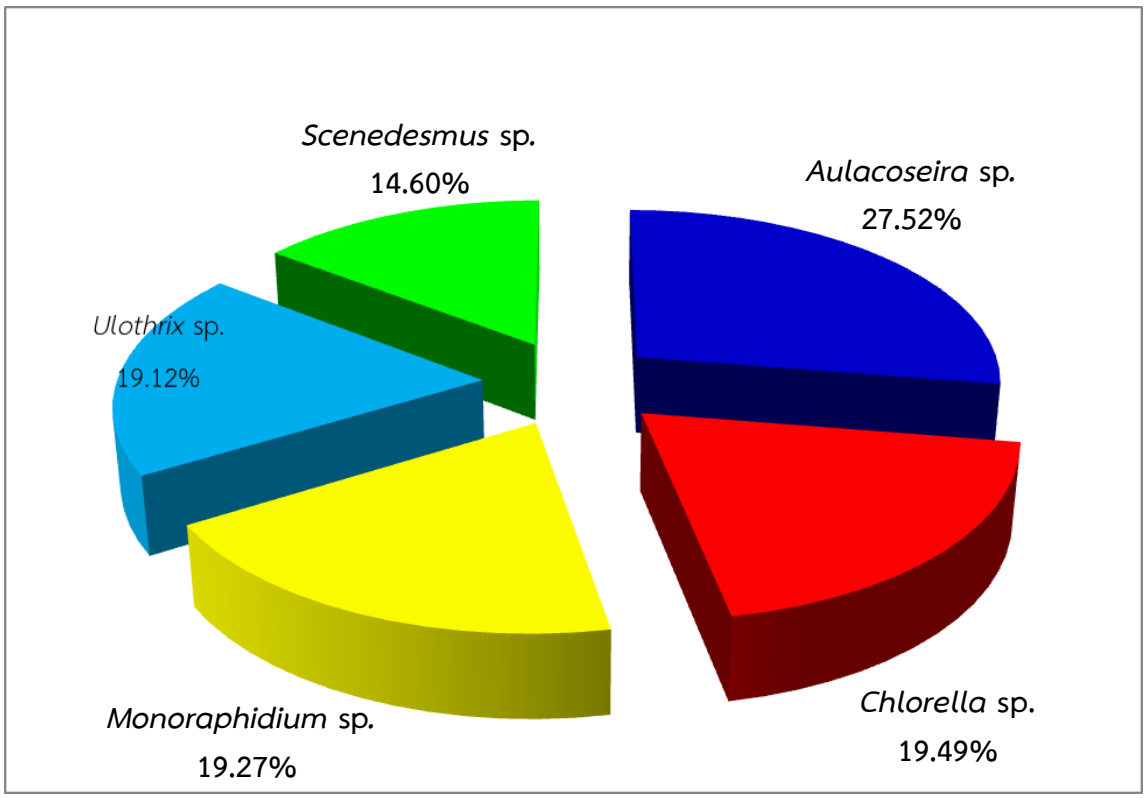
ตารางที่ 4.7 ชนิดของสาหร่ายที่ตำแหน่งเก็บตัวอย่างบ้านท่าตูม จุดเก็บสถานีที่ 6 (ต่อ)

Taxa/Months	ม.ค.		มี.ค.		พ.ค.		ก.ค.		ต.ค		ม.ค	
	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l	ริมน้ำ Cell/l	กลาง Cell/l
Mayamaea sp.	-	-	-	-	-	7	3	-	-	-	-	-
Pinnularia sp.	-	-	-	-	-	2	121	-	7	60	-	-
Synedra sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15



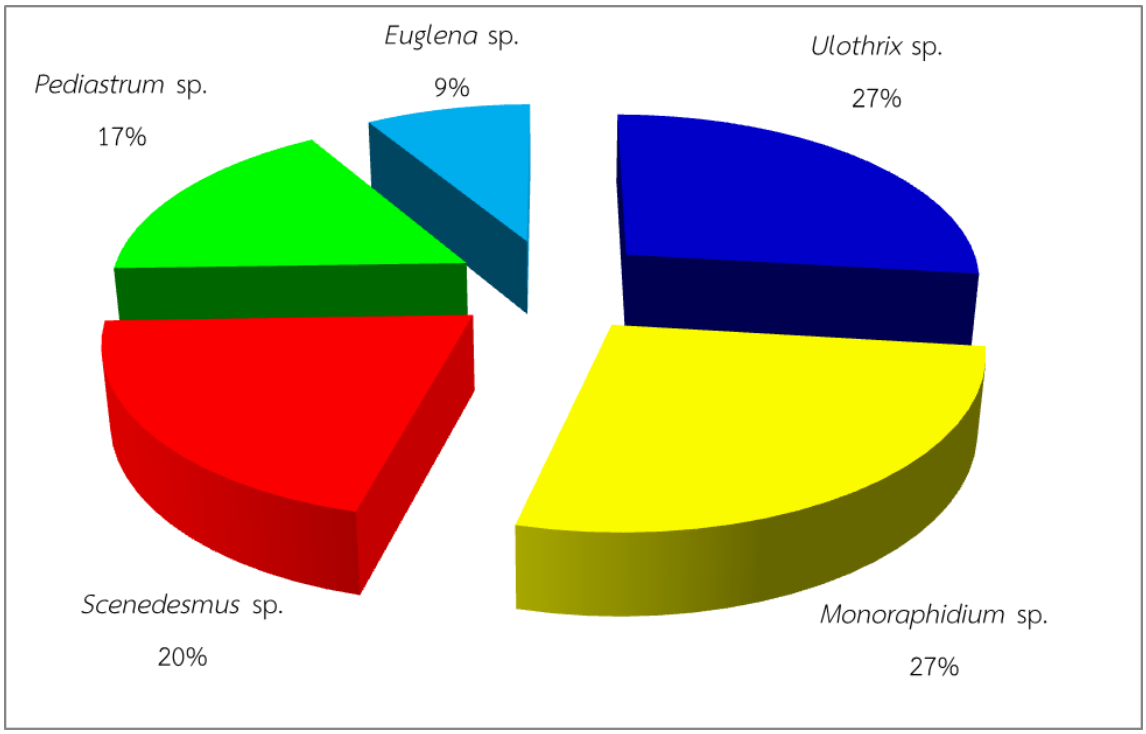
ภาพที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของสาหร่ายในแต่ละดิวิชันสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือน มกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และมกราคม พ.ศ. 2557

จากภาพที่ 4.1 จากการศึกษาสาหร่ายใน ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2557 ในแม่น้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ดิวิชั่นที่พบสาหร่ายมากที่สุด คือ Bacillariophyta (32%) รองลงมา ดิวิชั่น Chlorophyta (37%), Cyanophy (17%) และ Euglenophyta (14%) ตามลำดับ



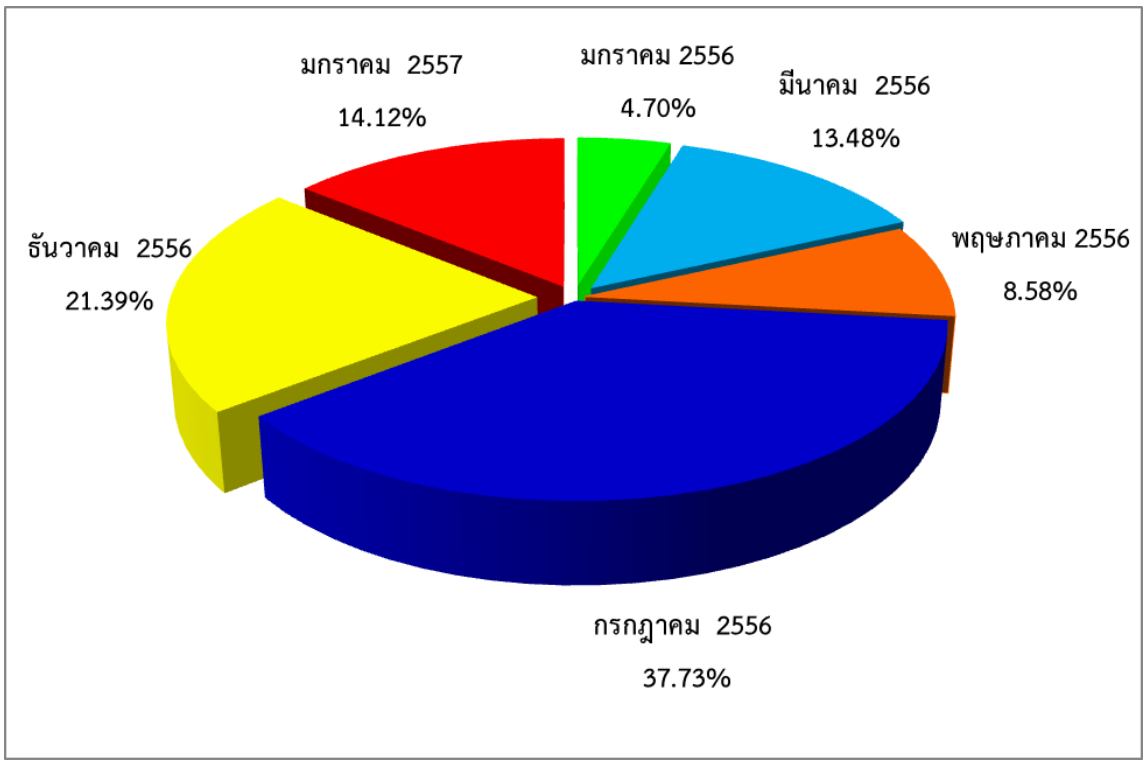
ภาพที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์ปริมาณสาหร่ายชนิดเด่นที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือนมกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557

จากภาพที่ 4.2 สาหร่ายชนิดเด่นที่พบใน 6 สถานีที่ไหลผ่านแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 พบสาหร่าย *Aulacoseira* sp. พบ 27.52% รองลงมา ได้แก่สาหร่าย *Chlorella* sp. 19.49%, *Monoraphidum* sp. 19.27% ตามลำดับ



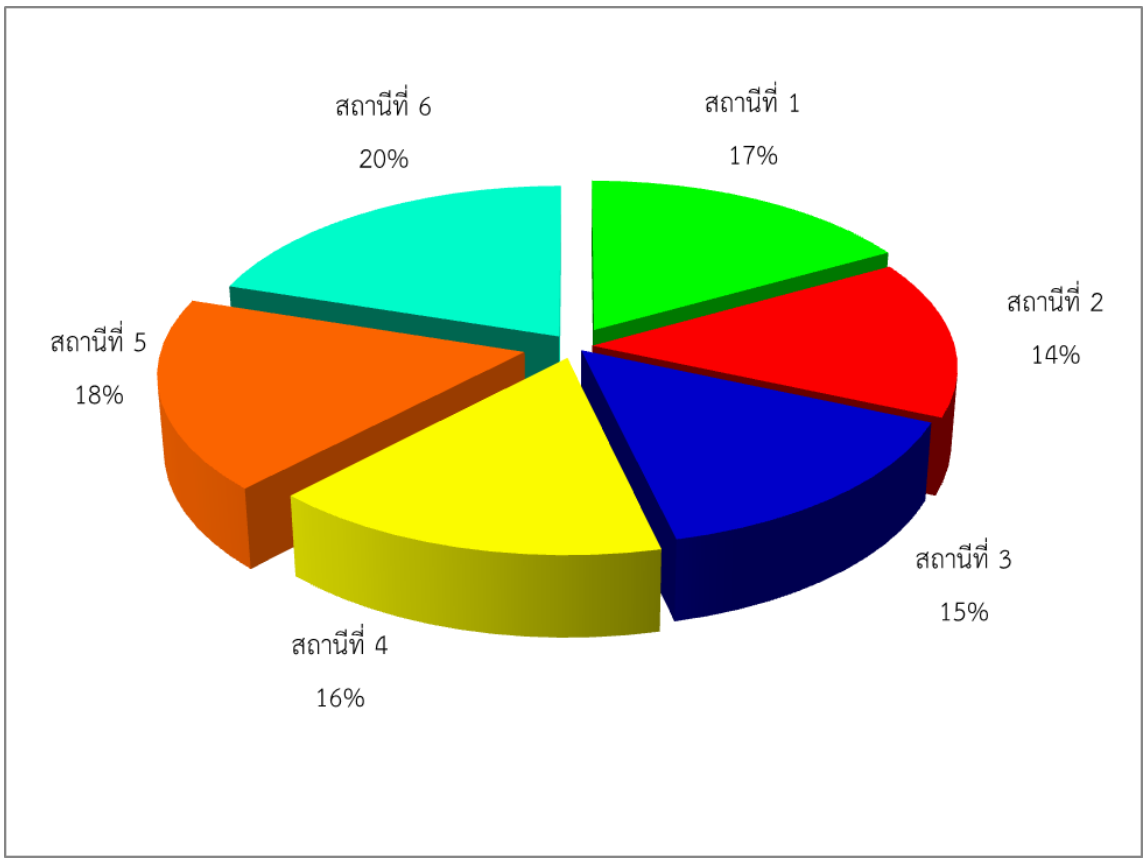
ภาพที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์ความถี่ชนิดสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือนมกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557

จากภาพที่ 4.3 การศึกษาเปอร์เซ็นต์ความถี่ชนิดสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ในจังหวัดมหาสารคาม พบสาหร่าย *Ulothrix* sp. และ สาหร่าย *Monoraphidium* sp. มีความถี่ในการพบมากที่สุดคือ 27% รองลง *Scenedesmus* sp. 20%, *Pediastrum* sp. 17% และ *Euglena* sp. 9% ตามลำดับ



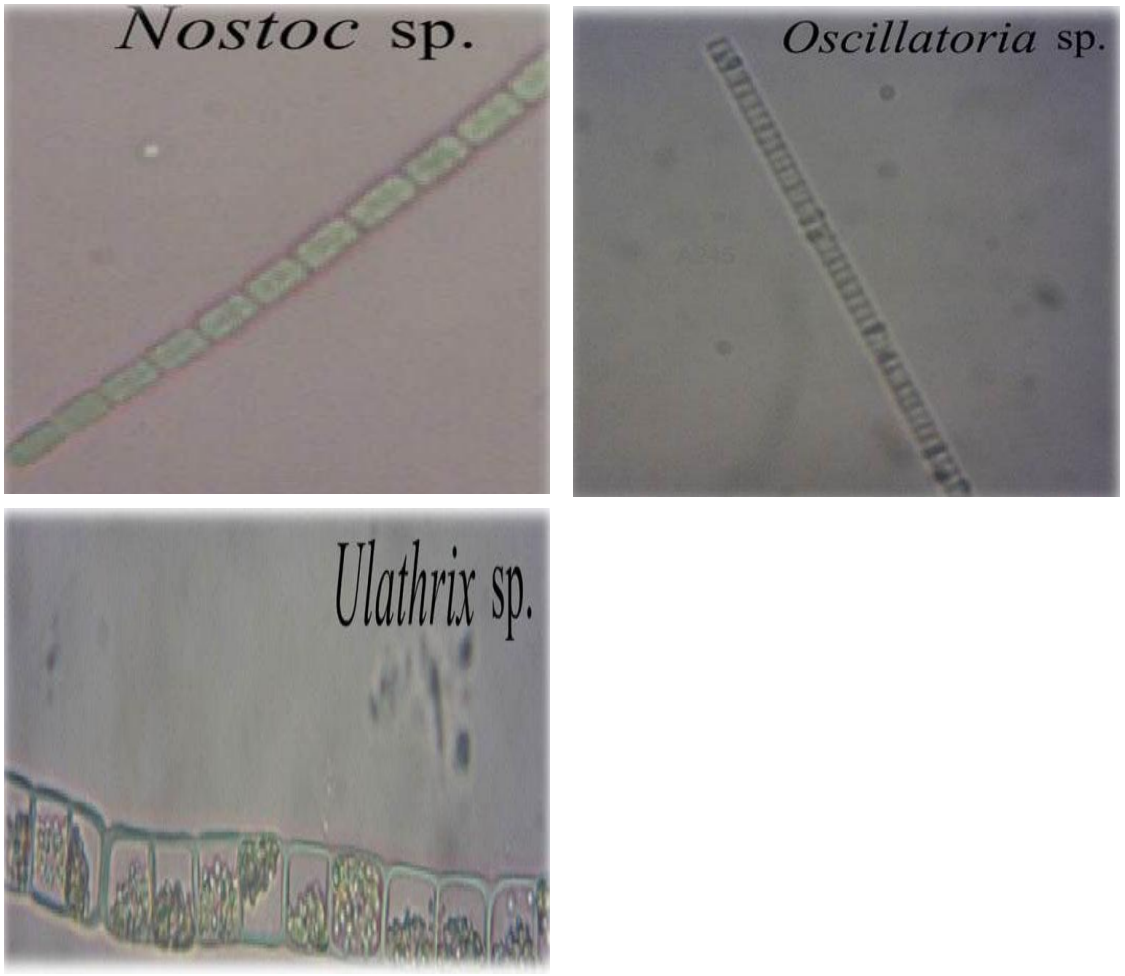
ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เดือนที่พบสาหร่ายในแม่น้ำชี ในจังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2556 - 2557

จากภาพที่ 4.4 พบว่าเปอร์เซ็นต์เดือนที่พบสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ในจังหวัดมหาสารคาม มากที่สุด คือ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2556รองลงมา คือ ธันวาคม พ.ศ. 2556 และเดือน มีนาคม พ.ศ. 2556 ตามลำดับ

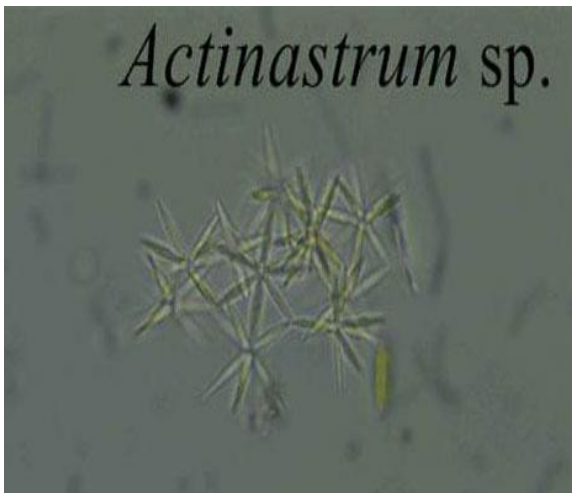


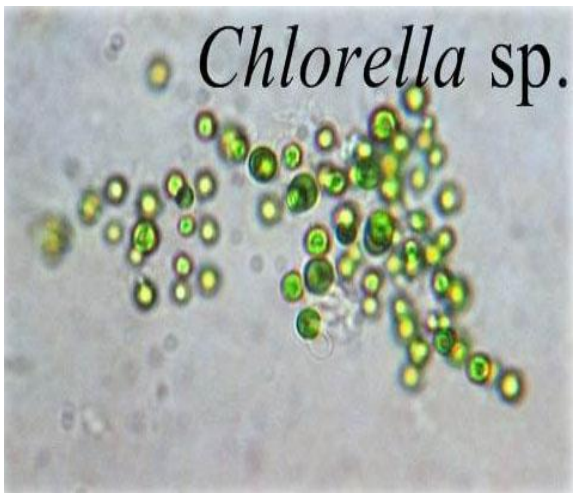
ภาพที่ 4.5 เปรียบเทียบสถานีที่พบสาหร่ายในแม่น้ำชี ในแต่ละสถานี ในจังหวัดมหาสารคาม ในเดือน มกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม, ธันวาคม พ.ศ. 2556 และ มกราคม พ.ศ. 2557

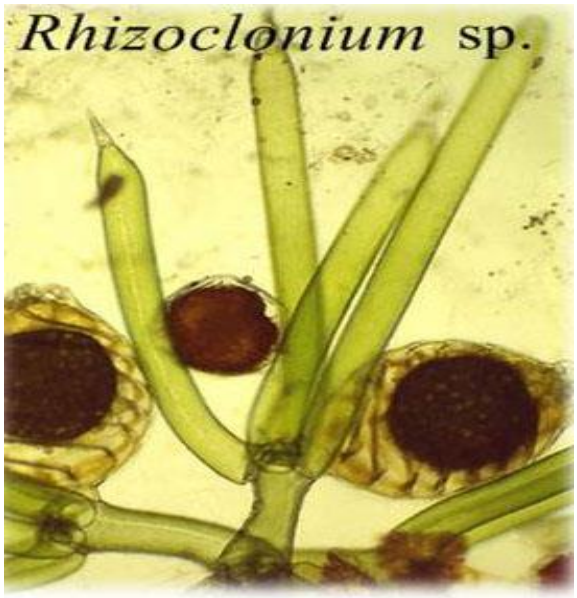
จากภาพที่ 4.5 สถานีที่พบสาหร่ายที่พบในแม่น้ำชี ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2557 ในจังหวัดมหาสารคาม มากที่สุด คือ สถานีที่ 6 รองลงมา คือ สถานีที่ 5 และสถานีที่ 1 ตามลำดับ

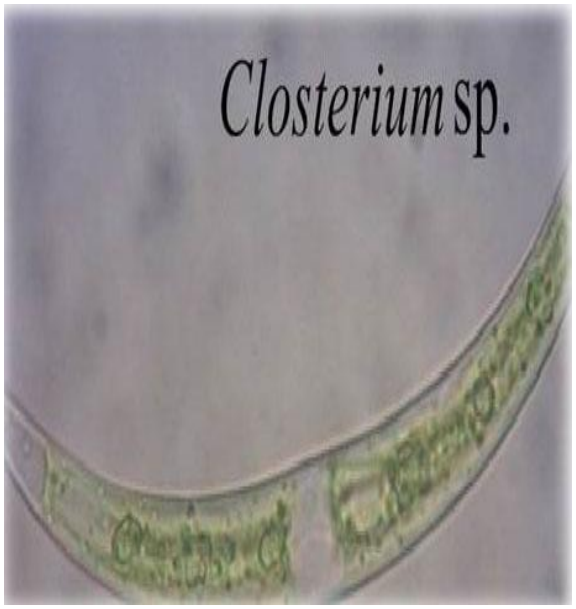


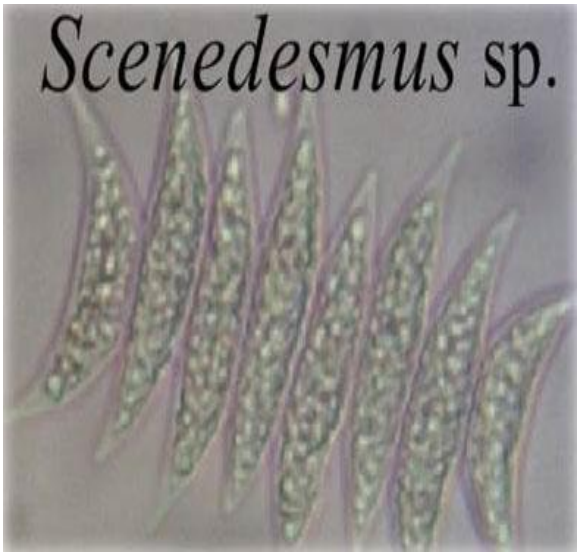
ภาพที่ 4.6 แสดงสาหร่ายใน Division Cyanophyta

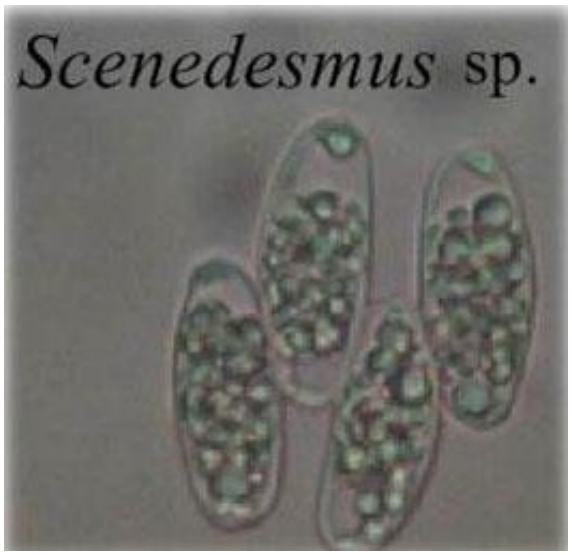

Actinastrum sp.


Chlorella sp.

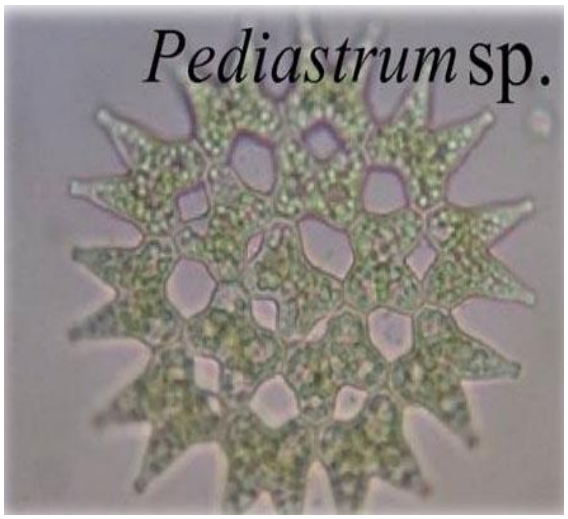

Rhizoclonium sp.

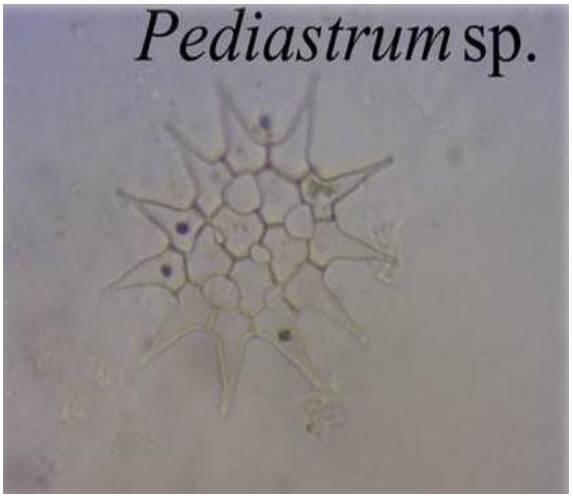

Closterium sp.

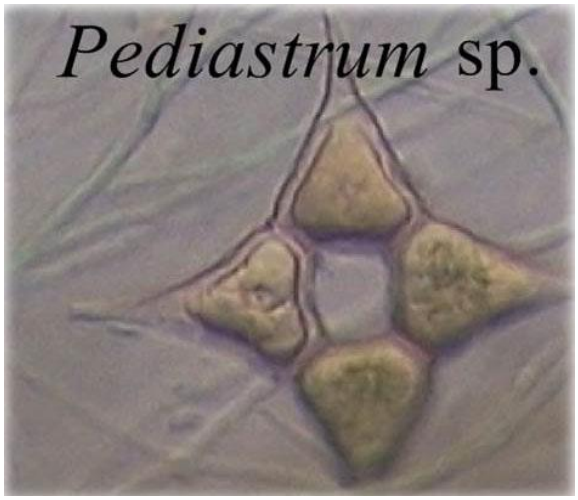

Scenedesmus sp.

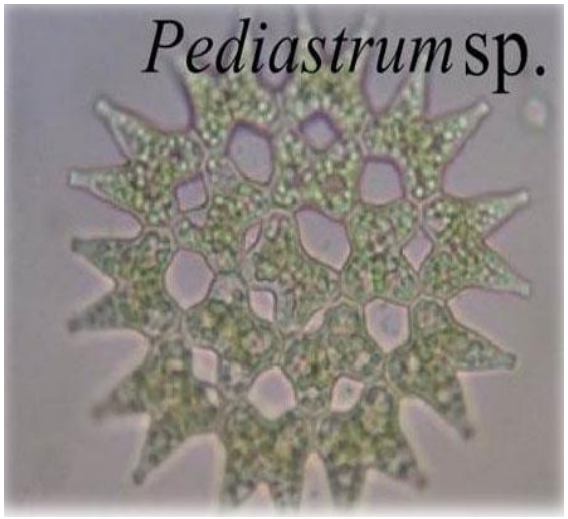

Scenedesmus sp.

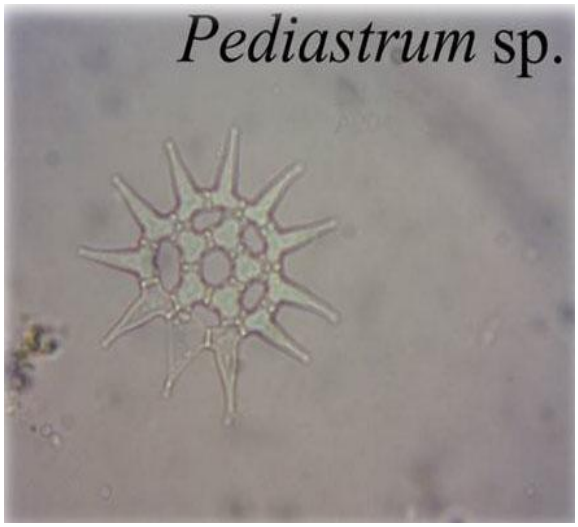
Eudorina sp.

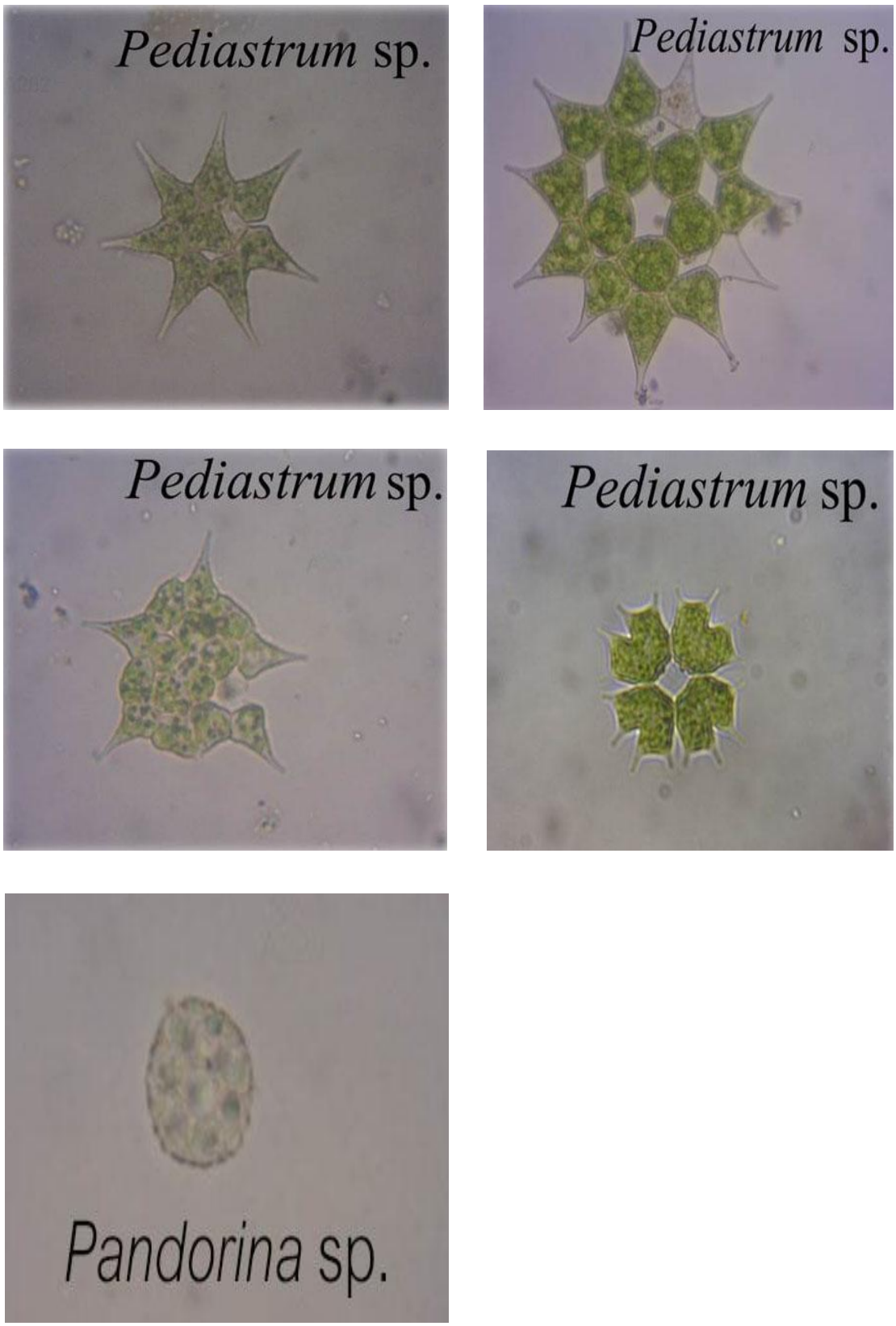

Pediastrum sp.


Pediastrum sp.

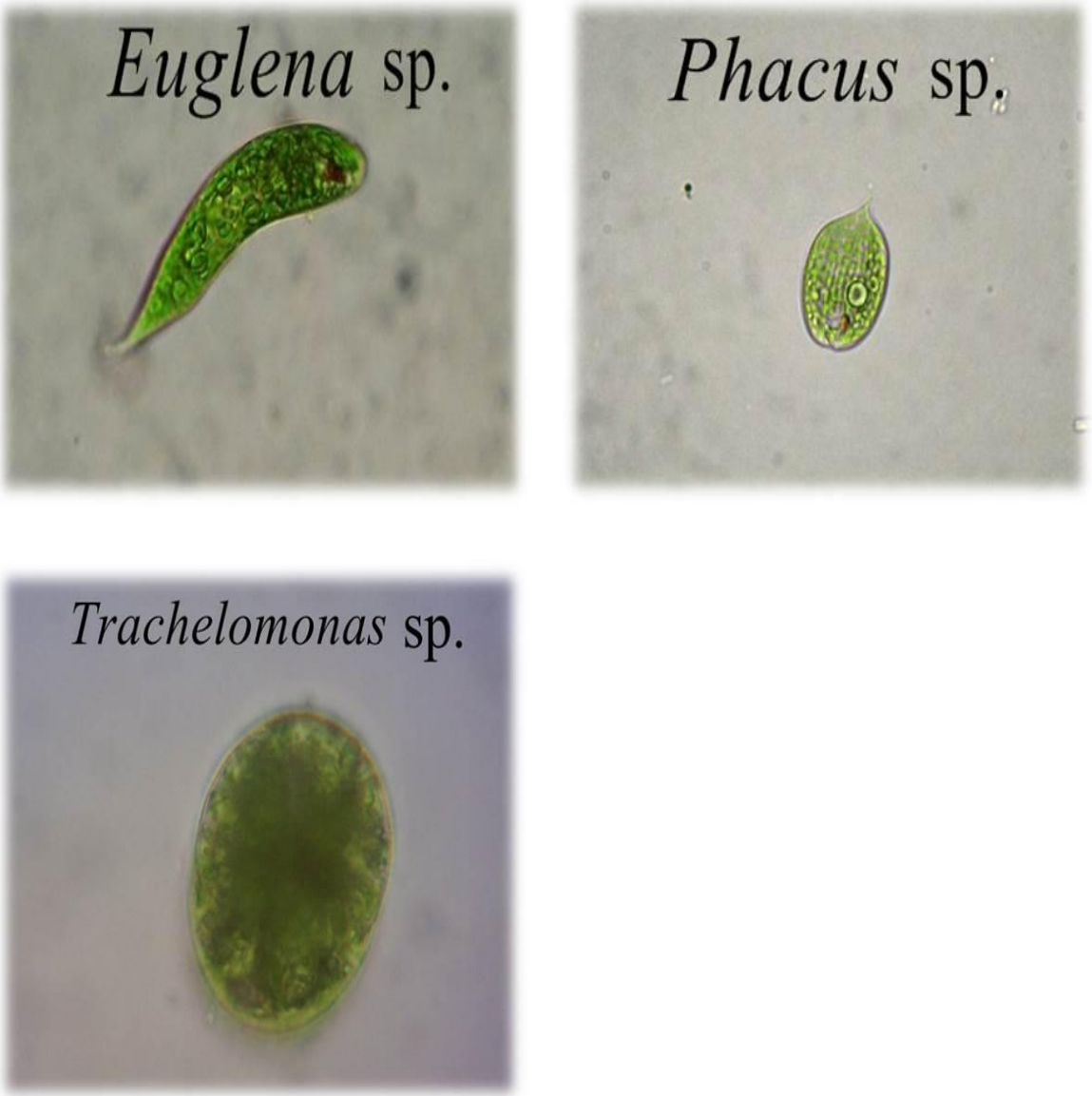

Pediastrum sp.


Pediastrum sp.

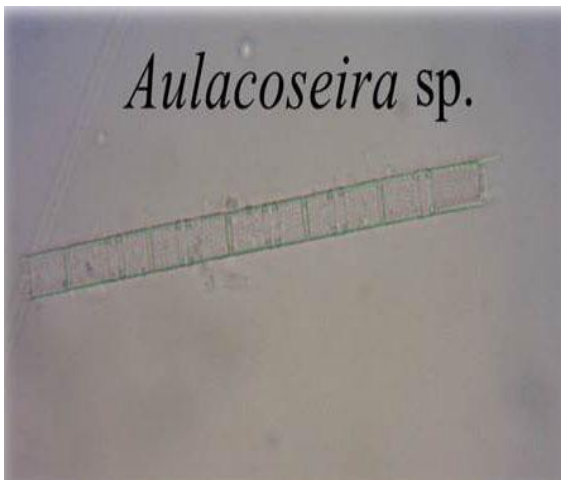

Pediastrum sp.

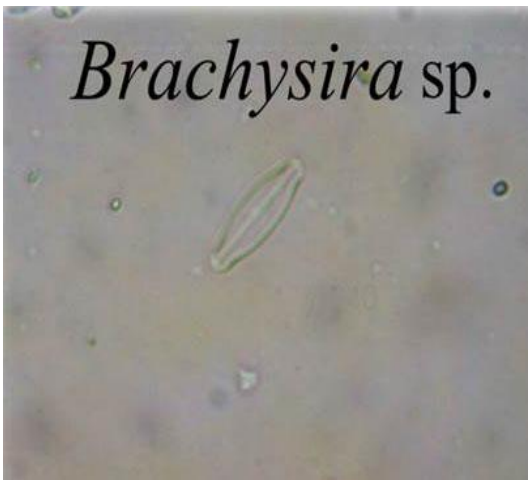


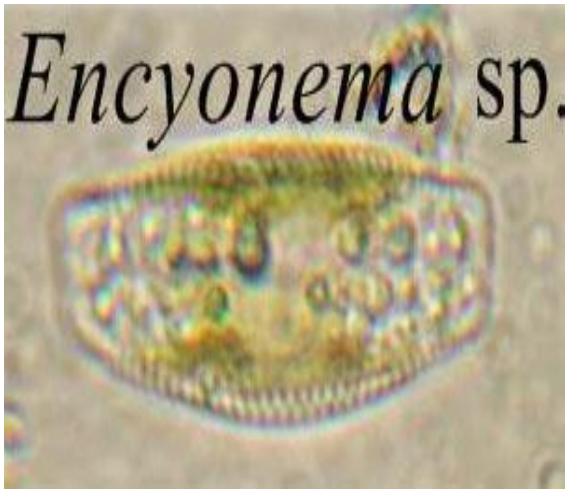
ภาพที่ 4.7 สาหร่ายใน Division Chlorophyta



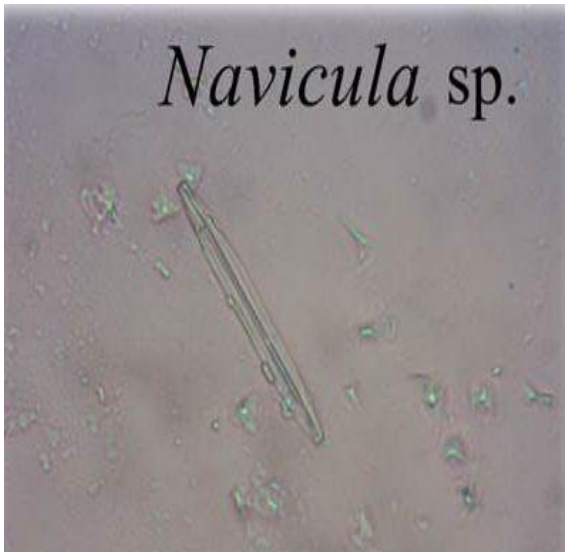
ภาพที่ 4.8 แสดงสาหร่ายใน Division Euglenophyta


Aulacoseira sp.

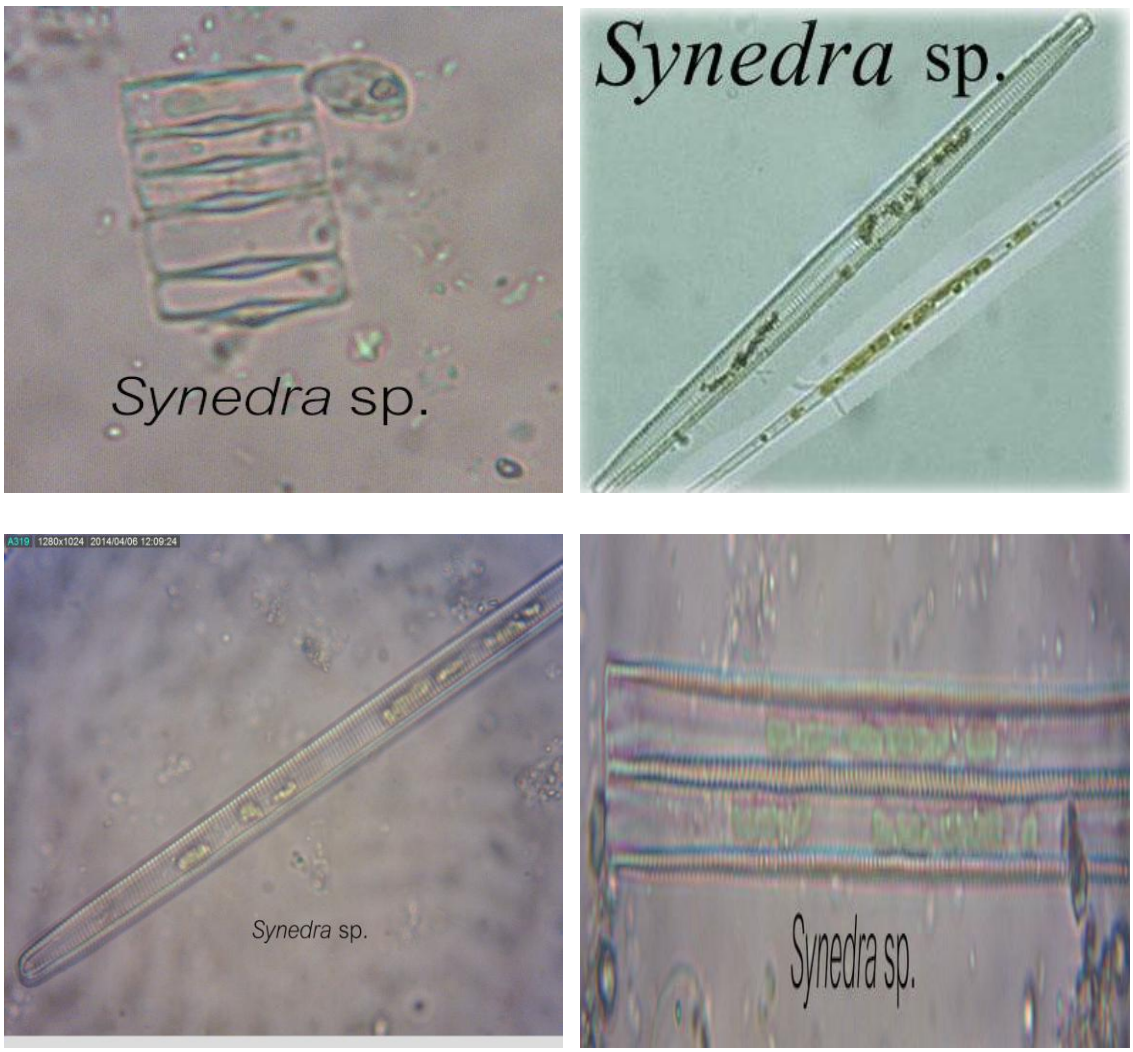

Brachysira sp.


Encyonema sp.

Gyrosigma sp.


Navicula sp.

Surirella sp



ภาพที่ 4.9 แสดงสาหร่ายใน Division Bacillariophyta

4.2 ผลการศึกษานิเวศวิทยา ด้านคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี

การศึกษาชนิดของสาหร่ายกับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม โดยเก็บตัวอย่าง 6 จุด ซึ่งเก็บตัวอย่างน้ำแต่ละจุดพารามิเตอร์ละ 3 ซ้ำ การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส และการศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความต้องการออซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน และปริมาณฟอสเฟต โดยเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง และใช้สวิงเป็นอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

4.2.1 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

ผลจากการสำรวจสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของแม่น้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งแต่ละจุดมีลักษณะดังนี้

ภาพที่ 4.10 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปมีการเพาะเลี้ยงปลาในปลากระชังเป็นจำนวนมากทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชี น้ำมีลักษณะใสมีสีเหลือง มีกลิ่นคาวของอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาฟุ้งกระจายทั่วบริเวณเลี้ยงปลา บริเวณริมฝั่งมีการปลูกผัก และมีหญ้าปกคลุมทั้งสองฝั่งแม่น้ำชี ปริมาณน้ำมากในช่วงฤดูฝนและลดลงในช่วงฤดูแล้งและปริมาณน้ำยังขึ้นอยู่กับการเปิด-ปิด ประตูน้ำของเขื่อนมหาสารคาม บริเวณถัดจากแม่น้ำชี ขึ้นมาจะเป็นบริเวณเกษตรกรรม คือการทำนาเป็นส่วนใหญ่

ภาพที่ 4.11 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปน้ำมีลักษณะใสมีสีเหลือง มีกลิ่นของอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาฟุ้งกระจายทั่วบริเวณเลี้ยงปลา บริเวณริมฝั่งมีการปลูกผัก และมีหญ้าปกคลุมทั้งสองข้าง บริเวณต่อจากแม่น้ำชีขึ้นมาจะเป็นบริเวณปลูกข้าวเป็นส่วนใหญ่

ภาพที่ 4.12 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปเป็นบริเวณที่แม่น้ำชีติดอยู่กับชุมชนขนาดใหญ่มีทั้งหอพัก อพาร์ทเม้นท์ คอนโดมิเนียม ร้านอาหาร และมหาวิทยาลัยมหาสารคาม บางจุดจะมีท่อน้ำทิ้งจากชุมชนปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำชีโดยตรง น้ำมีลักษณะใสมีสี น้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่น บริเวณริมฝั่งมีการปลูกผักและหญ้าปกคลุมทั้งสองข้าง

ภาพที่ 4.13 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณบ้านเกิ้ง อำเภอเมือง มหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปเป็นแหล่งติดกับชุมชน น้ำมีลักษณะใสมีสีน้ำตาล เหลือง บริเวณริมฝั่งมีหญ้าปกคลุมทั้งสองข้าง มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนไม่มาก มีการเลี้ยงเป็ด ยังพบเห็นมีการประมงพื้นบ้าน เช่น การลากอวน ทอดแห เป็นต้น

ภาพที่ 4.14 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณบ้านม่วง อำเภอเมือง มหาสารคามจังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปน้ำมีลักษณะสีน้ำตาล เหลือง ไม่มีกลิ่น บริเวณริมฝั่งแม่น้ำมีการปลูกผักประชาชน บริเวณนี้มีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ซึ่งใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีในด้านการเกษตรกรรม

ภาพที่ 4.15 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัด มหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปน้ำมีลักษณะใสมีสีน้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่นบริเวณริมฝั่งแม่น้ำไม่มีการเลี้ยงปลาในกระชังแต่มีการเลี้ยงปลาปล่อยตามธรรมชาติใกล้บริเวณวัดท่าตูมมีกฎ กติกา ในการจับสัตว์น้ำในบริเวณนี้

4.3 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 6 จุด ในแต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 6 ครั้ง แต่ละพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาจะทำการตรวจวัดจำนวน 3 ซ้ำ สำหรับดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส และขนาดอนุภาคตะกอนดิน การศึกษาคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์

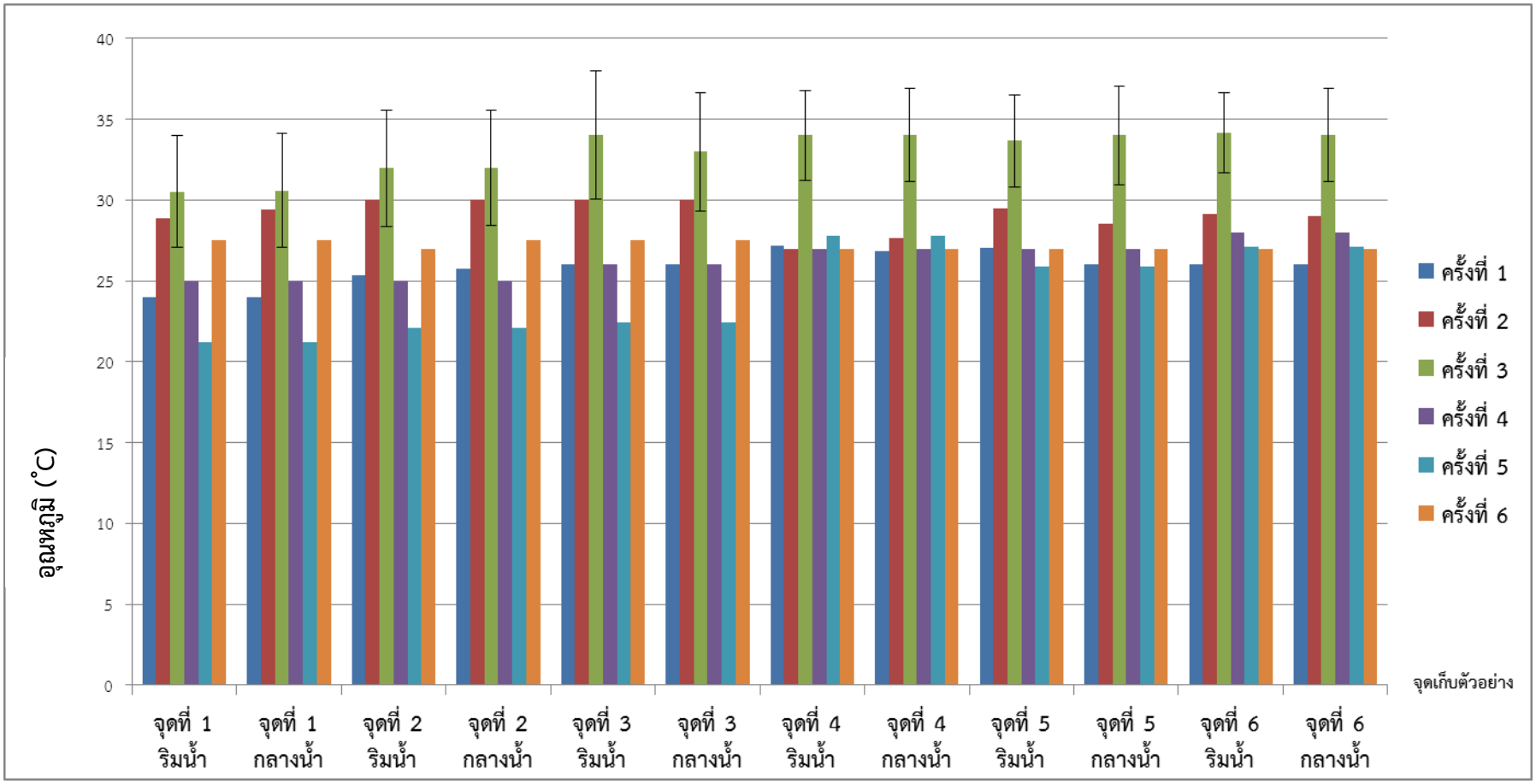
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน และปริมาณฟอสเฟต ของแม่น้ำชี รายละเอียด ดังนี้

1. อุณหภูมิ

ผลการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าอุณหภูมิบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 21.20 - 30.53, 22.10 - 31.97, 22.40 – 34.00, 27.00 – 34.00, 27.00 – 33.67 และ 26.00 – 34.17 C ตามลำดับ และอุณหภูมิบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 24.00 – 30.57, 22.10 – 32.00, 22.40 – 33.00, 34.00 – 26.83, 25.90 – 34.00 และ26.00 – 34.00 C ตามลำดับ ดังรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.8 และแสดงค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในแต่ละครั้งของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.16

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิ (˚C) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	อุณหภูมิ(˚C)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	24.00 ±0.00	24.00 ±0.00	25.33 ±0.58	25.76 ±0.58	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00	27.20 ±0.00	26.83 ±0.64	27.07 ±0.12	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00
2	28.90 ±0.00	29.43 ±0.40	30.00 ±0.00	30.00 ±0.00	30.00 ±0.00	30.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.67 ±0.58	29.47 ±0.40	28.53 ±0.12	29.17 ±0.29	29.00 ±0.00
3	30.53 ±0.68	30.57 ±0.06	31.97 ±0.31	32.00 ±0.50	34.00 ±0.00	33.00 ±0.00	34.00 ±0.00	34.00 ±0.00	33.67 ±0.58	34.00 ±0.00	34.17 ±0.29	34.00 ±0.00
4	25.00 ±0.00	25.00 ±0.00	25.00 ±0.00	25.00 ±0.00	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	28.00 ±0.00	28.00 ±0.00
5	21.20 ±0.00	21.20 ±0.00	22.10 ±0.00	22.10 ±0.00	22.40 ±0.00	22.40 ±0.00	27.80 ±0.00	27.80 ±0.00	25.90 ±0.00	25.90 ±0.00	27.10 ±0.00	27.10 ±0.00
6	27.50 ±0.00	27.50 ±0.00	27.00 ±0.00	27.50 ±0.00	27.50 ±0.00	27.50 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	26.19	23.03	26.90	27.06	27.65	27.48	28.33	28.38	28.35	28.07	28.57	28.52
S.D	3.44	3.53	3.59	3.57	3.97	3.66	2.79	2.87	2.86	3.05	2.49	2.87



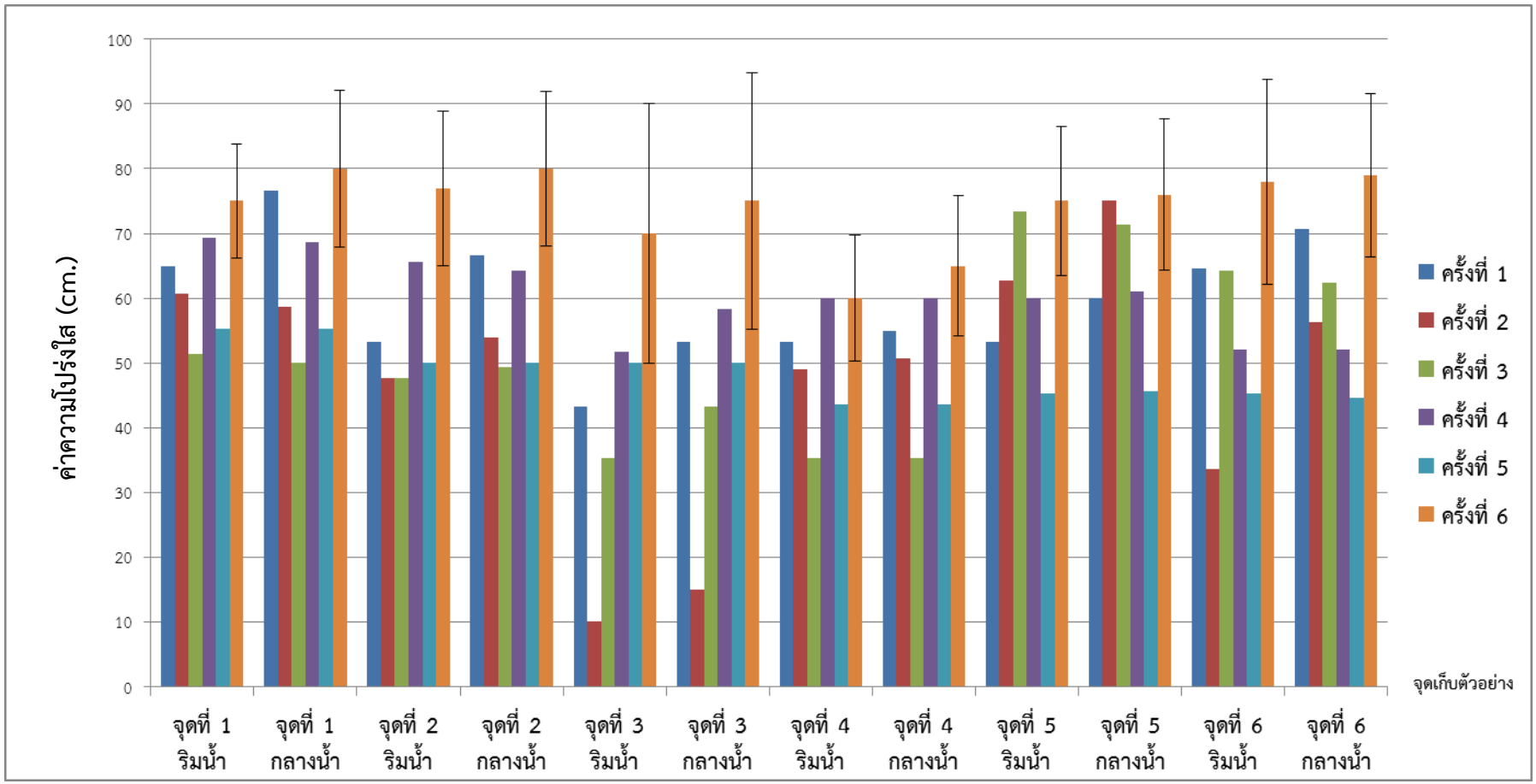
ภาพที่ 4.16 อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

2. ความโปร่งใส

ผลการวิเคราะห์ค่าความโปร่งใสของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าความโปร่งใสบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 51.33 – 75.00, 47.67 – 77.00, 10.00 – 70.00, 35.33 – 60.01, 45.33 – 76.00 และ 33.67 – 78.00 cm. ตามลำดับ และค่าความโปร่งใสบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 50.00 – 80.00, 49.33 – 80.00, 15.00 – 75.00, 35.33 – 65.00, 45.67 – 75.00 และ 44.67 – 79.00 cm. ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.9 และแสดงค่าเฉลี่ยของความโปร่งใสของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.17

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความโปร่งใสในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ค่าความโปร่งใส (cm.)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	65.00 ±0.00	76.67 ±2.89	53.33 ±2.89	66.67 ±2.89	43.33 ±2.89	53.33 ±2.89	53.33 ±2.89	55.00 ±0.00	53.33 ±2.89	60.00 ±0.00	64.67 ±0.58	70.67 ±1.15
2	60.67 ±0.58	58.67 ±0.58	47.67 ±0.58	54.00 ±0.00	10.00 ±0.00	15.00 ±0.00	49.00 ±0.00	50.67 ±0.58	62.67 ±1.15	75.00 ±0.00	33.67 ±1.15	56.33 ±0.58
3	51.33 ±0.58	50.00 ±0.00	47.67 ±0.58	49.33 ±0.53	35.33 ±0.00	43.33 ±0.00	35.33 ±0.20	35.33 ±0.00	73.33 ±0.58	71.33 ±1.53	64.33 ±0.58	62.33 ±0.58
4	69.33 ±1.15	68.67 ±1.15	65.67 ±3.21	64.33 ±4.04	51.67 ±2.04	58.33 ±2.89	60.01 ±0.01	60.00 ±0.01	60.00 ±0.00	61.00 ±0.00	52.00 ±0.00	52.00 ±0.00
5	55.33 ±1.15	55.33 ±0.00	50.00 ±0.00	50.00 ±0.00	50.00 ±0.00	50.00 ±0.00	43.67 ±0.58	43.67 ±0.58	45.33 ±0.58	45.67 ±0.58	45.33 ±1.15	44.67 ±0.20
6	75.00 ±0.00	80.00 ±0.00	77.00 ±0.00	80.00 ±0.00	70.00 ±0.00	75.00 ±0.00	60.00 ±0.58	65.00 ±0.58	75.00 ±0.00	76.00 ±0.00	78.00 ±0.00	79.00 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	62.78	64.89	56.89	60.72	43.39	49.17	50.22	51.61	61.61	64.83	56.33	60.83
S.D	8.81	12.11	11.93	11.93	20.00	19.85	9.67	10.86	11.44	11.62	15.85	12.56



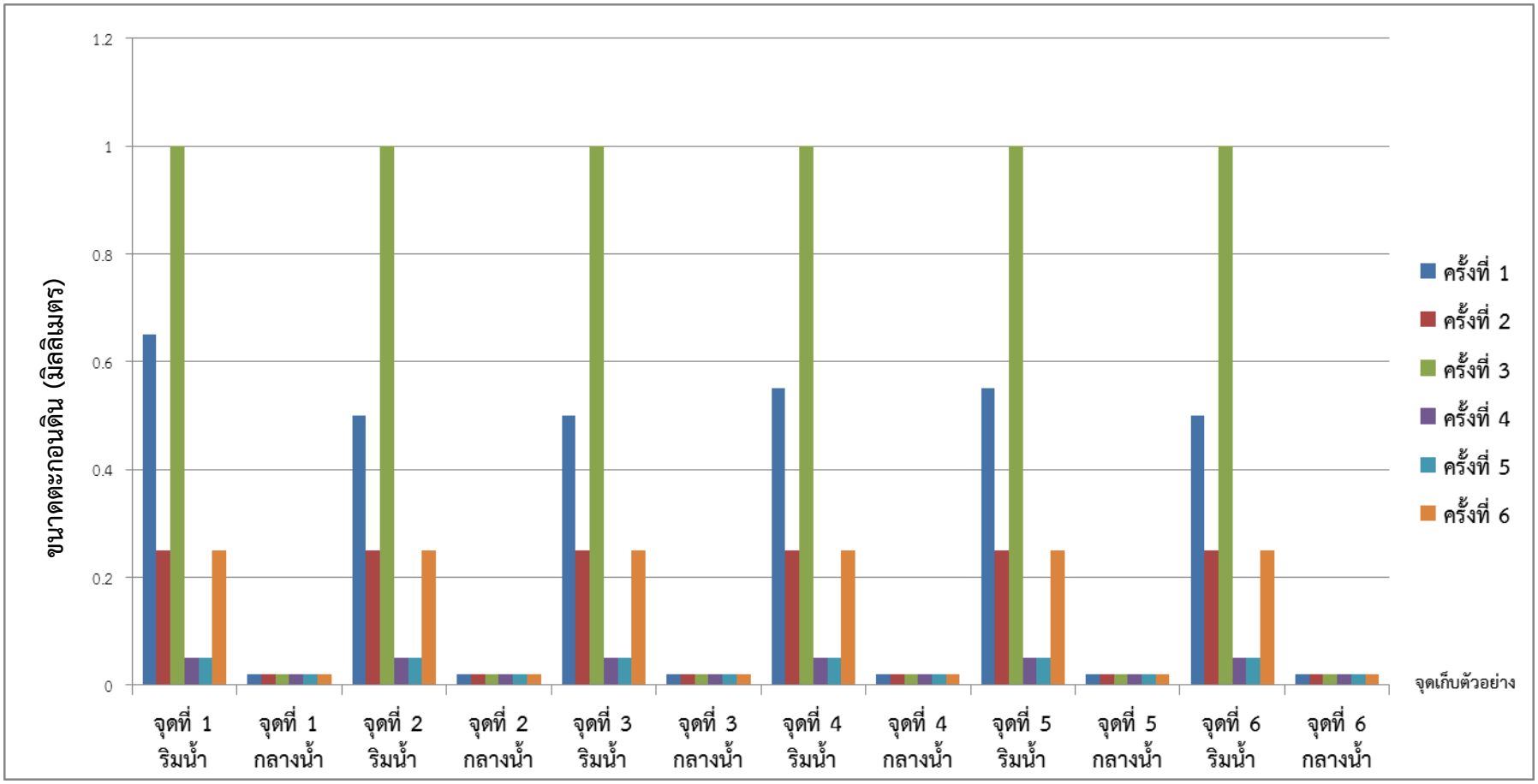
ภาพที่ 4.17 ความโปร่งใสเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

3. ขนาดตะกอนดิน

ผลการวิเคราะห์ขนาดตะกอนดินของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีขนาดตะกอนดินบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 1.00 – 0.25 มิลลิเมตรทุกจุด และขนาดตะกอนดินบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง <0.02 มิลลิเมตร ทุกจุด ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.10 และแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดตะกอนดินของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.18

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขนาดตะกอนดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ขนาดตะกอนดิน (มิลลิเมตร)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	0.65	<0.02	0.50	<0.02	0.50	<0.02	0.55	<0.02	0.55	<0.02	0.50	<0.02
2	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02
3	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02
4	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02
5	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02
6	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02
ค่าเฉลี่ย	3.15	0.02	0.5	0.02	0.5	0.02	0.51	0.02	0.51	0.02	0.5	0.02
S.D	0.28	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00



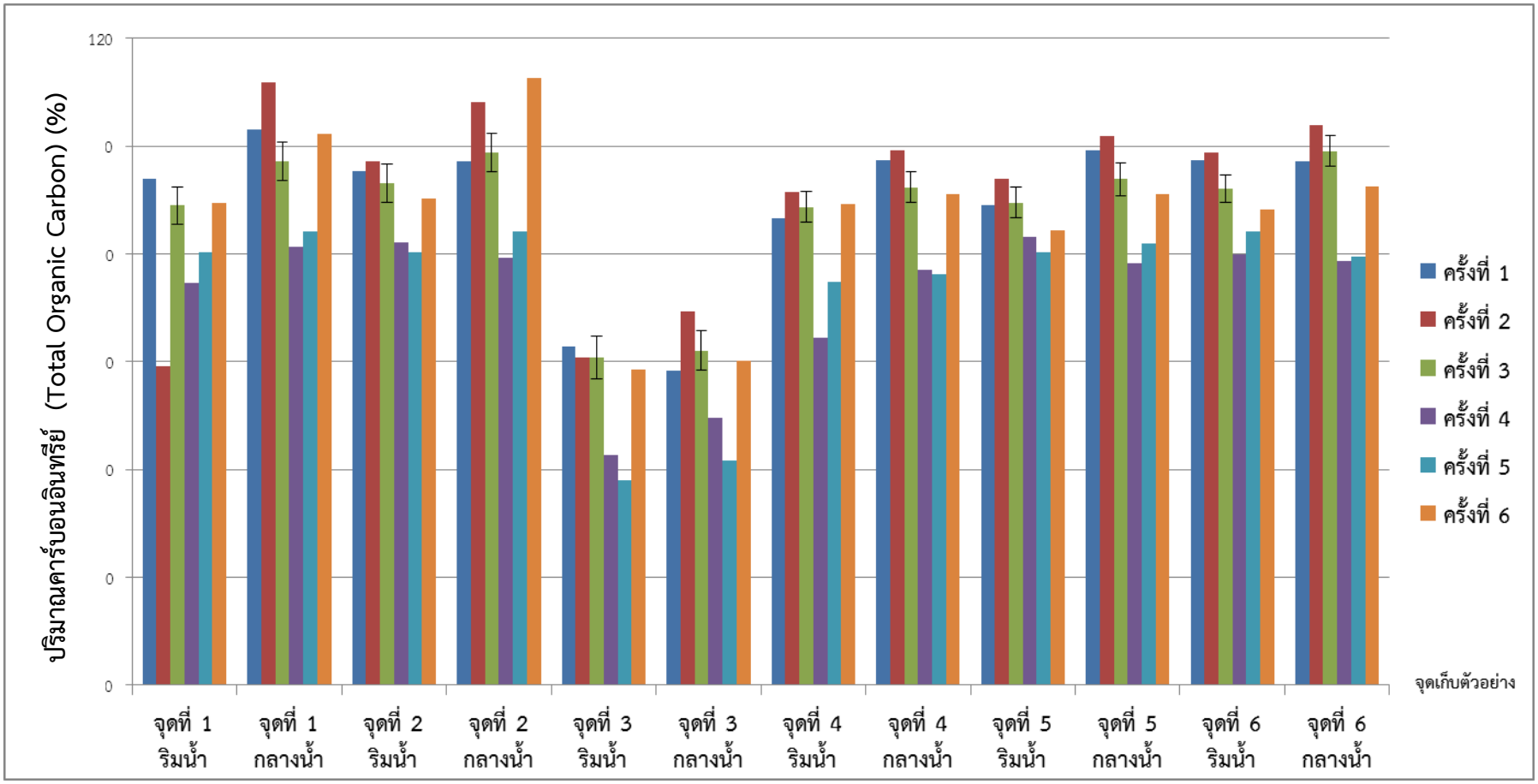
ภาพที่ 4.18 ขนาดตะกอนดินเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

4. ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon)

ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์บริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 59.20 - 93.89, 80.30 - 97.18, 38.00 - 62.72, 64.53 - 91.51, 80.38 - 93.98 และ 79.84 - 98.87% ตามลำดับ และค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์บริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 81.26 - 103.1, 79.21 - 112.60, 41.64 - 69.24, 76.20 - 99.30, 78.30 - 101.87และ 78.60 - 103.91% ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.11 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.19

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) (%)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	93.98 ±1.50	103.1 ±1.25	95.30 ±2.78	97.18 ±3.87	62.72 ±2.21	58.36 ±0.90	86.62 ±2.00	97.45 ±0.47	89.02 ±3.31	99.30 ±2.76	97.37 ±1.58	97.18 ±1.29
2	59.20 ±2.44	111.80 ±1.33	97.18 ±1.42	108.20 ±1.33	60.78 ±1.28	69.24 ±1.66	91.51 ±2.42	99.30 ±3.50	93.98 ±1.25	101.87 ±2.40	98.87 ±2.41	103.91 ±1.50
3	89.02 ±1.66	97.18 ±2.24	93.15 ±1.38	98.87 ±2.15	60.75 ±2.40	62.04 ±1.50	88.70 ±1.33	92.39 ±2.41	89.54 ±1.31	93.89 ±1.50	92.10 ±1.44	99.04 ±2.43
4	74.59 ±1.00	81.26 ±0.34	82.09 ±1.33	79.21 ±1.44	42.74 ±0.50	49.60 ±0.29	64.53 ±0.42	77.04 ±0.38	83.24 ±0.43	78.30 ±0.53	79.84 ±0.78	78.60 ±1.21
5	80.24 ±0.05	84.10 ±0.24	80.30 ±0.15	84.24 ±0.50	38.00 ±0.44	41.64 ±1.00	74.85 ±0.60	76.20 ±0.42	80.38 ±0.33	82.00 ±0.18	84.21 ±0.00	79.58 ±0.40
6	89.50 ±0.25	102.20 ±0.00	90.25 ±1.00	112.60 ±0.50	58.48 ±1.25	60.15 ±1.00	89.23 ±1.50	91.05 ±2.40	84.45 ±1.32	91.04 ±2.23	88.20 ±1.00	92.58 ±0.50
ค่าเฉลี่ย	86.61	95.49	89.60	93.54	53.00	56.18	81.24	88.48	87.23	91.07	90.48	91.66
SD.	0.88	0.82	0.93	1.27	0.92	0.54	0.87	1.44	1.20	1.12	0.90	0.73



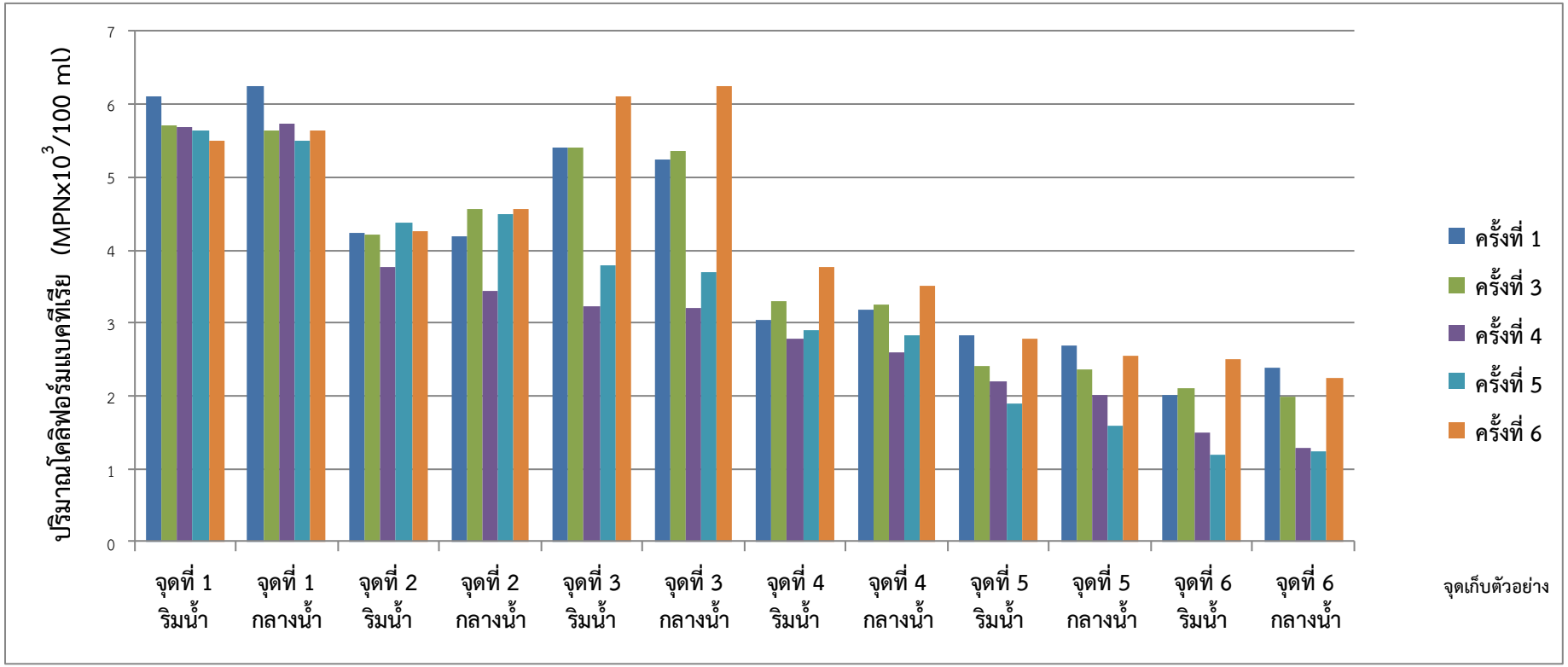
ภาพที่ 4.19 ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์เฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

5. ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง $5.50x10^3$ - $6.10x10^3$, $3.76x10^3$ - $4.38x10^3$, $3.23x10^3$ - $6.10x10^3$, $2.78x10^3$ - $3.82x10^3$, $1.90x10^3$ - $2.94x10^3$และ $1.20x10^3$ - $2.50x10^3$ MPN/100 ml. ตามลำดับ และค่าความโปร่งใสบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 5.50x103 - $6.24x10^3$, 3.43x103 - $4.56x10^3$, $3.20x10^3$ - $6.25x10^3$, $2.60x10^3$ - $3.79x10^3$, $1.60x10^3$ - $2.89x10^3$และ$1.24x10^3$ - $2.39x10^3$ MPN/100 ml. ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.12 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังภาพที่ 4.20

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPNx10^3/100 ml)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	$6.10x10^3$	$6.24x10^3$	$4.24x10^3$	$4.19x10^3$	$5.40x10^3$	$5.24x10^3$	$3.04x10^3$	$3.19x10^3$	$2.84x10^3$	$2.70x10^3$	$2.01x10^3$	$2.39x10^3$
2	$5.98x10^3$	$6.04x10^3$	$4.10x10^3$	$4.14x10^3$	$5.30x10^3$	$5.36x10^3$	$3.82x10^3$	$3.79x10^3$	$2.94x10^3$	$2.89x10^3$	$2.50x10^3$	$2.00x10^3$
3	$5.70x10^3$	$5.64x10^3$	$4.20x10^3$	$4.56x10^3$	$5.40x10^3$	$5.35x10^3$	$3.30x10^3$	$3.24x10^3$	$2.40x10^3$	$2.35x10^3$	$2.10x10^3$	$1.98x10^3$
4	$5.69x10^3$	$5.74x10^3$	$3.76x10^3$	$3.43x10^3$	$3.23x10^3$	$3.20x10^3$	$2.78x10^3$	$2.60x10^3$	$2.20x10^3$	$2.00x10^3$	$1.50x10^3$	$1.28x10^3$
5	$5.64x10^3$	$5.50x10^3$	$4.38x10^3$	$4.50x10^3$	$3.78x10^3$	$3.70x10^3$	$2.90x10^3$	$2.82x10^3$	$1.90x10^3$	$1.60x10^3$	$1.20x10^3$	$1.24x10^3$
6	$5.50x10^3$	$5.64x10^3$	$4.25x10^3$	$4.56x10^3$	$6.10x10^3$	$6.25x10^3$	$3.76x10^3$	$3.50x10^3$	$2.78x10^3$	$2.54x10^3$	$2.50x10^3$	$2.24x10^3$
ค่าเฉลี่ย	$5.77 x10^3$	$5.80 x10^3$	$4.16 x10^3$	$4.23 x10^3$	$4.87 x10^3$	$4.85 x10^3$	$3.27 x10^3$	$3.19 x10^3$	$2.51 x10^3$	$2.35 x10^3$	$1.97 x10^3$	$1.86 x10^3$
SD.	0.23	0.28	0.21	0.43	1.11	1.15	0.44	0.43	0.41	0.48	0.53	0.49



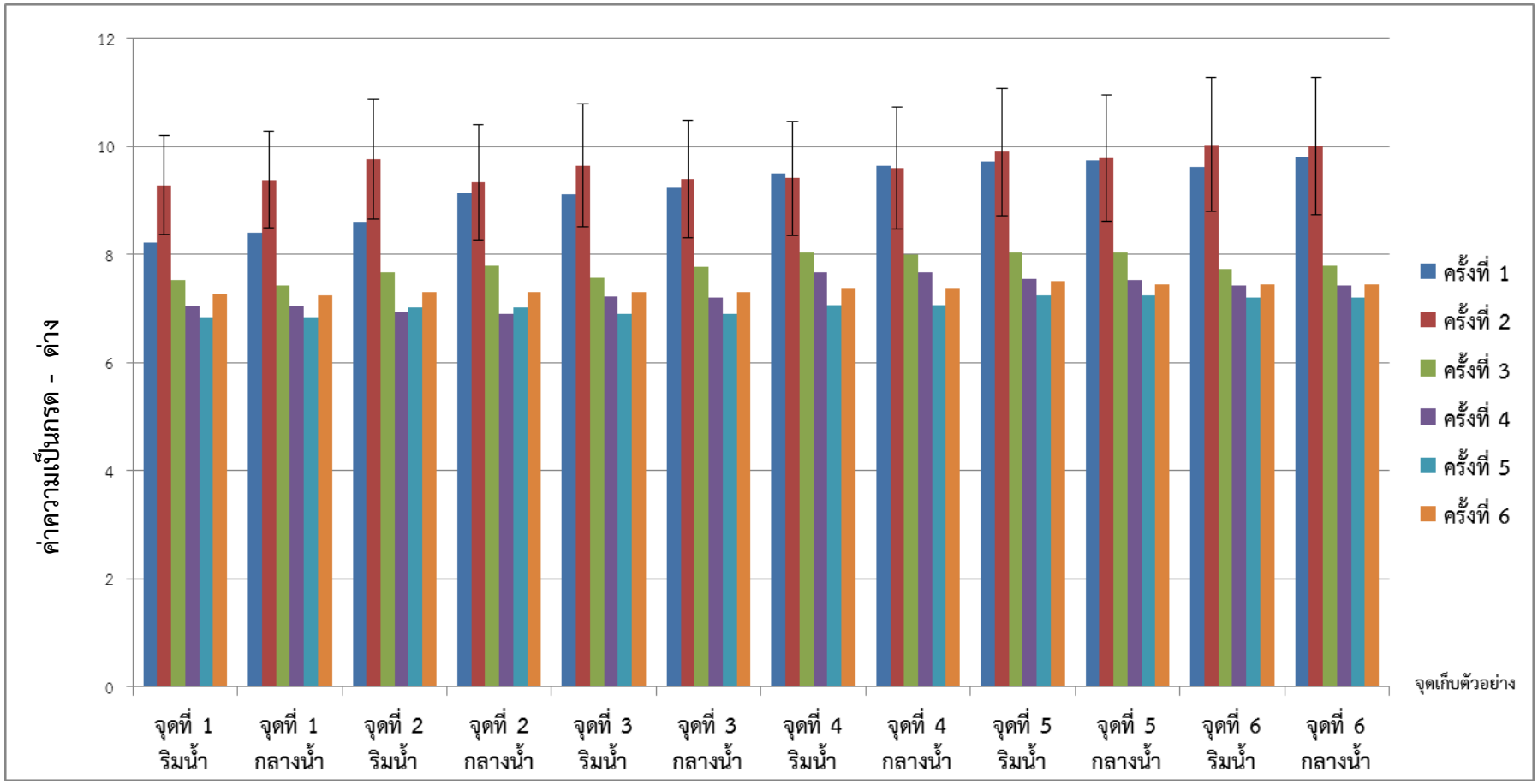
ภาพที่ 4.20 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

6. ความเป็นกรด - ด่าง

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าความเป็นกรด – ด่าง ของบริเวณริมน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.84 – 9.28, 6.93 – 9.76, 6.89 – 9.65, 7.06 – 9.50, 7.24 – 9.90 และ 7.21 – 10.03 ตามลำดับ และค่าความเป็นกรด – ด่าง ของบริเวณกลางน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.84 – 9.38, 6.90 – 9.34, 6.89 – 9.40, 7.05 – 9.63, 7.24 – 9.78 และ 7.20 – 10.00 ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.13 และแสดงค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่างในแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังภาพที่ 4.21

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ค่าความเป็นกรด - ด่าง											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	8.22 ±0.03	8.40 ±0.01	8.61 ±0.01	9.13 ±0.01	9.12 ±0.03	9.24 ±0.02	9.50 ±0.01	9.63 ±0.03	9.72 ±0.04	9.75 ±0.04	9.62 ±0.02	9.81 ±0.04
2	9.28 ±0.01	9.38 ±0.20	9.76 ±0.01	9.34 ±0.01	9.65 ±0.05	9.40 ±0.06	9.41 ±0.03	9.60 ±0.03	9.90 ±0.01	9.78 ±0.01	10.03 ±0.01	10.00 ±0.08
3	7.53 ±0.06	7.43 ±0.06	7.67 ±0.06	7.80 ±0.00	7.57 ±0.00	7.77 ±0.00	8.03 ±0.15	8.00 ±0.15	8.03 ±0.15	8.03 ±0.00	7.73 ±0.15	7.80 ±0.00
4	7.03 ±0.01	7.03 ±0.00	6.93 ±0.00	6.90 ±0.00	7.23 ±0.00	7.21 ±0.00	7.67 ±0.01	7.67 ±0.01	7.54 ±0.00	7.53 ±0.01	7.43 ±0.00	7.42 ±0.00
5	6.84 ±0.01	6.84 ±0.00	7.01 ±0.00	7.02 ±0.00	6.89 ±0.00	6.89 ±0.00	7.06 ±0.00	7.05 ±0.00	7.24 ±0.00	7.24 ±0.00	7.21 ±0.00	7.20 ±0.00
6	7.26 ±0.00	7.24 ±0.00	7.30 ±0.00	7.30 ±0.00	7.30 ±0.00	7.30 ±0.00	7.36 ±0.00	7.36 ±0.00	7.50 ±0.00	7.45 ±0.00	7.45 ±0.00	7.45 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	7.69	7.72	7.88	7.92	7.96	7.97	8.17	8.22	8.32	8.30	8.25	8.28
SD.	0.91	0.89	1.11	1.07	1.14	1.09	1.05	1.13	1.18	1.17	1.24	1.27



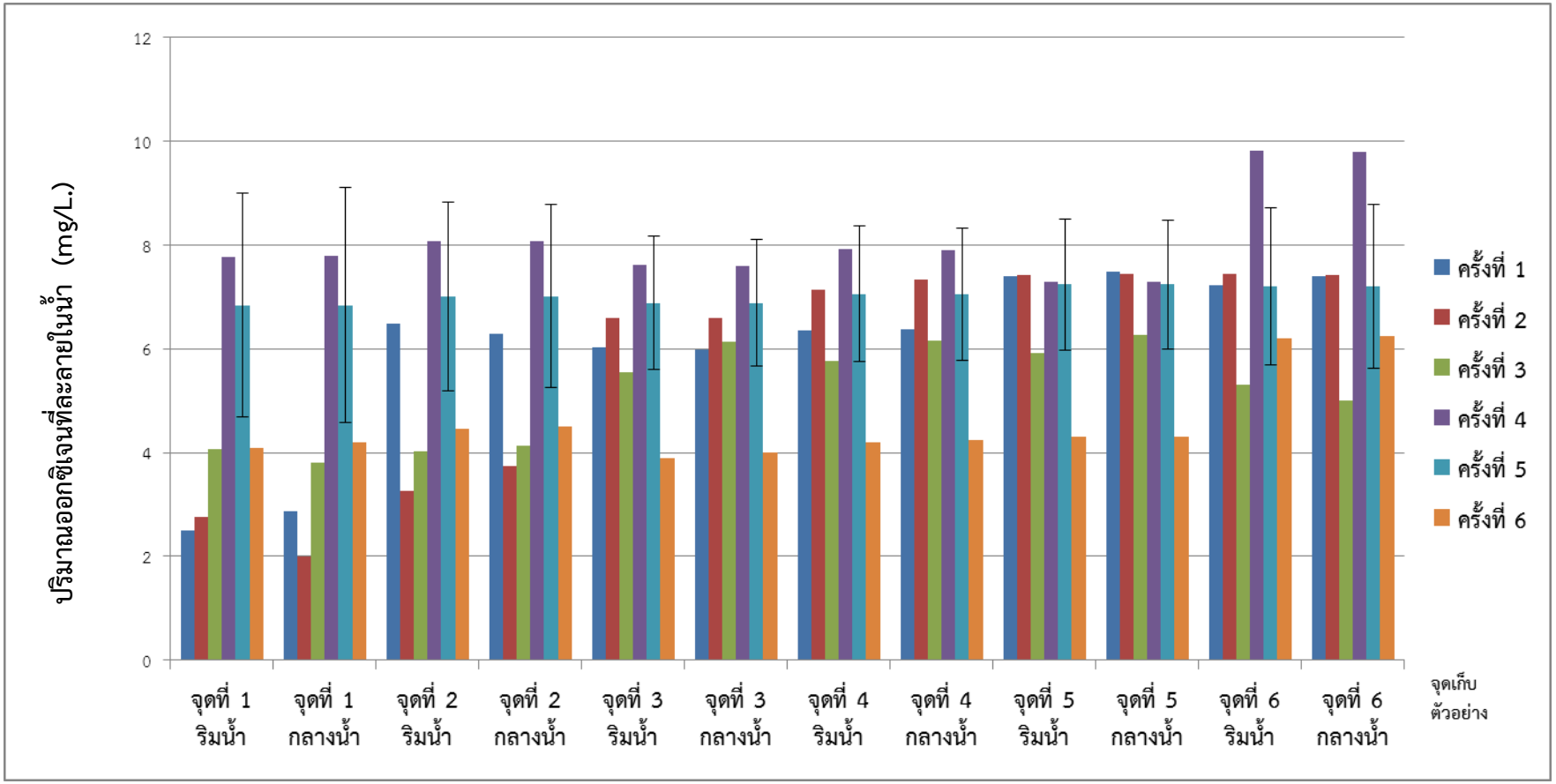
ภาพที่ 4.21 ค่าความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

7. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณริมน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.51 – 7.78, 3.62 – 0.08, 3.90 – 7.61, 4.20 – 7.92, 4.30 – 7.42 และ 5.32 – 9.82 mg/L. ตามลำดับ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณกลางน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.00 – 7.79, 3.75 – 8.08, 4.00 – 7.60, 4.25 – 7.90, 4.30 – 7.48 และ 5.01 – 9.80 mg/L. ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.14 และแสดงค่าเฉลี่ยของค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างภาพที่ 4.22

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/L.)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	2.51 ±0.02	2.88 ±0.03	6.48 ±0.08	6.29 ±0.25	6.03 ±0.05	5.99 ±0.02	6.36 ±0.06	6.37 ±0.03	7.41 ±0.01	7.48 ±0.03	7.23 ±0.03	7.41 ±0.02
2	2.76 ±0.15	2.00 ±0.04	3.62 ±0.03	3.75 ±0.05	6.60 ±0.00	6.60 ±0.00	7.13 ±0.12	7.33 ±0.12	7.42 ±0.03	7.45 ±0.00	7.45 ±0.01	7.43 ±0.02
3	4.06 ±0.12	3.80 ±0.00	4.03 ±0.06	4.13 ±0.06	5.54 ±0.00	6.14 ±0.04	5.76 ±0.19	6.15 ±0.11	5.92 ±0.15	6.27 ±0.10	5.32 ±0.18	5.01 ±0.03
4	7.78 ±0.02	7.79 ±0.01	8.08 ±0.01	8.08 ±0.00	7.61 ±0.00	7.60 ±0.00	7.92 ±0.01	7.90 ±0.01	7.30 ±0.01	7.30 ±0.00	9.82 ±0.00	9.80 ±0.00
5	6.84 ±0.01	6.84 ±0.00	7.01 ±0.00	7.02 ±0.00	6.89 ±0.00	6.89 ±0.00	7.06 ±0.00	7.05 ±0.00	7.24 ±0.00	7.24 ±0.00	7.21 ±0.00	7.20 ±0.00
6	4.10 ±0.00	4.20 ±0.00	4.45 ±0.00	4.50 ±0.00	3.90 ±0.00	4.00 ±0.00	4.20 ±0.00	4.25 ±0.00	4.30 ±0.00	4.30 ±0.00	6.20 ±0.00	6.25 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	4.68	4.59	5.61	5.63	6.10	6.20	6.41	6.51	6.60	6.67	7.21	7.18
SD.	2.16	2.27	1.82	1.76	1.29	1.22	1.31	1.28	1.26	1.25	1.51	1.58



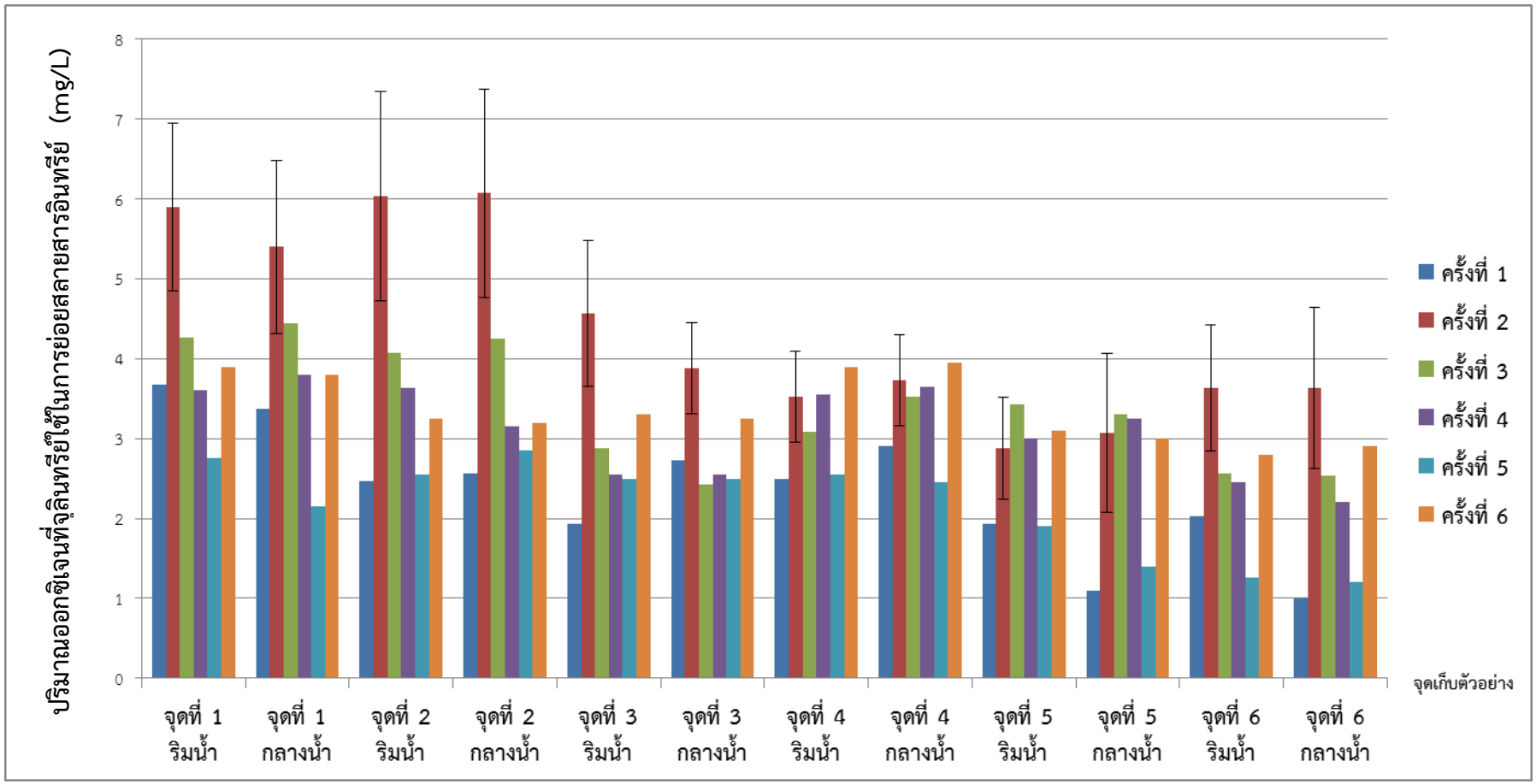
ภาพที่ 4.22 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

8. ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์

ผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 พบว่ามีปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มีค่าอยู่ระหว่าง 2.75 – 5.90, 2.47 – 6.03, 1.93 – 4.57, 2.50 – 3.90, 1.90 – 3.43 และ 1.26 – 3.63 mg/L. ตามลำดับ และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มีค่าอยู่ระหว่าง 2.15 – 5.40, 2.57 – 6.07, 2.43 – 3.88, 2.45 – 3.95, 1.10 – 3.30 และ1.20 – 3.63 mg/L. ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.15 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์แต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังภาพที่ 4.23

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	3.67 ±0.12	3.37 ±0.32	2.47 ±0.15	2.57 ±0.25	1.93 ±0.12	2.73 ±0.06	2.50 ±0.00	2.90 ±0.00	1.93 ±0.06	1.10 ±0.20	2.03 ±1.12	1.00 ±0.10
2	5.90 ±0.06	5.40 ±0.10	6.03 ±0.15	6.07 ±0.15	4.57 ±0.29	3.88 ±0.10	3.53 ±0.06	3.73 ±0.06	2.88 ±0.10	3.07 ±0.12	3.63 ±0.06	3.63 ±0.12
3	4.27 ±0.06	4.45 ±0.05	4.07 ±0.06	4.27 ±0.06	2.88 ±0.11	2.43 ±0.06	3.08 ±0.14	3.53 ±0.12	3.43 ±0.06	3.30 ±0.10	2.57 ±0.12	2.53 ±0.06
4	3.60 ±0.14	3.80 ±0.14	3.63 ±0.04	3.15 ±0.07	2.55 ±0.14	2.55 ±0.28	3.55 ±0.92	3.65 ±0.57	3.00 ±0.42	3.25 ±0.49	2.45 ±0.28	2.20 ±0.14
5	2.75 ±0.21	2.15 ±0.07	2.55 ±0.64	2.85 ±0.07	2.50 ±0.42	2.50 ±0.28	2.55 ±0.07	2.45 ±0.14	1.90 ±0.00	1.40 ±0.28	1.26 ±0.00	1.20 ±0.21
6	3.90 ±0.00	3.80 ±0.14	3.25 ±0.21	3.20 ±0.07	3.30 ±0.28	3.25 ±0.07	3.90 ±0.07	3.95 ±0.07	3.10 ±0.00	3.00 ±0.28	2.80 ±0.00	2.90 ±0.07
ค่าเฉลี่ย	4.02	3.83	3.67	3.69	2.96	2.89	3.19	3.37	2.71	2.52	2.46	2.24
SD.	1.05	1.08	1.31	1.30	0.91	0.57	0.57	0.57	0.64	0.99	0.79	1.01



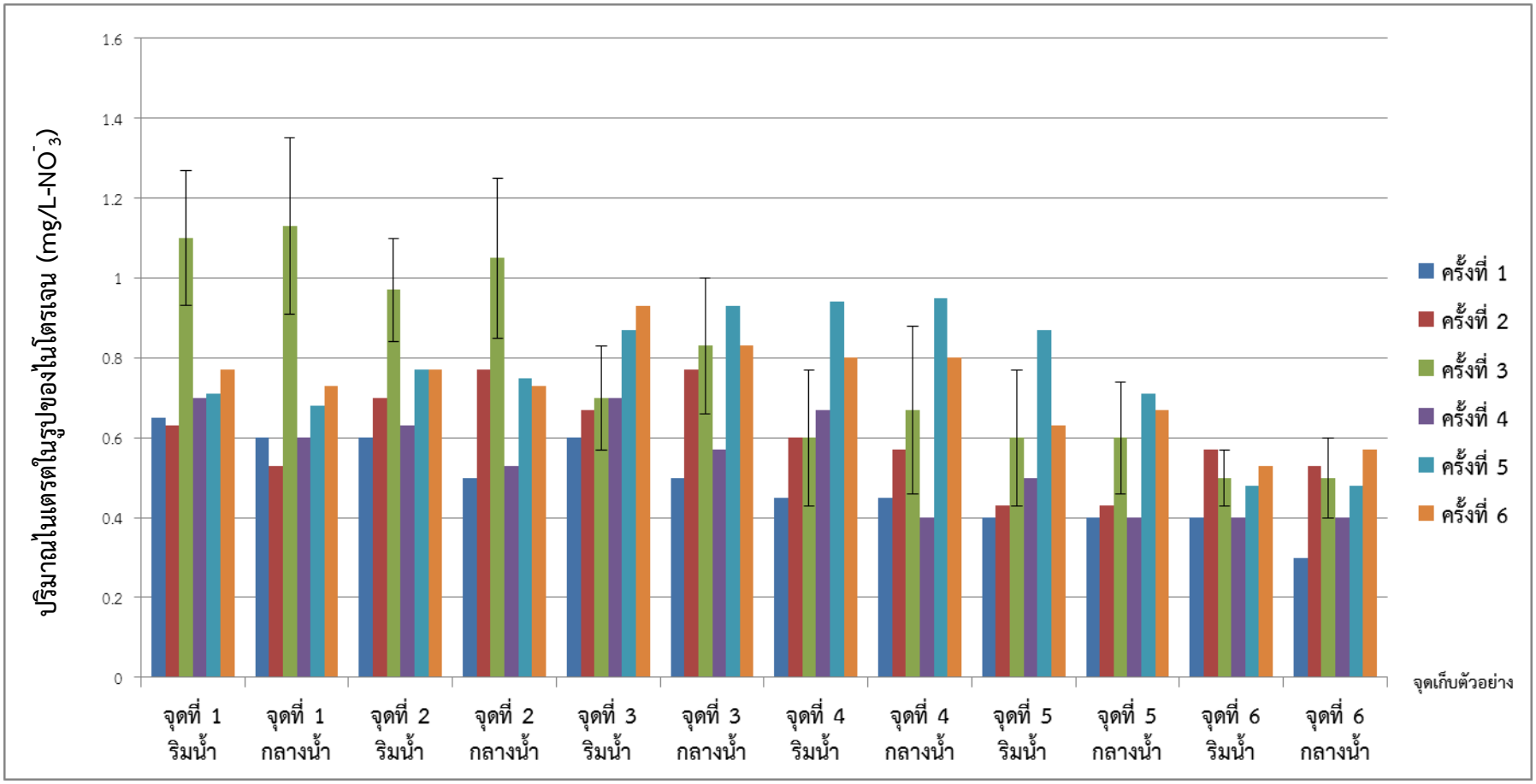
ภาพที่ 4.23 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

9. ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนของแม่น้ำชีในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนบริเวณริมน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.63 – 1.10, 0.60 – 0.97, 0.60 – 0.93, 0.45 – 0.94, 0.40 – 0.87 และ 0.40 – 0.57 mg/L. ตามลำดับ และปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนบริเวณกลางน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.53 – 1.13, 0.50 – 1.05, 0.50 – 0.93, 0.40 – 0.95, 0.40 – 0.71 และ 0.30 - 0.57 mg/L. ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.16 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังภาพที่ 4.24

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน (mg/L-NO^-_3)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	0.65 ±0.07	0.60 ±0.00	0.60 ±0.00	0.50 ±0.00	0.60 ±0.00	0.50 ±0.00	0.45 ±0.07	0.45 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00	0.30 ±0.00
2	0.63 ±0.06	0.53 ±0.06	0.70 ±0.00	0.77 ±0.06	0.67 ±0.06	0.77 ±0.06	0.60 ±0.00	0.57 ±0.06	0.43 ±0.06	0.43 ±0.06	0.57 ±0.06	0.53 ±0.06
3	1.10 ±0.21	1.13 ±0.14	0.97 ±0.03	1.05 ±0.15	0.70 ±0.00	0.83 ±0.06	0.60 ±0.00	0.67 ±0.07	0.60 ±0.00	0.60 ±0.00	0.50 ±0.00	0.50 ±0.00
4	0.70 ±0.00	0.60 ±0.00	0.63 ±0.06	0.53 ±0.06	0.70 ±0.00	0.57 ±0.06	0.67 ±0.06	0.40 ±0.00	0.50 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00
5	0.71 ±0.06	0.68 ±0.00	0.77 ±0.06	0.75 ±0.06	0.87 ±0.06	0.93 ±0.00	0.94 ±0.06	0.95 ±0.00	0.87 ±0.06	0.71 ±0.06	0.48 ±0.00	0.48 ±0.00
6	0.77 ±0.07	0.73 ±0.00	0.77 ±0.07	0.73 ±0.00	0.93 ±0.00	0.83 ±0.00	0.80 ±0.00	0.80 ±0.00	0.63 ±0.07	0.67 ±0.06	0.53 ±0.14	0.57 ±0.07
ค่าเฉลี่ย	0.76	0.71	0.74	0.72	0.75	0.74	0.68	0.64	0.57	0.54	0.48	0.46
SD.	0.17	0.22	0.13	0.20	0.13	0.17	0.174	0.21	17	0.14	0.07	0.10



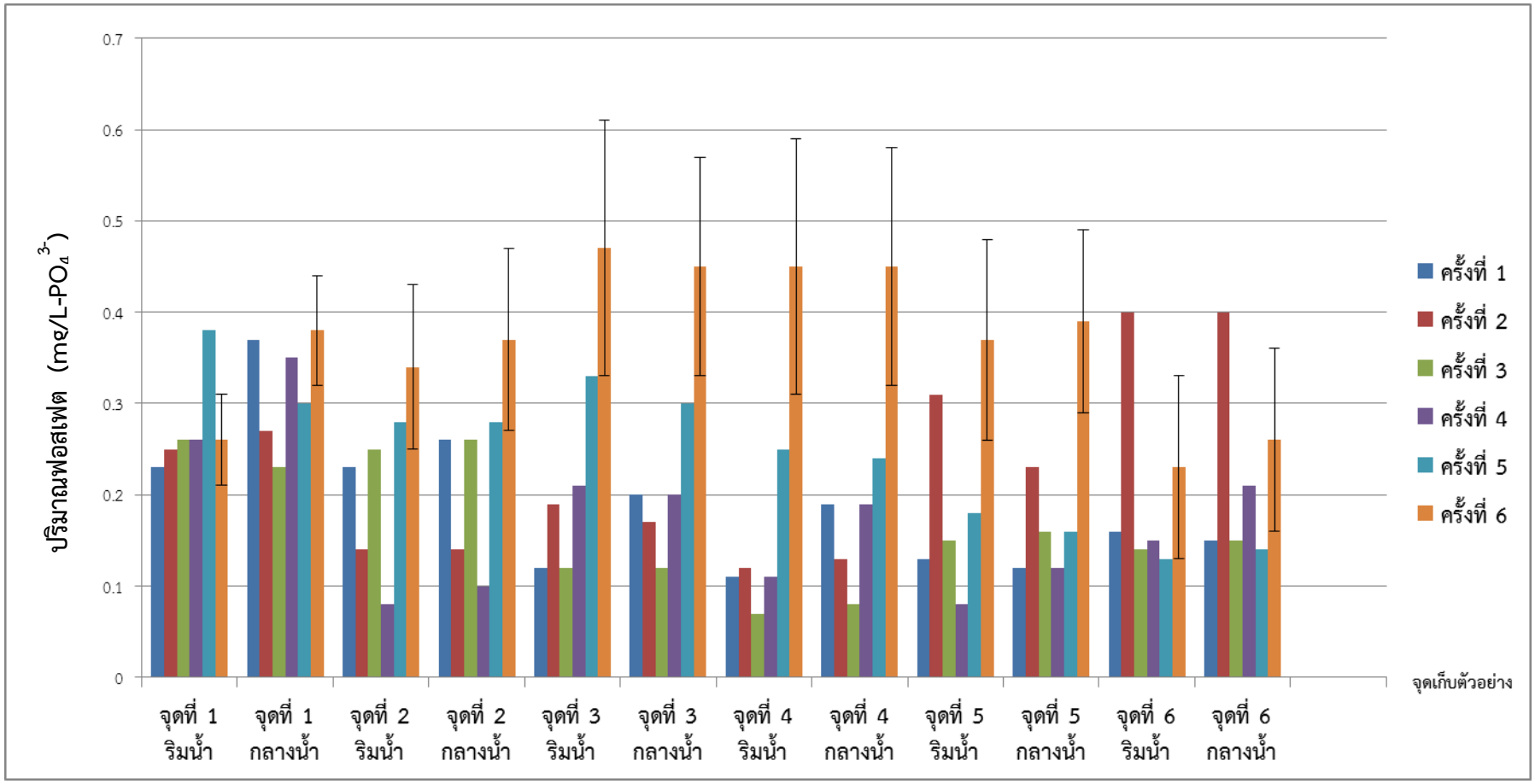
ภาพที่ 4.24 ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

10. ปริมาณฟอสเฟต

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสเฟตของแม่น้ำชีในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณฟอสเฟตบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.38, 0.08 – 0.34, 0.12 – 0.47, 0.07 – 0.45, 0.08 – 0.37 และ 0.13 – 0.40 mg/L. ตามลำดับ และปริมาณฟอสเฟตบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.38, 0.10 – 0.37, 0.12 – 0.45, 0.08 – 0.45, 0.12 – 0.39 และ 0.14 – 0.40 mg/L. ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.17 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสเฟตแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.25

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณฟอสเฟต (mg/L)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณฟอสเฟต ($mg/L\text{-}PO_4^{3-}$)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	0.23 ±0.03	0.37 ±0.01	0.23 ±0.03	0.26 ±0.05	0.12 ±0.01	0.20 ±0.01	0.11 ±0.00	0.19 ±0.00	0.13 ±0.02	0.12 ±0.01	0.16 ±0.01	0.15 ±0.00
2	0.25 ±0.03	0.27 ±0.05	0.14 ±0.03	0.14 ±0.02	0.19 ±0.01	0.17 ±0.03	0.12 ±0.01	0.13 ±0.02	0.31 ±0.02	0.23 ±0.04	0.40 ±0.01	0.40 ±0.01
3	0.26 ±0.00	0.23 ±0.00	0.25 ±0.03	0.26 ±0.00	0.12 ±0.00	0.12 ±0.12	0.07 ±0.00	0.08 ±0.00	0.15 ±0.00	0.16 ±0.00	0.14 ±0.00	0.15 ±0.01
4	0.26 ±0.01	0.35 ±0.01	0.08 ±0.01	0.10 ±0.00	0.21 ±0.02	0.20 ±0.01	0.11 ±0.01	0.19 ±0.00	0.08 ±0.00	0.12 ±0.00	0.15 ±0.00	0.21 ±0.01
5	0.38 ±0.00	0.30 ±0.00	0.28 ±0.02	0.28 ±0.00	0.33 ±0.00	0.30 ±0.00	0.25 ±0.00	0.24 ±0.00	0.18 ±0.00	0.16 ±0.00	0.13 ±0.00	0.14 ±0.00
6	0.26 ±0.03	0.38 ±0.20	0.34 ±0.11	0.37 ±0.21	0.47 ±0.03	0.45 ±0.01	0.45 ±0.06	0.45 ±0.10	0.37 ±0.10	0.39 ±0.05	0.23 ±0.02	0.26 ±0.10
ค่าเฉลี่ย	0.27	0.32	0.22	0.24	0.24	0.24	0.19	0.21	0.20	0.20	0.20	0.22
SD.	0.05	0.06	0.09	0.10	0.14	0.12	0.14	0.13	0.11	0.10	0.10	0.10



ภาพที่ 4.25 ปริมาณฟอสเฟตในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

71

บทที่ 5
สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

สรุป

จากการศึกษาสาหร่ายในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ของลำน้ำชีในเขตจังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2557 พบสาหร่ายทั้งหมด 4 Division และ 27 Genus คือ Division Cyanophyta (6 genus 17%), Division Chlorophyta (8 genus 37%), Division Euglenophyta (5 genus 14%) และ Division Bacillariophyta (8 genus 32%) สาหร่ายใน Division Chlorophyta เป็นสาหร่ายที่พบหลักและปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ Division Bacillariophyta พบสาหร่ายแตกต่างกันไปตามจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งสาหร่ายที่พบโดยทั่วไปเช่น *Aulacoseira* sp., *Chlorella* sp. , *Monoraphidium* sp., *Ulothrix* sp. และ *Scenedesmus* sp.

ผลการสำรวจลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา จากสภาพทั่วไปของแม่น้ำชี พบว่าน้ำมีลักษณะใส มีสีน้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่น บริเวณสองข้างฝั่งมีหญ้าขึ้นปกคลุม และมีการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร เช่น การปลูกผักสวนครัว

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพและเคมี คุณภาพน้ำเฉลี่ยทั้ง 6 จุด สามารถสรุปค่าเฉลี่ยทั้งหมดของแต่ละพารามิเตอร์ ได้ดังนี้ อุณหภูมิ 27.38 $^{\circ}$C ความโปร่งใส 56.94 cm. ความเป็นกรด-เบส (pH) 8.06 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) 6.12 mg/L. ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ (BOD) 3.13 mg/L. ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO_3^--N) 0.65 mg/L. และปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-}) 0.23 mg/L.

ตารางที่ 5.1 สรุปผลค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์ของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำของแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

จุดที่	ครั้งที่เก็บ	พารามิเตอร์						
		อุณหภูมิ (^{0}C)	ความโปร่งใส	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)
1.ริมน้ำบ้านกอก	1	24.00	65.00	8.22	2.51	3.67	0.65	0.23
	2	28.90	60.67	9.28	2.76	5.90	0.63	0.25
	3	30.53	51.33	7.53	4.06	4.27	1.10	0.26
	4	25.00	69.33	7.03	7.78	3.60	0.70	0.26
	5	21.20	55.33	6.84	6.84	2.75	0.71	0.38
	6	27.50	75.00	7.26	4.10	3.90	0.77	0.26
เฉลี่ย		26.19	62.75	7.69	4.68	4.02	0.76	0.27
2.กลางน้ำบ้านกอก	1	24.00	76.67	8.40	2.88	3.37	0.60	0.37
	2	29.43	58.67	9.38	2.00	5.40	0.53	0.27
	3	30.57	50.00	7.43	3.80	4.45	1.13	0.23
	4	25.00	68.67	7.03	7.79	3.80	0.60	0.35
	5	21.20	55.33	6.84	6.84	2.15	0.68	0.30
	6	27.50	80.00	7.24	4.20	3.80	0.73	0.38
เฉลี่ย		26.19	62.75	7.69	4.68	4.02	0.76	0.27
3.ริมน้ำบ้านเลิงใต้	1	25.33	53.33	8.61	6.48	2.47	0.60	0.23
	2	30.00	47.67	9.76	3.62	6.03	0.70	0.14
	3	31.97	47.67	7.67	4.03	4.07	0.97	0.25
	4	25.00	65.67	6.93	8.08	3.63	0.63	0.08
	5	22.10	50.00	7.01	7.01	2.55	0.77	0.28
	6	27.00	77.00	7.30	4.45	3.25	0.77	0.34
เฉลี่ย		26.90	56.89	7.88	5.61	3.67	0.74	0.22
4.กลางน้ำบ้านเลิงใต้	1	25.76	66.67	9.13	6.29	2.57	0.50	0.26
	2	30.00	54.00	9.34	3.75	6.07	0.77	0.14
	3	32.00	49.33	7.80	4.13	4.27	1.05	0.26
	4	25.00	64.33	6.90	8.08	3.15	0.53	0.10
	5	22.10	50.00	7.02	7.02	2.85	0.75	0.28
	6	27.50	80.00	7.30	4.50	3.20	0.73	0.37
เฉลี่ย		27.06	60.72	7.92	5.63	3.69	0.72	0.24

จุดที่	ครั้งที่เก็บ	พารามิเตอร์						
		อุณหภูมิ (^{0}C)	ความโปร่งใส	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)
5.ริมน้ำบ้านท่าขอนยาง	1	26.00	43.33	9.12	6.03	1.93	0.60	0.12
	2	30.00	10.00	9.65	6.60	4.57	0.67	0.19
	3	34.00	35.33	7.57	5.54	2.88	0.70	0.12
	4	26.00	51.67	7.23	7.61	2.55	0.70	0.21
	5	22.40	50.00	6.89	6.89	2.50	0.87	0.33
	6	27.50	70.00	7.30	3.90	3.30	0.93	0.47
เฉลี่ย		27.65	43.39	7.69	6.10	2.96	0.75	0.24
6.กลางน้ำบ้านท่าขอนยาง	1	26.00	53.33	9.24	5.99	2.73	0.50	0.20
	2	30.00	15.00	9.40	6.60	3.88	0.77	0.17
	3	33.00	43.33	7.77	6.14	2.43	0.83	0.12
	4	26.00	58.33	7.21	7.60	2.55	0.57	0.20
	5	22.40	50.00	6.89	6.89	2.50	0.93	0.30
	6	27.50	75.00	7.30	4.00	3.25	0.83	0.45
เฉลี่ย		27.48	49.17	7.97	6.20	2.89	0.74	0.24
7.ริมน้ำบ้านเกิ้ง	1	27.20	53.33	9.50	6.36	2.50	0.45	0.11
	2	27.00	49.00	9.41	7.13	3.53	0.60	0.12
	3	34.00	35.33	8.03	5.76	3.08	0.60	0.07
	4	27.00	60.01	7.67	7.92	3.55	0.67	0.11
	5	27.80	43.67	7.06	7.06	2.55	0.94	0.25
	6	27.00	60.00	7.36	4.20	3.90	0.80	0.45
เฉลี่ย		28.33	50.22	8.17	6.41	3.19	0.68	0.19
8.กลางน้ำบ้านเกิ้ง	1	26.83	55.00	9.63	6.37	2.90	0.45	0.19
	2	27.67	50.67	9.60	7.33	3.73	0.57	0.13
	3	34.00	35.33	8.00	6.15	3.53	0.67	0.08
	4	27.00	60.00	7.67	7.90	3.65	0.40	0.19
	5	27.80	43.67	7.05	7.05	2.45	0.95	0.24
	6	27.00	65.00	7.36	4.25	3.95	0.80	0.45

เฉลี่ย		28.38	51.61	8.22	6.51	3.37	0.64	0.21
จุดที่	**ครั้งที่เก็บ**	**พารามิเตอร์**						
		อุณหภูมิ (^{0}C)	**ความโปร่งใส**	**pH**	**DO (mg/L)**	**BOD (mg/L)**	**NO_3^- (mg/L)**	**PO_4^{3-} (mg/L)**
9.ริมน้ำบ้านม่วง	1	27.07	53.33	9.72	7.41	1.93	0.40	0.13
	2	29.47	62.67	9.90	7.42	2.88	0.43	0.31
	3	33.67	73.33	8.03	5.92	3.43	0.60	0.15
	4	27.00	60.00	7.54	7.30	3.00	0.50	0.08
	5	25.90	45.33	7.24	7.24	1.90	0.87	0.18
	6	27.00	75.00	7.50	4.30	3.10	0.63	0.37
เฉลี่ย		28.35	61.61	8.32	6.60	2.71	0.57	0.20
10.กลางน้ำบ้านม่วง	1	26.00	60.00	9.75	7.48	1.10	0.40	0.12
	2	28.53	75.00	9.78	7.45	3.07	0.43	0.23
	3	34.00	71.33	8.03	6.27	3.30	0.60	0.16
	4	27.00	61.00	7.53	7.30	3.25	0.40	0.12
	5	25.90	45.67	7.24	7.24	1.40	0.71	0.16
	6	27.00	76.00	7.45	4.30	3.00	0.67	0.39
เฉลี่ย		28.07	64.83	8.30	6.67	2.52	0.54	0.20
11.บ้านท่าตูม	1	26.00	64.67	9.62	7.23	2.03	0.40	0.16
	2	29.17	33.67	10.03	7.45	3.63	0.57	0.40
	3	34.17	64.33	7.73	5.32	2.57	0.50	0.14
	4	28.00	52.00	7.43	9.82	2.45	0.40	0.15
	5	27.10	45.33	7.21	7.21	1.26	0.48	0.13
	6	27.00	78.00	7.45	6.20	2.80	0.53	0.23
เฉลี่ย		28.57	56.33	8.25	7.21	2.46	0.48	0.20
12.กลางท่าตูม	1	26.00	70.67	9.81	7.41	1.00	0.30	0.15
	2	29.00	56.33	10.00	7.43	3.63	0.53	0.40
	3	34.00	62.33	7.80	5.01	2.53	0.50	0.15
	4	28.00	52.00	7.42	9.80	2.20	0.40	0.21
	5	27.10	44.67	7.20	7.20	1.20	0.48	0.14
	6	27.00	79.00	7.45	6.25	2.90	0.57	0.26
เฉลี่ย		28.52	60.83	8.28	7.18	2.24	0.46	0.22
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด		27.38	56.94	8.03	6.12	3.13	0.65	0.23

อภิปรายผลการศึกษา

สาหร่ายแต่ละชนิดมีแหล่งที่อยู่และช่วงของความทน (range of tolerance) ต่อสภาพสิ่งแวดล้อมไม่เหมือนกัน โดยเฉพาะสาหร่ายแต่ละชนิดไวต่อสภาพรีดิวซ์หรือออกซิไดซ์ในแหล่งน้ำต่างๆ ได้ง่าย ดังนั้นในแหล่งน้ำต่างกันจึงมีสาหร่ายแต่ละชนิดเจริญเติบโตไม่เหมือนกัน จึงใช้สาหร่ายเป็นดัชนี (indicator) แสดงสภาพของแหล่งน้ำนั้นได้ว่ามีลักษณะเช่นใด ในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารน้อย จะพบสาหร่ายสีเขียวประเภทเดสมิดส์ ได้แก่ *Staurastrum*, *Staurodesmus*, *Cosmarium* และ*Closterium* สอดคล้องกับ เนติและยุวดี(2546) ที่พบ *Staurastrum gutwinskii* Bernard และ *Spondylosium* Roy&Bisset และ *Staurastrum*t *tortum* West&West ในอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงคุณภาพน้ำดี ส่วนไดอะตอมจะเป็นประเภทเซนทริค (centic diatom) ตรัยและยุวดี (2545) ที่พบ *Gomphonema pumilum* var. rigdum E. Reichardt et Lange-Bortalot, *G. clevei* Fricke และ *Eunotia minor* (Kutzing) grunow ในน้ำสะอาดที่ต้นน้ำของแม่ลำน้ำแม่สาในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารปานกลาง จะพบสาหร่ายไดโนแฟลกเจลเลต เช่น *Peridium*, *Gymnodinium* และ *Ceratium* แหล่งน้ำที่มีสารอาหารมากจะพบสาหร่ายน้อยประเภท แต่ละประเภทจะมีจำนวนมาก บางครั้งพบสาหร่ายเพียงชนิดเดียว แต่มีปริมาณมากก็ได้ โดยจะพบกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Oscillatoria*, *Phormidium* สาหร่ายยูกลีนอยด์ เช่น *Euglena Phacus* และ *Trachelomonas* สอดคล้องกับรายงาน พิษณุและยุวดี (2545) ที่พบสาหร่าย *Oscillatoria limosa* Agardh และ Nostoc microscopicum Carmichael ในแม่ปิงช่วงที่น้ำมีคุณภาพไม่ดี ส่วนไดอะตอม *Nitzschia* สอดคล้องตรัยและยุวดี(2545) พบไดอะตอม *Nitzschia palae* Kutzing ในน้ำที่มีคุณภาพไม่ดีในลุ่มแม่น้ำสา อย่างไรก็ตามการใช้สาหร่ายเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำที่มีประสิทธิภาพนั้น ควรจะบ่งบอก ระดับสปีชีส์ (species) เพราะยังมีสาหร่ายอีกหลายกลุ่มที่เข้าใจกันว่าบ่งบอกลักษณะของน้ำที่มีคุณภาพไม่ได้ เช่นจากรายงานของทัตพร (2542) พบ *Oscillatoria meslini* Fremy ในต้นแม่น้ำสาซึ่ง เมื่อเปรียบเทียบในทุกสถานีเก็บตัวอย่างละในทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างบ้านดินดำพัฒนามีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมมากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือนพบว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืชจะเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง โดยการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4 เดือนธันวาคม จะพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด โดยแพลงก์ตอนพืชดิวิชั่นคลอโรไฟตามีความหนาแน่มากที่สุด ในทุกแหล่งเก็บตัวอย่างและทุกครั้งของการเก็บตัวอย่าง ยกเว้นแหล่งเก็บตัวอย่างที่ สถานีที่ 3 หมู่บ้านวังยาว การเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายน และเดือนตุลาคม จะพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม(ดิวิชั่นบาซิลาริโอไฟตา) มีความหนาแน่นมากที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบในทุกสถานีเก็บตัวอย่างละในทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างบ้านดินดำพัฒนามีปริมาณสาหร่ายรวมมากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของสาหร่ายในแต่ละเดือนพบว่าปริมาณสาหร่ายจะเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง โดยการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4 เดือนธันวาคมจะพบความหนาแน่นของสาหร่ายมากที่สุด โดยสาหร่ายดิวิชั่นคลอโรไฟตามีความหนาแน่มากที่สุด ในทุกแหล่งเก็บตัวอย่างและทุกครั้งของการเก็บตัวอย่าง จากการศึกษาสาหร่ายในลุ่มน้ำชี กรณีศึกษาบริเวณจังหวัดมหาสารคาม พบสาหร่าย 5 กลุ่มคือ กลุ่มสาหร่ายสีเขียว กลุ่มไดอะตอม กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน กลุ่มยูกลีนอยด์ และกลุ่มสาหร่ายสีน้ำตาลแกมทอง ซึ่งสาหร่ายในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวเป็นสาหร่ายกลุ่มหลักที่พบในทุกสถานี ส่วนกลุ่มที่พบรองลงมาคือ กลุ่มไดอะตอมและกลุ่มยูกลีนอยด์และโดยสาหร่าย กลุ่มสาหร่ายสีเขียวที่เป็นชนิดเด่น คือสกุล *Pediastrum* sp. ซึ่งเป็นชนิดที่สามารถพบได้ในทุกสถานีและในทุกครั้งของการเก็บตัวอย่าง สาหร่ายสกุลนี้ที่มาสามารถสร้างสารพิษ หรือก่อให้เกิดโรคโดยตรงต่อสัตว์น้ำเพียงแต่สะท้อนถึงปัจจัยคุณภาพน้ำและปริมาณธาตุอาหารเบื้อต้นเท่านั้น โดยสาหร่าย สกุล *Pediastrum* sp. สามารถใช้บ่งบอกคุณภาพแหล่งน้ำที่มีคุณภาพต่ำและมีการปนเปื้อนของปริมาณธาตุอาหารสูง (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2548) นอกจากนั้นการศึกษาองค์ประกอบชนิดของสาหร่ายในครั้งนี้ พบว่ามีความสอดคล้องกับการศึกษาองค์ประกอบชนิดของสาหร่ายบริเวณกระชังเลี้ยงนิลในเขตพื้นที่เขื่อน Seyhan Dem ประเทศตุรกี ซึ่งพบสาหร่ายสกุล *Scenedesmus* spp. *Synedra* sp. และ *Oscillatoria* spp. ซึ่งเป็นสาหร่ายสกุลเดียวกับการศึกษาครั้งนี้ (Dikel et al. 2005) นอกจากนั้นสิ่งที่น่าสนใจอีกประการคือองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสาหร่ายเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาของสถานีที่มีการเลี่ยงปลานิลทั้งสามสถานี คือ สถานีที่ 1, 2 และสถานีที่ 5 โดยการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4 เดือนธันวาคมพบปริมาณความหนาแน่นสาหร่ายมากที่สุดในทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่รายงานถึงปริมาณความหนาแน่นของสาหร่ายบริเวณกระชังเลี้ยงปลานิลในเขตพื้นที่เขื่อน Seyhan Dem ประเทศตุรกี ว่ามีปริมาณเพิ่มมากขึ้นจาก 311.11 เซลล์ต่อลิตร จากเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน (สรัญกริช นามไพร, 2547) และสอดคล้องกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่ศึกษาในบริเวณเขื่อน Himreen Dem ว่าเพิ่มปริมาณสูงขึ้นจากเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน (จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, 2547) การเพิ่มขึ้นของสาหร่ายตามช่วงเวลาที่เกิดขึ้นนี้ ได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัย ได้แก่ ระดับน้ำที่ลดลงอย่างต่อเนื่องในช่วงฤดูแล้งทำให้ปริมาณธาตุอาหารในแหล่งน้ำมีความเข้มข้นสูงเนื่องจากในฤดูแล้งมีสารอินทรีย์ต่างๆ ที่ ถูกพัดพามาในช่วงฤดูฝนและตกตะกอนทับถม จะเกิดการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารเข้าสู่มวลน้ำ (ชลาทิพ จันทร์ชมพู, 2549) นอกจากนี้อาหารที่หลงเหลือจากการให้อาหารปลานิลในกระชังยังสามารถเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุอาหารภายในแหล่งน้ำ ที่อาจส่งผลให้เกิดการเพิ่มจำนวนขึ้นของในช่วงเวลาดังกล่าว โดยจะเห็นได้ชัดเจนจากผลการศึกษาในเดือนธันวาคม ที่ระดับน้ำในแม่น้ำชีมีระดับค่อนข้างต่ำ น้ำมีการไหลเวียนน้อย และพบว่าแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในช่วงเวลาก่อนหน้านี้

จากรายงานการทดลองการเลี้ยงปลานิลในกระชังบริเวณเขื่อน Seyhan Dem ประเทศตุรกีโดยไม่มีการให้อาหารสำเร็จรูปอาศัยเพียงแต่อาหารจากธรรมชาติเท่านั้น พบว่าปลานิลในกระชังที่เลี้ยงโดยอาหารธรรมชาติแต่เพียงอย่างเดียวสามารถเจริญเติบโตได้ (Dikel et al. 2005) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอาหารธรรมชาติเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิลในกระชัง และเนื่องจากปลานิลในกระชังเป็นกลุ่มปลากินพืช อาหารธรรมชาติที่สำคัญต่อปลานิลคืออาหารธรรมชาติกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่ล่องลอยอยู่ในน้ำ(จิราพร เจริญวัฒนาพร, 2555) ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณกระชังเลี้ยงปลานิล สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเลี้ยงปลานิลในกระชังบริเวณลำน้ำตามธรรมชาติ ให้มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำตามช่วงฤดูกาล พัฒนาการเลี้ยงปลาให้มีความยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม มีประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผลดังนี้

- อุณหภูมิ

อุณหภูมิของน้ำโดยเฉลี่ยทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำ มีค่าที่ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 23.03 – 28.57 ^{0}C อาจเนื่องมาจากในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายนยังอยู่ในช่วงฤดูฝน แต่มีสภาพอากาศร้อน จึงมีผลทำให้อุณหภูมิในน้ำค่อนข้างสูง ซึ่งก็เป็นไปตามธรรมชาติเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

- ความโปร่งใส

ความโปร่งใสโดยเฉลี่ยทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำมีค่าความโปร่งใสอยู่ระหว่าง 43.39 - 64.89 cm โดยจุดที่ 1 มีความโปร่งใสมากที่สุดเนื่องจากจุดที่ 1 อยู่บริเวณวัดอยู่ไกลจากแหล่งชุมชน มีการตกตะกอนดีปริมาณสารแขวนลอยน้อยจึงทำให้มีความโปร่งใสมากที่สุด

- ความเป็นกรด-เบส (pH)

ความเป็นกรด-เบส (pH) โดยเฉลี่ยทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 7.72-8.32 เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำผิวดินพบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินกำหนดให้ค่า pH อยู่ในระหว่าง 5.0-9.0 ซึ่งมีค่า pH ที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำที่มีค่าระหว่าง 6.0-8.0 (นันทนา คชเสนี, 2536)

- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) โดยเฉลี่ยทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำอยู่ระหว่าง 4.59 – 7.21mg/l จุดที่ 5 มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ต่ำที่สุดเท่ากับ 7.53 mg/L อาจเนื่องมาจากจุดที่ 5 มีน้ำทิ้งจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำชีส่งผลให้มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ต่ำกว่าจุดอื่นเพราะบริเวณนี้อาจมีสารอินทรีย์สูงกว่าบริเวณอื่น

- ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ (BOD)

ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ (BOD) โดยเฉลี่ยทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 2.24 – 4.02 mg/L เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินสามารถจัดอยู่ในประเภทที่ 3 โดยแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และใช้เพื่อการเกษตร (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537)

- ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO^-_3-N)

ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO^-_3-N) โดยเฉลี่ยทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 0.46 – 0.76 mg/L โดยเฉลี่ยยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (มาตรฐานกำหนดให้ไม่เกิน 5 mg/L) อาจเนื่องมาจากในบริเวณใกล้แม่น้ำชีมีการเพาะปลูกน้อยจึงทำให้มีการปนเปื้อนของปุ๋ยที่ใช้ในการเกษตรปนเปื้อนในปริมาณน้อยในแม่น้ำชียังมีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังในบางพื้นที่ซึ่งอาจทำให้มีเศษอาหารเม็ดหลงเหลือตกค้างในแม่น้ำ อาจเป็นสาเหตุทำให้ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจนมีปริมาณสูง แต่ในช่วงที่ทำการศึกษาปริมาณน้ำในแม่น้ำชียังคงมีปริมาณมาก จึงทำให้ปริมาณไนเตทในรูปไนโตรเจนมีค่าในระดับต่ำ

- ปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-})

ปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-}) โดยเฉลี่ยทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำมีค่าใกล้เคียงกับอยู่ระหว่าง 0.19 - 0.32 mg/l ทั้งนี้ค่าฟอสเฟตยังไม่มีการกำหนดในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

- ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียรวมที่พบ ปริมาณสูงในฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาวในจุดที่ 4 และ 6 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดิน (กองจัดการคุณภาพน้ำ, 2544) ซึ่งพบว่า ในฤดูร้อน บริเวณดังกล่าวเกิดจากปริมาณน้ำที่น้อยแต่มีการปล่อยของเสียจากการขับถ่ายจากบ้านเรือนรวมทั้งจากการทำปศุสัตว์ลงแหล่งน้ำคงที่ เชื้อพวกนี้อาศัยอยู่ในทางเดิน

อาหารของคน และสัตว์เลือดอุ่น ถูกขับถ่ายออกมากับอุจจาระ เมื่อเกิดการระบาดของโรคระบบทางเดินอาหาร มีความเข้มข้นขึ้นค่าจึงสูง ส่วนในฤดูฝนจะเกิดการชะล้างของเสียจากประชาชนหรือสัตว์จากบริเวณนั้นลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งก็มีผลให้ค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียรวมสูง (ธนิศรา อินทโสตถิ, 2547) ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ทางแบคทีเรียบ่งชี้ให้เห็นว่า แหล่งน้ำผิวดินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีการปนเปื้อน เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการศึกษาของ Bhardwaj (2005) ซึ่งตรวจติดตามคุณภาพน้ำแหล่งน้ำในประเทศอินเดีย พบว่า แม่น้ำ สายหลักในอินเดียมีการปนเปื้อนสารอินทรีย์และแหล่งน้ำผิวดินเกือบทุกแหล่งปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ทำให้ไม่เหมาะต่อการอุปโภคบริโภคหากปราศจากการฆ่าเชื้ออย่างถูกวิธี จุดที่ศึกษามีค่าเกินค่ามาตรฐานแหล่งน้ำ ผิวดินประเภทและยังพบว่าลำคลองต่างๆ ในจุดที่ 4 และ 6 ซึ่งอยู่ในพื้นที่ชุมชน นอกจากนี้การตรวจพบ ฟีคัลโคลิฟอร์มซึ่งเป็นแบคทีเรียชี้วัดการปน เปื้อนของอุจจาระจากคนและสัตว์และอาจจะมีความ เสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร (Branco, 2001; Katz, 2012) ซึ่งนำไปสู่สาเหตุของการเกิดโรคและการ เจ็บป่วยหากประชาชนในพื้นที่น้ำ ดังกล่าวไปอุปโภคบริโภค

บรรณานุกรม

กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์. 2523. สาหร่าย. กรุงเทพฯ : คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ทบวงมหาวิทยาลัย. ชีววิทยาเล่ม 2, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ.

ขจรเกียรติ์ ศรีนวลสม บัญญัติ มนเทียรอาสน์ และ จงกล พรมยะ. 2555. **ความหลากชนิด ปริมาณแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาบึกด้วยระบบการเลี้ยงที่แตกต่างกัน**. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 40(1) 121-134.

_____รพีพรรณ ทาทอง เอกพงษ์ กองแก้ว ทิวากร กาวิล. 2552. **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนและคุณภาพน้ำบางประการในบ่อเลี้ยงปลานิลที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างหนาแน่นของสาหร่าย *Euglena sanguinea* Ehrenberg**. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2549. **กำลังผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ**. เอกสารประกอบการสอน. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิราพร เจริญวัฒนาพร. 2555. **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะยาวใหญ่จังหวัดพังงา**. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 40(1) 111-120

ชลาทิพ จันทร์ชมพู. 2549. **การศึกษาคุณภาพน้ำและดินตะกอน เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์และมลภาวะของแหล่งน้ำในแม่น้ำบางปะกง เขตอำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัชรี แก้วสุรลิขิต และ ธีระพงศ์ ด้วงดี 2555. **สาหร่ายทะเลบริเวณกองหินกรูดและหมู่เกาะทะลุ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์**. KKU Science Journal. 40.

เบญจมาภรณ์ รุจิตร สิริแข พงษ์สวัสดิ์ อัญชลี ทองกำเหนิด และ สุทธวรรณ สุพรรณ. 2557. **ความหลากหลายทาง ชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและการประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำในบ่อนน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 19 (1) : 47-60.

ไพริน สุดทัง, สรัญญา วัชโรทัย, ศรีสม สุวรรณวงศ์ และ ณัฏฐา เสนีวาส. 2553. **ความหลากหลายของสาหร่ายแนวดิ่งในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์**.วารสารพฤกษาศาสตร์ไทย. 2 : 21-31.

เวียง เชื้อโพธิ์. 2542. **นักโภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์น้ำ**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

สรณัตร เทียมดาว และ ยุวดี พีรพรพิศาล .2552. **ความหลากหลายของสาหร่ายน้ำจืดกินได้ในแม่น้ำโขงและแม่น้ำน่าน.**วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน.

สรัญกริช นามไพร. 2547. **ผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท: สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สันติ สาระพล สรัญญา วัชโรทัย ฉัตรชัย เงินแสงสรวย และ ณัฏฐา เสนีวาส. 2553. **ความหลากหลายของสาหร่าย ในลุ่มน้ำคลองกำพวน ตำบลกำพวน อำเภอสุขสำราญ จังหวัดระนอง**.วารสารพฤกษาศาสตร์ไทย.2:33-45

ยุวดี พีรพรพิศาล. 2549. **สาหร่ายวิทยา**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.เชียงใหม่.

_____ . 2548. **สาหร่ายน้ำจืดในภาคเหนือของประเทศไทย**. เชียงใหม่. Chotana Print Co Ltd.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2548. **แพลงก์ตอนพืช**. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยา เขต บางเขน, กรุงเทพมหานคร.

_____. 2542. **แพลงก์ตอนพืช**. กรุงเทพฯ : คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรพล เองวานิช, ธวัช ชินราศี และอรวรรณ ชินราศี. **การศึกษาและจำแนกอนุกรมวิธานแม่น้ำชีในพื้นที่จังหวัด มหาสารคาม**. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2541.

วิสุทธิ์ ใบไม้. 2538. **สถานภาพความหลากหลายในประเทศไทย**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.

Branco, L.H.Z., Necchi, Jr.O. and Branco, C.C.1999. **Cyanophyceae from lotic ecosystem of Sao Paulo state, southeastern Brazil**. Algological Studies., 94, 63-87.

Branco, L.H.Z., Necchi, Jr.O. and Branco, C.C. 2001. **Ecological distribution of Cyanophyceae in lotic Ecosystem of Sao Paulo state**. **Revta brazil**. Bot., Sao Paulo., 24, 99-108.

Bold, H.C. and M.J. Wynne. 1978. **Introduction to the algae. Pentrice-Hall, Inc**., Englewood, Calif0rnia. 707 p.

Chapman, V.J. 1969. **The Algae**. New York : ST. MARTIN' Inc.

Dikel, S., Kiris, G.A. and Alev, M.V. The potential of phytoplankton-base cuiture of Tilapia (Oreochromis niloticus) in floating cages in Seyhan Dam Lake. In: The 7th Balkan Conference on Operational. Research "BACOR 05". Comstanta. Romania; 2005.

Fumanti, B., Cavacini, P. and Alfinito, S. 1996. **Benthic algal mat of some lakes of inexpressible island (Northern Victoria Land, Antarctic)**. Polar biology., 17(1), 25-30.

Hassany JSAL, Zahraw Z, Murtadeh A, Ali H, Sulaaiman N. Study of the Effect of Himreen Dam on the Phytoplankton Diversity in Dyala River, Iraq. Journal of Environmental Protection 2012; 3: 940-948.

Necchi J.R. O., Pascoalato, D., Branco, L.H.Z. and Branco, C.C. 1997. **Stream macroalgal flora from the northwest region of Sao PaulonState, southeastem Brazil**. Algological Studies., 84, 91-112.

Neto, A.I. 2001. **Macroalgal species diversity and biomass of subtidal communities of Sao Miguel (Azores)**. Helgoland Marine Research., 55(2), 101-111.

Sheath, R.G. and Cole, K.M. 1992. **Biogeography of stream macroalgae on North America**. J. Phycoloy., 28, 448-460.

Sperling, J.A. 1975. **Algal ecology of southern Icelandic hot spring in winter**. Ecology.,56 (1), 183-190.

Venkataraman, L.V. (1983). ***A Monograph on Spirulina platentsis***. Mysore : Department of Science and Technology.

Vollenweider, R.A. 1969. **A manual on methods for measuring primary productionin aquaticenvironments**, IBP Handbook No. 12, International Biological Programme, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

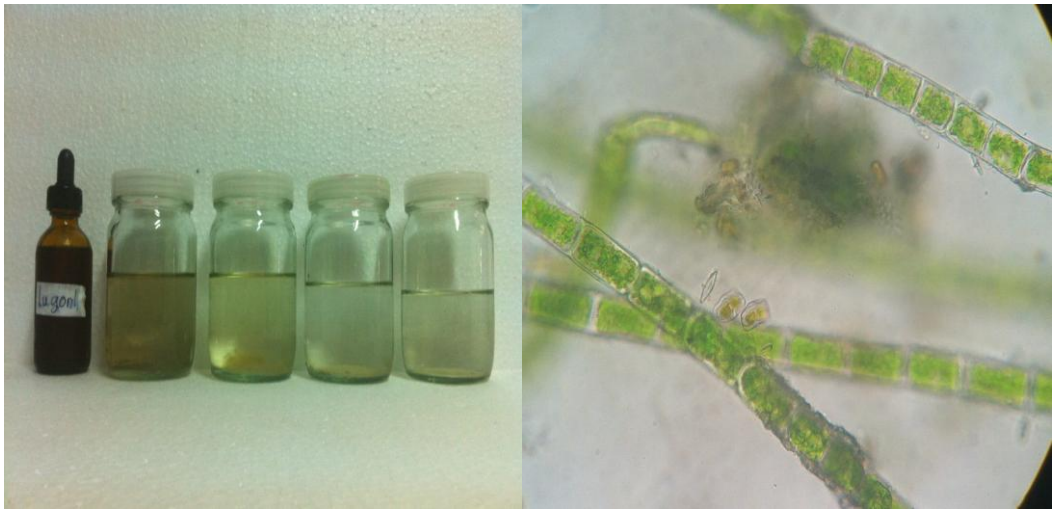
Peerapornpisal Y., C. Chaiubol, H. Chorum, P.Wannathong. N. Ngermpat, K. Jusakul, A. Thammathiwat, J. Chuanata and T. Inthasotti. 2003. **The Monitoring of Water Quality in Ang Kaew Researvoir of Chiang Mai University by Using Phytoplanton as Bioindicator from 1995-2002**. Chiang Mai Journal of Science, 2004; 31(1): 85-94.

Wetzel, R.E. 2001**. Limnology: Lake and River Ecosystems**. 3 Edition. Academic Press. New York.

ภาคผนวก

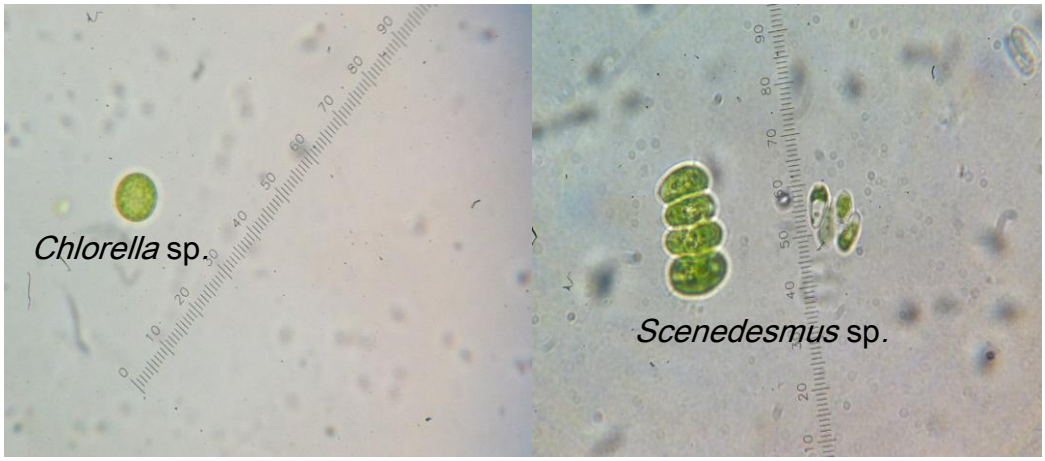
ภาพที่ ก-1 การเก็บตัวอย่างสาหร่ายในแม่น้ำชี ในเขต จ.มหาสารคาม ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2557

ภาพที่ ก-2 การเก็บตัวอย่างสาหร่ายในแม่น้ำชี ในเขต จ.มหาสารคาม ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2557



ภาพที่ ก-3 การเก็บน้ำตัวอย่างเพื่อนำมาจำแนกชนิดของสาหร่าย

ภาพที่ ก-4 การจัดจำแนกชนิดของสาหร่าย



ภาพที่ ก-5 สาหร่ายบางชนิดที่พบในแหล่งน้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

ภาคผนวก ข

แบบรายงานการนำงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์มาใช้อันก่อให้เกิดประโยชน์อย่างเด่นชัด

ประจำปีงบประมาณ 2557

การนำงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ไปใช้อันก่อให้เกิดประโยชน์อย่างเด่นชัด

ประเภทของการใช้ประโยชน์จากงานวิจัย และงานสร้างสรรค์

- ☑ การใช้ประโยชน์เชิงวิชาการ
- ☐ การใช้ประโยชน์ในเชิงสาธารณะ
- ☐ การใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย หรือระดับประเทศ
- ☐ การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

1. ผลงานที่ตีพิมพ์ ในหัวเรื่องข้อ เรื่อง **Species and Density of Phytoplankton in Area at the Middle Chi River: A Case Study of Maha Sarakham Province** ในระดับนานาชาติ **วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง** Impact factor **-** (กำลังอยู่ในระหว่างการเตรียม manuscript)

ประวัติย่อของผู้วิจัย

1. ชื่อ-สกุล นางสาวยุวดี อินสำราญ
Miss Yuwadee Insumran

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี ค.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ปริญญาโท กศม.(ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยบูรพา
ปริญญาเอก ปรด.(ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
สถานที่ทำงาน ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลโนนศรีสวัสดิ์ อำเภอเมือง
จังหวัดมหาสารคาม 44000
โทรศัพท์ 043-742620 โทรสาร 043-742620
E-mail: insumran_y@hotmail.com

2. ชื่อ-สกุล นายภาณุวัตร รื่นเรืองฤทธิ์
Mr. Panuwat Ruenruangrit

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี วท.บ. (เทคโนโลยีเซรามิค) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปริญญาโท วศ.ม. (การจัดการงานวิศวกรรม) มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
สถานที่ทำงาน กลุ่มวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลโนนศรีสวัสดิ์ อำเภอเมือง
จังหวัดมหาสารคาม 44000
โทรศัพท์ 043-742620 โทรสาร 043-742620
E-mail: panuwat@rmu.ac.th

รายงานวิจัย
การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแม่น้ำชี : กรณีศึกษา จังหวัดมหาสารคาม
Study on Biodiversity of Benthos and Water Quality in Chi River ; Case Study of Maha Sarakham Province

สมสงวน ปัสสาโก
จุไรรัตน์ คุรุโคตร
ชมภู่ เหนือศรี

สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
2558

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเป็นโครการวิจัยย่อยภายใต้แผนงานวิจัยเรื่องการศึกษานิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพของแม่น้ำชี เพื่อการอนุรักษ์น้ำอย่างยั่งยืน สำเร็จลงด้วยดี โดยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่ง

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณรายนาม บุคคลและหน่วยงานต่างๆ ต่อไปนี้ที่มีส่วนช่วยในการทำการวิจัยสำเร็จลงด้วยดี รศ.สมชาย วงศ์เกษม อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ขอขอบคุณ นายภูทัย รัฐบาล นางสาวพรอนงค์ ระวาดชู และนางสาวสุกจิตต์ ภูมิพระบุ ผู้ช่วยนักวิจัยที่วิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำรูปเล่มงานวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์ และขอบคุณนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ช่วยเก็บข้อมูล ท้ายสุดขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือทุกท่าน คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ และหวังว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการต่อผู้ที่สนใจและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี บริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ตั้งแต่อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมือง กำหนดพื้นที่ศึกษาจำนวน 6 จุด แต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 6 ครั้ง (ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2557) พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส ขนาดตะกอนดิน ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO_3^--N) และปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-}) สำหรับการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ทำการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความชุกชุม

ผลการศึกษา พบว่าคุณภาพน้ำแม่น้ำชี แต่ละพารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ช่วงดังต่อไปนี้ อุณหภูมิ 21.20 - 34.17 °C ความโปร่งใส 10.00 – 80.00 cm. ขนาดตะกอนดิน <0.02-1.00 มิลลิเมตร ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) 38.00 - 112.60 % ค่าเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.84 - 10.03 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) 2.00 – 8.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) 1.93 - 6.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO_3^--N) 0.40 - 1.13 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-}) 0.07 - 0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร

ผลการศึกษาสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี พบสัตว์หน้าดิน 3 ไฟลัม คือ Phylum Arthopoda Phylum Mollusca และPhylum Annelida พบมากที่สุด คือ Phylum Arthopoda พบ 5 Order 9 Family และพบน้อยที่สุด คือ Phylum Annelida พบ 1 Order 1 Family โดย Family ที่พบมากที่สุด คือ Family Palaemonidae สัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุด ได้แก่ กุ้งฝอย (*Macrobranchium lancheste*) ค่าดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจาย (J') มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.58 (58%) และค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิด (R) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.57

ความหลากหลายสัตว์หน้าดินขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่อาศัย อาทิเช่น คุณภาพของน้ำ แร่ธาตุต่างๆ สัตว์หน้าดินส่วนใหญ่จะอาศัยชุกชุมบริเวณที่มีน้ำใสสะอาด ในแหล่งน้ำที่มีความสะอาดจะพบตัวอ่อนแมลงชนิดต่างๆ เช่น ตัวอ่อนของแมลงชีปะขาว ส่วนแหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำมีความสกปรกสูง จะพบสัตว์หน้าดินไส้เดือนน้ำจืด (*Dero* sp.) และหนอนแดง (*Chironomus sp.*) ซึ่งมีความทนต่อความสกปรกของน้ำ จึงใช้สัตว์เหล่านี้มาเป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำ

คำสำคัญ : ความหลากหลาย สัตว์หน้าดิน คุณภาพน้ำ แม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

Abstract

The objective of this study was to investigate water quality in terms of physical and chemical characteristics and diversity of benthic fauna found in Chi River which flew through Kosumpisai district, Kantharawichai district and Muang district, Maha Sarakham province. The investigation was conducted in 6 areas of study; each was conducted with 6 times of sample collection (between January 2013 and March 2014). The parameters included temperature, transparency, sediment size, total organic carbon, pH, dissolved oxygen (DO), biochemical Oxygen demand (BOD), NO_3^--N, PO_4^{3-} and coliform bacteria. In addition, there was Benthos diversity study which focused on investigating Diversity Index (H^-) Evenness' Value (J') and Taxa Richness (R).

According to the result of the study, it found that each parameter showed an average as follows. The average water temperature was of 21.20 - 34.17 $^{\circ}$C, transparency was of 10.00 - 73.33 cm., sediment size was of < 0.02 - 1.00mm., total organic carbon was of 38.00 - 112.60%, pH was of 6.84 - 10.03, dissolved oxygen (DO) was of 2.00 - 9.82 mg/L., biochemical oxygen demand (BOD) was of 1.93 - 6.07 mg/L., NO_3^-N was of 0.40 - 1.13 mg/L., and $PO_4^{3-}$was of 0.07 - 0.47.

The result of the benthos diversity found that there were 3 phyla found in Chi River namely phylum Arthopoda (5 orders, 9 families), Phylum Mollusca and Phylum Annelida (1 order, 1 family). The most frequently found family was family Palaemonidae. *Macrobranchium lancheste* was the most commonly found benthos here. The diversity index (H^-) was of 2.30, the average of Evenness Value (J') was of 0.58 (58%) and Taxa Richness (R) was of 2.57.

Diversity of benthic habitats depended on environmental area, such as water quality and minerals salt. Most of benthic habitats lived in clear and clean water. There were mayflies larva found in good quality water resource and Tubiflex worm and *Chironomus sp.*which tolerated to water pollution were found in polluted water resource.

Keywords: Diversity, Benthos, Water quality, Chi River, Maha Sarakham Province

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

กิตติกรรมประกาศ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญภาพ ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ที่มาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย 2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ 3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 4
1.6 ระยะเวลาในการดำเนินงาน 4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 แหล่งน้ำผิดิน 5
2.2 คุณภาพน้ำ 7
2.3 ความสำคัญของดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์ 8
2.4 แม่น้ำชี 12
2.5 ลุ่มน้ำชี 14
2.6 สัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำ 27
2.7 ความหลากหลายทางชีวภาพ 29
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 35

บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา 42
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล 42
3.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง 42
3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 45
บทที่ 4 ผลการศึกษา 48
4.1 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา 48
4.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี 51
4.3 ผลการสำรวจความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน 72

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 81

5.1 สรุปผลการศึกษา 81

5.2 อภิปรายผลการศึกษา 88

5.3 ข้อเสนอแนะ 102

บรรณานุกรม 103

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน 109

ภาคผนวก ข วิธีการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 110

ภาคผนวก ค อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา 122

ภาคผนวก ง วิธีการศึกษาสัตว์หน้าดิน 124

ภาคผนวก จ การเก็บสัตว์หน้าดิน และสัตว์หน้าดินที่พบ 169

ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างการคำนวณค่าดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความชุกชุมทางชนิด 175

ภาคผนวก ช ตาราง ผลการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี 179

ประวัติผู้วิจัย 186

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 ระดับ พีเอช ที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 10
2 ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 15
3 ข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำชี 17
4 ปริมาณน้ำฝน และปริมาณน้ำท่า 18
5 การแบ่งกลุ่มดินจำแนกตามความเหมาะสมใช้ปลูกพืช 19
6 พื้นที่เหมาะสมในการเพาะปลูก จากการวิเคราะห์ด้วย GIS ในลุ่มน้ำชี 20
7 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตป่าสงวนแห่งชาติที่อยู่ในลุ่มน้ำชี 21
8 ทรัพยากรป่าไม้ในลุ่มน้ำชี 22
9 ตัวอย่างการคำนวณความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน 32
10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิ (°C) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 52
11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความโปร่งใสในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 54
12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขนาดตะกอนดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 56
13 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 58
14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 60
15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเป็นกรด – ด่าง ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 62
16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละจุด เก็บตัวอย่าง 64
17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 66
18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 68
19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณฟอสเฟต (mg/L)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 70
20 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม 72
21 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม 73
22 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 74

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

23 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 75
24 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 76
25 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 77
26 ค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี 78
27 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี 79
28 ค่าดัชนีความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี 80
29 สรุปผลค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์ของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ของแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม 83

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1 แสดงที่ตั้งลุ่มน้ำชี 14
2 สภาพภูมิประเทศในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชี 16
3 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง 43
4 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม 48
5 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม 49
6 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 49
7 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณบ้านเกิ้ง อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 50
8 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณบ้านม่วง อำเภอเมือง มหาสารคามจังหวัดมหาสารคาม 50
9 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 51
10 อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 53
11 ความโปร่งใสเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 55
12 ขนาดตะกอนดินเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 57
13 ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์เฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 59
14 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 61
15 ค่าความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 63
16 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 65
17 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 67
18 ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 69
19 ปริมาณฟอสเฟตในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 71
20 อันดับของสัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม 78

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัญหามลพิษทางน้ำในประเทศไทยยังคงเป็นปัญหาหลักประการหนึ่งนอกเหนือจากปัญหาน้ำที่ไม่เพียงพอและปัญหาน้ำท่วม กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้สรุปสถานการณ์คุณภาพของปี พ.ศ. 2556 โดยการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำที่สำคัญทั่วประเทศพบร้อยละ 50 ถูกจัดจำแนกอยู่ในคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้และคุณภาพน้ำระดับดีลดจำนวนลงอย่างต่อเนื่องทุกปี (กรมควบคุมมลพิษ, 2556) คุณภาพน้ำของแม่น้ำนอกจากจะใช้ดัชนีทางด้านกายภาพทางด้านเคมีในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแล้ว การใช้ดัชนีทางชีวภาพเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำเป็นอีกวิธีหนึ่งสำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำ การใช้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ ได้ถือว่าเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำได้ และนอกจากนั้นประชาชนที่อาศัยในพื้นที่นั้นๆ สามารถทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ด้วยตนเองเอง หากได้รับความรู้ และการอบรมที่ถูกต้อง ซึ่งถือว่ามีความสำคัญ และเกิดประโยชน์อย่างยิ่ง สิ่งมีชีวิตทั้งน้อย-ใหญ่ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ โดยเฉพาะสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในลำดับต้นๆ ของห่วงโซ่อาหารอย่างเช่น แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ แมลงน้ำนานาชนิดมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดพลังงาน และสารอาหารในระบบนิเวศแหล่งน้ำ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2549) สำหรับสัตว์หน้าดินมีวงชีวิตอยู่ในน้ำตลอดชีวิต หรือช่วงหนึ่งของชีวิต สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ ดังนั้นจึงสามารถนำมาเป็นตัวบ่งชี้สำหรับตรวจสอบคุณภาพของแหล่งน้ำว่ามีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับใด หากได้ข้อมูลชนิด ปริมาณของสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นๆ แล้วสามารถนำมาประเมินคุณภาพน้ำ (นฤมล แสงประดับ, 2544) ข้อมูลดังกล่าวมีความสำคัญในการเฝ้าระวัง ตรวจสอบแก้ไข คุณภาพน้ำได้อย่างรวดเร็วและเกิดประสิทธิผล

สัตว์หน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำโดยทั่วไปหากินตามพื้นผิวหน้าดิน หรือดำรงชีวิตอยู่บริเวณพื้นท้องน้ำ ซึ่งรวมถึงสัตว์กลุ่มที่เกาะหรืออาศัยอยู่ตามกองหิน โขดหิน ขอนไม้ในน้ำ พืชน้ำที่พบได้ในระบบนิเวศแหล่งน้ำซึ่งมีการเคลื่อนที่น้อย จัดเป็นผู้บริโภคลำดับต้นๆ ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดพลังงานต่อไปในห่วงโซ่อาหาร มีบทบาทสำคัญในด้านสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศของแหล่งน้ำไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในระบบนิเวศของแหล่งน้ำนั้นๆ จากการที่สัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำมีการเคลื่อนที่น้อยและช้านั้น ทำให้สัตว์หน้าดินมีโอกาสรับหรือสะสมสารต่างๆ ที่ละลายในแหล่งน้ำได้ง่าย สัตว์หน้าดินจึงสามารถใช้เป็นดัชนีตัวชี้วัดคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ (Biological Indicators) ได้ (ปณรัตน์ ระยัน, 2541) ด้วยเหตุผลที่มีวงจรชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีการเคลื่อนที่น้อย และช้านั้น ทำให้สามารถติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำจากสัตว์หน้าดินได้อย่างต่อเนื่อง (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2540) สัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้แตกต่างกัน บางชนิดต้องอาศัยอยู่ในน้ำสะอาด ในขณะที่บางชนิด

สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในน้ำที่เน่าเสียมากๆ ซึ่งความหลากหลายของชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันนี้สามารถเป็นตัวดัชนีบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำได้

แม่น้ำชีเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญแห่งหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะกับจังหวัดมหาสารคาม เนื่องจากเป็นแม่น้ำสายหลักสายเดียวที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม สำหรับแม่น้ำชีนั้น มีความยาวประมาณ 765 กิโลเมตร เป็นแม่น้ำที่ยาวที่สุดในประเทศไทย พื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 49,477 ตารางกิโลเมตร หรือ 30,923,125 ไร่ มีต้นกำเนิดจากแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์ บริเวณที่เรียกว่า**"ชีดั้น..ชีผุด"**ณ บ้านยางโหล่น ตำบลยางแดด อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ ไหลลงมาบรรจบกับแม่น้ำมูลบริเวณรอยต่อระหว่างอำเภอเมือง อำเภอเขื่องใน และอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี (สง่า พงษ์ภู่, 2542) วิถีชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำชีนั้น ได้ใช้ประโยชน์จากลำน้ำสายนี้นานัปการ อาทิ เป็นแหล่งประมงพื้นบ้าน เป็นแหล่งน้ำดิบผลิตประปาใช้ในการเพาะปลูกพืชผลการเกษตร และเลี้ยงสัตว์ รวมไปถึงเพื่อการท่องเที่ยว ลำน้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามนั้นได้นำพาความอุดมสมบูรณ์นานัปการมายังชาวบ้านที่อยู่ตามฝากฝั่งลำน้ำดังนั้นสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศของแม่น้ำชีจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสมดุลในระบบนิเวศแห่งนี้ตั้งแต่แพลงก์ตอนพืชแพลงก์ตอนสัตว์ พืชน้ำสาหร่าย สัตว์หน้าดิน สัตว์ชนิดต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำชี ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหาร นอกจากบทบาทหน้าที่ที่สำคัญในการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารในระบบนิเวศแล้วนั้น สัตว์หน้าดินยังมีบทบาทสำคัญในการเป็นดัชนีชี้คุณภาพน้ำทีมีความสำคัญในการรักษาคุณภาพของแหล่งน้ำด้วย

การศึกษาครั้งนี้จึงศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีบริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ความหลากหลายสัตว์หน้าดินทั้งชนิด และปริมาณที่พบในแม่น้ำชีสามารถนำมาใช้เป็นดัชนีชี้คุณภาพน้ำของแม่น้ำชีร่วมกับข้อมูลจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากห้องปฏิบัติการทางด้านกายภาพ และเคมี รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลในการประเมินศักยภาพทางนิเวศวิทยาของแม่น้ำชี เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนยาวนานตลอดไป

1.2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมีของแม่น้ำชี บริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม
2. เพื่อศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี บริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

แม่น้ำชี ช่วงบริเวณที่ไหลผ่าน จังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมืองมหาสารคาม

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินตามจุดที่กำหนด แล้วทำการจำแนกหมวดหมู่ชนิดของสัตว์หน้าดินตามหลักอนุกรมวิธานโดยจำแนกเป็นหมวดหมู่จนถึงระดับวงศ์ (Family) คำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลาย (H') (Shannon- Wiener Index) ความสม่ำเสมอในการกระจายตัว (J') (Evenness Index) และดัชนีความชุกชุมทางชนิด (R) (Taxa Richness Index)

การศึกษาคุณภาพน้ำชี

ศึกษาคุณภาพน้ำแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ มีดังนี้

1. คุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ความโปร่งใส (Transparency) และตะกอนดินท้องน้ำ

2. คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-เบส (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand; BOD) ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N) และปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-})

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

คุณภาพน้ำ หมายถึง คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีววิทยาของแม่น้ำชี ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ของประชาชน เช่น การอุปโภค บริโภค เป็นต้น

คุณภาพน้ำทางกายภาพ หมายถึง ลักษณะของสภาพความสกปรกในน้ำที่ปรากฏให้เห็นได้ด้วยสัมผัสทั้ง 5 คุณสมบัติดังนี้ ได้แก่ สี กลิ่น รส ความขุ่น และอุณหภูมิ

คุณภาพน้ำทางเคมี หมายถึง แร่ธาตุ สารต่างๆ ที่ละลายปะปนอยู่ในน้ำเป็นลักษณะความสกปรกในน้ำที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าซึ่งอาจเป็นแร่ธาตุและสารต่างๆ เช่น ความเป็นกรด - ด่าง ความกระด้าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand; BOD) ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน (NO_3^--N) และปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-})

สัตว์หน้าดิน หมายถึง สัตว์หน้าดินกลุ่มที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยคืบคลานหากินตามพื้นท้องน้ำหน้าดินบริเวณแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน หมายถึง ดัชนีความหลากหลายชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณแม่น้ำชี ช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงคุณภาพน้ำด้านกายภาพ และเคมีของแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

2. ทราบถึงความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี บริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

3. ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี บริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

4. สามารถใช้ข้อมูลความหลากหลายของสัตว์หน้าดินเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำชี

1.6 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เดือนมกราคม พ.ศ. 2556 – เดือนตุลาคม พ.ศ. 2557

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 ผลกระทบที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตคือเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะลดลง

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

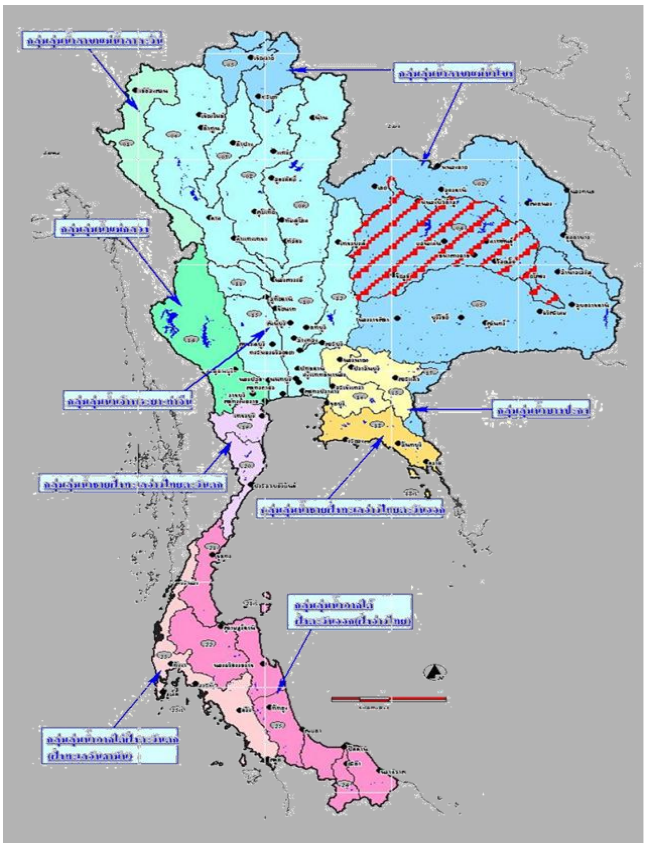
จากสภาพของแม่น้ำภาคอีสานที่เป็นลำขวางจากตะวันตกไปยังตะวันออกนี้เองทิศทางของลำน้ำจึงมีแนวทางขนานกับดีเปรสชั่น และเมื่อพายุฝนดีเปรสชั่นตกจึงทำให้ตกพาดทั้งลุ่มน้ำ ประกอบกับโครงสร้างของแผ่นดินที่เป็นหินทรายไม่อุ้มน้ำและชั้นล่างเป็นหินดินดานที่น้ำซึมไม่ได้ จึงทำให้น้ำท่า (หรือเรียกอีกชื่อว่าน้ำผิวดิน ได้แก่ 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

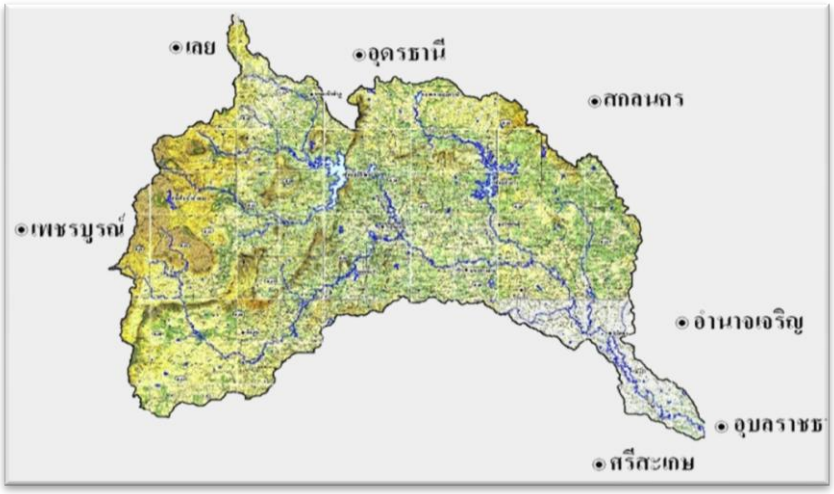
รหัส	ชื่อลุ่มน้ำย่อย	พื้นที่รับน้ำ(ตร.กม.)
04.02	ลำชีตอนบน	3,393
04.03	ลำสะพุง	725
04.04	ลำกระจวน	876
04.05	ลำคันฉู	1,734
04.06	ลำชีส่วนที่2	3,808
04.07	ห้วยสามหมอ	774
04.08	ลำน้ำชีส่วนที่3	3,257
04.09	ลำน้ำพองตอนบน	4,186
04.10	ห้วยพวย	951
04.11	ลำพะเนียง	1,859
04.12	น้ำพรหม	2,253
04.13	ลำน้ำเชิญ	2,731
04.14	ลำน้ำพองตอนล่าง	2,314
04.15	ห้วยสายบาตร	664
04.16	ลำน้ำชีส่วนที่4	5,255
04.17	ลำปาวตอนบน	3,216
04.18	ลำพันชาด	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 อ่างเก็บน้ำลำพระเพลิง	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 ครัสเตเชียน ตัวอ่อนแมงน้ำ ตัวอ่อนหนอนแดง แมลงปลอกน้ำ หอยฝาเดียว ฯลฯ และยังรวมถึงปลาต่างๆ ที่อาศัยอยู่ตามหน้าดิน

2.6.2 ความสำคัญของสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศ ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกัน สิ่งแวดล้อมโดยเป็นส่วนหนึ่งของลำดับขั้นการกินอาหารตลอดจนการหมุนเวียนแร่ธาตุและการถ่ายเทพลังงานจนทำให้เกิดองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ 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 ในระบบนิเวศต่างกัน สิ่งมีชีวิตที่มีลำดับของการกินต่างกันนี้ 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 โดยต้องผ่านการฆ่าเชื่อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อนได้ 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

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม คณะผู้วิจัยได้ศึกษามีวิธีการศึกษาดังนี้

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

3.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง

3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. พื้นที่ศึกษา

1.1 การสำรวจสภาพแวดล้อมทั่วไปของแม่น้ำชี

ทำการสำรวจสภาพทั่วไปของแม่น้ำชี เช่น สภาพทั่วไป ลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำชีรวมทั้งลักษณะการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี เช่น ชุมชน การเกษตรกรรม การประมง การเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษา

1.2 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำจะพิจารณาจากเส้นทางการไหลของแม่น้ำชีโดยเริ่มต้นตั้งแต่บริเวณที่น้ำไหลจากจังหวัดขอนแก่น เข้าสู่จังหวัดมหาสารคาม ที่อำเภอโกสุมพิสัย ไหลผ่านอำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมืองมหาสารคาม ก่อนจะไหลออกจากจังหวัดมหาสารคามไปยังจังหวัดร้อยเอ็ด รวมระยะทางทั้งสิ้น 122 กิโลเมตร การเก็บตัวอย่างครอบคลุมทั้ง 3 ฤดู ระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง ฤดูละ 2 เดือน จำนวน 6 ครั้ง ดังนั้นจึงได้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างออกเป็น 6 จุด ดังนี้

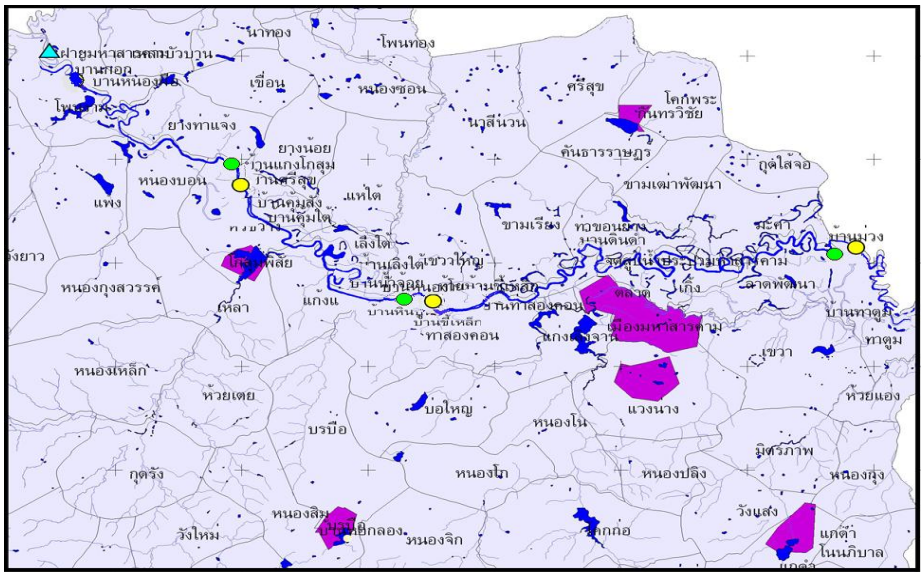
จุดที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°20.869′ N 102°57.770′ E)

จุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°12.941′ N 103°07.864′ E)

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°13.965′ E 103°16.124′ E)

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°13.003′ N 103°20.438′ E)

จุดที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°14.017´ N 103°25.846´ E)
จุดที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°10.888´ N 103°27.131´ E)



ภาพที่ 3.1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง
ที่มา : สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 (2548)

1.3 ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ทางเคมี

1. อุณหภูมิของน้ำโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์
2. ความโปร่งใสของน้ำโดยใช้ Secchi disc
3. pH ของน้ำโดยใช้ pH meter
4. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved oxygen : DO- meter)
5. ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand : BOD)
6. ปริมาณไนเตรตในรูปไนโตรเจน (NO^{3-} - N)
7. ปริมาณฟอสเฟต (PO^{3-}_4)
8. ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย
9. ขนาดตะกอนดิน
10. ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon)

3.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง

3.2.1 การเก็บตัวอย่างน้ำ และตะกอนดินท้องน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนดินท้องน้ำ มีวิธีการดังนี้

1. เก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง (Grab Sampling) โดยใช้กระบอกเก็บน้ำ (Water sampler) ทำการเก็บตัวอย่างน้ำห่างจากฝั่ง 2 เมตร และกึ่งกลางของแม่น้ำ ทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่ตำแหน่งกึ่งกลางของความลึก ณ จุดเก็บตัวอย่าง สำหรับการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ยกเว้นการวิเคราะห์หาปริมาณคลอริฟอร์มแบคทีเรีย จะเก็บที่ความลึก 30 เซนติเมตร ส่วนตะกอนดินทำการเก็บ โดยใช้เครื่องมือ Grab sample ณ ตำแหน่งเดียวกันกับการเก็บตัวอย่างน้ำ

2. เก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละจุดให้มากพอที่จะทำการวิเคราะห์ทุกพารามิเตอร์

3. ตัวอย่างน้ำที่เก็บได้ทำการเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส เพื่อทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ สำหรับการวัดอุณหภูมิ (Temperature) ความโปร่งใส (Transparency) ความเป็นกรด-ด่าง (pH-meter) ออกซิเจนละลายในน้ำ (DO-meter) ทำการวิเคราะห์ทันที

ตัวอย่างน้ำที่เก็บได้ในแต่ละครั้งจะนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ความโปร่งใส (Transparency) ตะกอนดินท้องน้ำ พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด - ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ความต้องการออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณไนเตรตในรูปไนโตรเจน (NO_3^- - N) และปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

3.2.2 การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

ในการเก็บตัวอย่างตัวอย่างสัตว์หน้าดิน เพื่อจำแนกชนิดของสัตว์หน้าดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

1. วิธีการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

วิธีเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน เก็บโดยใช้สวิงมือด้ามยาวขนาด 30 x 30 เซนติเมตร ขนาดตาข่าย 240 ไมครอน ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่เกาะและฝังตัวอยู่ตามพื้นท้องน้ำ ห่างจากฝั่งประมาณ 2 เมตร ณ จุดเก็บตัวอย่าง ลากและครูดเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินเป็นระยะทาง 1 เมตร จุดละ 5 ซ้ำ จากนั้นนำสัตว์หน้าดินที่เก็บได้มาร่อนในตะแกรงร่อนขนาดตาข่ายมีความถี่ 240 ไมครอน ถ่ายตะกอนลงในถาดก้นลึก เพื่อแยกพืช เศษไม้ และก้อนหินที่มีขนาดใหญ่ทิ้งไปเพื่อให้มองเห็นสัตว์หน้าดินได้ง่ายขึ้น แล้วเก็บตัวอย่างที่ได้ใส่ขวด Vial เติมเอทิลแอลกอฮอล์ 70 % เพื่อเก็บรักษาตัวอย่าง เพื่อทำการจำแนกชนิด และนับปริมาณ (สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิชย์ และนิมล มูลจินดา, 2542)

3.2.3 การจำแนกชนิดของสัตว์หน้าดิน

นำตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่เก็บรักษาด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 70 % มาตรวจสอบด้วยกล้องสเตอริโอและจำแนกหมวดหมู่ชนิดของสัตว์หน้าดินตามหลักอนุกรมวิธานโดยจำแนกถึงระดับวงศ์ (Family) คำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon- Wiener Index) และความสม่ำเสมอในการกระจายตัว (Evenness Index) ตามหลักการจัดจำแนกของ Richard W. Merritt and Kenneth W. Cummins (1996) และ John C. Norse, Yang Lianfang and TianLixin (1994) และจริยา เล็กประยูร (2549) และดัชนีความชุกชุม ณ ห้องปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3.2.4 วิธีการเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

ทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดินท้องน้ำ ณ. บริเวณจุดเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน และบริเวณกึ่งกลางแม่น้ำชี นำมาผึ่งให้แห้ง สังเกตลักษณะทางกายภาพ บันทึกผล และทำการวิเคราะห์หา Total Organic Carbon โดยใช้วิธี Walkley-Black

3.3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 การวิเคราะห์ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ด้านความหลากหลายดังต่อไปนี้

1. ดัชนีความหลากหลาย (Shannon - Weiner Diversity Index อ้างถึงใน รัฐปราณี แสงงาม, 2545)

สูตร $H' = -\sum_{i=1}^{s} (PilnPi)$

เมื่อ H' = ค่า Index of diversity (ค่าดัชนีความหลากหลาย)

Pi = สัดส่วนระหว่างจำนวนสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ต่อจำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

S = จำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

2. ดัชนีความสม่ำเสมอ ถ้าต้องการทราบถึงความคงตัวหรือสภาวะการกระจายตัวก็สามารถทราบได้จากค่าดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวน ของ (Sheldon, 1969 อ้างถึงในรัฐปราณี แสงงาม, 2545)

สูตร $J' = H / H_{MAX}$

เมื่อ J' = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ

H = ค่าดัชนีความหลากหลาย

H_{MAX} = ค่าความหลากชนิดสูงสุดที่คำนวณได้จาก $H_{MAX} = lnS$

S = จำนวนชนิดทั้งหมด

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

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

โดย R = ค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิด

S = จำนวนชนิดที่พบ

n = จำนวนตัวทั้งหมดที่พบ

Ln = natural logarithm

3.3.2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำจะใช้ค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย หรือค่ามัชฌิมเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (พิศิษฐ ตัณฑวณิช, 2543)

1. ค่าเฉลี่ย หรือค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean)

ค่าเฉลี่ย หรือค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) คือค่าที่เกิดจากการนำเอาค่าของหน่วยข้อมูลทุกๆ หน่วยที่เก็บรวบรวมมาบวกเข้าด้วยกันแล้วหารด้วยจำนวนหน่วยข้อมูลทั้งหมด เขียนเป็นสมการได้ คือ

สูตร

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Xi}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum_{i=1}^{n}$ = ผลรวมของคะแนน

Xi = ข้อมูลแต่ละตัวอย่าง

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (พิชัย พิมพ์ทองงาม, 2542)

ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) หมายถึง รากที่สองของผลบวกกำลังสองของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละค่าเฉลี่ยหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด เขียนเป็นสูตรและสัญลักษณ์ได้ ดังนี้

สูตร $S.D = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(Xi-\overline{X})^2}}{n-1}$

เมื่อ $S.D$ = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum_{i=1}^{n}$ = ผลรวมของคะแนน

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

Xi = ข้อมูลแต่ละตัวอย่าง

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม โดยเก็บตัวอย่าง 6 จุด ทำการวิเคราะห์พารามิเตอร์ละ 3 ซ้ำ ในการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส ขนาดตะกอนดิน และการศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความต้องการออซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน และปริมาณฟอสเฟต การศึกษาทางด้านชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง และใช้สวิงเป็นอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

4.1 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

จากการสำรวจสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของแม่น้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งแต่ละจุดมีลักษณะดังนี้

ภาพที่ 4.1 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปมีการเพาะเลี้ยงปลาในปลากระชังเป็นจำนวนมากทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชี น้ำมีสภาพนิ่งมีการไหลเวียนของน้ำอนมีลักษณะใสมีสีเหลือง มีกลิ่นเหม็นและกลิ่นคาวของอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาฟุ้งกระจายทั่วบริเวณเลี้ยงปลา บริเวณริมฝั่งมีการปลูกผัก และมีหญ้าปกคลุมทั้งสองฝั่งแม่น้ำชี ปริมาณน้ำมากในช่วงฤดูฝนและลดลงในช่วงฤดูแล้งและปริมาณน้ำยังขึ้นอยู่กับการเปิด-ปิด ประตูน้ำของเขื่อนมหาสารคาม บริเวณถัดจากแม่น้ำชี ขึ้นมาจะเป็นบริเวณเกษตรกรรม คือ การทำนาเป็นส่วนใหญ่

ภาพที่ 4.2 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก น้ำมีลักษณะใสมีสีเหลือง มีกลิ่นของอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาทั่วบริเวณเลี้ยงปลา บริเวณริมฝั่งมีการปลูกผัก และมีหญ้าปกคลุมทั้งสองข้างถัดจากริมฝั่งขึ้นไปจะเป็นป่าไม้เป็นหย่อมๆ บริเวณต่อจากแม่น้ำชีขึ้นมาจะเป็นบริเวณปลูกข้าวเป็นส่วนใหญ่

ภาพที่ 4.3 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปเป็นบริเวณที่แม่น้ำชีติดอยู่กับชุมชนขนาดใหญ่มีทั้งหอพัก อพาร์ทเมนท์ คอนโดมิเนียม ร้านอาหาร และมหาวิทยาลัยมหาสารคาม บางจุดจะมีท่อน้ำทิ้งจากชุมชนปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำชีโดยตรง น้ำมีลักษณะใสมีสีน้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่น บริเวณริมฝั่งมีการปลูกผักและหญ้าปกคลุมทั้งสองข้าง

ภาพที่ 4.4 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณบ้านเกิ้ง อำเภอเมือง มหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปเป็นแหล่งติดกับชุมชน น้ำมีลักษณะใสมีสีน้ำตาล เหลือง บริเวณริมฝั่งมีหญ้าปกคลุมทั้งสองข้าง มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนไม่มาก มีการเลี้ยงเป็ด ยังพบเห็นมีการประมงพื้นบ้าน เช่น การลากอวน ทอดแห เป็นต้น

ภาพที่ 4.5 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณบ้านม่วง อำเภอเมือง มหาสารคามจังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปน้ำมีลักษณะสีน้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่น บริเวณริมฝั่งแม่น้ำมีการปลูกผักประชาชน บริเวณนี้มีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ซึ่งใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีในด้านการเกษตรกรรม

ภาพที่ 4.6 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัด มหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปน้ำมีลักษณะใสมีสีน้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่นบริเวณริมฝั่งแม่น้ำไม่มีการเลี้ยงปลาในกระชังแต่มีการเลี้ยงปลาปล่อยตามธรรมชาติใกล้บริเวณวัดท่าตูมมีกฎ กติกา ในการจับสัตว์น้ำในบริเวณนี้

4.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี

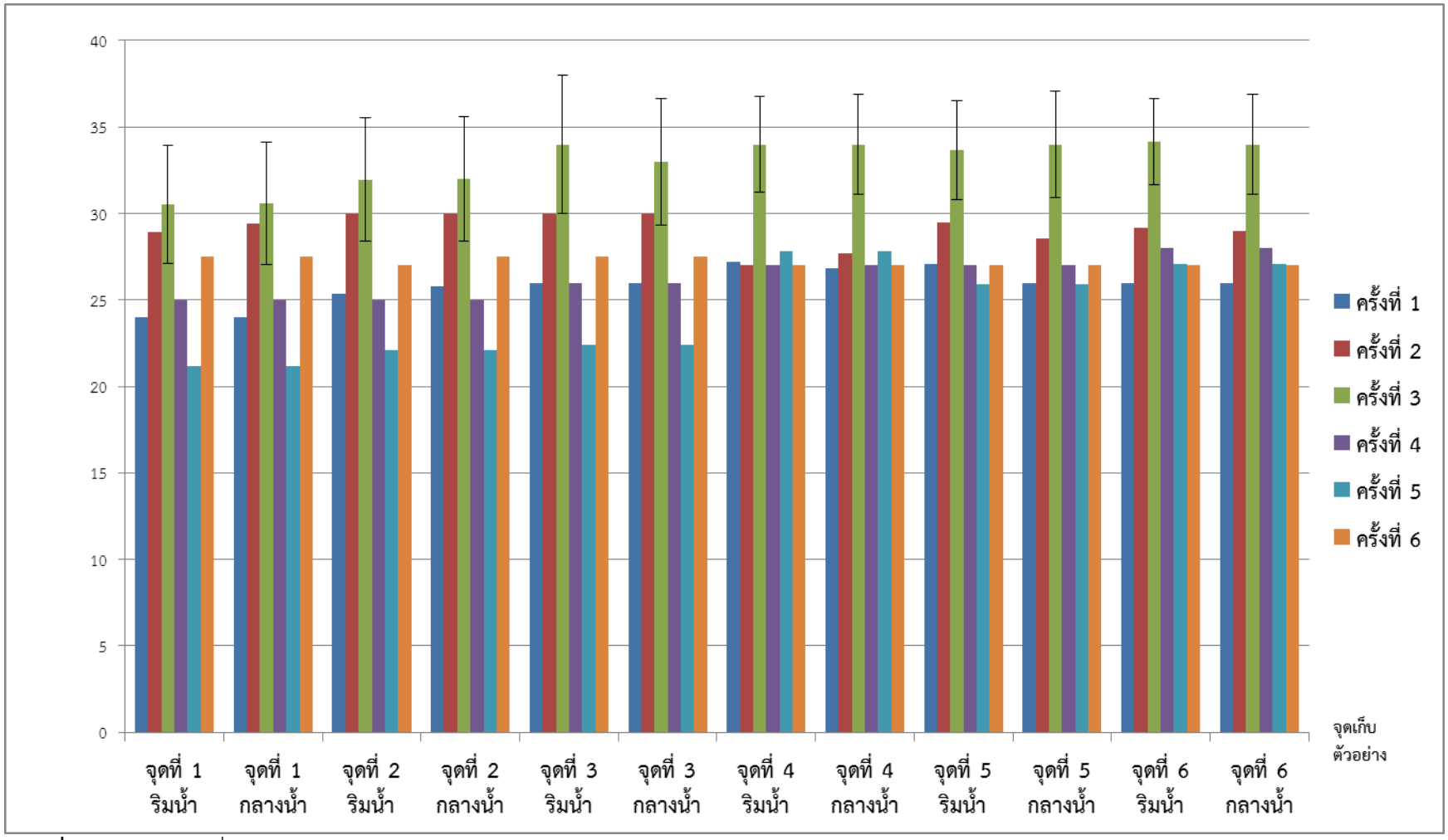
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 6 จุด ในแต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 6 ครั้ง แต่ละพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาจะทำการตรวจวัดจำนวน 3 ซ้ำ สำหรับดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส และขนาดอนุภาคตะกอนดิน การศึกษาคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียและการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน และปริมาณฟอสเฟต ของแม่น้ำชี รายละเอียด ดังนี้

1. อุณหภูมิ

ผลการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าอุณหภูมิบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 21.20 - 30.53, 22.10 - 31.97, 22.40 – 34.00, 27.00 – 34.00, 27.00 – 33.67 และ 26.00 – 34.17 C ตามลำดับ และอุณหภูมิบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 24.00 – 30.57, 22.10 – 32.00, 22.40 – 33.00, 34.00 – 26.83, 25.90 – 34.00 และ26.00 – 34.00 C ตามลำดับ ดังรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และแสดงค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในแต่ละครั้งของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.7

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิ (˚C) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	อุณหภูมิ (˚C)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	24.00 ±0.00	24.00 ±0.00	25.33 ±0.58	25.76 ±0.58	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00	27.20 ±0.00	26.83 ±0.64	27.07 ±0.12	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00
2	28.90 ±0.00	29.43 ±0.40	30.00 ±0.00	30.00 ±0.00	30.00 ±0.00	30.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.67 ±0.58	29.47 ±0.40	28.53 ±0.12	29.17 ±0.29	29.00 ±0.00
3	30.53 ±0.68	30.57 ±0.06	31.97 ±0.31	32.00 ±0.50	34.00 ±0.00	33.00 ±0.00	34.00 ±0.00	34.00 ±0.00	33.67 ±0.58	34.00 ±0.00	34.17 ±0.29	34.00 ±0.00
4	25.00 ±0.00	25.00 ±0.00	25.00 ±0.00	25.00 ±0.00	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	28.00 ±0.00	28.00 ±0.00
5	21.20 ±0.00	21.20 ±0.00	22.10 ±0.00	22.10 ±0.00	22.40 ±0.00	22.40 ±0.00	27.80 ±0.00	27.80 ±0.00	25.90 ±0.00	25.90 ±0.00	27.10 ±0.00	27.10 ±0.00
6	27.50 ±0.00	27.50 ±0.00	27.00 ±0.00	27.50 ±0.00	27.50 ±0.00	27.50 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	26.19	23.03	26.90	27.06	27.65	27.48	28.33	28.38	28.35	28.07	28.57	28.52
S.D	3.44	3.53	3.59	3.57	3.97	3.66	2.79	2.87	2.86	3.05	2.49	2.87



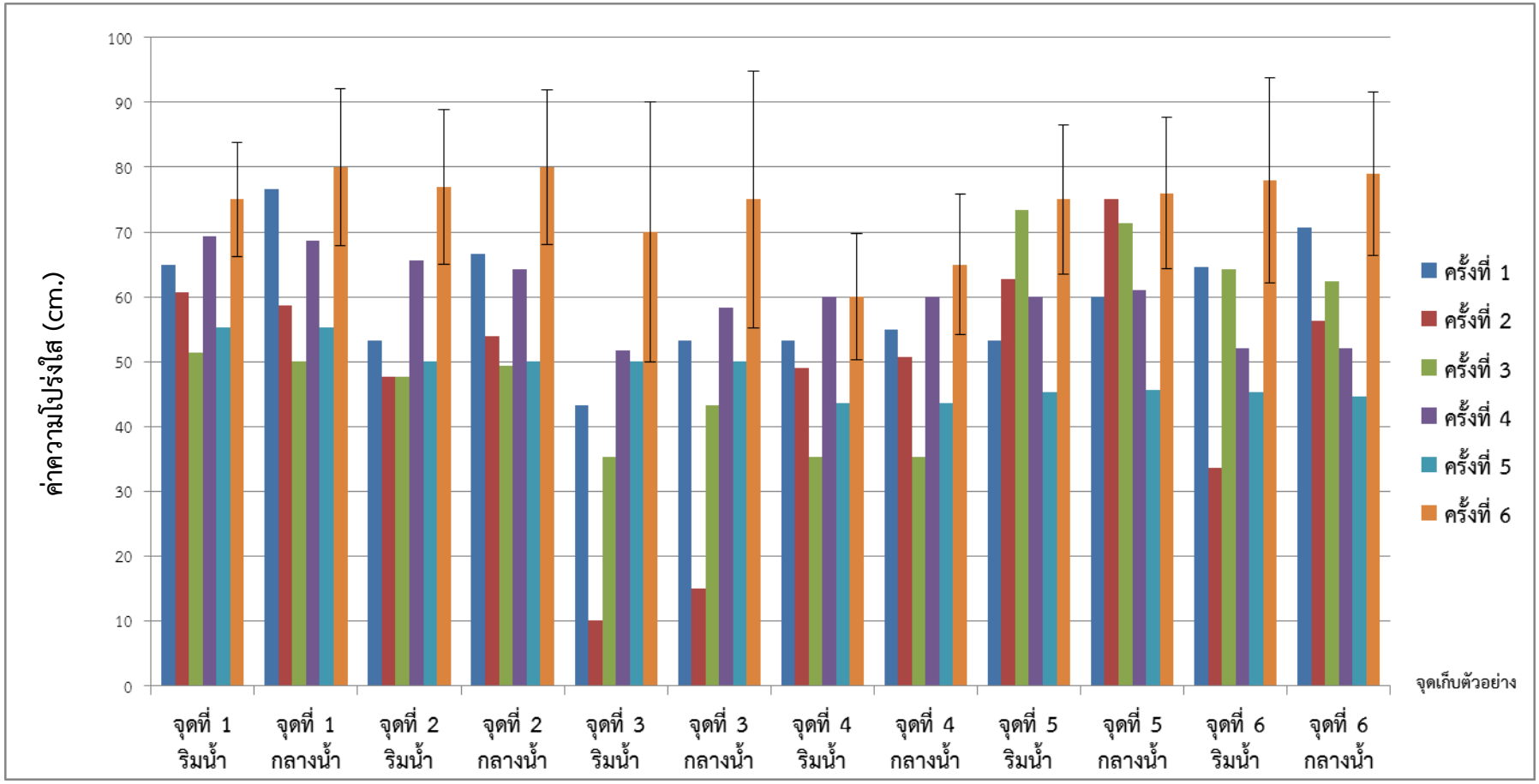
ภาพที่ 4.7 อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

2. ความโปร่งใส

ผลการวิเคราะห์ค่าความโปร่งใสของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าความโปร่งใสบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 51.33 – 75.00, 47.67 – 77.00, 10.00 – 70.00, 35.33 – 60.01, 45.33 – 76.00 และ 33.67 – 78.00 cm. ตามลำดับ และค่าความโปร่งใสบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 50.00 – 80.00, 49.33 – 80.00, 15.00 – 75.00, 35.33 – 65.00, 45.67 – 75.00 และ 44.67 – 79.00 cm. ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.2 และแสดงค่าเฉลี่ยของความโปร่งใสของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.8

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความโปร่งใสในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ค่าความโปร่งใส (cm)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	65.00 ±0.00	76.67 ±2.89	53.33 ±2.89	66.67 ±2.89	43.33 ±2.89	53.33 ±2.89	53.33 ±2.89	55.00 ±0.00	53.33 ±2.89	60.00 ±0.00	64.67 ±0.58	70.67 ±1.15
2	60.67 ±0.58	58.67 ±0.58	47.67 ±0.58	54.00 ±0.00	10.00 ±0.00	15.00 ±0.00	49.00 ±0.00	50.67 ±0.58	62.67 ±1.15	75.00 ±0.00	33.67 ±1.15	56.33 ±0.58
3	51.33 ±0.58	50.00 ±0.00	47.67 ±0.58	49.33 ±0.53	35.33 ±0.00	43.33 ±0.00	35.33 ±0.20	35.33 ±0.00	73.33 ±0.58	71.33 ±1.53	64.33 ±0.58	62.33 ±0.58
4	69.33 ±1.15	68.67 ±1.15	65.67 ±3.21	64.33 ±4.04	51.67 ±2.04	58.33 ±2.89	60.01 ±0.01	60.00 ±0.01	60.00 ±0.00	61.00 ±0.00	52.00 ±0.00	52.00 ±0.00
5	55.33 ±1.15	55.33 ±0.00	50.00 ±0.00	50.00 ±0.00	50.00 ±0.00	50.00 ±0.00	43.67 ±0.58	43.67 ±0.58	45.33 ±0.58	45.67 ±0.58	45.33 ±1.15	44.67 ±0.20
6	75.00 ±0.00	80.00 ±0.00	77.00 ±0.00	80.00 ±0.00	70.00 ±0.00	75.00 ±0.00	60.00 ±0.58	65.00 ±0.58	75.00 ±0.00	76.00 ±0.00	78.00 ±0.00	79.00 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	62.78	64.89	56.89	60.72	43.39	49.17	50.22	51.61	61.61	64.83	56.33	60.83
S.D	8.81	12.11	11.93	11.93	20.00	19.85	9.67	10.86	11.44	11.62	15.85	12.56



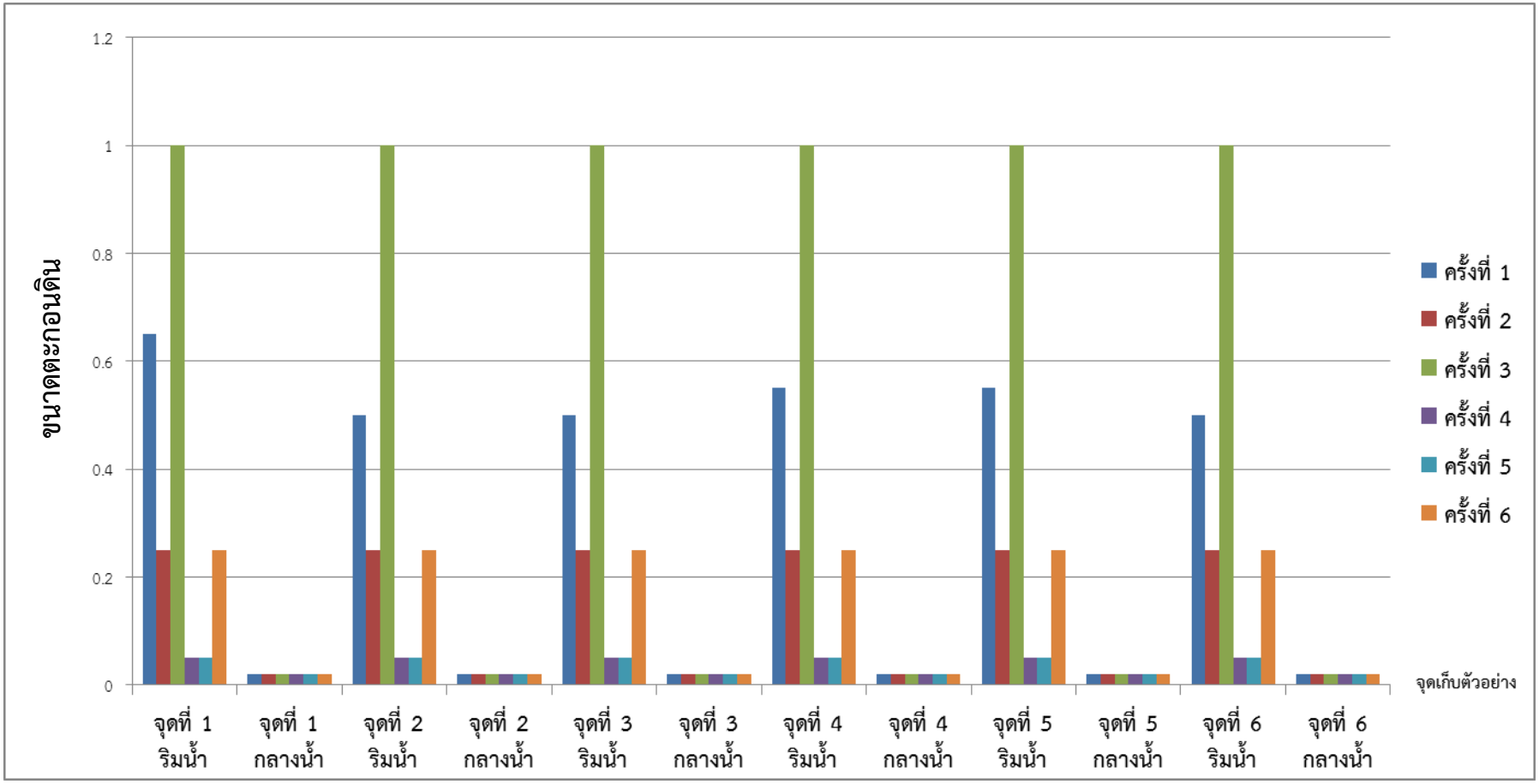
ภาพที่ 4.8 ความโปร่งใสเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

3. ขนาดตะกอนดิน

ผลการวิเคราะห์ขนาดตะกอนดินของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีขนาดตะกอนดินบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 1.00 – 0.25 มิลลิเมตรทุกจุด และขนาดตะกอนดินบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง <0.02 มิลลิเมตร ทุกจุด ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 และแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดตะกอนดินของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.9

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขนาดตะกอนดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ขนาดตะกอนดิน (มิลลิเมตร)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	0.65	<0.02	0.50	<0.02	0.50	<0.02	0.55	<0.02	0.55	<0.02	0.50	<0.02
2	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02
3	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02
4	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02
5	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02
6	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02
ค่าเฉลี่ย	3.15	0.02	0.5	0.02	0.5	0.02	0.51	0.02	0.51	0.02	0.5	0.02
S.D	0.28	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00



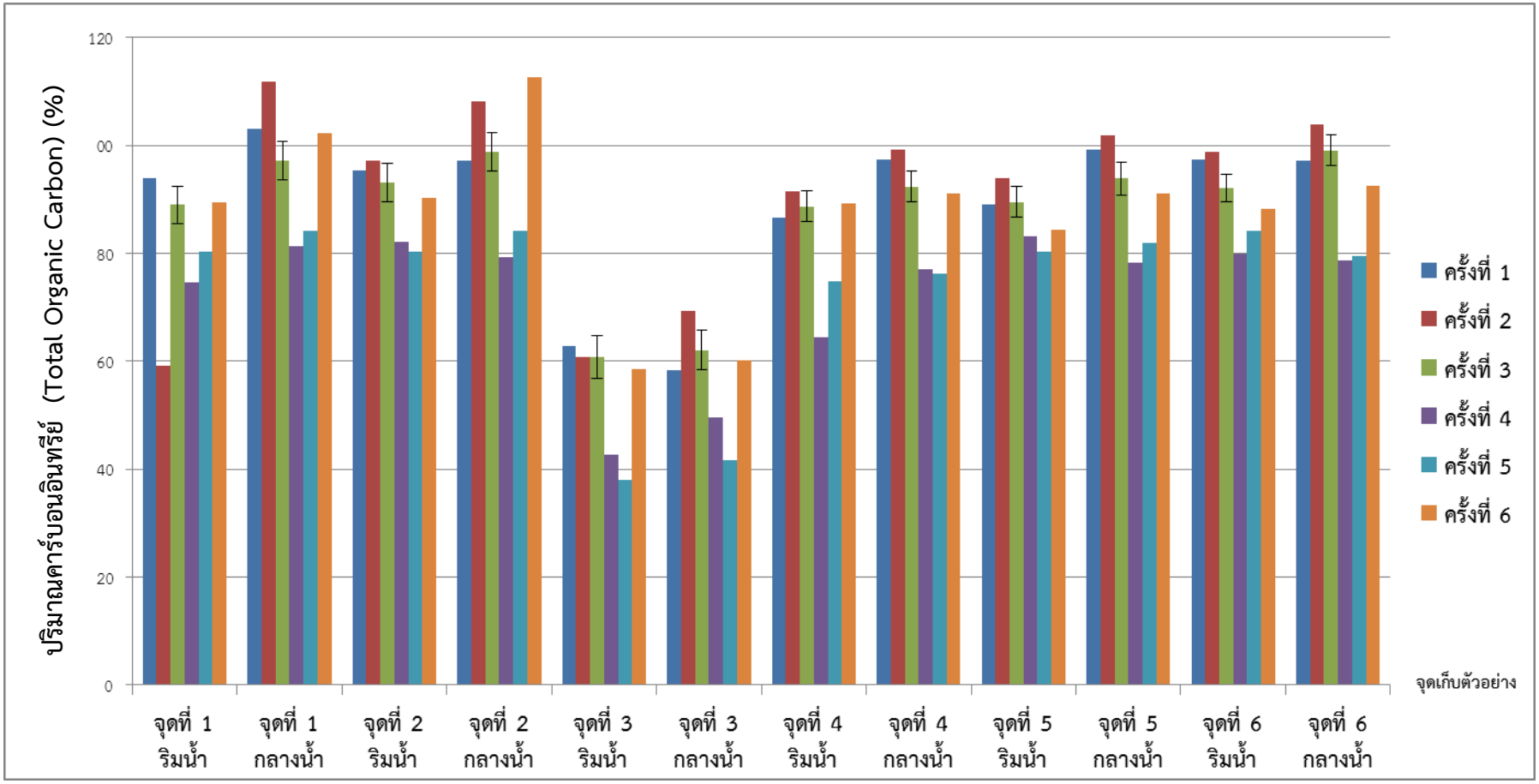
ภาพที่ 4.9 ขนาดตะกอนดินเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

4. ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon)

ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์บริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 59.20 - 93.89, 80.30 - 97.18, 38.00 - 62.72, 64.53 - 91.51, 80.38 - 93.98 และ 79.84 - 98.87% ตามลำดับ และค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์บริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 81.26 - 103.1, 79.21 - 112.60, 41.64 - 69.24, 76.20 - 99.30, 78.30 - 101.87และ 78.60 - 103.91% ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.10

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) (%)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	93.98 ±1.50	103.1 ±1.25	95.30 ±2.78	97.18 ±3.87	62.72 ±2.21	58.36 ±0.90	86.62 ±2.00	97.45 ±0.47	89.02 ±3.31	99.30 ±2.76	97.37 ±1.58	97.18 ±1.29
2	59.20 ±2.44	111.80 ±1.33	97.18 ±1.42	108.20 ±1.33	60.78 ±1.28	69.24 ±1.66	91.51 ±2.42	99.30 ±3.50	93.98 ±1.25	101.87 ±2.40	98.87 ±2.41	103.91 ±1.50
3	89.02 ±1.66	97.18 ±2.24	93.15 ±1.38	98.87 ±2.15	60.75 ±2.40	62.04 ±1.50	88.70 ±1.33	92.39 ±2.41	89.54 ±1.31	93.89 ±1.50	92.10 ±1.44	99.04 ±2.43
4	74.59 ±1.00	81.26 ±0.34	82.09 ±1.33	79.21 ±1.44	42.74 ±0.50	49.60 ±0.29	64.53 ±0.42	77.04 ±0.38	83.24 ±0.43	78.30 ±0.53	79.84 ±0.78	78.60 ±1.21
5	80.24 ±0.05	84.10 ±0.24	80.30 ±0.15	84.24 ±0.50	38.00 ±0.44	41.64 ±1.00	74.85 ±0.60	76.20 ±0.42	80.38 ±0.33	82.00 ±0.18	84.21 ±0.00	79.58 ±0.40
6	89.50 ±0.25	102.20 ±0.00	90.25 ±1.00	112.60 ±0.50	58.48 ±1.25	60.15 ±1.00	89.23 ±1.50	91.05 ±2.40	84.45 ±1.32	91.04 ±2.23	88.20 ±1.00	92.58 ±0.50
ค่าเฉลี่ย	86.61	95.49	89.60	93.54	53.00	56.18	81.24	88.48	87.23	91.07	90.48	91.66
SD.	0.88	0.82	0.93	1.27	0.92	0.54	0.87	1.44	1.20	1.12	0.90	0.73



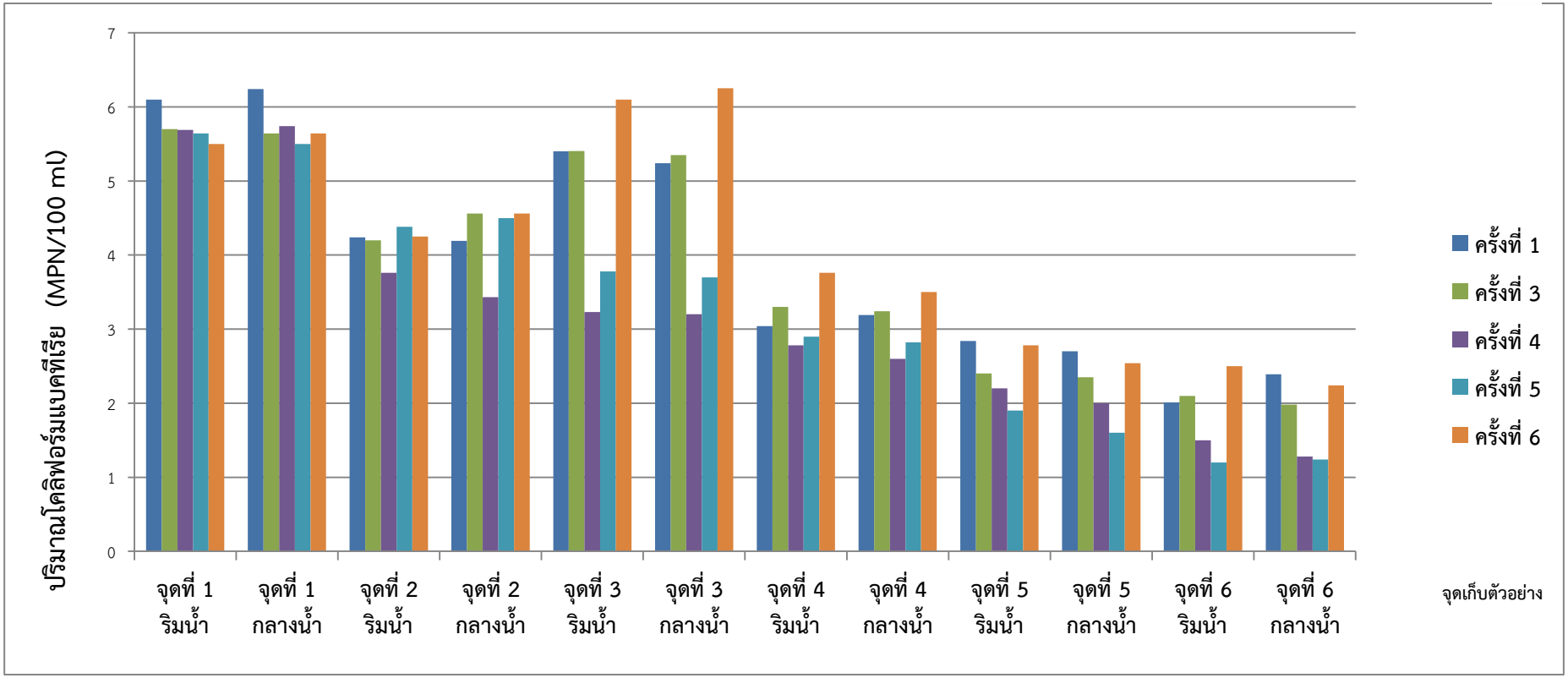
ภาพที่ 4.10 ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์เฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

5. ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง $5.50x10^3$ - $6.10x10^3$, $3.76x10^3$ - $4.38x10^3$, $3.23x10^3$ - $6.10x10^3$, $2.78x10^3$ - $3.82x10^3$, $1.90x10^3$ - $2.94x10^3$และ $1.20x10^3$ - $2.50x10^3$ MPN/100 ml. ตามลำดับ และค่าความโปร่งใสบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 5.50x103 - $6.24x10^3$, 3.43x103 - $4.56x10^3$, $3.20x10^3$ - $6.25x10^3$, $2.60x10^3$ - $3.79x10^3$, $1.60x10^3$ - $2.89x10^3$และ$1.24x10^3$ - $2.39x10^3$ MPN/100 ml. ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.5 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.11

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/100 ml)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	$6.10x10^3$	$6.24x10^3$	$4.24x10^3$	$4.19x10^3$	$5.40x10^3$	$5.24x10^3$	$3.04x10^3$	$3.19x10^3$	$2.84x10^3$	$2.70x10^3$	$2.01x10^3$	$2.39x10^3$
2	$5.98x10^3$	$6.04x10^3$	$4.10x10^3$	$4.14x10^3$	$5.30x10^3$	$5.36x10^3$	$3.82x10^3$	$3.79x10^3$	$2.94x10^3$	$2.89x10^3$	$2.50x10^3$	$2.00x10^3$
3	$5.70x10^3$	$5.64x10^3$	$4.20x10^3$	$4.56x10^3$	$5.40x10^3$	$5.35x10^3$	$3.30x10^3$	$3.24x10^3$	$2.40x10^3$	$2.35x10^3$	$2.10x10^3$	$1.98x10^3$
4	$5.69x10^3$	$5.74x10^3$	$3.76x10^3$	$3.43x10^3$	$3.23x10^3$	$3.20x10^3$	$2.78x10^3$	$2.60x10^3$	$2.20x10^3$	$2.00x10^3$	$1.50x10^3$	$1.28x10^3$
5	$5.64x10^3$	$5.50x10^3$	$4.38x10^3$	$4.50x10^3$	$3.78x10^3$	$3.70x10^3$	$2.90x10^3$	$2.82x10^3$	$1.90x10^3$	$1.60x10^3$	$1.20x10^3$	$1.24x10^3$
6	$5.50x10^3$	$5.64x10^3$	$4.25x10^3$	$4.56x10^3$	$6.10x10^3$	$6.25x10^3$	$3.76x10^3$	$3.50x10^3$	$2.78x10^3$	$2.54x10^3$	$2.50x10^3$	$2.24x10^3$
ค่าเฉลี่ย	$5.77 x10^3$	$5.80 x10^3$	$4.16 x10^3$	$4.23 x10^3$	$4.87 x10^3$	$4.85 x10^3$	$3.27 x10^3$	$3.19 x10^3$	$2.51 x10^3$	$2.35 x10^3$	$1.97 x10^3$	$1.86 x10^3$
SD.	0.23	0.28	0.21	0.43	1.11	1.15	0.44	0.43	0.41	0.48	0.53	0.49



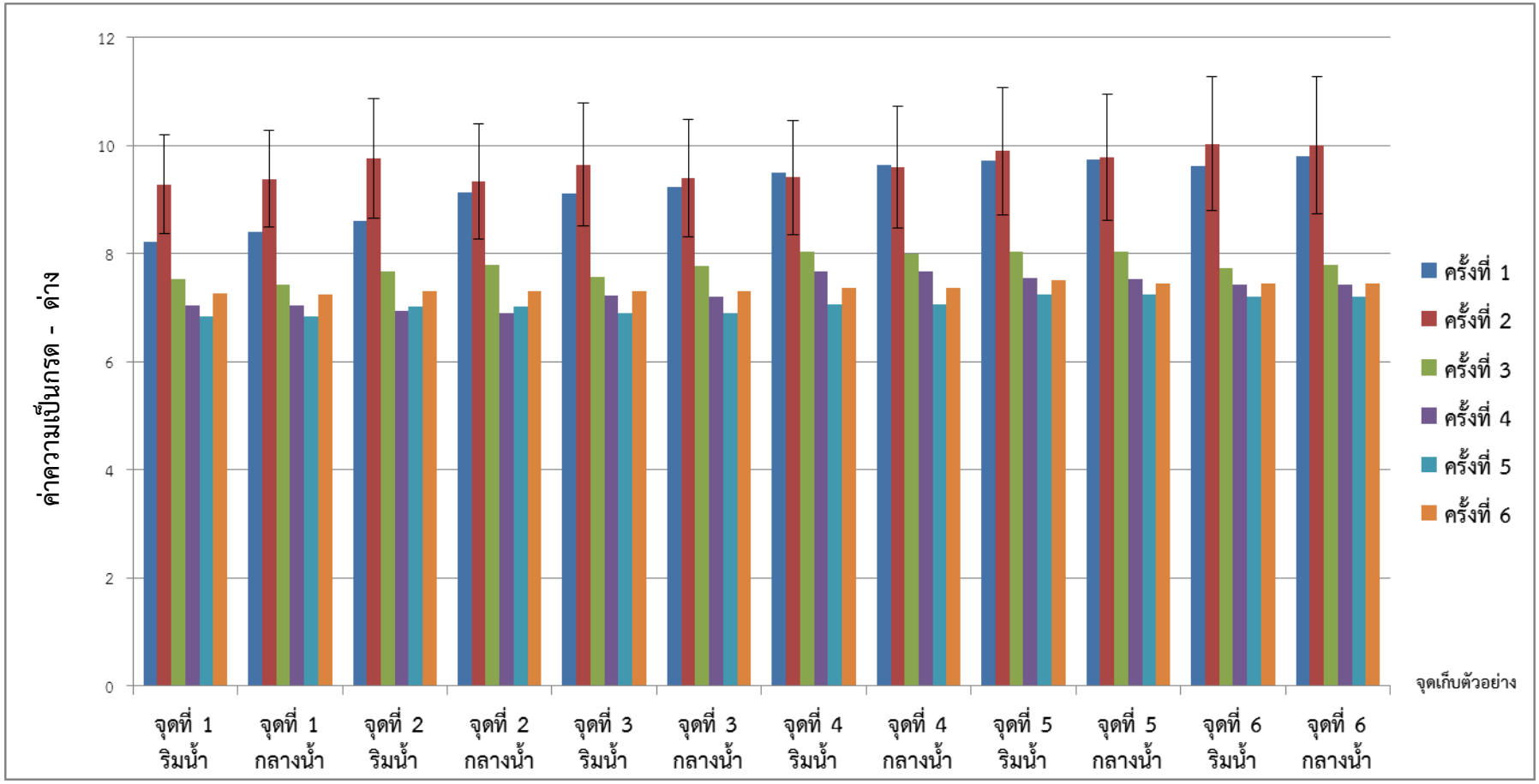
ภาพที่ 4.11 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

6. ความเป็นกรด - ด่าง

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าความเป็นกรด – ด่าง ของบริเวณริมน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.84 – 9.28, 6.93 – 9.76, 6.89 – 9.65, 7.06 – 9.50, 7.24 – 9.90 และ 7.21 – 10.03 ตามลำดับ และค่าความเป็นกรด – ด่าง ของบริเวณกลางน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.84 – 9.38, 6.90 – 9.34, 6.89 – 9.40, 7.05 – 9.63, 7.24 – 9.78 และ 7.20 – 10.00 ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.6 และแสดงค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่างในแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.12

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ค่าความเป็นกรด - ด่าง											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	8.22 ±0.03	8.40 ±0.01	8.61 ±0.01	9.13 ±0.01	9.12 ±0.03	9.24 ±0.02	9.50 ±0.01	9.63 ±0.03	9.72 ±0.04	9.75 ±0.04	9.62 ±0.02	9.81 ±0.04
2	9.28 ±0.01	9.38 ±0.20	9.76 ±0.01	9.34 ±0.01	9.65 ±0.05	9.40 ±0.06	9.41 ±0.03	9.60 ±0.03	9.90 ±0.01	9.78 ±0.01	10.03 ±0.01	10.00 ±0.08
3	7.53 ±0.06	7.43 ±0.06	7.67 ±0.06	7.80 ±0.00	7.57 ±0.00	7.77 ±0.00	8.03 ±0.15	8.00 ±0.15	8.03 ±0.15	8.03 ±0.00	7.73 ±0.15	7.80 ±0.00
4	7.03 ±0.01	7.03 ±0.00	6.93 ±0.00	6.90 ±0.00	7.23 ±0.00	7.21 ±0.00	7.67 ±0.01	7.67 ±0.01	7.54 ±0.00	7.53 ±0.01	7.43 ±0.00	7.42 ±0.00
5	6.84 ±0.01	6.84 ±0.00	7.01 ±0.00	7.02 ±0.00	6.89 ±0.00	6.89 ±0.00	7.06 ±0.00	7.05 ±0.00	7.24 ±0.00	7.24 ±0.00	7.21 ±0.00	7.20 ±0.00
6	7.26 ±0.00	7.24 ±0.00	7.30 ±0.00	7.30 ±0.00	7.30 ±0.00	7.30 ±0.00	7.36 ±0.00	7.36 ±0.00	7.50 ±0.00	7.45 ±0.00	7.45 ±0.00	7.45 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	7.69	7.72	7.88	7.92	7.96	7.97	8.17	8.22	8.32	8.30	8.25	8.28
SD.	0.91	0.89	1.11	1.07	1.14	1.09	1.05	1.13	1.18	1.17	1.24	1.27



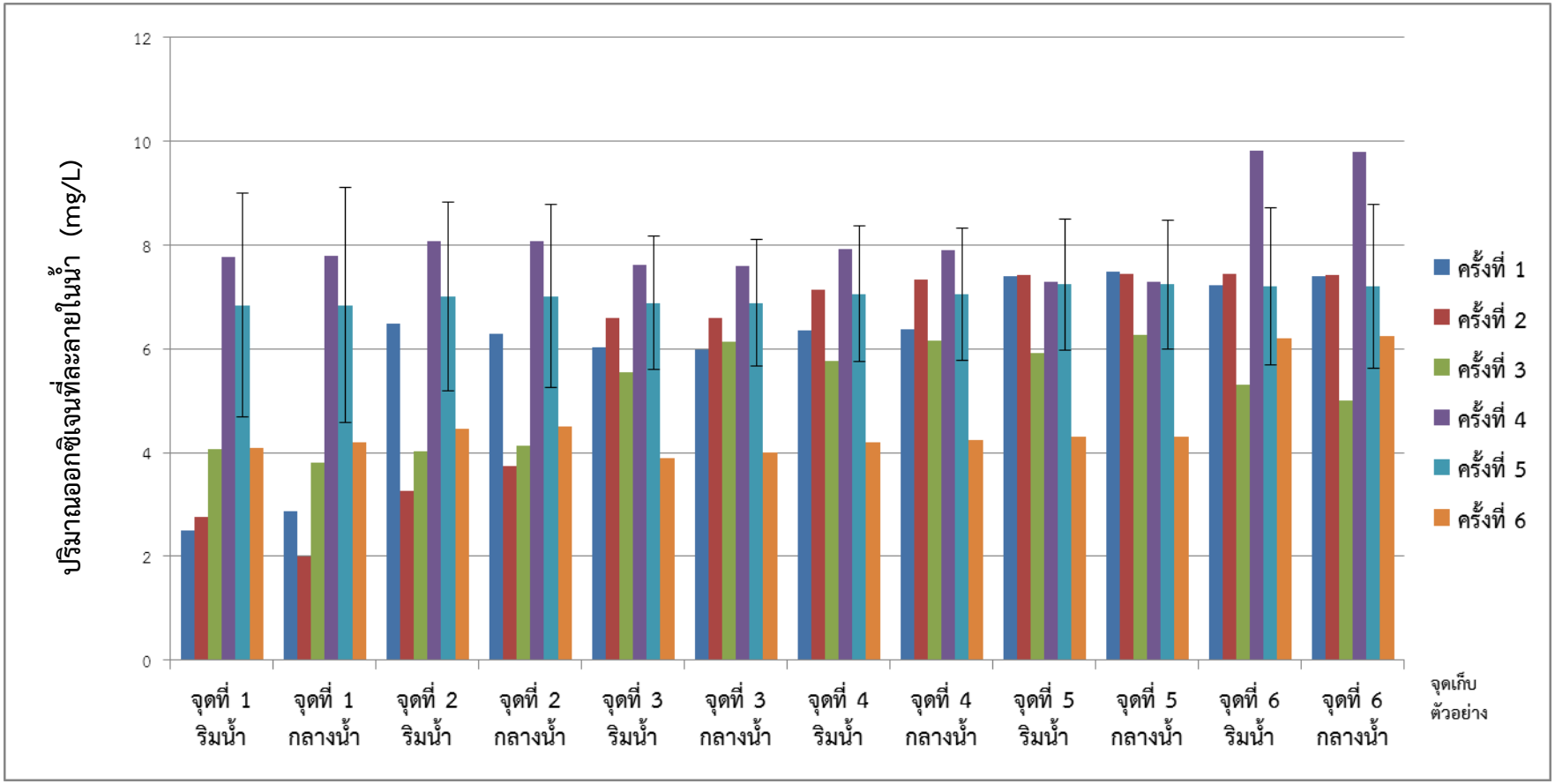
ภาพที่ 4.12 ค่าความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

7. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณริมน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.51 – 7.78, 3.62 – 0.08, 3.90 – 7.61, 4.20 – 7.92, 4.30 – 7.42 และ 5.32 – 9.82 mg/L ตามลำดับ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณกลางน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.00 – 7.79, 3.75 – 8.08, 4.00 – 7.60, 4.25 – 7.90, 4.30 – 7.48 และ 5.01 – 9.80 mg/L ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.7 และแสดงค่าเฉลี่ยของค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างภาพที่ 4.13

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/L)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	2.51 ±0.02	2.88 ±0.03	6.48 ±0.08	6.29 ±0.25	6.03 ±0.05	5.99 ±0.02	6.36 ±0.06	6.37 ±0.03	7.41 ±0.01	7.48 ±0.03	7.23 ±0.03	7.41 ±0.02
2	2.76 ±0.15	2.00 ±0.04	3.62 ±0.03	3.75 ±0.05	6.60 ±0.00	6.60 ±0.00	7.13 ±0.12	7.33 ±0.12	7.42 ±0.03	7.45 ±0.00	7.45 ±0.01	7.43 ±0.02
3	4.06 ±0.12	3.80 ±0.00	4.03 ±0.06	4.13 ±0.06	5.54 ±0.00	6.14 ±0.04	5.76 ±0.19	6.15 ±0.11	5.92 ±0.15	6.27 ±0.10	5.32 ±0.18	5.01 ±0.03
4	7.78 ±0.02	7.79 ±0.01	8.08 ±0.01	8.08 ±0.00	7.61 ±0.00	7.60 ±0.00	7.92 ±0.01	7.90 ±0.01	7.30 ±0.01	7.30 ±0.00	9.82 ±0.00	9.80 ±0.00
5	6.84 ±0.01	6.84 ±0.00	7.01 ±0.00	7.02 ±0.00	6.89 ±0.00	6.89 ±0.00	7.06 ±0.00	7.05 ±0.00	7.24 ±0.00	7.24 ±0.00	7.21 ±0.00	7.20 ±0.00
6	4.10 ±0.00	4.20 ±0.00	4.45 ±0.00	4.50 ±0.00	3.90 ±0.00	4.00 ±0.00	4.20 ±0.00	4.25 ±0.00	4.30 ±0.00	4.30 ±0.00	6.20 ±0.00	6.25 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	4.68	4.59	5.61	5.63	6.10	6.20	6.41	6.51	6.60	6.67	7.21	7.18
SD.	2.16	2.27	1.82	1.76	1.29	1.22	1.31	1.28	1.26	1.25	1.51	1.58



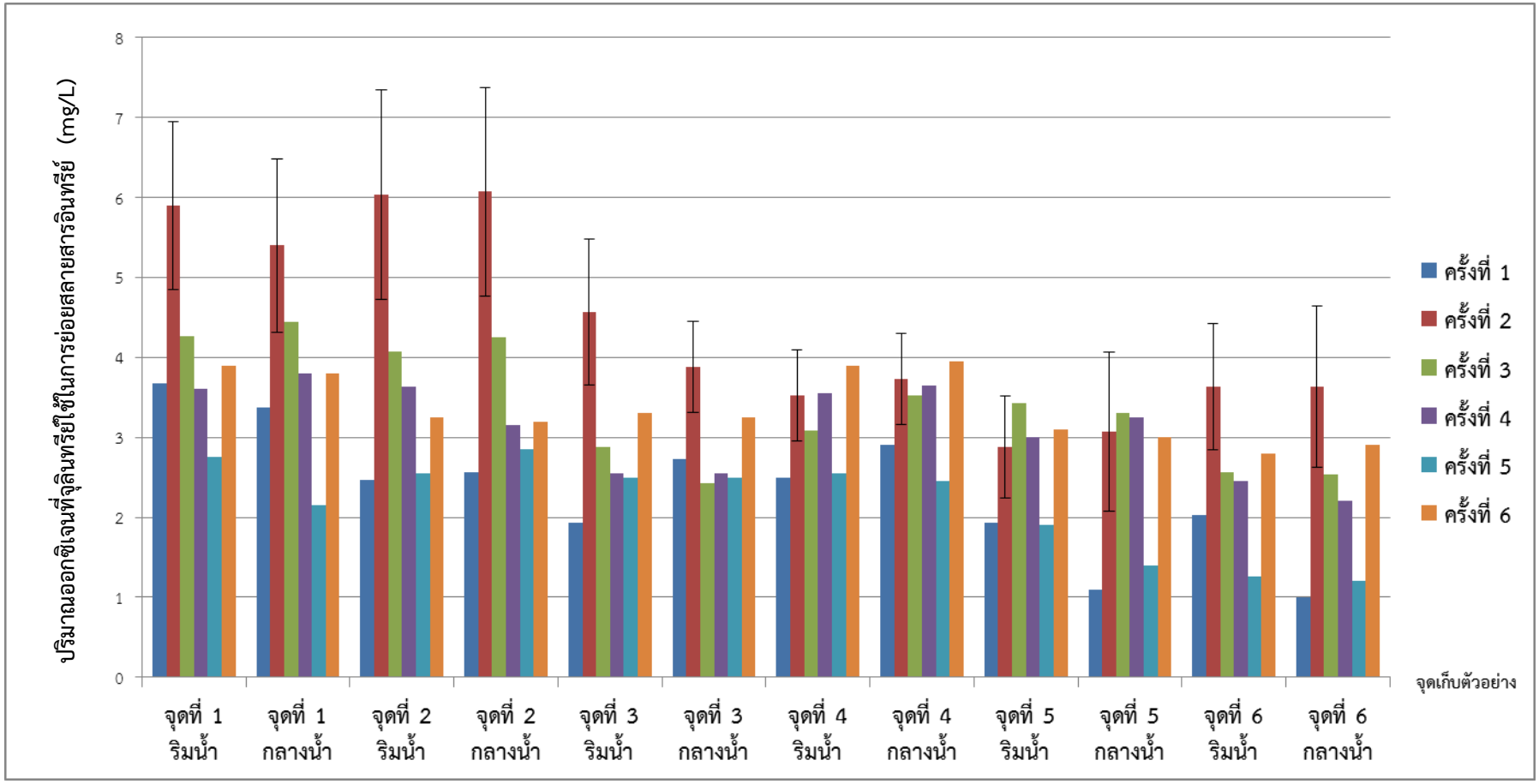
ภาพที่ 4.13 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

8. ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์

ผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 พบว่ามีปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มีค่าอยู่ระหว่าง 2.75 – 5.90, 2.47 – 6.03, 1.93 – 4.57, 2.50 – 3.90, 1.90 – 3.43 และ 1.26 – 3.63 mg/L ตามลำดับ และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มีค่าอยู่ระหว่าง 2.15 – 5.40, 2.57 – 6.07, 2.43 – 3.88, 2.45 – 3.95, 1.10 – 3.30 และ1.20 – 3.63 mg/L ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.8 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์แต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังภาพที่ 4.14

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	3.67 ±0.12	3.37 ±0.32	2.47 ±0.15	2.57 ±0.25	1.93 ±0.12	2.73 ±0.06	2.50 ±0.00	2.90 ±0.00	1.93 ±0.06	1.10 ±0.20	2.03 ±1.12	1.00 ±0.10
2	5.90 ±0.06	5.40 ±0.10	6.03 ±0.15	6.07 ±0.15	4.57 ±0.29	3.88 ±0.10	3.53 ±0.06	3.73 ±0.06	2.88 ±0.10	3.07 ±0.12	3.63 ±0.06	3.63 ±0.12
3	4.27 ±0.06	4.45 ±0.05	4.07 ±0.06	4.27 ±0.06	2.88 ±0.11	2.43 ±0.06	3.08 ±0.14	3.53 ±0.12	3.43 ±0.06	3.30 ±0.10	2.57 ±0.12	2.53 ±0.06
4	3.60 ±0.14	3.80 ±0.14	3.63 ±0.04	3.15 ±0.07	2.55 ±0.14	2.55 ±0.28	3.55 ±0.92	3.65 ±0.57	3.00 ±0.42	3.25 ±0.49	2.45 ±0.28	2.20 ±0.14
5	2.75 ±0.21	2.15 ±0.07	2.55 ±0.64	2.85 ±0.07	2.50 ±0.42	2.50 ±0.28	2.55 ±0.07	2.45 ±0.14	1.90 ±0.00	1.40 ±0.28	1.26 ±0.00	1.20 ±0.21
6	3.90 ±0.00	3.80 ±0.14	3.25 ±0.21	3.20 ±0.07	3.30 ±0.28	3.25 ±0.07	3.90 ±0.07	3.95 ±0.07	3.10 ±0.00	3.00 ±0.28	2.80 ±0.00	2.90 ±0.07
ค่าเฉลี่ย	4.02	3.83	3.67	3.69	2.96	2.89	3.19	3.37	2.71	2.52	2.46	2.24
SD.	1.05	1.08	1.31	1.30	0.91	0.57	0.57	0.57	0.64	0.99	0.79	1.01



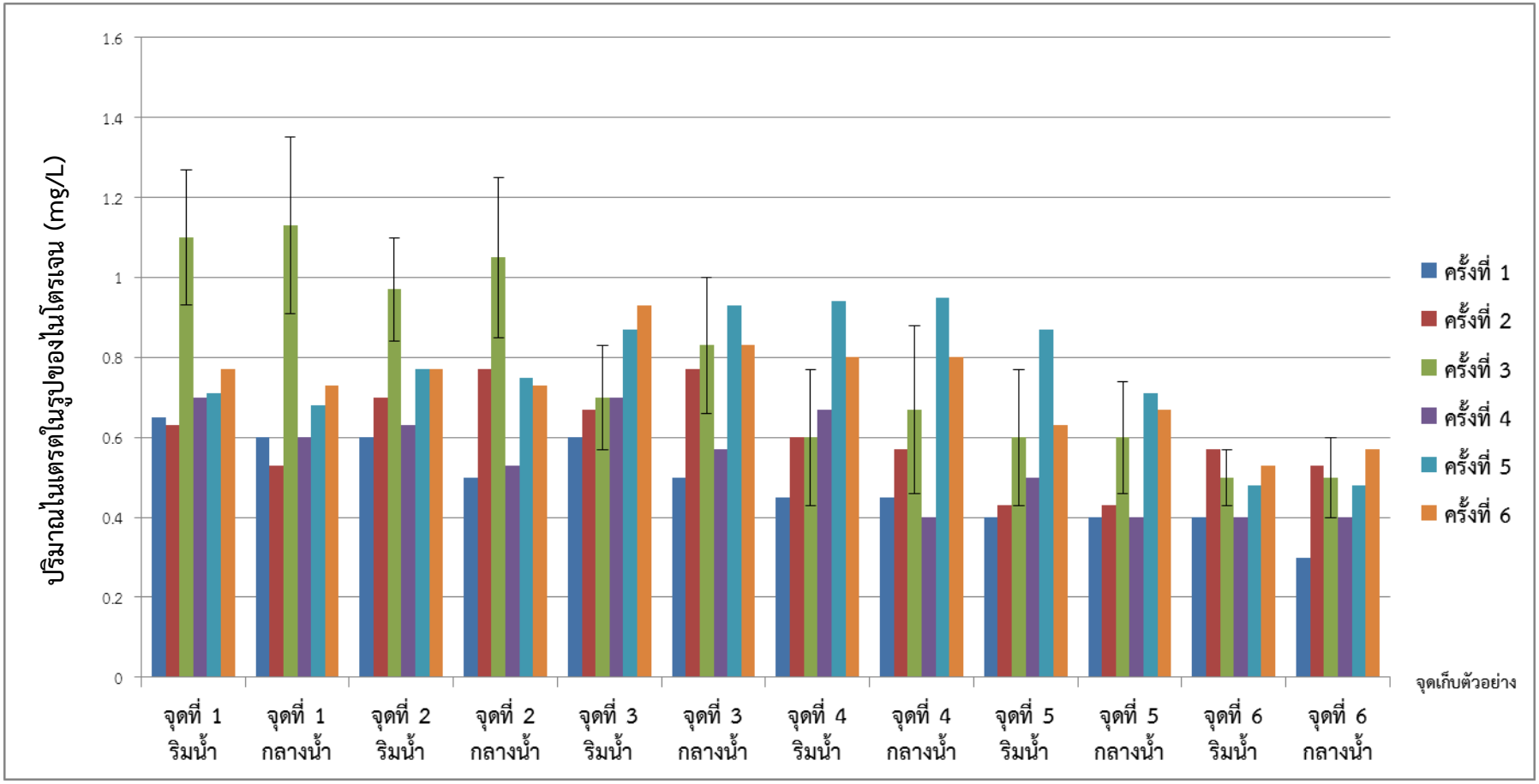
ภาพที่ 4.14 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

9. ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนของแม่น้ำชีในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนบริเวณริมน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.63 – 1.10, 0.60 – 0.97, 0.60 – 0.93, 0.45 – 0.94, 0.40 – 0.87 และ 0.40 – 0.57 mg/L ตามลำดับ และปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนบริเวณกลางน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.53 – 1.13, 0.50 – 1.05, 0.50 – 0.93, 0.40 – 0.95, 0.40 – 0.71 และ 0.30 - 0.57 mg/L ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.9 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังภาพที่ 4.15

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน (mg/L-NO^-_3)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	0.65 ±0.07	0.60 ±0.00	0.60 ±0.00	0.50 ±0.00	0.60 ±0.00	0.50 ±0.00	0.45 ±0.07	0.45 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00	0.30 ±0.00
2	0.63 ±0.06	0.53 ±0.06	0.70 ±0.00	0.77 ±0.06	0.67 ±0.06	0.77 ±0.06	0.60 ±0.00	0.57 ±0.06	0.43 ±0.06	0.43 ±0.06	0.57 ±0.06	0.53 ±0.06
3	1.10 ±0.21	1.13 ±0.14	0.97 ±0.03	1.05 ±0.15	0.70 ±0.00	0.83 ±0.06	0.60 ±0.00	0.67 ±0.07	0.60 ±0.00	0.60 ±0.00	0.50 ±0.00	0.50 ±0.00
4	0.70 ±0.00	0.60 ±0.00	0.63 ±0.06	0.53 ±0.06	0.70 ±0.00	0.57 ±0.06	0.67 ±0.06	0.40 ±0.00	0.50 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00
5	0.71 ±0.06	0.68 ±0.00	0.77 ±0.06	0.75 ±0.06	0.87 ±0.06	0.93 ±0.00	0.94 ±0.06	0.95 ±0.00	0.87 ±0.06	0.71 ±0.06	0.48 ±0.00	0.48 ±0.00
6	0.77 ±0.07	0.73 ±0.00	0.77 ±0.07	0.73 ±0.00	0.93 ±0.00	0.83 ±0.00	0.80 ±0.00	0.80 ±0.00	0.63 ±0.07	0.67 ±0.06	0.53 ±0.14	0.57 ±0.07
ค่าเฉลี่ย	0.76	0.71	0.74	0.72	0.75	0.74	0.68	0.64	0.57	0.54	0.48	0.46
SD.	0.17	0.22	0.13	0.20	0.13	0.17	0.17	0.21	17	0.14	0.07	0.10



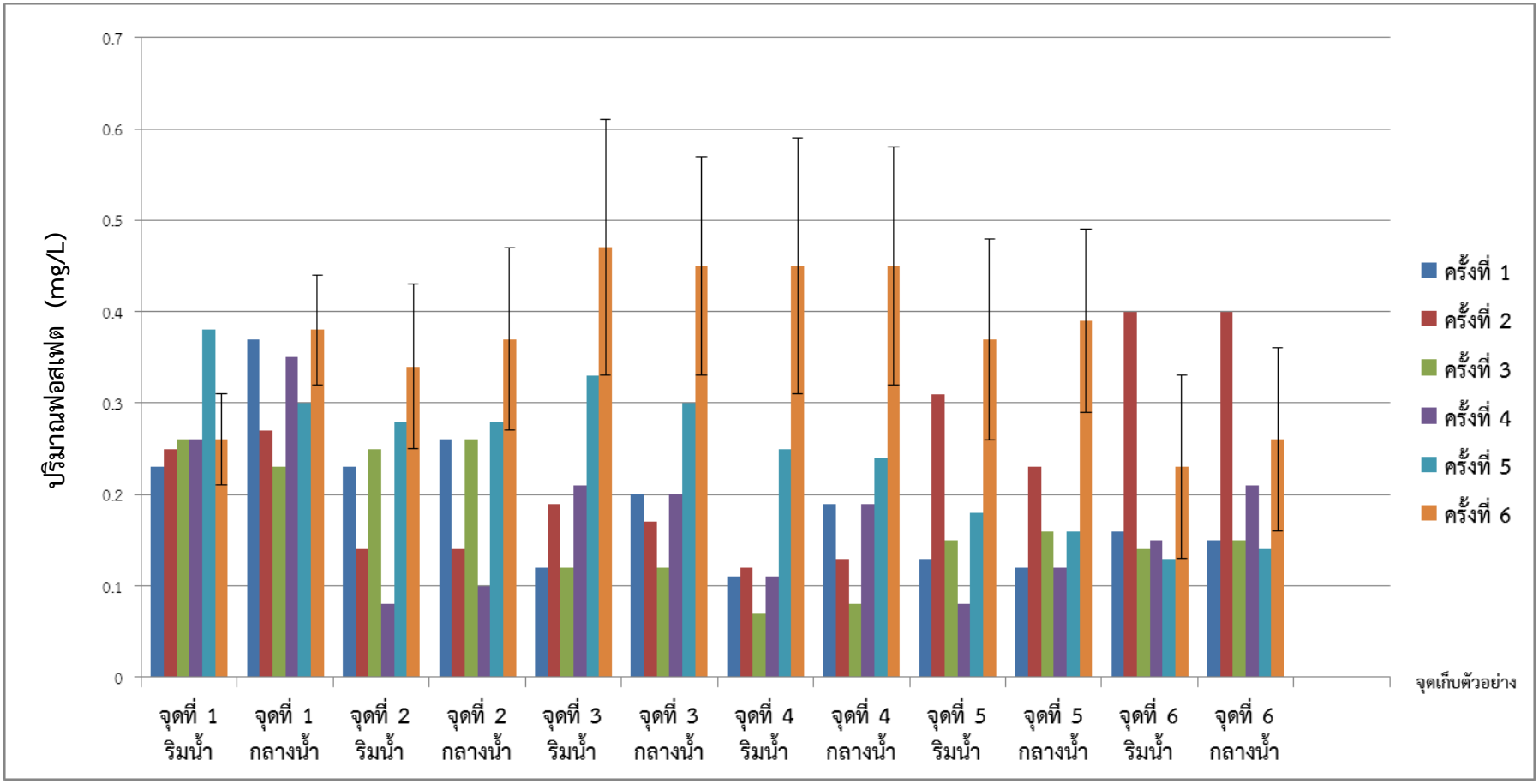
ภาพที่ 4.15 ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

10. ปริมาณฟอสเฟต

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสเฟตของแม่น้ำชีในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณฟอสเฟตบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.38, 0.08 – 0.34, 0.12 – 0.47, 0.07 – 0.45, 0.08 – 0.37 และ 0.13 – 0.40 mg/L ตามลำดับ และปริมาณฟอสเฟตบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.38, 0.10 – 0.37, 0.12 – 0.45, 0.08 – 0.45, 0.12 – 0.39 และ 0.14 – 0.40 mg/L ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.10 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสเฟตแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.16

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณฟอสเฟต (mg/L)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณฟอสเฟต ($mg/L\text{-}PO_4^{3-}$)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	0.23 ±0.03	0.37 ±0.01	0.23 ±0.03	0.26 ±0.05	0.12 ±0.01	0.20 ±0.01	0.11 ±0.00	0.19 ±0.00	0.13 ±0.02	0.12 ±0.01	0.16 ±0.01	0.15 ±0.00
2	0.25 ±0.03	0.27 ±0.05	0.14 ±0.03	0.14 ±0.02	0.19 ±0.01	0.17 ±0.03	0.12 ±0.01	0.13 ±0.02	0.31 ±0.02	0.23 ±0.04	0.40 ±0.01	0.40 ±0.01
3	0.26 ±0.00	0.23 ±0.00	0.25 ±0.03	0.26 ±0.00	0.12 ±0.00	0.12 ±0.12	0.07 ±0.00	0.08 ±0.00	0.15 ±0.00	0.16 ±0.00	0.14 ±0.00	0.15 ±0.01
4	0.26 ±0.01	0.35 ±0.01	0.08 ±0.01	0.10 ±0.00	0.21 ±0.02	0.20 ±0.01	0.11 ±0.01	0.19 ±0.00	0.08 ±0.00	0.12 ±0.00	0.15 ±0.00	0.21 ±0.01
5	0.38 ±0.00	0.30 ±0.00	0.28 ±0.02	0.28 ±0.00	0.33 ±0.00	0.30 ±0.00	0.25 ±0.00	0.24 ±0.00	0.18 ±0.00	0.16 ±0.00	0.13 ±0.00	0.14 ±0.00
6	0.26 ±0.03	0.38 ±0.20	0.34 ±0.11	0.37 ±0.21	0.47 ±0.03	0.45 ±0.01	0.45 ±0.06	0.45 ±0.10	0.37 ±0.10	0.39 ±0.05	0.23 ±0.02	0.26 ±0.10
ค่าเฉลี่ย	0.27	0.32	0.22	0.24	0.24	0.24	0.19	0.21	0.20	0.20	0.20	0.22
SD.	0.05	0.06	0.09	0.10	0.14	0.12	0.14	0.13	0.11	0.10	0.10	0.10



ภาพที่ 4.16 ปริมาณฟอสเฟตในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

4.3 ผลการสำรวจความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

ผลการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ในแม่น้ำชีพบจำนวน 3 ไฟลัม 10 อันดับ 18 วงศ์ ประกอบด้วย ไฟลัม Annelida จำนวน 1 อันดับ จำนวน 1 วงศ์ ไฟลัม Mollusca จำนวน 4 อันดับ จำนวน 7 วงศ์ และไฟลัม Arthopoda จำนวน 5 อันดับ และจำนวน 9 วงศ์ ดังต่อไปนี้

จุดที่ 1 บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สำรวจพบสัตว์หน้าดิน ทั้งหมด 3 ไฟลัม 10 อันดับ 16 วงศ์ ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	จำนวนที่พบ (ตัว)
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	10
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	27
		Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	14
		Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	12
		Ampullariidae (หอยเชอรี่)	1
	Unionoida	Amblemidae (หอยกาบ)	8
	Basommatophora	Lymnaeidae (หอยคัน)	2
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	2
Arthopoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	95
		Parathelphusidae (ปู)	3
	Diptera	Chironomidae (หนอนแดง)	44
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	16
	Odonata	Lidellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	69
		Caliphaeidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	20
	Hemiptera	Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	20
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	15

จุดที่ 2 บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สำรวจพบสัตว์หน้าดิน ทั้งหมด 3 ไฟลัม 10 อันดับ 16 วงศ์ ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	จำนวนที่พบ (ตัว)
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	14
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	11
		Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	14
		Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	12
	Unionoida	Foliated Tellin (หอยกาบ)	11
		Amblemidae (หอยกาบ)	6
	Basommatophora	Lymnaeidae (หอยคัน)	5
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	7
Arthopoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	82
		Parathelphusidae (ปู)	3
	Diptera	Chironomidae (หนอนแดง)	61
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	15
	Odonata	Lidellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	59
		Caliphaeidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	39
	Hemiptera	Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	16
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	31

จุดที่ 3 บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สำรวจพบสัตว์หน้าดิน ทั้งหมด 3 ไฟลัม 9 อันดับ 15 วงศ์ ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	จำนวนที่พบ (ตัว)
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	2
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	12
		Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	21
		Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	22
	Unionoida	Foliated Tellin (หอยกาบ)	14
		Amblemidae (หอยกาบ)	5
	Basommatophora	Lymnaeidae (หอยคัน)	5
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	1
Arthropoda	Annelida	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	111
		Parathelphusidae (ปู)	3
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	22
	Odonata	Lidellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	76
		Calopterygidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	18
	Hemiptera	Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	13
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	10

จุดที่ 4 บริเวณบ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำรวจพบสัตว์หน้าดิน ทั้งหมด 3 ไฟลัม 8 อันดับ 14 วงศ์ ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคา

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	จำนวนที่พบ (ตัว)
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	1
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	16
		Thiaridae(หอยเจดีย์สั้น)	13
		Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	4
	Basommatophora	Lymnaeidae (หอยคัน)	2
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	2
	Mesogastropoda	Ampullariidae (Pilidae) (หอยเชอรี่)	2
Arthopoda	Oligochaeta	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	125
		Parathelphusidae (ปู)	3
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	12
	Odonata	Lidellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	30
		Calopterygidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	16
	Hemiptera	Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	15
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	12

จุดที่ 5 บริเวณ บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำรวจพบสัตว์หน้าดิน ทั้งหมด 3 ไฟลัม 9 อันดับ 15 วงศ์ ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

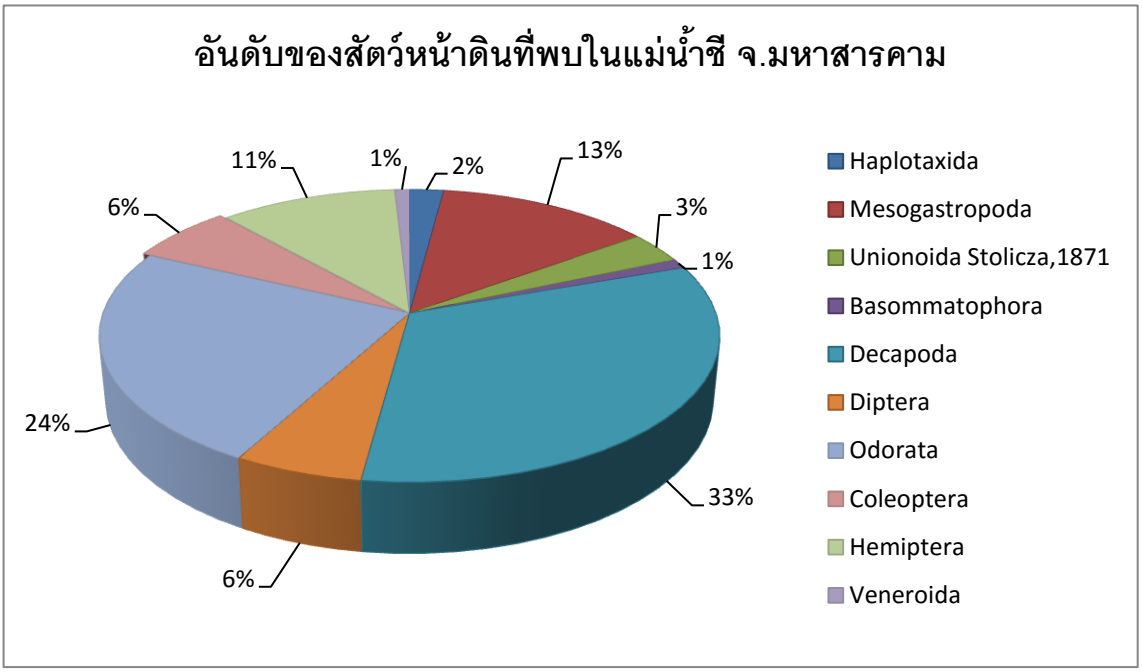
Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	จำนวนที่พบ (ตัว)
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	7
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	8
		Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	9
	Unionoida	Foliated Tellin (หอยกาบ)	12
	Basommatophora	Lymnaeidae (หอยคัน)	2
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	2
	Mesogastropoda	Ampullariidae (Pilidae) (หอยเชอรี่)	1
Arthropoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	59
		Parathelphusidae (ปู)	2
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	29
	Odonata	*Lidellulidae* (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	33
		Calopterygidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	25
	Hemiptera	Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	15
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	19
		Corixidae (มวนวน)	3

จุดที่ 6 บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำรวจพบสัตว์หน้าดิน ทั้งหมด 3 ไฟลัม 8 อันดับ 14 วงศ์ ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 สัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	จำนวนที่พบ (ตัว)
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	3
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	19
		Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	15
		Ampullariidae (Pilidae) 1842 (หอยเชอรี่)	1
	Unionoida	Foliated Tellin (หอยกาบ)	6
	Basommatophora	Lymnaeidae (หอยคัน)	3
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	2
Arthopoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	97
		Parathelphusidae (ปู)	3
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	20
	Odonata	Lidellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	30
		Calopterygidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	18
	Hemiptera	Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	10
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	10

อันดับของสัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชี รายละเอียด ดังภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 อันดับของสัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

4.3.1 ดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

จากการสำรวจสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่าน จังหวัดมหาสารคามความยาว 122 กิโลเมตร จำนวน 6 จุด ตั้งแต่เดือนมกราคม 2556 – มกราคม 2557 รายละเอียดค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี

ครั้งที่เก็บ / จุดเก็บ	ค่าดัชนีความหลากหลาย						เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
ครั้งที่ 1	2.11	2.58	2.35	1.70	2.97	2.04	2.29
ครั้งที่ 2	2.27	2.35	3.08	2.10	2.92	2.39	2.51
ครั้งที่ 3	2.14	2.10	2.06	2.80	2.04	2.18	2.22
ครั้งที่ 4	1.89	2.80	2.01	2.51	2.09	2.24	2.25
ครั้งที่ 5	1.92	1.65	2.35	2.08	2.80	2.58	2.23
ครั้งที่ 6	1.91	2.08	1.89	2.44	2.64	2.24	2.20
เฉลี่ย	2.04 ±0.16	2.26 ±1.60	2.29 ±0.43	2.39 ±1.39	2.57 ±0.47	2.27 ±0.47	2.30 ±0.52

จากตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน จุดที่ 1,2,3,4,5 และ 6 มีค่าเฉลี่ย ดังนี้ 2.04 ±0.16, 2.26 ±1.60, 2.29 ±0.43, 2.39 ±1.39, 2.57 ±0.47 และ 2.27 ±0.47 ตามลำดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30 ±0.52

4.3.2 ดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดิน

ดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดิน ในแม่น้ำชี รายละเอียดดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี

ครั้งที่เก็บ / จุดเก็บ	ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ						เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
ครั้งที่ 1	0.50	0.66	0.49	0.47	0.59	0.61	0.56
ครั้งที่ 2	0.47	0.52	0.64	0.30	0.31	0.72	0.49
ครั้งที่ 3	0.55	0.58	0.53	0.60	0.56	0.55	0.56
ครั้งที่ 4	0.52	0.93	0.56	0.50	0.45	0.59	0.59
ครั้งที่ 5	0.58	0.54	0.60	0.45	0.66	0.65	0.58
ครั้งที่ 6	0.53	0.87	0.60	0.70	0.53	0.64	0.64
เฉลี่ย	0.53 ±0.04	0.68 ±0.16	0.60 ±0.10	0.50 ±0.17	0.53 ±0.13	0.64 ±0.06	0.58 ±0.19

จากตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดิน จุดที่ 1,2,3,4,5 และ 6 มีค่าเฉลี่ย ดังนี้ 0.53 ±0.04, 0.68 ±0.16, 0.60 ±0.10, 0.45 ±0.17, 0.53 ±0.13 และ0.64 ±0.06 ตามลำดับมีค่าเฉลี่ย 0.58 ±0.19

4.3.3 ดัชนีความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน

ดัชนีความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน ในแม่น้ำชี รายละเอียด ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ค่าดัชนีความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี

ครั้งที่เก็บ / จุดเก็บ	ค่าดัชนีความชุกชุม						เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
ครั้งที่ 1	2.83	2.79	4.07	2.69	2.58	2.74	2.95
ครั้งที่ 2	3.41	3.25	3.43	1.95	2.22	2.74	2.83
ครั้งที่ 3	2.28	2.73	2.80	2.31	2.81	2.81	2.79
ครั้งที่ 4	2.65	2.50	2.81	2.49	1.90	1.84	2.37
ครั้งที่ 5	2.94	2.22	3.07	1.90	2.38	1.97	2.41
ครั้งที่ 6	2.63	2.50	2.52	1.16	2.49	1.41	2.12
เฉลี่ย	2.96 ±0.32	2.66 ±0.28	3.12 ±0.56	2.08 ±0.55	2.40 ±0.31	2.25 ±0.59	2.57 ±0.32

จากตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยดัชนีความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน จุดที่ 1,2,3,4,5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยดังนี้ 2.96 ±0.32, 2.66 ±0.28, 3.12 ±0.56, 2.08 ±0.55, 2.40 ±0.31 และ 2.25 ±0.59 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.57 ±0.32

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม สามารถสรุปและอภิปรายผลการศึกษาได้ ดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

สภาพทั่วไปของแม่น้ำชี พื้นที่โดยรอบของแม่น้ำชีมีลักษณะที่เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่ราบลุ่มริมฝั่งที่น้ำท่วมถึง พื้นที่จะถูกน้ำท่วมทุกปีตลอดระยะฤดูฝนของช่วงน้ำหลาก น้ำนองลักษณะพื้นที่จึงมีร่องน้ำกุดอย่างมากมายบางแห่งเป็นแหล่งที่ลุ่มน้ำต่ำของพื้นที่ทามมีน้ำท่วมขังตลอดทั้งปีที่ เรียกว่า บุ่ง สังคมพืชพันธุ์มีความหลากหลายชนิดส่วนใหญ่เป็นไม้พุ่มที่ทนต่อสภาพน้ำท่วม แอ่งขังได้ดี ลำน้ำมีลักษณะคดเคี้ยว ปริมาณน้ำในแม่น้ำชีจะมีปริมาณมากในช่วงฤดูฝน และจะมีปริมาณน้อยในช่วงฤดูแล้งจนบางแห่งสามารถเดินข้ามจากฝั่งหนึ่งไปยังอีกฝั่งได้ เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม ใช้เพาะเลี้ยงปลาในกระชัง ที่เป็นแหล่งอาหาร จำพวก กุ้ง หอย ปู ปลา เป็นต้น บริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังที่หนาแน่น น้ำจะมีสีเขียวขุ่น น้ำมีกลิ่นคาวปลา กลิ่นอาหารที่ใช้เลี้ยงปลา ส่วนบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงปลาในกระชังน้ำในแม่น้ำชีจะมีลักษณะใสมีสีน้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่นคาวปลา บริเวณริมฝั่งแม่น้ำชี ประชาชนจะมีการปลูกผักสวนครัวสำหรับเป็นอาหารในครัวเรือนที่เหลือจะมีการแลกเปลี่ยนซื้อขาย บางบริเวณจะมีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อนำน้ำจากแม่น้ำชีไปใช้ในการเกษตร โดยเฉพาะการทำนา

สำหรับการทำนาของเกษตรกรจะมีการทำนาปีละ 2 ครั้ง ซึ่งประกอบด้วยนาปี และนาปรัง บางส่วนจะมีการเผาฟางก่อนหลังจากทำนาปี ก่อนที่จะทำนาปรังแม้ว่าจะมีการรณรงค์ไม่ให้มีการเผาฟาง แต่เกษตรกรต้องการทำนาปรังในเวลาอันสั้นจึงต้องเผาฟางโดยมีเหตุผลว่าการมีฟางทำให้การไถนาลำบากยุ่งยากมากขึ้น

ลักษณะทางกายภาพโดยทั่วไปของจุดที่ทำการเก็บตัวอย่างทั้ง 6 จุดนั้น จะพบลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำชีมีลักษณะคล้ายคลึงกันโดยทั่วไปแม่น้ำชีมีตลิ่งที่สูงชันเป็นส่วนใหญ่จะมีบางจุดที่มีตลิ่งลาดเทลงไป แต่สิ่งที่มีความแตกต่างกันคือกิจกรรมของการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำของประชาชนแตกต่างกัน ดังเช่น

จุดที่ 1 บ้านกอกและจุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ ประชาชนส่วนใหญ่จะมีอาชีพการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง มีการเพาะเลี้ยงปลาทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชี จึงทำให้มีความหนาแน่นของแพปลา

อย่างหนาแน่น เป็นสาเหตุทำให้น้ำมีสีเขียวขุ่น กลิ่นคาวปลาคละคลุ้ง พบปลาในธรรมชาติลอยตายในช่วงฤดูแล้ง นอกจากอาชีพการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังแล้ว ประชาชนมีอาชีพทำนาและทำนาปีละ 2 ครั้ง มีการปลูกผักสวนครัวตามริมตลิ่งของแม่น้ำชีบริเวณที่มีความชันน้อย

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง จุดนี้เป็นชุมชนขนาดใหญ่ เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม แหล่งชุมชนประกอบด้วยที่อยู่อาศัยของชุมชนเดิม ปัจจุบันมีหอพัก อาพาร์ตเมนต์ คอนโดมิเนียม ร้านอาหาร เป็นจำนวนมาก

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง เป็นที่ตั้งของตำบลเกิ้ง ซึ่งขนาดของชุมชนจะเล็กว่าจุดที่ 3 ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา มีการเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนไม่มาก มีการประมงพื้นบ้าน ปลูกผักสวนครัวตามริมฝั่งแม่นำชี มีการเลี้ยงเป็ดแต่จำนวนไม่มาก

จุดที่ 5 บ้านม่วง เป็นแหล่งชุมชนขนาดเล็ก ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา จุดนี้จะมีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อนำน้ำจากแม่น้ำชีไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร บริเวณริมฝั่งแม่น้ำชีมีการปลูกผักจำนวนมาก เนื่องจากหมู่บ้านนี้จะมีการซื้อขายผักเพื่อนำส่งเข้ามาขายที่กรุงเทพมหานคร มีการเลี้ยงเป็ดจำนวนมากเป็นตลาดขายไข่เป็ดทั้งในชุมชนเองและส่งขายในตลาดตัวเมืองมหาสารคาม จุดนี้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนน้อย

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม เป็นแหล่งชุมชน แม่น้ำชีที่ไหลผ่านจุดนี้จะมีความกว้างกว่าจุดอื่นๆ มีวัดตั้งอยู่ริมแม่น้ำจึงทำให้มีกฎกติกาในการจับสัตว์น้ำ โดยมีการกำหนดเขตอภัยทานขึ้น อาชีพของประชาชนส่วนใหญ่ทำนา การประมงพื้นบ้าน จุดนี้ไม่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง

5.1.2 คุณภาพน้ำของแม่น้ำชี

คุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส และขนาดอนุภาคตะกอนดิน การศึกษาคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียและการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน และปริมาณฟอสเฟต ของแม่น้ำชีสรุปได้ ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปผลค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์ของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำของแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

จุดที่	ครั้งที่เก็บ	พารามิเตอร์									
		อุณหภูมิ (^{0}C)	ความโปร่งใส	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)	ตะกอนดิน (mm)	TOC (%)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย MPN/100 ml. (X 10^3)
1.ริมน้ำบ้านกอก	1	24.00	65.00	8.22	2.51	3.67	0.65	0.23	0.65	93.98	6.1
	2	28.90	60.67	9.28	2.76	5.90	0.63	0.25	0.25	59.20	5.98
	3	30.53	51.33	7.53	4.06	4.27	1.10	0.26	1.00	89.02	5.70
	4	25.00	69.33	7.03	7.78	3.60	0.70	0.26	0.5	74.59	5.69
	5	21.20	55.33	6.84	6.84	2.75	0.71	0.38	0.5	80.24	5.64
	6	27.50	75.00	7.26	4.10	3.90	0.77	0.26	0.25	89.50	5.50
เฉลี่ย		26.19	62.75	7.69	4.68	4.02	0.76	0.27	3.15	86.61	5.77
2.กลางน้ำบ้านกอก	1	24.00	76.67	8.40	2.88	3.37	0.60	0.37	<0.02	103.10	6.24
	2	29.43	58.67	9.38	2.00	5.40	0.53	0.27	<0.02	111.80	6.04
	3	30.57	50.00	7.43	3.80	4.45	1.13	0.23	<0.02	97.18	5.64
	4	25.00	68.67	7.03	7.79	3.80	0.60	0.35	<0.02	81.26	5.74
	5	21.20	55.33	6.84	6.84	2.15	0.68	0.30	<0.02	84.10	5.50
	6	27.50	80.00	7.24	4.20	3.80	0.73	0.38	<0.02	102.20	5.64
เฉลี่ย		26.19	62.75	7.69	4.68	4.02	0.76	0.27	0.02	95.49	5.80
3.ริมน้ำบ้านเลิงใต้	1	25.33	53.33	8.61	6.48	2.47	0.60	0.23	0.50	95.30	4.24
	2	30.00	47.67	9.76	3.62	6.03	0.70	0.14	0.25	97.18	4.10
	3	31.97	47.67	7.67	4.03	4.07	0.97	0.25	1.00	93.15	4.20
	4	25.00	65.67	6.93	8.08	3.63	0.63	0.08	0.5	82.09	3.76
	5	22.10	50.00	7.01	7.01	2.55	0.77	0.28	0.5	80.30	4.38
	6	27.00	77.00	7.30	4.45	3.25	0.77	0.34	0.25	90.25	4.25
เฉลี่ย		26.90	56.89	7.88	5.61	3.67	0.74	0.22	0.5	89.60	4.16
4.กลางน้ำบ้านเลิงใต้	1	25.76	66.67	9.13	6.29	2.57	0.50	0.26	<0.02	97.18	4.19
	2	30.00	54.00	9.34	3.75	6.07	0.77	0.14	<0.02	108.20	4.14
	3	32.00	49.33	7.80	4.13	4.27	1.05	0.26	<0.02	98.87	4.56
	4	25.00	64.33	6.90	8.08	3.15	0.53	0.10	<0.02	79.21	3.43
	5	22.10	50.00	7.02	7.02	2.85	0.75	0.28	<0.02	84.24	4.50
	6	27.50	80.00	7.30	4.50	3.20	0.73	0.37	<0.02	112.60	4.56
เฉลี่ย		27.06	60.72	7.92	5.63	3.69	0.72	0.24	0.02	93.54	4.23

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

จุดที่	ครั้งที่เก็บ	พารามิเตอร์									
		อุณหภูมิ (^{0}C)	ความโปร่งแสง	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)	ตะกอนดิน (mm)	TOC (%)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย MPN/100 ml.(X10^3)
5.ริมน้ำบ้านท่าขอนยาง	1	26.00	43.33	9.12	6.03	1.93	0.60	0.12	0.50	62.72	5.40
	2	30.00	10.00	9.65	6.60	4.57	0.67	0.19	0.25	60.78	5.30
	3	34.00	35.33	7.57	5.54	2.88	0.70	0.12	1.00	60.75	5.40
	4	26.00	51.67	7.23	7.61	2.55	0.70	0.21	0.5	42.74	3.23
	5	22.40	50.00	6.89	6.89	2.50	0.87	0.33	0.5	38.00	3.78
	6	27.50	70.00	7.30	3.90	3.30	0.93	0.47	0.25	58.48	6.10
เฉลี่ย		27.65	43.39	7.69	6.10	2.96	0.75	0.24	0.5	53.00	4.87
6.กลางน้ำบ้านท่าขอนยาง	1	26.00	53.33	9.24	5.99	2.73	0.50	0.20	<0.02	58.36	5.24
	2	30.00	15.00	9.40	6.60	3.88	0.77	0.17	<0.02	69.24	5.36
	3	33.00	43.33	7.77	6.14	2.43	0.83	0.12	<0.02	62.04	5.35
	4	26.00	58.33	7.21	7.60	2.55	0.57	0.20	<0.02	49.60	3.20
	5	22.40	50.00	6.89	6.89	2.50	0.93	0.30	<0.02	41.64	3.70
	6	27.50	75.00	7.30	4.00	3.25	0.83	0.45	<0.02	60.15	6.25
เฉลี่ย		27.48	49.17	7.97	6.20	2.89	0.74	0.24	0.02	56.18	4.85
7.ริมน้ำบ้านเกิ้ง	1	27.20	53.33	9.50	6.36	2.50	0.45	0.11	0.55	86.62	3.04
	2	27.00	49.00	9.41	7.13	3.53	0.60	0.12	0.25	91.51	3.82
	3	34.00	35.33	8.03	5.76	3.08	0.60	0.07	1.00	88.70	3.30
	4	27.00	60.01	7.67	7.92	3.55	0.67	0.11	0.5	64.53	2.78
	5	27.80	43.67	7.06	7.06	2.55	0.94	0.25	0.5	74.85	2.9
	6	27.00	60.00	7.36	4.20	3.90	0.80	0.45	0.25	89.23	3.76
เฉลี่ย		28.33	50.22	8.17	6.41	3.19	0.68	0.19	0.51	81.24	3.27
8.กลางน้ำบ้านเกิ้ง	1	26.83	55.00	9.63	6.37	2.90	0.45	0.19	<0.02	97.45	3.19
	2	27.67	50.67	9.60	7.33	3.73	0.57	0.13	<0.02	99.30	3.79
	3	34.00	35.33	8.00	6.15	3.53	0.67	0.08	<0.02	92.39	3.24
	4	27.00	60.00	7.67	7.90	3.65	0.40	0.19	<0.02	77.04	2.60
	5	27.80	43.67	7.05	7.05	2.45	0.95	0.24	<0.02	76.20	2.82
	6	27.00	65.00	7.36	4.25	3.95	0.80	0.45	<0.02	91.05	3.5
เฉลี่ย		28.38	51.61	8.22	6.51	3.37	0.64	0.21	0.02	88.48	3.19

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

จุดที่	ครั้งที่เก็บ	พารามิเตอร์									
		อุณหภูมิ (^{0}C)	ความโปร่งแสง	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)	ตะกอนดิน (mm)	TOC (%)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย MPN/100ml (X 10^3)
9.ริมน้ำบ้านม่วง	1	27.07	53.33	9.72	7.41	1.93	0.40	0.13	0.55	89.02	2.84
	2	29.47	62.67	9.90	7.42	2.88	0.43	0.31	0.25	93.98	2.94
	3	33.67	73.33	8.03	5.92	3.43	0.60	0.15	1.00	89.54	2.40
	4	27.00	60.00	7.54	7.30	3.00	0.50	0.08	0.5	83.24	2.20
	5	25.90	45.33	7.24	7.24	1.90	0.87	0.18	0.5	80.38	1.90
	6	27.00	75.00	7.50	4.30	3.10	0.63	0.37	0.25	84.45	2.78
เฉลี่ย		28.35	61.61	8.32	6.60	2.71	0.57	0.20	0.51	87.23	2.51
10.กลางน้ำบ้านม่วง	1	26.00	60.00	9.75	7.48	1.10	0.40	0.12	<0.02	99.30	2.70
	2	28.53	75.00	9.78	7.45	3.07	0.43	0.23	<0.02	101.8	2.89
	3	34.00	71.33	8.03	6.27	3.30	0.60	0.16	<0.02	93.89	2.35
	4	27.00	61.00	7.53	7.30	3.25	0.40	0.12	<0.02	78.30	20
	5	25.90	45.67	7.24	7.24	1.40	0.71	0.16	<0.02	82.00	1.60
	6	27.00	76.00	7.45	4.30	3.00	0.67	0.39	<0.02	91.04	2.54
เฉลี่ย		28.07	64.83	8.30	6.67	2.52	0.54	0.20	0.02	91.07	2.35
11.ริมน้ำบ้านท่าตูม	1	26.00	64.67	9.62	7.23	2.03	0.40	0.16	0.50	97.37	2.01
	2	29.17	33.67	10.03	7.45	3.63	0.57	0.40	0.25	98.87	2.50
	3	34.17	64.33	7.73	5.32	2.57	0.50	0.14	1.00	92.10	2.10
	4	28.00	52.00	7.43	9.82	2.45	0.40	0.15	0.5	79.84	1.50
	5	27.10	45.33	7.21	7.21	1.26	0.48	0.13	0.5	84.21	1.20
	6	27.00	78.00	7.45	6.20	2.80	0.53	0.23	0.25	88.20	2.50
เฉลี่ย		28.57	56.33	8.25	7.21	2.46	0.48	0.20	0.05	90.48	1.97
12.กลางน้ำบ้านท่าตูม	1	26.00	70.67	9.81	7.41	1.00	0.30	0.15	<0.02	97.18	2.39
	2	29.00	56.33	10.00	7.43	3.63	0.53	0.40	<0.02	103.9	2
	3	34.00	62.33	7.80	5.01	2.53	0.50	0.15	<0.02	99.04	1.98
	4	28.00	52.00	7.42	9.80	2.20	0.40	0.21	<0.02	78.60	1.28
	5	27.10	44.67	7.20	7.20	1.20	0.48	0.14	<0.02	79.58	1.24
	6	27.00	79.00	7.45	6.25	2.90	0.57	0.26	<0.02	92.58	2.24
เฉลี่ย		28.52	60.83	0.28	7.18	2.24	0.46	0.22	0.02	91.66	0.49
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด		27.38	56.94	0.03	6.12	3.13	0.65	0.23	0.26	83.84	3.73

จากตารางที่ 5.1 สรุปผลค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์ของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำของแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

อุณหภูมิ จากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิของน้ำในรอบปี มีค่าเฉลี่ย 27.30 °C โดยมีค่าต่ำสุด 21.20 °C มีค่าสูงสุด 34.17 °C อุณหภูมิสูงสุดในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม อุณหภูมิของน้ำที่จุดริมฝั่งแม่น้ำชี จะมีค่าระหว่าง 21.10 – 34.17 °C และจุดกลางแม่น้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 21.20 – 34.00 °C

ความโปร่งใส ความโปร่งใสของแม่น้ำชีตลอดช่วงที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 10 – 80.00 เซนติเมตร พบว่าบริเวณริมแม่น้ำชีมีค่าความโปร่งใสอยู่ระหว่าง 10.00 – 78.00 เซนติเมตร และค่าความโปร่งใสกลางแม่น้ำชีอยู่ระหว่าง 15.00 – 80.00 เซนติเมตร

ตะกอนดินท้องน้ำ ขนาดของตะกอนดินท้องน้ำในแม่น้ำชี มีขนาดตะกอน <0.02-1.00 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่จะเป็นตะกอนโคลนละเอียดและมักพบในบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชังซึ่งตะกอนดินดังกล่าว ประกอบด้วยตะกอนที่ถูกชะล้างจากพื้นที่การเกษตร มูลปลา เศษอาหารปลา ที่ถือว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดตะกอนดินละเอียด เนื่องจากมีการเพาะเลี้ยงปลาเป็นเวลานานจึงเกิดการสะสมของตะกอนดินเป็นจำนวนมาก รวมทั้งปัจจัยการไหลของน้ำซึ่งขึ้นอยู่กับการเปิด-ปิดประตูเขื่อนมหาสารคาม มีผลต่ออัตราการไหลของน้ำ และการสะสมของตะกอนดิน

ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ มีค่าอยู่ระหว่าง 38.00-112.60% จุดที่ 1 มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สูงกว่าทุกจุด เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชังแน่นหนา มีตะกอนดินสะสมปริมาณมากซึ่งตะกอนเหล่านี้มาจากการสะสมของตะกอนดินที่ถูกชะล้างมาจากตลิ่ง หรือถูกพัดพามาโดยกระแสน้ำ นอกจากนี้ยังเป็นบริเวณที่มีการสะสมของมูลปลาอาหารปลาในปริมาณมาก ส่วนจุดที่ 6 เป็นจุดที่แม่น้ำชีไหลออกจากจังหวัดมหาสารคามและอยู่ก่อนฝายร้อยเอ็ด ที่จะปล่อยน้ำจากจังหวัดมหาสารคาม จึงเป็นเหตุหนึ่งที่มีตะกอนดินสะสมก่อนหน้าเขื่อนเป็นสาเหตุ ซึ่งทำให้สารอินทรีย์ในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นและส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชี ส่งผลให้สาหร่าย แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตได้ดี

ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียจุดที่พบมากคือ จุดที่ 1, 2 และจุด 3 สำหรับจุดที่ 1 และจุดที่2 เป็นจุดที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก ส่วนจุดที่ 3 เป็นจุดที่ตั้งของชุมชนขนาดใหญ่ที่มีการปล่อยน้ำเสียจากชุมชนโดยไม่มีการบำบัดน้ำเสีย จึงทำให้มีปริมาณโคลิฟอร์มแบคที่เรียสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (1000 MPN/100 ml)

ความเป็นกรด-ด่าง ส่วนใหญ่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 6.84-10.03 มีความเป็นกรดอ่อนๆ ไปจนถึงเป็นด่างอ่อนๆ ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ความเป็นด่างในแหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปมีค่าระหว่าง 4.00-9.00 ซึ่งอาจมีปริมาณสารที่สามารถปล่อยประจุไฮดรอกไซด์ อิออน (OH^-) ออกมา หรือมีสารที่แอมโมเนียเป็นองค์ประกอบ อาทิเช่น ปุ๋ย ที่ถูกชะลงมายังแหล่งน้ำ

ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) พบว่าค่าออกซิเจนละลายในน้ำในรอบปีมีค่าเฉลี่ยทั้งหมด 6.12 mg/L มีค่าต่ำสุด 2.00 mg/L มีค่าสูงสุด 9.82 mg/L จุดเก็บที่ 1 และ 2 ในช่วงเดือนเมษายน 2556 จะพบว่ามีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำคือ 2.51 และ 2.00 mg/L ตามลำดับเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำน้อยเพราะเป็นช่วงฤดูร้อน และเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลาปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก จึงเป็นสาเหตุทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำลง

ปริมาณความต้องการของออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) พบว่าในรอบปีมีค่าเฉลี่ย 3.13 mg/L โดยมีค่าต่ำสุด 1.00 mg/L และมีค่าสูงสุด 6.07 mg/L ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 แต่ก็พบว่า จุดที่ 1 และ 2 ทั้งบริเวณริมน้ำ และกลางน้ำมีปริมาณ (BOD) สูงแสดงถึงแหล่งน้ำจุดดังกล่าวมีความสกปรกสูง

ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน จากการศึกษาพบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่า 0.40-1.13 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3^-

ปริมาณฟอสเฟต จากการศึกษาพบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง $^-$) 0.07-0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

เมื่อนำข้อมูลด้านคุณภาพน้ำของแม่น้ำชีมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินสามารถจัดอยู่ในประเภทที่ 3 โดยแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และใช้เพื่อการเกษตร (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537)

5.1.3 ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม พบสัตว์หน้าดินจำนวน 3 ไฟลัม (Phylum) ได้แก่ ไฟลัมอาร์โทรโพรดา (Phylum Arthropoda) ไฟลัมมอลัสกา

(Phylum Mollusca) และไฟลัมแอลนิลิดา (Phylum Annelida) สำหรับไฟลัมที่พบสัตว์หน้าดินมากที่สุดคือ Phylum Arthropoda จำนวน 5 อันดับ (Order) 9 วงศ์ (Family) วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Palaemonidae ได้แก่ กุ้งฝอย Phylum Mollusca พบจำนวน 4 Order 8 Family วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Viviparidae ได้แก่ หอยขม และ Phylum Annelida พบจำนวน 1 Order 1 Family ที่พบคือ Tudificidae ได้แก่ ไส้เดือนน้ำจืด จุดที่มีคุณภาพน้ำต่ำคือ จุดที่ 1 และ 2 พบหนอนแดงและไส้เดือนน้ำจืด ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อความสกปรกของน้ำสูง

ดัชนีความหลากหลายมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 2.30 โดยมีค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 2.04, 2.26, 2.29, 2.39, 2.57 และ 2.70 ตามลำดับ ดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายทั้งหมดมีค่า 0.58 (58%) โดยค่าเฉลี่ยดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายของแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 0.53, 0.68, 0.60, 0.50, 0.53 และ0.64 ตามลำดับ และดัชนีความชุกชุมมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 2.57 สำหรับค่าเฉลี่ยดัชนีความชุกชุมของแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 2.96, 2.66, 3.12, 2.08, 2.40 และ 2.25 ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

5.2.1 คุณภาพน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

จุดที่ 1 บ้านกอก จากการศึกษาพบว่าในแหล่งน้ำบริเวณนี้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชีเป็นจำนวนมากทำให้มีความหนาแน่นของแพปลา น้ำมีสีเขียวขุ่นกลิ่นคาวปลาคละคลุ้ง พบปลาในธรรมชาติลอยตายในช่วงฤดูแล้ง นอกจากอาชีพการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังแล้ว ประชาชนมีอาชีพทำนาและทำนาปีละ 2 ครั้ง มีการปลูกผักสวนครัวตามริมตลิ่งของแม่น้ำชี

สำหรับคุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 21.20 – 27.50 °C มีค่าไม่แตกต่างกันทั้งบริเวณริมฝั่งและกลางแม่น้ำชี ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและกระบวนการทางชีววิทยาของสิ่งมีชีวิต อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสง อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ทำให้ปริมาณของสัตว์หน้าดินเปลี่ยนไป (Pritchird, 1991) ความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 51 - 80 cm บริเวณกลางน้ำจะมีความโปร่งใสมากกว่าบริเวณริมน้ำเล็กน้อย อาจเนื่องจากมีการไหลของน้ำได้ดีกว่าบริเวณริมฝั่งน้ำ ความโปร่งใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสงที่ส่องผ่านลงสู่น้ำ ความเข้มแสงมีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและสาหร่ายในแหล่งน้ำซึ่งเป็นผลผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ ความเข้มของแสงมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเป็นการยากที่จะบอกว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อสัตว์หน้าดินโดยตรง ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm ขนาดตะกอนดินส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กเป็นตะกอนโคลนละเอียดที่มีการตกตะกอนสะสมอยู่ในท้องน้ำเป็นเวลานาน ตะกอน

เหล่านี้มาจากการสะสมของตะกอนดินที่ถูกชะล้างมาจากตลิ่ง หรือถูกพัดพามาโดยกระแสน้ำ ผลมาจากกิจกรรมต่างๆ เช่นการเพาะเลี้ยงปลากระชัง และการเกษตรกรรมมีผลต่อการเกิดตะกอนในแหล่งน้ำ ตะกอนดินทำให้สภาพพื้นท้องน้ำเปลี่ยนไป มีผลกระทบต่อชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดิน (กัณฑรีย์ บุญประกอบ, 2531) และพบว่าพื้นท้องน้ำที่มีลักษณะเป็นโคลนจะมีสัตว์หน้าดินชุกชุมมากกว่าพื้นท้องน้ำที่เป็นทราย (ทิพยนันท์ งามประหยัด, 2542) สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 59.20-111.80% จุดที่ 1 มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สูงกว่าทุกจุด เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชังหนาแน่น เป็นบริเวณที่มีการสะสมของมูลปลา หรือเศษอาหารปลาที่เหลือจากการให้อาหาร พงศ์เชษฐ์ พิชิตกุล (2537) รายงานว่า ปริมาณอินทรียสารในดินท้องน้ำมีผลต่อจำนวนของสัตว์หน้าดิน แหล่งน้ำที่มีอินทรียสารสูงจะมีจำนวนของสัตว์หน้าดินสูงด้วย ส่วนปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่จุดนี้มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 และ 4 ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 4000 MPN/100 ml ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.84 – 9.38 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ในการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 2.00 – 6.84 mg/L ในช่วงฤดูแล้งพบค่า DO ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (เกณฑ์มาตรฐาน 3.00 mg/L) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ในแหล่งน้ำมีมากน้อยขึ้นกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำ แร่ธาตุที่ละลายในน้ำ ความดันบรรยากาศ ลักษณะกระแสน้ำ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำ ตลอดจนการหายใจและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ (กัณฑรีย์ บุญประกอบ, 2531) ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 2.15 – 5.90 mg/L (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L) ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.53-1.13 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3^- ไนเตรตเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญอย่างหนึ่งในแหล่งน้ำซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน ไนเตรตเกิดจากของเสียไนโตรเจนที่สิ่งมีชีวิตปล่อยออกมาและเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงและเน่าเปื่อยจะมีสารแอมโมเนียเกิดขึ้น ในสภาพที่มีออกซิเจนจุลินทรีย์ออกซิไดซ์สารแอมโมเนียไปเป็นไนไตรและไนเตรต นอกจากไนเตรตเกิดจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตแล้วยังมาจากปุ๋ยที่ใช้เพื่อการเกษตรและน้ำเสียเป็นสารประกอบอนินทรีย์รูปแบบหนึ่งของฟอสฟอรัสซึ่งพบในปริมาณน้อยเนื่องจากถูกดูดซับโดยแพลงก์ตอนพืช แบคทีเรีย และตะกอนดิน (มั่นสิน ตันฑุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา, 2536) ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.23-0.38 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จากการศึกษาของ

สุวลี สุวีระ (2539) พบว่าตัวอ่อนริ้นน้ำจืดแดง ในวงศ์ Chironomidae (*Chironomus* sp.) และไส้เดือนน้ำจืด ในวงศ์ Naididae (*Dero* sp.) มีความสัมพันธ์กับฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จะเห็นได้ว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บ้านกอกมีแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษในแหล่งน้ำจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมากทำให้เป็นสาเหตุให้มีสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้นจากมูลปลา เศษอาหารที่เหลือจากการให้อาหารปลา จากการทำการเกษตรกรรมทั้งจากการปลูกผักริมฝั่งแม่น้ำ การทำนา ซึ่งจะมีการชะล้างสารเคมีจากการเกษตรกรรม เช่น ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง มีโอกาสถูกชะลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลทำให้เกิดการปนเปื้อนจากสารเคมี สารอินทรีย์เพิ่มขึ้น ทำให้ค่า DO ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนค่า BOD สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานนั่นบ่งบอกว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีที่จุดบ้านกอกมีความสกปรกสูง จุลินทรีย์มีการใช้ออกซิเจนในแหล่งน้ำเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์มนปริมาณมากทำให้ปริมาณ DO มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานบ่งบอกว่าแหล่งตรงจุดนั้น และเวลานั้นอยู่ในสภาวะคุณภาพน้ำต่ำ คุณภาพน้ำส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน ณ จุดนี้พบ หนอนแดง ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่จัดอยู่ใน Phylum Arthopoda Order Diptera, Family Chironomidae หนอนแดงเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อสภาวะมลพิษทางน้ำสูง นอกจากนั้นยังพบไส้เดือนน้ำจืด ที่จัดอยู่ใน Phylum Annelida Order Haplotaxida Faaily Tudificidae การพบหนอนแดงและไส้เดือนน้ำจืดในแหล่งน้ำแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นสกปรก เพราะมีความทนต่อสภาวะมีออกซิเจนต่ำได้ สำหรับค่าความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.04 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี และ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านกอกจากจากการใช้ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินเป็นดัชนีบ่งชี้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์คุณภาพเลวจนถึงคุณภาพค่อนข้างดีเพียงเล็กน้อย สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 1 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.53 (53%) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกันบางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.96 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบหากค่าดัชนีความชุกชุมสูงแสดงถึงว่าแหล่งน้ำนั้นพบจำนวนชนิดและจำนวนตัวสูง

จุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ แหล่งน้ำบริเวณนี้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชีเป็นจำนวนมากแต่มีจำนวนแพที่ใช้เลี้ยงปลาในกระชังน้อยกว่าจุดที่ 1 น้ำมีสีเขียวขุ่น กลิ่น

คาวปลาคละคลุ้ง ประชาชนมีอาชีพทำนาและทำนาปีละ 2 ครั้ง มีการปลูกผักสวนครัวตามริมตลิ่งของแม่น้ำชี คล้ายคลึงกับจุดที่ 1

คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 22.10 – 31.97 ℃ มีค่าไม่แตกต่างกันทั้งบริเวณริมฝั่งและกลางแม่น้ำชีในแต่ครั้งที่ทำการวัด ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและกระบวนการทางชีววิทยาของสิ่งมีชีวิต อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสง อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ทำให้ปริมาณของสัตว์หน้าดินเปลี่ยนไป (Pritchird, 1991) ความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 50.00 – 80.00 cm บริเวณกลางน้ำจะมีความโปร่งใสมากกว่าบริเวณริมน้ำเล็กน้อย อาจเนื่องจากมีการไหลของน้ำได้ดีกว่าบริเวณริมฝั่งน้ำ ความโปร่งใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับความเข้มของแสงที่ส่องผ่านลงสู่น้ำ ความเข้มแสงมีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและสาหร่ายในแหล่งน้ำซึ่งเป็นผลผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ ความเข้มของแสงมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเป็นการยากที่จะบอกว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อสัตว์หน้าดินโดยตรง ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm ขนาดตะกอนดินส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กเป็นตะกอนโคลนละเอียดที่มีการตกตะกอนสะสมอยู่ในท้องน้ำเป็นเวลานาน ตะกอนเหล่านี้มาจากการสะสมของตะกอนดินที่ถูกชะล้างมาจากตลิ่ง หรือถูกพัดพามาโดยกระแสน้ำ ผลมาจากกิจกรรมต่างๆ เช่นการเพาะเลี้ยงปลากระชัง และการเกษตรกรรมมีผลต่อการเกิดตะกอนในแหล่งน้ำ ตะกอนดินทำให้สภาพพื้นท้องน้ำเปลี่ยนไป มีผลกระทบต่อชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดิน (กัณฑรีย์ บุญประกอบ, 2531) และพบว่าพื้นท้องน้ำที่มีลักษณะเป็นโคลนจะมีสัตว์หน้าดินชุกชุมมากกว่าพื้นท้องน้ำที่เป็นทราย (ทิพยนันท์ งามประหยัด, 2542) สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 59.20-111.80% จุดที่ 2 มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สูงกว่าทุกจุด เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชังหนาแน่น เป็นบริเวณที่มีการสะสมของมูลปลา หรือเศษอาหารปลาที่เหลือจากการให้อาหาร พงศ์เชษฐ์ พิชิตกุล (2537) รายงานว่า ปริมาณอินทรียสารในดินท้องน้ำมีผลต่อจำนวนของสัตว์หน้าดิน แหล่งน้ำที่มีอินทรียสารสูงจะมีจำนวนของสัตว์หน้าดินสูงด้วย ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่จุดนี้ยังพบมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 และ 4 ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 4000 MPN/100 ml ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.90 – 9.76 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อย อาจส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดินในจุดนี้ ในการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 3.62 – 8.08 mg/L ในช่วงฤดูแล้งพบค่า DO มีค่าต่ำกว่าแต่มากกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (เกณฑ์มาตรฐาน 3.00 mg/L)เพียงเล็กน้อย แต่จะเพิ่มมากขึ้นในช่วงฤดูฝน ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ใน

แหล่งน้ำมีมากน้อยขึ้นกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำ แร่ธาตุที่ละลายในน้ำ ความดันบรรยากาศ ลักษณะกระแสน้ำ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำ ตลอดจนการหายใจและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ (กัณฑรีย์ บุญประกอบ, 2531) ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 2.46 – 6.07 mg/L (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L) จะสังเกตเห็นว่าเมื่อปริมาณ DO ลดลง ปริมาณ BOD น้ำจะเพิ่มขึ้น การที่ปริมาณ BOD ในแหล่งน้ำเพิ่มย่อมแสดงให้เห็นว่ามีปริมาณสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำมากด้วย การให้อาหารปลาที่มาก ความหนาแน่นของการเลี้ยงปลาสูง การขับถ่ายของเสียจากปลา มากทำให้มีสารอินทรีย์ปนเปื้อนในแหล่งน้ำสูงจึงส่งผลให้จุลินทรีย์ในแหล่งน้ำต้องการออกซิเจนในปริมาณมากเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์และส่งผลทำให้ปริมาณของ DO ลดลง เนื่องจากจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำมีการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์มากขึ้น ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-1.05 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3^- ไนเตรตเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญอย่างหนึ่งในแหล่งน้ำซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน ไนเตรตเกิดจากของเสียไนโตรเจนที่สิ่งมีชีวิตปล่อยออกมาและเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงและเน่าเปื่อยจะมีสารแอมโมเนียเกิดขึ้น ในสภาพที่มีออกซิเจนจุลินทรีย์ออกซิไดซ์สารแอมโมเนียไปเป็นไนไตรและไนเตรต นอกจากไนเตรตเกิดจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตแล้วยังมาจากปุ๋ยที่ใช้เพื่อการเกษตรและน้ำเสียเป็นสารประกอบอนินทรีย์รูปแบบหนึ่งของฟอสฟอรัสซึ่งพบในปริมาณน้อย เนื่องจากถูกดูดซับโดยแพลงก์ตอนพืช แบคทีเรีย และตะกอนดิน (มั่นสิน ตันฑุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา, 2536) ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.23-0.38 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จากการศึกษาของ สุวลี สุวีระ (2539) พบว่าตัวอ่อนริ้นน้ำจืดแดง ในวงศ์ Chironomidae (*Chironomus* sp.) และไส้เดือนน้ำ ในวงศ์ Naididae (*Dero* sp.) มีความสัมพันธ์กับฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จะเห็นได้ว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บ้านเลิงใต้มีแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษในแหล่งน้ำจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมากทำให้เป็นสาเหตุให้มีสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้นจากมูลปลา เศษอาหารที่เหลือจากการให้อาหารปลา จากการทำการเกษตรกรรมทั้งจากการปลูกผักริมฝั่งแม่น้ำ และการทำนา ซึ่งจะมีการชะล้างสารเคมีจากการเกษตรกรรม เช่น ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง มีโอกาสถูกชะลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลทำให้เกิดการปนเปื้อนจากสารเคมี สารอินทรีย์เพิ่มขึ้น ทำให้ค่า DO มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานเพียงเล็กน้อย ส่วนค่า BOD บางครั้งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานนั่นบ่งบอกว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีที่จุดบ้านเลิงใต้ในช่วงฤดูแล้งน้ำมีความสกปรกสูง จุลินทรีย์มีการใช้ออกซิเจนในแหล่งน้ำเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ในปริมาณมากทำให้ปริมาณ DO มีค่าต่ำ คุณภาพน้ำส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน ณ จุดนี้พบ หนอนแดง ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่จัดอยู่ใน Phylum Arthopoda Order Diptera, Family Chironomidae

หนอนแดงเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อสภาวะมลพิษทางน้ำสูง นอกจากนั้นยังพบไส้เดือนน้ำจืด ที่จัดอยู่ใน Phylum Annelida Order Haplotaxida Faaily Tudificidae ซึ่งคล้ายคลึงกับจุดที่ 1 การพบหนอนแดงและไส้เดือนน้ำจืดในแหล่งน้ำแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นสกปรก เพราะมีความทนต่อสภาวะมีออกซิเจนต่ำได้ สำหรับค่าความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.26 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี และ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านเลิงใต้อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 2 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.68 (68%) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.66 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ หากค่าดัชนีความชุกชุมสูงแสดงถึงว่าแหล่งน้ำนั้นพบจำนวนชนิดและจำนวนตัวสูง

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง จุดนี้เป็นจุดที่มีชุมชนขนาดใหญ่ เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม แหล่งชุมชนประกอบด้วยที่อยู่อาศัยของชุมชนเดิม ปัจจุบันมีหอพัก อาพาร์ตเมนต์ คอนโดมิเนียม ร้านอาหาร เป็นจำนวนมาก ลักษณะเช่นนี้จะส่งผลต่อคุณภาพน้ำเนื่องจากมีการปล่อยน้ำเสียจากชุมชนลงสู่แม่น้ำชีโดยไม่มีการบำบัด จุดนี้ไม่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง

คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 22.40 – 34.00 °C ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำ เป็นความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 10.00 – 75.00 cm บริเวณกลางน้ำจะมีความโปร่งใสมากกว่าบริเวณริมน้ำเล็กน้อย จุดนี้มีความโปร่งใสน้อยมาก ในช่วงฤดูแล้งน้ำลดลงต่ำมากจนสามารถเดินผ่านจากฝั่งด้านหนึ่งไปสู่ฝั่งหนึ่งได้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ได้ค่าความโปร่งใสน้อย เนื่องจากน้ำตื้นมากแสงจึงสามารถส่องไปถึงพื้นล่างของน้ำได้ อีกทั้งการได้รับน้ำเสียจากชุมชนอาจเป็นสาเหตุทำให้น้ำมีความโปร่งแสงน้อย ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm พื้นท้องน้ำบริเวณนี้ไม่มีโคลนตมมีลักษณะเป็นพื้นหินดาด สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 38.00-69.24% จะพบว่ามีค่าต่ำในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำในน้ำชีมากและน้ำมีการไหลที่เชี่ยว ปริมาณโคลิฟอร์มแบคที่เรียที่จุดนี้มีความคล้ายคลึงกับจุดที่ 1 และ 2 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 และ 4 ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 4000MPN/100 ml จุดที่ 3 นี้ เป็นจุดที่รองรับน้ำเสียจากชุมชน ซึ่งส่งผลต่อปริมาณโคลิฟอร์

แบคทีเรียในแม่น้ำชี ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.89 – 9.65 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อยอาจเนื่องจากมีสารที่เป็นด่างที่มากับกระบวนการซักล้างจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำ การตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 3.90 – 6.89 mg/L เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 mg/L ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ในแหล่งน้ำมีมากน้อยขึ้นกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำ แร่ธาตุที่ละลายในน้ำ ปริมาณสารอินทรีย์ ลักษณะกระแสน้ำ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำ ตลอดจนการหายใจและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ (กัณฑรีย์ บุญประกอบ, 2531) ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 1.93 –4.57 mg/L (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L) เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำจากค่า DO ของจุดที่ 3 กับจุดที่ 1 และ 2 จะพบว่า ค่า DO ของจุดที่ 3 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำจุดที่ 3 มีคุณภาพน้ำดีกว่าแม้ว่าจะรับน้ำเสียจากชุมชนในปริมาณมาก ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-0.93 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3^- ไนเตรตเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญอย่างหนึ่งในแหล่งน้ำซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสร้างโปรตีน ไนเตรตเกิดจากของเสียไนโตรเจนที่สิ่งมีชีวิตปล่อยออกมาและเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงและเน่าเปื่อยจะมีสารแอมโมเนียเกิดขึ้น ในสภาพที่มีออกซิเจนจุลินทรีย์ออกซิไดซ์สารแอมโมเนียไปเป็นไนไตรและไนเตรต นอกจากไนเตรตเกิดจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตแล้วยังมาจากปุ๋ยที่ใช้เพื่อการเกษตรและน้ำเสียเป็นสารประกอบอนินทรีย์รูปแบบหนึ่งของฟอสฟอรัสซึ่งพบในปริมาณน้อย เนื่องจากถูกดูดซับโดยแพลงก์ตอนพืช แบคทีเรีย และตะกอนดิน (มั่นสิน ตันฑุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา, 2536) ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.12-0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จุดนี้ไม่พบ หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด สำหรับค่าความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.29 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี และ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านท่าขอนยาง อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 3 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.60 (60%) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 3.12

บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ หากค่าดัชนีความชุกชุมสูงแสดงถึงว่าแหล่งน้ำนั้นพบจำนวนชนิดและจำนวนตัวสูง

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง เป็นที่ตั้งของของชุมชนที่มีขนาดเล็กกว่าจุดที่ 3 ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา มีการเลี้ยงปลาในกระชังเพียงเล็กน้อย มีการทำประมงพื้นบ้าน ปลูกผักสวนครัวตามริมฝั่งแม่นำชี มีการเลี้ยงเป็ดแต่จำนวนไม่มาก ประชาชนใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำโดยตรงและมีการผลิตน้ำประปาจากแม่น้ำชี มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำชีโดยไม่มีการบำบัด สารอินทรีย์ และสารเคมีจากกิจกรรมต่างๆ ถูกชะลงสู่แม่น้ำชี

คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 26.83 – 34.00 ℃ ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำ เป็นความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 35.33 – 65.00 cm ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 74.85-99.30% จะพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทุกฤดูที่ทำการเก็บตัวอย่าง ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.05 – 9.63 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อยอาจเนื่องจากมีสารที่เป็นด่างที่มากับกระบวนการซักล้างจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำ การตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำพบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 4.20 – 7.92 mg/L เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 mg/L ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่จุดบ้านเกิ้งอยู่ในเกณฑ์ดีทุกครั้งที่ทำการตรวจวัดค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 2.50 – 3.95mg/L (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L) เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำจากค่า DO ของจุดที่ 4 มีคุณภาพน้ำดีกว่าแม้ว่าจะรับน้ำเสียจากชุมชน ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40-0.95 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3 ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.07-0.45 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จุดนี้ไม่พบ หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด สำหรับค่าความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.39 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี และ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านเกิ้ง อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 4 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.50 (50%) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิด

มีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.08 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ

จุดที่ 5 บ้านม่วง เป็นแหล่งชุมชนขนาดเล็ก ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา จุดนี้จะมีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อนำน้ำจากแม่น้ำชีไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร บริเวณริมฝั่งแม่น้ำชีมีการปลูกผักจำนวนมาก เนื่องจากหมู่บ้านนี้จะมีการซื้อขายผักเพื่อนำส่งเข้ามาขายที่กรุงเทพมหานคร มีการเลี้ยงเป็ดจำนวนมากเป็นตลาดขายไข่เป็ดทั้งในชุมชนเองและส่งขายในตลาดตัวเมืองมหาสารคาม จุดนี้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนน้อย ที่ตั้งและกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อคุณภาพน้ำ คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 25.90– 34.00 ℃ ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ อุณหภูมิของน้ำ เป็น ความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 45.33 – 76.00 cm ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 78.30-101.80 % ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.24 – 9.78 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อยอาจเนื่องจากมีสารที่เป็นด่างที่มากับกระบวนการซักล้างจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำ การตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 4.30 – 7.48 mg/L เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 mg/L. ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่จุดบ้านเกิ้งอยู่ในเกณฑ์ดีทุกครั้งที่ทำการตรวจวัด ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 1.10 – 3.43 mg/L (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L) เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำจากค่า DO ของจุดที่ 5 มีคุณภาพน้ำดีกว่าแม้ว่าจะรับน้ำเสียจากชุมชนและพบว่าค่า BOD มีค่าที่ต่ำแสดงว่าปริมาณสารอินทรียที่จุดนี้มีปริมาณต่ำ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40-0.87 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3 ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.12-0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จุดนี้ไม่พบ หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด สำหรับค่าความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.57 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี และ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านเกิ้ง อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่งบอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่

ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 5 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.53 (53 %) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.40 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม เป็นแหล่งชุมชน แม่น้ำชีที่ไหลผ่านจุดนี้จะมีความกว้างกว่าจุดอื่นๆ มีวัดตั้งอยู่ริมแม่น้ำจึงทำให้มีกฎกติกาในการจับสัตว์น้ำ โดยมีการกำหนดเขตอภัยทานขึ้น อาชีพของประชาชนส่วนใหญ่ทำนา การประมงพื้นบ้าน จุดนี้ไม่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง คุณภาพน้ำจุดนี้ มีระดับอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 26.00– 34.17 ℃ ระดับอุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อุณหภูมิของน้ำ เป็น ความโปร่งใส มีค่าอยู่ระหว่าง 33.67 – 79.00 cm ขนาดตะกอนดินท้องน้ำมีขนาดอยู่ระหว่าง <0.02-1.00 mm สำหรับปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ที่จุดนี้ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์อยู่ระหว่าง 78.60-103.90% ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 7.20 – 10.00 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวน้ำประเภทที่ 3 มีค่าระหว่าง 5-9 ค่า pH ในบางเดือนอยู่ในสภาพเป็นด่าง อาจเนื่องจากมีสารที่เป็นด่างที่มากับกระบวนการซักล้างจากชุมชนไหลลงสู่แม่น้ำ การตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ พบมีค่า DO อยู่ระหว่าง 5.01 – 9.80 mg/L เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 mg/L ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำที่จุดบ้านเกิ้งอยู่ในเกณฑ์ดีทุกครั้งที่ทำการตรวจวัด ค่า BOD มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00 – 3.63mg/L (เกณฑ์มาตรฐาน 2.00 mg/L) เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำจากค่า DO ของจุดที่ 5 มีคุณภาพน้ำดีกว่าแม้ว่าจะรับน้ำเสียจากชุมชนและพบว่าค่า BOD มีค่าที่ต่ำ แสดงว่าปริมาณสารอินทรีย์ที่จุดนี้มีปริมาณต่ำ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน พบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40-0.87 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3 ปริมาณฟอสเฟต พบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.12-0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จุดนี้ไม่พบ หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด คุณภาพน้ำจุดนี้ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี อาจเนื่องจากจุดเก็บตัวอย่างไม่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังและอยู่ห่างบริเวณเลี้ยงปลาในกระชัง ทำให้น้ำในแม่น้ำชีเกิดการเจือจาง รวมถึงเกิดการฟอกตัว ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 สำหรับค่าความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.27 ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiiener ได้บ่งชี้คุณภาพน้ำไว้ตามเกณฑ์ไว้ (H < 1 น้ำเสีย, H 1 - 2 น้ำคุณภาพเลว, H 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี และ H > 3 น้ำคุณภาพดี) นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำที่บริเวณบ้านเกิ้ง อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี สำหรับค่าดัชนีความสม่ำเสมอเป็นค่าที่บ่ง

บอกการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆที่พบมีปริมาณใกล้เคียงกันหรือไม่ หากค่าที่ได้มีค่าใกล้ 1 สัตว์หน้าดินที่พบมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่สม่ำเสมอ จุดที่ 6 มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.64 (64%) นั่นแสดงว่าปริมาณของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีจำนวนที่แตกต่างกัน บางชนิดมีจำนวนมากบางชนิดมีจำนวนน้อยและมีการกระจายไม่สม่ำเสมอ และมีค่าดัชนีความชุกชุมเท่ากับ 2.25 บ่งบอกถึงจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบและจำนวนตัวที่พบทั้งหมดที่พบ

เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีทั้งหมดของช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ทั้ง 6 จุด จะพบว่า คุณภาพน้ำที่ใช้เกณฑ์ทั้งด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพ มาประกอบการประเมินนั้นพบจุดที่มีคุณภาพน้ำต่ำโดยมีพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำ คือ จุดที่ 1,2 และ 3 มีการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ และปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์ม เนื่องจากกิจกรรมของประชาชนที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก และจากการปล่อยน้ำเสียจากชุมชนขนาดใหญ่ที่ไม่มีการบำบัดทำให้น้ำในแม่น้ำชีช่วงนี้มีคุณภาพน้ำต่ำมากโดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งที่มีปริมาณน้ำธรรมชาติน้อยส่งผลทำให้น้ำในแม่น้ำชีไม่เหมาะสำหรับอุปโภคบริโภคหากปราศจากการฆ่าเชื้อไม่ถูกวิธี ส่วนจุดที่ 4,5 และ 6 จะเป็นช่วงที่แม่น้ำชีได้รับสารอินทรีย์จากการเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนน้อย และจุดดังกล่าวเป็นที่ตั้งของชุมชนขนาดเล็ก คุณภาพน้ำชีในช่วงนี้จึงไม่วิกฤตเท่ากับจดที่ 1,2 และ 3

จะเห็นได้ว่าการปนเปื้อนที่เกิดขึ้นในน้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม จะมีสาเหตุมาจากแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษที่มีจุดกำเนิดที่แน่นอน (Point Source) ได้แก่ ท่อระบายน้ำเสียจากบ้านเรือน จากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง และจากจุดกำเนิดไม่แน่นอน (Nonpoint Source) เช่น จากการชะสารเคมีจากการเกษตรของน้ำฝน หรือจากการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ ที่กระทำอยู่ใกล้แม่น้ำชี จากน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน คุณภาพของน้ำในแม่น้ำชีจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ การตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียจะส่งผลทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งนำไปสู่สาเหตุของการเกิดโรคและการเจ็บป่วยหากประชาชนในพื้นที่นำน้ำไปใช้ในการอุปโภคบริโภค

5.2.2 ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน ในแม่น้ำชี ในการดำเนินการสำรวจสัตว์หน้าดิน ซึ่งผลการศึกษาคุณภาพทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ร่วมกับการสำรวจสัตว์หน้าดิน ดังนั้นในแต่ละจุดที่ทำการสำรวจจะนำข้อมูลทั้งสองส่วนมาประกอบการพิจารณา เนื่องจากสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำได้แตกต่างกัน ตั้งแต่สัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ได้ในน้ำสะอาดไปจนถึง สัตว์หน้าดินที่สามารถ

ดำรงชีวิตอยู่ได้ในน้ำที่มีความสกปรก ดังนั้นการพบสัตว์หน้าดินที่อาศัยในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจึงเป็นเสมือนตัวแทนที่บ่งชี้คุณภาพน้ำของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

จากการสำรวจความหลากหลายของสัตว์หน้าดินระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2557 ซึ่งมีการเก็บตังอย่างออกเป็น 6 จุด จำนวน 6 ครั้ง พบสัตว์หน้าดินจำนวน 3 Phylum 10 Order และ 18 Family ซึ่งทุกจุดเก็บตัวอย่างจะพบสัตว์ใน Phylum Annelida Order Decapoda Family Palaemonidae มีจำนวนมากที่สุด ได้แก่ กุ้งฝอย สำหรับจุดที่พบ หนอนแดง ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่จัดอยู่ใน Phylum Arthopoda Order Diptera, Family Chironomidae จะพบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก หนอนแดงเป็นสัตว์หน้าดินที่มีความทนทานต่อสภาวะมลพิษทางน้ำสูง นอกจากนั้นยังพบไส้เดือนน้ำ ในจุดที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง เมื่อพิจารณาร่วมกับการตรวจวัดคุณภาพน้ำจากห้องปฏิบัติการจะพบว่าทั้งสองจุดจะมีค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งในเดือนมกราคม 2556 มีค่า DO ต่ำถึง 2.51 mg/L ซึ่งสอดคล้องกับ มาโนช ด่านพนัง (http://www.itmanoch.com/ecology/les.m.19.html.) ได้กล่าวว่าการพบ กุ้งฝอย ในแหล่งน้ำ กุ้งฝอย สามารถทนมลภาวะได้จึงทำให้พบกุ้งฝอยทุกจุดเก็บตัวอย่างน้ำของแม่น้ำชี สำหรับการสำรวจพบไส้เดือนน้ำ ที่ส่วนใหญ่เป็นจุดที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชัง เนื่องจากไส้เดือนน้ำมีวงจรชีวิตที่สั้นออกลูกออกหลานได้เร็วอาศัยอยู่ในโคลนตม ดิน เศษตะกอนซากพืชซากสัตว์และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำที่สกปรกได้ สำหรับหนอนแดง ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินใน Family Chironomidae ทนทานต่อการลดลงของออกซิเจนรวมถึงสภาวะที่แหล่งน้ำมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์สูง (ณัฏธิดา คลังกลาง และเรวดี โรจนกนันท์, 2011) หากพบสัตว์หน้าดินที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำต่ำ จะพบสัตว์หน้าดิน Family Chironomidae ในบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชัง

สำหรับดัชนีความหลากหลาย (H') ของสัตว์หน้าดินที่พบในแม่น้ำชี ช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30±0.52 ซึ่งเทียบกับเกณฑ์กำหนดคุณภาพน้ำ โดยใช้ดัชนีความหลากหลายที่กำหนดให้ดัชนีความหลากหลายที่อยู่ในช่วง 2-3 แสดงถึงคุณภาพน้ำค่อนข้างดี แต่ค่าเฉลี่ยนี้อยู่ในระดับเริ่มต้นของเกณฑ์เท่านั้น ดังนั้นคุณภาพน้ำจึงจัดไว้ใกล้เคียงระหว่างช่วงคุณภาพน้ำค่อนข้างต่ำมาถึงค่อนข้างดี และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายในแต่ละจุดเก็บ ช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างก็จะมีค่าแตกต่างกัน บางจุดเก็บมีค่า H' ต่ำกว่า 2 นั้นแสดงถึงคุณภาพน้ำบางฤดูจะค่อนข้างต่ำ ส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดิน ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากหลายประการ อาทิเช่น ปริมาณน้ำในแม่น้ำชีในแต่ละฤดูกาลแตกต่างกัน ระดับความเป็นกรด-ด่าง การสะสมของตะกอนละเอียด การใช้ปุ๋ย สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ที่

มีโอกาสชะล้างสู่แม่น้ำชี เศษอาหารปลาที่เหลือจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง มูลปลา การใช้ยาปฏิชีวนะในกระบวนการเลี้ยงปลาในกระชัง สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดิน (J') มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.58±0.19 หากค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าใกล้ 1 แสดงว่าบริเวณนั้นมีสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆ ที่มีปริมาณใกล้เคียงกันมีการกระจายที่เหมือนกัน จุดสำรวจที่มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินมากที่สุดคือ จุดที่เก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่า 0.87 ส่วนจุดที่มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสม่ำเสมอต่ำสุดที่ 1 และ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.53 ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงปริมาณสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดใกล้เคียงกัน การกระจายตัวที่เหมือนกัน (Sheldon, 1969) แต่ในบางเดือนของจุดเก็บตัวอย่างก็พบว่ามีค่าดัชนีความสำเสมอต่ำบ่งบอกได้ว่ามีความหลากหลายบางชนิดของสัตว์หน้าดินน้อยแต่อาจมีชนิดใดชนิดหนึ่งเด่น

ค่าดัชนีความชุกชมทางชนิด (R) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.57±0.32 หากบริเวณใดมีค่าเฉลี่ยของความชุกชุมสูงแสดงว่าสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยเหมาะสมต่อสัตว์หน้าดินเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิดตามจุดเก็บตัวอย่างพบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของความชุกชุมทางชนิดมากกว่าจุดสำรวจอื่นๆ แสดงว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีจำนวนวงศ์ และจำนวนตัวที่พบทั้งหมดของสัตว์หน้าดินมากกว่าจุดสำรวจอื่นๆ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากแม่น้ำชีมีสภาพกายภาพของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างแตกต่างกันอันได้แก่ ลักษณะสัณฐานของลำน้ำ ความลึก ความกว้าง ความคดเคี้ยว เป็นต้น ลักษณะตะกอนท้องน้ำ การเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง ชุมชน อุตสาหกรรมที่แตกต่างกัน จุดที่พบค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิดของสัตว์หน้าดินสูงจะเป็นจุดที่มีธาตุอาหารในแหล่งน้ำสูงด้วย ซึ่งธาตุอาหารต่างๆ เหล่านี้มาจาก เศษอาหารจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง มูลของปลา สารอินทรีย์จากชุมชน และการเกษตรกรรม จึงทำให้สัตว์หน้าดินมีความชุกชุมกว่าบริเวณที่ห่างไกลจากแหล่งชุมชน การเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง ซึ่งอาจจะมีเฉพาะกิจกรรมทางการเกษตรเพียงอย่างเดียว ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพน้ำนิยมใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีและทางกายภาพการใช้ดัชนีวัดคุณภาพน้ำทางชีววิทยาเข้ามาช่วยในการบ่งชี้คุณภาพน้ำใช้สัตว์หน้าดินเป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงการสะสมของมลสารในสภาพแวดล้อมเป็นระยะนานได้ เนื่องจากสัตว์หน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยเฉพาะที่หรือประจำที่หรือยึดเกาะอยู่กับที่ และมีการเคลื่อนย้ายในบริเวณที่จำกัด นอกจากนั้นสัตว์หน้าดินบางชนิดมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและมีการฟื้นตัวช้าทำให้เห็นร่องรอยของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในน้ำได้

ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการรักษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี

1. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามที่มีความยาวถึง 122 กิโลเมตร แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี บางช่วงมีคุณภาพน้ำต่ำ บางช่วงมีคุณภาพดี ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำและคุณภาพน้ำย่อมส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชีโดยตรง จะเห็นได้ว่าจุดที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังอย่างหนาแน่น การวางกระชังหนาแน่นจนน้ำไหลน้อย มีผลต่อคุณภาพน้ำ เนื่องจากอาหารและสิ่งขับถ่ายของปลาสะสมตกค้างในแหล่งน้ำมาก เกินความสามารถในการรองรับของเสีย และการฟอกตัวตามธรรมชาติของแม่น้ำชี ปัญหาเหล่านี้ควรเร่งดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

1.1 โดยการให้ความรู้และความเข้าใจอย่างถูกต้องแก่ผู้เลี้ยง มีการปฏิบัติอย่างเคร่งครัด เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาควรปรับปรุงการให้อาหารให้พอเหมาะเพื่อไม่ให้เหลือตกค้าง เกิดการเน่าสลายของเศษอาหารที่เหลือที่เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้น้ำเน่าเสีย เพื่อให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ดีเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

1.2 การกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการใช้เป็นพื้นที่ในการเพาะเลี้ยงปลา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรระบุความลึกของน้ำที่เหมาะสมที่จะใช้ในการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง ระดับน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาในกระชังควรลึกมากกว่า 4.00 เมตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2550) และระบุจำนวนกระชังต่อพื้นที่ให้ชัดเจน

1.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาอนุญาตให้มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังควรมีการทำงานร่วมกันหรือพิจารณาร่วมกันว่าพื้นที่ของแม่น้ำชีควรอนุญาตหรือไม่ เนื่องจากการลงพื้นที่จะพบการเพาะเลี้ยงปลาทั้ง 2 ฝั่งของแม่น้ำซึ่งเป็นสาเหตุทำให้น้ำในแม่น้ำไหลไม่สะดวกเป็นสาเหตุทำให้เกิดการสะสมของตะกอนเศษอาหาร มูลปลา หรือตะกอนดินที่ถูกชะล้างลงสู่แม่น้ำชีเป็นสาเหตุทำให้น้ำเน่าเสีย

1.4 เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาควรหามาตรการการจัดการสารอินทรีย์ที่เกิดจากการเลี้ยงปลาให้มีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการเลี้ยงปลาที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และเลี้ยงในปริมาณที่เหมาะสมกับศักยภาพและขีดจำกัดการรองรับของแม่น้ำชี เพื่อให้อาชีพการเลี้ยงปลาในกระชังเป็นอาชีพที่ยั่งยืนโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2. แหล่งมลพิษที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีที่ปรากฏเด่นชัดอีกอย่างหนึ่งนั่นคือการปล่อยน้ำเสียจากชุมชนขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำชี ทำให้คุณภาพน้ำต่ำ ที่ถูกปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ แบคทีเรีย สารเคมีต่างๆ ที่มาจากการซักล้าง การเกษตรกรรม เป็นต้น ดังนั้นแนวทางการแก้ไขเพื่อเป็นการทั้งป้องกันและแก้ไขนั้นควรจะกระทำควบคู่กันไปเพื่อลดความสกปรกในแม่น้ำชี ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการทำให้แม่น้ำชีสะอาด

2.1 ทุกหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ต้องร่วมมือกันปลูกจิตสำนึกให้ทุกคนหวงแหนรักษาสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำชี เพื่อเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญไปชั่วลูกหลาน

2.2 ทุกคนต้องช่วยกันรักษาความสะอาด ไม่ทิ้งขยะ น้ำเสียลงสู่แม่น้ำชี หากเป็นน้ำเสียจากครัวเรือนควรมีวิธีการบำบัดโดยเบื้องต้นก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำชี เช่น การบำบัดด้วยพืชที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่น เช่น กก หญ้า และหรือมีบ่อพักน้ำเสียเล็กๆของแต่ละครัวเรือน เป็นการลดการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง

2.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจโรงแรม หอพัก อาพาร์ทเมนท์ ร้านอาหาร ต้องมีมาตรการควบคุมในการปล่อยของเสียจากแหล่งต่างๆ เหล่านี้ อย่างเคร่งครัด

2.4 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ต้องมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาหรือการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีตั้งแต่เริ่มต้นการจำกัดพื้นที่ การออกใบอนุญาต เพื่อลดปัญหาความขัดแย้งในการใช้พื้นที่และปัญหามลพิษทางน้ำ

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสะสมของสารต่างๆ ในตะกอนดินในท้องน้ำ เนื่องจากตะกอนดินท้องน้ำในแม่น้ำชี เกิดจากถูกพัดพามาโดยกระแสน้ำ การชะล้างพังทลายของหน้าดิน และจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง ซึ่งยังขาดข้อมูล และการศึกษาในด้านนี้

2. การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบนิเวศแม่น้ำควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องเพื่อจะได้ข้อมูลสภาพการเปลี่ยนแปลงจากอดีต ปัจจุบัน และการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

บรรณานุกรม

กรกต ศรีโพธิ์และคณะ. (2549). **การศึกษาคุณภาพน้ำและการใช้ประโยชน์จากลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม.** สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

กรรณิการ์ สิริสิงห์. (2522). **เคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการวิเคราะห์.** กรุงเทพฯ : คณะสาธารณะสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

กรมควบคุมมลพิษ. (2546). **คู่มือการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดผิวดิน**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมควบคุมมลพิษ. (2548). **คู่มือการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน**. กรุงเทพฯ : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมควบคุมมลพิษ. (2550). **การเลี้ยงปลาในกระชัง.** [online] Available on http**://www.pcd.th.** สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2558.

กรมควบคุมมลพิษ. (2556). **สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย.** [online] Available on http://www.pcd.go.th/public/Publications/print_report.cfm?task=report 2556. สืบค้นเมื่อ แหล่งที่มา 2 มิถุนายน 2557.

กรมชลประทาน. [online] Available on http://kromchol.rid.go.th/. สืบค้นเมื่อ 26 มิถุนายน 2557.

กรมชลประทานส่วนกลาง. **ลุ่มน้ำชี.** [online] Available on http:// web.rid.go.th/water25/25river/04she.ppt.สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2557

กรมทรัพยากรน้ำ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2547). **โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำชี.** บริษัททีมคอลซัลติ้ง เอนจิเนียริงเมเนจเมนต์ จำกัด บริษัทนอร์ทอีส คอนซัลแตนท์ จำกัด บริษัทพรีดีเวลลอปเมนต์ คอนซัลแตนท์ จำกัด.

กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ. (2548). **การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในน้ำเพื่อการควบคุมคุณภาพตรวจสอบในระบบบำบัดและสิ่งแวดล้อม**. กองวิเคราะห์และทดสอบ.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2549). **นิยามของความหลากหลายทางชีวภาพ.** [online] Available on http://www.environnet.in.th/evdb/bio.html. สืบค้นเมื่อ 5 สิงหาคม 2556.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2543). **ทรัพยากรป่าไม้ และชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ.** สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร.

กัณฑรีย์ บุญประกอบ. (2531). **นิเวศวิทยา.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

โกศล ทำนองดี และวิฑูย์ ยาสงคราม. (2545). **การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ดินในลำห้วยคะคาง**. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

คณะวิจัยไทบ้าน. (2553). **สมาสังคมแม่น้ำเพื่อชีวิต.** [online] Available on http://www.livingriversiam.org/2work/tb/network.html. สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2556.

จิตติมา อายุตตะกะ. (2544). **การศึกษาเบื้องต้นประชาคมสิ่งมีชีวิตพื้นทะเล.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิระวรรณ ศรีนามน และณกัญยา พลเสน. (2550). **การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในกุดนางใย อำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม.** โปรแกรมวิชาชีววิทยา ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ฉัตรมงคล สุวรรณภูมิ. (2552). **ความหลากหลายทางพันธุกรรม.** ความหลากหลายทางพันธุกรรมของกบทูดในบางพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนโดยใช้ไมโครแซทเทคไลท์ดีเอ็นเอและโตคอนเครียอีเอนเอ. บัณฑิตวิทยาลัย. มช.

ชมภู่ เหนือศรี. (2554). **ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.** คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง. (2542) .**การศึกษาฤดูกาลสืบพันธุ์ของปลิงทะเลที่ใช้ปรับปรุงคุณภาพหน้าดินในบ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน.** จันทบุรี : โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ.

ชลดา เจี๊ยบนา. (2550). **การศึกษาความสัมพันธ์ของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยกระบอก อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา**. สาขาวิชาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2540). **รายงานการวิจัยเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อมในอนาคต**. โครงการจัดทำแผนการศึกษาระยะกลาง พ.ศ. 2533 - 2547 ทบวงมหาวิทยาลัย.

ทิพย์นันท์ งามประหยัด. (2542). **ความชุกชุม ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินและคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา.** สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีระ เล็กชลยุทธ. (2535). **นิเวศวิทยาแหล่งน้ำ.** คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นันทนา คชเสนี. (2536). **คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยา**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิตยา เลาหะจินดา. (2528). **นิเวศวิทยา.** บูรพาสาส์น กรุงเทพ.

————— . (2546). **นิเวศวิทยา**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นฤมล แสงประดับ. (2544). **การจำแนกคุณภาพน้ำทางชีววิทยาด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น : ขอนแก่น.

บุญเสถียร บุญสูง. (2554). **การตรวจวัดคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์หน้าดินขยายผลสู่ชุมชน.** ขอนแก่น : ภาควิชาชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537. [online] Available on http://www.onep.go.th/Pra/committe_announcement08.htm. สืบค้นเมื่อ 2 เมษายน 2556.

ประภาพร แพงพะเนาว์. (2535). **การพัฒนาแหล่งน้ำในภาคอีสานระหว่างปี พ.ศ. 2482 - 2506.** วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกประวัติศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒ : มหาสารคาม.

ปณรัตน์ ระยัน. (2541). **รายงานวิจัยเรื่องการศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินใน อ่างเก็บน้ำหนองบ่อ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม**. ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ประเทือง เชาว์วันกลาง. (2534). **คุณภาพน้ำทางการประมง.** กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซนเตอร์.

พงศ์เชฎฐ์ พิชิตกุล. (2537). **การศึกษาชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินในการเตรียมบ่อเลี้ยงปลาในพื้นที่กำแพงแสนโดยการใส่ปุ๋ยมูลสุกรแห้งที่ระดับต่างกัน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัชรี ชูตรี ประยงค์ อุทธิสินธุ์ และจักรีวรรณ์ ศรีเฮือง. (2551). **การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในลำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พิศิษฐ์ ตัณฑวณิช. (2543). **สถิติเพื่องานวิจัยทางการศึกษา**. บริษัท เซิร์ดเวฟ เอ็นดูเดชั่น จำกัด : กรุงเทพฯ.

เพ็ญพักตร์ วะปะแก้ว และอัจฉรา นาชิต. (2550). **การศึกษาความหลากชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำห้วยคะคางบริเวณที่ไหลผ่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.** โปรแกรมวิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์. (2538). **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2540). **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มั่นสิน ตันฑุลเวศน์ และ ไพพรรณ พรประภา. (2536). **การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ เล่ม 1 การจัดการคุณภาพน้ำ**. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เมืองมหาสารคาม. (ม.ป.ป). [online] Available on http://www.sarakhamclick.com. สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2556.

ยุพดี วัยคุณา. (2542). **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี**. กรุงเทพฯ : ศูนย์การพิมพ์สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.

รัฐปราณี แสงงาม. (2545). **ความหลากหลายของแม่น้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยแอ่ง.** ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์. (2539). **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี**. พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

วรพล เองวาณิช และคณะ. (2546). **วัฒนธรรมปลาและอาชีพประมงในชุมชนลุ่มแม่น้ำชี.** สนับสนุนการวิจัยโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วฤชา กาญจนอักษร และ ศรัณย์ เพ็ชร์พิรุณ . (2548). **สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภชัย สมัปปิโต และคณะ. (2547). **ความหลากหลายทางชีวภาพกับชุมชนท้องถิ่นลุ่มน้ำชี.** มหาสารคาม : คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สง่า พงษ์ภู่. (2542). **ภูมิศาสตร์กายภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.** สกลนคร : ภาควิชาภูมิศาสตร์คณะมนุษย์และสังคมศาสตร์ สถาบันราชภัฏสกลนคร.

สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิชย์ และนิมล มูลจินดา. (2542). **ชุดคู่มือนักสืบสายน้ำ.** บริษัทแปลนพรินท์ติ้ง จำกัด. กรุงเทพฯ.

สุวลี สุวีระ. (2539). **การเปลี่ยนแปลงประชากรโดยการแทนที่ของสังคมสัตว์หน้าดินในบึงบอระเพ็ด.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สรัญกริช นามไพร. (2547). **ผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพในแม่น้ำชี.** มหาสารคาม : สาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุขิลา สุขวาณิช และสุวิทย์ แก้วสีโสร์. (2545). **การศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแม่น้ำชีบริเวณ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.** มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม. (2549). [online] Available on http://mahasarakham.mnre.go.th/msk/. สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2556.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12 อุบลราชธานี. (2556). [online] Available on http://www.reo12ubon.go.th/web2014/. สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2556.

สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และฉวีวรรณ สุขมงคลรัตน์. (2555). **ความชุกชุม และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง.** สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุวิทย์ ธีรศาศวัต. (2541). **ประวัติศาสตร์อีสานหลังสงครามโลกครั้งที่ สองถึงปัจจุบัน.** ขอนแก่น : ภาควิชาประวัติศาสตร์และโบราณคดี คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อนวัทย์ ผาลี. (2549). **ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและความหลากหลายของปลาในบริเวณรอยต่อของแม่น้ำกวงกับแม่น้ำปิง จังหวัดลำพูน**. เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรรถพล โลกิตสถาพร และ วรมิตร ศิลปะชัย. (2551). **ความชุกชุมและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในคลองพระองค์เจ้าไชยานุชิต**. อุทัยธานี : สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดอุทัยธานี.

อรุณี ไตรยวงศ์และคณะ. (2551). **การศึกษาประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ในแหล่งกักเก็บน้ำลำน้ำเสียวใหญ่จังหวัดมหาสารคาม**. มหาสารคาม : สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

อรทัย ชวาลภาฤทธิ์. (2545). **คู่มือวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย.** กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

อลงกรณ ผาผง. (2539). **การทดสอบการใหคาคะแนนแกสัตวไมมีกระดูกสันหลังหนาดิน เพื่อติดตามคุณภาพน้ำ.** วิทยานิพนธ ภาควชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตรมหาวิทยาลัยขอนแกน.

เอกอร แก้วขาว. (2550). **การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยทางด้านชีวภาพบริเวณแม่น้ำท่าจีน**. วิทยานิพนธ์. สาขาวาริชศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ. (2531). **นิเวศวิทยา.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพาณิช.

Houston, A.M. (1994). **Biological Diversity.** Cambyidge, Cambyidge University Press.

Ludwig, A.J. and Reynolds.F.J. (1988). **Statistic Ecology** : **A Primer on Methods and Computing.** New York, A wiley - Interscience Publication.

Odum, E.P. (1983). **Basic Ecology.** New York :Sauders College, Publishing**.**

Pritchird, G. (1991). **Insects in Thermal springs**, pp. 89-106. *In* D.D. Williams and B.W. Felmate, ed. Aquatic Insects. C.A.B. International, Wallingford. Science Junction. 2005. Macroinvertebrate Discovery. Available Source : hattp:// www.globe.gov/sda-bin/ghp/tg+(en)+P (hydrology/macroinvertebrate). Feb 15, 2005.

Sheldon, Mary E. (1969). **Investment and Involvement as Machanism Producing Commitment to the Organization.** Administrative Science Quarterly.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ภาคผนวก ก
มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไปเล่ม 111 ตอนที่ 16 ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฌ) โดยอธิบายความหมายและแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดินดังนี้

แหล่งน้ำผิวดิน หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำและแหล่งน้ำสายธารอื่นๆ ที่อยู่ในผืนแผ่นดินซึ่งหมายความรวมถึงแหล่งน้ำสาธารณะที่อยู่ในผืนแผ่นดินบนเกาะด้วยแต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาลและในกรณีแหล่งน้ำนั้น อยู่ติดทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ในปากน้ำหรือปากทะเลด้วย (คู่มือการตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดผิวดิน กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำคุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

2. กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 - 4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ'อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO3 ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

**น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO3 เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

°องศาเซลเซียส

P 20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P 80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

มล. มิลลิลิตร

ตารางที่ ก.1มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

คุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
1. สี กลิ่นและรส (Colour, Odour and Taste)	-	-	ธ	ธ′	ธ′	ธ′	ธ′
2. อุณหภูมิ (Temperature)	° C	-	ธ	ธ′	ธ′	ธ′	-
3. ความเป็นกรด - ด่าง (pH)	-	-	ธ	5-9	5-9	5-9	-
4. ออกซิเจนละลาย (DO)	มก./ ล.	P20	ธ	6.0	4.0	2.0	-
5. บีโอดี (BOD)	มก./ ล.	P80	ธ	1.5	2.0	4.0	-
6. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	MPN/ 100มล.	P80	ธ	5,000			20,000
7. แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bateria)	MPN/ 100มล.	P80	ธ	1,000			4,000
8. ไนเตรต(NO^-_3) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ ล.	-	ธ	5.0			-
9. แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ ล.	-	ธ	0.5			-

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

คุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
10. ฟีนอล (Phenols)	มก./ ล.	-	ธ	0.005			-
11. ทองแดง (Cu)	มก./ ล.	-	ธ	0.1			-
12. นิเกิล(Ni)		-	ธ	0.1			-
13. แมงกานีส (Mn)		-	ธ	1.0			-
14. สังกะสี (Zn)	มก./ ล.	-	ธ	1.0			-
15. แคดเมียม (Cd)	มก./ ล.	-	ธ	0.005* 0.05**			-
16. โครเมียมชนิดเอ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)	มก./ ล.	-	ธ	0.05			-
17. ตะกั่ว (Pb)	มก./ ล.	-	ธ	0.05			-
18. ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มก./ ล.	-	ธ	0.002			-
19. สารหนู (As)	มก./ ล.	-	ธ	0.01			-
20.ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ ล.	-	ธ	0.005			-
21. กัมมันตภาพรังสี -ค่ารังสีแอลฟา -ค่ารังสีเบตา	 เบคเคเรล/ ล. เบคเคเรล/ ล.	 - -	 ธ ธ	 0.1 1.0			 - -

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

คุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
22. สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	มก./ ล.	-	ธ	0.05			-
23.ดีดีที (DDT)	มก./ ล.	-	ธ	1.0			-
24. บีเอชซีชนิดแอลฟ่า (Alpha - BHC)	มก./ ล.	-	ธ	0.02			-
25. ดิลดริน(Dieldrin)	มก./ ล.	-	ธ	0.1			-
26. อัลดริน (Aldrin)	มก./ ล.	-	ธ	0.1			-
27. เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลออีปอกไซด์ (Heptachor&Heptachlorepoxide)	มก./ ล.	-	ธ	0.2			-
28. เอนดริน (Endrin)	มก./ ล.	-	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด			

ภาคผนวก ข
วิธีการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ภาคผนวก ข
วิธีการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1. อุณหภูมิ (Temperature)

โดยวิธีการใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปราะแก้ว (คู่มือควบคุมมลพิษ, 2546)

เครื่องมือและอุปกรณ์

เทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะแก้ว

วิธีการ

(1) จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำตัวอย่างที่ต้องการตรวจสอบ ซึ่งกรณีที่ต้องการตรวจวัดในแหล่งน้ำควรจุ่มตรวจสอบในแหล่งน้ำโดยตรงโดยไม่ควรจุ่มลึกลงเกินกว่า 2 เท่าของความยาวของแท่งแก้ว และขณะตรวจวัดควรตรวจวัดในร่มที่ไม่มีแสงแดดส่องกระทบโดยตรง กรณีที่ไม่สะดวกจะจุ่มตรวจสอบโดยตรง เช่น กระแสน้ำไหลแรงและเป็นอันตรายมาก เป็นต้น อาจเก็บตัวอย่างน้ำขึ้นมาบนฝั่งและทำการตรวจสอบทันที

(2) การอ่านค่าอุณหภูมิน้ำควรอ่านค่าขณะที่ยังจุ่มเทอร์โมมิเตอร์ในน้ำ หรือถ้าไม่สะดวกทำได้ให้อ่านค่าทันทีที่ดึงเทอร์โมมิเตอร์ออกจากตัวอย่างน้ำ โดยให้อ่านค่าหลังจากที่จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำแล้วอย่างน้อย 1 นาที และให้ถือเทอร์โมมิเตอร์อ่านในระดับสายตา

หลังจากตรวจวัดแล้วให้ทำความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์โดยน้ำกลั่น และเก็บในที่ปลอดภัย

2. ความโปร่งใสของน้ำโดยใช้ Secchi - Disc

เป็นการวัดค่าความลึกของแหล่งน้ำในระดับที่สามารถจะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งเป็นการแสดงถึงการส่องผ่านของแสง โดยประมาณค่าความลึกนี้จะเป็นค่าที่บอกถึงระยะความลึกของเขตที่แสงส่องถึง ซึ่งสามารถวัดได้โดยเครื่องมือที่เรียกว่า Secchi - Disc มีลักษณะเป็นแผ่นโลหะหรือพลาสติกที่มีน้ำหนักถ่วงรูปวงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 20 เซนติเมตร แล้วแบ่งพื้นที่เป็น 4 ส่วนเท่าๆ กันแต่ละส่วนจะทาสีดำและสีขาวสลับกัน ตรงจุดศูนย์กลางจะมีห่วงผูกติดกับเชือกหรือถ้าไม่มีอาจใช้แผ่นหรือกระเบื้องเคลือบสีขาวผูกด้วยวิธีการผูกเงื่อนพิรอด ให้เชือกหย่อนลงในน้ำช้าๆ จนเริ่มมองไม่เห็นสีขาวของแผ่นกระเบื้องนั้น วัดความลึกที่จุดนี้ทันที สมมุติได้ A เซนติเมตรวัดอีกครั้งโดยหย่อนแผ่นกระเบื้องลงไปจนมองไม่เห็นแล้วค่อยๆ ดึงขึ้นมาช้าๆ จนกระทั่งเริ่มมองเห็นแผ่นกระเบื้องหยุดที่จุดนี้แล้ววัดความลึก สมมุติได้ B เซนติเมตร

$$\text{ค่าความโปร่งใส (cm.)} = \frac{A+B}{2} \text{ เซนติเมตร}$$

ในการวัดควรจะวัดในเวลาใกล้เที่ยงวัน เพื่อให้ได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงและควรหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีร่มเงาและคลื่น ค่าความลึกของการส่องผ่านของแสงจะมีความผันแปรขึ้นกับปริมาณของแพลงก์ตอนหรืออนุภาคของสารอินทรีย์ในน้ำ

3. การวิเคราะห์ค่าความเป็น กรด - ด่าง (pH)

เครื่องมือ

(1) เครื่องวัด pH Meter รุ่น S 20

(2) บีกเกอร์

(3) น้ำกลั่น

(4) กระดาษทิชชู

วิธีการวัด

1. ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งแก้วอิเล็คโทรดให้สะอาดซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู

2. ปรับเครื่อง pH ให้ได้มาตรฐาน ด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างที่วัดได้แล้วปรับเครื่องให้ตรงกับ pH ของสาร ณ อุณหภูมินั้น

3. ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งแก้วอิเล็คโทรดอีกครั้ง ซับให้แห้ง

4. วัดตัวอย่างน้ำที่ต้องการหาค่า pH บันทึกผล

4. การวิเคราะห์ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen, DO)

เครื่องมือและอุปกรณ์

(1) ขวดบีโอดี ขนาด 300 มล. พร้อมจุกแก้ว

(2) กระบอกตวงขนาด 250 มล.

(3) ขวดรูปกรวยขนาด 300 มล.

(4) บิวเรต

(5) ปิเปต

(6) จุกยาง

(7) ดรอปเปอร์

(8) หัวลูกฟู่

สารเคมี

(1) สารละลายแมงกานีสซัลเฟต

(2) สารละลายอัลคาไล - ไอโอไดด์ - เอไซด์

(3) กรดซัลฟุริก 36 N

(4) น้ำแป้ง

(5) สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 N

(6) สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 N

การเตรียมสารเคมี

1. สารละลายแมงกานีสซัลเฟต $MnSO_4 .4H_20$ 480 กรัม หรือ สารละลายแมงกานีสซัลเฟตโมโนไฮเดรต ($MnSO_4.H_2O$) 364 กรัม ในน้ำกลั่นกลอง แล้วเจือจางเป็น 1 ลิตร.

2. สารละลายอัลคาไล - ไอโอไดด์ - เอไซด์

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 500 กรัม และโซเดียมไอโอไดด์ (NaOH) 135 กรัม ในน้ำกลั่นเจือจางเป็น 1 ลิตร. และสารละลายโซเดียมเอไซด์ (NaN_3) 10 กรัม น้ำกลั่น 40 ม.ล. แล้วเติมลงในสารละลายข้างต้น

3. กรดซัลฟุริกเข้มข้น (96 N)

4. น้ำแป้ง

ละลายน้ำแป้งมันสำปะหลัง 5 กรัม ในน้ำต้ม 800 มล. เติมให้ได้ 1 ลิตร ต้มให้เดือด 2 - 3 นาที ตั้งค้างคืนใช้แต่น้ำใส

5. สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 N

สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตเพนตะไฮเดรต ($Na_2S_2O_3.5H_2O$) จำนวน 24.82 กรัม ในน้ำต้มเย็นแล้ว เติมให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร

6. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 N

เตรียมโดยเจือจางสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 N จำนวน 250 มล. ด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ลิตรสารละลายนี้ต้องนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอน (Standardization) ด้วย

วิธีวิเคราะห์

1. เติมน้ำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ลงในขวดบีโอดีให้เต็มโดยวิธีการลักน้ำช้า ๆ และปล่อยน้ำให้พ้นคอขวดออกมาสักพักระวังอย่าให้มีฟองอากาศ

2. เติมสารละลายแมงกานีสซัลเฟต 1 ml และเติมสารละลายอัลคาไล - ไอโอไดด์ - เอไซด์ 1 ml โดยใช้ปลายปิเปตอยู่ใต้น้ำของตัวอย่างน้ำในขวดบีโอดี

3. ปิดจุกขวด ระวังอย่าให้มีฟองอากาศเขย่าอย่างแรงโดยการกลับขวดไปมาประมาณ 15 ครั้ง จะเกิดตะกอนสีน้ำตาลปล่อยให้ตกตะกอน

4. เปิดจุกออกแล้วเติมกรดซัลฟุริกเข้มข้น 1 ml โดยปล่อยให้กรดค่อยๆไหลลงไปตามข้างคอขวดโดยให้ปลายปิเปตอยู่เหนือน้ำ ปิดจุกเขย่าให้เข้ากันโดยการกลับขวดไปมาจนกระทั่งตะกอนละลายหมด ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที

5. คำนวณปริมาตรของตัวอย่างที่จะใช้ในการไตเตรตโดยยึดถือปริมาตรเริ่มต้นของตัวอย่าง 200 มล. เป็นหลักคือถ้าขวดบีโอดีขนาด 300 ml เติมสารละลายแมงกานีสซัลเฟตและเติมสารละลายอัลคาไล - ไอโอไดด์ - เอไซด์อย่างละ 1 ml รวมเป็น 2 ml จะต้องตวงมา 201 ml

6. ไตเตรตสารละลายตัวอย่างด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 N จนกระทั่งสีเหลืองเริ่มจางลงเติมน้ำแป้ง 5 - 6 หยด จะได้สีน้ำเงินไตเตรตต่อไปจนสีน้ำเงินหายไปแล้วบันทึกผลค่าที่ได้

การคำนวณ

เนื่องจาก 1 ml ของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 N สมมูลย์กับออกซิเจนละลายน้ำ 0.200 mg ดั้งนั้นและมิลิกรัมของโซเดียมไธโอซัลเฟตที่ใช้จะสมมูลย์กับออกซิเจน

ละลาย 1 mg/L เมื่อปริมาตรของน้ำตัวอย่างเริ่มต้น 200 ml เช่น เมื่อใช้สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 5 ml ตัวอย่างน้ำจะมีออกซิเจนละลาย 5 mg/L

5.การวิเคราะห์ค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand)

เครื่องมือและอุปกรณ์

(1) เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

(2) ขวดบีโอดีขนาด 300 มล. พร้อมจุกแก้ว

(3) กระบอกตวงขนาด 25 มล.

(4) บิวเรต

(5) ปิเปต

(6) บีกเกอร์

(7) ขวดรูปชมพู่

(8) ตู้ควบคุมอุณหภูมิ

(9) เครื่องจ่ายลม

สารเคมี

(1) สารละลายแมงกานีสซัลเฟต

(2) สารละลายอัลคาไล - ไอโอไดด์ - เอไซด์

(3) กรดซัลฟุริก (36 N)

(4) น้ำแป้ง

(5) สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 N

(6) สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 N

การเตรียมสารเคมี

1. สารละลายแมงกานีสซัลเฟต $MnSO_4$.$4H_20$ 480 กรัม หรือ สารละลายแมงกานีสซัลเฟตโมโนไฮเดรต ($MnSO_4.H_2O$) 364 กรัม ในน้ำกลั่นกลอง แล้วเจือจางเป็น 1 ลิตร.

2. สารละลายอัลคาไล - ไอโอไดด์ - เอไซด์

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 500 กรัม และโซเดียมไอโอไดด์ (NaOH) 135 กรัม ในน้ำกลั่นเจือจางเป็น 1 ลิตร. และสารละลายโซเดียมเอไซด์ (NaN_3) 10 กรัม น้ำกลั่น 40 ม.ล. แล้วเติมลงในสารละลายข้างต้น

3. กรดซัลฟุริกเข้มข้น (96 N)

4. น้ำแป้ง

ละลายน้ำแป้งมันสำปะหลัง 5 กรัม ในน้ำต้ม 800 มล. เติมให้ได้ 1 ลิตร ต้มให้เดือด 2 - 3 นาที ตั้งค้างคืนใช้แต่น้ำใส

5. สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 N

สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตเพนตะไฮเดรต ($Na_2S_2O_3.5H_2O$) จำนวน 24.82 กรัม ในน้ำต้มเย็นแล้ว เติมให้ได้ปริมาตร 1 ลิตร

6. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 N

เตรียมโดยเจือจางสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 N จำนวน 250 มล. ด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 ลิตรสารละลายนี้ต้องนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอน (Standardization) ด้วย

วิธีวิเคราะห์

1. นำน้ำตัวอย่างเติมอากาศโดยการเติมอากาศผ่านหัวลูกฟู่ (หัวจมลม) 2 ชั่วโมงแล้วนำน้ำตัวอย่างลงในขวดบีโอดีจนเต็ม 2 ขวดปิดจุกให้สนิทและมีน้ำหล่อที่ปากขวด

2. นำน้ำขวดหนึ่งมาหาออกซิเจนละลายถือว่าออกซิเจนที่มีเริ่มต้น สมมติเป็น DO_0

3. นำน้ำอีกขวดหนึ่งใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วันเมื่อครบ 5 วันแล้วนำตัวอย่างมาหาค่าออกซิเจนที่เหลืออยู่ สมมติ เป็น DO_5

การคำนวณ

ค่า BOD (mg/L) = DO_0 - DO_5

เมื่อ DO_0 เท่ากับ ค่าออกซิเจนละลายที่ไตเตรตในวันแรก

เมื่อ DO_5 เท่ากับ ค่าออกซิเจนละลายที่ไตเตรตในวันที่ 5

6. การวิเคราะห์ค่าปริมาณไนเตรตในรูปไนโตรเจน (NO_3^--N)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. บีกเกอร์ขนาด 25 มล.
2. น้ำกลั่น
3. เครื่อง Spectrophoto Meter ยี่ห้อ HACH รุ่น DR/4000U
4. ปิเปต
5. จุกยาง

สารเคมี

1. Nitrate Reagent

วิธีวิเคราะห์

1. เปิดเครื่อง Spectrophoto Meter แล้วเครื่องจะทำการ Calibrate อัตโนมัติรอประมาณ 15 นาที

2. เลือกโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ไนเตรตในรูปไนโตรเจน โดยกดปุ่ม HAC เลือกรหัส 2520 แล้วกด ENTER

3. ปิเปตน้ำกลั่นใส่ใน ขวด Sample Cell 10 ml ใส่ลงไปในเครื่องจากนั้นกด ZERO แล้วเครื่องก็จะอ่านค่าของน้ำกลั่นนำออกมาไว้ข้างนอก

4. ปิเปตน้ำตัวอย่างลงใน ขวด Sample Cell 10 ml เท Nitrate Reagent ลงไปให้หมดทั้งซองเขย่า 1 นาที

5. นำ ขวด Sample Cell 10 ml ใส่ลงไปในเครื่องรอ 5 นาทีแล้วอ่านค่าที่ได้ จดบันทึกผล

6. ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ

7. การวิเคราะห์ค่าปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-})

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. บีกเกอร์ขนาด 25 มล.
2. น้ำกลั่น
3. เครื่อง Spectrophoto Meter ยี่ห้อ HACH รุ่น DR/4000U
4. ปิเปต
5. จุกยาง

สารเคมี

1. Phosphate Reagent

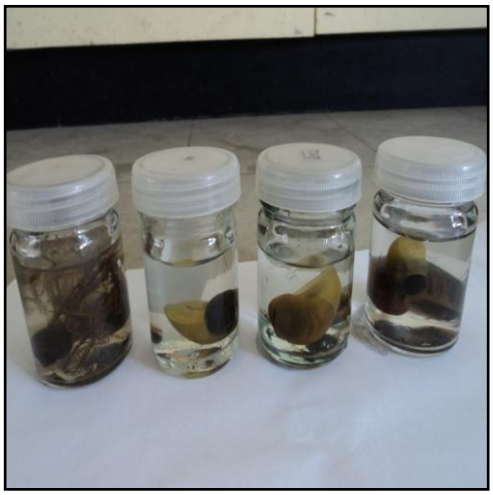
วิธีวิเคราะห์

1. เปิดเครื่อง Spectrophoto Meter แล้วเครื่องจะทำการ Calibrate อัตโนมัติรอประมาณ 15 นาที
2. เลือกโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ฟอสเฟต โดยกดปุ่ม HAC เลือกรหัส 3025 แล้วกด ENTER
3. ปิเปตน้ำกลั่นใส่ใน ขวด Sample Cell 10 ml ใส่ลงไปในเครื่องจากนั้นกด ZERO แล้วเครื่องก็จะอ่านค่าของน้ำกลั่นนำออกมาไว้ข้างนอก
4. ปิเปตน้ำตัวอย่างลงใน ขวด Sample Cell 10 ml เท Phosphate Reagent ลงไปให้หมดทั้งซองเขย่า 1 นาที
5. นำ ขวด Sample Cell 10 ml ใส่ลงไปในเครื่องรอ 2 นาทีแล้วอ่านค่าที่ได้ จดบันทึกผล
6. ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ

ภาคผนวก ค
อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

อุปกรณ์เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

อุปกรณ์สำหรับจำแนกชนิดสัตว์หน้าดิน



การรักษาสภาพสัตว์หน้าดิน

อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ

ภาคผนวก ง

วิธีการศึกษาสัตว์หน้าดิน

วิธีการศึกษาสัตว์หน้าดินอย่างง่าย

ขั้นตอนการศึกษามีดังนี้

1. เลือกสถานที่และจุดเก็บตัวอย่าง โดยเลือกบริเวณที่ไม่ถูกรบกวนโดยคนหรือสัตว์ เช่น ไม่เป็นทางเดินข้าม ไม่เป็นที่จอดเรือ

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

สวิง

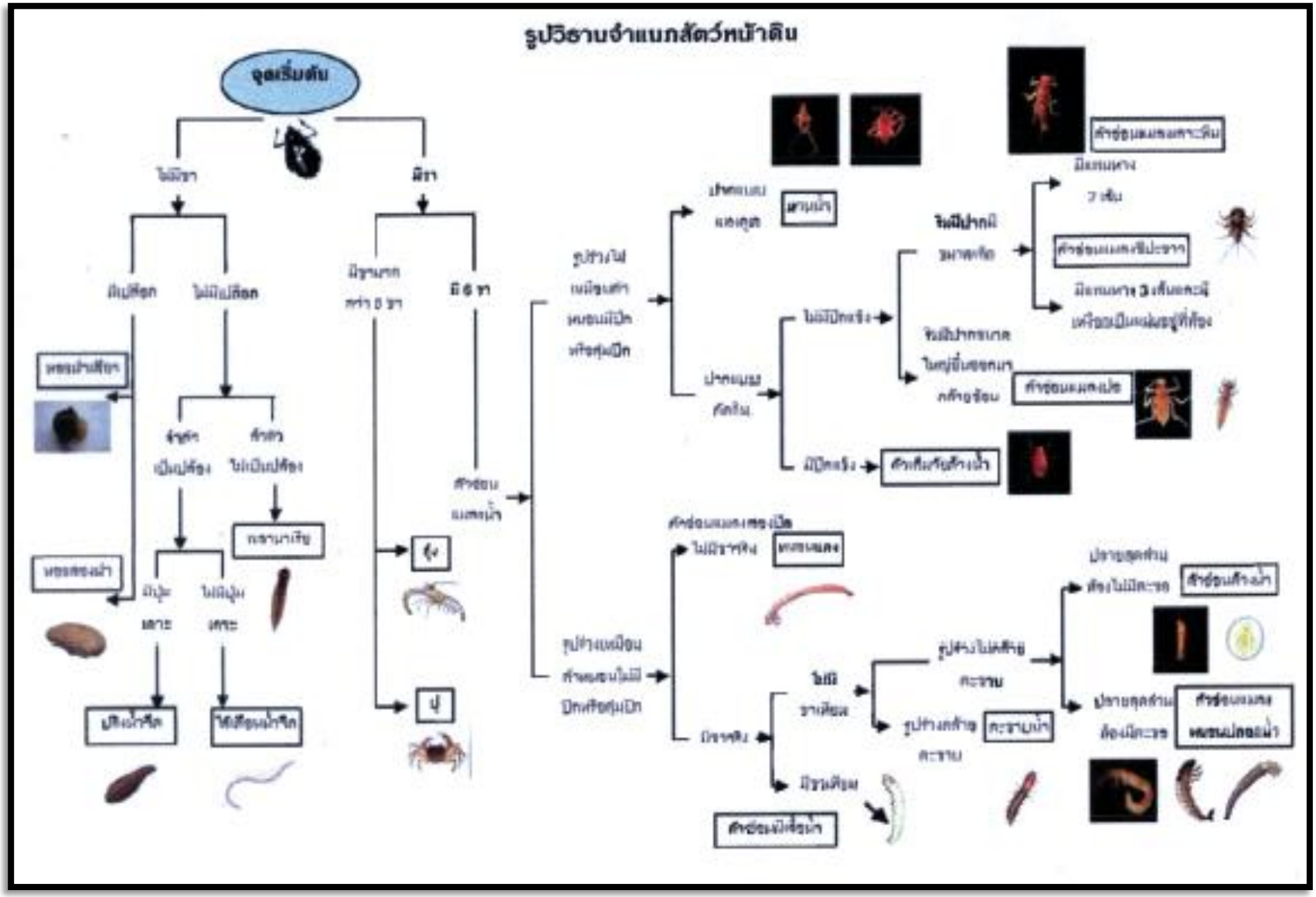
เซอร์เบอร์

3. ถ่ายตะกอนดินจากอุปกรณ์เก็บตัวอย่างลงในถาดก้นลึกที่ใส่น้ำพอประมาณ แยกเอาพืชเศษไม้ และก้อนหินที่มีขนาดใหญ่ทิ้งไป เพื่อให้มองเห็นสัตว์ได้ง่ายขึ้น โดยแน่ใจว่าต้องไม่มีตัวสัตว์ติดออกไปด้วย

4. ใช้คีมคีบหรือช้อนตักสัตว์แต่ละกลุ่มใส่ลงในถ้วย จำแนกชนิดโดยใช้รูปวิธานสัตว์หน้าดิน และนับจำนวนสัตว์แต่ละกลุ่มที่พบ และบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล ในขั้นตอนนี้อาจต้องใช้แว่นขยายช่วยในการส่องดูสัตว์ที่มีขนาดเล็ก

ตารางบันทึกผลการสำรวจสัตว์หน้าดิน

สัตว์ที่พบ	จำนวน(ตัว)					
	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานที่ 3	สถานีที่ 4	สถานที่ 5	สถานที่ 6


รูปวิธานจำแนกสัตว์หน้าดิน
จุดเริ่มต้น
ไม่มีขา
มีขา
มีปล้อง
ไม่มีปล้อง
มีขาเกิน
6 ขา
ไม่มีปีก
มีปีก
ไม่มีปีกแข็ง
มีปีกแข็ง
ไม่มีปีก
มีปีก
ไม่มีปุ่ม
มีปุ่ม
ไม่มีปุ่ม
มีปุ่ม
ไม่มี
มีขาเทียม
ไม่มีขาเทียม
มีขาเทียม

3. การจัดจำแนกสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินแบ่งออกเป็นหลายกลุ่ม มีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกันไป การตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน จึงจำเป็นต้องจำแนกว่าเป็นสัตว์ชนิดใด เพราะสัตว์แต่ละชนิดมีความทนทานต่อมลพิษไม่เท่ากัน

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มใหญ่ที่สุดคือแมลงน้ำซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก และไม่มีแมลงน้ำชนิดใดที่มีลักษณะเหมือนกันเลย จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่จะต้องจัดแบ่งแมลงน้ำออกเป็นหมวดหมู่ การจัดหมวดหมู่แมลงน้ำ จะจัดให้แมลงน้ำที่มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด และมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันที่สุดรวมไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน ส่วนแมลงน้ำที่มีลักษณะต่างออกไปก็จัดเป็นกลุ่มอื่นต่างหากทั้งนี้ เพื่อความสะดวกต่อการนำมาศึกษาและนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ

การจัดหมวดหมู่ การกำหนดชื่อรวมทั้งการตรวจสอบหาชื่อทางวิทยาศาสตร์ ที่ถูกต้องของแมลงน้ำ รวมเรียกว่า “อนุกรมวิธานแมลงน้ำ”

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

หลักเกณฑ์พื้นฐานทั่วไปที่ใช้ในการจัดจำแนกแมลงน้ำออกเป็นหมวดหมู่

- พิจารณาจากลักษณะภายนอกและภายในของแมลงน้ำว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
- พิจารณาจากรูปแบบการเจริญของแมลงน้ำ
- พิจารณาถึงพฤติกรรมความสัมพันธ์ของแมลงน้ำกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการแพร่กระจาย

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)

นอกจากนี้ยังมีสัตนว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มอื่นๆ ที่ใช้บ่งชี้คุณภาพน้ำ ได้แก่ กุ้ง ปู หนอนแดง และใส้เดือนน้ำจืด เป็นต้น ดังจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไปนี้

ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว (Ephemeroptera)

กลุ่มสัตว์ แมลงอันดับ **Ephemeroptera**

ชื่ออังกฤษ Mayfiy Nymphs

ลักษณะเด่น

- มีหางยาว 3 หาง บางชนิดมี 2 หางเรียวบางเป็นเส้น หรือแตกเป็นแขนงคล้าย ขนนก
- ส่วนมากมีเหงือกเรียงเป็นแถวข้างลำตัว
- บางชนิดมีกระบังเหงือก กระพือได้บริเวณ “ตะโพก”
- ตาโต
- สีนวล น้ำตาลอ่อน-เข้ม

วงศ์จรชีวิต

ชีประขาวใช้ชีวิตส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนอยู่ในน้ำ บางชนิดอาจอยู่ได้ถึง 2 ปี ในขณะที่บางชนิดมีอายุเพียงไม่กี่สัปดาห์ และลอกคราบเป็นแมลงเต็มวัยมีปีกบินได้ เมื่อผสมพันธุ์แล้ววางไข่กลับลงไปในน้ำ ตัวเต็มวัยไม่กินอาหาร และตายภายในไม่กี่สัปดาห์ บางชนิดตายภายใน 2 ชั่วโมง ชีประขาวมักลอกคราบออกมาพร้อมกันเป็นฝูงใหญ่ ตัวผู้มีสายตาดีเป็นพิเศษ ใช้สอดส่องหาตัวเมีย

ถิ่นที่อยู่อาศัย และการกินอาหาร

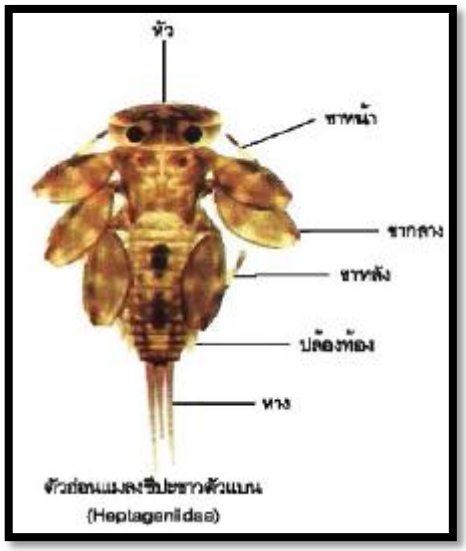
อาศัยอยู่ตามพื้นใต้น้ำ บางประเภทขุดรูอยู่ในพื้นทราย แต่ส่วนมากชอบเกาะหากินอยู่ตามก้อนหินหรือพืชใต้น้ำ พวกมันจึงมีขาแข็งแรงสามารถคลานไปมาและเกาะหินได้แน่น กระนั้น พวกมันก็มักเลี่ยงแรงปะทะจากกระแสน้ำโดยเกาะหลบอยู่ใต้ก้อนหิน และซากพืชซากสัตว์ชิ้นเล็กๆ บางชนิดล่าสัตว์อื่นกิน

การหายใจ

ดูดซึมอากาศในน้ำผ่านผิวบางและเหงือกข้างลำตัว ตัวอ่อนส่วนมากพบในน้ำสะอาดมาก มีปริมาณออกซิเจนสูง มีเพียงบางประเภทที่ทนปริมาณออกซิเจนต่ำและมลภาวะได้

1.ตัวอ่อนแมลงชีประขาว

วงศ์ Heptageniidae ขาดตัวโตเต็มที่ยาว 15 มม. (ไม่รวมหาง)



ตัวอ่อนแมลงชีประขาวตัวแบน

ลักษณะเด่น

ตัวแบน หัวแบนมนกว้างเหมือนโค้งพระจันทร์ คล้ายสวมหมวกกันน็อก บางชนิดมี 2 หาง มักพบในลำน้ำไหลเร็ว ลักษณะรูปร่างปรับตัวเพื่อลดแรงต้านจากกระแสน้ำแรงได้ดีเป็นพิเศษ ขาเกาะหินได้ดีมาก บางชนิดมีเหงือกคู่แรกแปรรูปเป็นแผ่นจานใต้ท้องใช้ยึดหิน

2.ตัวอ่อนแมลงชีประขาวเหงือกบนหลัง

วงศ์ Ephemeridae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 12 มม. (ไม่รวมหาง)

ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวเหงือกบนหลัง

ลักษณะเด่น

แผ่นเหงือกตั้งอยู่บนหลังลำตัวส่วนท้อง แทนที่จะงอกออกทางข้างลำตัวเช่นเดียวกับชีปะขาวอื่นๆ ไม่มีเหงือกบนปล้องลำตัวส่วนท้องสองปล้องแรก แผ่นเหงือกโดยมากเรียงเป็นแถวยาวแต่บางชนิดมีแผ่นเหงือกซ้อนกันเป็นกระจุก

3.ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวขุดรู

วงศ์ Ephemeridae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 12 มม. (ไม่รวมหาง)

ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวขุดรู (Ephemeridae)

ลักษณะเด่น

เหงือกมีลักษณะคล้ายขนอ่อนของนก ปัดขึ้นไปพาดพลิ้วอยู่บนส่วนหลังของลำตัว เส้นหางแตกเป็นขนนกอ่อนพลิ้ว ปลายหัวมี “เขา” หนึ่งคู่ ขุดรูอาศัยในพื้นทราย และกระพือเหงือกเพื่อสร้างกระแสน้ำในรู ทำให้ออกซิเจนถ่ายได้สะดวก ช่วยพัดเอาเศษอาหารเข้ามา และรักษารูไม่ให้อุดตัน

4.ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวเหงือกขนนก

วงศ์ Potamanthidae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 12 มม. (ไม่รวมหาง)

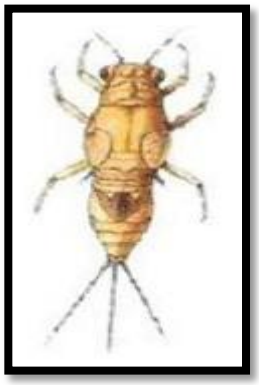
ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวขนนก (Potamanthidae)

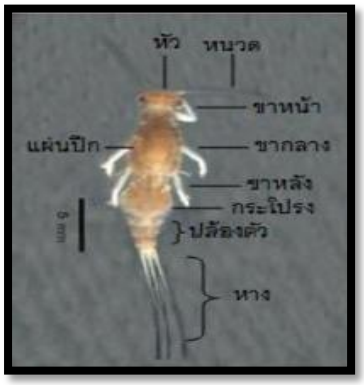
ลักษณะเด่น

หางและเหงือกเป็นรูปขนนกกางยื่นออกตรงๆ ไม่พลิ้วพาดหลังเช่นตัวอ่อนชีปะขาวขุดรู ปลายหัวมี “เขา” โค้งใหญ่หนึ่งคู่ ดูคล้ายเคี้ยว กรามจริงอยู่ระหว่างเขา ล่าสัตว์อื่นเป็นอาหาร

5. ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวเหงือกกระโปรง

วงศ์ Caenidae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 12 มม. (ไม่รวมหาง)





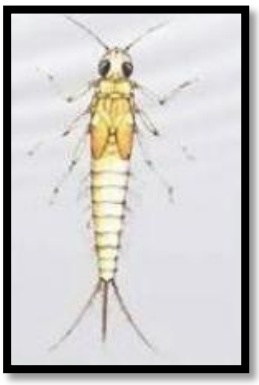
ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวเหงือกกระโปรง

ลักษณะเด่น

เหงือกไม่เรียงเป็นแถวข้างลำตัว แต่ซ่อนอยู่ในกระบังลมใต้เอว มีลักษณะเป็นแผ่นวางซ้อนเหลี่ยมกันสองแผ่นคลุมบริเวณ “ตะโพก” ดูคล้ายสวมกระโปรง ทนมลภาวะได้บ้าง พบได้ง่ายตามดงซากไม้ใต้น้ำ

6. ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวว่ายน้ำ

วงศ์ Baetidae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 18 มม. (ไม่รวมหาง)



ตัวอ่อนแมลงชีปะขาวว่ายน้ำ (Baetidae)

ลักษณะเด่น

รูปร่างยาวเรียวคล้ายตอร์ปิโด เหงือกเป็นรูปใบพาย ไม่แตกเป็นแฉกหรือเป็นขนนก และมักจะไม่ซ้อนกัน ว่ายน้ำเก่งและเร็วมาก หางมักจะมีเส้นแตกเป็นแผงคล้ายจนนกรูปใบพาย บางชนิดมีหางกลางสั้นมากจนดูเหมือนมีหางเพียงสองหาง ลักษณะหางและรูปร่างปราดเรียวช่วยให้มันว่ายน้ำหนีมลภาวะได้บ้าง ชอบเกาะอยู่ตามดงพืชใต้น้ำ

ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน

กลุ่มสัตว์ แมลงอันดับ Plecoptera

ชื่ออังกฤษ Stoenfly Nymphs

ลักษณะเด่น

- หางยาว 2 หาง เรียงตรงเป็นเส้น
- มีเปลือกกลางลำตัวเห็นชัดเจน 3 ปล้อง
- สีนวล น้ำตาล

วงจรชีวิต

แมลงเกาะหินเป็นแมลงดึกดำบรรพ์ คล้ายแมลงสาบ ใช้ชีวิตส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนอยู่ในน้ำราว 3-4 สัปดาห์ ถึง 2 ปี แล้วแต่ชนิด เมื่อโตเต็มที่ตัวอ่อยจะคลานขึ้นมาลอกคราบเป็นตัวเต็มวัยตามริมฝั่ง เพื่อผสมพันธุ์และวางไข่กลับลงไปในน้ำ ตัวเต็มวัยอาจมีชีวิตยาวนานได้ตั้งแต่ 2-3 วัน ถึง 2-3 สัปดาห์

ถิ่นที่อยู่อาศัยและการกินอาหาร

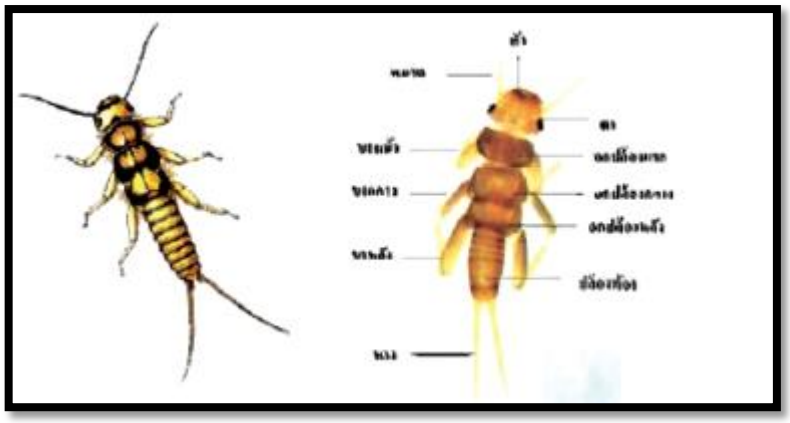
ส่วนใหญ่หากินตามหินใต้น้ำ มักชอบเลี่ยงแรงปะทะจากกระแสน้ำ โดยเกาะหลบอยู่ใต้ก้อนหิน บางชนิดคลานหากินตามพื้นทราย จึงมีขาแข็งแรงเกาะยึดหินได้ดีในน้ำที่ไหลเร็วเช่นเดียวกับตัวอ่อนชีปะขาว มีทั้งพวกที่ล่าตัวอื่นกิน และพวกที่กินเศษซากพืชหรือสาหร่ายขนาดจิ๋วตามก้อนหิน

การหายใจ

ดูดซึมอากาศในน้ำผ่านผิวบาง โดยที่หลายชนิดไม่มีเหงือกช่วยหายใจ แต่ตัวอ่อนแมลงเกาะหินที่พบในเมืองไทยส่วนมากเป็นพวกมีเหงือก ลักษณะเป็นกระจุกเส้นขนยื่นออกมาจากลำตัวบริเวณโคนขาชอบน้ำสะอาดมาก เมื่อปริมาณออกซิเจนในน้ำเริ่มลดลง หลายชนิดจะทำท่าวิดพื้นเพื่อเพิ่มแรงกระแสน้ำรอบตัว ช่วยให้ออกซิเจนถ่ายเทได้ดีขึ้น

1. ตัวอ่อนแมลงเกาะหินจิ๊กกะแร้ฟู

วงศ์ Perlidae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 30 มม. (ไม่รวมหาง)



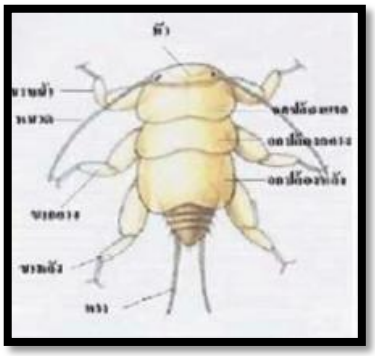
ตัวอ่อนแมลงเกาะหินจิ๊กกะแร้ฟู Perlidae

ลักษณะเด่น

มีเหงือกเป็นกระจุกเส้นๆ อยู่ใต้โคนขา เป็นประเภทที่มีอยู่หลากหลายชนิดและพบมากที่สุดในเมืองไทย

2. ตัวอ่อนแมลงเกาะหินตัวป้อม

วงศ์ Peltoperlidae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 8-15 มม. (ไม่รวมหาง)



ตัวอ่อนแมลงเกาะหินตัวป้อม **Peltoperlidae**

ลักษณะเด่น

ตัวป้อม ปล้อง 3 ปล้อง ชิ้นบนลำตัวส่วนนอกกว้างใหญ่จนคุมคอและโคนขา ไม่มีเหงือก

กลุ่มสัตว์ แมลงอันดับ Trichoptera

ชื่ออังกฤษ Cased Caddisfly Larvae

ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำอาศัยอยู่ในปลอกลักษณะเด่น

- อาศัยอยู่ในปลอกที่สร้างขึ้นเองจากเม็ดกรวดทราย หรือเศษกิ่งไม้ใบไม้
- ตัวคล้ายหนอนผีเสื้อ โผล่แต่หัวและขาหน้าออกมาจากปลอก
- สีนวล น้ำตาล เขียว

วงจรชีวิต

ตัวโตเต็มวัยเป็นแมลงบินได้คล้ายผีเสื้อกลางคืน แต่ปีกแมลงหนอนปลอกน้ำจะเป็นขน ไม่ใช่เกล็ดเล็กๆ อย่างพวกผีเสื้อ ชื่อหนอนปลอกน้ำมาจากตัวอ่อนที่สร้างบ้านเป็นปลอกอาศัยอยู่เพื่อป้องกันตัวเองจากศัตรู ทำจากวัสดุที่หาได้ในลำน้ำ โดยปล่อยใยจากปากล่างมาเป็นซีเมนต์เชื่อมเม็ดทรายเม็ดกรวดหรือใบไม้กิ่งไม้เข้าด้วยกัน ตัวอ่อนหลายประเภทสร้างบ้านเป็นเอกลักษณ์ของมันเอง จนเราสามารถจำแนกประเภทจากแบบของบ้านได้ โดยทั่วไปชีวิตช่วงตัวอ่อนใช้เวลาราว 1 ปี แต่บางชนิดก็ไม่กี่เดือนในขณะที่บางชนิดอยู่ในน้ำถึง 2 ปี เมื่อตัวอ่อนโตเต็มที่มันจะเข้าดักแด้โดยถักรังดักแด้ภายในปลอกบ้านนั้นเอง ตัวเต็มวัยที่โผล่ออกมาจากรังดักแด้ยังมีห่อใยหุ้มอยู่ จนเมื่อว่าย หรือคลานขึ้นจากน้ำถึงฝั่งแล้วถึงลอกคราบออกหมด มักจับกลุ่มหาคู่ก่อนผสมพันธุ์และวางไข่กลับลงไปในน้ำ ชีวิตช่วงตัวเต็มวัยยาวนาน 2-3 วัน ถึง 2-3 เดือน แล้วแต่ชนิดหลายชนิดกินน้ำหวานดอกไม้

ถิ่นที่อยู่อาศัยและการกินอาหาร

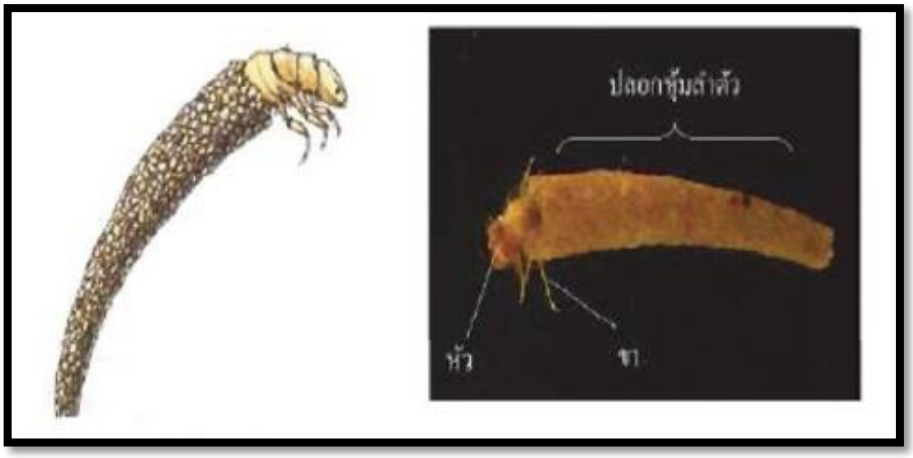
อาศัยตามพื้นท้องน้ำ บนหิน หรือพืชน้ำ แล้วแต่ชนิด มีทั้งกินพืชกินเศษซากพืชซากสัตว์และกินเนื้อ

การหายใจ

ดูดซึมอากาศในน้ำผ่านผิวบางและส่วนมากมีเหงือกเป็นขนสั้นๆ ช่วยหายใจด้วย มักพบในน้ำสะอาดมากมีปริมาณออกซิเจนสูง ถ้าปริมาณออกซิเจนลดลงตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำที่อาศัยในปลอกจะกระดกก้นขึ้นลงเพื่อสร้างกระแสน้ำภายในปลอกให้ออกซิเจนถ่ายเทได้ดี

1. ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำปลอกแตร

วงศ์ Odotoceridae/Leptoceridae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 10-25 มม.

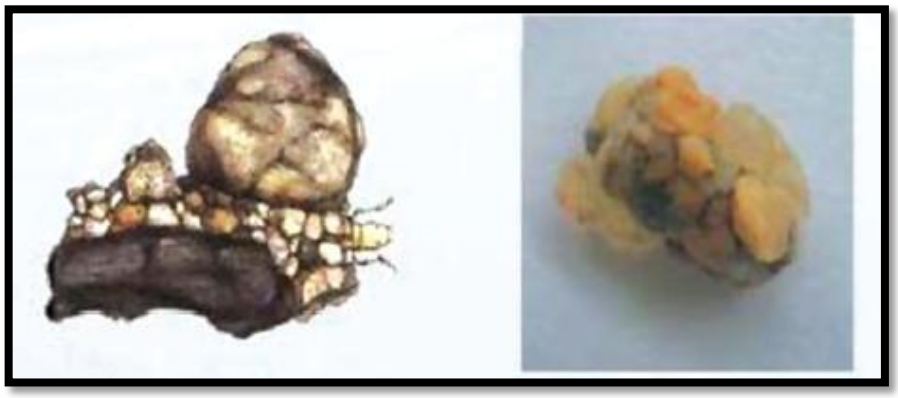


ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำปลอกแตร **Odotoceridae/Leptoceridae**

ลักษณะเด่น สร้างบ้านด้วยเม็ดทรายหรือกรวดเม็ดเล็กเป็นปลอกยาวรูปแตร ปลายปลอกเรียวและโค้งลงเล็กน้อย เป็นสมอยึดปลอกไว้กับพื้นใต้น้ำ เวลาเข้าดักแด้จะเชื่อมปลอกติดอยู่กบก้อนหิน แต่บางชนิดสร้างปลอกจากเศษพืช

2. ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำปลอกกรวดข้าง

วงศ์ Goeridae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 12 มม.

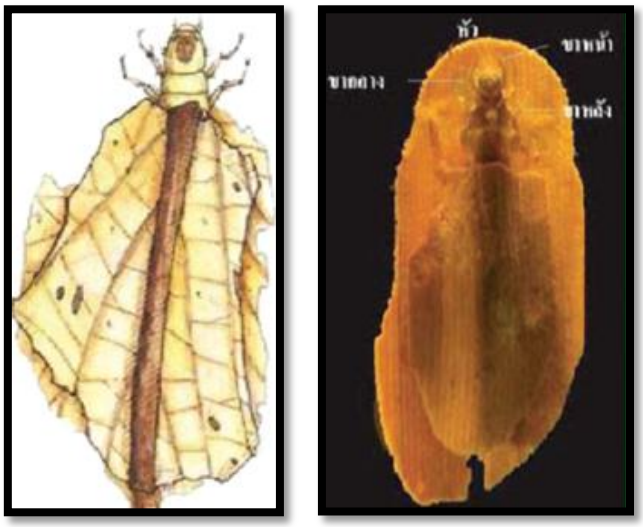


ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำปลอกกรวดข้าง Goeridae

ลักษณะเด่น ปลอกส่วนกลางที่ตัวหมุนมุดอาศัยอยู่เป็นปลอกยาวทำจากทรายเม็ดหยาบหรือกรวดเม็ดเล็ก และมีกรวดเม็ดใหญ่ติดขนาบข้างปลอกทั้งสองข้าง เพื่อถ่วงน้ำหนักปลอกไว้กับพืชใต้น้ำ บางครั้งจะเชื่อปลอกติดอยู่กับก้อนหิน

3. ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำซองใบไม้

วงศ์ Calamoceratidae ขนาดโตเต็มที่ยาว 12-25 มม.



ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำปลอกซองใบไม้ Calamoceratidae

ลักษณะเด่น เย็บใบไม้สองชิ้นติดกันเป็นซองแบนๆ และอาศัยอยู่ในนั้น ถ้าไม่สังเกตดีๆ จะคิดว่าเป็นเศษไม้ธรรมดา บางชนิดใช้กิ่งไม้ขนาดเล็กเป็นปลอก

ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำไม่อยู่ในปลอก

กลุ่มสัตว์ แมลงอันดับ Trichoptera

ชื่ออังกฤษ Caseless Caddisfly Larvae

ลักษณะเด่น

- ตัวอ่อนคล้ายหนอนแต่มีขาชนิดมีข้อ 6 ขา
- หางสั้น 2 หาง ปลายเป็นตะขอข้างละ 1 อัน
- อาจมีเหงือกเป็นเส้นเดี่ยวๆ หรือเป็นกระจุก ตามตัวหรือหาง
- สีนวล น้ำตาล เขียว ส้ม

วงจรชีวิต

ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำไม่มีปลอกแตกต่างจากพวกที่อาศัยอยู่ในปลอกตรงที่มันไม่สร้าง “บ้านเคลื่อนที่” แต่หลายชนิดถักใยติดกับหินไว้มุดตัว

ถิ่นที่อยู่อาศัยและการกินอาหาร

อาศัยบนหินหรือกิ่งไม้ตามพื้นท้องน้ำ บางชนิดชอบอยู่ตามพืชใต้น้ำ แม้ว่าจะไม่สร้างบ้านอยู่ แต่หลายชนิดทอใยดักจับอาหารชิ้นเล็กๆ เช่น สาหร่าย เศษซากพืชซากสัตว์ หรือสัตว์ตัวเล็กๆ สร้าง “ถ้ำ” ทำด้วยเศษพืชหรือกรวดทรายอยู่บนก้อนหินไว้มุดตัวซ่อนจับอาหารไหลพัดมากับกระแสน้ำอมีใยตาข่ายคล้ายประตูฟุตบอลซึ่งดักไว้หน้าถ้ำ หลายชนิดล่าสัตว์อื่นกินโดยไม่ถักใยหรือสร้างถ้ำ

การหายใจ

ดูดซึมอากาศในน้ำผ่านผิวบางส่วนมีเหงือกเป็นขนเส้นๆ ช่วยหายใจ มักพบในน้ำสะอาดมีปริมาณออกซิเจนพอเพียง แต่บางชนิดทนมลภาวะได้ค่อนข้างดี

1. ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำหัวหลิม

วงศ์ Philopotamidae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 10-30 มม.

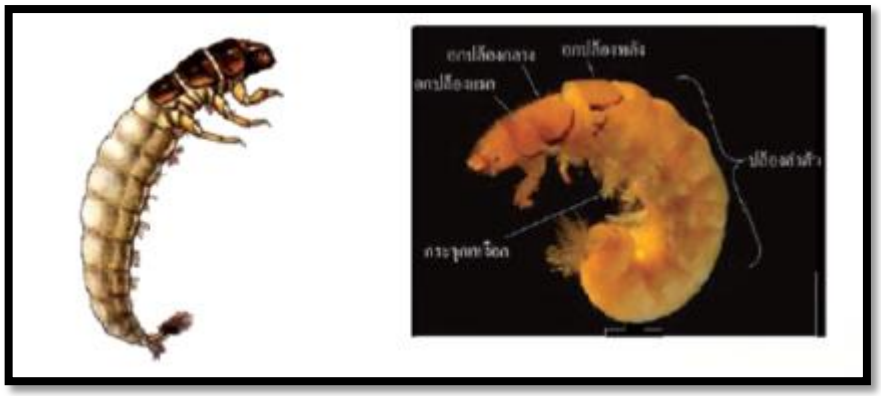
ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำหัวหลิม Philopotamidae

ลักษณะเด่น

หัวยาวรีเรียวและเล็กเมื่อเทียบกับตัว ปากนุ่ม ลักษณะเป็นแผงกว้างยาวยื่นออกมาได้แต่มักไม่เห็นปาก ไม่มีเกาะแข็งบนหลังยกเว้นบริเวณลำคอ ไม่มีเหงือกเป็นกระจุกเส้นตามลำตัว ชอบมุดหลบตามร่องหิน โดยทอใยเป็นปลอกยาวติดกับหินไว้มุดตัวหลบและซุ่มดักอาหาร

2. ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำซิโก้

วงศ์ Hydropsychidae ขบนาดตัวโตเต็มที่ยาว 10-20 มม.



ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำซิโก้ Hydropsychidae

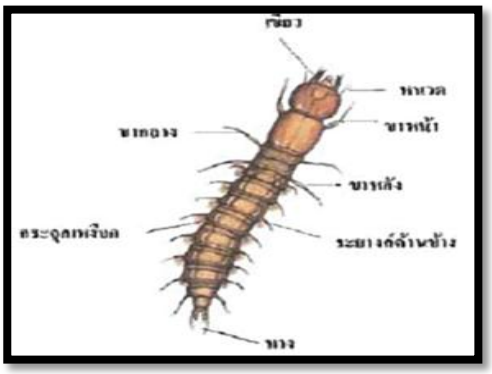
ลักษณะเด่น

ปล้องถัดจากหัวมีเกราะหรือเปลือกแข็งปากคลุมหลังบริเวณลำตัวส่วนอก 3 ชิ้น และมีเหงฝือกเป็นกระจุกเรียงเป็นแถวใต้ลำตัว หลายชนิดมีเหงือกเป็นกระจุกเส้นคล้ายปลายพู่กันบานๆ ที่ปลายหางด้วย เกราะหลัง 3 แผ่น บางครั้งใส ต้องดูดีๆ ด้วยแว่นขยาย ถักใยตาข่ายเป็นประตูฟุตบอลดักจับเศษซากพืชซากสัตว์หรือพืชและสัตว์ขนาดเล็กกิน พบบ่อยบนก้อนหิน

ตัวอ่อนแมลงข้างกรามโต

กลุ่มสัตว์ แมลงอันดับ Megaloptera

ชื่ออังกฤษ Dobsonfly Larvae



ลักษณะเด่น หัวโต กรามใหญ่

- ตัวยาวค่อนข้างแบนเป็นปล้องๆ ชัดเจน
- มีเหงือกเป็นแง่งยาว เรียงเป็นแถวข้างลำตัว
- หางสั้น 2 หาง ปลายหางเป็นตะขอข้างละ 2 อัน
- สีน้ำตาล

- ขนาดตัวโตเต็มที่ 50-70 มม.

วงจรชีวิต

ใช้ชีวิตส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนล่ากินสัตว์เล็กๆ ในลำน้ำเกือบทุกประเภท อาศัยอยู่ในน้ำนานถึง 1-3 ปี จึงต้องพึ่งพาลำน้ำที่มีสภาพแวดล้อมดีอย่างต่อเนื่อง เมื่อตัวอ่อนโตเต็มที่ จะคลานขึ้นฝั่งและขุดรูลึกราว 10-100 ซม. เพื่อดักแด้ในรัศมีไม่เกิน 10 เมตรจากชายน้ำ ตัวเต็มวัยที่โผล่มาจากดักแด้เป็นแมลงมีปีกอายุสั้นเพียง 2-3 วัน มันจะวางไข่ไว้ตามหินหรือกิ่งไม้เหนือผิวน้ำ เมื่อตัวอ่อนฟักออกจากไข่ตัวอ่อนจะตกลงไปในน้ำ

ถิ่นที่อยู่อาศัยและการกินอาหาร

อาศัยตามพื้นท้องน้ำ โดยเฉพาะใต้กินหิน

การหายใจ

ดูดซึมอากาศในน้ำผ่านผิวบางและเหงือก มักพบในน้ำสะอาดไหลแรง มีปริมาณออกซิเจนสูง

ตัวอ่อนแมลงปอ

กลุ่มสัตว์ แมลงอันดับ Odonata อันดับย่อย Anisoptera

ชื่ออังกฤษDragonfly Nymphs

ลักษณะเด่น

- ลำตัวส่วนท้องด้านบนเห็นเป็นปล้องๆ
- รูปร่างยาวรี หรือตัวปล้องสั้น
- ขา 6 ขา ยาวเก้งก้าง
- ส่วนมากหางสั้นกุดเป็นเดือยหยักๆ
- บางชนิดมีหางยาว 1 หาง
- สีนวล น้ำตาล เขียว ส้ม

วงจรชีวิต

ใช้ชีวิตส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนอยู่ในน้ำ โดยทั่วไปเป็นเวลา 1 ปี แต่บางชนิดน้อยกว่านั้น และบางชนิดอาจอยู่ในน้ำนานถึง 5 ปี เมื่อโตเต็มที่ ตัวอ่อนจะคลานขึ้นมาบนบกเพื่อลอกคราบและคลี่ปีกเป็นแมลงเต็มวัย มีปีกบินได้ดี ล่าสัตว์อื่นกินได้กลางอากาศตัวเต็มวัยอาจมีอายุยาวได้ตั้งแต่ 2-3 สัปดาห์ถึง 2-3 เดือน มันจะวางไข่กลับลงไปในน้ำหลังผสมพันธุ์

ถิ่นที่อยู่อาศัย และการกินอาหาร

เป็นนักล่าฉกาจ มีกรามล่างแข็งแรงพับเก็บใต้คางสามารถวัดออกไปงับเหยื่อได้อย่างแม่นยำ กินสัตว์หลากหลายชนิด รวมทั้งปลาตัวโตเกือบเท่าตัวเอง อาศัยอยู่ทั่วไปตามลำน้ำ โดยมากชอบอยู่ตามพื้นท้องน้ำนุ่มๆ หรือตามดงพืชใต้น้ำ

การหายใจ

ดูดซึมอากาศในน้ำผ่านผิวบางและเหงือกภายในตัวบริเวณก้นสามารถปั๊มน้ำทะลุผ่านก้นได้ช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจน โดยทั่วไปอาศัยในน้ำสะอาดสามารถทนมลภาวะได้บ้าง

1. ตัวอ่อนแมลงปอธรรมดา/แมลงปอตัวสั้น

ภาพแสดงตัวแทนหลายวงศ์ ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 20-40 มม.

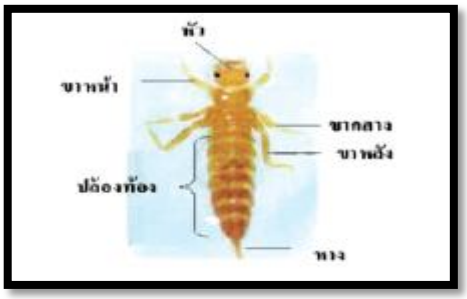
ตัวอ่อนแมลงปอธรรมดา

ตัวอ่อนแมลงปอตัวสั้น

ลักษณะเด่น ตัวรี หางสั้นกุดเป็นเดือยหยักๆ

2. ตัวอ่อนแมลงปอเสือหางเดียว

แมลงปอชนิดหนึ่งในวงศ์ Gomphidae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 30 มม. (ไม่รวมหาง)



ตัวอ่อนแมลงปอเสือหางเดียว Gomphidae

ลักษณะเด่น หางยาวตรงหนึ่งหาง หนวดสั้นกุด

3. ตัวอ่อนแมลงปอเข็มธรรมดา

กลุ่มสัตว์ แมลงอันดับ Odonata อันดับย่อย Zygoptera

ชื่ออังกฤษ Damselfly Nymphs

วงศ์ Coenagrioniidae

ตัวอ่อนแมลงปอเข็มธรรมดา Coenagrioniidae

ลักษณะเด่น

- หางยาว 3 หาง แบนเป็นใบพาย หรือเป็นลูกโป่งทรงรี
- รูปร่างยาวเรียว
- ขา 6 ขา ยาวเก้งก้าง
- สีนวล น้ำตาล เขียว ส้ม

วงจรชีวิต ถิ่นที่อยู่อาศัย และการกินอาหาร

วงจรชีวิตแมลงปอเข็มไม่ต่างจากแมลงปออื่นๆ หางรูปร่างใบพายของพวกมันช่วยในการพยุงตัวและการเคลื่อนไหวตัวเต็มวัยต่างจากแมลงปอที่รูปร่างผอมเรียวบางกว่า เวลาเกาะ ปีกจะหุบพับขึ้นตั้งฉากกับลำตัว ไม่กางแผ่ เช่น แมลงปอ

การหายใจ

ดูดซึมอากาศในน้ำผ่านผิวบางและหางซึ่งทำหน้าที่เป็นเหงือกเสริม นอกเหนือจากเหงือกภายในตัวบริเวณก้น ซึ่งสามารถปั๊มน้ำให้ออกซิเจนในน้ำไหลผ่านได้เช่นเดียวกับตัวอ่อนแมลงปอ แต่ไม่แรงเท่าส่วนใหญ่อาศัยในน้ำสะอาด สามารถทนมลภาวะได้บ้าง แต่บางชนิดอาจทนมลภาวะได้ค่อนข้างดี

4. ตัวอ่อนแมลงปอเข็มหางสองส่วน

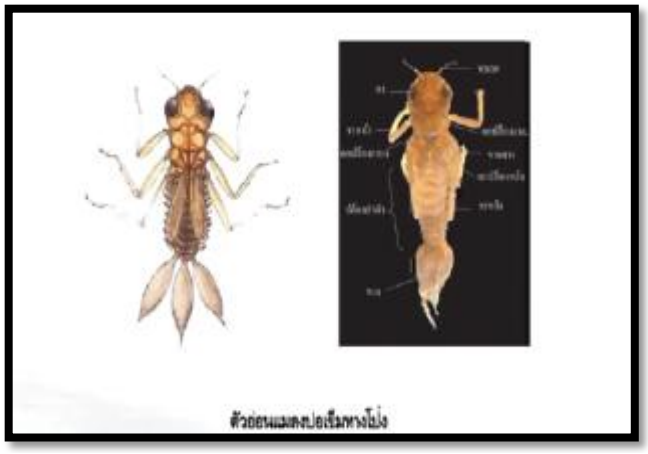
ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 13-25 มม. (ไม่รวมหาง)

ตัวอ่อนแมลงปอเข็มสองหางสองส่วน (Protoneuridae)

ลักษณะเด่น หางสามหางแบนดูคล้ายมีสองส่วน เวลาเกาะนิ่งๆ มักหุบหางลีบเข้าด้วยกัน ทำให้ดูคล้ายมีหางเดียว

5. ตัวอ่อนแมลงปอเข็มหางโป่ง

วงศ์ Euphaeidae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 20-30 มม. (ไม่รวมหาง)

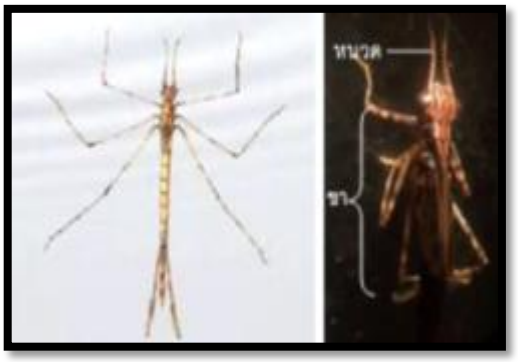


ตัวอ่อนแมลงปอเข็มหางโป่ง (Euphaeidae)

ลักษณะเด่น หาสามารพองเป็นลูกโป่งทรงรี มีแง่งเหงือกซึ่งเรียงแถวและพับเก็บได้ข้างลำตัว

6. ตัวอ่อนแมลงปอน้ำตกธรรมดา

วงศ์ Calopterygidae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 25-50 มม. (ไม่รวมหาง)



ตัวอ่อนแมลงปอน้ำตกธรรมดา (Calopterygidae)

ลักษณะเด่น หนวดข้อแรกยาวกว่าข้ออื่นๆ ปลายเท้ามักผอมยาวเก้งก้างกว่าแมลงปอชนิดอื่นๆ บางชนิดปรับตัวกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม จนแลดูเหมือนกิ่งไม้ทีมันชอบเกาะ

7. ตัวอ่อนแมลงปอเข็มสองหาง

วงศ์ Chiorocyphidae

ตัวอ่อนแมลงปอเข็มเข็มสองหาง (Chiorocyphidae)

มวนน้ำและจิงโจ้น้ำ

กลุ่มสัตว์ แมลงในอันดับ Hemiptera
ชื่ออังกฤษ Water Buge

ลักษณะเด่น

- รูปร่างหลากหลาย
- ปีกที่พัฒนาเต็มที่เมื่อหุบจะซ้อนทับเฉียงกัน
- ขา 4 ขา (แต่อาจเห็นไม่ครบทุกขา)
- สีนวล น้ำตาล เทา เขียว ส้ม

วงจรชีวิต

มวนเป็นสัตว์ที่หน้าตาแทบจะไม่แตกต่างตัวเต็มวัยเลย ผิดกันแต่ขนาดตัวและขนาดปีก มีทั้งพวกที่หากินบนผิวน้ำและพวกที่อาศัยอยู่น้ำ ตัวเต็มวัยหลายชนิดสามารถบินได้ หากพวกบินได้ที่อาศัยอยู่น้ำจะบินก็ต่อเมื่อจำเป็นต้องย้ายถิ่น เช่น เมื่อลำน้ำแห้งพวกนี้จะผสมพันธุ์วางไข่ใต้น้ำในขณะที่พวกหากินบนผิวน้ำจะผสมพันธุ์และวางไข่บนผิวน้ำ โดยทั่วไปมวนน้ำใช้เวลาประมาณ 1 ปี ที่จะโตเต็มวัยผสมพันธุ์

ถิ่นที่อยู่อาศัย และการหากิน

มวนน้ำส่วนใหญ่ล่าสัตว์อื่นกิน โดยใช้ปากแหลมเหมือนเข็มฉีดยาดูดของเหลวในตัวเหยื่อมีเพียงบางชนิดที่ดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืช

การหายใจ

มวนน้ำที่อยู่ในน้ำมีขนขนาดจิ๋วตามร่างกาย โดยเฉพาะใต้ท้องหรือบริเวณก้น สามารถเก็บฟองอากาศจากผิวน้ำลงไปใต้น้ำได้ โดยมันจะเปิดรูหายใจบนตัวเพื่อหายใจจากฟองอากาศนี้โดยตรงและสามารถดึงออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำเข้ามาเติมได้ จึงทำหน้าที่ได้คล้ายเหงือก ด้วยเหตุนี้ถ้าน้ำสะอาดมีออกซิเจนมาก มวนน้ำจะดำอยู่ได้เป็นเวลานาน บางชนิดไม่เคยต้องโผล่ขึ้นมาเอาอากาศเพิ่มจากผิวน้ำด้วยซ้ำ แต่ถ้าออกซิเจนในน้ำมีปริมาณลดลง มวนน้ำต้องโผล่ขึ้นมาเติมอากาศถี่ขึ้น และถ้าต้องขึ้นมาถี่มากๆ มันจะหากินในลำน้ำนั้นไม่ได้ ฟองอากาศบนตัวสัตว์มักสร้างเงาสะท้อน ทำให้เห็นเป็นสีเงิน

1. **จิงโจ้น้ำ**

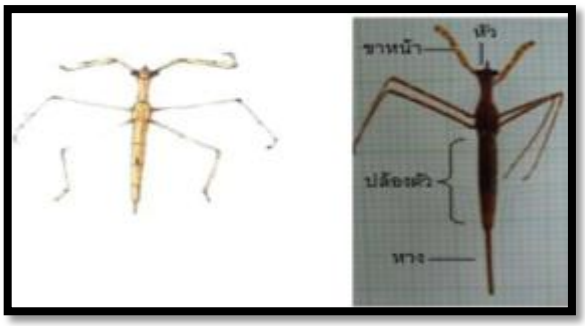
วงศ์ Gerridae ขนาดตัวโตเต็มที่ ยาว 17 มม.

จิงโจ้น้ำ Gerridae

ลักษณะเด่น วิ่งหากินบนผิวน้ำ ช่องว่างระหว่างขาคู่หน้ากับคู่กลางห่างกันมาก ในขณะที่คู่กลางและคู่หลังอยู่ติดกัน ไม่มีหาง รูปร่างอาจยาวเรียวหรือค่อนข้างป้อม บินได้

2. มวนแมงป่องเข็ม

วงศ์ Nepidae ขนาดตัวเต็มวัยยาว 35 มม. (ไม่รวมหาง)

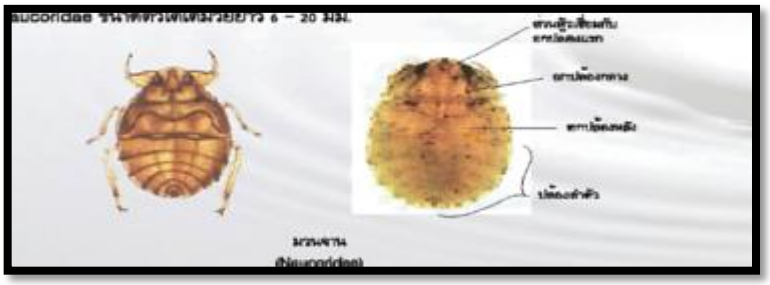


มวนแมลงป่องเข็ม Nepidae

ลักษณะเด่น ตัวผอมยาวเก้งก้างคล้ายกิ่งไม้ มีหางเป็นหลอดตรงกลางยาว 1 หาง ขาคู่หน้าอยู่ติดกับปากและแปรรูปจนดูคล้ายกราม ซึ่งมันใช้จับเหยื่อ จึงทำให้ดูคล้ายดูมีขา 4 ขา

3. มวนจาน

วงศ์ Naucoridae ขนาดตัวโตเต็มวัยยาว 6 – 20 มม.



มวนจาน Naucoridae

ลักษณะเด่น ตัวแบนและค่อนข้างกลม ขาอยู่หน้าล้ายเป็นกล้าม ใช้จับเหยื่อ ปล้องบนตัวอ่อนเห็นได้ชัดเจนตัวเต็มวัยหลายชนิดมีปีกใหญ่คลุมหลัง

4. มวนวน

วงศ์ Corixidae ขนาดตัวโตเต็มวัยยาว 3-16 มม.

มวนวน Corixidae

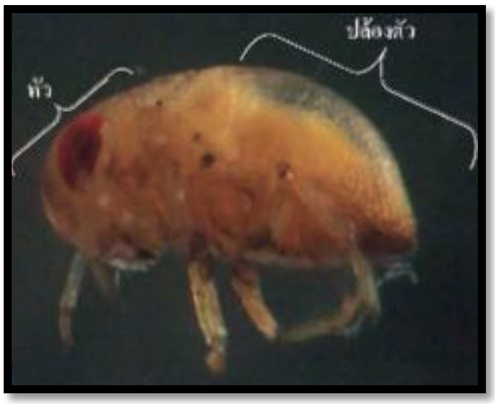
ลักษณะเด่น ขาหลังมีขนเป็นแผงใช้ว่ายน้ำ หลายชนิดมีลวดลายและสีสันสวยงาม มวนวนกับมวนกรรเชียงต่างกันที่มวนกรรเชียงจะหงายท้องว่ายน้ำ ก้นมีกระจุกขนเล็กๆ คล้ายพู่กัน ใช้จิ้มผิวน้ำเอาอากาศ ส่วนมวนวนมีขาคู่หน้าหดสั้น และมักมีขนาดเล็กกว่ามวนกรรเชียง

5. มวนจิงโจ้น้ำเล็ก
วงศ์ Veliidae

มวนจิงโจ้น้ำเล็ก Veliidae

ลักษณะเด่น หนวดยาวเท่ากับส่วนหัวหรือยาวกว่า หัวขนาดปกติ ตาอยู่ใกล้หรือติดกับส่วนฐานของหัว มีกรงเล็บอยู่ที่ส่วนปลายสุดของขาคู่หน้า

6. มวนหลังงุ้ม
วงศ์ Pleidae



มวนหลังงุ้ม Pleidae

ลักษณะเด่น หนวดสั้นกว่าส่วนหัว โค้งผ่านทางด้านล่างของตา จะมองไม่เห็นจากด้านบน ตัวเล็ก รูปไข่โค้งนูน มีความยาวลำตัว 1 – 35 มม. ส่วนหัวและอกแยกออกจากกันชัดเจน ร่องระหว่างหัวและอกปล้องแรกเป็นเส้นตรง

หนอนด้วงน้ำ

กลุ่มสัตว์ แมลงในอันดับ Coleoptera

ชื่ออังกฤษ Water Beetle Larvac

หนอนด้วงน้ำ Coleoptera

ลักษณะเด่น

- รูปร่างหลากหลายชนิดตัวอ่อนคล้ายหนอน
- ขา 6 ขา (บางครั้งอยู่ใต้ตัว มองไม่เห็น)
- สีนวล น้ำตาล เขียว ส้ม

วงจรชีวิต

โดยเฉลี่ยสัตว์น้ำใช้ชีวิตเป็นตัวอ่อนประมาณ 1 ปี เมื่อตัวอ่อนโตเต็มที่แล้ว เกือบทุกชนิดจะคลานขึ้นไปเข้าดักแด้บนบก โดยอาจมุดลงดินไปสร้างรังดักแด้หรือชุกไว้ใต้ดิน มีเพียงบางชนิดที่ถักดักแด้ใต้น้ำ ตัวเต็มวัยที่ออกมาจากดักแด้หลายชนิดจะกลับลงไปอาศัยใต้น้ำ อย่างไรก็ตามส่วนมากจะผสมพันธุ์บนบก แล้วไข่ทิ้งลงน้ำหรือตามชายฝั่งน้ำ แต่มีบ้างที่ผสมพันธุ์กันในน้ำ

ถิ่นที่อยู่อาศัย และการกินอาหาร

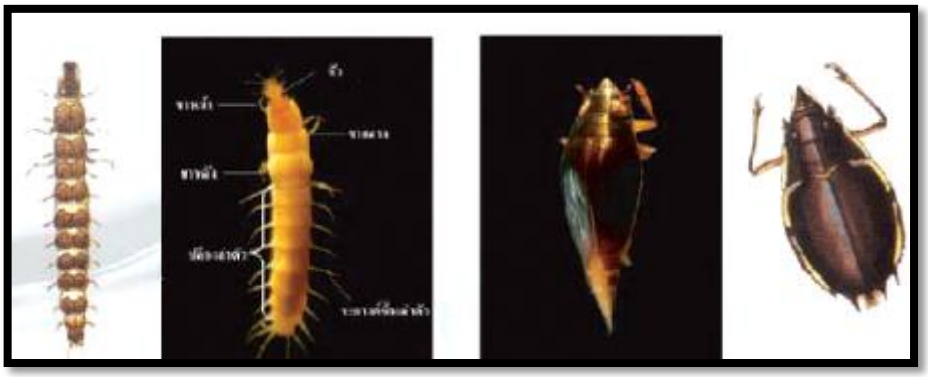
อาศัยอยู่ทั่วไปตามพื้นใต้น้ำ หลายชนิดชอบเกาะตามหนส่วนใหญ่ล่าสัตว์เล็กกิน

การหายใจ

ดูดซึมอากาศผ่านผิวบางโดยตรง หลายชนิดมีเหงือกเป็นเส้นขน เป็นแง่งยาว หรือเป็นหางรูปร่างต่างๆ

1. หนอนด้วงสี่ตา

วงศ์ Gyriridae ขนาดตัวโตเต็มที่ ยาว 30 มม.

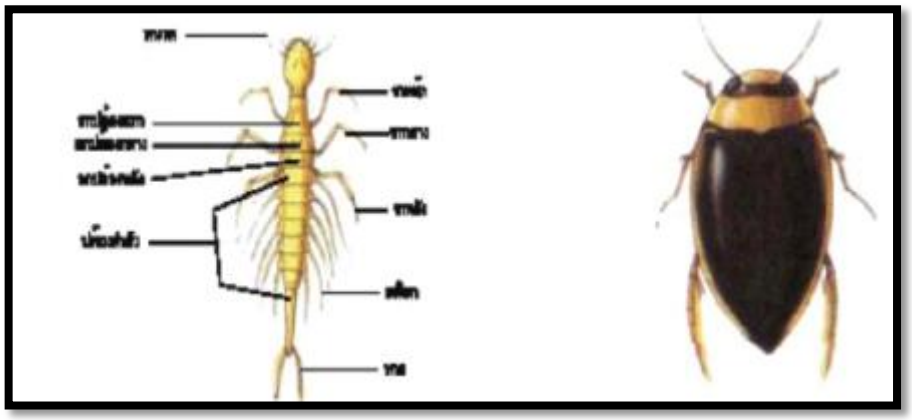


หนอนด้วงสี่ตา Gyriridae ตัวเต็มวัยของด้วงสี่ตา Gyriridae

ลักษณะเด่น ตัวยาวเรียว ค่อนข้างแบน หัวเล็ก มีเหงือกเป็นแง่งยาว เรียงเป็นแถวข้างลำตัว วิ่งได้เร็ว ตามพื้นใต้น้ำ ดูเผินๆ คล้ายตะขาบ หรือตัวอ่อนแมลงช้างกรามโต แต่หัวของหนอนด้วงสี่ตามีขนาดเล็กกว่ามาก

2. หนอนด้วงดิ่ง

วงศ์ Dytiscidae ขนาดตัวโตเต็มที่ ยาว 5 – 70 มม.

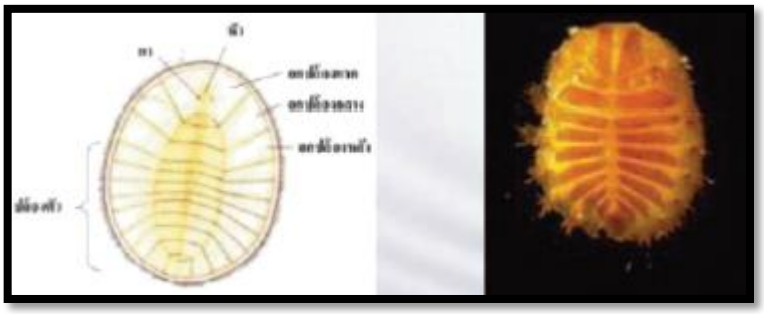


หนอนด้วงดิ่ง Dytiscidae ตัวเต็มวัย

ลักษณะเด่น หัวโต กรามโค้งใหญ่ บางชนิดคอยาว และบางชนิดตัวรีคล้ายเมล็ดข้าวเปลือก ก้นแหลม อาจมีหาง 1-2 หาง บางชนิดมีเหงือกเป็นแง่งยาวเรียงเป็นแถวข้างลำตัว สามารถจับกินปลาตัวเล็กๆหรือลูกอ๊อดได้

3. หนอนด้วงสตางค์น้ำ

วงศ์ Psephenidae ขนาดตัวโตเต็มที่ ยาว 3 – 6 มม.



หนอนด้วงสตางค์น้ำ Psephenidae

ลักษณะเด่น ตัวแบนเป็นแผ่นกลมๆ ส่วนหัวเชื่อรวมกับลำตัว มีตาเล็กๆ 2 ดวง ชอบดกาะแน่นกับวัสดุพื้นท้องน้ำ หากินอยู่ตามก้อนหิน

4. หนอนด้วงน้ำไหล

วงศ์ Elminthidae/Elmidae ขนาตัวโตเต็มที่ ยาว 3 – 7 มม.

หนอนและตัวเต็มวัย ด้วงน้ำไหล Elminthidae/Elmidae

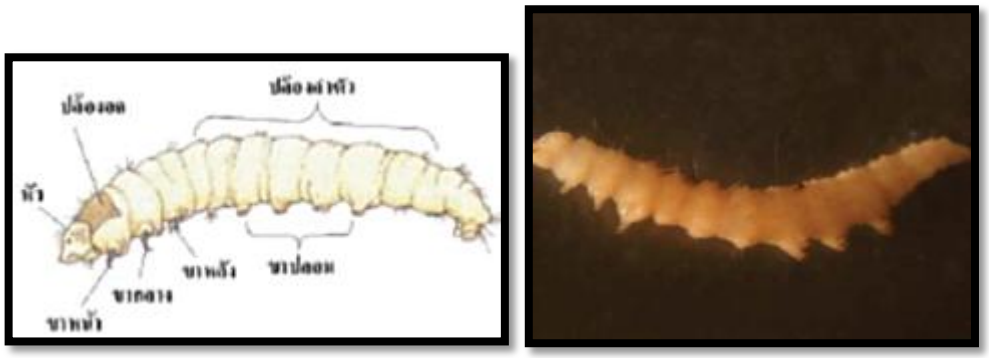
ลักษณะเด่น รูปร่างแตกต่างกันตามชนิด กลม รูปไข่ อาจมีลำตัวแบนมากๆ คล้ายใบพาย หรือคล้ายหนอนมีกระจุกขนฟูเล็กๆ ที่หางก็ได้

หนอนผีเสื้อกลางคืนน้ำ

กลุ่มสัตว์ แมลงในอันดับ Lepidoptera

ชื่ออังกฤษ Aquatic Moth Larvae

วงศ์ Pyralidae ขนาดตัวโตเต็มที่ ยาว 3- 3.5 มม.



หนอนผีเสื้อน้ำ Pyralidae

ลักษณะเด่น

- หนอนมีทั้งขาที่มีข้อ 6 ขา และขาปลอมซึ่งมีลักษณะเป็นตุ่นเนื้อ
- อาจมีเหงือกเป็นขนตามตัว หรือไม่มีก็ได้
- สีเขียว น้ำตาล ส้ม

วงจรชีวิต

ตัวอ่อนอาศัยอยู่ในน้ำประมาณ 1 ปี หรือน้อยกว่านั้น เมื่อโตเต็มที่จะเข้าดักแด้ โดยมักสร้างรังดักแด้ติดไว้ตามก้อนหิน ตัวเต็มวัยที่ออกจากรังดักแด้จะว่ายน้ำหรือคลานขึ้นบก ตากปีกจนแห้งแล้วหาคู่ผสมพันธุ์ เพื่อวางไข่กลับลงไปในน้ำ ตัวเต็มวัยอาจมีอายุสั้นพียง 1 วัน หรือ 2-3 เดือนก็ได้ แล้วแต่ชนิด

ถิ่นที่อยู่อาศัย และการกินอาหาร

ส่วนใหญ่เกาะกินสาหร่ายเล็กๆ ตามก้อนหินหลายชนิดและทอใยผืนใหญ่คลุมบริเวณที่หากินและตัวเองก็หลบศัตรูหากินอยู่ใต้ผืนใยนั้น บางชนิดอยู่ตามพืชใต้น้ำ หรือสร้างซองใบไม้อยู่

การหายใจ

ดูดซึมอากาศผ่านผิวบางโดยตรง หลายชนิดมีเหงื่อช่วยหายใจ เป็นขนเส้นเล็กๆ ตามลำตัว

แมลงสองปีก

กลุ่มสัตว์ แมลงในอันดับ Diptera
ชื่ออังกฤษ Fly Larvae

ลักษณะเด่น

- ตัวหนอนไม่มีขาชนิดมีข้อ แต่อาจมีขาปลอม
- ปล้องลำตัวน้อยกว่า 15 ปล้อง
- สีนวล น้ำตาล เทา เขียว ส้ม (ไม่รวมหนอนริ้นน้ำจืดแดง)

วงจรชีวิต

กลุ่มแมลงวันทั้งหมดเป็นแมลงสองปีก หายชนิดมีชีวิตช่วงตัวอ่อนอยู่ในน้ำ รวมถึงยุงและริ้นชนิดต่างๆ ด้วย วงจรชีวิตค่อนข้างสั้นเพียงไม่กี่เดือน เมื่อตัวอ่อนโตเต็มที่ มักจะเข้าดักแด้ในน้ำซึ่งรังดักแก้จะมีหลายรูปแบบแล้วแต่ชนิด ตัวเต็มวัยที่โผล่มาจากรังดักแด้จะผสมพันธุ์และวางไข่ตามที่ต่างๆ เช่น ในน้ำ ในดินแฉะๆ ริมฝั่งน้ำ หรือตามกิ่งไม้ใบไม้ที่ห้อยเหนือน้ำตัวเต็มวัยอาจมีอายุสั้นเพียง 2-3 เดือนก็ได้ ส่วนใหญ่จะไม่กินอาหารมีเพียงตัวเมียบางตัวที่ดูดกินเลือดสัตว์บก เช่น ยุงและริ้นดำ

ถิ่นที่อยู่อาศัย และการกินอาหาร

อาศัยตามพื้นใต้น้ำ โดยเฉพาะใต้ก้อนหินและพื้นทรายนุ่มๆ พฤติกรรมการกินหลากหลายตามชนิด มีตั้งแต่นักล่าสัตว์เล็กอื่นกิน จนถึงพวกที่กินซากพืชซากสัตว์

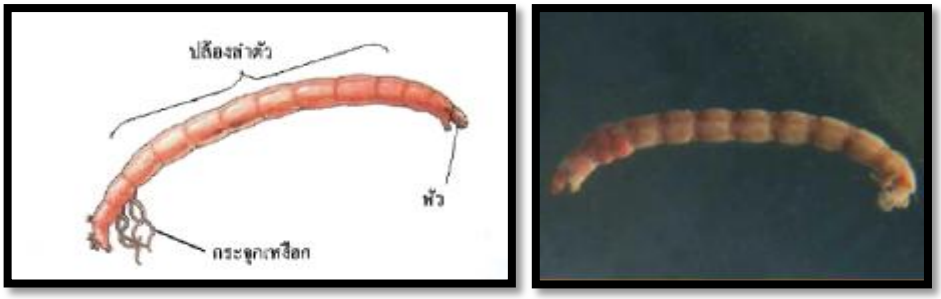
การหายใจ

ดูดซึมอากาศผ่านผิวบางโดยตรง หลายชนิดมีเหงือกเป็นเส้นๆ หรือรูปแบบอื่นๆ เพื่อช่วยหายใจ บางชนิดมีปล้อง ลำตัวปล้องสุดท้ายแปรรูปเป็นท่อยาว ใช้หายใจเอาอากาศจากผิวน้ำ

1. หนอนริ้นน้ำจืดแดง

วงศ์ Chironomidae

ชื่ออังกฤษ Red Non – biting Midge Larvae



หนอนริ้นน้ำจืดแดง Chironomidae

ลักษณะเด่น

- สีแดงทั้งตัว (บางชนิดสีขาวขุ่น)
- ปล้องลำตัวน้อยกว่า 15 ปล้อง
- มีติ่งขาปลอมคล้ายตุ้นเนื้อกุดๆที่ปลายหัวและหาง ด้านละ 1 คู่
- มีเหงือกคล้ายกระจุกเนื้อยาวๆ ใต้โคนหาง

วงจรชีวิต

ตัวอ่อนใช้เวลาประมาณ 28 วัน อาศัยอยู่ในน้ำ มุดอยู่ในปลอกนุ่มๆ ตามพื้นใต้น้ำที่อาจสร้างขึ้นจากใยของตัวเอง โคน ทราย หรือชิ้นส่วนของสาหร่ายก็ได้ เมื่อเข้าดักแด้จนเจริญเต็มที่แล้ว มันจะลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำทั้งรังดักแด้ และตัวเต็มวัยจะโผล่ออกมาเป็นตัวริ้นน้ำมีปีกบินได้ ซึ่งจะจับกลุ่มกันบนอากาศเพื่อผสมพันธุ์และวางไข่ลงบนผิวน้ำ

ถิ่นที่อยู่อาศัย และการกินอาหาร

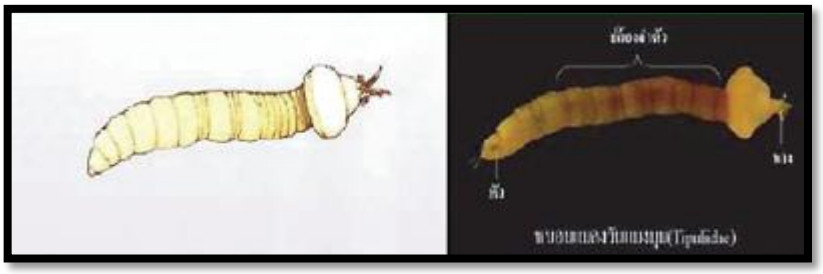
มักอาศัยอยู่ตามโคลนตม กินเศษซากพืชซากสัตว์และสาหร่ายขนาดจิ๋วเป็นอาหาร

การหายใจ

ดูดซึมอากาศผ่านผิวบางๆ และเหงือก พวกตัวสีแดงมีสารคล้ายฮีโมโกลบิน ซึ่งมีคุณสมบัติในการเก็บออกซิเจน ทำให้มันอยู่ในน้ำสกปรกที่มีปริมาณออกซิเจนน้อยได้ดี

2. หนอนแมลงวันแมงมุม

วงศ์ Tipulidae ขนาดตัวโตเต็มที่ ยาว 10 – 30 มม. บางชนิดยาวกว่า 70 มม.

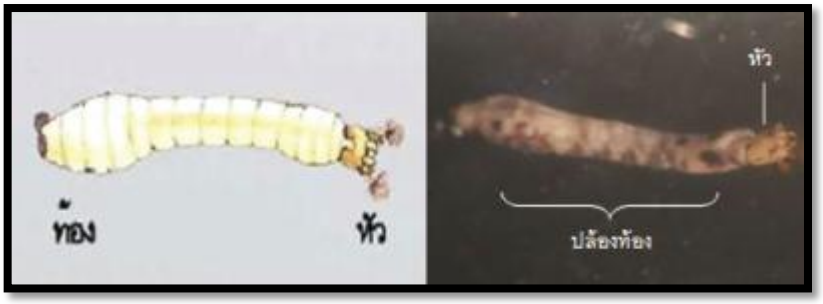


หนอนแมลงวันแมงมุม Tipulidae

ลักษณะเด่น หัวเล็กมาก ยืดหดเข้าไปในปล้องตัวได้ ก้นมีเหงือกรูปร่างต่างๆ เช่น เป็นรูปดาว หรือเป็นลูกโป่งกลมๆ

3. หนอนริ้นดำ

วงศ์ Simuliidae ขนาดตัวโตเต็มที่ยาว 3 – 8 มม.

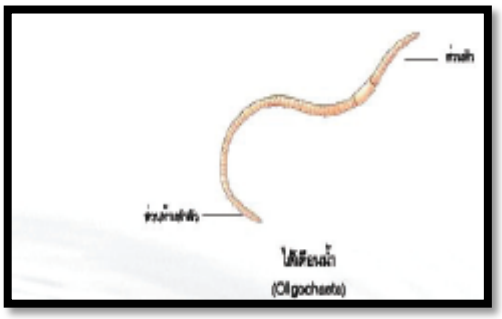


หนอนริ้นดำ (Simuliidae)

ลักษณะเด่น ลำตัวส่วนท้องบวมป่องคล้ายโคนต้นมะพร้าว บางครั้งหัวมีแผงขนคล้ายพัดสองอัน ซึ่งมันโบกไปโบกมาเพื่อดักจับเศษอาหารที่พัดมาตามกระแสน้ำ กระดี้บตัวคล้ายปลิงจึงมักสับสนกันว่าเป็นปลิง

ไส้เดือนน้ำ

กลุ่มสัตว์ หนอนในชั้นย่อย Cligochaeta
ชื่ออังกฤษ Aquatic Segmented Worrns



ไส้เดือนน้ำ (Cligochaeta)

ลักษณะเด่น

- รูปร่างผอมยาว ตัวมีปล้องมากกว่า 15 ปล้อง
- ไม่มีขา
- สีแดง น้ำตาล ชมพู เทา

วงจรชีวิต

ไส้เดือนน้ำมีวงจรชีวิตสั้น สามารถแบ่งตัวหรือว่างไข่ และแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็วภายในไม่กี่วัน ถ้ามีอาหาร เช่น มลภาวะจากสารอินทรีย์มากเพียงพอ

ถิ่นที่อยู่อาศัย และการกินอาหาร

มักอาศัยอยู่ตาโคลนตม กินเศษซากพืชซากสัตว์และสาหร่ายขนาดจิ๋วเป็นอาหาร

การหายใจ

ดูดซึมอากาศผ่านผิวบางโดยตรง พวกตัวสีแดงมีสารคล้ายฮีโมโกลบินในเลือดเรา ซึ่งมีคุณสมบัติในการเก็บออกซิเจน ทำให้มันอยู่ในน้ำสกปรกที่มีปริมาณออกซิเจนน้อยได้ดี

หอย

1.หอยกาบน้ำจืด

เป็นหอยสองฝา ขนาดตัวโตเต็มวัยยาวกว่า 30 มม.

ลักษณะเด่น รูปทรงยาวรี ความยาวมากกว่าความกว้างอย่างน้อย 1.5 เท่า ขนาดมักใหญ่กว่า 30 มม.

2.หอยกาบเมล็ดถั่ว

วงศ์ Sphaeiidae ขนาดตัวโตเต็มวัยยาวไม่เกิน 30 มม.

ลักษณะเด่น รูปทรงค่อนข้างกลม เป็นหอยขนาดเล็ก ส่วนมากยาวไม่เกิน 1.5 มม. บางชนิดมีขนาดใหญ่กว่านั้นแต่ไม่เกิน 30 มม.

3.หอยฝาเดียว

กลุ่มสัตว์ หอยในชั้น Gastropoda

ชื่อวิทยาศาสตร์ Freawater Snails & Lirnpets

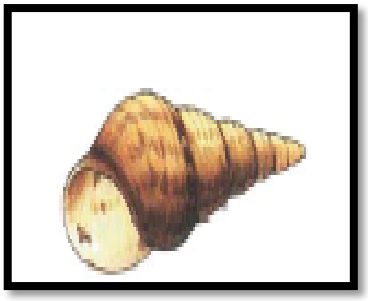
ลักษณะเด่น

- เปลือกหอยชิ้นเดียว
- รูปร่างต่างๆ อาจเป็นทรงหมวกหัวแหลม หรือขดเป็นเกลียวก็ได้
- บางชนิดมีฝาปิดปากเปลือกหอย

- สีนวล น้ำตาล เขียว

4.หอยเจดีย์

วงศ์ Thiaridae ขนาดตัวโตเต็มวัยยาวถึง 60-70 มม.



ลักษณะเด่น เปลือกหอยหลากหลายรูปแบบ อาจ เป็นวงแบนๆ หรือปลายบิดขึ้นเป็นเกลียว

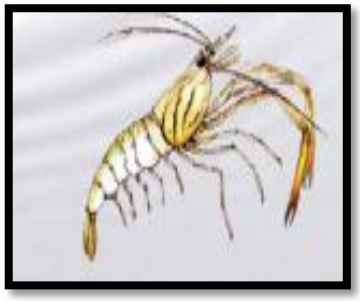
กุ้ง

กุ้งน้ำจืด

กลุ่มสัตว์ Prawns

ชื่อวิทยาศาสตร์ สัตว์มีกระดองอันตับ Caridea

วงศ์ Palaemonidae ขนาดตัวโตเต็มวัยยาวถึง 50-70 มม.



ลักษณะเด่น

- ตัวโตยาว หนวดยาว บนหัวมีกรีเป็นแง่งยาวยื่นล้ำออกมาทางด้านหน้า
- ตัวยาวเป็นปล้องมีเปลือกหุ้มทั้งตัว หางสั้น
- ขา 10 ขา
- สีนวล น้ำตาล อาจเจือเขียวฟ้า

วงจรชีวิต

หลังผสมพันธุ์แล้ว กุ้งตัวเมียจะวางไข่ไว้ใต้ท้อง ตัวอ่อนที่ฟักออกมาจะเกาะอยู่ใต้ท้องแม่ระยะหนึ่งก่อนออกไปหากินเอง ในช่วงนี้ ตัวอ่อนกุ้งเล็กมากเป็นแพลงก์ตอน ต้องลอกคราบหลายครั้งกว่าจะค่อยๆ กลายร่างเหมือนกุ้งตัวเต็มวัย

ถิ่นที่อยู่อาศัย และการกินอาหาร

มักพบบริเวณที่น้ำไหลไม่แรงนัก อาจเป็นตามพื้นนุ่มๆ ใกล้ฝั่งน้ำ หรือใต้หิน กินเศษซากสัตว์และล่าสัตว์ตัวเล็กๆ เป็นอาหาร

การหายใจ

หายใจด้วยเหงือกซึ่งเรียงยาวเป็นแถวใต้ลำตัวส่วนท้อง บางประเภทต้องการน้ำสะอาดมีปริมาณออกซิเจนสูง ในขณะที่บางประเภททนมลภาวะได้

ปู

กลุ่มสัตว์ สัตว์มีกระดองในอันดับ Decapoda

ชื่ออังกฤษFreawater Crab

ลักษณะเด่น

- กระดองแข็งรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- ขา 10 ขา
- ขาคู่หน้าเป็นก้ามหนีบได้

วงจรชีวิต

ไข่ที่ผสมพันธุ์แล้วจะเก็บไว้ในตัวเมีย และเมื่อลูกปูฟักออกจากไข่ พวกมันก็ยังคงอยู่ในตัวแม่ระยะหนึ่ง จนแข็งแรงพอหากินได้จึงคลานออก

4.การประเมินคุณภาพน้ำด้วยสัตว์หน้าดิน

1. นาฬิกาสัตว์หน้าดินและแผนภาพการเฝ้าระวังแม่น้ำ (River Watch) เป็นการบอกคุณภาพแหล่งน้ำได้อย่างคราวๆ เนื่องจากจำแนกสิ่งมีชีวิตถึงขั้นอันดับ เหมาะสำหรับการเฝ้าระวังดูแลลำน้ำโดยภาคประชาชน

สัตว์ที่นำมาใช้ ใช้สัตว์ 8 จำพวกโดยเรียงลำดับจากสัตว์ที่ต้องการอาศัยอยู่ในบริเวณที่ต้องการออกซิเจนละลายน้ำสูง ไปหาสัตว์ที่สามารถอาศัยบริเวณที่มีออกซิเจนต่ำ สัตว์ดังกล่าว ได้แก่ ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำมีปลอก ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำไม่มีปลอก ตัวอ่อนแมลงปอ กุ้งและปู หนอนแดง และไส้เดือนน้ำจืด แบ่งสัตว์ออกเป็นคู่ จะได้สัตว์จำนวน 4 กลุ่ม

หน้าปัดนาฬิกา แบ่งเป็น 2 วง ในแต่ละวงครึ่งขวาหน้าปัดแบ่งเป็น 5 ส่วน

วงใน : เป็นสัตว์ที่พบแสดงด้วยรูปวาดกลุ่มสัตว์ เรียงลำดับจากด้านบนสุด เวียนตามเข็มนาฬิกา ดังนี้คือ

ตำแหน่งมี่ 1 เป็นสัตว์กลุ่มที่ 1 ตัวอ่อนแมลงเกาะหินและตัวอ่อนแมลงชีปะขาว

ตำแหน่งที่ 2 เป็นกลุ่มสัตว์ที่ 2 ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำมีปลอกและตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำไม่มีปลอก

ตำแหน่งที่ 3 เป็นกลุ่มที่ 3 ตัวอ่อนแมลงปอ กุ้ง และปู

ตำแหน่งที่ 4 เป็นกลุ่มที่ 4 คือหนอนแดงและไส้เดือนน้ำจืด

ตำแหน่งที่ 5 ไม่มีสัตว์เลย

วงนอก : แสดงคุณภาพแหล่งน้ำโดยเรียงลำดับจากด้านบนสุดตรงกับตำแหน่งของกลุ่มสัตว์เวียนตามเข็ม นาฬิกา ดังนี้

ตำแหน่งมี่ 1 คุณภาพน้ำดีมาก

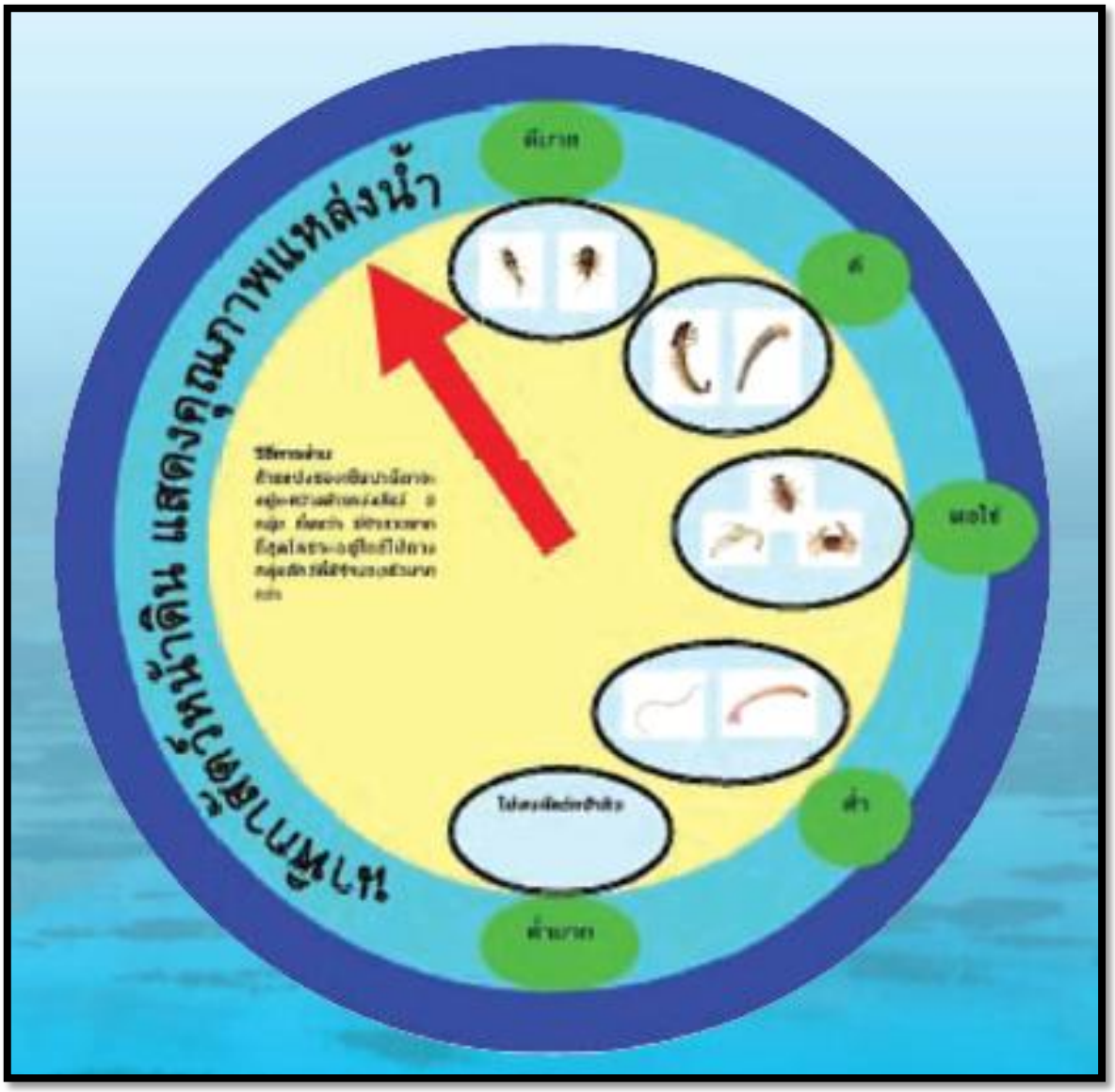
ตำแหน่งที่ 2 คุณภาพน้ำดี

ตำแหน่งที่ 3 คุณภาพน้ำดีพอใช้

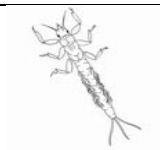
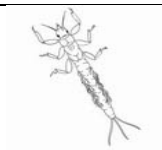
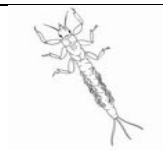
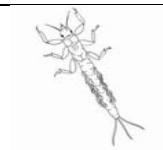
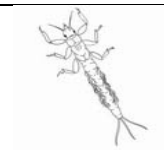
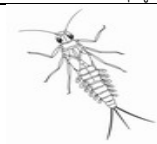
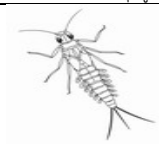
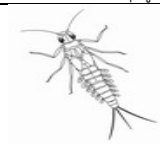
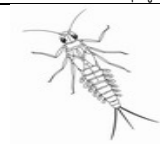
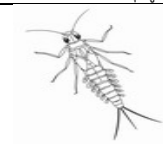
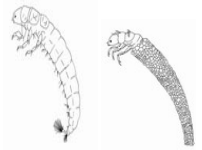
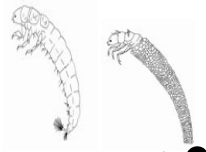
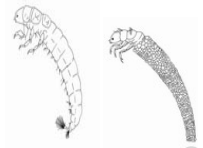
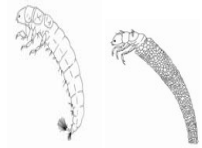
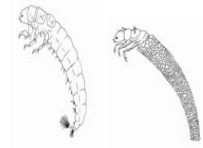
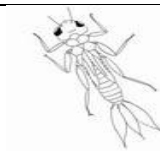
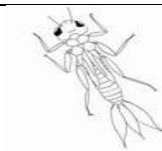
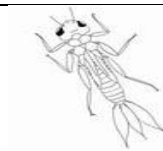
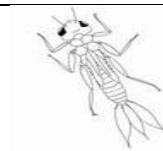
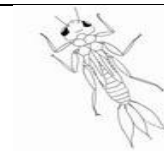
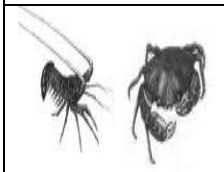
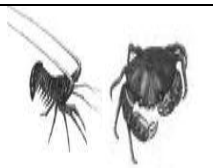
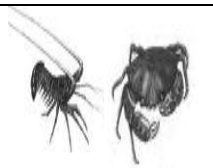
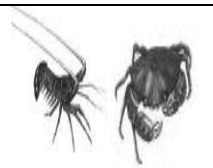
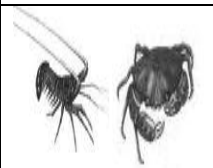
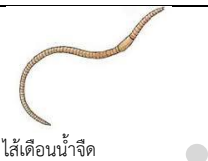
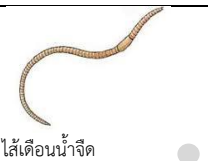
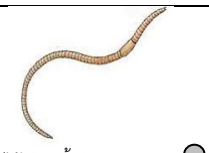
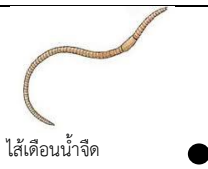
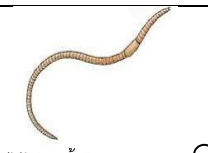
ตำแหน่งที่ 4 คุณภาพน้ำดีต่ำ

ตำแหน่งที่ 5 คุณภาพน้ำดีต่ำมาก

นาฬิกาสัตว์หน้าดิน



การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแม่น้ำ (River Watch) โดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ

คุณภาพน้ำ ดีมาก ดี พอใช้ สกปรก สกปรกมาก ● ○ ○ พบมาก พบปานกลาง พบน้อย	คุณภาพน้ำ ดีมาก ดี พอใช้ สกปรก สกปรกมาก ● ○ ○ พบมาก พบปานกลาง พบน้อย	คุณภาพน้ำ ดีมาก ดี พอใช้ สกปรก สกปรกมาก ● ○ ○ พบมาก พบปานกลาง พบน้อย	คุณภาพน้ำ ดีมาก ดี พอใช้ สกปรก สกปรกมาก ● ○ ○ พบมาก พบปานกลาง พบน้อย	คุณภาพน้ำ ดีมาก ดี พอใช้ สกปรก สกปรกมาก ● ○ ○ พบมาก พบปานกลาง พบน้อย
 ตัวอ่อนชีประขาวตัวแบน ●	 ตัวอ่อนชีประขาวตัวแบน ○	 ตัวอ่อนชีประขาวตัวแบน ○	 ตัวอ่อนชีประขาวตัวแบน ○	 ตัวอ่อนชีประขาวตัวแบน ○
 ตัวอ่อนชีประขาวขุดรู ●	 ตัวอ่อนชีประขาวขุดรู ○	 ตัวอ่อนชีประขาวขุดรู ○	 ตัวอ่อนชีประขาวขุดรู ○	 ตัวอ่อนชีประขาวขุดรู ○
 ตัวอ่อนชีประขาวว่ายน้ำ ●	 ตัวอ่อนชีประขาวว่ายน้ำ ○	 ตัวอ่อนชีประขาวว่ายน้ำ ○	 ตัวอ่อนชีประขาวว่ายน้ำ ○	 ตัวอ่อนชีประขาวว่ายน้ำ ○
 ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ ●	 ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ ●	 ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ ○	 ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ ○	 ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ ○
 ตัวอ่อนแมลงปอ ○	 ตัวอ่อนแมลงปอ ●	 ตัวอ่อนแมลงปอ ●	 ตัวอ่อนแมลงปอ ○	 ตัวอ่อนแมลงปอ ○
 กุ้ง – ปู ○	 กุ้ง – ปู ●	 กุ้ง – ปู ●	 กุ้ง – ปู ○	 กุ้ง – ปู ○
 หนอนริ้นน้ำจืดแดง ○	 หนอนริ้นน้ำจืดแดง ○	 หนอนริ้นน้ำจืดแดง ○	 หนอนริ้นน้ำจืดแดง ●	 หนอนริ้นน้ำจืดแดง ○
 ไส้เดือนน้ำจืด ○	 ไส้เดือนน้ำจืด ○	 ไส้เดือนน้ำจืด ○	 ไส้เดือนน้ำจืด ●	 ไส้เดือนน้ำจืด ○
ไม่พบสิ่งมีชีวิต ○	ไม่พบสิ่งมีชีวิต ○	ไม่พบสิ่งมีชีวิต ○	ไม่พบสิ่งมีชีวิต ○	ไม่พบสิ่งมีชีวิต ○

2. การใช้ Biological Monitoring Working Party (BMWP) Score

วิธีการใช้ BMWP Score

เป็นการนำสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งจำแนกสัตว์เรียบร้อยแล้วมาให้คะแนนตาม BMWP Score ของสัตว์หน้าดินทั่วไปจัดตาม Biotic Index of Thailand Freshwater Inverteates ของ Mustow 2002 ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในสัตว์ที่อยู่ในน้ำที่มีคุณภาพต่างกันโดยมีขั้นตอนดังนี้

1.จำแนกสัตว์ถึงระดับวงศ์ แล้วให้คะแนนตามตารางที่ 1

2.เอาคะแนนของสัตว์แต่ละวงศ์มารวมกัน

3.นับจำนวนวงศ์ของสัตว์ที่พบและสามารถให้คะแนนได้

4.นำคำที่ได้ในข้อ 3 มาหาคะแนนรวมของสัตว์ในข้อ 2

5.คำที่ได้ในข้อ 4 จัดเป็นคะแนนเฉลี่ย (Average Score Per Taxon : ASPT)

คะแนนเฉลี่ย ASPT เป็นค่าที่บ่งบอกคุณภาพน้ำของน้ำตามสัตว์หน้าดินที่พบ ซึ่งสามารถนำคะแนนเฉลี่ย ASPT และมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินและคุณภาพน้ำทั่วไปมาเปรียบเทียบกันได้ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 1_: ค่า BMWP Score (Mustow , 2002)

Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	BMWP Score
Cl. Trilcladida	Dugesiidae	5
Cl. Oligochaeta	All	1
Cl. Hirudinea	Erpobdellidae	3
	Clossiphoniidae	3
	Hirudidae	3
	Piscicdidae	4
Cl. Bivalvia	Curbicuiidae	3
	Shaeriidae	3
Cl. Gastropoda	Hydrobiidae	3
	Triaridae	3
	Viviparidae	6
	Ancyiidae	6
	Lymnaeidae	3
	Planorbidae	3
Decapoda	Atyidae	8
	Paiaemonidae	8
	Parathelphusidae	3
Megaloptera	Corydalidae	4
	Sialidae	4

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	BMWP Score
Ephemeroptera	Baetidae, Siphonuliidae	4
	Caenidae	7
	Ephemereliidae, Ephemerldae	
	Heptageniidae,Leptophlebiidae,	10
	Potamanthldae	
Odonata	Aeshnldae,Calopterygldae,	
	Chlorocyphldae,Corduliidae,	
	Coenagrioniidae,Libellulidae,	
	Cordulegastrldae, Gornphidae,	6
	Macromiidae	3
Placoptera	Nemouridae	7
	Perlidae	10
Hemiptera	Aphelocheiridae	10
	Corixidae,Gerridae, Pleidae Hydrometridae,	
	Mesoveliidae,Naucoridae,Nepidae	
	Notonectidae	5
Trichoptera	Goerdae, Lepidostomatidae, Leptoceridae,	
	Molannidae, Odontoceriidae,	
	Brachycentridae,Phryganeide	10
	Philoptamidae, Psychomyiidae	8
	Rhyacophilidae	7
	Hydroptilidae	6
	Hydropsychidae	5
Coleoptera	Chrysomelidae, Curculionidae, Dryopidae,	
	Dytscidae, Eimlnthldae, Gyrinldae,	
	haliplidae, Halodidae, Hydrophilidae,	5
	Psephenidae	
Diptera	Chironomidae	2
	Simuliidae, Tipulidae	5

ตารางที่ 2_: เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย (ASPT) จากากรศึกษาสัตว์หน้าดิน กับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

คะแนนเฉลี่ย (ASPT)	*มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	คุณภาพน้ำทั่วไป
1 – 2 จัดอยู่ใน	ระดับ 3	น้ำสกปรก
3 – 4 จัดอยู่ใน	ระดับ 4	น้ำค่อนข้างสกปรก
5 – 6 จัดอยู่ใน	ระดับ 3	น้ำคุณภาพปานกลาง
7 – 8 จัดอยู่ใน	ระดับ 2	น้ำคุณภาพค่อนข้างดี
9 – 10 จัดอยู่ใน	ระดับ 1	น้ำคุณภาพดี

*มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ปี 2537 กำหนดไว้ 5 ประเภท หรือ 5 ระดับ แต่ละประเภทมีรายละเอียด ดังนี้

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่มีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถ ใช้เป็นประโยชน์เพื่อ

(1)การอุปโภค และบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติ

(2)การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3)การออนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามาตรใช้เป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภค และบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำ และกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้เป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภค และบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้เป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภค และบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตาปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

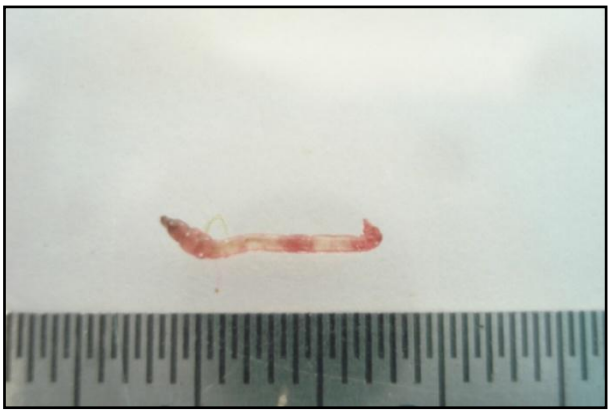
ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ภาคผนวก จ
การเก็บสัตว์หน้าดิน และสัตว์หน้าดินที่พบ

ตัวอย่าง การเก็บสัตว์หน้าดิน

ตัวอย่าง สัตว์หน้าดิน

ชื่อไทย กุ้งน้ำจืด
ภาษาท้องถิ่น กุ้งฝอย
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Macrobranchium lanchesteri*
วงศ์ Palaemonidae



ชื่อไทย หนอนริมน้ำจืดแดง
ภาษาท้องถิ่น หนอนแดง
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Chirononus sp.*
วงศ์ Chironomidae

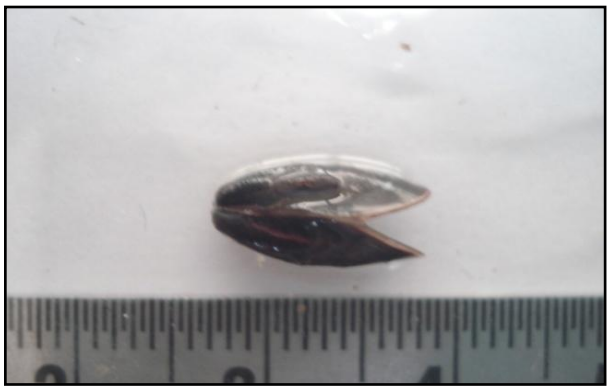
ชื่อไทย จิงโจ้น้ำ
ภาษาท้องถิ่น จิงโจ้น้ำ
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Gerris remigis*
วงศ์ Gerridae

ชื่อไทย ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน
ภาษาท้องถิ่น ตัวอ่อนแมลงปอ
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Crocothemis sp.*
วงศ์ Libellulidae

ชื่อไทย หอยหวาน
ภาษาท้องถิ่น หอยทราย
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Corbicula solidula*
วงศ์ Corbiculidae

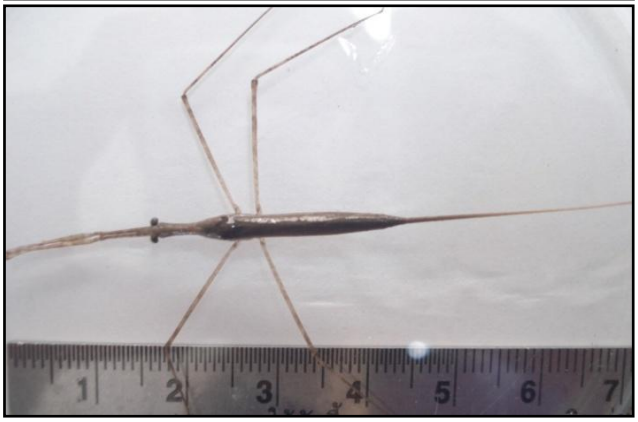
ชื่อไทย หอยเจดีย์
ภาษาท้องถิ่น หอยเจดีย์
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Melanoides tuberculata*
วงศ์ Thiaridae

ชื่อไทย ตัวอ่อนแมลงดานา
ภาษาท้องถิ่น ตัวอ่อนแมงดา
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lethoceus inidcuslep, Serv.*
วงศ์ Belostomatidae



ชื่อไทย หอยกาบ
ภาษาท้องถิ่น หอยกาบกี้
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pseudodon mouhoti*
วงศ์ Amdlemidae

ชื่อไทย ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม
ภาษาท้องถิ่น ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Libellula servilia*
วงศ์ Caliphaeidae



ชื่อไทย มวนเข็ม
ภาษาท้องถิ่น มวนเข็ม
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hydrometra stagnorum*
วงศ์ Hydrometridae

ชื่อไทย หอยขม
ภาษาท้องถิ่น หอยขม
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Filopuladina martensi*
วงศ์ Viviparidae

ชื่อไทย หอยฝาเดียว
ภาษาท้องถิ่น หอยคัน
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lymnaea (Radix) auricularia*
วงศ์ Lymnaeidae

ชื่อไทย หอยกาบ
ภาษาท้องถิ่น หอยกาบ
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pilsbryo conchaexilis compressa*
วงศ์ Ampullariidae

ชื่อไทย หอยเชอรี่
ภาษาท้องถิ่น หอยเชอรี่
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Pomacea canaliculata*
วงศ์ Ampullariidae

ชื่อไทย ปูน้ำจืด
ภาษาท้องถิ่น ปู
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Esanthelphusa dugasti*
วงศ์ Parathelphusidae

ภาคผนวก ฉ
ตัวอย่างการคำนวณค่าดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความชุกชุมทางชนิด

1. ดัชนีความหลากหลาย โดยใช้วิธี Shannon – Wiener Index (Abel, 1996 อ้างถึงใน พิสมัย ชัยรัตน์อุทัย, 2548) ดังนี้

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

H = ดัชนีความหลากหลาย

S = จำนวนชนิด

Pi = สัดส่วนของจำนวนหรือมวลชีวภาพของแต่ละชนิดถึง i

* = ในการคำนวณ ln อาจใช้ $\log_{10}$ หรือ $\log_2$ ได้

ตัวอย่างที่ 1 การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินครั้งที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณ บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Family	จำนวนที่พบ	Pi (จำนวนที่พบ/จำนวนที่พบทั้งหมด)	Log_2Pi	Pi X log_2Pi
Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	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

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

ดังนั้นค่าดัชนีความหลากหลายของจุดเก็บตัวอย่างที่ 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

<u>ตัวอย่างที่ 2</u> จากตัวอย่างที่ 1 ค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 2.11 จำนวนชนิดที่พบเท่ากับ 14

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

<u>ตัวอย่างที่ 3</u> จุดเก็บที่ 1 พบสัตว์หน้าดิน 14 ชนิด ทั้งหมด 98 ตัว

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

= 13/4.584967479

= 2.83

ดังนั้น ค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิดของจุดเก็บที่ 1 มีค่าเท่ากับ 2.83

ภาคผนวก ช
ตาราง ผลการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี

ผลการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี

ตารางที่ 1 ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านกอก (จุดที่ 1)

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อวิทยาศาสตร์	ครั้งที่ 1 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 2 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 3 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 4 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 5 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 6 จำนวนที่พบ (ตัว)	รวม
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	*Tubiflex tubiflex*	5	3	1	1	-	-	10
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	*Filopuladina martensi*	6	4	3	4	6	4	27
		Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	Sermyla rigueti	3	1	5	2	1	2	14
		Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	*Melanoider tuberculata*	3	2	3	1	2	1	12
	Unionoida	Amblemidae (หอยกาบ)	*Pseudodon mouhoti*	1	2	1	1	1	2	8
	Basommatophora	Lymnaeidae (หอยคัน)	*Lymnaea (Radix) auricularia*	1	-	1	-	-	-	2
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	*Corbicula solidula*	-	1	1	-	-	-	2
	Mesogastropoda	Ampullariidae (Pilidae) (หอยเชอรี่)	*Pomacea canaliculata*	-	-	1	-	-	-	1
Arthopoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	*Macrobranchium lanchesteri*	28	10	5	28	15	9	95
		Parathelphusidae (ปู)	*Freahwater Crab*	1	-	1	-	-	1	3
	Diptera	Chironomidae (หนอนแดง)	*Chirononus sp.*	25	15	1	2	1	-	44
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	*Gerris remigis*	5	6	1	1	1	2	16
	Odonata	Lidellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	*Crocothemis sp.*	10	15	10	14	9	11	69
		Caliphaeidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	*Libellula servilia*	3	6	1	2	6	2	20
	Hemiptera	Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	*Lethoceus inidcuslep, Serv.*	4	4	3	3	5	1	20
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	*Hydrometra stagnorum*	3	5	2	1	1	3	15

ตารางที่ 2 ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเลิงใต้ (จุดที่ 2)

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อวิทยาศาสตร์	ครั้งที่ 1 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 2 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 3 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 4 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 5 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 6 จำนวนที่พบ (ตัว)	รวม
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	*Tubiflex tubiflex*	6	3	5	-	-	-	14
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	*Filopuladina martensi*	4	4	2	-	-	1	11
		Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	Sermyla rigueti	5	1	3	4	-	1	14
		Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	*Melanoider tuberculata*	4	2	2	3	1	-	12
	Unionoida	Foliated Tellin (หอยกาบ)	*Phylloda follacea*	1	2	3	2	1	2	11
		Amblemidae (หอยกาบ)	*Pilsbryoconcha exilis compressa*	-	1	1	2	1	1	6
	Basommatophora	Lymnaeidae (หอยคัน)	*Lymnaea (Radix) auricularia*	1	2	1	-	-	1	5
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	*Corbicula solidula*	2	1	1	2	1	-	7
	Mesogastropoda	Ampullariidae (Pilidae) (หอยเชอรี่)	*Pomacea canaliculata*	-	-	-	-	-	-	0
Arthopoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	*Macrobranchium lanchesteri*	10	5	10	15	28	14	82
		Parathelphusidae (ปู)	*Freahwater Crab*	1	-	1	-	-	1	3
	Diptera	Chironomidae (หนอนแดง)	*Chirononus sp.*	25	15	15	8	3	-	61
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	*Gerris remigis*	5	6	3	-	-	1	15
	Odonata	Lidellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	*Crocothemis sp.*	10	15	9	12	8	5	59
		Caliphaeidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	*Libellula servilia*	2	8	9	5	7	8	39
	Hemiptera	Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	*Lethoceus inidcuslep, Serv.*	3	2	5	4	2	-	16
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	*Hydrometra stagnorum*	2	7	9	4	6	3	31

ตารางที่ 3 ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าขอนยาง (จุดที่ 3)

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อวิทยาศาสตร์	ครั้งที่ 1 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 2 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 3 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 4 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 5 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 6 จำนวนที่พบ (ตัว)	รวม
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	*Tubiflex tubiflex*	1	-	-	-	-	1	2
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	*Filopuladina martensi*	2	3	3	1	1	2	12
		Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	Sermyla rigueti	3	2	3	4	4	5	21
		Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	*Melanoider tuberculata*	4	3	2	3	4	6	22
	Unionoida	Foliated Tellin (หอยกาบ)	*Phylloda follacea*	1	2	5	2	3	1	14
		Amblemidae (หอยกาบ)	*Pilsbryoconcha exilis compressa*	-	1	2	-	1	1	5
	Basommatophora	Lymnaeidae (หอยคัน)	*Lymnaea (Radix) auricularia*	1	-	1	1	1	1	5
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	*Corbicula solidula*	-	1		-	-	-	1
	Mesogastropoda	Ampullariidae (Pilidae) (หอยเชอรี่)	*Pomacea canaliculata*	-	-	-	-	-	-	0
Arthropoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	*Macrobranchium lanchesteri*	20	10	20	24	19	18	111
		Parathelphusidae (ปู)	*Freahwater Crab*	1	-	1	1	-	-	3
	Diptera	Chironomidae (หนอนแดง)	*Chirononus sp.*	-	-	-	-	-	-	0
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	*Gerris remigis*	2	6	3	4	4	3	22
	Odonata	Lidellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	*Crocothemis sp.*	10	15	20	10	12	9	76
		Caliphaeidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	*Libellula servilia*	1	4	5	3	3	2	18
	Hemiptera	Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	*Lethoceus inidcuslep, Serv.*	2	4	6	-	1	-	13
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	*Hydrometra stagnorum*	1	5	1	1	1	1	10

ตารางที่ 4 ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเกิ้ง (จุดที่ 4)

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อวิทยาศาสตร์	ครั้งที่ 1 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 2 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 3 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 4 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 5 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 6 จำนวนที่พบ (ตัว)	รวม
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	*Tubiflex tubiflex*	-	-	-	1	-	-	1
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	*Filopuladina martensi*	6	4	3	1	1	1	16
		Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	Sermyla rigueti	3	1	5	2	1	1	13
		Cerrthiidae (หอยเจดีย์ยาว)	*Melanoider tuberculata*	1	2	1	-	-	-	4
	Basommatophora	Lymnaeidae (หอยคัน)	*Lymnaea (Radix) auricularia*	1	-	1	-	-	-	2
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	*Corbicula solidula*	-	1	1	-	-	-	2
	Mesogastropoda	Ampullariidae (Pilidae) (หอยเชอรี่)	*Pomacea canaliculata*	1	-	1	-	-	-	2
Arthopoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	*Macrobranchium lanchesteri*	28	10	20	22	28	17	125
		Parathelphusidae (ปู)	*Freahwater Crab*	1	-	1	1	-	-	3
	Diptera	Chironomidae (หนอนแดง)	*Chirononus sp.*	-	-	-	-	-	-	0
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	*Gerris remigis*	3	2	2	2	1	2	12
	Odonata	Lidellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	*Crocothemis sp.*	7	8	3	4	6	2	30
		Caliphaeidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	*Libellula servilia*	4	6	3	1	1	1	16
	Hemiptera	Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	*Lethoceus inidcuslep, Serv.*	6	2	5	1	1	-	15
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	*Hydrometra stagnorum*	2	1	4	2	1	2	12

ตารางที่ 5 ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านม่วง (จุดที่ 5)

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อวิทยาศาสตร์	ครั้งที่ 1 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 2 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 3 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 4 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 5 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 6 จำนวนที่พบ (ตัว)	รวม
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	*Tubiflex tubiflex*	2	2	2	1	-	-	7
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	*Filopuladina martensi*	-	4	-	1	1	2	8
		Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	Sermyla rigueti	-	1	5	-	1	2	9
	Unionoida	Foliated Tellin (หอยกาบ)	*Phylloda follacea*	1	2	5	2	2	-	12
	Basommatophora	Lymnaeidae (หอยคัน)	*Lymnaea (Radix) auricularia*	1	-	1	-	-	-	2
	Veneroida	Corbiculidae (หอยทราย)	*Corbicula solidula*	-	1	1	-	-	-	2
	Mesogastropoda	Ampullariidae (Pilidae) (หอยเชอรี่)	*Pomacea canaliculata*	-	-	1	-	-	-	1
Arthropoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	*Macrobranchium lanchesteri*	4	10	8	11	7	19	59
		Parathelphusidae (ปู)	*Freahwater Crab*	1	-	-	-	-	1	2
	Diptera	Chironomidae (หนอนแดง)	*Chirononus sp.*	-	-	-	-	-	-	0
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	*Gerris remigis*	5	6	6	3	5	4	29
	Odorata	Lidellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	*Crocothemis sp.*	5	8	5	7	4	4	33
		Caliphaeidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	*Libellula servilia*	3	6	7	3	4	2	25
	Hemiptera	Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	*Lethoceus inidcuslep, Serv.*	4	4	5	1	1	-	15
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	*Hydrometra stagnorum*	3	5	3	2	4	2	19
		Corixidae (มวนวน)	*Anisop sp.*	1	1	1	-	-	-	3

ตารางที่ 6 ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าตูม (จุดที่ 6)

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อวิทยาศาสตร์	ครั้งที่ 1 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 2 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 3 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 4 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 5 จำนวนที่พบ (ตัว)	ครั้งที่ 6 จำนวนที่พบ (ตัว)	รวม
Annelida	Haplotaxida	Tudificidae (ไส้เดือนน้ำ)	*Tubiflex tubiflex*	1	1	1	-	-	-	3
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae (หอยขม)	*Filopuladina martensi*	6	4	3	1	1	4	19
		Thiaridae (หอยเจดีย์สั้น)	Sermyla rigueti	3	1	5	2	2	2	15
		Foliated Tellin (หอยกาบ)	*Phylloda follacea*	1	2	2	1	-	-	6
	Basommatophora	Lymnaeidae (หอยคัน)	*Lymnaea (Radix) auricularia*	1	-	2	-	-	-	3
	Stylommatophora	Corbiculidae (หอยทราย)	*Corbicula solidula*	-	1	1	-	-	-	2
	Mesogastropoda	Ampullariidae (Pilidae) (หอยเชอรี่)	*Pomacea canaliculata*	-	-	1	-	-	-	1
Arthopoda	Decapoda	Palaemonidae (กุ้งฝอย)	*Macrobranchium lanchesteri*	28	10	-	24	13	22	97
		Parathelphusidae (ปู)	*Freahwater Crab*	1	-	1	-	1	-	3
	Diptera	Chironomidae (หนอนแดง)	*Chirononus sp.*	-	-	-	-	-	-	0
	Coleoptera	Gerridae (จิงโจ้น้ำ)	*Gerris remigis*	5	6	-	4	2	3	20
	Odorata	Lidellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน)	*Crocothemis sp.*	10	15	-	2	1	2	30
		Caliphaeidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	*Libellula servilia*	3	6	-	4	3	2	18
	Hemiptera	Belostomatidae (ตัวอ่อนแมลงดา)	*Lethoceus inidcuslep, Serv.*	4	4	-	1	1	-	10
		Hydrometridae (มวนเข็ม)	*Hydrometra stagnorum*	3	5	-	1	1	-	10

ประวัติผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) : นางสมสงวน ปัสสาโก
(ภาษาอังกฤษ) : Mrs.Somsanguan Passago
2. หมายเลขประจำตัวบัตรประชาชน
3440600223311
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8 ประจำสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร และ e- mail
สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม 44000 โทรศัพท์ 043-722118 ต่อ 241 โทรสาร 043-742620
e-mail :somsanguan_c@yahoo.com
5. ประวัติการศึกษา
ปริญญาเอก ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยมหิดล
ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม) มหาวิทยาลัยมหิดล
ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) วิทยาลัยครูมหาสารคาม
6. สาขาที่มีความชำนาญพิเศษ
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางด้านมลพิษ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัยหรือชุด : การเฝ้าระวัง การสร้างจิตสำนึกและความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม
7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : การศึกษาคุณภาพน้ำ การมีส่วนร่วมของประชาชนในการรักษาสิ่งแวดล้อม และผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของการเลี้ยงปลาในกระชังในแม่น้ำชี: ศึกษาเฉพาะกรณีจังหวัดมหาสารคาม
7.3 งานวิจัยที่ทำสำเร็จแล้ว
หัวหน้าโครงการ:
1. การวิจัยเกี่ยวกับการรักษาสภาพแวดล้อมกรณีจังหวัดมหาสารคามและจังหวัดกาฬสินธุ์
2. ความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณหนองนกเป็ด สถาบันราชภัฏมหาสารคาม
3. การศึกษาประสิทธิภาพของปลาหางนกยูงในการควบคุมลูกน้ำยุงรำคาญ
4. ความรู้ ทัศนคติ และการมีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานของนักศึกษาและกลุ่มบุคลากรต่างๆภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

5. ACUTE TOXICITY OF MIXED DDT AND DIELDRIN, AND METHYL PARATHION AND MEVINPHOS ON FRESHWATER FISH, *PUNTIUS GONIONOTUS* BLEEKER

6. PHYTOEXTRACTION AND ACCUMULATION OF LEAD FROM CONTAMINATED SOIL BY VETIVER GRASS

7. การศึกษาศักยภาพทางนิเวศ การใช้ประโยชน์และยุทธวิธีการอนุรักษ์ป่า : ศึกษากรณีป่าหนองโน จังหวัดมหาสารคาม

8. การศึกษาคุณภาพน้ำ การมีส่วนร่วมของประชาชนในการรักษาสิ่งแวดล้อมและผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมของการเลี้ยงปลาในกระชังในแม่น้ำชี : ศึกษาเฉพาะกรณี จังหวัดมหาสารคาม

ผลงานตีพิมพ์

S. CHANTACHON, M. KRUTRACHUE, P. POKETIYOOK, S. UPATHUM, S. TANTANASARIT, AND V. SOONTHORNSARATHOON. Phytoextraction and acuumulation of Lead from Contaminated Soil by Vetiver grass : Laboratory and Simulated field study. **Water**, *Air and Soil Pollution*, **154:** 37-55. 2004.

สมสงวน จันทจร การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณไม้: ศึกษากรณีป่าหนองโน จังหวัดมหาสารคาม การประชุมเชิงวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 1 15-17 มิถุนายน 2551 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผลงานได้รับรางวัล

รางวัล BEST POSTER AWARD : The Seventeenth World Congress of Soil Science 14-21 Auguest 2002, Bangkok, Thailand.
Given to: Phytoextraction of lead from contaminated soil byvetiver grass (vetiveriasp.Paper no. 2308 Symposium: Techniques for remediation of contaminated soils : biological techniques.

ผู้ร่วมงานวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) : นางสาวจุไรรัตน์ คุรุโคตร
(ภาษาอังกฤษ) : Miss JurairatKurukot
2. หมายเลขประจำตัวบัตรประชาชน
3400100372679
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
อาจารย์ สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม
คณะทรัพยากรศาสตร์และสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์ และโทรสาร และ e-mail

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

โทรศัพท์ 043-742135, 089-7126714
โทรสาร : 043-742135
e-mail : raikuru9@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา :

ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สาขาที่มีความชำนาญพิเศษ

สาขาสิ่งแวดล้อมและปฐพี

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- The Assessment of Sediment from Low-Hill Watershed of Huai Jo, Amphoe San SaiChangwat Chiang Mai
- เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยจากไส้เดือนในการปรับปรุงดินเพื่อการเกษตร งบประมาณเงินรายได้ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ 2551 ระยะเวลา 1 ปี (ผู้ร่วมโครงการ)
- การกำจัดขยะสดโดยใช้ไส้เดือนและจุลินทรีย์ EM งบประมาณเงินรายได้ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ 2550 ระยะเวลา 1 ปี (หัวหน้าโครงการ)
- การส่งเสริมการปรับปรุงดินเค็มโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ งบประมาณเงินรายได้ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ 2550 ระยะเวลา 1 ปี(ผู้ร่วมโครงการ)
- ประสิทธิภาพการกำจัดตะกั่วโดยใช้ขนไก่และเส้นผมงบประมาณเงินรายได้คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ 2550 ระยะเวลา 1 ปี (หัวหน้าโครงการ)
- การศึกษาคุณภาพของปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตขึ้นจากโรงงานผลิตปุ๋ยชีวภาพในจังหวัดมหาสารคาม เพื่อใช้ในการปลูกหม่อนงบประมาณเงินรายได้ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ 2549 ระยะเวลา 1 ปี (ผู้ร่วมโครงการ)
- ปริมาณโลหะหนักที่ตกค้างในดินและสะสมในพืช กรณีศึกษาต้นถั่วลิสงและต้นข้าวโพดสนับสนุนจากงบประมาณรายได้ ม.มหาสารคาม พ.ศ. 2548 ระยะเวลา 1 ปี (หัวหน้าโครงการ)
- โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีกรรมวิธีการผลิตปุ๋ยชีวภาพและส่งเสริมการผลิตผักอินทรีย์โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตขึ้นจากจากวัสดุทางการเกษตรแก่ชุมชนบ้านเขื่อนใต้ ต. เขื่อน อ. โกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ทุน สกอ.งบประมาณปีพ. ศ. 2548 ระยะเวลา 1 (ผู้ร่วมโครงการ)

- การนำเทคโนโลยีจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพมาช่วยในการเพิ่มผลผลิตของเห็ดนางรมและการแปรรูปผลิตภัณฑ์เห็ดนางรมทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายได้ ม.มหาสารคาม พ.ศ. 2548 ระยะเวลา 1ปี (ผู้ร่วมโครงการ)

- การพัฒนาเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเห็ดนางรมโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ EM (Effective Microorganisms) รวมทั้งการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องต้นแบบการผลิตปุ๋ยชีวภาพ การจัดตั้งธนาคารจุลินทรีย์EM ธนาคารปุ๋ยชีวภาพแก่ชุมชน และการแปรรูปเห็ดนางรม ทุนงบประมาณ CEO จังหวัดมหาสารคาม งบประมาณปี พ. ศ. 2548 ระยะเวลา 1 ปี (ผู้ร่วมโครงการ)

- โครงการการวิเคราะห์หาค่าองค์ประกอบของธาตุอาหารหลัก ปริมาณโลหะหนัก ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และค่าความชื้น ของปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตขึ้นจากโรงปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 16 แห่ง ในจังหวัดมหาสารคาม ทุนงบประมาณ CEO จังหวัดมหาสารคาม งบประมาณปี พ. ศ. 2548 ระยะเวลา 1 ปี (ผู้ร่วมโครงการ)

- ความสามารถในการกำจัดตะกั่วในดินปนเปื้อนโดยใช้ไม้ประดับ ทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายได้ ม.มหาสารคาม พ.ศ. 2548 ระยะเวลา 1 ปี (ผู้ร่วมโครงการ)

- การผลิตและประดิษฐ์งานหัตถกรรมจากกระดาษผักตบชวาและธูปฤาษี ทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน พ.ศ. 2548 ระยะเวลา 1 ปี (ผู้ร่วมโครงการโครงการ)

- การผลิตและการถ่ายทอดเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพไปสู่เกษตรกร ทุน สกอ. งบประมาณปี พ. ศ. 2547 ระยะเวลา 1 ปี (ผู้ร่วมโครงการ)

งานวิจัยที่กำลังทำ

- Community Environmental Management: Solid waste Management and wastewater treatment in a commuity as apilot scale

ผู้ร่วมงานวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) : น.ส. ชมภู่ เหนือศรี
(ภาษาอังกฤษ) : Miss ChompooNuasri
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน
3-4406-00148-10-7
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
นักวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร และ อีเมลล์
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 80 ถ.นครสวรรค์ ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000 โทร. 043-722118 ต่อ 241 โทรสาร 043-742620 อีเมลล์ :chompooenvi@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต

วท.บ. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

กำลังศึกษาต่อ หลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

6. สาขาที่มีความชำนาญพิเศษ

สาขามลพิษน้ำและการวิเคราะห์

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

งานวิจัยที่ทำสำเร็จแล้ว

- การศึกษาคุณภาพน้ำและการใช้ประโยชน์จากลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม

รายงานวิจัย
การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลากับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี : กรณีศึกษา จังหวัดมหาสารคาม

The Study of Biological Diversity of Fishes and Water quality in Chi River : Case Study of Maha Sarakham Province

นุกูล กุดแถลง
วุฒิกร สายแก้ว
อังศุมา ก้านจักร

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
2558

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยความช่วยเหลือ สนับสนุน และความร่วมมือ อนุเคราะห์จากหน่วยงาน และบุคคลที่เกี่ยวข้องดังนี้ ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนทุนวิจัย คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์สมชาย วงศ์เกษม อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ส่งเสริมสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่อนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณ คุณภูทัย รัฐบาล คุณพรอนงค์ ระวาดชู คุณสุกจิตต์ พิมพ์พระบุ คุณทศพล วิชัยวงค์ ที่ช่วยวิเคราะห์ข้อมูล พิสูจน์อักษร เรียบเรียง จัดทำรูปเล่ม ขอขอบคุณนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกคนที่ช่วยเก็บข้อมูลภาคสนาม ขอขอบคุณพี่น้องชาวประมงพื้นบ้านที่ช่วยอนุเคราะห์เก็บข้อมูล ท้ายสุดขอขอบคุณปิยะมิตรทุกท่านที่ให้กำลังใจทั้งมวลแกคณะนักวิจัย ทำให้งานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงทุกประการ

คณะนักวิจัย
กันยายน 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของแม่น้ำชี และความหลากหลายของปลาในแม่น้ำชี บริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามตั้งแต่อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมือง พื้นที่ศึกษาจำนวน 6 จุด ในแต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 6 ครั้ง (ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2556 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2557) พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส ความเป็นกรด – ด่าง ตะกอนดิน ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสารละลายอินทรีย์ (BOD) ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน และปริมาณฟอสเฟต สำหรับการศึกษาความหลากหลายปลา ทำการจำแนกหมดหมู่ชนิดของปลาระดับวงศ์ (Family) ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความชุกชุม

ผลการศึกษา พบว่า คุณภาพน้ำของแม่น้ำชี แต่ละพารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ช่วงดังต่อไปนี้ อุณหภูมิ 21.20-34.17 ℃ ความโปร่งใส 10.00-73.33 cm ขนาดตะกอนดิน <0.02-1.00 มิลลิเมตร ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) 38.00-112.60% ค่าเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.84-10.03 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) 2.00-9.82 มิลลิกรัมต่อลิตรปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) 1.93-6.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO_3^--N) 0.40-1.13 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-}) 0.07-0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย 1.20 – 6.10 MPN/100 mL

ผลการศึกษาความหลากหลายปลาในแม่น้ำชี พบปลาทั้งสิ้น 6 อันดับ (order) 11 วงศ์ (Family) เรียงอันดับที่พบมากไปหาน้อย ดังนี้ อันดับที่มากที่สุด คือ Cypriniformes คิดเป็นร้อยละ 63 ซึ่งประกอบด้วย 2 วงศ์ ได้แก่ Cyprinidae และ Cobitidae รองลงมา คือ Silurifomes คิดเป็นร้อยละ 14 ได้แก่ วงศ์ Bagridae และ Siluridae อันดับ Perciformes คิดเป็นร้อยละ 13 ได้แก่ วงศ์ Cannidae , Nandidae และ Eleotridae อันดับ Synbranchiformes คิดเป็นร้อยละ 6 ได้แก่ วงศ์ Mastacembelidae อันดับ Osteoglossiformes คิดเป็นร้อยละ 3 ได้แก่ วงศ์ Notopteridae และอันดับ Anguilliformes คิดเป็นร้อยะ 1 ได้แก่ วงศ์ Synbranchiformes พบชนิดปลามากที่สุดคือ ปลากระมัง (*Puntioplites proctozysron*) รองลงมาคือ ปลาสร้อยขาว (*Henicorhynchus siamensis*) ปลาตะเพียนหางแดง (*Barbonymus schwanenfeldi*)

ดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.66 ดัชนีความสม่ำเสมอ ทั้งหมดมีค่าเฉลี่ย 0.51 (51%) ค่าเฉลี่ยดัชนีความเท่าเทียม (E') มีค่าเท่ากับ 0.51 และดัชนีความมากชนิด (R) เฉลี่ยเท่ากับ 1.89

คำสำคัญ : ความหลากหลายทางชีวภาพ ปลา แม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

Abstract

The objectives of this study were to study physical and chemical quality of water and species diversity of fishes of Chi River which flew through Maha Sarakham province area, from Kosumpisai, Kantharawichai to Muang district. The investigation was conducted in 6 areas of study; each was conducted with 6 times of sample collection (between January 2013 and March 2014). The parameters included temperature, transparency, sediment size, total organic carbon, pH, dissolved oxygen (DO), biochemical Oxygen demand (BOD), NO_3^--N, PO_4^{3-} and coliform bacteria. In addition, in order to study the species diversity of fish, the researcher distinguished the species by their family, Diversity Index (H^-), Evenness' Value (J') and Taxa Richness (R).

According to the result of the study, it found that each parameter showed an average as follows. The temperature was of 21.20 - 34.17 °c, transparency value was of 10.00 - 73.33 cm, soil sediment size was of < 0.02 - 1.00 mm, total organic Carbon was of 38.00 - 112.60%, pH balance was of 6.84 - 10.03, DO value was of 2.00-9.82 mg/L, BOD value was of 1.93-6.07 mh./L, total NO_3^-N was of 0.40-1.13 mg/L, total PO_4^{3-} was of 0.07-0.47 mg/L, and coliform bacteria count was of 1.20 – 6.10 MPN/100 mL.

The result the study towards species diversity of fish found 6 orders, 11 families of fish species. The most found order in the study was Cypriniformes, representing 63 % and including Cyprinidaeand Cobitidae Family. The second found order was Silurifomes, representing 14% and including Bagridae and Siluridae Family. The third found order was Perciformes, representing 13% and including Cannidae, Nandidae and Eleotridae Family. The fourth found order was Synbranchiformes, representing 6% and including Mastacembelidae Family. The fifth found order was Osteoglossiformes, presenting 3% and including Notopteridae Family and the last order was Anguilliformes, representing 1% and including Synbranchiformes Family. The most-found species of fish were *Puntioplites proctozysron*, *Henicorhynchus siamensis* and *Barbonymus schwanenfeldi* respectively.

The average diversity index value (H) was of 1.66. The average evenness index value was of 0.51 (51%). The average evenness index value (E') was of 0.51 and Taxa Richness (R) was of 1.89.

Keyword : Biodiversity, Fish, Chi River, Maha SaraKham Province

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

กิตติกรรมประกาศ ..... ก
บทคัดย่อ ภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อ ภาษาอังกฤษ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญภาพ ..... ช

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ 3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 3
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ 6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6
1.6 ระยะเวลาการศึกษา 6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหลากหลายทางชีวภาพ 7
2.2 ความหลากหลายของปลา 10
2.3 คุณภาพน้ำ 13
2.4 แม่น้ำชี 18
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษา

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง 25
3.2 การรวบรวมข้อมูล 26
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล 28

บทที่ 4 ผลการศึกษา

4.1 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ 31
4.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี 34
4.3 ผลการสำรวจความหลากหลายของปลา 55

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา 64
5.2 อภิปรายผลการศึกษา 70
5.3 ข้อเสนอแนะ..... 71

บรรณานุกรม 72
ภาคผนวก 77
ภาคผนวก ก 78
ภาคผนวก ข 84
ภาคผนวก ค 87

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิ (˚C)
ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 35
4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 37
4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 39
4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 41
4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง .. 43
4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 45
4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บ
ตัวอย่าง 47
4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลาย
สารอินทรีย์ (mg/L)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 49
4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บ
ตัวอย่าง 51
4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณฟอสเฟต (mg/L) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 53

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

3.1 จุดเก็บตัวอย่าง 26
4.1สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณบ้านกอก 31
4.2 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณบ้านเลิงใต้ 32
4.3 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณหลังวัดบ้านท่าขอนยาง 32
4.4 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณสะพานบ้านเกิ้ง 33
4.5 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณสะพานบ้านม่วง 33
4.6 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 บริเวณวัดบ้านท่าตูม 34
4.7 อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 36
4.8 ความโปร่งแสงเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 38
4.9 ขนาดตะกอนดินเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 40
4.10 ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์เฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 42
4.11 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 44
4.12 ค่าความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 46
4.13 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 48
4.14 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง.. 50
4.15 ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 52
4.16 ปริมาณฟอสเฟตในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 54

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) เป็นคุณสมบัติของชุมชนสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในระดับพันธุกรรมหรือยีน (Gene) ขึ้นไปถึงระดับชนิด หรือสปีชีส์ (Species) จนถึงความหลากหลายของกลุ่มสิ่งมีชีวิตเชิงนิเวศวิทยา (Ecological Community) สรรพสิ่งมีชีวิตทั้งหลายนี้เป็นผลพวงมาจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงวิวัฒนาการตามกาลเวลา และตามสภาวะสมดุลของธรรมชาติ (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2545) ดังนั้น สภาวะแวดล้อมจึงเป็นส่วนเอื้ออำนวยให้คงความหลากหลายทางชีวภาพไว้ยังโลกใบนี้

ธรรมชาติของชีวภาพจึงมีความหลากหลาย ความหลากหลายนี้เองเป็นเครื่องค้ำจุนการดำรงของเผ่าพันธุ์เอาไว้ได้ แต่น่าเสียดายที่เผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตจำนวนมากมายมหาศาลได้สูญพันธุ์ไปจากระบบนิเวศเนื่องจากการกระทำของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่มุ่งเน้นในการที่จะนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ในการพัฒนาประเทศ ซึ่งถือว่าเป็นฐานของการพัฒนาในการเร่งเอาทรัพยากรมาใช้อย่างมากมายนั้นได้ส่งผลทำให้สภาพแวดล้อมถูกทำลายสูญเสียความสมดุลของธรรมชาติ โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมทางชีวภาพที่ถูกคุกคามทำลาย ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างหนักหลังจากการพัฒนา การสูญเสียสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งในระบบนิเวศย่อมจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ อย่างต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ ผลกระทบดังกล่าวอาจไม่ปรากฏชัดเจนในทันที แต่จะเห็นผลกระทบเด่นชัดได้ในระยะยาว ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างประเมินค่าไม่ได้

แม่น้ำชีถือว่าเป็นแม่น้ำสายสำคัญสายหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นแหล่งที่มีทรัพยากรธรรมชาติอันอุดมสมบูรณ์ที่ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณลุ่มน้ำชีได้ใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านการเกษตร การประมง ตลอดจนเป็นแหล่งอาหารโปรตีน ราคาถูก แม่น้ำชีมีต้นกำเนิดมาจากยอดเขาพังเพยในเทือกเขาเพชรบูรณ์ ไหลผ่านพื้นที่ต่างๆ 7 จังหวัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ ไหลผ่านพื้นที่จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ยโสธร และไหลบรรจบกับแม่น้ำมูลในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี และไหลลงสู่แม่น้ำโขง แม่น้ำชีมีความยาวทั้งสิ้นประมาณ 765 กิโลเมตร (สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2532) ลักษณะเด่นของแม่น้ำชี คือ มีลักษณะคดเคี้ยวเป็นคุ้งน้ำมากมายจนเกิดเป็นกุด (ภาษาอีสาน) หรือ ทะเลสาบรูปแอก (Oxbow lake) ซึ่งกุดดังกล่าวจะมีน้ำขังตลอดปี ทำให้แม่น้ำชีเป็นแหล่งแพร่ขยายพันธุ์ปลาและสัตว์น้ำชนิดต่างๆ

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าแม่น้ำชีเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากมายแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมสองฝั่งลำน้ำ ไม่ว่าจะเป็นการอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม การประมง และอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมง ประชาชนที่อาศัยอยู่สองฝั่งของลำน้ำชีจะมีวิถีชีวิตที่เกี่ยวข้องกับการทำประมง ทั้งที่เป็นอาชีพ และเป็นการประมงแบบยังชีพมานาน เสมือนกับลำน้ำชีเป็นเส้นเลือดหล่อเลี้ยงชุมชน และสนับสนุนความมั่นคงทางอาหารของชุมชนที่สำคัญ โดยเฉพาะในด้านที่เป็นแหล่งอาหารโปรตีนจากปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ จากการรายงานของ

พินิจ สีห์พิทักษ์เกียรติ และคณะ (2535) ได้รายงานว่าในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2535 ที่ได้เกิดวิกฤตการณ์การเน่าเสียของน้ำในลำน้ำพอง ชี และมูล ซึ่งมีสาเหตุมาจากกากน้ำตาลของโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ริมน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น เกิดรั่วไหลปนเปื้อนลงในลำน้ำจำนวนมาก ไหลเคลื่อนตัวจากแม่น้ำพองสู่แม่น้ำชี และแม่น้ำมูล ตามลำดับ ก่อให้เกิดผลกระทบด้านต่างๆ อย่างมากต่อประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณสองฝั่งของแม่น้ำ ทำให้สัตว์น้ำจำนวน 65 ชนิด ซึ่งประมาณการว่า มีจำนวนมากถึง 439,800 กิโลกรัม ต้องสูญเสียไปจากเหตุการณดังกล่าวย่อมแสดงให้เห็นว่าไม่ว่ากิจกรรมใดๆ ที่มนุษย์กระทำขึ้นเมื่อมีการปล่อยของเสียลงสู่แม่น้ำ แล้วส่งผลทำให้คุณภาพน้ำเน่าเสีย และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้น บุญส่ง ศรีเจริญธรรมและคณะ (2541) ได้ทำการประเมินระบบนิเวศของแม่น้ำชีว่ามีการปรับตัวเข้าสู่เสถียรภาพ และสมดุลใหม่ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536 หรือ ประมาณ 11 เดือน หลังเกิดวิกฤตการณ์

ในระยะเวลาที่ผ่านมาพบว่า แม่น้ำชีกำลังขาดการเอาใจใส่ดูแลจากทั้งภาครัฐและประชาชน มีการดูดทรายริมฝั่งทำให้ริมฝั่งทลาย มีกองหินนำมาวางแทนการหยั่งลึกของรากไม้ มีการเอาเขื่อนมากั้นลำน้ำ ทำให้น้ำจากแม่น้ำชีที่เคยไหลลงสู่แม่น้ำมูล และไหลลงสู่แม่น้ำโขง มีการไหลอย่างไม่ต่อเนื่อง ลำน้ำตื้นเขิน เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในลำน้ำอย่างมาก รวมทั้งมีกิจกรรมการเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมากทั้งสองฝั่งของลำน้ำชี ซึ่งจะมีของเสียจากกระบวนการเลี้ยงปลาและมีปริมาณเพิ่มขึ้นปล่อยลงสู่แม่น้ำชีซึ่งเกินกว่าที่แม่น้ำชีจะสามารถกำจัดได้โดยวิธีทางธรรมชาติ โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำค่อนข้างน้อย สภาพน้ำนิ่งไม่มีการไหลของน้ำ ทำให้เกิดการสะสมของตะกอนมูลปลา เศษอาหารที่เหลือจากการเลี้ยงปลา ส่งผลให้คุณภาพน้ำของลำน้ำชีเน่าเสีย ส่งผลอันตรายโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำชี สร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศ จากการกล่าวของพ่อสุดใจ มีหมื่นไว (2550) แกนนำกลุ่มอนุรักษ์ลำน้ำชี จังหวัดชัยภูมิ (www.thaingo.org/Headnewskam/ Lamchee030348.htm.) กล่าวว่าห้าปีที่ผ่านมาเกิดความเปลี่ยนแปลงมาก ปลามีขนาดตัวเล็กลง บางครั้งปลาที่เคยเห็นก็กลับหายไป แสดงว่าปลาจากข้างล่างไม่สามารถขึ้นไปวางไข่ทางตอนบนได้ เพราะมีเขื่อนและฝายกั้นลำน้ำไว้ อยากให้ภาครัฐที่มีศักยภาพได้รับรู้ว่าธรรมชาติยาตราของปลาในลำน้ำโขง สู่ลำน้ำมูล และลำน้ำชี ตามลำดับนั้น ไม่สามารถยาตราไปหาชาวบ้านได้ จากเหตุการณ์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในลำน้ำชีทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพ และล้วนมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้นทั้งด้านชนิดและปริมาณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหลากหลายของปลาที่มีความสำคัญยิ่งต่อประชาชนที่อาศัยอยู่รอบลำน้ำนี้

ทรัพยากรปลาจึงเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญยิ่งที่จะหล่อเลี้ยงชีวิตของประชาชนในลุ่มน้ำชีให้อยู่ดีกินดี ส่วนหนึ่งมีรายได้จากการประมง ดังนั้น การศึกษาถึงความหลากหลายของชนิดของปลาในแม่น้ำชี จะทำให้สามารถประเมินความสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรปลาได้อย่างยั่งยืนและยังเป็นข้อมูลที่จะช่วยสนับสนุนการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคตอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำ ทั้งทางด้านกายภาพ ด้านเคมี และทางด้านชีวภาพ ของแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

2. เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของปลาในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การกำหนดพื้นที่ศึกษา

กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 6 จุด ตามระยะทางของแม่น้ำชี ที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคามในการศึกษาจะทำการเก็บตัวอย่างกระทำทั้ง 3 ฤดู ฤดูละ 2 เดือน เก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง จำนวน 6 ครั้ง โดยเก็บตัวอย่างจำนวน 6 จุดในแม่น้ำชีที่ไหลผ่าน จังหวัดมหาสารคาม ได้แก่

จุดที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°20.869′ N 102°57.770′ E)

จุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°12.941′ N 103°07.864′ E)

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°13.965′ E 103°16.124′ E)

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°13.003′ N 103°20.438′ E)

จุดที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°14.017′ N 103°25.846′ E)

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°10.888′ N 103°27.131′ E)

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.3.2.1. ตาข่าย

ตาข่ายขนาดช่วงตาแตกต่างกัน ดังนี้

1) ตาข่ายขนาดช่องตา 55 มิลลิเมตร ยาว 20 เมตร ลึก 2 เมตร คิดเป็นพื้นที่ 40 ตารางเมตร

2) ตาข่ายขนาดช่องตา 70 มิลลิเมตร ยาว 30 เมตร ลึก 2 เมตร คิดเป็นพื้นที่ 60 ตารางเมตร

3) ตาข่ายขนาดช่องตา 90 มิลลิเมตร ยาว 30 เมตร ลึก 2 เมตร คิดเป็นพื้นที่ 60 ตารางเมตร

1.3.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาความหลากหลายของปลาในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม โดยทำการตรวจสอบทางอนุกรมวิธานของตัวอย่างปลาที่เก็บรวบรวมได้ตามจุดสำรวจต่างๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์ตัวอย่างปลาโดยอาศัยคู่มือวิเคราะห์พันธุ์ปลา และตำราหรือเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Rainboth (1996) Nelson (2006), และคณะประมง (2541) เพื่อจำแนกปลาออกเป็นชนิดต่างๆ อย่างถูกต้อง และศึกษาถึงชื่อท้องถิ่น ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ และชื่อวิทยาศาสตร์

2. การวิเคราะห์ข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของปลา (Species diversity) ด้วยวิธี Shannon - Weiner index

$$H' = - \sum Pi \ln Pi$$

โดยที่ H' = ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของปลา

Pi = ni / N

N = จำนวนปลาทั้งหมดที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ni = จำนวนปลาแต่ละชนิดในจุดเก็บตัวอย่าง

วิเคราะห์ดัชนีความสม่ำเสมอหรือความเท่าเทียม (evenness index หรือ equitability index) ตามวิธี Pielou index (Kreb, 1985) โดยใช้สูตร

$$E' = H'/H_{max}$$

เมื่อ E = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ

H = ค่าดัชนีความหลากหลายของแต่ละจุดสำรวจ

H_{max} = $\ln S$ (เมื่อ S = จำนวนชนิดในแต่ละจุดสำรวจ)

วิเคราะห์หาค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิด (R) (Taxa Richness Index) โดยวิธีของ Margalef's Index (จิตติมา อายุตตะกะ, 2544) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ R = ค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิด

S = จำนวนชนิดที่พบ

N = จำนวนตัวทั้งหมดที่พบ

$\ln$ = natural logarithm

1.3.4 ทฤษฎี สมมติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

1.3.4.1 ทฤษฎีความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นภาษาของนักวิทยาศาสตร์ที่หมายถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในทุกรูปแบบและทุกลำดับหน่วยองค์กร (เซลล์ คือหน่วยของสิ่งมีชีวิตที่เล็กที่สุด ในเซลล์มีกี่ยีน หลายๆ เซลล์ เมื่อรวมกันเข้าเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง เช่น ปลาซิว ปลากลด

เป็นต้น และเมื่อสิ่งมีชีวิตหลายๆ ชนิดอยู่รวมกัน ก็เป็นสังคมหนึ่งในระบบนิเวศหนึ่ง เช่น ระบบนิเวศป่าชายเลน ระบบนิเวศน้ำจืด ระบบนิเวศทุ่งหญ้า เป็นต้น ลำดับของหน่วยสิ่งมีชีวิตต่างๆ จากเซลล์ถึงระบบนิเวศเช่นนี้ เรียกว่า ลำดับองค์กร)

ความหลากหลายทางชีวภาพนั้น สามารถบอกได้ 3 แบบ หรือประเภท (Crow *et al*.; 1994) คือ

1. เชิงองค์ประกอบ (Compositional)
2. เชิงโครงสร้าง (Structural)
3. เชิงหน้าที่ (Functional)

ความหลาหลายทางชีวภาพในเชิงองค์ประกอบ (Compositional Diversity) หมายความว่ามีสิ่งมีชีวิตกี่ชนิดอยู่ในที่นั้น คือประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง ซึ่งจะบอกเป็นรายชื่อพืชและรายชื่อสัตว์ สำหรับความหลากหลายทางชีวภาพเชิงโครงสร้าง (Structural) ดูได้จากกระจายของสิ่งมีชีวิตทั้งในทางแนวดิ่ง หรือทางแนวนอน ส่วนความหลากหลายทางชีวภาพในเชิงหน้าที่ (Functional) ดูจากกระบวนการทางนิเวศวิทยา เช่น กระบวนการหมุนเวียนธาตุอาหาร การย่อยสลาย การถ่ายทอดพลังงานไปตามห่วงโซ่อาหาร จากผู้ผลิตไปยังผู้ย่อยสลาย

สำหรับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพที่แบ่งตามรูปแบบการฟื้นตัวของระบบนิเวศภายหลังถูกรบกวนทำลายแล้วให้ฟื้นตัวเองไปตามกาลเวลามี 2 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบของภาวะสมดุล (Equilibrium Model) อธิบายว่า ณ ที่ใดก็ตาม ภายหลังการรบกวนหรือทำลายเกิดขึ้นแล้ว จำนวนองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตก็จะทดแทนเพิ่มขึ้นจนถึงจุดที่เป็นภาวะสมดุล และจุดนี้เองที่ระบบนิเวศจะมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงสุด และจะคงดำรงอยู่เช่นนั้นตลอดไปจนกระทั่งถูกทำลาย หรือถูกรบกวนอีกครั้งแล้วก็ตั้งต้นกันใหม่

มีหลายสมมุติฐานที่พยายามอธิบายว่าทำไมถึงเป็นเช่นนี้ (Connell, 1978) เช่น สมมุติฐานที่ว่าด้วยเรื่องบทบาทของสิ่งมีชีวิตโดยได้ยึดหลักที่เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิด (Species) จะชอบสิ่งแวดล้อมย่อยๆ หรือถิ่นอาศัย (Habitats) ย่อยๆ อันเป็นที่ที่ให้สิ่งมีชีวิตต่างๆ ได้แสดงบทบาทของตนเอง (คือได้อาศัย) นั่นคือที่นั้นมีเวทีย่อยให้สิ่งมีชีวิตต่างๆ ได้แสดงบทบาทของตนเองมากมาย (Niche Diversity Hypothesis) นอกจากนี้มีสมมติฐานอธิบายว่าจะมีปัจจัยที่คอยกันไม่ให้สิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งยึดครองเป็นเจ้าครองพื้นที่นั้นโดยเด็ดขาดแต่เพียงผู้เดียว ปัจจัยที่ว่านี้อาจเป็นโรค หรือผู้ล่าที่คอยทำลายล้างก็ได้

2. รูปแบบที่ไม่สมดุล (Non-equilibrium Models) ทฤษฎีนี้อยู่บนพื้นฐานของนิเวศวิทยาที่มองทุกอย่างเป็นพลวัตร (Dynamic Ecology) โดยเชื่อว่าสังคมของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติจะไม่มีทางถึงสภาวะสมดุล เพราะจะมีการตายเกิดขึ้นอย่างสุ่ม (Random) อันเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการรบกวนเสมอๆ จึงทำให้ไม่สามารถถึงสภาวะสมดุลได้ การรบกวนเป็นปัจจัยทางนิเวศวิทยา และเชื่อกันว่าความหลากหลายทางชีวภาพจะสูงสุดเมื่อมีการรบกวนเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีขนาด (Size) ปานกลาง ความถี่ของการเกิดการรบกวน(Frequency) ปานกลาง และมีความรุนแรง (Intensity) ปานกลาง มีสมมุติฐานที่พยายามอธิบายรูปแบบที่ไม่สมดุลนี้ เช่น สมมุติฐานว่าด้วยการรบกวนขนาดปานกลาง (Intermediate-disturbance Hypothesis) ได้อธิบายไว้ว่าการรบกวนช่วยกีดกันไม่ให้สิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งครอบครองที่นั่นเพียงผู้เดียวได้

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

คุณภาพน้ำ หมายถึง คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของแม่น้ำชี ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ของประชาชน เช่น การอุปโภค บริโภค เป็นต้น

คุณภาพน้ำทางกายภาพ หมายถึง ลักษณะของสภาพความสกปรกในน้ำที่ปรากฏให้เห็นได้ด้วยสัมผัสทั้ง 5 คุณสมบัติดังนี้ ได้แก่ สี กลิ่น รส ความขุ่น และอุณหภูมิ

คุณภาพน้ำทางเคมี หมายถึง แร่ธาตุ สารต่างๆ ที่ละลายปะปนอยู่ในน้ำเป็นลักษณะความสกปรกในน้ำที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าซึ่งอาจเป็นแร่ธาตุและสารต่างๆ เช่น ความเป็นกรด - ด่าง ความกระด้าง เหล็ก แมงกานีส คลอไรด์ และสารพิษอื่นๆ

ความหลากหลายของปลา หมายถึง ดัชนีความหลากหลายชนิดของปลาบริเวณแม่น้ำชี ช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลคุณภาพน้ำทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีววิทยาของแม่น้ำชี ช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม
2. เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการเฝ้าระวังรักษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี
3. ได้ข้อมูลความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ปลาในแม่น้ำชี
4. เพื่อเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานราชการ หน่วยงานท้องถิ่น ที่เกี่ยวข้องในการกำหนดนโยบาย จะได้ใช้ข้อมูลจากผลการวิจัยไปใช้กำหนดเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการ และอนุรักษ์ทรัพยากรปลาอย่างยั่งยืน

หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ชุมชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำชี
2. องค์การบริหารส่วนตำบล ที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำชี
3. หน่วยงานภาครัฐ
4. สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด
5. สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 9 และ 10
6. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.6 ระยะเวลาการศึกษา

กำหนดช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมกราคม 2556 ถึงเดือน มีนาคม 2557 ทำการเก็บตัวอย่างปลาเวลากลางวัน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลากับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี : กรณีศึกษาจังหวัดมหาสารคาม คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 ความหลากหลายทางชีวภาพ

2.2 ความหลากหลายของปลา

2.3 คุณภาพน้ำ

2.4 ความสำคัญของพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์

2.5 แม่น้ำชี

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหลากหลายทางชีวภาพ

2.1.1 ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2540) ได้ให้ความหมายความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) มีความหมายกว้างขวางครอบคลุมถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด (Species Diversity) ไม่ว่าจะเป็นพวกจุลินทรีย์ พืช สัตว์รวมทั้งมนุษย์ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดล้วนมีองค์ประกอบทางพันธุกรรมที่แตกต่างแปรผันกันออกไปมากมาย (Genetic Diversity) เพื่อให้เกิดความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพแหล่งที่อยู่ในแต่ละท้องถิ่นเป็นระบบนิเวศที่ซับซ้อนและหลากหลายในบริเวณต่างๆ ของโลก ความหลากหลายทางชีวภาพเป็นผลที่เกิดจากกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2538)

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2539) กล่าวว่า ความหลากหลายทางชีวภาพหมายถึง การที่สิ่งมีชีวิตมากมายหลากหลายสายพันธุ์และชนิดในบริเวณหนึ่งบริเวณใด ความผิดแบบแตกต่างหลากหลายของสิ่งมีชีวิตนี้มีทั้งในชนิดพันธุ์เดียวกัน คือ ความหลากหลายในพันธุกรรมที่ทำให้ข้าวมีนับร้อยสายพันธุ์ ซึ่งสายพันธุ์เหล่านี้มีเมล็ดต่างกัน เป็นต้น ความหลากหลายในชนิดพันธุ์ ที่เป็นต้นเหตุให้ป่าดิบแล้งมีไม้ยืนต้นประมาณ 54 ชนิด ป่าเต็งรังมีไม้ยืนต้นประมาณ 31 ชนิด และป่าดิบชื้นมีไม้ยืนต้นมากกว่าร้อยชนิด เป็นต้น และความหลากหลายในระบบนิเวศ อันเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ดังเห็นได้จากที่ประเทศไทยมีสภาพป่าธรรมชาติแตกต่างกันมากกว่าสิบประเภท ตั้งแต่ป่าชายเลนไปจนถึงป่าดิบชื้น

2.1.2 ประเภทของความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพสามารถแบ่งประเภทได้นั้นมีองค์ประกอบอยู่ด้วยกัน 3 อย่าง คือ

2.1.2.1 ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic Diversity) ความหลากหลายขององค์ประกอบทางพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิต ซึ่งแสดงออกด้วยลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ ที่ปรากฏให้เห็นโดยทั่วไปทั้งภายในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน และระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน ระดับความ

แตกต่างนี่เองที่ใช้กำหนดความใกล้ชิด หรือความห่างของสิ่งมีชีวิตในสายวิวัฒนาการ สิ่งมีชีวิตที่สืบทอดลูกหลานด้วยการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศหรือสิ่งมีชีวิตที่เป็นฝาแฝดเหมือน ย่อมมีองค์ประกอบพันธุกรรมเหมือนกันเกือบทั้งหมด เนื่องจากเปรียบเสมือนภาพพิมพ์ของกันและกัน สิ่งมีชีวิตที่สืบทอดมาจากต้นตระกูลเดียวกัน ย่อมมีความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรม มากกว่าสิ่งมีชีวิตที่มิใช่ญาติกัน ยิ่งห่างก็ยิ่งต่างกันมากยิ่งขึ้น จนกลายเป็นสิ่งมีชีวิตต่างชนิด ต่างกลุ่ม หรือต่างอาณาจักรกันตามลำดับ นักชีววิทยามีเทคนิคการวัดความหลากหลายทางพันธุกรรมหลายวิธี แต่ทุกวิธีอาศัยความแตกต่างขององค์ประกองทางพันธุกรรมเป็นดัชนีในการวัด หากสิ่งมีชีวิตชนิดใดมีองค์ประกอบทางพันธุกรรมเป็นแบบเดียวกันทั้งหมด ย่อมแสดงว่าสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นไม่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม

2.1.2.2 ความหลากหลายของชนิดหรือชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต (Species Diversity) ความหลากหลายแบบนี้วัดได้จากจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต และจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด รวมทั้งโครงสร้างอายุและเพศของประชากรด้วย

2.1.2.3 ความหลายหลายของระบบนิเวศ (Ecological Diversity) ระบบนิเวศแต่ละระบบเป็นแหล่งของถิ่นที่อยู่อาศัย (Habitat) ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ซึ่งมีปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในระบบนิเวศนั้น สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีวิวัฒนาการมาในทิศทางที่สามารถปรับตัวให้อยู่ได้ในระบบนิเวศที่หลากหลาย แต่บางชนิดก็อยู่ได้เพียงระบบนิเวศที่มีสภาวะเฉพาะเจาะจงเท่านั้น ความหลากหลายของระบบนิเวศ ขึ้นอยู่กับชนิดและวิวัฒนาการในอดีต และมีขีดจำกัดที่จะดำรงอยู่ในภาวะความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในประชากรของมันเองส่วนหนึ่ง และขึ้นอยู่กับความรุนแรงของความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมอีกส่วนหนึ่ง หากไม่มีทั้งความหลากหลายทางพันธุกรรมและความหลากหลายของระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิตกลุ่มนั้นย่อมไร้ทางเลือกและหมดหนทางที่จะอยู่รอด เพื่อสืบทอดลูกหลานต่อไป

ความหลากหลายของระบบนิเวศมีอยู่ 3 ประเด็นคือ

1) ความหลากหลายของถิ่นตามธรรมชาติ แต่ละถิ่นกำเนิดก็มีสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่แตกต่างกันไป เช่น แม่น้ำโขงพบปลาบึก ในถ้ำมีค้างคาว เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วที่ใดมีถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติหลากหลายที่นั่นจะมีชนิดสิ่งมีชีวิตตามไปด้วย

2) ความหลากหลายของการทดแทน ในป่านั้นมีการทดแทนสังคมพืช กล่าวคือ เมื่อป่าถูกทำลายจะโดยวิธีใดก็ตาม เช่น พายุพัดไม้ป่าหักโค่น ไฟป่า เป็นต้น พื้นที่จะเกิดที่โล่งต่อมาจะมีพืชเบิกนำ เช่น หญ้าคา และเมื่อทิ้งไว้โดยไม่รบกวนจะมีเนื้อไม้อ่อนโตเร็ว เช่นกระทุ่มน้ำ ปอหูช้าง เกิดขึ้น และต่อไปป่าดั้งเดิมจะกลับมาอีกครั้ง

3) ความหลากหลายของภูมิประเทศ ในท้องที่บางแห่งมีถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติมากมาย เช่น ลำน้ำ บึง หาดทราย หุบเขา ภูเขา ลานหิน และมีสังคมพืช ในหลายๆ ยุคของการทดแทน มีทุ่งหญ้าป่าโปร่งและป่าทึบ ที่เช่นนี้จะมีสรรพสิ่งมีชีวิตมากมายผิดกับในเมืองหนาวที่มีต้นไม้ชนิดเดียวขึ้นอยู่บนเนื้อที่หลายร้อยไร่ มองไปก็เจอต้นไม้สนเพียงต้นเดียว

2.1.3 ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ

สิ่งที่มนุษย์เราได้รับจากระบบนิเวศที่มีอยู่ตามธรรมชาตินั้นมีอยู่มากมาย ที่เห็นได้ชัดคือประโยชน์ทางตรง วัสดุธรรมชาติมีคุณค่าต่อทางเศรษฐกิจและสังคม สามในสี่ของประชากรโลกนั้นใช้พืชสมุนไพรจากป่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่กำลังพัฒนา ส่วนประเทศที่พัฒนาแล้วมีอุตสาหกรรมผลิตยาที่สกัดจากวัสดุธรรมชาติมูลค่านับแสนล้านบาท

มนุษย์นั้นพึ่งพาอาศัยสิ่งมีชีวิตอื่นไม่ว่าจะเป็น พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ นอกจากได้ใช้สิ่งมีชีวิตต่างๆ เป็นยาดังกล่าวแล้ว อาหารทั้งหมดและวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมก็ได้จากสิ่งมีชีวิตที่พบในธรรมชาติหรือที่มนุษย์นำมาเพาะเลี้ยง ปลาส่วนใหญ่ที่บริโภคก็ได้จากธรรมชาติ ป่านั้นเป็นที่รวมสรรพสิ่งมีชีวิตไว้มากมาย พืชเกษตรหลายชนิดกำเนิดมาจากป่า ไม่ว่าจะใช้เป็นอาหารและเป็นไม้ประดับก็ตาม ตลอดเวลา 50 ปี ที่ผ่านมาได้นำพืชที่เป็นญาติของพืชเกษตรมาใช้ปรับปรุงพันธุ์ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้นทรัพยากรที่เป็นสิ่งมีชีวิตสามารถเป็นธุรกิจท่องเที่ยวที่สำคัญได้เช่นกัน การท่องเที่ยวในอุทยานและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่านำเงินตราเข้าประเทศและทำให้เงินหมุนเวียนภายในประเทศมากขึ้น

2.1.4 การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย

ในการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมกับการพัฒนา (United Nations Conference on Environment and Development) หรือการประชุมสุดยอดสิ่งแวดล้อมโลก (Earth Summit) เมื่อวันที่ 5-14 มิถุนายน พ.ศ. 2535 ณ กรุงริโอ เดอ จาเนโร ประเทศบราซิลนั้น ได้ลงนามในอนุสัญญาว่าด้วยความหลาหลายทางชีวภาพ (Convention on Biodiversity, CBD) และประเทศไทยก็ได้ลงนามและรับรองอย่างเป็นทางการด้วย อนุสัญญานี้เป็นความตกลงระหว่างประเทศด้านสิ่งแวดล้อมที่ถือกำเนิดมาจากความพยายามของประชาคมโลกที่ต้องการให้มีความร่วมมือ ระหว่างประเทศ ระหว่างหน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชน และระหว่างประชาชนทั่วโลกในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ และการใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศ ชนิดพันธุ์และพันธุกรรมอย่างยั่งยืน อนุสัญญาฯ นี้ได้ตระหนักดีว่า ความยากจนในประเทศกำลังพัฒนาเป็นสาเหตุหนึ่งของการทำลายสภาพแวดล้อมธรรมชาติ แต่กระนั้นก็ดี อนุสัญญาฯ ได้วางกรอบการดำเนินงานเพื่อให้ประเทศต่างๆ สามารถอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศของตนเองได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้และตามความเหมาะสม

อนุสัญญาฯ ได้กำหนดวัตถุประสงค์ ไว้ 3 ประการ ได้แก่ เพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อใช้ประโยชน์จากองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน และเพื่อแบ่งปันผลประโยชน์ที่ได้จากการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมอย่างเท่าเทียมกันและยุติธรรม อาจกล่าวได้ว่าอนุสัญญาฯ ฉบับนี้เป็นอนุสัญญาระหว่างประเทศฉบับแรกที่ครอบคลุมการอนุรักษ์ทั้งพันธุกรรม ชนิดพันธุ์ และระบบนิเวศ

เนื้อหาของอนุสัญญาฯ ฉบับนี้มีลักษณะเป็นนโยบายที่กว้าง ซึ่งการดำเนินงานของแต่ละประเทศจะต้องจัดทำนโยบาย มาตรการ และแผนการดำเนินงานขึ้นเอง ดังนั้น อนุสัญญาฯ จึงได้เตรียมกลไกทางการเงิน หรือกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (Global Environment Fund, GEF) ขึ้นไว้

สนับสนุนการดำเนินการดังกล่าวของประเทศกำลังพัฒนาเพื่อให้สัมฤทธิ์ผลดังวัตถุประสงค์ของอนุสัญญาฯ นี้

อนุสัญญาฯ ได้มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2536 ปัจจุบันอนุสัญญาฯ มีประเทศสมาชิก 182 ประเทศ รวมทั้งประเทศเพื่อนบ้านของไทย เช่น กัมพูชา ลาว พม่า เวียดนาม อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ฯลฯ ส่วนประเทศไทยยังมิได้ให้สัตยาบันนอนุสัญญาฯ นี้

ถึงแม้ประเทศไทยจะยังไม่ได้ให้สัตยาบันเป็นสมาชิกอนุสัญญาฯ แต่ก็ได้มีการเตรียมการหลายๆ ด้าน เพื่อให้เมื่อเข้าเป็นสมาชิกอนุสัญญาฯ แล้วจะสามารถดำเนินการตามพันธกรณีได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลพร้อมๆ กับประเทศอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ และจัดทำนโยบาย มาตรการ และแผนการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน พ.ศ. 2546-2550 ที่กำหนดวิสัยทัศน์ให้ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศผู้นำของโลกในการอนุรักษ์ การวิจัย และการใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพเขตร้อนภายใน 20 ปี นโยบายดังกล่าวมีวัตถุประสงค์ต่างๆ ได้แก่

1. เพื่อลดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย โดยมีเป้าหมายให้เป้าหมายให้เข้าเป็นสมาชิกอนุสัญญาความหลากหลายชีวภาพภายในปี พ.ศ. 2545

2. เพื่อสร้างเครือข่ายอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพให้เป็นเอกภาพทั่วประเทศภายในปี พ.ศ. 2550

3. อนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงไว้ให้ได้ประมาณ 33% ของพื้นที่ประเทศ และฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้อีก 17% เพื่อเป็นป่าชุมชน และเพื่อประโยชน์ใช้สอยอย่างอื่นภายใน 5 ปี

4. สำรวจวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช สัตว์ แมลง และ จุลินทรีย์ในพื้นที่คุ้มครองและพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญสูง

5. สร้างความเข้มแข็งให้กับประชาชนทุกระดับและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนในพื้นที่มากกว่า 40 % ของประเทศ

6. สร้างความเข้มเข็งให้องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) หรือชุมชนท้องถิ่นในการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนอย่างน้อยประมาณ 35 % (ประภากร ธาราฉาย, http://coursewares.mju.ac.th/ps407/c1-5)

2.2 ความหลากหลายของปลา

ปลาในความหมายในทางชีววิทยา หมายถึง สัตว์เลือดเย็น หายใจด้วยเหงือก หากินและมีชีวิตอยู่ในน้ำ หรืออย่างน้อยต้องเป็นที่ชื้นแฉะ มีกระดูกสันหลัง มีขากรรไกรครบทั้งขากรรไกลล่างและขากรรไกลบนลำตัวปกคุมด้วยเกร็ด เมือก หรือแผ่นกระดูก เคลื่อนไหนไปมาโดยอาศัยครีบและกล้ามเนื้อลำตัว หัวใจมี 2 ห้อง ส่วนมากมีการผสมพันธ์ภายนอกร่างกาย ร่างกายมีลักษณะสมมาตรแบบซ้ายขวา เลือดมีสีแดง มีจมูก สำหรับดมกลิ่น มีรยางค์คู่ไม่เกิน 2 คู่ มีรูทวารอยู่ที่สัน

ท้อง มีเพศแยกออกจากกัน ส่วนมากมีเส้นข้างตัวระบบทางเดินอาหาร มีทางเข้าและทางออกแยกจากกัน การแบ่งส่วนของร่างกายมองเห็นได้อย่างชัดเจน ระบบประสาทอยู่ตามความยาวของลำตัวและอยู่เหนือกระดูกสันหลัง ระบบโครงกระดูกส่วนมากจะเป็นกระดูกอ่อนในระยะตัวอ่อนและถูกแทนที่ด้วยกระดูกแข็งเมื่อเป็นตัวเต็มวัย

ปลาเป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายมากที่สุดรองลงมาจากพวกแมลง ปลาที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบแล้วประมาณ 20,000 กว่าชนิด และยังมีการค้นพบปลาชนิดใหม่เพิ่มขึ้นทุกปี นักวิทยาศาสตร์ประมาณว่าโลกนี้มีจำนวนชนิดของปลาอาจมีมากเกือบ 30,000 ชนิด ปลาเป็นสัตว์ที่มีมากมายหลายกลุ่ม อาจแยกเป็นกลุ่มใหญ่ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มปลาปากกลม กลุ่มปลากระดูกอ่อน และกลุ่มปลากระดูกแข็ง (สุภาพร สุกสีเหลือง, 2542)

มนุษย์ในแต่ละท้องถิ่นเป็นผู้กำหนดและตั้งชื่อปลา เพื่อการสื่อความหมายให้เข้าใจชื่อของปลาแต่ละชื่อมักบอกให้ทราบถึง เอกลักษณ์ของปลาชนิดนั้น เช่น ปลาเพี้ย หรือปลาระกา ผู้ที่ไม่เคยพบเห็นหรือ ไม่รู้จักปลาชนิดนี้มาก่อนก็จะจิตนาการได้ว่าน่าจะปลาที่มีสีดำ ส่วนปลาทอง ก็จะทำให้คนฝังนึกภาพเห็นปลาสวยงามที่มีสองทองชื่อสามัญของปลาต่างประเทศหลายชนิดจะสื่อความหมายถึงเอกลักษณ์ของปลาชนิดนั้นๆ เหมือนกัน เช่น milk fish หมายถึงปลาที่มีลักษณะสีขาวนวลคล้ายน้ำนม ส่วนคนไทยก็จะนึกถึงความขาวนวลคล้ายดวงจันทร์ในทะเล จึงตั้งชื่อว่าปลานวลจันทร์ทะเล

สำหรับ การศึกษาอนุกรมวิธานของปลา นั่นคือ การจัดลำดับ จัดระเบียบ หมวดหมู่ของปลา ในตำแหน่งและลำดับของสิ่งมีชีวิตในกลุ่มปลาด้วยกันเอง มีการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ และชื่อเฉพาะกลุ่มสิ่งมีชีวิตตามหลักทางชีววิทยา เรียกว่า Taxon พหูพจน์ คือ Taxa ให้ถูกต้องและเข้าใจในระหว่างนักชีววิทยาด้วยกันทุกมุมโลก

2.2.1 ประโยชน์ของปลา

ปลาจัดเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญต่อคนไทยมาเป็นเวลานาน จวบจนถึงปัจจุบันยังมีการใช้ประโยชน์จากปลาน้ำจืดเพื่อการบริโภคและเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม จนถึงขั้นการเพาะเลี้ยงเพื่อส่งเป็นสินค้าส่งออก ดังนั้นปลาจึงมีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจ ระบบนิเวศ และการอนุรักษ์ ทั้งยังเป็นดัชนีย์ถึงความสมดุลทางธรรมชาติที่ดี โดยทราบได้จากสภาพของความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดพันธ์ปลาที่มีอยู่ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง และการจะใช้ประโยชน์จากปลา (สืบสิน สนธิรัตน์, 2527) รายละเอียดดังนี้

1. เปนอาหาร อาหารจากเนื้อปลาเปนสิ่งที่มนุษยใชในการบริโภคแทนเนื้อสัตวอื่นๆ อยางแพรหลายโดยเฉพาะชาวเอเชียนิยมใชปลานำมาปรุงเปนอาหารกันมาก เนื้อปลาเปนอาหารที่ยอยงายมีจำนวนโปรตีนสูงกวาหรือพอๆกันกับอาหารที่ปรุงจากเนื้อสัตวชนิดอื่นๆ

2. เปนตนกำเนิดของอุตสาหกรรมการประมง เมื่อปลาไดกลายเปนสินคาประเภทที่ จำเปนแกการดำรงชีวิต จึงทำใหมีผูตองการนำมาปรุงเปนอาหารสำหรับบริโภคมากขึ้น ทำใหอุตสาหกรรมประมง รวมทั้งการจับปลาและการเพาะเลี้ยงปลาเกิดขึ้นมากทำใหอุตสาหกรรมแปรรูปเจริญขึ้นมากจากอุตสาหกรรมที่ทำ เพียงใชในครอบครัวหรือทำเพื่อการคาขายรายยอยกลาย

เปนอุตสาหกรรมใหญขึ้น เชน การทำปลาเค็ม การทำน้ำปลา ปลารา ปลาเจา ปลารมควัน อุตสาหกรรมห่องเย็นเกิดขึ้นตามหลังอุตสาหกรรมแปรรูป และเปนอุตสาหกรรม การรักษาคุณภาพของปลาและสัตวน้ำอื่นๆ ใหสดอยูเพื่อใหสมกับความตองการของของประชาชนที่ต่องการรับประทานอาหารสด นอกจากนี้ยังมีอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากผลตอเนื่องจากอุตสาหกรรมแปรรูป เชน การทำน้ำมันตับปลา การทำเครื่องประดับจากเกล็ดปลา

3. เปนประโยชนทางดานการศึกษา เนื่องจากปลามีความสำพันธกับสัตวที่มีกระดูกสันหลังชนิดอื่นๆ อยางใกลชิดทั้งที่ต่ำกวาและที่สูงกวาในดานการวิวัฒนาการ จึงนำขอดีเรื่องนี้มาใชเปนเครื่องอ้างอิง หรือเพื่อเปรียบเทียบกับสัตวที่มีกระดูกสันหลังนอกจากนี้แลวยังมีการศึกษาวิชาอื่นๆ เกี่ยวกับน้ำ เชน วิชาชลธีวิทยา (Limnology) นิเวศวิทยา (Ecology) สมุทรศาสตร (Oceanography) และชีววิทยาประยุกตแขนงอื่นๆ

4. เปนเครื่องประดับ เนื่องจากปลามีรูปรางและสีสันที่สวยงาม หรือแปลกประหลาดสำหรับปลาบางชนิด เราจึงสามารถกลาวไดวาปลาเปนสวนประกอบของธรรมชาติที่ชวยประดับให้โลกสวยงามนาอยูมากขึ้น

5. เปนเครื่องชวยกำจัดแมลง มีแมลงหลายชนิดที่เปนอันตรายตอมนุษยและสัตวเลี้ยงแต เนื่องจากตัวออนของแมลงเหลานี้อาศัยอยูในน้ำเปนสวนมากจึงเปนการยากที่จะกำจัดปลาก็ไดชวยเหลือมนุษยเราในแงที่เปนตัวกินไขหรือตัวออน

6. เป็นประโยชน์ด้านรักษาโรค

6.1 ป้องกันโรคหัวใจ ข้อมูลจากการศึกษาในหลายสถาบันนั้นพบว่าการทานเนื้อปลาทุกสัปดาห์สามารถป้องกันการเกิดโรคที่เกี่ยวกับหัวใจ และช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจวายเฉียบพลันด้วย และเป็นที่รู้กันดีกว่าน้ำมันปลาช่วยกระตุ้นระบบไหลเวียนเลือดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และป้องกันไม่ให้เลือดจับตัวเป็นก้อน

6.2 ป้องกันโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก ผลจากการศึกษาในประเทศสวีเดนเปิดเผยว่า เนื้อปลาส่วนใหญ่ประกอบด้วยสารเซเลเนียม แร่ธาตุที่ช่วยต่อสู้กับเนื้อร้ายในร่างกายของคุณ เพราะฉะนั้นหมายความว่า ผู้ชายที่ทานเนื้อปลามีโอกาสเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากน้อยกว่าผู้ชายที่ไม่ทานเนื้อปลาหรือทานน้อยนั่นเอง และยิ่งทานมากเท่าไหร่ก็ยิ่งลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งต่อมลูกหมากเท่านั้น

6.3 ลดความเครียด นอกจากนี้ข้อมูลจากการศึกษาในประเทศสวีเดนยังพบอีกว่า กรดไขมันจำเป็นอย่าง โอเมก้า 3 ที่อยู่ในเนื้อปลานั้นยังช่วยลดระดับของสารเซโรโทนินในสมองของคนเราด้วย ซึ่งเท่ากับว่าหลังจากที่คุณทานปลาเข้าไปแล้ว ไม่เพียงแต่จะทำให้สมองของคุณปลอดโปร่งมากขึ้นเท่านั้น แต่ยังช่วยให้คุณมีความสุขมากขึ้น อีกทั้งลดความเครียด และความกังวลลงไปด้วย

6.4 ป้องกันโรคอัลไซเมอร์ ความดันเลือดสูงคือหนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดโรคอัลไซเมอร์ เนื่องจากมีเลือดไปเลี้ยงสมองไม่เพียงพอ ทำให้เซลล์ประสาทในสมองถูกทำลาย ทั้งนี้คุณสามารถป้องกันอาการเหล่านั้นได้โดยการทานปลา เพราะในเนื้อปลานั้นอุดมไปด้วยกรดไขมัน

จำเป็นที่ร่างกายต้องการ ซึ่งกรดไขมันเหล่านี้นี่เองที่ช่วยกระตุ้นให้มีการส่งเลือดไปยังสมองมากขึ้น อีกทั้งสามารถป้องกันและลดอาการอัลไซเมอร์ได้เยอะเลยทีเดียว

6.5 ป้องกันโรคข้อต่ออักเสบ กรดไขมันจำเป็นอย่าง โอเมก้า 3 ที่ประกอบอยู่ในเนื้อปลา โดยเฉพาะในเนื้อปลาแซลมอน ปลาซาร์ดีน ปลาทูน่า ปลาเทราต์ และอื่นๆ ซึ่งไม่เพียงแต่จะช่วยลดความเสี่ยง และป้องกันการเกิดโรคข้อต่ออักเสบเท่านั้น แต่โอเมก้า 3 ยังช่วยลดอาการอักเสบในส่วนอื่นๆ ของร่างกายด้วย

6.6 คืนสภาพผิวใหม่ เนื้อปลานอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อระบบการทำงานภายในร่างกายแล้ว ยังทำให้ผิวภายนอกดูดีและชุ่มชื่นขึ้นอีกด้วย นอกจากจะเหมาะกับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักแล้ว ยังเหมาะกับผู้ที่ต้องการลดรอยเหี่ยวย่น ซึ่งช่วยให้คุณดูอ่อนเยาว์ลงไปอีกหลายปีเลยล่ะ

6.7 ป้องกันโรคหอบหืด ผู้ที่เป็นโรคหอบหืด หรือผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคสูง โดยเฉพาะเด็กๆ ควรให้พวกเขาทานปลาอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งนอกจากเนื้อปลาจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหอบหืดในเด็กแล้ว เนื้อปลายังประกอบด้วยสารอาหารหลัก อย่างเช่น โปรตีน มีผลต่อการการเจริญเติบโตที่ช่วยให้ร่างกายแข็งแรง และสมบูรณ์อีกด้วย (สืบสิน สนธิรัตน์, 2524)

2.3 คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำที่ใช้ในกิจกรรมเฉพาะของมนุษย์ คุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติ จะเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ลักษณะของธรณีวิทยา พืชพรรณธรรมชาติ รวมถึงกิจกรรมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ, 2543)

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 การนำไฟฟ้าเป็นต้น

2. คุณภาพน้ำทางเคมี (Chemical Quality) คือ คุณสมบัติของน้ำที่มีองค์ประกอบของสารเคมีและอาศัยหลักการหาโดยปฏิกิริยาทางเคมี คุณลักษณะของน้ำทางด้านเคมีมีความสำคัญต่อ

อนามัย 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 ไวรัสโปรโตซัว โรติเฟอร์ครัสเตเชียน สาหร่าย น้ำที่มีจุลินทรีย์มากจะเกิดมลพิษที่มีผลกับสุขภาพได้โดยตรง อาจก่อให้เกิดโรคระบาดที่มีน้ำเป็นสื่อได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคระบบทางเดินอาหารที่สำคัญมักเกิดจากแบบทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคปนเปื้อนอยู่ในอาหารและน้ำแล้วทำให้เกิดแต่งๆ เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ พาราไทฟอยด์ บิดชนิดมีตัว ไวรัส เป็นต้น

2.4 ความสำคัญของพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ (ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล, 2545)

2.4.1 อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิของน้ำเปนปจจัยสำคัญตอสิ่งมีชีวิตในแหลงน้ำ กลาวคือ เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น กิจกรรมตางๆ ในการดำรงชีวิต (ขบวนการเมตาบอลิซึมในรางกาย) ก็สูงขึ้น และเมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลงกิจกรรมเหลานั้นก็ลดลงดวย โดยปกติอุณหภูมิของน้ำจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ทั้งนี้ขึ้นกับฤดูกาลระดับความสูงและสภาพภูมิประเทศ อุณหภูมิของน้ำในแหลงน้ำธรรมชาติจะผันแปรอยูในชวงระหวาง 0 ถึง มากกวา 40 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะแมน้ำสายหลักสำคัญจะแปรผันอยูในชวงระหวาง 23 ถึง 32 องศาเซลเซียส (เดชาพล รุกขมธุร, 2541) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะคอยเป็นค่อยไปอย่างชาๆ และไมกอใหเกิดผลกระทบตอการดำรงชีวิตของสัตวน้ำ โดยเฉพาะปลาซึ่งจัดอยูในสัตวเลือดเย็น (Poikilotherms) ไม่สามารถรักษาอุณหภูมิของรางกายใหคงที่เหมือนสัตวเลือดอุน (Homeotherms)ได ดังนั้นอุณหภูมิของรางกายของสัตวน้ำจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของน้ำและสภาพแวดลอมที่อยู นอกจากนี้อุณหภูมิของน้ำยังมีผลตอสภาพแวดลอมทางกายภาพของแหลงน้ำ เชน ความหนาแนน ความหนืด ความสามารถในการละลายของกาซ เปนตน ผลกระทบที่สำคัญตอสิ่งมีชีวิต เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ คือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะลดลงเมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น หากอุณหภูมิสูงมากเกินไปก็จะสงผลกระทบใหเกิด ปัญหาการขาดแคลนออกซิเจนของแหลงน้ำ ซึ่งเปนเหตุใหน้ำเนาเสีย อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับปลาในเขตรอนอยูในชวง 25-32 องศาเซลเซียส (ประเทือง เชาวันกลาง, 2534)

2.4.2 ความโปรงแสง (Transparency) ความโปรงแสงของน้ำ เปนคาที่บอกถึงระยะความลึกของเขตที่แสงสองถึง โดยสามารถประมาณคาของ Compensation depth ได ความโปรงแสงของน้ำมีความสัมพันธกับความขุนของน้ำคือ ถาน้ำมีความขุนมาก ความโปรงแสงของน้ำจะมีคานอย ระดับความโปรงแสงที่เหมาะสม สำหรับการเจริญเติบโตของสัตวน้ำ อยูระหวาง 30-60 เซนติเมตร (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ, 2528) ถ้ามากกว่า 60 เซนติเมตร แสดงวาแหลงน้ำขาดความอุดมสมบูรณและถานอยกวา 30 เซนติเมตร แสดงวาแหลงน้ำมีความขุนมากหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป (ประเทือง เชาวันกลาง, 2534; ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540)

2.4.3 ปจจัยทางเคมีของแหลงน้ำ ปจจัยทางเคมี เปนปจจัยที่มีบทบาทสำคัญอยางสูงต่อศักยภาพในการใหผลผลิตของแหลงน้ำ เพราะธาตุอาหารที่จำเปนตอการเจริญเติบโตของพืช

ซึ่งเปนผลผลิตปฐมภูมิของระบบนิเวศ แหลงน้ำลวนถูกกำหนดโดยปจจัยทางเคมีอาทิ ปริมาณธาตุอาหารในน้ำ โดยเฉพาะอยางยิ่งธาตุ อาหารที่มีความสำคัญมากไดแกไนโตรเจน (Nitrogen) ฟอสฟอรัส (Phosphorus) นอกจากนี้ปจจัยทางเคมีบางประการ อาจแสดงบทบาทเปนปจจัยจำกัด สำหรับสิ่งมีชีวิตตางๆ ในแหลงน้ำได

2.4.4 ความเปนกรดเปนดาง (pH) pH มาจากคำวา Positive potential of the hydrogen ions เปนค่าที่แสดงถึงความเปนกรด- ด่างของน้ำวามีมากนอยแคไหน ซึ่งขึ้นอยูกับปริมาณไฮโดรเจนไอออน (H^+) ที่แตกตัวในน้ำ ในแหลงน้ำธรรมชาติแตละแหลงจะมีความแตกตางกันของความเปนกรดเปนดางขึ้นอยูกับสภาพแวดล้อมหลายประการ เชน ลักษณะพื้นดิน หิน

ความเปนกรดเปนดางของน้ำมีความสำคัญตอการดำรงชีวิตของพืชและสัตวในแหลงน้ำนั้น กลาวคือ ในแหลงน้ำทั่วๆไปสัตวน้ำสามารถดำรงชีวิตอยูไดในน้ำที่มีความเปนกรดเปนดางอยูระหว่าง 4-10 แตความเปนกรดเปนดางที่เหมาะสมตอการเจริญเติบโตของสัตวน้ำอยูระหวาง 6.5-8.5 (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ, 2528; ยนต มุสิก, 2530) นอกจากนี้ความเปนกรดเปนดางยังเปนตัวควบคุมสภาวะทางเคมีของธาตุอาหารในแหลงน้ำจืด จากการศึกษาพบวาพืชน้ำสามารถใช้ธาตุอาหารไดดีเพียงใดขึ้นอยูกับระดับความเปนกรดเปนดางของน้ำ คุณภาพน้ำที่มีความเป็นกรดเป็นดางอยูในชวง 6.3- 6.9 จะเปนชวงที่มีอนินทรียฟอสเฟตอยูในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ไดมากที่สุด (ศิริเพ็ญ กัลยาณมิตร, 2536)

2.4.5 ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีความสำคัญตอสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยจะรักษาสภาวะของน้ำให เหมาะสมตอการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในแหลงน้ำ ซึ่งจะนำเอาออกซิเจนไปใชในขบวนการหายใจและการยอยสลายอินทรียวัตถุ (กรรณิการ สิริสิงห, 2525 ; สวง บุญยวนิชย, 2528) ปริมาณ ออกซิเจนจะมากหรือน่อยขึ้นกับปจจัยหลายอยาง เชน อุณหภูมิความกดดันบรรยากาศ ความเร็ว ของกระแสน้ำ และอัตราการหายใจของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยูในแหลงน้ำนั้น (เปยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2539; Cole, 1979; Sawyer, 1978) ความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำจืดอยูในชวง ระหวาง 14.6 มก./ล. ที่ 0 C และ 6.9 มก./ล. ที่ 35 C ในสภาพความกดดัน 1 บรรยากาศ (Cole, 1979) ดังนั้นเมื่อความกดดันของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป เชน ในระดับความสูง ก็จะทำใหความ สามารถในการละลายน้ำของออกซิเจนเปลี่ยนแปลงไปดวย กลาวคือในระดับที่มีความสูงมากๆ ความกดดันบรรยากาศจะต่ำ ออกซิเจนจะละลายไดนอยลง นอกจากนี้ออกซิเจนจะละลายในน้ำไดน้อย เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น ดังนั้นสัตวน้ำจึงเสี่ยงตอการขาดแคลนออกซิเจนมากกวาสัตวบก โดยเฉพาะเมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น พบวาในระหวางฤดูร่อนเมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงกวา 20 C ปลามักจะตาย หากปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีคาน่อยกวา 3.5 มก./ล. (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ, 2528; Cole, 1979) ซึ่งปริมาณออกซิเจนเดียวกันนี้ (3.5 mg/L) ในฤดูหนาวจะไมเปนอันตรายตอปลา ทั้งนี้เนื่องจากมีกระบวนการสรางและสลายต่ำ ความตองการออกซิเจนจึงนอย ปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมตอสัตวน้ำในประเทศไทย ระดับที่เหมาะสมในการเลี้ยงกุงควรมีคา 5 mg/L ระดับที่เหมาะสมตอการเลี้ยงปลาควรมากกวา 5 mg/L (ยนต มุสิก, 2530) ถาออกซิเจนอยูในชวง 1-5 mg/L จะทำใหการเจริญเติบโตและการสืบพันธุของปลาลดลงหากอยูในสภาพนี้ตอ

เนื่องกัน และถาออกซิเจนน่อยกวา 1 mg/L ปลาจะตาย (Alablaster and Lloyd, 1980; Conroy and Herman, 1970; Boyd, 1982) พิมล เรียนวัฒนา และ ชัยวัฒน เจนวาณิชย (2539) กลาววาน้ำธรรม ชาติที่มีคุณภาพดีมักมีออกซิเจนละลายอยูในชวง 5-7 mg/L ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำนอกจากจะขึ้นกับปจจัยตางๆ ขางตนแลว ยังขึ้นอยูกับการเปลี่ยนแปลงในรอบวันและระดับความลึกดวย กลาวคือในตอนกลางวันปริมาณออกซิเจนในน้ำจะมีมากกวาตอนกลางคืน เพราะไดรับเพิ่มเติมจากขบวนการสังเคราะหแสงของพืชน้ำ (ธีรพันธุ ภูคาสวรรค, 2523) Reid (1961) พบวาปริมาณออกซิเจนละลายมีคาสูงสุดในชวงบายแลวจะคอยๆ ลดต่ำลงในตอนกลางคืน จนมีปริมาณต่ำสุดในตอนใกลรุงเนื่องจากออกซิเจนถูกใชไปในขบวนการหายใจของพืชน้ำและสัตวน้ำ ตลอดจนการเนาเปอยสลายตัวของอินทรียวัตถุตามพื้นทองน้ำ นอกจากนี้ปริมาณออกซิเจนยังเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความลึก โดยที่ผิวน้ำจะมีปริมาณสูงเนื่องจาก การสังเคราะหแสงของพืชน้ำ แลวจะคอยๆ ลดลงตามระดับความลึก เนื่องจากอัตราการสังเคราะหแสงลดลงขณะที่อัตราของกระบวนการสรางและสลายซึ่งตองใชออกซิเจนจะสูงขึ้น (Wetzel, 1975)

2.4.6 สารอาหารไนโตรเจน (Nitrogen) ไนโตรเจนที่อยูในระบบนิเวศ มีหลายรูปแบบ อาทิ เชน สารอินทรีย สารอนินทรีย รูปที่ละลาย รูปเปนหยดของเหลว หรือรูปที่เปนของแข็ง (นันทนา คชเสนี, 2539) ไนโตรเจนจัดเปนปจจัยที่สำคัญตอระบบนิเวศ เนื่องจากเปนสวนประกอบที่สำคัญของอินทรียสารที่จำเปนตอการ ดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เชน เปนสวนประกอบของโปรตีนและไขมันบางชนิด ไนโตเจนส่วนใหญ่เกิดขึ้นมาจากจุลินทรีย์ ทั้งจำพวกที่อาศัยไดในสภาวะที่มีออกซิเจนและไมมีออกซิเจน สารประกอบไนโตรเจนมีมากมายหลายรูปในวาเลนซีที่แตกตางกันถึง 7 คา คือ NH_3 (-3), N_2 (0), N_2O (+1), NO (+2), N_2O_3 (+3), NO_2 (+4), และ N_2O_5 (+5)

แอมโมเนีย หมายถึง แกสไนโตรเจนที่อยูในรูป ionized form (NH_4^+) หรือในรูป unionized form (NH_3) ซึ่งสมดุลยกันเรียกวา แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ตามธรรมชาติจะพบแอมโมเนีย ในน้ำผิวดินน้ำใต้ดินและน้ำโสโครก แอมโมเนียจำนวนมากเกิดจากขบวนการดึงแอมโมเนียออก จากสารประกอบที่มีอินทรียสารไนโตรเจน (deamination) และเกิดจากการแยกสลายยูเรียดวยน้ำ (hydrolysis) นอกจากนี้ยังเกิดตามธรรมชาติโดยการ reduction ไนเตรตภายใตสภาวะที่ไมมี ออกซิเจน (กรรณิการ สิริสิงห, 2525) ในดานการเพาะเลี้ยงสัตวน้ำแอมโมเนียจะเปนทั้งปุยซึ่งให ธาตุอาหารโดยพืชสีเขียวจะใชในการสังเคราะหเพื่อสรางโปรตีน และจัดเปนสารพิษที่มีผลกระทบต่อสัตว์น้ำ (ยนต มุสิก, 2530) แอมโมเนียปกติเปนพิษตอสัตวน้ำโดยเฉพาะในรูปของ un-ionized form หรือ NH_3 สวนในรูป ionized form หรือ NH_4^+ ไมมีผลตอสัตวน้ำเวนแตจะมีในปริมาณสูงมากๆ ซึ่งจะอยูในรูปใดนั้นขึ้นกับอุณหภูมิและความเปนกรดเปนดางของน้ำ กลาวคือน้ำที่มีความ เป็นกรดเป็นดางและอุณหภูมิสูงแอมโมเนียจะอยูในรูปของ un-ionized form (NH_3) มากกวาเปนอันตรายตอสัตวน้ำ โดยพิษของแอมโมเนียจะไปทำลายการทำงานของเหงือกปลาทำใหการแพร ของออกซิเจนที่ละลายในน้ำเขาไปในเซลลของเหงือกผิดปกติไป (Boyd, 1982; Chen and Chin, 1989; Trussel, 1972) นอกจากอุณหภูมิและความเปนกรดเปนดางแลว ระดับความเปนพิษของแอมโมเนียยังขึ้นกับคุณสมบัติอื่นๆ บางประการ เชน ปริมาณคารบอนไดออกไซดและออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยคารบอนไดออกไซดที่ขับออกมาจากขบวนการหายใจ

จะทำให้ความเปนกรดเปนดางของน้ำรอบๆ เหงือกลดต่ำลง ซึ่งจะทำให้ลดปริมาณ Un-ionized form ทำให้ความเปนพิษของแอมโมเนียลดลง และในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำจะทำให้พิษของแอมโมเนียสูงขึ้น (Boyd, 1984) ความเปนดางมีผลตอความเปนพิษของแอมโมเนียทางออมโดยเปนตัวควบคุมความเปนกรดเปนดางของน้ำ ซึ่งมีผลตอระบบสมดุลยระหวางปริมาณ Un-ionized และ Ionized form ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ (2528) รายงานวาระดับความเขมขนของแอมโมเนียที่จะไมเปนอันตรายตอปลา ไมควรเกิน 0.02 mg/l ในรูป un-ionized form และโดยทั่วไปในแหลงน้ำธรรมชาติจะมี แอมโมเนีย 0.01-0.1 mg/l (เวียง เชื้อโพธิ์หัก, 2525) ไนเตรต ไนโตรเจน ปกติจะมีอยูในปริมาณคอนขางต่ำในแหลงน้ำธรรมชาติ โดยเฉลี่ยจะ พบประมาณ 0.3 mg/l (เปยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2539) แตจะไมเกิน 10 mg/l และบอยครั้งที่พบนอยกวา 1 mg/l ในระหวางชวงเวลาที่มีผลผลิตปฐมภูมิสูง (นันทนา คชเสนี, 2539) มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหลงน้ำผิวดิน กำหนดใหมีปริมาณไนเตรตไนโตรเจน มีคาสูงสุดไมเกิน 5.0 mg/l ปริมาณแอมโมเนียไนโตร-เจน มีคาสูงสุดไมเกิน 0.5 mg/l Wetzel (1975) ใช้คุณภาพทางกายภาพ เคมี และชีวภาพแบงสภาพชั้นน้ำตามระดับความ มากน่อยของสารอาหาร โดยกำหนดปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total nitrogen) ในน้ำที่ระดับ Oligotrophic มีคาน่อยกวา 1 - 250 ไมโครกรัมตอลิตร ระดับ Mesotrophic มีค่าเทากับ 500 - 1,100 ไมโครกรัมตอลิตรและระดับ Eutrophic มคีามากกวา 15,000 ไมโครกรัมตอลิตร

2.4.7 สารอาหารฟอสฟอรัส (Phosphorus) ฟอสฟอรัสเปนองคประกอบที่สำคัญในสารประกอบพวก Phospholipid phytin และ Nucleoprotein สารประกอบเหลานี้เปนสวนของโครงสรางโปรตีนและเซลลพืช นอกจากนี้ฟอสฟอรัสยังเปนองคประกอบที่สำคัญของ ATP ซึ่งทำหนาที่ถายทอดพลังงานใหกับปฏิกิริยาตางๆ เช่น การสังเคราะหสารประกอบโปรตีน การขาดฟอสฟอรัสมีผลทำใหลำตนแคระแกร็นมีสีเขียวแก พืชเจริญเติบโตชา (มนัส สุวจิพันธุ, 2522)

ฟอสฟอรัสเปนธาตุที่สำคัญและจำเปนอยางมากในกระบวนการ Metabolism ในสิ่งมีชีวิต ตางๆ ธาตุนี้พบในปริมาณที่น่อยมากในแหลงน้ำธรรมชาติ ทำใหมีแนวโนมขาดแคลนได่งาย (Wetzel, 1975) จึงจัดไดวาเปน Growth-limiting nutrient ของแหลงน้ำอยูเนื่องๆ (กรรณิการ สิริสิงห , 2525) ฟอสฟอรัสในแหลงน้ำธรรมชาติมักจะพบในรูปแบบตางๆ เชน รูปของสารประกอบ อนินทรียฟอสเฟต ได้แก่ สารประกอบพวก PO_4^{3-} -3, HPO_4^{2-}, $H_2PO_4^{-}$ สารประกอบพวกนี้ละลายน้ำได่ ดูและแพลงกตอนพืชสามารถนำไปใชประโยชนได่ (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ, 2528; Liaw, 1969; Sawyer, 1978; Shirota, 1966) รูปของสารประกอบอินทรียฟอสเฟตที่มีพันธะ P-O-C และรูปของสารประกอบ condensed phosphorus ที่มีพันธะ P-O-P (ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา, 2540) Povani (1977) ไดใชฟอสเฟตเปนดัชนีสำหรับจำแนกประเภทของแหลงน้ำ โดยกลาววาแหลงน้ำใด มีปริมาณฟอสเฟตน่อยกวา 0.01 mg/L จัดเป็น oligotrophic lake หรือเปนแหลงน้ำประเภทที่มีธาตุ อาหารนอยเกินไป แตถ่าแหลงน้ำใดมีปริมาณฟอสเฟต มากกวา 0.01 mg/L จัดเป็น Eutrophic lake หรือเปนแหลงน้ำประเภทที่มีธาตุอาหารมาก ในแหลงน้ำธรรมชาติจะพบฟอสเฟตในปริมาณต่ำ เนื่องจากสามารถตกตะกอนกับเหล็ก แคลเซียม อลูมิเนียม และโซเดียมได่ และบางสวนจะถูกดูดซับโดยดินเหนียวใตทองน้ำ ดังนั้นจะพบ

ฟอสเฟตที่ท่องน้ำมากกวาที่ผิวน้ำ (Liaw, 1969) ในแหลงน้ำที่มีความเปนกรดเปนดางอยูในชวง 6.3 - 6.9 จะเปนชวงที่มีอนินทรียฟอสเฟตอยูในรูปที่พืชสามารถนำไปใชไดมากที่สุด (เวียง เชื้อโพธิ์หัก, 2525) แตถาความเปนกรดเป็นด่างของน้ำสูงกวานี้ปริมาณอนินทรียฟอสเฟตในน้ำจะลดลง เนื่องจากน้ำที่มีความเปนกรด เปนดางสูงหรือมีสภาพเปนดาง ฟอสเฟตจะตกตะกอนกับแคลเซียมในรูปของแคลเซียมฟอสเฟต (Boyd, 1982) ปริมาณฟอสเฟตที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตวน้ำ คือ 0.005 – 0.020 mg/L (Boyd, 1984)

เนื่องจากฟอสเฟตเปนธาตุอาหารที่จำเปนตอพืชน้ำ ดังนั้นถาในแหลงน้ำมีฟอสเฟตในปริมาณสูงสามารถทำใหพืชน้ำและแพลงกตอนพืชบางชนิด เชน สาหรายสีเขียวแกมน้ำเงิน และวัชพืชน้ำเติบโตและเพิ่มจำนวนอยางรวดเร็ว ทำใหความตองการใชออกซิเจนเพื่อยอยสลายพืชน้ำสวนที่ตายแลวสูงขึ้น สงผลใหปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงจนในที่สุดเกิดสภาพการขาดออกซิเจนในแหลงน้ำนั้น แตถาเปนฟอสเฟตที่ไมละลายน้ำ ซึ่งไดแกปุยฟอสเฟตพวกนี้จะตกตะกอนที่ทองน้ำ แตสามารถกอใหเกิดมลภาวะทางออมไดเมื่อฟอสเฟตเหลานั้นเปลี่ยนรูปไปเปนละลายน้ำและพืชสามารถนำไปใชได (Clark, Viessman, and Hamner, 1977; Jenkins, 1973) ถาฟอสฟอรัสในดินไมเพียงพอจะทำใหผลผลิตลดลงซึ่งในขณะเดียวกันลำตนก็จะตองดึงฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชนไดไปใชในการสรางความเจริญเติบโตดวย ทำใหเกิดปญหาการขาด ฟอสฟอรัสขึ้น โอกาสการขาดฟอสฟอรัสจะมีเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิต่ำ เนื่องจากรากมีการเจริญเติบโต ลดลงและมีอัตราการดูดซับฟอสฟอรัสลดลง ความผิดปกติในการดูดซับฟอสฟอรัสขึ้นกับอุณหภูมิแสง ออกซิเจนและอัตราการลดลงของการสรางเซลล พฤติกรรมการดูดซับฟอสฟอรัส จะลดลงรวดเร็วกวาธาตุอาหารอื่น การเคลื่อนยายฟอสฟอรัสมีขอจำกัดมากกวาโพแทสเซียมและไนโตรเจน อัตราการเปนประโยชนของฟอสฟอรัสมีผลตอการเปนประโยชนของเหล็กและสังกะสี ด้วยเนื่องจากผลขางเคียงคือการตรึงสังกะสีของฟอสเฟตที่ผิวราก (Wittwer, 1969)

2.5 แม่น้ำชี

2.5.1 ลักษณะทางภูมิศาสตร์และลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำชี

ลุ่มน้ำชีอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15° $18^{/}$ -17° $41^{/}$ N เส้นแวงที่ 101° $16^{/}$ - 104° E แม่น้ำชีมีต้นกำเนิดจากต้นน้ำบนเขาพังเพยบนเทือกเขาเพชรบูรณ์ เขตจังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นเทือกเขาสันปันน้ำของลุ่มน้ำป่าสักและสุ่มน้ำชี 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 ลำคันหชู ห้วยสามหมอ ห้วยหวย ลำน้ำพอง ลำพะเนียง น้ำพรหม ลำน้ำเชิญ ห้วยสายบาตร ลำพัดชาต และลำน้ำยัง อ่างเก็บน้ำที่ใหญ่ที่สุดคือ เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนจุฬาภรณ์ เขื่อนลำน้ำพุง และเขื่อนลำปาว ที่ราบลุ่มแม่น้ำชีมีอาณาเขตติดต่อกว้างขวาง บางแห่งเป็นที่ราบลูกฟูกสลับเนินค่อนข้างสูงกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป ยอดเขาที่สูงสุดจากระดับน้ำทะเล

ปานกลางประมาณ 1,316 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,150 มิลลิเมตร บริเวณลุ่มน้ำตอนบนเป็นภูเขาที่มีด้านราบและขอบขึ้นหรือบางแห่งเป็นที่ราบสูง บริเวณตอนล่างลุ่มน้ำเป็นที่ราบลุ่ม จะมีปัญหาน้ำท่วมทุกๆ ปี ก่อให้เกิดความเสียหายต่อการเพาะปลูก สำหรับลักษณะเด่นของแม่น้ำชี คือมีลักษณะคดเคี้ยวมีคุ้งน้ำมากมาย จนเกิดเป็นทะเลสาบรูปแอก (สง่า พงษ์ภู่, 2542)

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

การใช้น้ำช่วงแม่น้ำชีตอนบนจนถึงจุดบรรจบแม่น้ำพองมีทั้งเพื่อการอุปโภคและผลิตน้ำประปากิจการอุตสาหกรรม และเกษตรกรรม นอกจากนี้ยังมีฟาร์มสุกรและไก่อยู่กระจัดกระจายทั่วไป จากจุดบรรจบแม่น้ำพองถึงฝายมหาสารคาม (ฝายคุยเชือก) มีคลองชลประทานผันน้ำไปเข้าพื้นที่เพาะปลูก จากฝากมหาสารคาม (ฝายคุยเชือก) ถึงจุดบรรจบแม่น้ำมูล โดยมีฝายท่าตูมในเขตอำเภอมหาสารคาม ฝายหนองลิง ในเขตอำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ฝายยโสธร (ฝายคูฟ้า) ในเขตอำเภอเมืองยโสธร และฝายธาตุน้อย ในเขตอำเภอเมืองอำเภออุบลราชธานี การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี สามารถสรุปได้ดังนี้

- การใช้ประโยชน์เพื่อการประปา ปัจจุบันมีชุมชนและหน่วยงานที่ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีเพื่อเป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปาอยู่ถึง 14 แห่ง โดยมีปริมาณการสูบน้ำดิบทั้งสิ้นปริมาณ 54,240 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

- การใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร ปัจจุบันมีโครงการสำคัญ ๆ ของหน่วยงานราชการที่ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีเพื่อการเกษตร เช่น โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อการเกษตรจากแม่น้ำชีอยู่ประมาณ 290 แห่ง โดยมีพื้นที่โครงการประมาณ 578,800 ไร่ และพื้นที่ส่งน้ำประมาณ 281,650 ไร่ หากฝายของโครงการโขง – ชี - มูล เริ่มดำเนินการจะมีโครงการชลประทานและสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอีกมากในอนาคต

- การใช้ประโยชน์เพื่อการประมง การประมงในแม่น้ำชีเป็นประมงในระดับปานกลาง ซึ่งส่วนใหญ่จะพบได้ตลอดลำน้ำทั้งสองฝั่งที่มีชุมชนตั้งอยู่ และจะทำการประมงกันมากในช่วงเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ และบริเวณจุดบรรจบของลำน้ำสาขาของแม่น้ำชีโดยเฉพาะอย่างยิ่งจุด

บรรจบชี - มูล ซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดอุบลราชธานีจะมีความหนาแน่นในการทำประมงเพื่อการบริโภคในครัวเรือนมากกว่าเพื่อการค้า

- การใช้ประโยชน์เพื่อการนันทนาการ ใช้เป็นสถานที่แข่งเรือพายในประเพณีบุญแข่งเรือในเทศกาลออกพรรษาและเป็นสถานที่ลอยกระทงในวันลอยกระทงของชุมชนที่อยู่ตามลำน้ำและชุมชนใกล้เคียง

- การใช้ประโยชน์เพื่อการคมนาคมขนส่ง เช่น ใช้เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งระหว่างชุมชนที่อยู่ริมน้ำในระยะทางใกล้ๆ กัน โดยใช้เรือพายหรือเรือหางยาว นอกจากนี้ยังใช้เป็นเส้นทางขนส่งทรายซึ่งดูดจากลำน้ำไปยังท่าทรายอีกด้วย

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัฒนะ ลีลาภัทร (2520) ได้สำรวจชนิดปลาและการประมงในแม่น้ำชี จากการศึกษาพบปลา 22 วงศ์ 110 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มปลาตะเพียน (Cyprinidae) รองลงมาเป็นกลุ่มปลาหนัง (Catfish) ปลาที่พบมากและเป็นปลาเศรษฐกิจ ได้แก่ ปลาตะเพียนขาว ปลาสวาย ปลาหมู และปลาตะโกก

สันทนา ดวงสวัสดิ์ และทัศพล กระจ่างดารา (2537) ซึ่งทำการศึกษาระหว่างเดือนกรกฎาคม 2536 ถึง มิถุนายน 2537 โดยใช้ข่าย เบ็ดราว ลอบ และกระแสไฟฟ้า พบปลาทั้งหมด 21 วงศ์ 81 ชนิด ได้แก่ Amblycipitidae Anabantidae Bagridae Centropomidae Clariidae Cobitidae Cyprinidae Eleotridae Gyrinocheilidae Homalopteridae Mastacembeldae Notopteridae Osphronemidae Osteogssidae Pangasiidae Pristolepidae Siluridae Syluridae Syndranchidae และ Tetraodontidae วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ Cyprinidae พบ 36 ชนิด รองลงมาคือ Cobitidae พบ 8 ชนิด ที่เหลือเป็นปลาจากวงศ์อื่นๆ รวมกัน 37 ชนิด

สันทนา ดวงสวัสดิ์ (2537) ซึ่งใช้อวนล้อม และโซเดียมไซยาไนด์ พบว่ามีปลาทั้งหมด 19 วงศ์ 46 ชนิด ได้แก่ Anabantidae Bagridae Belonidae Belontiidae Centropomidae Channidae Chaudhuriidae Cichlidae Clariidae Clupeidae Cyprinidae Gobiidae Gyrinocheilidae Mastacembelidae Nandidae Notopteridae Siluridae Synbranchidae และ Tetraodontidae วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ Cyprinidae พบ 17 ชนิด รองลงมาคือ Belontiidae พบ 5 ชนิด ส่วนวงศ์อื่นๆ พบเพียง 1 ถึง 2 ชนิด

บุญส่ง ศรีเจริญธรรม และคณะ (2541) ดำเนินการศึกษาหลังวิกฤตการณ์น้ำเสีย ปี 2535 ซึ่งรายงานการพบปลาในแม่น้ำชี 78 ชนิด 23 วงศ์ พบปลาแป้นแก้ง เป็นชนิดที่มีค่าร้อยละของโอกาสในการพบสูงสุดร้อยละ 78.79 ปลารากกล้วย เป็นองค์ประกอบโครงสร้างโดยจำนวนตัวสูงสุด ค่าดัชนีความหลากหลายในแม่น้ำชีมีค่าเท่ากับ 3.08

วรพล เองวานิช และคณะ (2542) ได้ทำการศึกษาความหลายหลายของปลาวงศ์ตะเพียนซิว สร้อย (Family dyprinidae) ของแม่น้ำชีในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ในระหว่างเดือน

กุมภาพันธ์ ถึง กรกฎาคม 2541 โดยใช้อุปกรณ์การจับ ได้แก่ แห อวน ล้อม เบ็ดราวและตาข่าย พบวงศ์ปลาตะเพียน ซึ่ง ร้อย 26 สกุลได้แก่ 43 ชนิด

จินตนา ดำรงไตรภพ และคณะ (2545) ทำการสำรวจชลชีววิทยา และทรัพยากรประมงในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี ตั้งแต่เดือนกุภาพันธ์ ถึงธันวาคม 2542 พบปลาทั้งหมด 13 วงศ์ 28 ชนิด ปลาที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ ปลาในวงศ์ Cyprinidae พบ 12 ชนิด รองลงมาได้แก่ วงศ์ Channidae พบ 3 ชนิด จากการศึกษาพบปลา 7 ชนิดที่มีการแพร่กระจายทุกจุดสำรวจ

ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล (2545) ได้ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่อความหลากหลายของ สิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ ในอ่างเก็บน้ำห้วยสะกาด จังหวัดนครราชสีมา ปัจจัยทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของแหล่งน้ำ โดยศึกษาคุณภาพน้ำ 5 จุด 3 ระดับความลึก คุณภาพตะกอนดินท้องน้ำ และสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ โดยการเก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์ทุกๆ เดือนเป็นเวลา 12 เดือน ผลการศึกษาคุณสมบัติของน้ำ ในอ่างเก็บน้ำทางกายภาพ มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 24.5-36 oซ. การนำ ไฟฟ้า 51.8-150.0 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ความโปร่งใส 20-105 ซม. ทางด้านเคมี มีความเป็นกรดเป็นด่าง 6.2-9.7 ความเป็นด่าง 14.51-45.29 มก./ล. ปริมาณออกซิเจนละลาย 2.61-9.10 มก./ล. ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน 0-0.1092 มก./ล. ปริมาณไนเตรตไนโตรเจน 0.0034-0.1420 มก./ล. ปริมาณอินทรีย์ไนโตรเจน 0.0764-1.6643 มก./ล. ปริมาณฟอสเฟต ฟอสฟอรัส 0-0.0858 มก./ล. และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 0-0.1089 มก./ล. ทางชีวภาพ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ 0-134.53 ไมโครกรัมต่อลิตร พบพืชน้ำขนาดใหญ่ พวกพืชลอยน้ำและพืชโผล่พ้นน้ำบริเวณเขตน้ำตื้นสำหรับสัตว์ พบหอยฝาเดียวและหอยสองฝาฝังตัวอยู่หน้าดินบริเวณเขตน้ำตื้น และเกาะตามซากกิ่งไม้ใต้น้ำผลการจับปลาโดยใช้ข่ายขนาด 120 ซม. x 200 ม. และขนาด 240 ซม. x 180 ม. พบปลาทั้งชนิดกินพืชและกินเนื้อเป็นอาหาร ในบริเวณเขตน้ำลึกระหว่าง 1.0 - 2.0 ม. การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า คุณภาพน้ำ และดินตะกอนท้องน้ำได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างความเป็นด่าง ความขุ่น ปริมาณออกซิเจนละลาย ปริมาณสารอาหาร และขนาดอนุภาคดินตะกอน มีอิทธิพลต่อปริมาณของสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ในอ่างเก็บน้ำ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ทะนงศักดิ์ สายชารีและอัจฉรา กุดวงษา (2546) ศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ปลาในแม่น้ำชี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบชนิดปลาทั้งหมด 19 วงศ์ 45 สปีชีส์ ค่าดัชนีความหลากชนิดเท่ากับ 3.56 ค่าความหลากชนิด35.11 และค่าความเท่าเทียมกัน เท่ากับ 0.64

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2546) พบปลาในกว๊านพะเยาทั้งหมด 12 วงศ์ 23 ชนิด ได้แก่ Belonidae Belontiidae Chandidae Channidae Cichlidae Cyprinidae Eleotridae Gobiidae Mastacembelidae Nandidae Notopterdae และ Tetraodontidae วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ Cyprinidae พบ 8 ชนิด รองลงมาคือ Belontiidae พบ 3 ชนิด

อิฐสะราม วีระเศรษฐกุล (2546) ทำการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาในอ่างเก็บน้ำชำนาค จังหวัดอุตรดิตถ์ ระหว่างเดือนธันวาคม 2545 ถึง เดือนพฤษภาคม 2546 พบปลาทั้งหมด 11 วงศ์ 19 สกุล 25 ชนิด ได้แก่ Anabantidae Bagridae Belontiidac Cyprinidae Channidac

Clariidae Eleotridae Mastacembelidae Siluridae และ Synbranchidae วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด คือ Cyprinidae พบ 9 ชนิด รองลงมาคือ Belontiidae พบ 4 ชนิด ส่วนที่เหลือเป็นปลาในวงศ์อื่นๆรวม 12 ชนิด

จารึก นาชัยเพิ่ม และคณะ (2547) รายงานพบปลาในแม่น้ำชี 88 ชนิด 24 วงศ์ ปลาที่มีโอกาสในการพบสูงสุดร้อยละ 100 ได้แก่ ปลาซ่า ปลาแปบ ปลาซิวควาย ปลาไส้ตันตาขาว ปลากระมัง และปลาสร้อยนกเขา และพบว่า ปลาซ่า เป็นปลาที่เป็นองค์ประกอบโครงสร้างโดยจำนวนตัวสูงสุดร้อยละ 9.17 ปลาซิวควายเป็นองค์ประกอบโครงสร้างโดยจำนวนตัวร้อยละ 6.33 ส่วนองค์ประกอบโครงสร้างโดยน้ำหนักสูงสุดนั้น ปลาช่อนมีองค์ประกอบโครงสร้างโดยน้ำหนักสูงสุดร้อยละ 18.49 พบดัชนีความหลากหลายได้เท่ากับ 3.88

มานพ แจ้งกิจ และคณะ (2547) รายงานการศึกษาโครงสร้างประชาคมปลาในแม่น้ำพอง แม่น้ำชี และแม่น้ำมูล ในปี พ.ศ. 2544 พบปลาในแม่น้ำชี 88 ชนิด จำนวน 24 วงศ์ ประกอบด้วยวงศ์ปลาตะเพียน จำนวน 42 ชนิด นอกจากนี้ยังพบว่าชนิดสัตว์น้ำที่สำรวจพบเฉพาะในแม่น้ำชี และไม่พบในแม่น้ำพอง และแม่น้ำมูล ได้แก่ ปลาตะเพียนจุด ปลากดแก้ว ปลาคางเบือน ปลาเค้าขาว ปลาแค้วัว ปลานิลแดง และกุ้งก้ามกราม

พงศ์เชฏฐ์ พิชิตกุล และคณะ (2550) ได้ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำในแผ่นดิน ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ การวิจัยจะทำการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำ และพืชน้ำในพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ ปลา แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์หน้าดินและสัตว์เกาะติด และพรรณไม้น้ำ โดยจะศึกษาในด้านความหลากชนิด ความชุกชุม และการกระจายตัวในแต่ละประเภทของแหล่งที่อยู่อาศัยจำนวนจุดเก็บตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 21 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำหลักในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ ในการศึกษาความหลากหลายของปลาพบปลา ทั้งสิ้น 29 วงศ์ 71 ชนิด โดยปลาในวงศ์ Cyprinidae มีจำนวนชนิดมากที่สุด รองลงมาคือ วงศ์ Bagridae, Balitoridae และ Belontiidae บริเวณที่มีชนิดพันธุ์ปลาหลากหลายมากที่สุด คือ บริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนแก่งกระจาน (สถานีที่ 3) คือ 24 ชนิด และปลาชนิดเด่นที่ถูกนำขึ้นมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ ปลานิล ปลาหมอตะกรับ ปลากระสูบ ปลาช่อน ปลาชะโด ปลากด โดยปลาที่ได้จะถูกขายทั้งในรูปของปลาสด และแปรรูปเป็นปลาร้า ปลาเกลือ และปลารมควัน

อภิชาติ เติมวิชชากร และอภิรดี หันพงศ์กิตติกูล (2551) ได้ศึกษาความหลากชนิดของพรรณปลาในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี รวบรวมตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 8 ลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำบางปะกงประกอบด้วย 4 ลุ่มน้ำย่อย ส่วนลุ่มน้ำปราจีนบุรี แบ่งย่อยได้เป็น 4 ลุ่มน้ำย่อย รวมทั้งหมด 61 สถานี ในเดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนมิถุนายน 2549 รวม 12 ครั้ง ตัวอย่างปลาที่ได้นำไปจำแนกชนิดและปริมาณ เพื่อทราบความหลากชนิดปลา และการแพร่กระจายด้วยการประเมินค่าดัชนีทางนิเวศวิทยา และการวิเคราะห์สถิติแบบหลายตัวแปร ผลการศึกษาพบมีความหลากหลายของชนิดปลาทั้งหมด 173 ชนิด จาก 14 อันดับ 47 วงศ์ 114 สกุลโดยพบชนิดปลาในลุ่มน้ำบางปะกง 146 ชนิด และลุ่มน้ำปราจีนบุรี 135 ชนิด เป็นปลาน้ำจืด 135 ชนิด และปลาน้ำกร่อย 38 ชนิด โดยพบปลาในวงศ์ปลาตะเพียน ปลาสร้อย และปลาซิว มีความหลากชนิดมากที่สุด

47 ชนิด ชนิดพันธุ์ปลาที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์จำนวน 8 ชนิดส่วนปริมาณปลาที่พบในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง และพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี มีปริมาณเฉลี่ย 1,312 และ 1,690 ตัว ต่อ 100 ตารางเมตร ตามลำดับ โดยลุ่มน้ำย่อยคลองท่าลาด ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง และลุ่มน้ำย่อยคลองพระปรง ในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีน พบมีปริมาณปลาเฉลี่ยต่อพื้นที่สูงสุด นอกจากนี้พบว่ามีความแตกต่างกันตามฤดูกาล โดยพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงในฤดูแล้งมีปริมาณปลาเฉลี่ยสูงกว่าในฤดูฝน และพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีในฤดูแล้งมีปริมาณเฉลี่ยต่ำกว่าในฤดูฝน ค่าดัชนีความมากชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงมีค่าเฉลี่ย 3.39, 0.61 และ 1.80 ตามลำดับ พื้นที่ลุ่มน้ำปราจีน มีค่าเฉลี่ย 5.73, 0.64 และ 2.30 ตามลำดับ ผลการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงประชากรปลาในลุ่มน้ำย่อย พบชนิดและปริมาณปลาในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ในลุ่มน้ำย่อยคลองท่าลาด และลุ่มน้ำย่อยนครนายก มีความคล้ายคลึงกัน แต่แตกต่างจากลุ่มน้ำย่อยคลองหลวง และลุ่มน้ำย่อยที่ราบบางปะกง ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีน พบชนิดและปริมาณปลาในลุ่มน้ำย่อยคลองพระปรง ลุ่มน้ำย่อยคลองพระสะทึง และลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำหนุมาน มีความคล้ายคลึงกัน แต่แตกต่างจากลุ่มน้ำย่อยแม่น้ำปราจีนบุรีตอนล่าง

ศศิมล สกุลไทยเทียนชัย (2551) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของปลาในแม่น้ำว้าและแม่น้ำมาง เขตอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน เริ่มศึกษาตั้งแต่เดือนกันยายน 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2550 ระยะเวลา 6 เดือน กำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง 6 สถานี โดยใช้เครื่องมือ 3 ชนิด ได้แก่ แห ข่ายดักปลา และสวิง ผลการศึกษาพบว่ามีปลาจำนวนทั้งสิ้น 7 วงศ์ 17 สกุล 19 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ปลาตะเพียน Cyprinidae จำนวน 11 ชนิด รองลงมาได้แก่ วงศ์ปลาช่อน Channidae จำนวน 2 ชนิด และวงศ์ปลาค้อ Balitoridae จำนวน 2 ชนิด วงศ์ปลาแค้ Siosridae จำนวน 1 ชนิด วงศ์ปลาบู่ Gobidae จำนวน 1 ชนิด วงศ์ปลาหลด Mastacembelidae จำนวน 1 ชนิด วงศ์ปลากระทุงเหว Belonidae จำนวน 1 ชนิด ชนิดที่พบจำนวนตัวมากที่สุด คือ ปลาจาด (Poropuntius deauralus) รองลงมาคือปลามอน (Scaphiodonichthys acanthoplerus) นอกจากนี้ยังพบปลานางอ้าว (Raiamas guttatus) ปลาหนามหลัง (Myslacoleueus marginalus) ปลาน้ำหมึก (Opsarius pulchellus) ปลาพลวง (Neolissochiilus stracheyi) ปลามะไฟ, ตะเพียนน้ำตก (Systomus stolilzkaenus) ปลาข้อมือนาง (Follfer brevifillis) ปลาเลียหิน (Garra cambodyiensis) ปลามูด (Garrafuliginosa) และปลาเพ้า (Sinilabeo elegans)

อภินันท์ สุวรรณรักษ์ จงกล พรมยะ และเอกพจน์ เจริญสิริวงศ์ธนา (2553) ได้การศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาในเขตลุ่มน้ำสาละวิน ในเขตพื้นที่ประเทศไทย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการออกสำรวจเพื่อเก็บตัวอย่างปลาทั้งสิ้น 3 ครั้ง โดยแบ่งออกตามฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว เพื่อเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงทั้งสามฤดูกาล ในการศึกษาครั้งนี้พบปลาทั้งสิ้น 7 อันดับ 18 วงศ์ 49 สกุล 82 ชนิด โดยพบกลุ่มปลาตะเพียน (Cyprinids) รองลงมาเป็นกลุ่มปลาค้อ (Balitorids) และกลุ่มปลาหนัง (Siluriforms) ตามลำดับ ชนิดปลาที่มีความชุกชุมมากที่สุดคือปลาน้ำหมึก (*Barilius ornatus*) รองลงมาเป็นปลาค้อแม่น้ำเมย (*Schistura moeiensis*) และปลาค้อแม่น้ำปาย (*Schistura maepaiensis*) กลุ่มปลากินสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเป็นอาหารเป็นกลุ่มปลาหลักที่พบ มีหลายชนิดที่มีความจำเพาะกับลุ่มน้ำสาละวิน

เช่น ปลาตะเพียนสาละวิน (*Hypsibarbus salweenensis*), ปลากระสูบสาละวิน (*Hampala salweenensis*), และปลาส่อพม่า (*Crossocheilus burmanicus*) เป็นต้น จึงน่าจะมีการอนุรักษ์และไม่น่าจะนำมาปนเปื้อนกับชนิดปลาในลุ่มแม่น้ำอื่นๆ

ณัฐรินทร์ ศิริรัตน์นนันท์ และคณะ (2555) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของปลาในอ่างเก็บน้ำห้วยป่าแดง ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมิถุนายน - เดือนกันยายน 2555 พบปลาทั้งหมด 5 วงศ์ 8 สกุล 8 ชนิด ได้แก่ *Notopterus notopterus, Chitala ornate, Mystus mysticetus, Trichogaster microlepis, Oreochromis niloticus, Barbodes gonionotus, Puntioplites proctozysron และ Labeo rohita*

ศูนย์วิจัย และพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดอุดร (ม.ป.ป.) ทำการสำรวจสภาวะการประมงและสภาวะเศรษฐกิจสังคมในอ่างเก็บน้ำเขื่อนห้วยหลวง จากการศึกษาพบชนิดพันธ์ปลา และสัตว์น้ำที่จับได้จำนวน 25 ชนิด ได้แก่ ปลานิล ปลาไส้ตันตาขาว ปลาซิวแก้ว ปลาสร้อยขาว ปลาสร้อยนกเขา ปลาตะเพียนขาว ปลาตะเพียนทอง ปลาแก้มช้ำ ปลาสลาด ปลาช่อน ปลากะสง ปลาแขยง ปลากดเหลือง ปลาดุกด้าน ปลาดุกอุย ปลาชะโอน ปลาหมอไทย ปลาบู่ทอง ปลากระสูบจุด ปลาหมอช้างเหยียบ ปลาหลด ปลาไน ปลาบึก และกุ้งก้ามกราม โดยชนิดพันธุ์ปลาหลักที่จับได้ คือ ปลานิล ผลจับรวม ตลอดทั้งปีเท่ากับ 431 ตัน (51.8%) รองลงมาคือ กลุ่มปลาตะเพียนจำนวน 252 ตัน (30.36%) กลุ่มปลาสลาดจำนวน 45.28 ตัน (5.4%) กลุ่มปลาช่อนจำนวน 40.25 ตัน (4.8%) กลุ่มปลาหนังจำนวน 31.2 ตัน (3.75%) และปลาอื่นๆ ประมาณ 31.2 ตัน (3.75%)

Monkolprasit *et al*. (1997) ทำการสำรวจชนิดพันธ์ปลาของประเทศไทย พบปลาทั้งหมด 35 อันดับ 171 วงศ์ 1,741 ชนิด ซึ่งเป็นกระดูกอ่อน 79 ชนิด และปลากระดูกแข็ง 1,662 ชนิด

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลากับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี : กรณีศึกษาจังหวัดมหาสารคาม คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง

3.1.1 พื้นที่ศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของปลากับคุณภาพน้ำในแม่น้ำชีช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ตั้งแต่เขื่อนมหาสารคาม (ฝายคุยเชือก) อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จนถึงเขื่อนวังยาง (ฝายวังยาง) ที่บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งจะไหลเข้าสู่ จังหวัดร้อยเอ็ดต่อไป มีความยาว 122 กิโลเมตร

1. การสำรวจสภาพแวดล้อมทั่วไปของแม่น้ำชี

ทำการสำรวจสภาพทั่วไปของแม่น้ำชี เช่น สภาพทั่วไป ลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำชี รวมทั้งลักษณะการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี เช่น การเกษตรกรรม การประมง การเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง การใช้ประโยชน์ที่ดิน การเชื่อมต่อของลำน้ำสาขา เป็นต้น เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษา

2. การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำจะพิจารณาจากเส้นทางการไหลของแม่น้ำชีโดยเริ่มต้นตั้งแต่บริเวณที่น้ำไหลจากจังหวัดขอนแก่น เข้าสู่จังหวัดมหาสารคาม ที่อำเภอโกสุมพิสัย ไหลผ่านอำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมืองมหาสารคาม ก่อนจะไหลออกจากจังหวัดมหาสารคามไปยังจังหวัดร้อยเอ็ด รวมระยะทางทั้งสิ้น 122 กิโลเมตร การเก็บตัวอย่างครอบคลุมทั้ง 3 ฤดู ฤดูละ 2 ครั้ง จำนวน 6 ครั้ง ดังนั้นจึงได้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างออกเป็น 6 จุด (ดังภาพที่ 3.1) ดังนี้

จุดที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

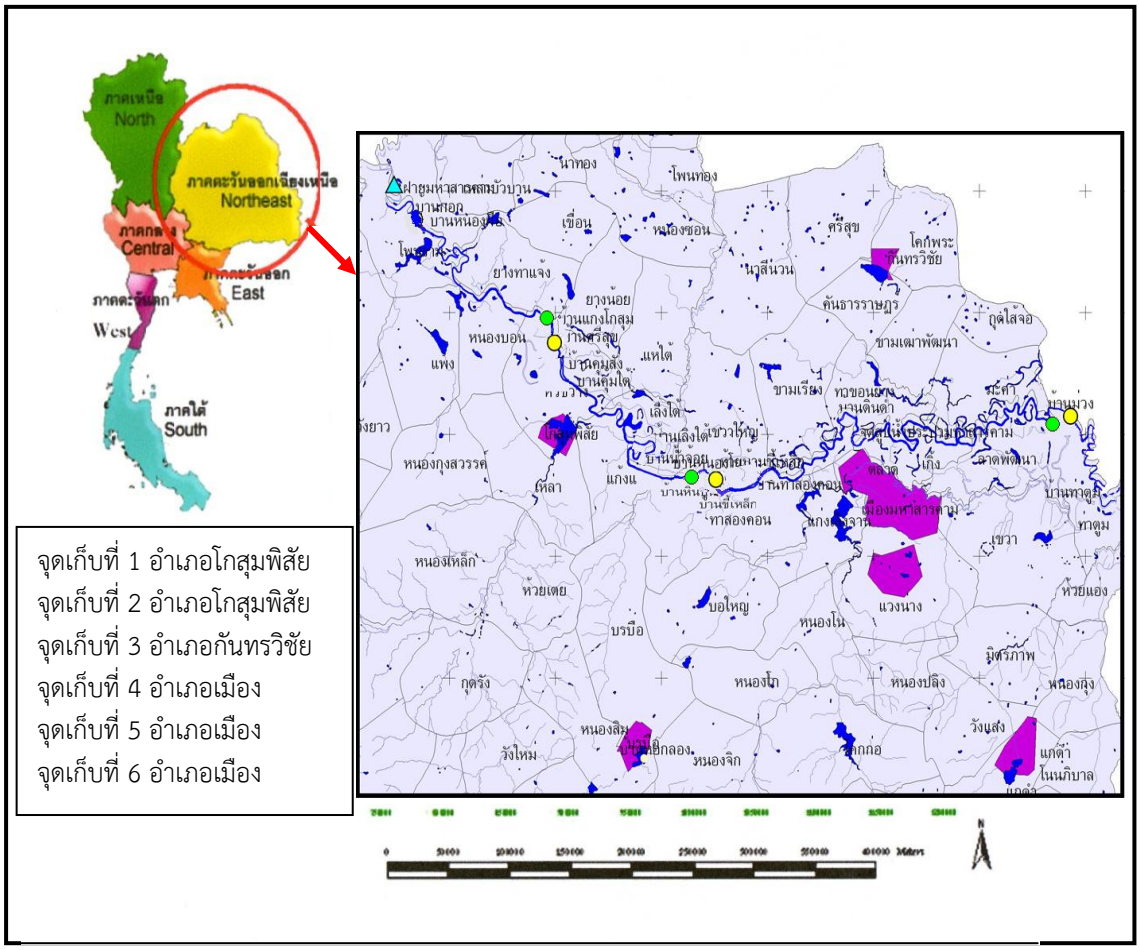
จุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จุดที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม



ภาพที่ 3.1 จุดเก็บตัวอย่าง

3.1.2 การเก็บตัวอย่างปลา

การเก็บตัวอย่างปลา จะทำการเก็บตัวอย่าง เป็นจุดเดียวกัน ทำการเก็บตัวอย่างครอบคลุมทั้ง 3 ฤดู ฤดูละ 2 ครั้ง จำนวนทั้งหมด 6 ครั้ง กำหนดจุดตัวอย่าง 6 จุดในแม่น้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม การเก็บตัวอย่างปลาจะทำการสำรวจทั้งเวลากลางวัน ร่วมกับชาวประมงพื้นบ้าน

3.2 การรวบรวมข้อมูล

3.2.1 การสำรวจสภาพแวดล้อมทั่วไปของแม่น้ำชี

ทำการสำรวจสภาพทั่วไปทั้งหมดของแม่น้ำชี เช่น สภาพทั่วไป ลักษณะทางกายภาพของแม่น้ำชีรวมทั้งลักษณะการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชี เช่น การเกษตรกรรม การประมง การเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง การใช้ประโยชน์ที่ดิน การเชื่อมต่อของลำน้ำสาขา เป็นต้น เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษา

3.2.2. การศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี

1. จุดเก็บตัวอย่าง

พิจารณาจากเส้นทางการไหลของแม่น้ำชี จำนวน 6 จุด รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่าง ดังนี้

จุดที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°20.869′ N 102°57.770′ E)

จุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°12.941′ N 103°07.864′ E)

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
(16°13.965′ E 103°16.124′ E)

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°13.003′ N 103°20.438′ E)

จุดที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°14.017′ N 103°25.846′ E)

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
(16°10.888′ N 103°27.131′ E)

2. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การวิจัยในครั้งนี้ ทำการศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี ดังนี้

2.1 คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ได้แก่

- อุณหภูมิ (Temperature)
- ความโปร่งใส (Transparency)
- ตะกอนดิน

2.2 คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่

- ความเป็นกรด – ด่าง (pH)
- ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์
- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen ;DO)
- ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand ; BOD)
- ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน (NO_3^-)
- ปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-})

2.3 คุณภาพน้ำทางชีววิทยา ได้แก่ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

3.2.3 การเก็บตัวอย่างปลา

1. การเก็บตัวอย่างปลา

ดำเนินการสุ่มตัวอย่างตามจุดสำรวจ 6 จุด ที่กำหนดไว้ โดยนำเครื่องมือตาข่ายสุ่มตัวอย่างในเวลากลางวัน โดยการวางข่ายดักปลาแต่ละขนาด 20, 30 และ 40 มิลลิเมตร วางตามยาวไปกับลำน้ำ ข่ายดักปลาแต่ละขนาดวางห่างกันประมาณ 1 เมตร วางข่ายดักปลาเวลา 9.00 น. ถึง 14.00 น. เก็บตัวอย่างปลา และบันทึกลักษณะภายนอกและสีของตัวปลาขณะสดโดยการถ่ายภาพ และเก็บรักษาตัวอย่างปลาด้วยสารละลายฟอร์มาลดีไฮด์เข้มข้น 10% พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลกำกับตัวอย่างสำหรับทำการศึกษาโดยละเอียดในห้องปฏิบัติการต่อไป ร่วมกับการสำรวจข้อมูลการจับปลาของชาวบ้านในพื้นที่แต่ละจุดเก็บ รวบรวมข้อมูลจากชาวประมงในพื้นที่ที่ใช้เครื่องมือต่างๆ ในการจับปลา เช่น ข่าย อวนล้อม อวนติด และสวิง เป็นต้น

2. การจำแนกชนิดปลา

ตรวจสอบชนิด วิเคราะห์ และจำแนกชนิดของปลา ใช้เอกสารอ้างอิงของคณะประมง (2542) และ Kottelat (1996) และจัดระบบทางอนุกรมวิธานของปลาตาม Nelson (2006)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านคุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการและนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ในการศึกษานี้ได้เลือกใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หมายถึง การนำเอาผลการวิเคราะห์ของทุกหน่วยการทดลองรวมกันหารด้วยผลรวมของจำนวนการทดลอง เขียนเป็นสูตรและสัญลักษณ์ได้ดังนี้

สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum_{i=1}^{n}$ = ผลรวมของคะแนน

x_i = คะแนนแต่ละตัว

n = จำนวนคะแนนทั้งหมด

2) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน หมายถึง รากที่สองของผลบวกกำลังของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละค่ากับค่าเฉลี่ยหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด เขียนเป็นสูตรและสัญลักษณ์ได้ดังนี้

สูตร

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ $S.D$ = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum_{i=1}^{n}$ = ผลรวมของคะแนน

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

x_i = คะแนนแต่ละตัว

n = จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านความหลากหลาย

มีรายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.3.2.1 ดัชนีความหลากหลายของชนิด (Diversity index) (Shannon and Wiener, 1949)

เป็นค่าดัชนีที่ใช้บ่งชี้ระดับความหลากหลายหรือความแตกต่างกันของชนิดพันธุ์ปลาที่พบ การวิเคราะห์ใช้วิธีการคำนวณตามวิธีหรือตามสูตร ดังนี้

สูตร

$$H' = \sum[\frac{n_i}{N}]\log[\frac{n_i}{N}]$$

เมื่อ

H' = ค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity index)

N = จำนวนตัวปลาที่พบทั้งหมด

n_i = จำนวนตัวปลาที่พบในแต่ละชนิด

3.3.2.2 ดัชนีความเท่าเทียม (Evenness index หรือ Equitability index)

เป็นค่าที่บอกถึงการแพร่กระจายของปลาในแต่ละชนิดของแต่ละจุดสำรวจและช่วงเวลาที่สำรวจ เมื่อคำนวณแล้วมีค่าสูงแสดงว่าที่จุดสำรวจหรือช่วงเวลาที่สำรวจนั้นประกอบด้วยปลาชนิดต่างๆ ที่มีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน และมีการกระจายที่เหมือนๆ กัน การศึกษาครั้ง

นี้ใช้การคำนวณค่าดัชนีความเท่าเทียม ตามวิธีการของ Pielou index (Washington, 1994 ; Ludwig and Reynolds, 1988 ; Clarke and Warwick, 1994) โดยมีสูตรดังนี้

สูตร

$$E' = H / \ln S \text{ หรือ } H / H_{max} \quad (H_{max} = \ln S)$$

โดย E' = ค่าดัชนีความเท่าเทียม
H' = ค่าดัชนีความหลากหลาย
S = จำนวนชนิดที่พบในจุดสำรวจนั้น
H_{max} = ค่าดัชนีความหลากหลายที่มีค่าได้มากที่สุดของแต่ละจุดสำรวจจากการพบ จำนวน ในแต่ละชนิด (S) มีปริมาณมากเท่าๆ กัน

3.3.2.3 ดัชนีความมากชนิด (Richness index)

เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความหลากหลายของชนิดปลาที่พบในแต่ละชุดสำรวจและช่วงเวลาที่สำรวจ มีพื้นฐานการคำนวณจากจำนวนชนิดที่พบทั้งหมดและจำนวนตัวที่พบทั้งหมด การศึกษาครั้งนี้ใช้การคำนวณดัชนีความมากชนิดตามวิธีการของ Margalef index (Ludwing and Reynolds,1988 ; Clarke and Warwick, 1994) โดยมีสูตร

สูตร

$$R = \frac{(S-1)}{\ln(n)}$$

โดย R = ค่าดัชนีความมากชนิด
S = จำนวนชนิดทั้งหม
n = จำนวนตัวทั้งหมดที่พบ
ln = Natural logarithm

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายของปลากับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม โดยเก็บตัวอย่างจำนวน 6 จุด ซึ่งเก็บตัวอย่างน้ำและทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส ขนาดตะกอนดิน และการศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความต้องการออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

4.1 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่

สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของแม่น้ำชีที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งแต่ละจุดมีลักษณะดังนี้

ภาพที่ 4.1 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปน้ำมีลักษณะใสมีสีเหลือง มีกลิ่นของอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาฟุ้งกระจายทั่วบริเวณเลี้ยงปลา บริเวณริมฝั่งมีการปลูกผัก และมีหญ้าปกคลุมทั้งสองฝั่งแม่น้ำชี บริเวณถัดจากแม่น้ำชีขึ้นมาจะเป็นบริเวณเกษตรกรรม คือการทำนาเป็นส่วนใหญ่

ภาพที่ 4.2 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปน้ำมีลักษณะใสมีสีเหลือง มีกลิ่นของอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาฟุ้งกระจายทั่วบริเวณเลี้ยงปลา บริเวณริมฝั่งมีการปลูกผัก และมีหญ้าปกคลุมทั้งสองข้าง บริเวณต่อจากแม่น้ำชีขึ้นมาจะเป็นบริเวณปลูกข้าวเป็นส่วนใหญ่

ภาพที่ 4.3 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณหลังวัดบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไป น้ำมีลักษณะใสมีสีน้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่น บริเวณริมฝั่งมีการปลูกผัก และมีหญ้าปกคลุมทั้งสองข้าง มีการระบายน้ำเสียจากชุมชน หอพัก ลงสู่แม่น้ำชี

ภาพที่ 4.4 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณสะพานบ้านเกิ้ง อำเภอเมือง มหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไป น้ำมีลักษณะใสมีสีน้ำตาลเหลือง มีกลิ่นของอาหารที่ใช้เลี้ยงปลา บริเวณริมฝั่งมีหญ้าปกคลุมทั้งสองข้าง บริเวณนี้ติดกับชุมชน มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนไม่มาก มีการเลี้ยงเป็ด เพราะเป็นแหล่งน้ำใกล้ชุมชน

ภาพที่ 4.5 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณสะพานบ้านม่วง อำเภอเมือง มหาสารคามจังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปน้ำมีลักษณะสีน้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่น บริเวณริมฝั่งแม่น้ำมีการปลูกผักประชาชน บริเวณนี้มีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ซึ่งใช้ประโยชน์จากแม่น้ำชีในด้านการเกษตรกรรม

ภาพที่ 4.6 สภาพทั่วไปของจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 บริเวณวัดบ้านท่าตูม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปน้ำมีลักษณะใสมีสีน้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่นบริเวณริมฝั่งแม่น้ำไม่มีการเลี้ยงปลาในกระชังแต่มีการเลี้ยงปลาปล่อยตามธรรมชาติใกล้บริเวณวัดท่าตูม

4.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี

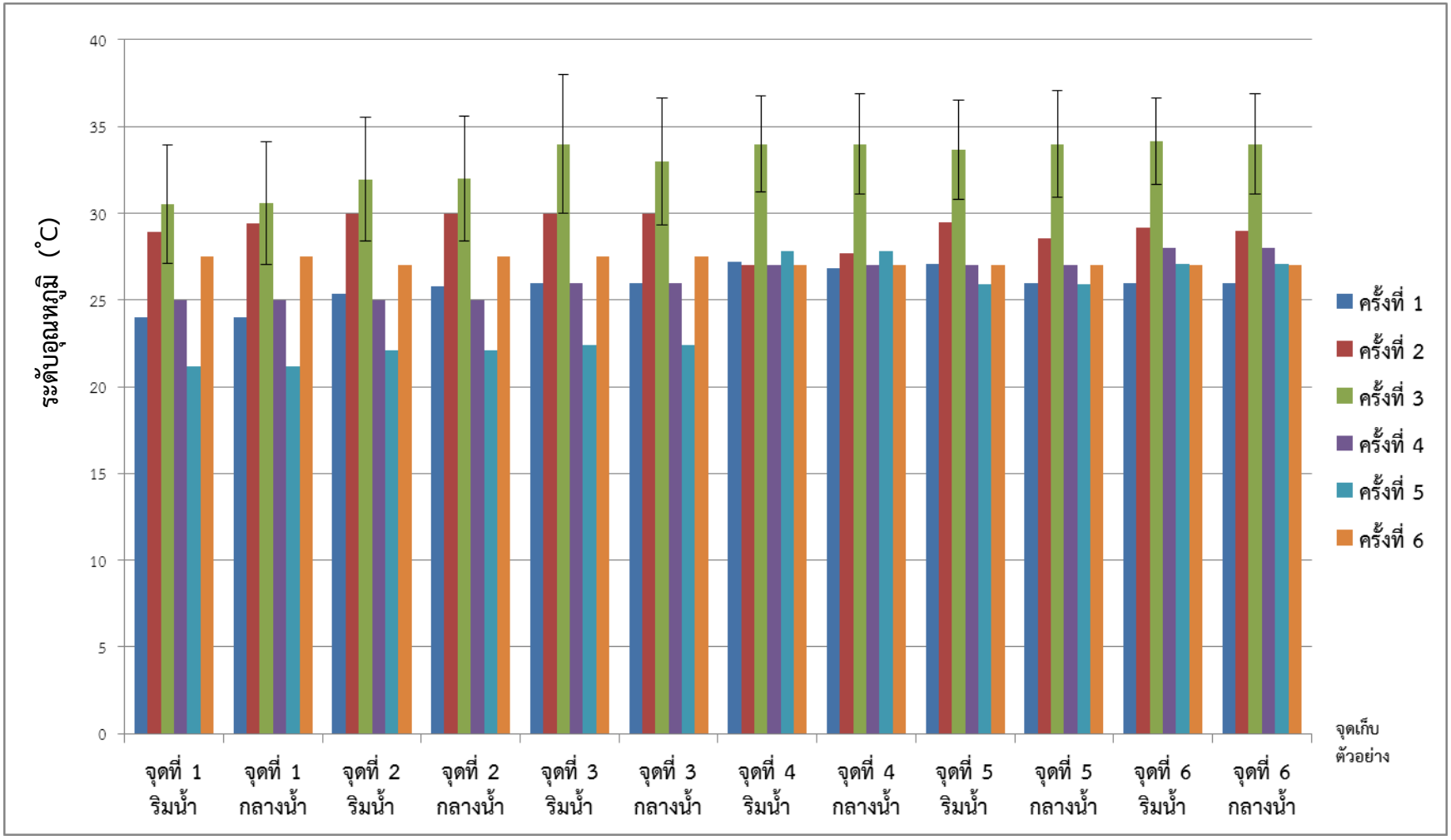
ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 6 จุด ในแต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 6 ครั้ง แต่ละดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาจะทำการตรวจวัดจำนวน 3 ซ้ำ สำหรับดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งใส และขนาดอนุภาคตะกอนดิน การศึกษาคุณภาพน้ำด้านชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียและการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน และปริมาณฟอสเฟต ของแม่น้ำชี รายละเอียด ดังนี้

1. อุณหภูมิ

ผลการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าอุณหภูมิบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 21.20 - 30.53, 22.10 - 31.97, 22.40 – 34.00, 27.00 – 34.00, 27.00 – 33.67 และ 26.00 – 34.17 C ตามลำดับ และอุณหภูมิบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 24.00 – 30.57, 22.10 – 32.00, 22.40 – 33.00, 34.00 – 26.83, 25.90 – 34.00 และ 26.00 – 34.00 C ตามลำดับ ดังรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และแสดงค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในแต่ละครั้งของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.7

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิ (˚C) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	อุณหภูมิ(˚C)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	24.00 ±0.00	24.00 ±0.00	25.33 ±0.58	25.76 ±0.58	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00	27.20 ±0.00	26.83 ±0.64	27.07 ±0.12	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00
2	28.90 ±0.00	29.43 ±0.40	30.00 ±0.00	30.00 ±0.00	30.00 ±0.00	30.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.67 ±0.58	29.47 ±0.40	28.53 ±0.12	29.17 ±0.29	29.00 ±0.00
3	30.53 ±0.68	30.57 ±0.06	31.97 ±0.31	32.00 ±0.50	34.00 ±0.00	33.00 ±0.00	34.00 ±0.00	34.00 ±0.00	33.67 ±0.58	34.00 ±0.00	34.17 ±0.29	34.00 ±0.00
4	25.00 ±0.00	25.00 ±0.00	25.00 ±0.00	25.00 ±0.00	26.00 ±0.00	26.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	28.00 ±0.00	28.00 ±0.00
5	21.20 ±0.00	21.20 ±0.00	22.10 ±0.00	22.10 ±0.00	22.40 ±0.00	22.40 ±0.00	27.80 ±0.00	27.80 ±0.00	25.90 ±0.00	25.90 ±0.00	27.10 ±0.00	27.10 ±0.00
6	27.50 ±0.00	27.50 ±0.00	27.00 ±0.00	27.50 ±0.00	27.50 ±0.00	27.50 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00	27.00 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	26.19	23.03	26.90	27.06	27.65	27.48	28.33	28.38	28.35	28.07	28.57	28.52
S.D	3.44	3.53	3.59	3.57	3.97	3.66	2.79	2.87	2.86	3.05	2.49	2.87



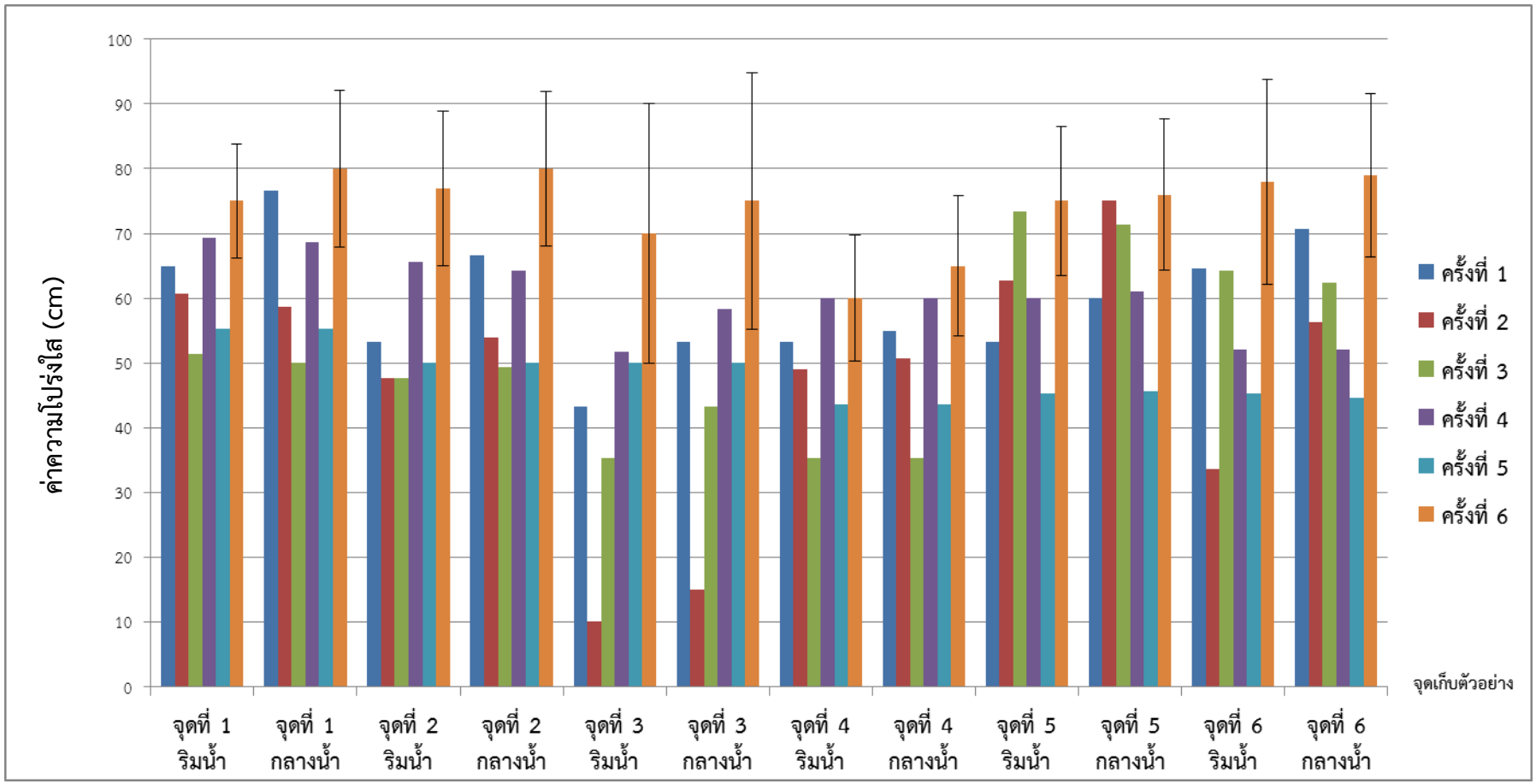
ภาพที่ 4.7 อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

2. ความโปร่งใส

ผลการวิเคราะห์ค่าความโปร่งใสของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าความโปร่งใสบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 51.33 – 75.00, 47.67 – 77.00, 10.00 – 70.00, 35.33 – 60.01, 45.33 – 76.00 และ 33.67 – 78.00 cm. ตามลำดับ และค่าความโปร่งใสบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 50.00 – 80.00, 49.33 – 80.00, 15.00 – 75.00, 35.33 – 65.00, 45.67 – 75.00 และ 44.67 – 79.00 cm ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.2 และแสดงค่าเฉลี่ยของความโปร่งใสของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.8

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความโปร่งใสในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ค่าความโปร่งใส (cm)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	65.00 ±0.00	76.67 ±2.89	53.33 ±2.89	66.67 ±2.89	43.33 ±2.89	53.33 ±2.89	53.33 ±2.89	55.00 ±0.00	53.33 ±2.89	60.00 ±0.00	64.67 ±0.58	70.67 ±1.15
2	60.67 ±0.58	58.67 ±0.58	47.67 ±0.58	54.00 ±0.00	10.00 ±0.00	15.00 ±0.00	49.00 ±0.00	50.67 ±0.58	62.67 ±1.15	75.00 ±0.00	33.67 ±1.15	56.33 ±0.58
3	51.33 ±0.58	50.00 ±0.00	47.67 ±0.58	49.33 ±0.53	35.33 ±0.00	43.33 ±0.00	35.33 ±0.20	35.33 ±0.00	73.33 ±0.58	71.33 ±1.53	64.33 ±0.58	62.33 ±0.58
4	69.33 ±1.15	68.67 ±1.15	65.67 ±3.21	64.33 ±4.04	51.67 ±2.04	58.33 ±2.89	60.01 ±0.01	60.00 ±0.01	60.00 ±0.00	61.00 ±0.00	52.00 ±0.00	52.00 ±0.00
5	55.33 ±1.15	55.33 ±0.00	50.00 ±0.00	50.00 ±0.00	50.00 ±0.00	50.00 ±0.00	43.67 ±0.58	43.67 ±0.58	45.33 ±0.58	45.67 ±0.58	45.33 ±1.15	44.67 ±0.20
6	75.00 ±0.00	80.00 ±0.00	77.00 ±0.00	80.00 ±0.00	70.00 ±0.00	75.00 ±0.00	60.00 ±0.58	65.00 ±0.58	75.00 ±0.00	76.00 ±0.00	78.00 ±0.00	79.00 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	62.78	64.89	56.89	60.72	43.39	49.17	50.22	51.61	61.61	64.83	56.33	60.83
S.D	8.81	12.11	11.93	11.93	20.00	19.85	9.67	10.86	11.44	11.62	15.85	12.56



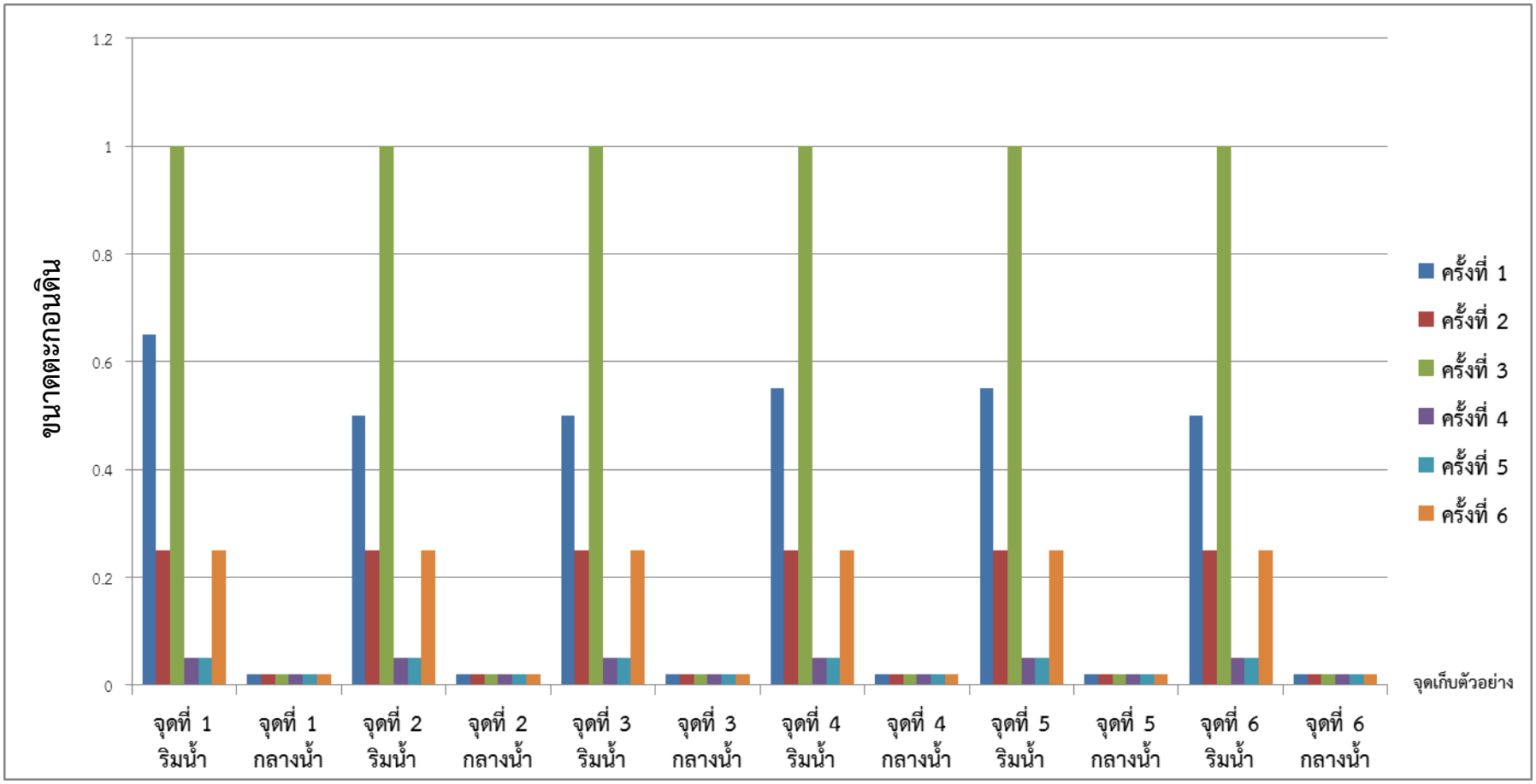
ภาพที่ 4.8 ความโปร่งใสเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

3. ขนาดตะกอนดิน

ผลการวิเคราะห์ขนาดตะกอนดินของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีขนาดตะกอนดินบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 1.00 – 0.25, 1.00 – 0.25, 1.00 – 0.25, 1.00 – 0.25, 1.00 – 0.25 และ 1.00 – 0.25 ตามลำดับ และขนาดตะกอนดินบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง <0.02-0.00 ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 และแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดตะกอนดินของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.9

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขนาดตะกอนดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ขนาดตะกอนดิน											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	0.65	<0.02	0.50	<0.02	0.50	<0.02	0.55	<0.02	0.55	<0.02	0.50	<0.02
2	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02
3	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02	1.00	<0.02
4	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02
5	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02	0.5	<0.02
6	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02	0.25	<0.02
ค่าเฉลี่ย	3.15	0.02	0.5	0.02	0.5	0.02	0.51	0.02	0.51	0.02	0.5	0.02
S.D	0.28	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00	0.27	0.00



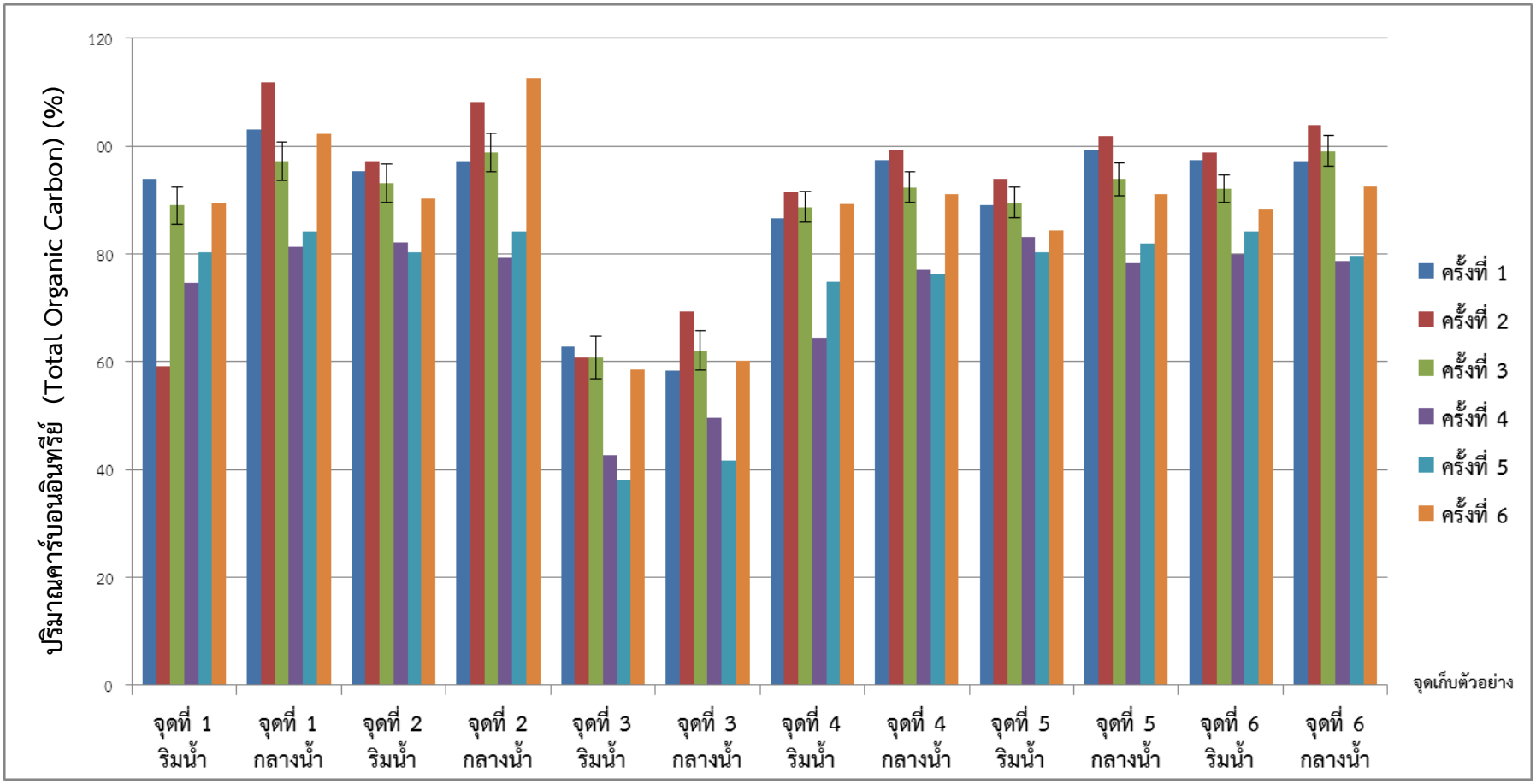
ภาพที่ 4.9 ขนาดตะกอนดินเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

4. ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon)

ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์บริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 93.89 – 59.20, 97.18 – 80.30, 62.72 – 38.00, 91.51 – 64.53, 93.98 – 80.38 และ 98.87 – 79.84 ตามลำดับ และค่าปริมาณคาร์บอนอินทรีย์บริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 103.1 – 81.26, 112.60 – 79.21, 69.24 – 41.64, 99.30 –76.20, 101.87 – 78.30 และ 103.91 – 78.60 ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.5 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.10

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ (Total Organic Carbon) (%)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	93.98 ±1.50	103.1 ±1.25	95.30 ±2.78	97.18 ±3.87	62.72 ±2.21	58.36 ±0.90	86.62 ±2.00	97.45 ±0.47	89.02 ±3.31	99.30 ±2.76	97.37 ±1.58	97.18 ±1.29
2	59.20 ±2.44	111.80 ±1.33	97.18 ±1.42	108.20 ±1.33	60.78 ±1.28	69.24 ±1.66	91.51 ±2.42	99.30 ±3.50	93.98 ±1.25	101.87 ±2.40	98.87 ±2.41	103.91 ±1.50
3	89.02 ±1.66	97.18 ±2.24	93.15 ±1.38	98.87 ±2.15	60.75 ±2.40	62.04 ±1.50	88.70 ±1.33	92.39 ±2.41	89.54 ±1.31	93.89 ±1.50	92.10 ±1.44	99.04 ±2.43
4	74.59 ±1.00	81.26 ±0.34	82.09 ±1.33	79.21 ±1.44	42.74 ±0.50	49.60 ±0.29	64.53 ±0.42	77.04 ±0.38	83.24 ±0.43	78.30 ±0.53	79.84 ±0.78	78.60 ±1.21
5	80.24 ±0.05	84.10 ±0.24	80.30 ±0.15	84.24 ±0.50	38.00 ±0.44	41.64 ±1.00	74.85 ±0.60	76.20 ±0.42	80.38 ±0.33	82.00 ±0.18	84.21 ±0.00	79.58 ±0.40
6	89.50 ±0.25	102.20 ±0.00	90.25 ±1.00	112.60 ±0.50	58.48 ±1.25	60.15 ±1.00	89.23 ±1.50	91.05 ±2.40	84.45 ±1.32	91.04 ±2.23	88.20 ±1.00	92.58 ±0.50
ค่าเฉลี่ย	86.61	95.49	89.60	93.54	53.00	56.18	81.24	88.48	87.23	91.07	90.48	91.66
SD.	0.88	0.82	0.93	1.27	0.92	0.54	0.87	1.44	1.20	1.12	0.90	0.73



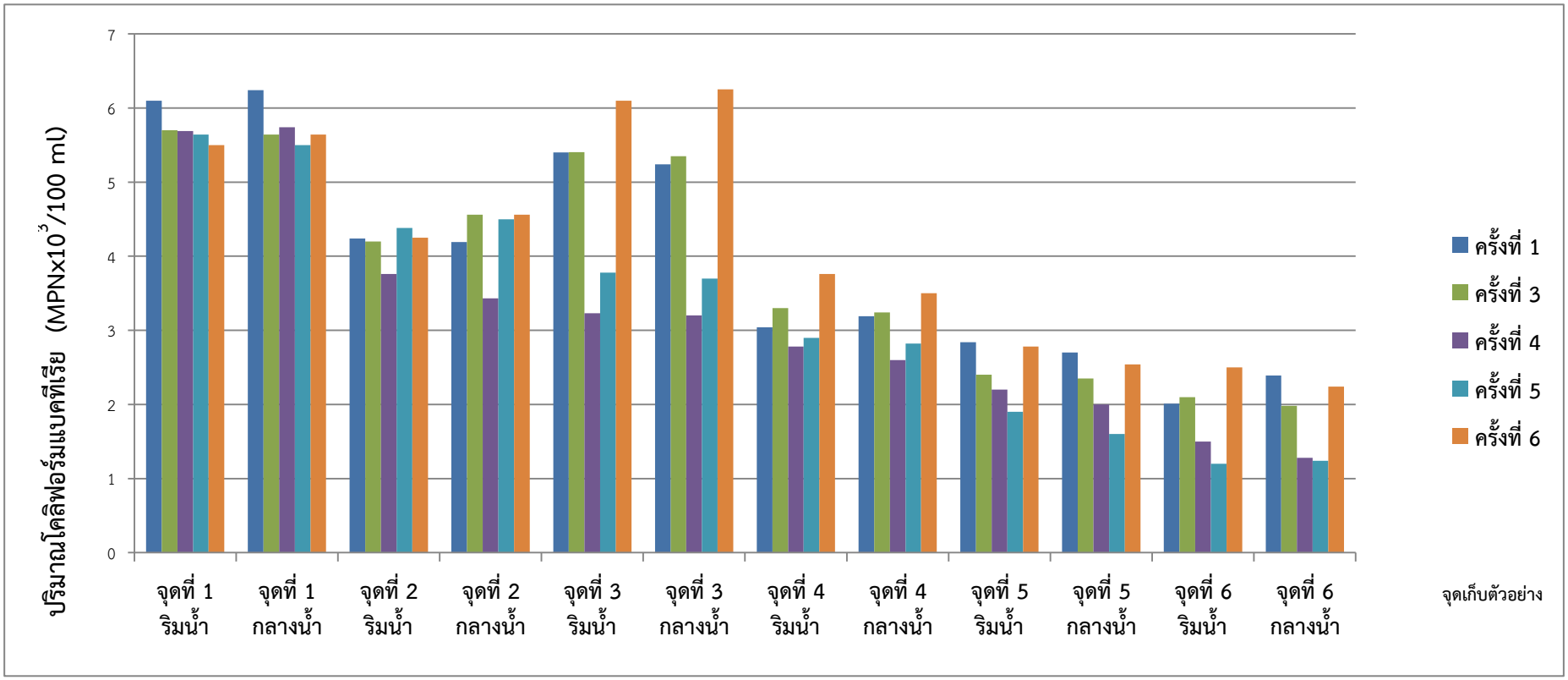
ภาพที่ 4.10 ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์เฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

5. ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่าง 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง $6.10x10^3$ – $5.50x10^3$, $4.38x10^3$ – $3.76x10^3$, $6.10x10^3$ - $3.23x10^3$, $3.82x10^3$ – $2.78x10^3$, $2.94x10^3$- $1.90x10^3$ และ $2.50x10^3$-$1.20x10^3$ cm ตามลำดับ และค่าความโปร่งใสบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง $6.24x10^3$ – $5.50x10^3$, $4.56x10^3$ – $3.43x10^3$, $6.25x10^3$ – $3.20x10^3$, $3.79x10^3$ – $2.60x10^3$, $2.89x10^3$ – $1.60x10^3$ และ $2.39x10^3$ – $1.24x10^3$ cm ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.6 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียของน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.11

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/100 ml)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	$6.10x10^3$	$6.24x10^3$	$4.24x10^3$	$4.19x10^3$	$5.40x10^3$	$5.24x10^3$	$3.04x10^3$	$3.19x10^3$	$2.84x10^3$	$2.70x10^3$	$2.01x10^3$	$2.39x10^3$
2	$5.98x10^3$	$6.04x10^3$	$4.10x10^3$	$4.14x10^3$	$5.30x10^3$	$5.36x10^3$	$3.82x10^3$	$3.79x10^3$	$2.94x10^3$	$2.89x10^3$	$2.50x10^3$	$2.00x10^3$
3	$5.70x10^3$	$5.64x10^3$	$4.20x10^3$	$4.56x10^3$	$5.40x10^3$	$5.35x10^3$	$3.30x10^3$	$3.24x10^3$	$2.40x10^3$	$2.35x10^3$	$2.10x10^3$	$1.98x10^3$
4	$5.69x10^3$	$5.74x10^3$	$3.76x10^3$	$3.43x10^3$	$3.23x10^3$	$3.20x10^3$	$2.78x10^3$	$2.60x10^3$	$2.20x10^3$	$2.00x10^3$	$1.50x10^3$	$1.28x10^3$
5	$5.64x10^3$	$5.50x10^3$	$4.38x10^3$	$4.50x10^3$	$3.78x10^3$	$3.70x10^3$	$2.90x10^3$	$2.82x10^3$	$1.90x10^3$	$1.60x10^3$	$1.20x10^3$	$1.24x10^3$
6	$5.50x10^3$	$5.64x10^3$	$4.25x10^3$	$4.56x10^3$	$6.10x10^3$	$6.25x10^3$	$3.76x10^3$	$3.50x10^3$	$2.78x10^3$	$2.54x10^3$	$2.50x10^3$	$2.24x10^3$
ค่าเฉลี่ย	$5.77 x10^3$	$5.80 x10^3$	$4.16 x10^3$	$4.23 x10^3$	$4.87 x10^3$	$4.85 x10^3$	$3.27 x10^3$	$3.19 x10^3$	$2.51 x10^3$	$2.35 x10^3$	$1.97 x10^3$	$1.86 x10^3$
SD.	0.23	0.28	0.21	0.43	1.11	1.15	0.44	0.43	0.41	0.48	0.53	0.49



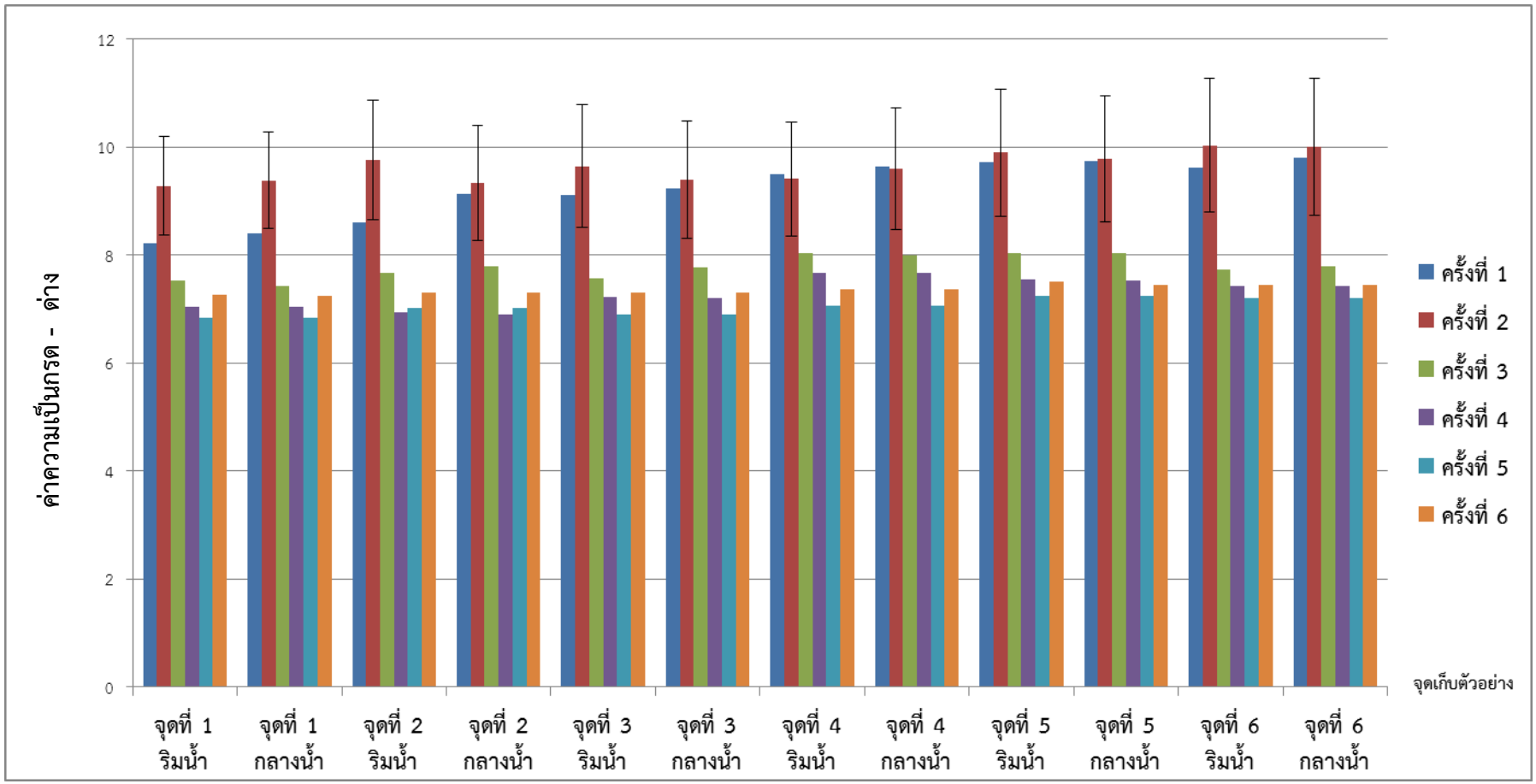
ภาพที่ 4.11 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ยในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

6. ความเป็นกรด - ด่าง

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าความเป็นกรด – ด่าง ของบริเวณริมน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.84 – 9.28, 6.93 – 9.76, 6.89 – 9.65, 7.06 – 9.50, 7.24 – 9.90 และ 7.21 – 10.03 ตามลำดับ และค่าความเป็นกรด – ด่าง ของบริเวณกลางน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.84 – 9.38, 6.90 – 9.34, 6.89 – 9.40, 7.05 – 9.63, 7.24 – 9.78 และ 7.20 – 10.00 ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.7 และแสดงค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่างในแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.12

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ค่าความเป็นกรด - ด่าง											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	8.22 ±0.03	8.40 ±0.01	8.61 ±0.01	9.13 ±0.01	9.12 ±0.03	9.24 ±0.02	9.50 ±0.01	9.63 ±0.03	9.72 ±0.04	9.75 ±0.04	9.62 ±0.02	9.81 ±0.04
2	9.28 ±0.01	9.38 ±0.20	9.76 ±0.01	9.34 ±0.01	9.65 ±0.05	9.40 ±0.06	9.41 ±0.03	9.60 ±0.03	9.90 ±0.01	9.78 ±0.01	10.03 ±0.01	10.00 ±0.08
3	7.53 ±0.06	7.43 ±0.06	7.67 ±0.06	7.80 ±0.00	7.57 ±0.00	7.77 ±0.00	8.03 ±0.15	8.00 ±0.15	8.03 ±0.15	8.03 ±0.00	7.73 ±0.15	7.80 ±0.00
4	7.03 ±0.01	7.03 ±0.00	6.93 ±0.00	6.90 ±0.00	7.23 ±0.00	7.21 ±0.00	7.67 ±0.01	7.67 ±0.01	7.54 ±0.00	7.53 ±0.01	7.43 ±0.00	7.42 ±0.00
5	6.84 ±0.01	6.84 ±0.00	7.01 ±0.00	7.02 ±0.00	6.89 ±0.00	6.89 ±0.00	7.06 ±0.00	7.05 ±0.00	7.24 ±0.00	7.24 ±0.00	7.21 ±0.00	7.20 ±0.00
6	7.26 ±0.00	7.24 ±0.00	7.30 ±0.00	7.30 ±0.00	7.30 ±0.00	7.30 ±0.00	7.36 ±0.00	7.36 ±0.00	7.50 ±0.00	7.45 ±0.00	7.45 ±0.00	7.45 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	7.69	7.72	7.88	7.92	7.96	7.97	8.17	8.22	8.32	8.30	8.25	8.28
SD.	0.91	0.89	1.11	1.07	1.14	1.09	1.05	1.13	1.18	1.17	1.24	1.27



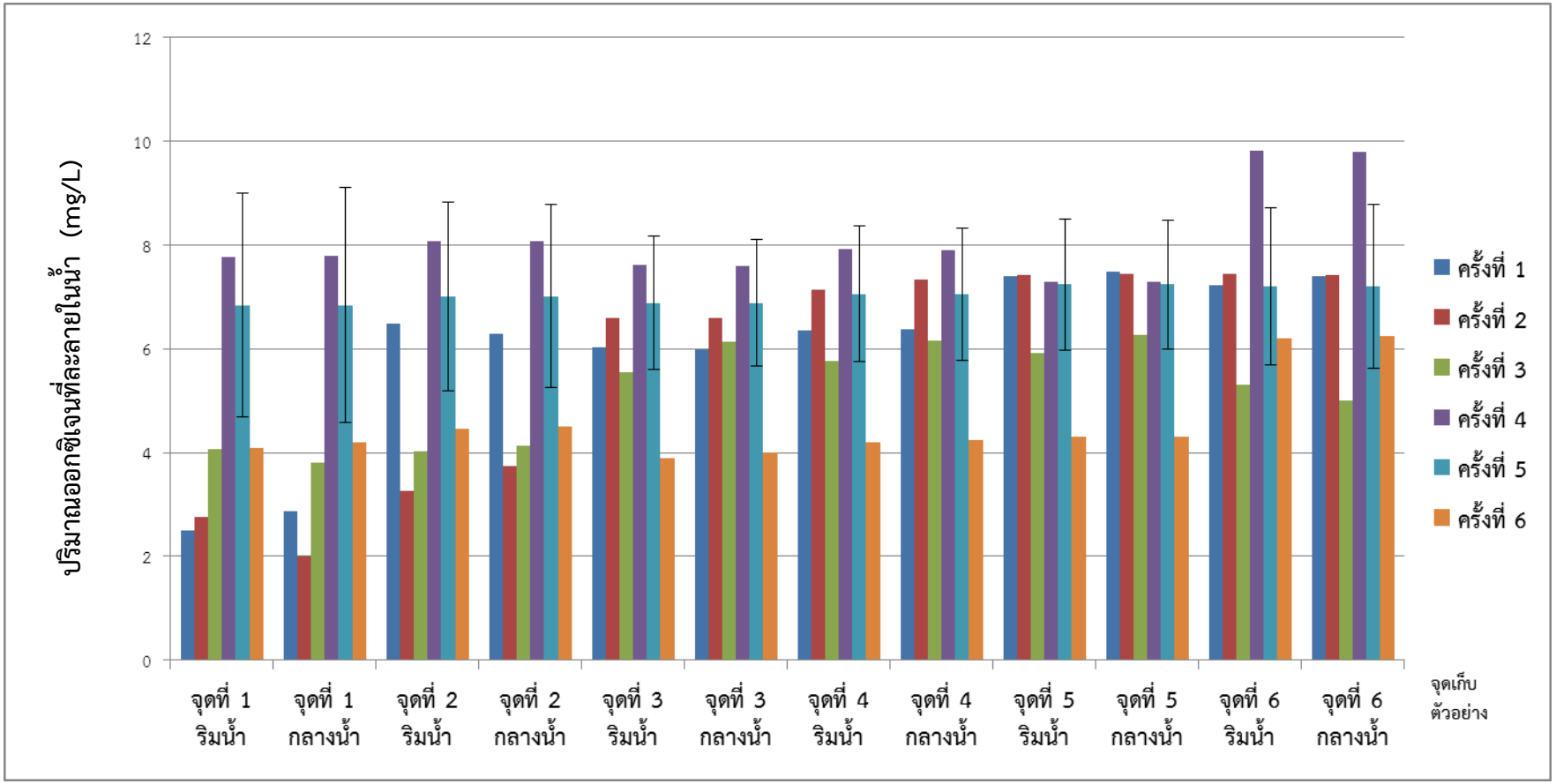
ภาพที่ 4.12 ค่าความเป็นกรด – ด่างในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

7. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณริมน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.51 – 7.78, 3.62 – 0.08, 3.90 – 7.61, 4.20 – 7.92, 4.30 – 7.42 และ 5.32 – 9.82 mg/L ตามลำดับ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณกลางน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 2.00 – 7.79, 3.75 – 8.08, 4.00 – 7.60, 4.25 – 7.90, 4.30 – 7.48 และ 5.01 – 9.80 mg/L ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.8 และแสดงค่าเฉลี่ยของค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างภาพที่ 4.13

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/L)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	2.51 ±0.02	2.88 ±0.03	6.48 ±0.08	6.29 ±0.25	6.03 ±0.05	5.99 ±0.02	6.36 ±0.06	6.37 ±0.03	7.41 ±0.01	7.48 ±0.03	7.23 ±0.03	7.41 ±0.02
2	2.76 ±0.15	2.00 ±0.04	3.62 ±0.03	3.75 ±0.05	6.60 ±0.00	6.60 ±0.00	7.13 ±0.12	7.33 ±0.12	7.42 ±0.03	7.45 ±0.00	7.45 ±0.01	7.43 ±0.02
3	4.06 ±0.12	3.80 ±0.00	4.03 ±0.06	4.13 ±0.06	5.54 ±0.00	6.14 ±0.04	5.76 ±0.19	6.15 ±0.11	5.92 ±0.15	6.27 ±0.10	5.32 ±0.18	5.01 ±0.03
4	7.78 ±0.02	7.79 ±0.01	8.08 ±0.01	8.08 ±0.00	7.61 ±0.00	7.60 ±0.00	7.92 ±0.01	7.90 ±0.01	7.30 ±0.01	7.30 ±0.00	9.82 ±0.00	9.80 ±0.00
5	6.84 ±0.01	6.84 ±0.00	7.01 ±0.00	7.02 ±0.00	6.89 ±0.00	6.89 ±0.00	7.06 ±0.00	7.05 ±0.00	7.24 ±0.00	7.24 ±0.00	7.21 ±0.00	7.20 ±0.00
6	4.10 ±0.00	4.20 ±0.00	4.45 ±0.00	4.50 ±0.00	3.90 ±0.00	4.00 ±0.00	4.20 ±0.00	4.25 ±0.00	4.30 ±0.00	4.30 ±0.00	6.20 ±0.00	6.25 ±0.00
ค่าเฉลี่ย	4.68	4.59	5.61	5.63	6.10	6.20	6.41	6.51	6.60	6.67	7.21	7.18
SD.	2.16	2.27	1.82	1.76	1.29	1.22	1.31	1.28	1.26	1.25	1.51	1.58



ภาพที่ 4.13 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

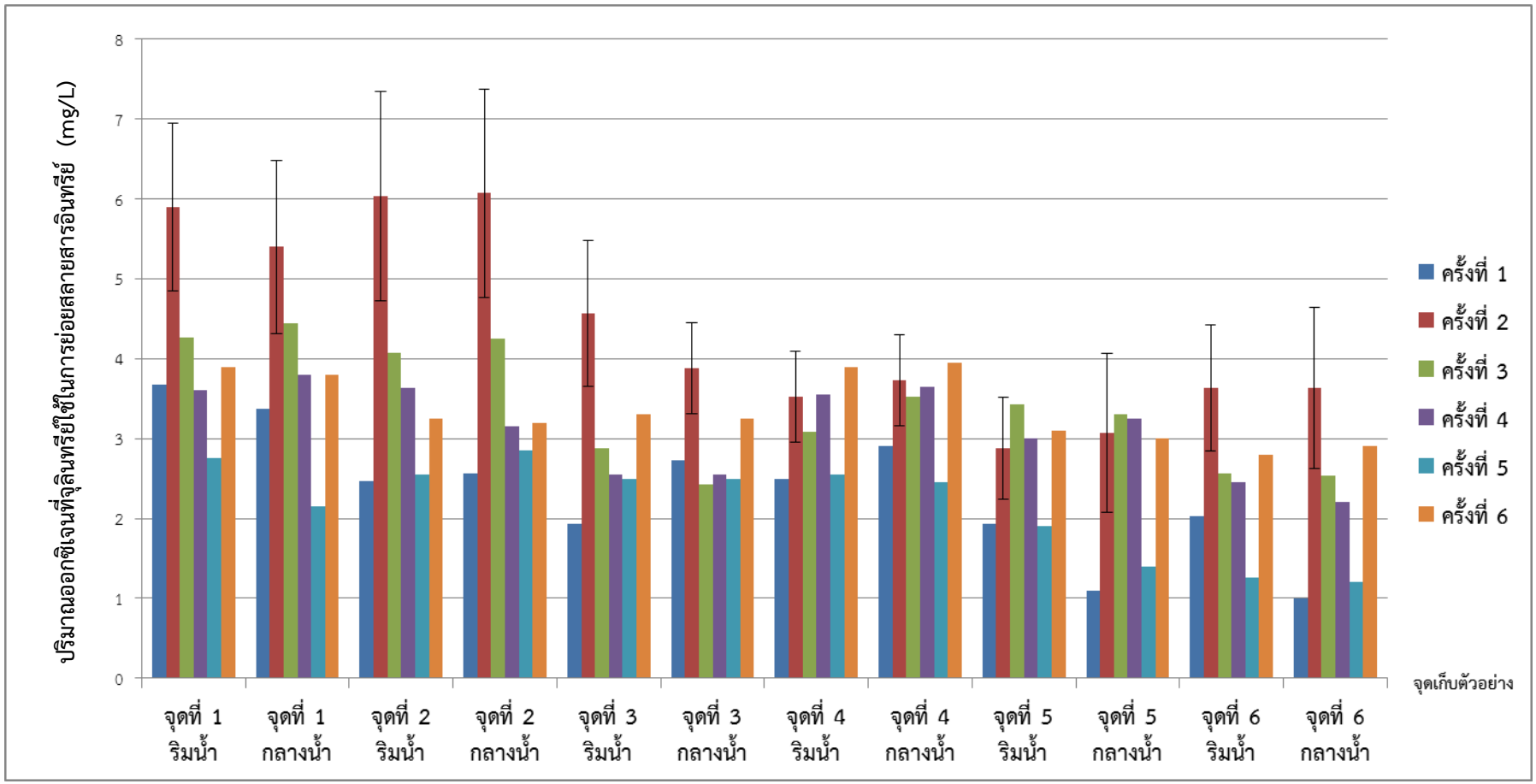
8. ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์

ผลการวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแม่น้ำชีที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 พบว่ามีปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มีค่าอยู่ระหว่าง 2.75 – 5.90, 2.47 – 6.03, 1.93 – 4.57, 2.50 – 3.90, 1.90 – 3.43 และ 1.26 – 3.63 mg/L ตามลำดับ และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มีค่าอยู่ระหว่าง 2.15 – 5.40, 2.57 – 6.07, 2.43 – 3.88, 2.45 – 3.95, 1.10 – 3.30 และ1.20 – 3.63 mg/L ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.9 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์แต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังภาพที่ 4.14

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	3.67 ±0.12	3.37 ±0.32	2.47 ±0.15	2.57 ±0.25	1.93 ±0.12	2.73 ±0.06	2.50 ±0.00	2.90 ±0.00	1.93 ±0.06	1.10 ±0.20	2.03 ±1.12	1.00 ±0.10
2	5.90 ±0.06	5.40 ±0.10	6.03 ±0.15	6.07 ±0.15	4.57 ±0.29	3.88 ±0.10	3.53 ±0.06	3.73 ±0.06	2.88 ±0.10	3.07 ±0.12	3.63 ±0.06	3.63 ±0.12
3	4.27 ±0.06	4.45 ±0.05	4.07 ±0.06	4.27 ±0.06	2.88 ±0.11	2.43 ±0.06	3.08 ±0.14	3.53 ±0.12	3.43 ±0.06	3.30 ±0.10	2.57 ±0.12	2.53 ±0.06
4	3.60 ±0.14	3.80 ±0.14	3.63 ±0.04	3.15 ±0.07	2.55 ±0.14	2.55 ±0.28	3.55 ±0.92	3.65 ±0.57	3.00 ±0.42	3.25 ±0.49	2.45 ±0.28	2.20 ±0.14
5	2.75 ±0.21	2.15 ±0.07	2.55 ±0.64	2.85 ±0.07	2.50 ±0.42	2.50 ±0.28	2.55 ±0.07	2.45 ±0.14	1.90 ±0.00	1.40 ±0.28	1.26 ±0.00	1.20 ±0.21
6	3.90 ±0.00	3.80 ±0.14	3.25 ±0.21	3.20 ±0.07	3.30 ±0.28	3.25 ±0.07	3.90 ±0.07	3.95 ±0.07	3.10 ±0.00	3.00 ±0.28	2.80 ±0.00	2.90 ±0.07
ค่าเฉลี่ย	4.02	3.83	3.67	3.69	2.96	2.89	3.19	3.37	2.71	2.52	2.46	2.24
SD.	1.05	1.08	1.31	1.30	0.91	0.57	0.57	0.57	0.64	0.99	0.79	1.01

ภาพที่ 4.14 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง



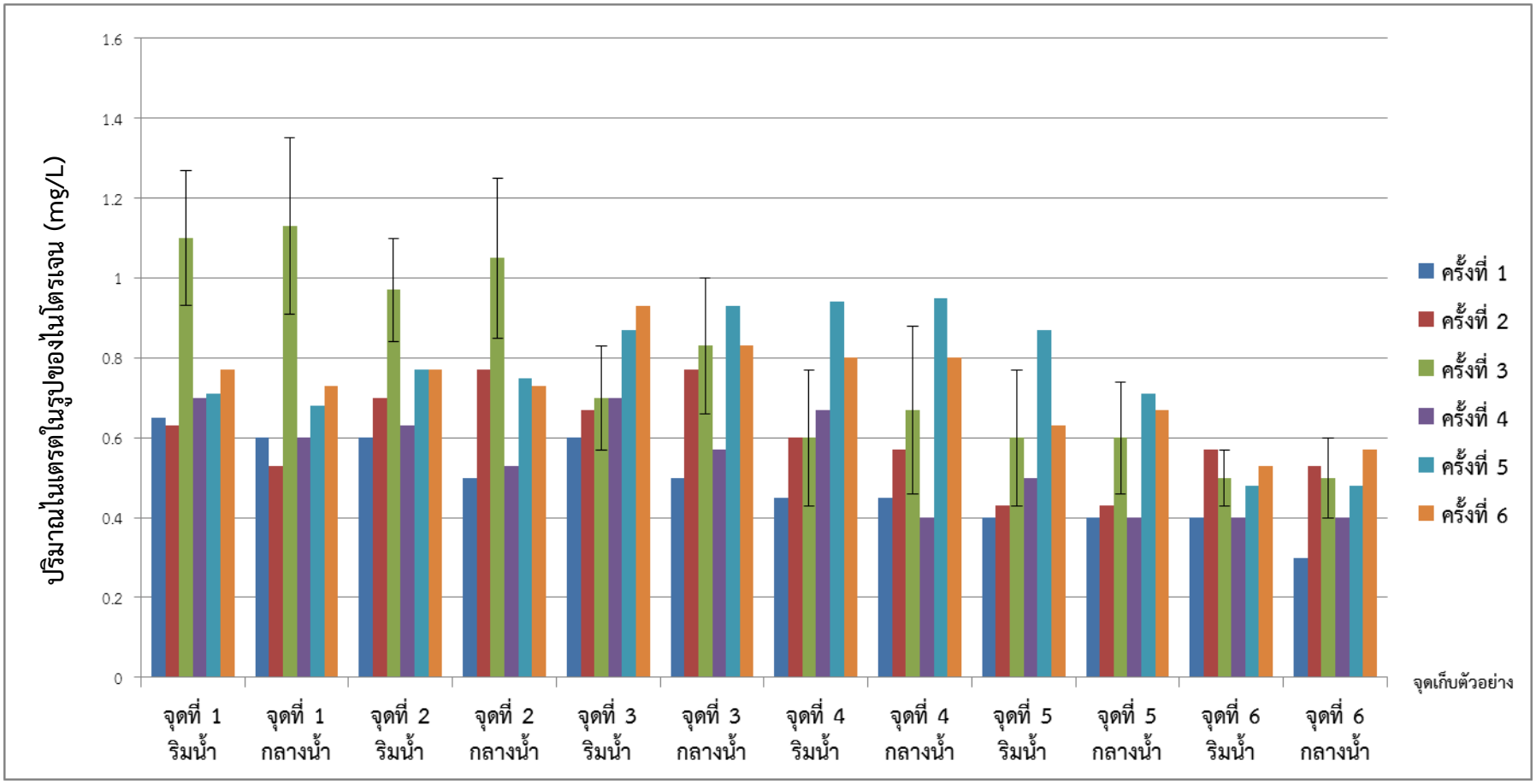
ภาพที่ 4.14 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

9. ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนของแม่น้ำชีในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนบริเวณริมน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 00.63 – 1.10, 0.60 – 0.97, 0.60 – 0.93, 0.45 – 0.94, 0.40 – 0.87 และ 0.40 – 0.57 mg/L ตามลำดับ และปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนบริเวณกลางน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.53 – 1.13, 0.50 – 1.05, 0.50 – 0.93, 0.40 – 0.95, 0.40 – 0.71 และ 0.30 - 0.57 mg/L ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.10 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังภาพที่ 4.15

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจน (mg/L-NO^-_3)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	0.65 ±0.07	0.60 ±0.00	0.60 ±0.00	0.50 ±0.00	0.60 ±0.00	0.50 ±0.00	0.45 ±0.07	0.45 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00	0.30 ±0.00
2	0.63 ±0.06	0.53 ±0.06	0.70 ±0.00	0.77 ±0.06	0.67 ±0.06	0.77 ±0.06	0.60 ±0.00	0.57 ±0.06	0.43 ±0.06	0.43 ±0.06	0.57 ±0.06	0.53 ±0.06
3	1.10 ±0.21	1.13 ±0.14	0.97 ±0.03	1.05 ±0.15	0.70 ±0.00	0.83 ±0.06	0.60 ±0.00	0.67 ±0.07	0.60 ±0.00	0.60 ±0.00	0.50 ±0.00	0.50 ±0.00
4	0.70 ±0.00	0.60 ±0.00	0.63 ±0.06	0.53 ±0.06	0.70 ±0.00	0.57 ±0.06	0.67 ±0.06	0.40 ±0.00	0.50 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00	0.40 ±0.00
5	0.71 ±0.06	0.68 ±0.00	0.77 ±0.06	0.75 ±0.06	0.87 ±0.06	0.93 ±0.00	0.94 ±0.06	0.95 ±0.00	0.87 ±0.06	0.71 ±0.06	0.48 ±0.00	0.48 ±0.00
6	0.77 ±0.07	0.73 ±0.00	0.77 ±0.07	0.73 ±0.00	0.93 ±0.00	0.83 ±0.00	0.80 ±0.00	0.80 ±0.00	0.63 ±0.07	0.67 ±0.06	0.53 ±0.14	0.57 ±0.07
ค่าเฉลี่ย	0.76	0.71	0.74	0.72	0.75	0.74	0.68	0.64	0.57	0.54	0.48	0.46
SD.	0.17	0.22	0.13	0.20	0.13	0.17	0.174	0.21	17	0.14	0.07	0.10



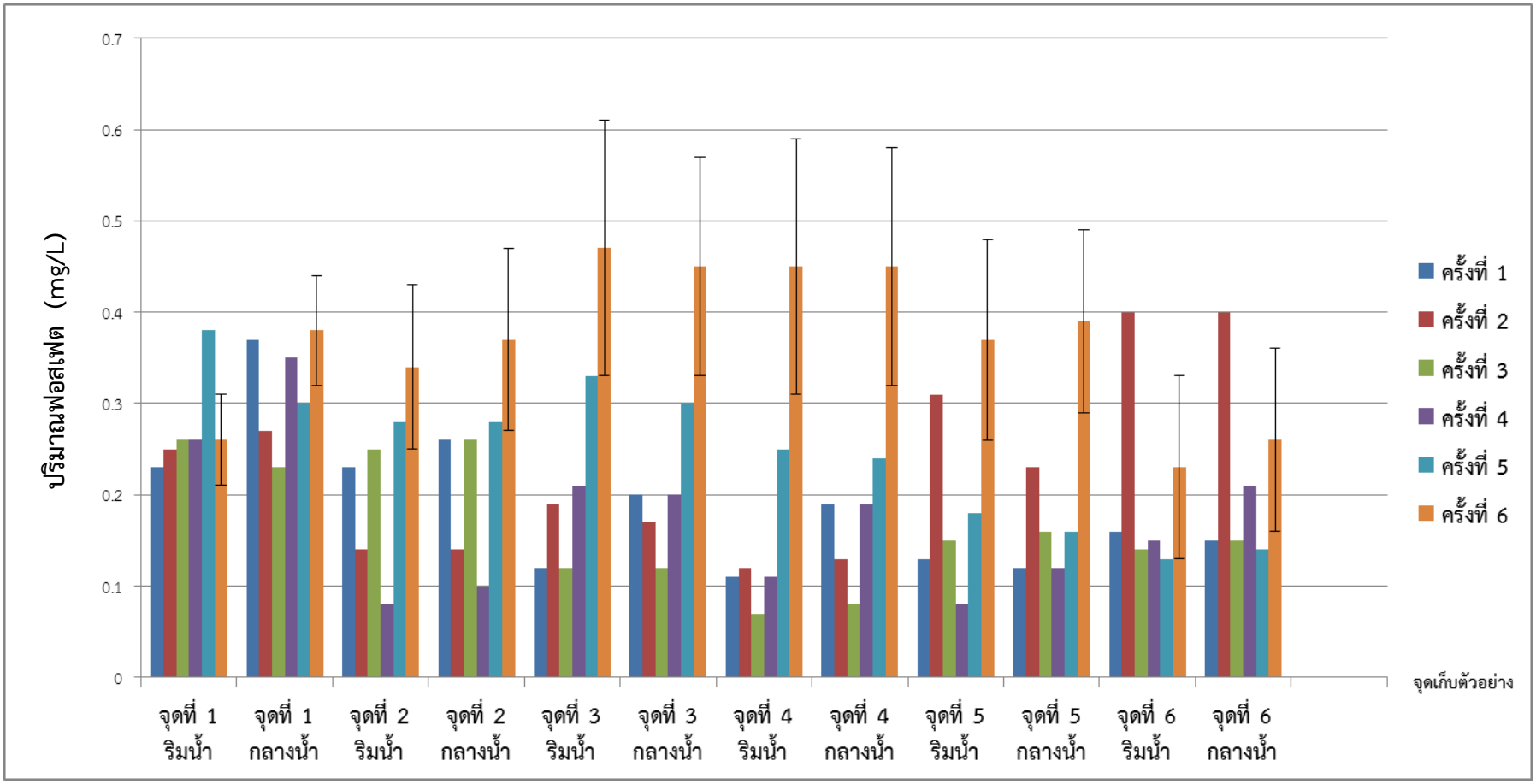
ภาพที่ 4.15 ปริมาณไนเตรตในรูปของไนโตรเจนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

10. ปริมาณฟอสเฟต

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสเฟตของแม่น้ำชีในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณฟอสเฟตบริเวณริมน้ำอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.38, 0.08 – 0.34, 0.12 – 0.47, 0.07 – 0.45, 0.08 – 0.37 และ 0.13 – 0.40 mg/L ตามลำดับ และปริมาณฟอสเฟตบริเวณกลางน้ำอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.38, 0.10 – 0.37, 0.12 – 0.45, 0.08 – 0.45, 0.12 – 0.39 และ 0.14 – 0.40 mg/L ตามลำดับ ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.11 และแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสเฟตแต่ละครั้งและแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.16

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานปริมาณฟอสเฟต (mg/L) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	ปริมาณฟอสเฟต ($mg/L\text{-}PO_4^{3-}$)											
	บ้านกอก		บ้านเลิงใต้		บ้านท่าขอนยาง		บ้านเกิ้ง		บ้านม่วง		บ้านท่าตูม	
	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ	ริมน้ำ	กลางน้ำ
1	0.23 ±0.03	0.37 ±0.01	0.23 ±0.03	0.26 ±0.05	0.12 ±0.01	0.20 ±0.01	0.11 ±0.00	0.19 ±0.00	0.13 ±0.02	0.12 ±0.01	0.16 ±0.01	0.15 ±0.00
2	0.25 ±0.03	0.27 ±0.05	0.14 ±0.03	0.14 ±0.02	0.19 ±0.01	0.17 ±0.03	0.12 ±0.01	0.13 ±0.02	0.31 ±0.02	0.23 ±0.04	0.40 ±0.01	0.40 ±0.01
3	0.26 ±0.00	0.23 ±0.00	0.25 ±0.03	0.26 ±0.00	0.12 ±0.00	0.12 ±0.12	0.07 ±0.00	0.08 ±0.00	0.15 ±0.00	0.16 ±0.00	0.14 ±0.00	0.15 ±0.01
4	0.26 ±0.01	0.35 ±0.01	0.08 ±0.01	0.10 ±0.00	0.21 ±0.02	0.20 ±0.01	0.11 ±0.01	0.19 ±0.00	0.08 ±0.00	0.12 ±0.00	0.15 ±0.00	0.21 ±0.01
5	0.38 ±0.00	0.30 ±0.00	0.28 ±0.02	0.28 ±0.00	0.33 ±0.00	0.30 ±0.00	0.25 ±0.00	0.24 ±0.00	0.18 ±0.00	0.16 ±0.00	0.13 ±0.00	0.14 ±0.00
6	0.26 ±0.03	0.38 ±0.20	0.34 ±0.11	0.37 ±0.21	0.47 ±0.03	0.45 ±0.01	0.45 ±0.06	0.45 ±0.10	0.37 ±0.10	0.39 ±0.05	0.23 ±0.02	0.26 ±0.10
ค่าเฉลี่ย	0.27	0.32	0.22	0.24	0.24	0.24	0.19	0.21	0.20	0.20	0.20	0.22
SD.	0.05	0.06	0.09	0.10	0.14	0.12	0.14	0.13	0.11	0.10	0.10	0.10



ภาพที่ 4.16 ปริมาณฟอสเฟตในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

4.3 ผลการสำรวจความหลากหลายของปลา

ผลการศึกษาความหลากหลายของปลา ในแม่น้ำชีมีทั้งหมด 1 ไฟลัม 6 อันดับ 10 วงศ์ ดังต่อไปนี้

จุดที่ 1 บ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

ตารางที่ 4.8 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อปลา	จำนวนที่พบ (ตัว)
Chordata	Cypriniformes	Cyprinidae	ปลากระมัง	159
			ปลาขาวสร้อย	199
			ปลาจอก	26
			ปลาขาว	45
			ปลากา	11
			ปลาตะเพียนหางแดง	159
		Cobitidae	ปลาหมู	49
			ปลาหมูลาย	20
			ปลารากกล้วย	30
	Synbranchiformes	Mastacembelidae	ปลาหลด	21
			ปลาหลดลาย	11
	Perciformes	Channidae	ปลาช่อน	15
			ปลานิล	47
		Nandidae	ปลาหมอช้างเหยียบ	45
		Eleotridae	ปลาบู่	26
	Anguilliformes	Synbranchidae	ปลาไหล	7
	Siluriformes	Bagridae	ปลาแขยงธง	9
			ปลาแขยง	66
			ปลากด	56
		Siluridae	ปลาเซียม	15
	Osteoglossiformes	Notopteridae	ปลาตองกรายจุด	17
			ปลาตองสลาด	10

จุดที่ 2 บ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

ตารางที่ 4.9 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเลิงใต้ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อปลา	จำนวนที่พบ (ตัว)
Chordata	Cypriniformes	Cyprinidae	ปลากระมัง	130
			ปลาขาวสร้อย	85
			ปลาจอก	31
			ปลาขาว	30
			ปลากา	6
			ปลาตะเพียนหางแดง	86
		Cobitidae	ปลาหมู	34
			ปลาหมูลาย	24
			ปลารากกล้วย	18
	Synbranchiformes	Mastacembelidae	ปลาหลด	22
			ปลาหลดลาย	19
	Perciformes	Channidae	ปลาช่อน	14
			ปลานิล	37
		Nandidae	ปลาหมอช้างเหยียบ	31
		Eleotridae	ปลาบู่	5
	Anguilliformes	Synbranchidae	ปลาไหล	7
	Siluriformes	Bagridae	ปลาแขยงธง	8
			ปลาแขยง	43
			ปลากด	33
		Siluridae	ปลาเซียม	12
	Osteoglossiformes	Notopteridae	ปลาตองกรายจุด	11
			ปลาตองสลาด	11

จุดที่ 3 บ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

ตารางที่ 4.10 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อปลา	จำนวนที่พบ (ตัว)
Chordata	Cypriniformes	Cyprinidae	ปลากระมัง	181
			ปลาขาวสร้อย	165
			ปลาจอก	52
			ปลาขาว	68
			ปลากา	10
			ปลาตะเพียนหางแดง	164
		Cobitidae	ปลาหมู	43
			ปลาหมูลาย	47
			ปลารากกล้วย	42
	Synbranchiformes	Mastacembelidae	ปลาหลด	37
			ปลาหลดลาย	29
	Perciformes	Channidae	ปลาช่อน	30
			ปลานิล	75
		Nandidae	ปลาหมอช้างเหยียบ	63
		Eleotridae	ปลาบู่	31
	Anguilliformes	Synbranchidae	ปลาไหล	8
	Siluriformes	Bagridae	ปลาแขยงธง	14
			ปลาแขยง	60
			ปลากด	59
		Siluridae	ปลาเซียม	16
	Osteoglossiformes	Notopteridae	ปลาตองกรายจุด	15
			ปลาตองสลาด	16

จุดที่ 4 บ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ตารางที่ 4.11 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านเกิ้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อปลา	จำนวนที่พบ (ตัว)
Chordata	Cypriniformes	Cyprinidae	ปลากระมัง	167
			ปลาขาวสร้อย	190
			ปลาจอก	46
			ปลาขาว	123
			ปลากา	25
			ปลาตะเพียนหางแดง	165
		Cobitidae	ปลาหมู	71
			ปลาหมูลาย	48
			ปลารากกล้วย	80
	Synbranchiformes	Mastacembelidae	ปลาหลด	50
			ปลาหลดลาย	48
	Perciformes	Channidae	ปลาช่อน	16
			ปลานิล	75
		Nandidae	ปลาหมอช้างเหยียบ	50
		Eleotridae	ปลาบู่	41
	Anguilliformes	Synbranchidae	ปลาไหล	8
	Siluriformes	Bagridae	ปลาแขยงธง	31
			ปลาแขยง	74
			ปลากด	75
		Siluridae	ปลาเซียม	26
	Osteoglossiformes	Notopteridae	ปลาตองกรายจุด	21
			ปลาตองสลาด	16

จุดที่ 5 บ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ตารางที่ 4.12 ความความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านม่วง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

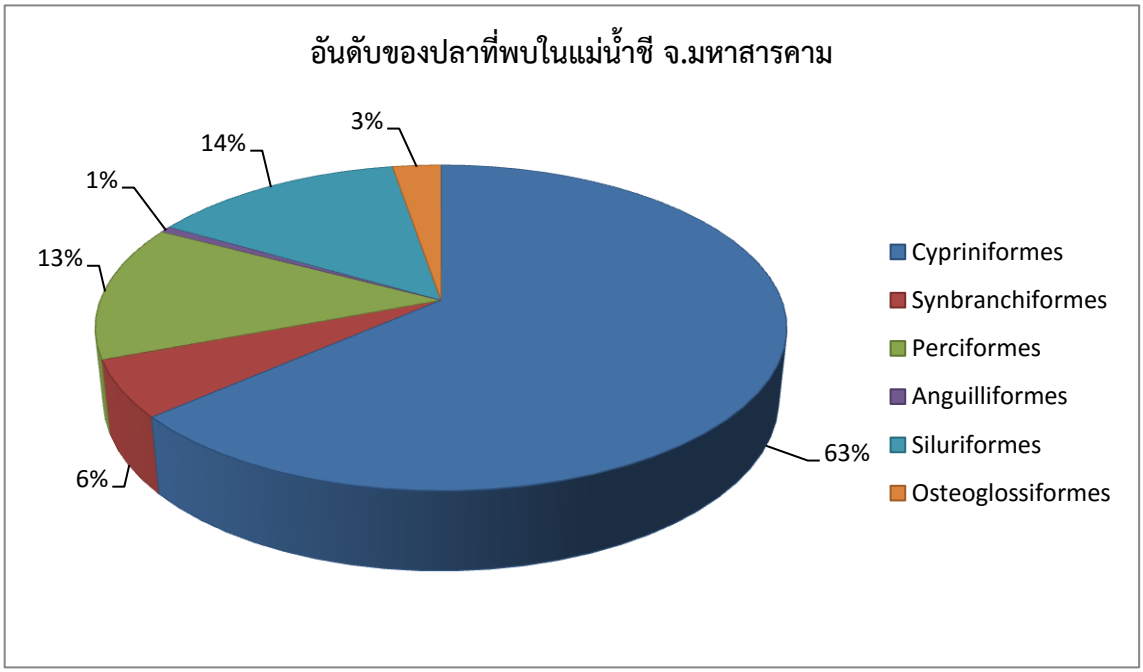
Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อปลา	จำนวนที่พบ (ตัว)
Chordata	Cypriniformes	Cyprinidae	ปลากระมัง	175
			ปลาขาวสร้อย	179
			ปลาจอก	52
			ปลาขาว	112
			ปลากา	22
			ปลาตะเพียนหางแดง	163
		Cobitidae	ปลาหมู	76
			ปลาหมูลาย	39
			ปลารากกล้วย	66
	Synbranchiformes	Mastacembelidae	ปลาหลด	41
			ปลาหลดลาย	46
	Perciformes	Channidae	ปลาช่อน	14
			ปลานิล	70
		Nandidae	ปลาหมอช้างเหยียบ	49
		Eleotridae	ปลาบู่	48
	Anguilliformes	Synbranchidae	ปลาไหล	6
	Siluriformes	Bagridae	ปลาแขยงธง	30
			ปลาแขยง	66
			ปลากด	61
		Siluridae	ปลาเซียม	38
	Osteoglossiformes	Notopteridae	ปลาตองกรายจุด	28
			ปลาตองสลาด	6

จุดที่ 6 บ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ตารางที่ 4.13 ความหลากหลายของปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

Phylum (ไฟลัม)	Order (อันดับ)	Family (วงศ์)	ชื่อปลา	จำนวนที่พบ (ตัว)
Chordata	Cypriniformes	Cyprinidae	ปลากระมัง	162
			ปลาขาวสร้อย	124
			ปลาจอก	39
			ปลาขาว	72
			ปลากา	19
			ปลาตะเพียนหางแดง	137
		Cobitidae	ปลาหมู	60
			ปลาหมูลาย	45
			ปลารากกล้วย	53
	Synbranchiformes	Mastacembelidae	ปลาหลด	34
			ปลาหลดลาย	34
	Perciformes	Channidae	ปลาช่อน	18
			ปลานิล	55
		Nandidae	ปลาหมอช้างเหยียบ	49
		Eleotridae	ปลาบู่	36
	Anguilliformes	Synbranchidae	ปลาไหล	8
	Siluriformes	Bagridae	ปลาแขยงธง	33
			ปลาแขยง	62
			ปลากด	57
		Siluridae	ปลาเซียม	28
	Osteoglossiformes	Notopteridae	ปลาตองกรายจุด	22
			ปลาตองสลาด	12

อันดับของปลาที่พบในแม่น้ำชี รายละเอียดดังภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 อันดับของปลาที่พบในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

4.3.1 ดัชนีความหลากหลายของปลา รายละเอียด แสดงดังตาราง 4.14

ตารางที่ 4.14 ค่าดัชนีความหลากหลาย (H) ของชนิดของปลาในแม่น้ำชี

ครั้งที่เก็บ / จุดเก็บ	ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด						เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
ครั้งที่ 1	1.58	1.53	1.56	1.47	1.99	1.70	1.64
ครั้งที่ 2	1.56	1.64	1.72	1.55	1.75	1.59	1.64
ครั้งที่ 3	1.55	1.65	1.54	1.70	1.95	1.74	1.69
ครั้งที่ 4	1.71	1.51	1.45	1.62	2.12	1.79	1.70
ครั้งที่ 5	1.74	1.35	1.38	1.71	1.91	1.66	1.63
ครั้งที่ 6	1.81	1.65	1.51	1.59	1.84	1.78	1.70
เฉลี่ย	1.66 ±0.11	1.56 ±0.12	1.53 ±0.12	1.61 ±0.09	1.93 ±0.13	1.71 ±0.08	1.66 ±0.03

จากตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายของปลา จุดที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ย ดังนี้ 1.66±0.11, 1.56±0.12, 1.53±0.12, 1.61±0.09, 1.93±0.13 และ1.71±0.08 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.66±0.03

4.3.2 ดัชนีความเท่าเทียมของปลา รายละเอียดดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ค่าดัชนีความเท่าเทียม ($E^{/}$) ของปลาในแม่น้ำชี

ครั้งที่เก็บ / จุดเก็บ	ค่าดัชนีความเท่าเทียม						เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
ครั้งที่ 1	0.47	0.46	0.47	0.44	0.60	0.51	0.49
ครั้งที่ 2	0.47	0.48	0.51	0.46	0.52	0.48	0.48
ครั้งที่ 3	0.46	0.49	0.46	0.51	0.58	0.52	0.50
ครั้งที่ 4	0.56	0.50	0.48	0.48	0.64	0.54	0.53
ครั้งที่ 5	0.57	0.49	0.45	0.51	0.57	0.50	0.51
ครั้งที่ 6	0.54	0.49	0.45	0.48	0.55	0.53	0.50
เฉลี่ย	0.51 ±0.05	0.48 ±0.01	0.47 ±0.02	0.48 ±0.03	0.57 ±0.04	0.51 ±0.02	0.51 ±0.02

จากตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยดัชนีความความเท่าเทียมของปลา จุดที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ย ดังนี้ 0.51±0.05, 0.48±0.01, 0.47±0.02, 0.48±0.03, 0.57±0.04 และ 0.51±0.02 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 0.51±0.02

4.3.3 ดัชนีความมากชนิดของปลา

ตารางที่ 4.16 ค่าดัชนีดัชนีความมากชนิด (R) ของปลาในแม่น้ำชี

ครั้งที่เก็บ / จุดเก็บ	ค่าดัชนีความมากชนิด						เฉลี่ย
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	
ครั้งที่ 1	1.94	2.02	1.94	1.97	1.97	1.96	1.96
ครั้งที่ 2	2.07	2.11	2.10	2.14	2.04	2.08	2.09
ครั้งที่ 3	1.84	1.89	1.89	1.86	1.88	1.91	1.87
ครั้งที่ 4	1.56	1.53	1.58	1.95	1.93	1.99	1.75
ครั้งที่ 5	1.55	1.38	1.60	1.94	2.00	1.99	1.74
ครั้งที่ 6	1.82	1.83	1.82	1.98	2.01	1.99	1.90
เฉลี่ย	0.80 ±0.21	1.79 ±0.28	1.82 ±0.20	1.97 ±0.09	1.97 ±0.06	1.99 ±0.06	1.89 ±0.13

จากตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยดัชนีความมากชนิดของปลาจุดที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยดังนี้ 0.80±0.21, 1.79±0.28, 1.82±0.20, 1.97±0.09, 1.97±0.06 และ 1.99±0.06 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.89±0.13

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาความหลากหลายของปลากับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม สามารถสรุปและอภิปรายผลการศึกษาได้ ดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

สภาพทั่วไปของแม่น้ำชี พื้นที่โดยรอบของแม่น้ำชีมีลักษณะที่เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นพื้นที่ราบลุ่มริมฝั่งที่น้ำท่วมถึง พื้นที่จะถูกน้ำท่วมทุกปีตลอดระยะฤดูกาลของช่วงน้ำหลาก น้ำนองลักษณะพื้นที่จึงมีร่องน้ำกุดอย่างมากมายบางแห่งเป็นแหล่งที่ลุ่มน้ำต่ำของพื้นที่ทามมีน้ำท่วมขังตลอดทั้งปีที่ เรียกว่า บุ่ง สังคมพืชพันธุ์มีหลากหลายชนิดส่วนใหญ่เป็นไม้พุ่มที่ทนต่อสภาพน้ำท่วม แอ่งขังได้ดีจึงเรียกว่าในบริเวณลุ่มน้ำชีว่าป่าบุ่งป่าทาม ซึ่งประกอบด้วยพันธ์ไม้ต่างๆ หลากหลายชนิด พันธุ์ไม้เหล่านี้ให้ประโยชน์อย่างยิ่งในการช่วยป้องกันพังทลายของตลิ่งและยังเป็นตัวดักตะกอนที่เกิดจากการพัดพาของน้ำที่ไหลลงสู่แม่น้ำชีได้เป็นอย่างดี ความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของประชาชนอีกด้วย ประชาชนได้ใช้พันธ์ไม้หลายชนิดเป็นอาหารและยารักษาโรค นอกจากนั้นยังคงเป็นที่อยู่ของสัตว์ป่าขนาดเล็กนานาชนิด และแมลงวงศ์ต่างๆ ลักษณะสำหรับของลำน้ำ คดเคี้ยว แม่น้ำชีปริมาณน้ำจะมากในช่วงฤดูฝนและจะมีปริมาณน้อยในช่วงฤดูแล้งจนบางแห่งสามารถเดินข้ามจากฝั่งหนึ่งไปยังอีกฝั่งได้เป็นแหล่งน้ำเพิ่มการอุปโภคบริโภค ใช้เป็นเกษตรกรรม ใช้เพาะเลี้ยงปลาในกระชัง ที่เป็นแหล่งอาหาร จำพวก กุ้ง หอย ปู ปลา เป็นต้น บริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังที่หนาแน่น น้ำจะมีสีเขียวขุ่น น้ำมีกลิ่นคาวปลา กลิ่นอาหารที่ใช้เลี้ยงปลา ส่วนบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงปลาในกระชังน้ำในแม่น้ำชีจะมีลักษณะใสมีสีน้ำตาลเหลือง ไม่มีกลิ่นคาวปลา บริเวณริมฝั่งแม่น้ำชี ประชาชนจะมีการปลูกผักสวนครัวสำหรับเป็นอาหารในครัวเรือนที่เหลือจะมีการแลกเปลี่ยนซื้อขาย บางบริเวณจะมีสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าเพื่อนำน้ำจากแม่น้ำชีไปใช้ในการเกษตร

สำหรับการทำนาของเกษตรกรจะมีการทำนาปีละ 2 ครั้ง ซึ่งประกอบด้วยนาปี และนาปรัง บางส่วนจะมีการเผาฟางก่อนหลังจากทำนาปี ก่อนที่จะทำนาปรังแม้ว่าจะมีการรณรงค์ไม่ให้มีการเผาฟาง แต่เกษตรกรต้องการทำนาปรังในเวลาอันใกล้จึงต้องเผาฟางโดยมีเหตุผลว่าการมีฟางทำให้การไถนาลำบากยุ่งยากมากขึ้น

ตารางที่ 5.1 สรุปผลค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์ของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำของแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม

จุดที่	ครั้งที่เก็บ	พารามิเตอร์									
		อุณหภูมิ (^{0}C)	ความโปร่งใส	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)	ตะกอนดิน (mm.)	TOC (%)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย MPN/100 ml.
1.ริมน้ำบ้านกอก	1	24.00	65.00	8.22	2.51	3.67	0.65	0.23	0.65	93.98	6.1
	2	28.90	60.67	9.28	2.76	5.90	0.63	0.25	0.25	59.20	5.98
	3	30.53	51.33	7.53	4.06	4.27	1.10	0.26	1.00	89.02	5.70
	4	25.00	69.33	7.03	7.78	3.60	0.70	0.26	0.5	74.59	5.69
	5	21.20	55.33	6.84	6.84	2.75	0.71	0.38	0.5	80.24	5.64
	6	27.50	75.00	7.26	4.10	3.90	0.77	0.26	0.25	89.50	5.50
เฉลี่ย		26.19	62.75	7.69	4.68	4.02	0.76	0.27	3.15	86.61	5.77
2.กลางน้ำบ้านกอก	1	24.00	76.67	8.40	2.88	3.37	0.60	0.37	<0.02	103.10	6.24
	2	29.43	58.67	9.38	2.00	5.40	0.53	0.27	<0.02	111.80	6.04
	3	30.57	50.00	7.43	3.80	4.45	1.13	0.23	<0.02	97.18	5.64
	4	25.00	68.67	7.03	7.79	3.80	0.60	0.35	<0.02	81.26	5.74
	5	21.20	55.33	6.84	6.84	2.15	0.68	0.30	<0.02	84.10	5.50
	6	27.50	80.00	7.24	4.20	3.80	0.73	0.38	<0.02	102.20	5.64
เฉลี่ย		26.19	62.75	7.69	4.68	4.02	0.76	0.27	0.02	95.49	5.80
3.ริมน้ำบ้านเลิงใต้	1	25.33	53.33	8.61	6.48	2.47	0.60	0.23	0.50	95.30	4.24
	2	30.00	47.67	9.76	3.62	6.03	0.70	0.14	0.25	97.18	4.10
	3	31.97	47.67	7.67	4.03	4.07	0.97	0.25	1.00	93.15	4.20
	4	25.00	65.67	6.93	8.08	3.63	0.63	0.08	0.5	82.09	3.76
	5	22.10	50.00	7.01	7.01	2.55	0.77	0.28	0.5	80.30	4.38
	6	27.00	77.00	7.30	4.45	3.25	0.77	0.34	0.25	90.25	4.25
เฉลี่ย		26.90	56.89	7.88	5.61	3.67	0.74	0.22	0.5	89.60	4.16
4.กลางน้ำบ้านเลิงใต้	1	25.76	66.67	9.13	6.29	2.57	0.50	0.26	<0.02	97.18	4.19
	2	30.00	54.00	9.34	3.75	6.07	0.77	0.14	<0.02	108.20	4.14
	3	32.00	49.33	7.80	4.13	4.27	1.05	0.26	<0.02	98.87	4.56
	4	25.00	64.33	6.90	8.08	3.15	0.53	0.10	<0.02	79.21	3.43
	5	22.10	50.00	7.02	7.02	2.85	0.75	0.28	<0.02	84.24	4.50
	6	27.50	80.00	7.30	4.50	3.20	0.73	0.37	<0.02	112.60	4.56
เฉลี่ย		27.06	60.72	7.92	5.63	3.69	0.72	0.24	0.02	93.54	4.23

ตาราง ที่ 5.1 (ต่อ)

จุดที่	ครั้งที่เก็บ	พารามิเตอร์									
		อุณหภูมิ (^{0}C)	ความโปร่งใส	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)	ตะกอนดิน (mm.)	TOC (%)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย MPN/100 ml.
5.ริมน้ำบ้านท่าขอนยาง	1	26.00	43.33	9.12	6.03	1.93	0.60	0.12	0.50	62.72	5.40
	2	30.00	10.00	9.65	6.60	4.57	0.67	0.19	0.25	60.78	5.30
	3	34.00	35.33	7.57	5.54	2.88	0.70	0.12	1.00	60.75	5.40
	4	26.00	51.67	7.23	7.61	2.55	0.70	0.21	0.5	42.74	3.23
	5	22.40	50.00	6.89	6.89	2.50	0.87	0.33	0.5	38.00	3.78
	6	27.50	70.00	7.30	3.90	3.30	0.93	0.47	0.25	58.48	6.10
เฉลี่ย		27.65	43.39	7.69	6.10	2.96	0.75	0.24	0.5	53.00	4.87
6.กลางน้ำบ้านท่าขอนยาง	1	26.00	53.33	9.24	5.99	2.73	0.50	0.20	<0.02	58.36	5.24
	2	30.00	15.00	9.40	6.60	3.88	0.77	0.17	<0.02	69.24	5.36
	3	33.00	43.33	7.77	6.14	2.43	0.83	0.12	<0.02	62.04	5.35
	4	26.00	58.33	7.21	7.60	2.55	0.57	0.20	<0.02	49.60	3.20
	5	22.40	50.00	6.89	6.89	2.50	0.93	0.30	<0.02	41.64	3.70
	6	27.50	75.00	7.30	4.00	3.25	0.83	0.45	<0.02	60.15	6.25
เฉลี่ย		27.48	49.17	7.97	6.20	2.89	0.74	0.24	0.02	56.18	4.85
7.ริมน้ำบ้านเกิ้ง	1	27.20	53.33	9.50	6.36	2.50	0.45	0.11	0.55	86.62	3.04
	2	27.00	49.00	9.41	7.13	3.53	0.60	0.12	0.25	91.51	3.82
	3	34.00	35.33	8.03	5.76	3.08	0.60	0.07	1.00	88.70	3.30
	4	27.00	60.01	7.67	7.92	3.55	0.67	0.11	0.5	64.53	2.78
	5	27.80	43.67	7.06	7.06	2.55	0.94	0.25	0.5	74.85	2.9
	6	27.00	60.00	7.36	4.20	3.90	0.80	0.45	0.25	89.23	3.76
เฉลี่ย		28.33	50.22	8.17	6.41	3.19	0.68	0.19	0.51	81.24	3.27
8.กลางน้ำบ้านเกิ้ง	1	26.83	55.00	9.63	6.37	2.90	0.45	0.19	<0.02	97.45	3.19
	2	27.67	50.67	9.60	7.33	3.73	0.57	0.13	<0.02	99.30	3.79
	3	34.00	35.33	8.00	6.15	3.53	0.67	0.08	<0.02	92.39	3.24
	4	27.00	60.00	7.67	7.90	3.65	0.40	0.19	<0.02	77.04	2.60
	5	27.80	43.67	7.05	7.05	2.45	0.95	0.24	<0.02	76.20	2.82
	6	27.00	65.00	7.36	4.25	3.95	0.80	0.45	<0.02	91.05	3.5
เฉลี่ย		28.38	51.61	8.22	6.51	3.37	0.64	0.21	0.02	88.48	3.19

ตาราง ที่ 5.1 (ต่อ)

จุดที่	ครั้งที่เก็บ	พารามิเตอร์									
		อุณหภูมิ (^{0}C)	ความโปร่งใส	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)	ตะกอนดิน (mm.)	TOC (%)	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย MPN/100 ml.
9.ริมน้ำบ้านม่วง	1	27.07	53.33	9.72	7.41	1.93	0.40	0.13	0.55	89.02	2.84
	2	29.47	62.67	9.90	7.42	2.88	0.43	0.31	0.25	93.98	2.94
	3	33.67	73.33	8.03	5.92	3.43	0.60	0.15	1.00	89.54	2.40
	4	27.00	60.00	7.54	7.30	3.00	0.50	0.08	0.5	83.24	2.20
	5	25.90	45.33	7.24	7.24	1.90	0.87	0.18	0.5	80.38	1.90
	6	27.00	75.00	7.50	4.30	3.10	0.63	0.37	0.25	84.45	2.78
เฉลี่ย		28.35	61.61	8.32	6.60	2.71	0.57	0.20	0.51	87.23	2.51
10.กลางน้ำบ้านม่วง	1	26.00	60.00	9.75	7.48	1.10	0.40	0.12	<0.02	99.30	2.70
	2	28.53	75.00	9.78	7.45	3.07	0.43	0.23	<0.02	101.8	2.89
	3	34.00	71.33	8.03	6.27	3.30	0.60	0.16	<0.02	93.89	2.35
	4	27.00	61.00	7.53	7.30	3.25	0.40	0.12	<0.02	78.30	20
	5	25.90	45.67	7.24	7.24	1.40	0.71	0.16	<0.02	82.00	1.60
	6	27.00	76.00	7.45	4.30	3.00	0.67	0.39	<0.02	91.04	2.54
เฉลี่ย		28.07	64.83	8.30	6.67	2.52	0.54	0.20	0.02	91.07	2.35
11.ริมน้ำบ้านท่าตูม	1	26.00	64.67	9.62	7.23	2.03	0.40	0.16	0.50	97.37	2.01
	2	29.17	33.67	10.03	7.45	3.63	0.57	0.40	0.25	98.87	2.50
	3	34.17	64.33	7.73	5.32	2.57	0.50	0.14	1.00	92.10	2.10
	4	28.00	52.00	7.43	9.82	2.45	0.40	0.15	0.5	79.84	1.50
	5	27.10	45.33	7.21	7.21	1.26	0.48	0.13	0.5	84.21	1.20
	6	27.00	78.00	7.45	6.20	2.80	0.53	0.23	0.25	88.20	2.50
เฉลี่ย		28.57	56.33	8.25	7.21	2.46	0.48	0.20	0.05	90.48	1.97
12.กลางน้ำบ้านท่าตูม	1	26.00	70.67	9.81	7.41	1.00	0.30	0.15	<0.02	97.18	2.39
	2	29.00	56.33	10.00	7.43	3.63	0.53	0.40	<0.02	103.9	2
	3	34.00	62.33	7.80	5.01	2.53	0.50	0.15	<0.02	99.04	1.98
	4	28.00	52.00	7.42	9.80	2.20	0.40	0.21	<0.02	78.60	1.28
	5	27.10	44.67	7.20	7.20	1.20	0.48	0.14	<0.02	79.58	1.24
	6	27.00	79.00	7.45	6.25	2.90	0.57	0.26	<0.02	92.58	2.24
เฉลี่ย		28.52	60.83	0.28	7.18	2.24	0.46	0.22	0.02	91.66	0.49
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด		27.38	56.94	0.03	6.12	3.13	0.65	0.23	0.26	83.84	3.73

จากตารางที่ 5.1 สรุปผลค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำในแต่ละพารามิเตอร์ ดังนี้

อุณหภูมิ จาการศึกษาพบว่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วงที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ อุณหภูมิของน้ำ และอุณหภูมิของอากาศ มีความสัมพันธ์กันโดยตรง เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นการละลายของออกซิเจนจะลดลง โดยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจะบ่งบอกถึงความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

ความโปร่งใส จุดที่มีความโปร่งใสน้อยที่สุด คือจุดที่ 3 ซึ่งจะเป็นจุดที่อยู่ติดกับชุมชนขนาดใหญ่ การได้รับน้ำเสียจากชุมชนอาจเป็นสาเหตุทำให้น้ำมีความโปร่งใสน้อยและพบว่าจุดดังกล่าวจะมีปริมาณน้ำน้อยมากในฤดูแล้งจนสามารถเดินข้ามจากฝั่งหนึ่งไปยังอีกฝั่งหนึ่งได้ในขณะเดียวกันความโปร่งใส ณ จุดกลางน้ำ บริเวณจุดที่ 1 และ 2 จะมีค่าความโปร่งใสสูงแม้ว่าจะมีการเพาะเลี้ยงปลากระชังเป็นจำนวนมาก แต่มักจะพบจุดทั้ง 2 มีปริมาณน้ำมากแต่ก็พบว่าบางจุดน้ำมีสีเขียวเนื่องจากมีปริมาณของสาหร่ายในน้ำในปริมาณมากทำให้ความโปร่งใสของน้ำลดลง

ตะกอนดินท้องน้ำ ขนาดของตะกอนดินท้องน้ำในแม่น้ำชีส่วนใหญ่จะเป็นตะกอนโคลนละเอียดและมักพบในบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชัง ซึ่งตะกอนดินดังกล่าว ประกอบด้วยตะกอนที่ถูกชะล้างจากพื้นที่การเกษตร มูลปลา เศษอาหารปลา ที่ถือว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดตะกอนดินละเอียด เนื่องจากมีการเพาะเลี้ยงปลาเป็นเวลานานจึงเกิดการสะสมของตะกอนดินเป็นจำนวนมาก รวมทั้งปัจจัยการไหลของน้ำซึ่งขึ้นอยู่กับการเปิด-ปิดประตูเขื่อนมหาสารคามมีผลต่ออัตราการไหลของน้ำ และการสะสมของตะกอนดิน

ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์ มีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์สูงที่จุดที่ 1 เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชังแน่นหนา มีตะกอนดินสะสมปริมาณมากซึ่งตะกอนเหล่านี้มาจากการสะสมของตะกอนดินที่ถูกชะล้างมาจากตลิ่ง หรือถูกพัดพามาโดยกระแสน้ำ นอกจากนี้ยังเป็นบริเวณที่มีการสะสมของมูลปลา อาหารปลาในปริมาณมาก ส่วนจุดที่ 6 เป็นจุดที่แม่น้ำชีไหลออกจากจังหวัดมหาสารคามและอยู่ก่อนฝายร้อยเอ็ด ที่จะปล่อยน้ำจากจังหวัดมหาสารคาม จึงเป็นเหตุหนึ่งที่มีตะกอนดินสะสมก่อนหน้าเขื่อนเป็นสาเหตุ ซึ่งทำให้สารอินทรีย์ในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นและส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำชี ส่งผลให้สาหร่าย แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตได้ดี

ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย สำหรับปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียจุดที่พบมากที่สุดคือจุดที่ 1 ซึ่งเป็นจุดที่มีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังหนาแน่น ส่วนจุดที่ 3 บางฤดูกาลจะพบปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูง เนื่องจากจุดนี้เป็นจุดที่ติดกับชุมชนขนาดใหญ่เป็นแหล่งรองรับน้ำเสียจากชุมชนจึงมีผลต่อปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ความเป็นกรด-ด่าง ส่วนใหญ่จะมีค่าอยู่ระหว่างความเป็นกรดอ่อนๆ ไปจนถึงเป็นด่างอ่อนๆ ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจะมีจุดที่มีค่า pH สูงที่จุดที่ 6 ซึ่งอาจมีปริมาณสารที่สามารถปล่อยประจุไฮดรอกไซด์ อิอ่อน (OH^-) ออกมา หรือมีสารที่แอมโมเนียเป็นองค์ประกอบ อาทิเช่น ปุ๋ย ที่ถูกชะลงมายังแหล่งน้ำ

ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) พบว่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดิน ยกเว้นจุดที่ 1 ช่วงเดือนมกราคม-เมษายน 2556 จะมีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำกว่า 3 mg/L ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำบางชนิด ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงปลากระชังเป็นจำนวนมาก ดังนั้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำจะบอกให้ทราบว่าน้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และเป็นแนวทางของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในน้ำว่าสิ่งมีชีวิตจะมีการดำรงชีวิตแบบใช้ออกซิเจนอิสระหรือไม่ใช้ออกซิเจนอิสระ

ปริมาณความต้องการของออกซิเจนในการย่อยสลาย (BOD) จากการศึกษาปริมาณความต้องการของออกซิเจนในการย่อยสลาย ส่วนใหญ่มีค่ามากกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดิน ประเภทที่ 3 แต่ก็พบว่า จุดที่ 1 และ 2 ทั้งบริเวณริมน้ำ และกลางน้ำมีปริมาณ BOD สูงแสดงถึงแหล่งน้ำ ณ จุดดังกล่าวมีความสกปรกสูง

ปริมาณไนเตรทในรูปของไนโตรเจน จากการศึกษาพบว่าปริมาณไนเตรตในน้ำชีมีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินประเภทที่ 3 ค่ามาตรฐานไม่เกิน 5 mg/L-NO_3^-

ปริมาณฟอสเฟต จากการศึกษาพบว่ามีปริมาณฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.23 mg/L ซึ่งถือว่าไม่มีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำจะพบมากในบริเวณจุดที่มีน้ำเสียจากชุมชนไหลสู่แม่น้ำชีซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายแพลงก์ตอนพืช ซึ่งจะก่อให้เกิดการเน่าเสียของน้ำตามมา

5.1.2 ผลการศึกษาความหลากหลายของปลา

การศึกษาครั้งนี้ พบปลาทั้งสิ้น 6 อันดับ (order) 11 วงศ์ (Family) เรียงอันดับที่พบจากมากไปหาน้อย ดังนี้ อันดับ ที่พบมากที่สุด คือ Cypriniformes คิดเป็นร้อยละ 63 ซึ่งประกอบด้วย 2 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Cyprinidae และ วงศ์ Cobitidae อันดับที่ พบรองลงมา คือ Silurifomes คิดเป็นร้อยละ 14 ได้แก่ วงศ์ Bagridae และ วงศ์ Siluridae อันดับ Perciformes คิดเป็นร้อยละ 13 ได้แก่ วงศ์ Cannidae ,วงศ์ Nandidae และวงศ์ Eleotridae อันดับ Synbranchiformes คิดเป็นร้อยละ 6 ได้แก่ วงศ์ Mastacembelidae อันดับ Osteoglossiformes คิดเป็นร้อยละ 3 ได้แก่ วงศ์ Notopteridae และอันดับ Anguilliformes คิดเป็นร้อยะ 1 ได้แก่ วงศ์ Synbranchiformes ชนิดปลาที่พบมากที่สุดคือ ปลากกระมัง (*Puntioplites proctozysron*) รองลงมาคือ ปลาสร้อยขาว (*Henicorhynchus siamensis*) ปลาตะเพียนหางแดง (*Barbonymus schwanenfeldi*)

ดัชนีความหลากหลายมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.66 โดยมีค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลายแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 1.66, 1.56, 1.53, 1.61, 1.93 และ1.71 ตามลำดับ ดัชนีความเท่าเทียมทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.51 (51%) โดยค่าเฉลี่ยดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายของแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 0.51, 0.48, 0.47, 0.48, 0.57 และ 0.51 ตามลำดับ และดัชนีความมากชนิดมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 1.89 สำหรับค่าเฉลี่ยดัชนีความมาก

ชนิดของแต่ละจุดเก็บ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังนี้ 0.80, 1.79, 1.82, 1.97, 1.97และ 1.99 ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

แม่น้ำชีเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่ก่อประโยชน์อย่างมากมายแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งของแม่น้ำ ทั้งด้านอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม การประมง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมงพื้นบ้านที่ประชาชนได้ใช้ในการยังชีพมาอย่างยาวนานเป็นเสมือนเส้นเลือดหล่อเลี้ยงชุมชน สนับสนุนความมั่นคงของอาหารของชุมชน ซึ่งปัจจุบันเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในแม่น้ำชีอย่างมาก อันเนื่องมาจากการที่จำนวนประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำชีมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น กิจกรรมต่างๆที่มีการใช้น้ำย่อมเพิ่มขึ้น จากการมีมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ตั้งอยู่ในชุมชนที่อยู่ใกล้แม่น้ำชี ทำให้เกิดการขยายตัวของชุมชนขนาดเล็กกลายเป็นชุมชนขนาดใหญ่ มีหอพัก อาพาร์ตเมนต์ คอนโดมิเนียม ร้านอาหาร เพิ่มมากขึ้นตามมาทำให้มีการใช้น้ำจากแม่น้ำชีมากขึ้น สิ่งที่ตามมาคือมีน้ำเสียในปริมาณมากเกิดขึ้น และถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำชีโดยตรงโดยไม่มีการบำบัดน้ำเสีย ส่งผลทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำชีลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งจากการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำชีจัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน และใช้เพื่อการเกษตร จากการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำต่ำลงในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งคล้ายกับการศึกษาของพินิจ สีหพิทักษ์เกียรติ และคณะ (2535) ที่พบว่าในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2535 ที่เกิดวิกฤตการณ์น้ำเสียในแม่น้ำพอง ชี และมูล ที่มีสาเหตุจากกากน้ำตาลของโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ที่เกิดรั่วไหลปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำพองเป็นจำนวนมากไหลเคลื่อนตัวจากแม่น้ำพองสู่แม่น้ำชี และแม่น้ำมูล ตามลำดับ ก่อให้คุณภาพน้ำเน่าเสียเกิดผลกระทบต่อสัตว์น้ำถึง 65 ชนิด ซึ่งประมาณการว่ามีจำนวนมากถึง 439,800 กิโลกรัมที่ต้องสูญเสียไป จากการศึกษาของบุญส่ง ศรีเจริญธรรม และคณะ (2541) ได้ทำการประเมินระบบนิเวศของแม่น้ำชีพบว่ามีการปรับตัวเข้าสู่เสถียรภาพและสมดุลใหม่ ใช้เวลาประมาณ 11 เดือน หลังวิกฤตการณ์

จากการศึกษาพบว่าแม่น้ำชีในปัจจุบันถูกใช้ประโยชน์อย่างมากจนบางจุดเสมือนจะไม่สามารถรองรับการการใช้ประโยชน์ได้ ตัวอย่างเช่นการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก เสมือนแม่น้ำชีขาดการเอาใจใส่ทั้งจากประชาชนเองและจากภาครัฐ มีการสัมปทานการดูดทรายจากแม่น้ำชี ทำให้ตลิ่งพังลงมาเป็นสาเหตุทำให้น้ำตื้นเขิน กรณีการเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนมากทั้งสองฝั่งของลำน้ำชีมีผลมาจากบางพื้นที่มีองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นรับผิดชอบถึงสองหน่วยงานทำให้มีการอนุญาตให้เกษตรกรเลี้ยงปลาทั้งสองฝั่งของแม่น้ำชีมีช่องว่างของการไหลของน้ำน้อยมาก รวมทั้งมีเศษอาหารที่เหลือจากการให้อาหารปลา มูลปลา หรือแม้แต่ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงปลาสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี จึงพบว่าคุณภาพน้ำที่จุดเก็บที่บ้านกอก และบ้านเลิงใต้ ที่มีกิจกรรมดังกล่าวมีคุณภาพน้ำต่ำกว่าจุดอื่นๆ และยังพบปลาตายลอยขึ้นมา นั่นแสดงว่าคุณภาพน้ำบริเวณดังกล่าวไม่เหมาะสำหรับการดำรงชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับ

การกล่าวของสุดใจ มีหมื่นไว (2550) แกนนำกลุ่มอนุรักษ์ลำน้ำชีที่กล่าวว่าห้าปีที่ผ่านมาเกิดความเปลี่ยนแปลงมาก ปลามีขนาดตัวเล็กลงบางครั้งปลาที่เคยเห็นกลับหายไป แสดงว่าปลาจากข้างล่างไม่สามารถขึ้นไปวางไข่ทางตอนบนได้เพราะมีเขื่อนและฝายกั้นลำน้ำไว้ จากกรจัดประชุมของทีมวิจัยเพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้คืนให้กับชุมชนซึ่งประกอบด้วยประชาชนและหน่วยงานองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำชีเข้าร่วมประชุม ผู้เข้าร่วมประชุมได้ร่วมแสดงความคิดเห็นและให้ข้อมูลว่าการประมงธรรมชาติยังคงมีอยู่ในปัจจุบันแต่น้อยกว่าในสมัยก่อนเพราะประชาชนบางส่วนเข้ามาทำงานในเมืองมากขึ้นเพราะการเดินทางสะดวก แต่ปลาจากธรรมชาติยังคงได้รับความนิยมในการนำมาประกอบอาหารเพราะมีรสชาติที่อร่อย แต่ปลาในธรรมชาติก็มีจำนวนน้อยลงและกล่าวว่าปลาที่หายไปจากแม่น้ำชีอีกเลยคือปลากระเบนน้ำจืด ซึ่งเป็นปลาที่เคยพบในอดีต

จากการศึกษาของทะนงศักดิ์ สายชารี และอัจฉรา กุดวงษา ศึกษาความหลากหลายของปลาในแม่น้ำชีเมื่อ ปี 2546 พบปลาทั้งหมด 19 วงศ์ ค่าดัชนีความหลากหลาย 3.56 ค่าดัชนีความเท่าเทียม 0.64 จากการศึกษาของจารึก นาชัยเพิ่ม และคณะ (2547) และการศึกษาของมานพ แจ้งกิจ และคณะ (2547) พบปลาในแม่น้ำชี 24 วงศ์ ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบความหลาหลายมีค่าเท่ากับ 1.66 และมีค่าดัชนีความเท่าเทียม 0.51 ซึ่งมีค่าน้อยลง นั่นแสดงให้เห็นว่าความหลาหลายของปลาในแม่น้ำชีห่างกันประมาณสิบปีมีความหลาหลายของปลาลดลง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1. ในการทำงานวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่ม พารามิเตอร์ ความขุ่น เนื่องจากความขุ่นจะบดบังแสงอาทิตย์ที่จะผ่านลงไปในน้ำทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำมีน้อยและมีผลต่อการมองเห็นของสัตว์น้ำด้วย

5.2.2. การสำรวจชนิดพันธุ์ปลาควรใช้เครื่องมือประมงที่หลากหลาย จะช่วยให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และควรมีการสำรวจเครื่องประมงก่อนนำมาใช้ให้ถี่ถ้วน

บรรณานุกรม

กรรณิการ์ สิริสิงห. (2525). **เคมีของน้ำน้ำโสโครก และการวิเคราะห์.** คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

กรมควบคุมมลพิษ.(2546).**รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย.** กองแผนงานและประเมินผล 2547.

กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ. (2543). **โครงการผลิตต้นแบบเครื่องทำน้ำจืดจากน้ำทะเลเพื่อช่วยชีวิตแบบติดตัว.** /กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ กรุงเทพฯ: กรม.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2540). **เอกสารประกอบการสัมมนา สิ่งแวดล้อมอีสาน.** กระทรวง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

คณะประมง. (2542). **คู่มือวิเคราะห์พรรณปลา.** คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

จารึก นาชัยเพิ่ม และคณะ. (2547). **คุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำชี.** สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จินตนา ดำรงไพรภพ, ศักดิ์สิทธิ์ วิบูลสุข และศิริพร รัตนสมบูรณ์. (2545). **ชลชีววิทยา และทรัพยากรประมงในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี.** เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 15/2545. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดกาญจนบุรี, กรมประมง, กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ณัฐรินทร์ ศิริรัตน์นนันท์ และคณะ. (2555). **ความหลากหลายชนิดของปลาในอ่างเก็บน้ำห้วยป่าแดง ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ระหว่างเดือนมิถุนายน 2555 ถึง กันยายน 2555.** คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. เพชรบูรณ์.

เดชาพล รุกขมธุร์. (2541). **ความสำ คัญของคุณภาพน้ำต่อทรัพยากรสัตว์น้ำจืด ในอ่างเก็บน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา.** วารสารสิ่งแวดล้อม.

ทะนงศักดิ์ สายชารี และอัจฉรา กุดวงษา. (2546). **การศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ปลา ในแม่น้ำชี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม**. ปัญหาพิเศษสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

ธีรพันธ์ ภูคาสวรรค์. (2523). **การพัฒนาและบริหารทรัพยากรประมงน้ำจืด.** กรุงเทพฯ: กองประมงน้ำจืด กรมประมง.

นันทนา คชเสนี. (2539). **คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญส่ง ศรีเจริญธรรม สันทนา ดวงสวัสดิ์ บุญยรัตน์ จันทร์สว่าง และฎีกา รัตนชำ. (2541)**. ความชุกชุมความหลากหลาย และการฟื้นตัวของประชาคมปลาในลำน้ำพอง ชี และมูล หลังวิกฤตการณ์น้ำเสีย ปี 2535**. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 197. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง.

ประเทือง เชาว์วันกลาง. (2534). **คุณภาพน้ำทางการประมง.** กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซนเตอร์.

ประภากร ธาราฉาย. **ความหลากหลายทางชีวภาพ (การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพใน**

ประเทศไทย).เข้าถึงได้จาก : http:// coursewares.mju.ac.th/ps 407/ c1-5.

ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์. (2553).**ชนิดปลาที่สำรวจพบในแม่น้ำมูล(Species of Fish in Moon River).**ภาควิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์. วิทยาลัยขอนแก่น.เข้าถึงได้จาก : http://home.kku.ac.th/pracha/Species. (10พฤษภาคม 2556)

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. (2539). **แหล่งน้ำ กับปัญหามลภาวะ.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พงศ์เชฏฐ์ พิชิตกุล และคณะ.(2550). **ความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำในแผ่นดิน ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์.**

พินิจ สีห์พิทักษ์เกียรติ สมเกียรติ พงษ์ศิริจันทร์ และอนุรักษ์ กิจเพิ่มเกียรติ. (2535). **บันทึกเหตุการณ์ พอง ชี และมูลเน่าเสีย**. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดอุบลราชธานี. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง.

มนัส สุวจิพันธุ์. (2522). **ธาตุอาหารพืช.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2546). **งานสำรวจ และออกแบบโครงการขุดลอกกว๊านพะเยา และจัดทำประชาพิจารณ์จังหวัดพะเยา.** กรมประมง, กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

มานพ แจ้งกิจ จินตนา ดำรงไตรภพ นภาพร ศรีพุฒินิพนธ์ และนฤพลสุขุมาสวิน. (2547). **นิเวศวิทยา และทรัพยากรประมงในแม่น้ำพอง ชี และมูล**. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 30/2547. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ. (2528). **คุณสมบัติของน้ำและวิธีการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง.** กรุงเทพฯ: สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง.

ยนต์ มุสิก. (2530). **กำลังผลิตทางชีววิทยาในบ่อปลา.**กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์. (2539). **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี.**ขอนแก่น: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วรพล เอวธวัชชัย ชินราศร ปลาวงค์ และอรพรรณ ชินราศี. (2542). **การศึกษาความหลากหลายของปลาตะเพียน ซิว สร้อย (Family Cgpri,ae) ของแม่น้ำชีในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม.** วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 27 (1) : 43 – 50.

วัฒนะ ลีลาภัทร. (2520). **ชนิดปลาและการประมงในแม่น้ำชี รายงานประจำปี 2520**. งานวิจัยประมงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กองประมงน้ำจืด กรมประมง. หน้า 63-81.

วิสุทธิ์ ใบไม้. (2538). **สถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว).

_____. (2545). **ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ**: ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (e-Learning).

เวียง เชื้อโพธิ์หัก. (2525). **คุณภาพน้ำกับกำลังผลิตของบ่อปลา.** ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศศิมล สกุลไทยเทียนชัย. (2551).**การศึกษาความหลากหลายชนิดของปลา ในแม่น้ำว้าและแม่น้ำมาง เขตอำเภอบ่อเกลือจังหวัดน่าน.**หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศรีสมรสิทธิกาญจนกุล. (2545)**. ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ ในอ่างเก็บน้ำห้วยสะกาดจังหวัดนครราชสีมา.** หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ศิริเพ็ญ กัลยาณมิตร. (2536). **การศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนจุฬาภรณ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัญฑิต สาขาวิชาชีววิทยา ภาควิชาสัตววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์วิจัย และพัฒนาประมงน้ำจืดอุดรธานี.(ม.ป.ป.)**.สภาวะการประมงและสภาวะเศรษฐกิจสังคมในอ่างเก็บน้ำเขื่อนห้วยหลวง.** เข้าถึงได้จาก: http://www.fisheies.go.th/if-udonthani/huayluang.

ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา. (2540). **ภาวะมลพิษของดินจากการใช้สารเคมี.** พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สง่า พงษ์ภู่. (2542). **ภูมิศาสตร์กายภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ สถาบันราชภัฏสกลนคร.

สันทนา ดวงสวัสดิ์. (2537). **ทรัพยากรประมง และสภาวะการประมงภายหลังการปรับปรุงหนองหาน.** เอกสารวิชาการฉบับที่ 158. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ.

สันทนา ดวงสวัสดิ์ และทัศพล กระจ่าดารา. (2537). **ความหลากหลายของชนิด และชีวะวิทยาบางประการของปลาในอ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี.** เอกสารวิชาการฉบับที่ 162. สถาบันวิจัยการเพราะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ.

สืบสิน สนธิรัตน์. (2527). **ชีววิทยาของปลา.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุดใจ หมื่นไว. (2550).เข้าถึงได้จาก : www. Thaigo.org/Headnewskam/Lamchee 030348.htm.

สุภาพร สุกสีเหลือง. (2542). **บทปฏิบัติการมีนวิทยา.** กรุงเทพฯ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.

ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวลด้อม, กรม. (2540). **การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ : ดอกเบี้ย.

สวง บุญยวนิชย์. (2528). **ชลธีวิทยา.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2532). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534)**. กรุงเทพฯ : ยูดนเต็ดโปรดักชัน.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. (2539). **รายงานการประชุมเพื่อจัดสถานภาพทรัพยากรชีวภาพของประเทศไทย**. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

อภิชาติ เติมวิชชากร และอภิรดี หันพงศ์กิตติกูล. (2551)**. ความหลากชนิดของพรรณปลาในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงและลุ่มน้ำปราจีนบุรี.** ๑กลุ่มวิชาการสำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด.

อภินันท์ สุวรรณรักษ์และคณะ. (2553). **การศึกษาความหลากหลายของชนิดปลา ในเขตลุ่มน้ำสาละวิน ในเขตพื้นที่ประเทศไทย.**มหาวิทยาลัยแม่โจ้**.**

อิฐสะราม วีระเศรษฐกุล. (2546). **ความหลายหลายชนิดของปลาในอ่างเก็บน้ำชำนาค จังหวัดอุตรดิตถ์ (ปัญหาพิเศษสาขาวิชาการประมง).** กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวรวิทยาเขตสารสนเทศพะเยา.

Alablaster, J. S., and Lloyd, R. (1980).**Water quality criteria for freshwater fish.** Boyd, C. E. (1982). **Water quality management for pond fiah culture.** New York: ElsevierScientific.

Boyd, C. E. (1984). **Water quality in warmwater fish ponds.** U.S.A.: Auburn university,Alabama.

Chen, J. C., and Chin, T. S. (1989). Effect of ammonia at different pH levels on Penaeusmonodon post larvae. **Fisheries science.**2:233-238.

Clarke K.R. and R.M. Warwick. (1994). **Change in Marine Community; an approach to statistic analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory.** Plymouth

Connell, J.H. (1978). Diversity in tropical rainforest and coral reefs. **Science 199**: 1302-1310.

Clark, J. W., Viessman, W. Jr., and Hamner, M. J. (1977). **Water supply and pollutioncontrol.**New York: Harper & Row.

Cole, G. A. (1979). **Textbook of limnology.** (2nded.). U.S.A.: Arizona State University.

Connell, J.H. (1978). **Diversity in tropical rainforest and coral reefs.**Science 199: 1302-1310.

Conroy, D. A., and Herman, R. L. (1970).**Textbook of fish diseases.** New Jersey: T.F.H. Crow, T.R., A. Haney and D.M. Waller. (1994). **Report on the scientific round table on biological diversity convened by the Chequamegon and Nocolet National Forest.** General Technical Report NC-166.USDA Forest Service. North Central Forest Experiment station, St. Panl, Minnesota, USA.

Jenkins, S. H. (1973). **Water quality management and pollution control problems.**Oxford:Pergmon Press.

Kottelat, M. (1996). **Indichinesenemacheilines.** A revision of nemacheiline loaches (Pisces: Cypriniformes) of Thailand, Burma, Laos, Cambodia, and Southern Viet Nam. VerlagDr.F. Pfeil.

Liaw, W. K. (1969). **Chinese-American joint commission on rural reconstruction fisheries.Series No. 7.**Report of fish culture research supported by Rockefeller Foundation.China: Taipei, Taiwan.

Ludwig J. A and J.F Reynolds. (1988). **Statistical Ecology; A primer on method and computing.** John Wiley & Sons.New York USA.337 pp.

Monkolprasit, S.,SontiratS.,Vimollohakarn, S., and T. Songsirikul. (1977). **Checklist of Fishes in Thailand.** Office of Environmental Policy and Policy and Planning, Bangkok.

Nelson J.S. (2006). **Fishes of the world 4th ed.** John Willey & Sons, Inc., New Jersey.

Petraitis, P.S., R.E. Lanthan and R.A. Niesenbaum. (1989). **the maintenance of species diversity by disturbance.** Quart. Rev. Biol. 64: 393-418.

Povani, J. L. (1977). **Handbook of water quality management planning.** New York: VanNostrandKeinhol.

Rainboth, W.J. (1996). **FAO species indentification field guide for fishery purpose.** Fishes of the Cambodian Mekong, FAO, ROME, 265 pp.

Reid, G. K. (1961). **Ecology of inland water and estuaries.** New York: Reinhold PublishingCorporation Chapman and Hall.

Sawyer, C. N. (1978).**Chemistry for environmental engineering.** New York: McGraw Hill.

Sheldon, Mary E. (1969). **Investment and Involvement as Machanism Producing Commitment to the Organization.** Administrative Science Quarterly.

Shirota, A. (1966). **The plankton of South Viet-Nam: freshwater and marine plankton.** Japan: Overseas Technical Cooperation Agency.

Trussel, R. P. (1972). The percent un-ionized ammonia in aqueous ammonia solution at differentpH levels and temperatures. **J. Fish. Res. Bd. Canada.**

Washington H.G. (1994).**Review of diversity biotic and similarity indices. Water Res.** Vol. **1816**: 653-694.

Wetzel, R. G. (1975). **Limnology.** London: W.B. Saunders.

Witter, S.H. (1969).Regulation of phosphorus nutrition of horticultural crops.**Hort. Science.**

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ชื่อปลา ชื่อวิทยาศาสตร์ วงศ์ ของปลาที่พบในแม่น้ำชี

ภาษาท้องถิ่น ชื่อทั่วไป ปลากระมัง
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Puntioplites proctozystron* (Bleeker, 1865)
วงศ์ Cyprinidae

ภาษาท้องถิ่น ปลาขาวสร้อย, ปลาสร้อยขาว
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Henicorhynchus siamensis* (de Beaufort, 1927)
วงศ์ Cyprinidae

ภาษาท้องถิ่น ปลาจอก, ปลาเล็บมือนาง
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Crossocheilus reticulatus*
วงศ์ Cyprinidae

ภาษาท้องถิ่น ปลาสร้อยขาว
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Henicorhynchus Siamensis* (Sauvage, 1881)
วงศ์ Cyprinidae

ภาษาท้องถิ่น ปลากาดำ
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Labeo chrysophekadeon*
วงศ์ Cyprinidae

ภาษาท้องถิ่น ปลาตะเพียนหางแดง, ปลาตะเพียนทอง
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Barbonymus schwanenfeldi* (Bleeker, 1853)
วงศ์ Cyprinidae

ภาษาท้องถิ่น ปลาหมูขาว
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Yasuhikotakia modesta* (Bleeker, 1864)
วงศ์ Cobitidae

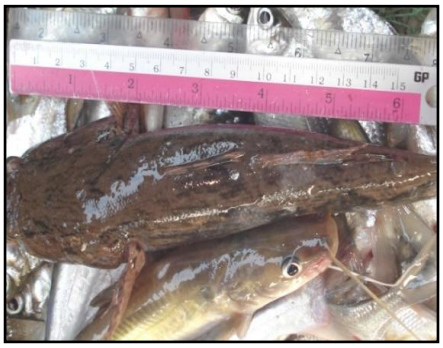
ภาษาท้องถิ่น ปลาหมูลายเสือ
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Syncrossus beauforti*
(Smith, 1931)
วงศ์ Cobitidae

ภาษาท้องถิ่น ปลาแขยงธง
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hemibagrus bocourti*
(Bleeker, 1864)
วงศ์ Bagridae

ภาษาท้องถิ่น ปลาแขยงเหลือง
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Mystus mysticetus*
วงศ์ Bagridae

ภาษาท้องถิ่น ปลากดเหลือง
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hemibagrus filamentus* (Fang and Chuax)
วงศ์ Bagridae

ภาษาท้องถิ่น ปลาเซียม, ปลาขาไก่
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Kryptopterus cheveyi*
วงศ์ Siluridae



ภาษาท้องถิ่น ปลาบู่ทราย
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Oxyeleotris marmorata* (Bleeker, 1852)
วงศ์ Eleotridae

ภาคผนวก ข
ภาพวิธีการหาปลาที่ลำน้ำชี และอุปกรณ์จับปลา

ภาพวิธีการหาปลาที่ลำน้ำชี และอุปกรณ์จับปลา

ชาวบ้านส่วนใหญ่จะใช้ตาข่ายในการจับปลา เพราะ ปลาจะว่ายน้ำไปเป็นกลุ่ม ดังนั้นถ้าใช้ตาข่ายดักปลาจะทำให้ได้ปลาจำนวนมาก ส่วนบริเวณที่จับปลาจะจับบริเวณหน้าเขื่อน เนื่องจากมีการปล่อยน้ำจากเขื่อน ปลาจะชอบว่ายทวนน้ำเพื่อหาอาหาร เพราะอาหารส่วนใหญ่จะถูกพัดพามากับกระแสน้ำ และการว่ายทวนน้ำของปลายังช่วยเพิ่มออกซิเจนในการหายใจของปลาอีกด้วย

ภาคผนวก ค

1. ดัชนีความหลากหลายของชนิด (Diversity index) (Shannon and Wiener, 1949)

ดังนี้

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

H = ดัชนีความหลากหลาย

S = จำนวนชนิด

Pi = สัดส่วนของจำนวนหรือมวลชีวภาพของแต่ละชนิดถึง i

* = ในการคำนวณ ln อาจใช้ $\log_{10}$หรือ $\log_2$ได้

Family	จำนวนที่พบ	Pi (จำนวนที่พบ/จำนวนที่พบทั้งหมด)	Log_2Pi	Pi X $\log_2$Pi
Cyprinidae	92	0.5411	-0.6141	-0.3322
Cobitidae	18	0.1058	-2.2462	-0.2376
Mastacembelidae	5	0.0294	-0.5267	-0.1036
Channidae	3	0.0176	-4.0398	-0.0711
Synbranchidae	1	0.0058	-5.1498	-0.0298
Cichlidae	9	0.0529	-2.9393	-0.1554
Nandidae	9	0.0529	-2.9393	-0.1554
Bagridae	23	0.1352	-2.0010	-0.2705
Siluridae	2	0.0117	-4.4481	-0.0520
Eleotridae	5	0.0294	-3.5267	-0.1036
Notopteridae	3	0.0176	-4.0398	-0.0711

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> การเก็บตัวอย่างปลาครั้งที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 สำรวจพบในแม่น้ำชี บริเวณบ้านกอก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

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

= (-0.3322)+(-0.2376)+(-0.1036)+(-0.0711)+(-0.0298)+(-0.1554)+(-0.1554)
(-0.2705)+(-0.0520)+(-0.1036)+(-0.0711)

= 1.5823

= 1.58

ดังนั้นค่าดัชนีความหลากหลายของจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 1.58

2. ดัชนีความเท่าเทียม(Evenness index หรือ Equitability index)

โดยคำนวณจากสูตร

สูตร $J' = H / H_{MAX}$

เมื่อ J' = ค่าดัชนีความเท่าเทียม

H = ค่าดัชนีความหลากหลาย

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

S = จำนวนชนิดทั้งหมด

<u>ตัวอย่างที่ 2</u>จากตัวอย่างที่ 1 ดัชนีความเท่าเทียม เท่ากับ 1.58จำนวนชนิดที่พบเท่ากับ 11

ดัชนีความเท่าเทียม = H / H_{MAX}

= $1.58/\log_2 11$

= 1.58/3.311329952

= 0.47

ดังนั้นค่าดัชนีความเท่าเทียม ของจุดนี้มีค่าเท่ากับ 0.47

3. ความมากชนิดตามวิธีการของ Margalef index (Ludwing and Reynolds,1988 ; Clarke and Warwick, 1994) โดยมีสูตร

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

โดย R = ค่าดัชนีความมากชนิด
S = จำนวนชนิดทั้งหมดที่พบ
n = จำนวนตัวทั้งหมดที่พบ
ln = Natural logarithm

ตัวอย่างที่ 3จุดเก็บที่ 1 พบปลา ทั้งหมด 170ตัว

ดัชนีความมากชนิด = (11-1)/(ln 170)
= 10/ 5.135798437
= 1.94

ดังนั้น ค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิดของจุดเก็บที่ 1 มีค่าเท่ากับ 1.94

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) : นายนุกูล กุดแถลง
   (ภาษาอังกฤษ) : Mr.Nukool kudthallang
2. หมายเลขประจำตัวบัตรประชาชน
   3460300522780
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
   อาจารย์ ระดับ 7 ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
   คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
   สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ละเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 44000 โทรศัพท์ 043-722118 ต่อ 241 โทรสาร 043-742620
   E-mail : nukoolkudthalang@yahoo.com
5. ประวัติการศึกษา
   ปริญญาเอก สาขาชีววิทยาสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
   ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
   ปริญญาตรี การศึกษาบัณฑิต (เคมี) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม
6. สาขาที่ชำนาญพิเศษ
   นิเวศวิทยาแหล่งน้ำ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
   - การศึกษาการผันแปรของปริมาณฟลูออไรด์ตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชี วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
   - The Monitoring and Assessment of Water Quality in The Upper Part of Chi Basin Using Physicochemical Variable and Benthic Macroinvertebrates.
   - นิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพของพรรณไม้ตามแนวชายฝั่งแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการแบบมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน
   - การศึกษานิเวศวิทยาลุ่มน้ำโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ในลุ่มน้ำชีตำบลหนองบัว อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม เพื่อการจัดการลุ่มน้ำอย่างยั่งยืน

ผู้ร่วมงานวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) : ดร.วุฒิกร สายแก้ว
   (ภาษาอังกฤษ) : Dr.Wuttikorn Saikaw
2. หมายเลขประจำตัวบัตรประชาชน
   3250800388774
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
   อาจารย์ 1 ระดับ 5 ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
   คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
   สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 44000 โทรศัพท์ 043-722118 ต่อ 241
5. ประวัติการศึกษา
   ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยบูรพา
   ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) มหาวิทยาลัยมหิดล
6. สาขาที่มีความชำนาญพิเศษ
   วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางด้านสาธารณสุข
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
   - โครงการวิจัยบทเรียนทางวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของเห็ดป่าดงใหญ่

ผู้ร่วงานวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) :นางสาวอังศุมา ก้านจักร
   (ภาษาอังกฤษ) Miss. Angsuma Kanchak
2. หมายเลขประจำตัวบัตรประชาชน
   3450200292626
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์สังกัดสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
4. งานวิจัย
   ผักพื้นบ้านที่มาของภูมิปัญญาอีสานเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต