สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
V+B = 120862
วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

รายงานการวิจัยนักศึกษาระดับปริญญาตรี
ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

Benthic Diversity in Kaeng Loeng Chan Reservoir, Kaeng Loeng Chan Sub-district, Muang District, Maha Sarakham Province

ความหลากหลายทางชีวภาพ -- วิจัย
ความหลากหลายทางชีวภาพ -- อ่างเก็บน้ำ -- แก่งเลิงจาน

จิราภรณ์ หีบแก้ว
ธิดารัตน์ แก้วดอนหัน
ผ่องจิตร เตรียมแรง

H+119362

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
วันรับ 15 ธ.ค. 2559
วันลงทะเบียน
เลขทะเบียน ฮฺ. 248592
เรียกหนังสือ 574.507 จ372ค 2559

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามปีงบประมาณ 2559)

คณะกรรมการสอบรายงานการวิจัยสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณารายงานการวิจัยฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามได้

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการ
(ผศ.ดร.สมสงวน ปัสสาโก)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นุกูล กุดแถลง)

..... กรรมการ
(อาจารย์เชิดชัย สมบัติโยธา)

..... กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ชมภู่ เหนือศรี)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อนุมัติให้รับงานวิจัยฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

.....
(อาจารย์เมตตา เก่งชูวงศ์)
ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

.....
(ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร.มานิตย์ อัญญะโพธิ์)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่ 14 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Title	Benthic Diversity in Kaeng Loeng Chan Reservoir, Kaeng Loeng Chan Sub-district, Muang District, Maha Sarakham Province
Authors	Miss Jiraporn Heepkaew
	Miss Tidarat Kaewdonhan
	Miss Pongjit Triamraeng
Advisors	Miss Chompoo Nuasri
	Dr. Nukool Kudthalang
	Mr. Cherdchai Sombutyota
Department/Faculty	Environmental Science / Science and Technology
University	Rajabhat Maha Sarakham University
Year	2016

Abstract

The objectives of this study were to investigate water quality, benthic diversity and the relationship between water quality and benthic diversity in Kaeng Loeng Chan reservoir, Loeng Chan Sub-district, Muang District, Maha Sarakham Province. They were collected from 7 points which each points was collected once every other week during November – December 2015. The water sample was collected by grab sampling. Diversity index was analyzed by Shannon-Weiner diversity index. Evenness index was analyzed by Pielou's evenness index and richness index was analyzed by Margalef's richness index. Pearson correlation coefficient was statistical value that used for analyzed of the relationship between water quality and benthic diversity index.

The results of the research study were as the following:

1) Water quality results were as following: temperature 25.05 – 30.50 °C, pH 6.50 – 8.40 , turbidity 2.16 – 12.55 NTU, Dissolved Oxygen 7.31 – 9.30 mg/L, Biochemical Oxygen Demand 2.15 – 4.95 mg/L,

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2) The benthic diversity result found that there were 4 phylums, 17 orders, and 18 families. Moreover, the diversity index was 0.80 - 1.87. The Evenness index benthic was 0.56 - 0.96, and richness index was 0.68 - 2.47.

3) The relationship between water quality and benthic diversity result found that the pH, tubidity, Dissolved Oxygen, Biochemical Oxygen Demand did not relate to the benthic diversity index. However, temperature had great significant of negative relationship to the benthic diversity index (.05). The correlation was -.482 (p=.027)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยเรื่อง “ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม” ได้สำเร็จลงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดีจาก อาจารย์ชมภู่ เหนือศรี ผศ.ดร.สมสงวน ปัสสาโก อาจารย์เมตตา เก่งชูวงศ์ อาจารย์ ดร.นุกูล กุดแถลง ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ แก้วเฮ้า อาจารย์อังศุมา ก้านจักร อาจารย์เชิดชัย สมบัติโยธา และอาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความปรึกษาในทุกๆ ด้าน แก่คณะผู้วิจัยเพื่อนำมาใช้ในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกๆ ท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คณะอาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้ อบรมสั่งสอน แก่คณะผู้วิจัยตลอดระยะเวลาที่ศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนเพื่อนๆ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ช่วยแนะนำและค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ในการทำวิจัยให้สำเร็จเรียบร้อยไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ กรมชลประทานจังหวัดมหาสารคาม ที่เป็นแหล่งค้นคว้าและให้ข้อมูลต่างๆ แก่คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่อนุเคราะห์อุปกรณ์ สารเคมีรวมไปถึงสถานที่สำหรับใช้ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวทุกคนของคณะผู้วิจัย ผู้ซึ่งอบรมสั่งสอน ผู้ให้ความรักความอบอุ่น กำลังใจเสมอมา และให้การสนับสนุนกำลังทรัพย์ตลอดช่วงการศึกษาเล่าเรียน ให้แก่คณะผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษาได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้การส่งเสริมสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานวิจัย ในครั้งนี้ด้วย

คณะผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อเรื่อง ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
ผู้วิจัย นางสาวจิราภรณ์ หีบแก้ว
นางสาวธิดารัตน์ แก้วดอนหัน
นางสาวผ่องจิตร เตรียมแรง
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ชมภู่ เหนือศรี
อาจารย์ ดร.นุกูล กุดแถลง
อาจารย์เชิดชัย สมบัติโยธา
สาขาวิชา/คณะ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม/วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปีที่พิมพ์ 2559

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำ ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน และความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งทำการเก็บตัวอย่าง 7 จุด แต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง สัปดาห์เว้นสัปดาห์ในช่วงเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม พ.ศ.2558 ทำการเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง (Grab Sampling) วิเคราะห์ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน โดยใช้ดัชนีความหลากหลายของชนิด (Diversity index) ของ Shannon – Weiner diversity index ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ของ Pielou's evenness index และ ดัชนีความมากชนิด (Richness index) ของ Margalef's index สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation)

ผลการศึกษา เป็นดังนี้

1) คุณภาพน้ำดังนี้ อุณหภูมิ 25.05 – 30.50 ℃ ความเป็นกรด-ด่าง 6.50 – 8.40 ความขุ่น 2.16 – 12.55 NTU ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 7.31 – 9.30 mg/L ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ 2.15 – 4.95 mg/L

2) ผลการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินพบสัตว์หน้าดินจำนวน 4 ไฟลัม 17 อันดับ 18 วงศ์ ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดอยู่ในช่วง 0.80 - 1.87 ดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.56 - 0.96 และค่าดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 0.68 - 2.47

3) ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความขุ่น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดในทางลบอยู่ในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ -.482 (p=.027)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

น้ำเป็นทรัพยากรสำคัญมากต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ หากขาดน้ำในการดำรงชีวิตสิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่ได้ โดยเฉพาะมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จากน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ตลอดจนใช้ในการประกอบกิจกรรมต่างๆ เช่น การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การประมง การคมนาคมขนส่ง การผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น ในปัจจุบันประชากรเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วพร้อมกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่พัฒนามากขึ้นตามลำดับรวมทั้งปัจจัยด้านอื่นๆ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนไป มีคุณภาพไม่เหมาะสมแก่การใช้ประโยชน์ หรือไม่สามารถนำมาใช้ได้ดังเดิม ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งน้ำโดยเฉพาะสัตว์หน้าดินในระบบนิเวศแหล่งน้ำเนื่องจากสัตว์หน้าดินเหล่านี้เกิดการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัย อาหาร และเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เช่น การเปลี่ยนแปลงที่อยู่อาศัย การหายใจ และการกินอาหาร เป็นต้น

สัตว์หน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำโดยทั่วไปหากินตามพื้นผิวหน้าดิน หรือบริเวณพื้นท้องน้ำ มีสำคัญในด้านสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศของแหล่งน้ำไม่น้อยไปกว่าสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในระบบนิเวศของแหล่งน้ำ จากการที่สัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำมีการเคลื่อนที่น้อยและช้าอยู่ตลอดเวลานั้น ทำให้สัตว์หน้าดินมีโอกาสรับหรือสะสมสารต่างๆ ที่ละลายอยู่ในแหล่งน้ำได้ง่าย การมีวงจรชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีการเคลื่อนที่น้อย และช้านั้น ทำให้สามารถติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำจากสัตว์หน้าดินได้อย่างต่อเนื่อง และสัตว์หน้าดินแต่ละชนิดนั้นมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้แตกต่างกัน บางชนิดต้องอาศัยอยู่ในน้ำสะอาด ในขณะที่บางชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในน้ำที่เน่าเสียมากๆ ซึ่งความหลากหลายของชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันนี้สามารถเป็นตัวดัชนีบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำได้ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่10, 2548 อ้างถึงในทิวาพร ตั้งกองจันทร์, 2551)

อ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ของจังหวัดมหาสารคาม รองรับน้ำที่ไหลมาจาก อ่างเก็บน้ำโคกก่อของกรมชลประทานดำเนินการก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ.2496 สามารถกักเก็บน้ำได้ 8.024 ล้านลูกบาศก์เมตร สร้างขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ต่อการอุปโภคและบริโภคเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์น้ำและใช้ประโยชน์สำหรับการเพาะปลูกของเกษตรกร รวมไปถึงเพื่อการท่องเที่ยว ฉะนั้นอ่างเก็บน้ำแห่งนี้จึงเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญกับประชาชนที่อาศัยโดยรอบพื้นที่และอยู่ห่างไกลอ่างเก็บน้ำ (โครงการชลประทานมหาสารคาม, 2545)

อย่างไรก็ตามอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานยังมีความสำคัญต่อการใช้ประโยชน์ในการอุปโภค บริโภค และการเกษตรของประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณอ่างเก็บน้ำ ดังนั้นคณะผู้วิจัยสนใจศึกษาความ

หลากหลายของสัตว์หน้าดินและคุณภาพน้ำ โดยใช้ดัชนีความหลากหลายในการหาความสัมพันธ์ร่วมกับข้อมูลคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและเป็นข้อมูลเพื่อการจัดการอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1) เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.2.2) เพื่อศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.2.3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 พื้นที่ศึกษา

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยมีสถานีเก็บตัวอย่างน้ำและสัตว์หน้าดินครอบคลุมพื้นที่รอบอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ซึ่งสามารถกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างเป็นจำนวน 7 จุด ดังนี้

จุดเก็บ A บริเวณคูระบายน้ำ
จุดเก็บ B บริเวณวัดป่าเลิงจาน
จุดเก็บ C บริเวณทางเข้าหมู่บ้านเม่นน้อย
จุดเก็บ D บริเวณจุดสูบน้ำบ้านโนนหัวฝาย
จุดเก็บ E บริเวณหมู่บ้านแก่งเลิงจาน
จุดเก็บ F บริเวณวัดกุดเป่ง
จุดเก็บ G บริเวณหมู่บ้านท่าแร่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.3.2 การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินจาก 7 จุด ที่กำหนดไว้จำแนกหมวดหมู่ชนิดของสัตว์หน้าดินตามหลักอนุกรมวิธาน โดยจำแนกเป็นหมวดหมู่จนถึงระดับวงศ์ (Family) คำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด (Shannon Wiener's Index) ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) และดัชนีความมากชนิด (Richness Index)

1.3.3 การศึกษาคุณภาพน้ำ

การศึกษาคุณภาพน้ำทั้งกายภาพและเคมี โดยมีพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาดังนี้

1.) คุณภาพน้ำทางกายภาพ

- อุณหภูมิ (Temperature)
- ความขุ่น (Turbidity)

2.) คุณภาพน้ำทางเคมี

- ค่าความเป็นกรด – ด่าง (Potential of Hydrogen ion; pH)
- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen ; DO)
- ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand; BOD)

1.3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีคุณภาพน้ำกับดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน หมายถึง ดัชนีความหลากหลายชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอและดัชนีความมากชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

คุณภาพน้ำ หมายถึง คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ของประชาชน เช่น การอุปโภค บริโภค เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สัตว์หน้าดิน หมายถึง สัตว์หน้าดินกลุ่มที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยคืบคลานหากินตามพื้นที่ท้องน้ำหน้าดินบริเวณอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

อ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน หมายถึง อ่างเก็บน้ำขนาดเล็กที่ประชาชนได้ใช้ประโยชน์ ทั้งในด้านการเกษตร การประมง การเพาะพันธุ์สัตว์น้ำจืด ตั้งอยู่ในเขตตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าได้รับ

1.5.1) ทราบถึงคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.5.2) ทราบถึงความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.5.3) ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.5.4) ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผนปรับปรุงและแก้ไขคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ให้มีคุณภาพที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป

1.6 ระยะเวลาในการดำเนินการ

ระยะเวลาในการทำวิจัยเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม พ.ศ.2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัย ดังนี้

2.1 อ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

2.2 สัตว์หน้าดิน

2.3 ความหลากหลายทางชีวภาพ

2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับคุณภาพน้ำ

2.5 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาคุณภาพน้ำ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน (Kaeng Loeng Chan Reservoir)

อ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตั้งอยู่ทิศตะวันตกของตัวเมืองมหาสารคาม ตั้งอยู่ที่บ้านโนนหัวฝาย อยู่ในเขตตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม อ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานพื้นที่ชลประทาน 3,000 ไร่ พื้นที่รับน้ำฝน 208 ตารางกิโลเมตร พื้นที่อ่างเก็บน้ำ 3.112 ตารางกิโลเมตร หรือเท่ากับ 1,900 ไร่ ระดับน้ำสูงสุด +144.500 เมตร (ระดับน้ำทะเลกลาง) ระดับน้ำต่ำสุด + 141.930 เมตร (ระดับน้ำทะเลกลาง) ระดับน้ำเก็บกัก +143.830 เมตร (ระดับน้ำทะเลกลาง) ความจุ 8.024 ล้านลูกบาศก์เมตร (โครงการชลประทานมหาสารคาม, 2545)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การเดินทางไปยังแก่งเลิงจาน ถ้าเดินทางจาก บขส. จากสี่แยกไฟแดงไปทางทิศใต้ตรงไปเรื่อยๆ ประมาณ 3 กิโลเมตร แล้วจะเจอสี่แยกไฟแดงแก่งเลิงจาน จากนั้นก็เลี้ยวขวาตรงไปประมาณ 500 เมตร สังเกตซ้ายมือจะมีป้ายอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จากนั้นเลี้ยวซ้ายแล้วตรงไปจนสุดจะเจอสวนสุขภาพแก่งเลิงจานอยู่ข้างหน้า ส่วนอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานจะอยู่ด้านทิศตะวันตก บริเวณโดยรอบของแก่งเลิงจานมีทิวทัศน์สวยงาม ในวันหยุดประชาชนนิยมไปพักผ่อนกันมาก อ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานมีสวนสุขภาพแก่งเลิงจานที่กว้าง โล่ง ต้นไม้ใหญ่ร่มรื่น เหมาะแก่การพักผ่อนและการออกกำลังกาย มีการจัดงบประมาณเพื่อพัฒนาอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวและ มีการปรับปรุงรอบๆ เขื่อนคันดินให้กว้าง ปลูกต้นไม้ และจัดเป็นสวนสุขภาพตลอดคันความยาวของคันดิน สร้างพิพิธภัณฑ์ ศาลากลางน้ำ และอื่น ๆ เพื่อให้ผู้ที่ผ่านไปมาและนักท่องเที่ยวได้เยี่ยมชมและทัศนศึกษา เนื่องจากจังหวัดมหาสารคามมีสถานที่ท่องเที่ยวค่อนข้างน้อย และเป็นจังหวัดเดียวของภาคอีสานที่ไม่มีภูเขาเลย อ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานจึงถูกใช้เป็นทั้งสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ควบคุมไปกับเป็นแหล่งน้ำที่ใช้ในการประมง

และการเพาะปลูก นอกจากนี้ยังเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ภายในบริเวณเป็นที่ตั้งของสถานีประมง ทำการเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืดให้หลายจังหวัดในภาคอีสาน (แหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคาม, 2556)

2.2 สัตว์หน้าดิน (Benthic Animal, Benthos)

สัตว์หน้าดินเป็นสัตว์ที่อาศัยและหากินตามพื้นผิวหน้าดิน หรือดำรงชีวิตอยู่บริเวณพื้นท้องน้ำ และรวมถึง สัตว์กลุ่มที่เกาะหรืออาศัยอยู่ตามกองหิน โขดหิน ขอนไม้ในน้ำ หรือแม้แต่พืชน้ำที่พบได้ในระบบนิเวศแหล่งน้ำ สัตว์หน้าดินบางชนิดมีช่วงชีวิตทั้งหมดอยู่ในน้ำ เช่น ไส้เดือนน้ำบางชนิด เจริญเติบโตอยู่ในน้ำเพียงบางช่วงอายุ เช่น ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว หนอนแมลงวันแมงมุม เป็นต้น สัตว์หน้าดินบางชนิดมีการใช้วัสดุต่างๆ สร้างเกราะปกป้องตัวอ่อน เช่น ปลอก (Cases) ท่อ (Tubes) หรือรัง (Nets) เช่น ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ ในขณะที่บางชนิดจะฝังตัวอย่างอิสระในตะกอนดิน เช่น ไส้เดือน ปลอกแดง สัตว์หน้าดินเป็นผู้บริโภคอันดับแรกๆ ของโซ่อาหารและเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำขนาดใหญ่อื่นๆ เนื่องจากพวกมันให้คุณค่าทางโภชนาการสูงทั้งโปรตีน ไขมัน วิตามินและแร่ธาตุ ซึ่งสัตว์หน้าดินบางชนิด เช่น หนอนริ้นน้ำจืดแดง ซึ่งมีส่วนช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศ โดยเป็นผู้บริโภคเศษซากพืชซากสัตว์ ในแหล่งน้ำเป็นอาหาร

สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีตัวชี้วัดคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ (Biological Indicators) ได้เนื่องจากมีวงจร ชีวิตอยู่ในแหล่งน้ำ ทำให้สามารถติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำจากสัตว์หน้าดินได้อย่างต่อเนื่อง สัตว์หน้าดินแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้แตกต่างกัน บางชนิดต้องอาศัยอยู่ในน้ำสะอาดในขณะที่บางชนิดสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในน้ำที่เน่าเสียมากๆ ซึ่งความหลากหลายของชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดิน ที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันนี้สามารถเป็นตัวดัชนีบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำได้ หากแหล่งน้ำใดยมีชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินมากย่อมมีผลผลิตสัตว์น้ำสูง พบว่าประเทศในเขตร้อนจะมีชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินที่สูงกว่าประเทศในเขตอบอุ่น เนื่องจากมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์หน้าดินได้ตลอดทั้งปี

แต่การนำสัตว์หน้าดินมาเป็นดัชนีวัดคุณภาพน้ำก็มีข้อจำกัด คือ สัตว์หน้าดินไม่สามารถตอบสนองต่อสภาพมลพิษได้ทุกชนิด เพราะโดยส่วนใหญ่แล้วสัตว์หน้าดินจะไวต่อการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ นอกจากนี้ชนิดการแพร่กระจายและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำต่างๆ นั้นมิได้ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น ลักษณะของแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์หน้าดินแต่ละชนิด ความเร็วและความแรงของกระแสน้ำ การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลและระดับความลึกของแหล่งน้ำ เป็นต้น ตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ เช่น ตัวอ่อนชีปะขาวหัวเหลี่ยม ซึ่งสามารถพบได้ในแหล่งน้ำที่มีความสะอาดสูงมากและมีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำสูง จะสังเกตได้ว่าในแหล่งน้ำมีความสะอาดจะพบว่ามีสัตว์หน้าดินจำพวกตัวอ่อนแมลงชนิดต่างๆ อาศัยอยู่ เช่น ตัวอ่อนชีปะขาวตัวแบน ตัวอ่อนชีปะขาวว่ายน้ำ ตัวอ่อนชีปะขาวเหงือกกระโปรง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอ่อนชีปะขาวขุดรูและตัวอ่อนชีปะขาวเหงือกบนหลัง ส่วนในแหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนน้อย น้ำเน่าเสียหรือมีความสกปรกก็จะพบสัตว์หน้าดินชนิดอื่นๆ เช่น หนอนริ้นน้ำจืดแดง เป็นต้น (วิลาส รัตนานุกูล, 2557)

2.2.1. ความสำคัญของสัตว์หน้าดิน

1) เป็นอาหารหรือเหยื่อ (Prey) ให้กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น

2) ช่วยกำจัดซากของสิ่งมีชีวิตหรือสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ เรียกว่า Scavenger ซึ่งช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

3) ใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ เช่น ถ้าน้ำในแหล่งน้ำมีความสะอาด จะพบสิ่งมีชีวิตกลุ่มตัวอ่อนแมลงน้ำ อาทิ ตัวอ่อนชีปะขาว แต่ถ้าน้ำในแหล่งน้ำมีความสกปรก เราจะพบสิ่งมีชีวิตในกลุ่มหนอนแมลงวันดอกไม้ หรือหนอนริ้นน้ำจืด (พรจรส โตญาติมาก, ม.ป.ป)

2.2.2 ประเภทของสัตว์หน้าดิน

2.2.2.1 ไฟลัมแอนเนลิดา (Annelida)

แอนเนลิดาหรือหนอนปล้อง จัดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจำพวกหนอนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีลักษณะสำคัญที่แตกต่างจากหนอนในไฟลัมอื่นๆ คือ ลำตัวแบ่งเป็นปล้องอย่างชัดเจน สัตว์ในไฟลัมนี้ประกอบไปด้วยหนอนที่มีลำตัวยาวและเป็นปล้อง (Segmented) อาศัยอยู่ในน้ำเป็นส่วนใหญ่โดยพบทั้งในทะเล น้ำจืด และบนบกในดินที่ชื้นที่พบมีจำนวนทั้งสิ้นมากกว่า 12,400 สปีชีส์ มีขนาดตั้งแต่ 1 มิลลิเมตร ถึง 3 เมตร แต่บางพวกมีขนาดใหญ่มาก เช่น *Megascolex* มีความยาวกว่า 4 เมตร หนอนปล้องจัดเป็นพวกลำตัวที่มีช่องที่แท้จริง (True Coelom) แบบชิโซซีลัส (SchizocoelousType) และเป็นสัตว์ที่มีมวลชีวภาพ (Biomass) มาก ถ้าวัดน้ำหนักเปียกแล้วปล่อยทิ้งไว้ให้น้ำละเหยไปบ้าง จะพบว่าน้ำหนักไม่เปลี่ยนแปลงมาก สัตว์ในไฟลัมนี้ที่รู้จักคุ้นเคยกันดี ได้แก่ ไส้เดือนดิน (Earthworm) ปลิง (Leech) หนอนปล้องในทะเลหรือโพลีคีตจำพวกหนอนทราย (Sand Worm) หนอนท่อ (Tube Worm) และหนูทะเล (Sea Mouse) เป็นต้น แอนเนลิดาแบ่งออกเป็น 3 คลาส ได้แก่

1.) คลาสโพลีคีตา (Polychaeta) พบอาศัยอยู่ในทะเลเกือบทั้งหมด ที่พบมีประมาณ 5,300 สปีชีส์ สามารถพบแพร่กระจายทั่วไปในทะเลในเขตน้ำขึ้นน้ำลง (Intertidal Zone) มีประมาณ 50 สปีชีส์ อาศัยอยู่ในน้ำจืด มีขนาดตั้ง 2 มิลลิเมตร ถึง 3 เมตร แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 2 – 10 มิลลิเมตร อาศัยอยู่ตามพื้นทราย ใต้ก้อนหิน หรือขุดรูอยู่ใต้พื้นทราย พื้นโคลน หรือสร้างท่อขึ้นมาและอาศัยอยู่ในท่อ ลำตัวอาจมีสีแดง ชมพู เขียว ฟ้า โพลีคีตามีความสำคัญต่อระบบนิเวศทางทะเลเพราะเป็นอาหารของสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ บางชนิดใช้เป็นตัวบ่งชี้มลพิษ (Pollution Indicator Species) เช่น ที่ปากแม่น้ำและอ่าวไทยจะพบ Nephtys Capensis ซึ่งพวกนี้มีความสามารถทนทานต่อสภาพน้ำเสียได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.) คลาสโอลิโกคีตา (Oligochaeta) สัตว์ที่อยู่ในคลาสนี้ทู้จักกันดีได้แกไส้เดือนดินประกอบไปด้วยสมาชิกประมาณ 3,100 สปีชีส์ ส่วนมากอาศัยอยู่บนบก ในดินที่ค่อนข้างชื้นและในน้ำจืด พบส่วนน้อยที่อาศัยอยู่ในทะเล ลำตัวแบ่งเป็นปล้องซึ่งจะแบ่งทั้งภายในและภายนอก ส่วนหัวไม่มีตาและรยางค์ และแยกออกจากลำตัวอย่างชัดเจน ส่วนของลำตัวไม่มีพาราโพเดียแต่มีขนอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ลักษณะของขนแตกต่างกันในแต่ละชนิดและใช้แยกชนิดได้

3) คลาสฮิรูดิเนีย (Hirudinea) สัตว์ที่อยู่ในคลาสนี้ที่รู้จักกันดีได้แก่ ปลิงน้ำจืดชนิดต่างๆ พวกนี้ไม่มีพาราโพเดียและขน แต่มีปุ่มดูดอยู่ทางด้านหน้าและด้านท้ายของลำตัว ประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 500 สปีชีส์ พบอาศัยอยู่ในน้ำจืด ในทะเล และบนบก รูปร่างเรียวยาวแบนแบบบนลงล่าง สามารถยืดหดได้ มีจำนวนปล้องคงที่ ในแต่ละปล้องจะแบ่งเป็นปล้องย่อยๆ (Ring) ที่เรียกว่า แอนนูไล (Annuli) ปากอยู่ทางด้านล่างของปุ่มดูดทางด้านหน้า (Anterior Sucker) ส่วนทวารหนักอยู่ทางด้านบนของปุ่มดูดทางด้านหลัง (Posterior Sucker) ส่วนใหญ่เป็นกะเทย(นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร, 2551)

2.2.2.2 ไฟลัมอาร์โทรพอด (Arthropoda)

อาร์โทรโพดาเป็นไฟลัมที่ใหญ่ที่สุดในอาณาจักสัตว์ มีสมาชิกประมาณ 750,000 – 1,000,000 สปีชีส์ หรือประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนสัตว์ทั้งหมด มีชื่อสามัญว่า สัตว์ขาข้อ มีขนาดเล็กจนไม่สามารถมองเห็นจนถึงขนาดใหญ่ยาวหลายเมตร สามารถพบได้ทุกแห่งตั้งแต่ในทะเลลึกจนถึงยอดภูเขา อาร์โทรโพดามีโครงร่างแข็งที่มีองค์ประกอบเป็นไคตินหนา มีการลอกคราบในระหว่างการเจริญเติบโต รยางค์ของอาร์โทโพดามีลักษณะแบ่งเป็นปล้องและลำตัวของอาร์โทรโพดาไม่มีเยื่อกั้นภายใน และไม่มีปล้องภายในอย่างชัดเจน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อาร์โทรโพดาแบ่งออกเป็น 4 ซับไฟลัม ได้แก่

1.) ซับไฟลัมไตรโลไบตา (Trilobita) เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไปแล้วเมื่อประมาณ 250 ล้านปี พบซากโบราณมากกว่า 10,000 สปีชีส์ ส่วนใหญ่พบในช่วงแคมเบรียน และออร์โดวิเชียน

2.) ซับไฟลัมเคลิเซอราตา (Chelicerata) มีลักษณะที่แตกต่างจากอาร์โทรโพดาอื่นๆ 2 ประการ คือ ไม่มีหนวดและรยางค์คู่แรกมีการเปลี่ยนแปลงไป มีลักษณะคล้ายกรงเล็บเรียกว่า เคลิเซอรี (Chelicerae) ที่พบมีประมาณ 75,000 สปีชีส์

3.) ซับไฟลัมครัสเตเชีย (Crustacea) จัดเป็นอาร์โทรโพดาที่สำคัญมากกลุ่มหนึ่ง มีหลายชนิดที่ถูกนำมาบริโภคและส่งเป็นสินค้าออก นอกจากนี้ยังพบครัสเตเชียหลายชนิดมีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศ ส่วนใหญ่พบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดและในทะเล มากกว่า 40,000 สปีชีส์

4.) ซับไฟลัมยูนิราเมีย (Uniramia) สามารถแบ่งออกได้ 2 คลาสที่สำคัญ คือ

4.1) คลาสไมเรียโพดา เป็นยูนิราเมียที่พบอาศัยอยู่บนพื้นดิน ได้แก่ ตะขาบและกิ้งกือ

4.2) คลาสอินเซกตา เป็นยูนิราเมียที่มีปีกบินได้ ได้แก่ พวกแมลงต่างๆ และนอกจากนี้ยังพบแมลงหลายชนิดที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น มวนกรเชียง (Water Boatman) แมลงดานา (Giant Water Bugs) เป็นต้น (นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร, 2551)

2.2.2.3 ไฟลัมมอลลัสกา (Phylum Mollusca)

สัตว์ที่อยู่ในไฟลัมมอลลัสกา เรียกว่า สัตว์พวกหอยพบประมาณ 100,000 ชนิด มีความหลากหลายของชนิดมากรองลงมาจากพวกอาร์โทรพอดในปัจุบันพบปะมาณ65,000 ชนิด ได้แก่ ลิ่นทะเล (Chiton) แกสโทพอด (Gastropod) หอยกาบคู่ (Bivalve) เพรียงเจาะไม้ (Shipworm) และเซฟาโลพอด บางชนิดสูญพันธุ์ไปแล้วและพบซากดึกดำบรรพ์ประมาณ 35,000 ชนิด อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด ในทะเลหรืออาศัยอยู่บนบก

สัตว์จำพวกหอยจะมีลักษณะอ่อนนุ่มและไม่แบ่งเป็นปล้อง มีสมมาตรด้านข้าง และมีเยื่อแมนเทิล (Mantle) ห่อหุ้มร่างกายและทำหน้าที่สร้างเปลือก จำนวน 1 – 8 อัน บางชนิดไม่มีเปลือก มีช่องลำตัวที่แท้จริง หอยกาบเดี่ยวมีเปลือกและอวัยวะภายในที่มีลักษณะบิดเป็นเกลียวคล้ายกับบันไดเวียน ร่างกายของสัตว์พวกหอยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว อวัยวะภายใน (Visceral Mass) และเท้า หอยกาบเดี่ยวและหมึกมีส่วนหัวที่อยู่บริเวณด้านหน้า ประกอบด้วยปาก ตาและหนวด หอยกาบคู่ไม่มีส่วนหัว อวัยวะภายใน ได้แก่ เหงือก (Gill) ทางเดินอาหาร ไต อวัยวะสืบพันธุ์ ปม ประสาทและเส้นประสาท ส่วนเท้าเป็นกล้ามเนื้ออยู่บริเวณด้านล่าง ทำหน้าที่ช่วยในการเคลื่อนที่ การฝังตัวในพื้นทราย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ไฟลัมมอลลัสกาแบ่งออกเป็น 7 คลาส ดังนี้

1.) คลาสอะพลาโคฟอรา (Aplacophora) อาศัยฝังตัวอยู่ในบริเวณพื้นท้องทะเลหรือบริเวณแนวปะการัง ลำตัวรูปทรงกระบอก เรียวยาวและมีลักษณะคล้ายหนอน ไม่มีเปลือกและเท้า มีสปิคุลขนาดเล็กอยู่ในชั้นคิวทิเคิลที่ห่อหุ้มร่างกาย หายใจโดยใช้เหงือก 1 คู่ กินอาหารพวกสารอินทรีย์ไซดฏลเจริญเป็นระยะตัวอ่อนโทรโคฟอร์ ลำตัวยาวประมาณ 2 – 3 เซนติเมตร สัตว์ที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ เรียกว่า อะพลาโคฟอแรน

2.) คลาสโมโนพลาโคฟอรา (Monoplacophora) อาศัยอยู่ในน้ำทะเลลึก เปลือกมีรูปร่างคล้ายหมวกห่อหุ้มร่างกายอยู่ 1 อัน ด้านบนของเปลือกมีลักษณะเป็นยอดแหลมและโค้งเล็กน้อย ส่วนด้านล่างค่อนข้างแบน อวัยวะภายในแบ่งเป็นปล้อง เท้ามีรูปร่างค่อนข้างกลม หายใจโดยใช้เหงือก 5 – 6 คู่ ขับถ่ายโดยใช้ไต 6 คู่ กินอาหารพวกสารอินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก

3.) คลาสพอลิพลาโคฟอรา (Polyplacophora) อาศัยอยู่ในน้ำทะเล ลำตัวมีรูปร่างกลมรี ด้านบนมีลักษณะโค้งนูน ส่วนด้านล่างมีลักษณะค่อนข้างแบน มีเปลือกห่อหุ้มร่างกาย 8 อัน บางชนิดไม่มีเปลือก ไม่มีหนวด ส่วนเท้ามีลักษณะเป็นแผ่นแบนขนาดใหญ่ ใช้ยึดเกาะกับโขดหินหรือใช้ในการเคลื่อนที่ หายใจโดยใช้เหงือก 3 – 40 คู่ กินอาหารพวกสาหร่ายและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก

4.) คลาสสแคโฟโพดา (Scaphopoda) อาศัยอยู่ในทะเล พบตั้งแต่ชายฝั่งทะเลจนถึงระดับลึกประมาณ 15,000 ฟุต โดยฝังตัวอยู่ในพื้นโคลนหรือพื้นทราย เปลือกรูปทรงกระบอกเรียวยาวและโค้งเล็กน้อย มีลักษณะคล้ายงาช้าง เปลือกบริเวณด้านบนมีลักษณะเรียวเล็กกว่าบริเวณด้านล่าง ส่วนปลายเปิดทั้ง 2 ด้าน ส่วนเท้ารูปกรวยขนาดเล็กอยู่บริเวณด้านล่าง ใช้ในการฝังตัวหรือการเคลื่อนที่ ไม่มีส่วนหัวและเหงือก หายใจโดยใช้แมนเทิล

5.) คลาสแกสโทรโพดา (Gastropoda) อาศัยอยู่ในน้ำจืด ในทะเลหรืออาศัยอยู่บนบก มีเปลือก 1 อัน ซึ่งมีลักษณะบิดเป็นเกลียวเวียนขวา เวียนซ้าย หรือไม่บิดเป็นเกลียว บางชนิดไม่มีเปลือก ส่วนหัวเจริญดีอยู่บริเวณด้านหน้า มีหนวด 2 คู่และมีตา 1 คู่ เท้ามีลักษณะแบนกว้าง ส่วนใหญ่สามารถหดร่างกายเข้าไปในเปลือกได้อย่างสมบูรณ์

6.) คลาสเพลีไซโพดา (Pelecypoda) อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดหืออาศัยอยู่ในทะเล โดยเกาะอยู่กับวัตถุในน้ำหรือฝังตัวอยู่ในพื้นทรายหรือพื้นโคลน มีเปลือกแข็งลักษณะแบนทางด้านข้าง 2 อันเป็นเปลือกซ้ายและขวาประกบกัน เปลือกด้านบนหนากว่าเปลือกด้านล่าง มีบานพับ เอ็นและเนื้อยึดกาบ หายใจโดยใช้เหงือก ไม่มีหัว แรดูลาและหนวด

7.) คลาสเซฟาโลโพดา (Cephalopoda) อาศัยอยู่ในทะเล มีโครงร่างภายนอกและภายในร่างกาย ส่วนหัวมีขนาดใหญ่ ประกอบด้วยตาที่เจริญดีคล้ายกับตาของสัตว์ชั้นสูง มีหนวด 4 – 5 คู่ บริเวณปลายหนวดมีอวัยวะยึดเกาะช่วยในการจับเหยื่อ มีปากอยู่ระหว่างหนวด ภายในปากมีขากรรไกร มีท่อพ่นน้ำหรือไซฟอน มีกระดูกอ่อนห่อหุ้มปมประสาทสมอง เช่น หมึกกล้วย หมึกยักษ์ หมึกกระดองและหอยงวงช้าง (พยอม รอตมงคลดี, 2558)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3 ความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biological Diversity หรือ Biodiversity) มีความหมายกว้างไกลมากกว่าคำว่า สิ่งมีชีวิต (Life) หมายถึง คุณสมบัติของชุมชนสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในระดับพันธุกรรมหรือยีน (Gene) ขึ้นไปถึงระดับชนิดหรือสปีชีส์ (Species) จนถึงความหลากหลายของกลุ่มสิ่งมีชีวิตเชิงนิเวศวิทยา (Ecological Community) ซึ่งสรรพสิ่งมีชีวิตทั้งหลายนี้เป็นผลพวงมาจากการเปลี่ยนแปลงหรือวิวัฒนาการตามกาลเวลาและตามสภาวะสมดุลของธรรมชาติ (วิสุทธิ์ ใบไม้, 2538)

ความหลากหลายทางชีวภาพแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1) ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic Diversity) ความหลากหลายขององค์ประกอบทางพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิตซึ่งแสดงออกด้วยลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ ที่ปรากฏให้เห็นโดยทั่วไปทั้งภายในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน และระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน ระดับความแตกต่างนี่เองที่ใช้กำหนดความใกล้ชิดหรือความห่างของสิ่งมีชีวิตในสายวิวัฒนาการ สิ่งมีชีวิตที่สืบทอดลูกหลานด้วยการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศหรือสิ่งมีชีวิตที่เป็นฝาแฝด ย่อมมีองค์ประกอบพันธุกรรมเหมือนกันเกือบทั้งหมด เนื่องจากการเปรียบเสมือนภาพพิมพ์ของกันและกัน สิ่งมีชีวิตที่สืบทอดมาจากต้นตระกูลเดียวกันย่อมมีความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรม มากกว่าสิ่งมีชีวิตที่มิใช่ญาติกัน ยิ่งห่างก็ยิ่งต่างกันมากขึ้นจนกลายเป็นต่างชนิดกัน

2) ความหลากหลายของชนิดหรือชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต (Species Diversity) ความหลากหลายแบบนี้วัดได้จากจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตและจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด รวมทั้งโครงสร้างอายุและเพศของประชากรด้วย

3) ความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecological Diversity)ระบบนิเวศแต่ละระบบเป็นแหล่งของถิ่นที่อยู่อาศัย (Habitat) ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ซึ่งมีปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในระบบนิเวศนั้นๆ สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีวิวัฒนาการมาในทิศทางที่สามารถปรับตัวให้อยู่ได้ในระบบนิเวศที่หลากหลาย แต่บางชนิดก็อยู่ได้เพียงระบบนิเวศที่มีภาวะเฉพาะเจาะจงเท่านั้นความหลากหลายของระบบนิเวศขึ้นอยู่กับชนิดและวิวัฒนาการในอดีตและมีขีดจำกัดที่จะดำรงอยู่ในภาวะความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อมทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในประชากรของมันเองส่วนหนึ่ง และขึ้นอยู่กับความรุนแรงของความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม (สุมณฑา พรหมบุญ, 2544)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3.1 ดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

2.3.1.1. ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด (Diversity Index)

เป็นดัชนีที่ใช้บ่งชี้ระดับความหลากหลาย หรือความแตกต่างกันของวงศ์สัตว์หน้าดินที่พบ และบ่งบอกลักษณะคุณภาพของสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำทั้งภายในจุดสำรวจและโดยรวมของแหล่งน้ำ โดยใช้วิธีการคำนวณตามสูตรของ Shannon – Weiner Diversity Index (Omori and Ikeda,1984 ; Ludwig and Reynolds,1986 ; Clarke and Warwick,1994 อ้างถึงใน รัฐปราณี แสงงาม, 2545) ดังนี้

$$H' = -\sum_{i=1}^{n} Pi * \ln Pi$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลายของชนิด

Pi = สัดส่วนระหว่างจำนวนสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ต่อจำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

n = จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบทั้งหมดในประชากร

ในการหาค่าความหลากหลาย มีนักวิทยาศาสตร์เสนอดัชนีของค่าความหลากหลายหลายตน โดยในการคำนวณค่าแต่ละสูตรจะมีจุดด้อยที่ต่างกันออกไป ปัจจุบันนี้นิยมใช้ค่าของ Shannon – Wiener ในการคำนวณหาค่าความหลากหลายของชนิด ซึ่งค่าดัชนีของ Shannon – Wiener นั้น การจะบ่งชี้คุณภาพน้ำนั้น (ธีระ เล็กชลยุทธ, 2535) กล่าวว่า

$H' <$ 1 น้ำเสีย

H' 1 - 2 น้ำคุณภาพไม่ดี

H' 2 - 3 น้ำคุณภาพค่อนข้างดี

$H' >$ 3 น้ำคุณภาพดี

2.3.1.2 ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index)

แสดงถึงการกระจายของวงศ์และปริมาณสัตว์หน้าดินในจุดสำรวจและเดือนสำรวจ ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าจุดสำรวจและเดือนสำรวจประกอบด้วย วงศ์สัตว์หน้าดินที่มีจำนวนใกล้เคียงและมีการกระจายที่เหมือนกัน การศึกษาครั้งนี้ใช้การคำนวณค่าดัชนีความเท่าเทียมตามวิธีของ Pielou's Evenness Index (Sheldon, Ludwig and Reynolds, Clarke and Warwick, 1994 อ้างถึงใน รัฐปราณี แสงงาม, 2545) โดยมีสูตรดังนี้

$$J' = H/H_{MAX}$$

เมื่อ J' = ดัชนีความสม่ำเสมอ

H = ดัชนีความหลากหลายของ Shannon –Wiener's Index

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

n = จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบทั้งหมดในประชากร

S = จำนวนชนิด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

โดยเกณฑ์ค่าความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวน จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้าการกระจายของจำนวนสัตว์หน้าดินในบริเวณนั้นมีค่าความสม่ำเสมอเข้าใกล้ 1 มาก หรือเท่ากับ 1 แสดงว่าจุดเก็บตัวอย่างนั้นๆ ประกอบด้วย สัตว์หน้าดินชนิดต่างๆ ที่มีปริมาณใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่เหมือนกัน

2.3.1.3 ดัชนีความมากชนิด (Richness Index)

เป็นค่าที่บ่งบอกถึงโครงสร้างความหลากหลายและความชุกชุมของจำนวนวงศ์สัตว์หน้าดินที่พบในแต่ละจุดสำรวจ และเดือนสำรวจ มีพื้นฐานการคำนวณจากจำนวนวงศ์ทั้งหมดและจำนวนตัวที่พบทั้งหมด ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการคำนวณค่าดัชนีความมากชนิดของ Margalef's Index (Clarke and Warwick, 1944 ; Ludwig and Reynolds,1986 อ้างถึงในจิตติมา อายุตตะกะ, 2544) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ R = ดัชนีความมากชนิด

S = จำนวนวงศ์ทั้งหมดที่พบ

n = จำนวนตัวของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบ

ln = Natural logarithm

ค่าความมากชนิดหรือจำนวนชนิดที่พบในตัวอย่างขนาดต่างๆ พบว่า ค่าความมากชนิดจากตัวอย่าง มีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ มีจำนวนชนิดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยมีค่าความสัมพันธ์ (R) ของสมการหากตัวอย่างไหนมีค่าความมากชนิดสูง แสดงว่าเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบ โตของสัตว์หน้าดิน ถ้าตัวอย่างมีค่าความมากชนิดต่ำ แสดงว่าน้ำมีความเน่าเสียและไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์หน้าดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM RAJABHAT UNIVERSITY

2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินเป็นสัตว์ที่ต้องการออกซิเจนในการหายใจเช่นเดียวกับสัตว์บก ซึ่งสัตว์ส่วนมากชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่สะอาดมีออกซิเจนสูง แต่ก็มีหลายชนิดที่สามารถอยู่ในแหล่งน้ำที่มีออกซิเจนน้อยได้ และบางชนิดก็ทนอยู่ได้ทั้งที่เกือบไม่มีออกซิเจนเลย โดยในแหล่งน้ำที่เกิดการปนเปื้อนจะมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลง เนื่องจากการใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์ สัตว์ที่ต้องการออกซิเจนมากก็จะตายหรือหนีไป เช่น ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน ตัวอ่อนชีปะขาว และตัวอ่อนหนอนแมลงปลอกน้ำ ซึ่งจะเหลือเฉพาะกลุ่มสัตว์ที่อาศัยอยู่ได้ในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนน้อย เช่น หนอนริ้นน้ำจืดแดง และไส้เดือนน้ำจืด แหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงทำให้สัตว์ที่ต้องการออกซิเจนสูงจะอยู่ไม่ได้ ในขณะที่สัตว์ซึ่งทนต่อภาวะออกซิเจนต่ำกว่าก็จะอยู่ได้ เราจึงใช้สัตว์เหล่านี้ตรวจคุณภาพน้ำได้ เช่น ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวอ่อนชีปะขาว ตัวอ่อนหนอนแมลงปลอกน้ำ และตัวอ่อนแมลงเกาะหิน ซึ่งรียกสัตว์เหล่านี้ว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินหรือสัตว์หน้าดิน โดยสามารถนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำ (มูฮำหมัดตายุดิน บาฮะคีรี, 2557)

2.5 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาคุณภาพน้ำ

2.5.1 อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิอากาศ มีความสัมพันธ์กันโดยตรง และเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นการละลายของออกซิเจนจะลดลง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจะบ่งบอกถึงความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ค่า DO เป็นปัจจัยที่บอกถึงการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาอัตราการเกิด Oxidation ทางชีววิทยา จะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิและความต้องการ O_2 ก็จะเพิ่มขึ้นด้วยการละลายและการอิ่มตัวของ O_2 ก็จะเพิ่มขึ้นด้วยการละลายและการอิ่มตัวของ O_2 จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่ง O_2 ละลายน้ำได้สูงสุด 8 mg/L การละลายของออกซิเจนเป็นปัจจัยหลักต่อขีดกำจัดของความสามารถในการ purification ของแหล่งน้ำธรรมชาติ อัตราการละลายของออกซิเจนที่มีเกลือเจือปน จะน้อยกว่าน้ำสะอาด และเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เพราะฤดูกาลเปลี่ยน อุณหภูมิอากาศเปลี่ยน ส่งผลให้อุณหภูมิน้ำเปลี่ยน ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะมีผลต่อการละลายของออกซิเจนเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิน้ำ(ศูนย์วิจัยและส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่, 2556)

2.5.2 ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นของน้ำเกิดขึ้นเนื่องจากพวกสารที่ไม่ละลายน้ำขนาดเล็กแขวนลอยในน้ำ (Suspended) ซึ่งสารพวกนี้ไม่ยอมให้แสงผ่านไปได้โดยตลอดหรือสามารถทำให้แสงเกิดการหักเหไปคนละทิศละทางหรือกระจายไม่เป็นระเบียบ จึงทำให้มองไม่เห็นเพราะน้ำนั้นขุ่น ความขุ่นไม่มีผลต่อสุขภาพอนามัยมากนัก แต่ทำให้น้ำนั้นไม่ชวนดื่มน่ารังเกียจ มีผลต่อระบบการกรอง ทำให้เครื่องกรองอุดตันและเสียเร็วและมีผลต่อระบบการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน เนื่องจากสารแขวนลอยจะห่อหุ้มจุลินทรีย์ไว้ ทำให้คลอรีน ไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ จึงต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำให้มีความขุ่นต่ำ เพื่อให้คลอรีนมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ (สะอุดี มะประสิทธิ์, 2554)

2.5.3 ความเป็นกรด-ด่าง (Potential of Hydrogen ion; pH)

พีเอชเป็นลักษณะทางเคมีของน้ำอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญมากและมีความสัมพันธ์กับระบบต่างๆ มากมายเช่น ระบบผลิตน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย การตกตะกอน กระบวนการโคแอกกูเลชัน การกัดกร่อน เป็นต้น ในทางทฤษฎี พีเอชมีค่าอยู่ในช่วง 0 –14 น้ำบริสุทธิ์มีพีเอชเท่ากับ 7 น้ำที่มีพีเอชสูงกว่า 7 ถือว่าเป็นด่าง ส่วนน้ำที่มีค่าต่ำกว่า 7 ถือว่าเป็นกรด น้ำในดินมักมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 6.5 – 8.5 น้ำใต้ดินอาจมีค่าพีเอชต่ำกว่า 6 เนื่องจากมีคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำอยู่ในปริมาณสูง น้ำในบ่อหรืออ่างเก็บน้ำอาจมีค่าพีเอชสูงได้ถึง 9 หรือมากกว่า ถ้ามีสาหร่ายสีเขียวเจริญเติบโตและทำการสังเคราะห์แสงภายในแหล่งน้ำนั้น (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2546)

2.5.4 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; DO)

การหาค่าออกซิเจนละลาย คือ การหาปริมาณออกซิเจนซึ่งละลายอยู่ในน้ำอันเป็นลักษณะที่จะบอกให้ทราบว่าน้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในน้ำว่าเป็นแบบใช้ออกซิเจนอิสระ (Aerobic) หรือไม่ใช้ออกซิเจนอิสระ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(Anarobic) การหาค่าออกซิเจนละลายสามารถทำการวิเคราะห์ได้หลายวิธี เช่น วัดโดยใช้เครื่องมือดีโอมิเตอร์ (DO meter) หรือออกซิเจนมิเตอร์ (Oxygen Meter) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในสารละลายได้โดยตรง หรือจะใช้วิธีทางเคมี เช่น วิธีเอไซด์โมดิฟิเคชั่นของไอโอโดเมตริก (Azide Modification of Iodometric Method) ซึ่งเหมาะสมสำหรับใช้วิธีวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนในน้ำที่สกปรก เช่น น้ำทิ้ง น้ำในแม่น้ำลำคลอง (ศูนย์วิจัยและส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่, 2556)

2.5.5 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand; BOD) ค่า (BOD) คือ ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ (Decomposable Organic Matter) ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน จากขบวนการนี้แบคทีเรียจะได้รับพลังงานเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตต่อไป ผลิตภัณฑ์สุดท้ายของการออกซิไดซ์สารอาหารเหล่านี้อาจเป็น CO_2 H_2O หรือ NH_3 ขึ้นอยู่กับชนิดของสารอาหาร การใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียนั้น ค่า BOD จะบ่งบอกถึงความสกปรกของน้ำเสียต่างๆ ในเทอมของออกซิเจนที่ต้องการใช้เมื่อปล่อยน้ำเสียนั้นลงสู่แม่น้ำลำคลอง ใช้ในการควบคุมความสกปรกของลำธาร แม่น้ำต่างๆ เพราะจากค่า BOD จะบอกถึงองศาของความสกปรกของแหล่งน้ำนั้นได้ทันที นอกจากนี้ยังใช้ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย (ศูนย์วิจัยและส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่, 2556)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เบญจมาภรณ์ รุจิตรและคณะ (2554) ได้ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในบ่อน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีระยะเวลา 12 เดือนตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย) ทั้งหมด 2 จุดเก็บตัวอย่าง พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Oscillatorialimosa* C. AgardhexGomont, *Closterium*sp, *Cyclotellameneghiniana* Kützing, *Nitzschia* sp., Euglenaacus (O.F. Müller) Ehrenberg, *Phacuspleuronectes* (O.F. Müller) NitzschexDujardin, *Gymnodinium* sp. และ *Peridinium* sp. ส่วนการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพเคมีและชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นด้วยวิธีการทางสถิติพบว่า *Euglena Acus* (O.F.Müller) Ehrenberg มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนเตรต–ไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟตสำหรับ *Cyclotellameneghiniana* Kützing มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการนำไฟฟ้าและมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์กับค่าการนำไฟฟ้าทั้งนี้พบว่า *Nitzschia* sp. มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นด่างในขณะที่ *Gymnodinium* sp. มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์และค่าความเป็นด่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อังศุมา ก้านจักรและคณะ (2555) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี และความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี บริเวณที่ไหลผ่านจังหวัดมหาสารคาม ตั้งแต่อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทวิชัย และอำเภอเมือง โดยกำหนดพื้นที่ศึกษาเป็นจำนวน 6 จุด ตามความยาวของแม่น้ำชี ในแต่ละจุดจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 3 ครั้ง (ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 – เดือนกันยายน พ.ศ. 2555) พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ความเป็นกรด – เบส (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณไนเตรทในรูปไนโตรเจน (NO_3^--N) และปริมาณฟอสเฟต (PO_4^{3-})

ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำชี แต่ละพารามิเตอร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง ช่วงดังต่อไปนี้ อุณหภูมิ 29.66 – 31.33 ˚C ความโปร่งแสง 5.76 – 10.16 เซนติเมตร ความเป็นกรด – เบส (pH) 7.96 – 8.40 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) 7.56 – 8.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไน-เตรทในรูปไนโตรเจน(NO_3^--N) 0.66 – 1.23 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสเฟต(PO_4^{3-}) 0.106 – 0.376 มิลลิกรัมต่อลิต เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน สามารถจัดอยู่ในประเภทที่ 3

สัตว์หน้าดินในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม พบสัตว์หน้าดิน 3 ไฟลัม คือ Phylum Arthopoda Phylum Mollusca และ Phylum Annelida ซึ่งพบ Phylum Arthopoda มากที่สุด พบ 5 Order 9 Family โดย Family ที่พบมากที่สุดคือ FamlyPalaemonidae รองลงมาคือ Phylum Mollusca พบ 3Order 4 Family และพบน้อยที่สุด คือ Phylum Annelida พบ 1 Order 1 Family สำหรับดัชนีความหลากหลาย (H') มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.22 ดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจาย (J') จำนวนเฉลี่ยเท่ากับ 0.72 (72%) และดัชนีความชุกชุมทางชนิด (R) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.99

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สมเพียร เจาจาลึก (2556) ได้ศึกษาความหลากวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในบริเวณแนวอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำกุดทิง อำเภอบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ 2 ฤดูกาล คือ ฤดูหนาวเดือนมกราคมและฤดูร้อนเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2554 จำนวน 7 สถานีวัดค่าปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำจำนวน 12 พารามิเตอร์เก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินด้วยสวิงรูปตัว D ขนาดตาข่าย 450 ไมโครเมตร กวาดไปเป็นเวลา 3 นาที ทำสถานีละ 3 ซ้ำและใช้ Ekman grab ตักตะกอนดินบริเวณห่างฝั่งประมาณ 1 – 2 เมตร สถานีละ 6 ซ้ำ คัดแยกและจัดจำแนกจนถึงระดับวงศ์พบว่าค่าปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำในเขตอนุรักษ์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้าผิวดินระหว่างประเภทที่ 2 และ 3 และคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่สัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน จำนวนรวม 7,483 ตัว อยู่ใน 3 ไฟลัม 5 คลาส 11 อันดับ 48 วงศ์ กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบจำนวนตัวมากที่สุด คือ อันดับกุ้ง (Order Decapoda) พบในฤดูร้อนมากกว่าฤดูหนาว รองลงมาคือสัตว์กลุ่มแมลงน้ำซึ่งอันดับแมลงสองปีก (Order Diptera) มีความชุกชุมมากที่สุด พบในฤดูหนาวและมากกว่าในฤดูร้อน วงศ์ที่พบมากที่สุดคือวงศ์ Chironomidae ค่าดัชนีความหลากชนิด (H') ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในฤดูหนาวมีค่า 1.95 มากกว่าค่า 1.13 ของฤดูร้อนค่าสัมประสิทธิ์

ความคล้ายคลึงกัน (Bray – Curtis Similarity Coefficient) ของโครงสร้างชุมชนระหว่างฤดูหนาวและฤดูร้อนเท่ากับ 0.85 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบนี้ส่วนมากเป็นสัตว์กินซาก (ร้อยละ 69.58) และมีนิสัยเป็นพวกว่ายน้ำมากที่สุด (ร้อยละ 71.74) การวิเคราะห์หลายตัวแปรด้วยการจัดกลุ่มและจัดอันดับจากข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินโดยเปรียบเทียบสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกันของ Bray – Curtis พบว่า ให้ผลสอดคล้องกัน พารามิเตอร์คุณสมบัติของน้ำที่มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแนวอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำกุดทิงคือ BOD และไนเตรทไนโตรเจน

จิราภรณ์ เมฆไชยภักดิ์และคณะ (2557) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม ตามวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี 2) ศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน และ 4) ติดตามคุณภาพน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม โดยเทียบกับอรุณี ไตรยวงศ์ และคณะ ที่ทำกาศึกษาในปี พ.ศ. 2551 ซึ่งทำการเก็บตัวอย่าง 6 สถานี แต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤศจิกายน – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 เก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง (Grab Sampling) สัปดาห์เว้นสัปดาห์ วิเคราะห์ ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน โดยใช้ดัชนีความหลากหลายของ แชนนอน– วีเนอร์ (Shannon – Weiner Diversity Index) และดัชนีความสำเสมอของเชลดอน (Sheldon Evenness Index) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

ผลการศึกษาพบว่า 1) คุณภาพน้ำมีค่าเฉลี่ยทุกสถานีเก็บตัวอย่างดังนี้ อุณหภูมิ 25.55 °c ความโปร่งแสง 98.83 cm. ความเค็ม 3.99 ppt ความเป็นกรด-ด่าง 7.84 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 8.58 mg/L ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ 3.74 mg/L 2) ผลการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินพบจำนวน 2 ไฟลัม 6 อันดับ 12 วงศ์ ค่าเฉลี่ยความหลากหลายของดัชนีเท่ากับ 0.82 และดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวนเท่ากับ 0.71 3) ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำกับความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน มีค่าเท่ากับ - 0.881 ($P \leq .05$), -0.287 ($P \geq .05$), - 0.351 ($P \geq .05$), 0.170 ($P \geq .05$), - 0.409 ($P \geq .05$) และ 0.486 ($P \geq .05$) ตามลำดับ 4) ผลการติดตมคุณภาพน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม ที่ อรุณี ไตรยวงศ์และคณะ ได้ทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2551 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2556 มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ คือ ค่าความเค็มและปริมาณที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ในปี พ.ศ. 2556 มีค่าเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2551 ออกซิเจน ความโปร่งแสง ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกันมาก ด้านความหลากหลายของสัตว์หน้าดินพบว่า จำนวนสัตว์หน้าดินไม่แตกต่างกันมากนัก คือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ปี พ.ศ. 2551 สัตว์หน้าดินในลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดสารคาม พบสัตว์หน้าดิน 2 ไฟลัม คือ ไฟลัมอาร์โทรโพดา พบมากที่สุด 3 ชั้น 5 อันดับ 11 วงศ์ รองลงมา คือ ไฟลัมมอลลัสกา พบ 3 ชั้น 3 อันดับ 4 วงศ์ ไฟลัมที่พบจำนวนของสัตว์หน้าดินมากที่สุด คือ ไฟลัมอาร์โพโทรดา วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ Palaecmonidae รองลงมาคือ ไฟลัมมอลลัสกา วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Viviparidae

ปี พ.ศ. 2556 สัตว์หน้าดินในลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม พบสัตว์หน้าดิน 2 ไฟลัม คือ ไฟลัมอาร์โทรโพดา พบมากที่สุด 4 อันดับ 9 วงศ์ รองลงมาคือ ไฟลัมมอลลัสกา พบ 2 อันดับ 3 วงศ์ ไฟลัมที่พบจำนวนตัวของสัตว์หน้าดินมากที่สุด คือ ไฟลัมอาร์โทรโพดา วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Palaemonidae รองลงมาคือ Libellulidae วงศ์ที่พบสัตว์หน้าดินน้อย คือ Parathelphusidae และ Naucoridae ตามลำดับ

ปิยวรรณ เรืองกิจ (2557) ได้ศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีแหล่งอาศัยอยู่ในบริเวณลำธารต้นน้ำชี ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวและอุทยานแห่งชาติตาดโตน จังหวัดชัยภูมิ ตัวอย่างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เก็บรวบรวมโดย ดร.พรชัย อุทรักษ์ เมื่อปี พ.ศ. 2549 – 2550 ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่ได้มาตรวจเอกลักษณ์สามารถจำแนกได้ 2 ไฟลัม 4 ชั้น 14 อันดับ 49 วงศ์ 96 ชนิด อันดับที่มีความหลากหลายมากที่สุดโดยนับจากจำนวนวงศ์และจำนวนแทกซา 3 อันดับแรกได้แก่ แมลงน้ำในอันดับของด้วง (Coleoptera) รองลงมาได้แก่ อันดับของแมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) และอันดับของมวน (Hemiptera) ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรด้วยการจัดกลุ่มและจัดอันดับสถานีโดยใช้ข้อมูลปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำ จำนวน 14 พารามิเตอร์ ร่วมกับข้อมูลการพบและไม่พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละลำธารได้ผลสอดคล้องกัน การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่การกินอาหาร (Functional Feeding Measure) ตามวิธีการหาอาหารและลักษณะอาหารที่พบภายในทางเดินอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินพบสัตว์กลุ่มขูดกิน (Scrapers) มีจำนวนตัวมากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มกรองกิน (Filterers) กลุ่มเก็บกิน (Collectors) กลุ่มผู้ล่า (Predators) กลุ่มกัดกิน (Shredders) และกลุ่มกินซาก (Scavengers) ตามลำดับ สัดส่วนระหว่างกลุ่มของสัตว์ตามบทบาทหน้าที่การกินอาหารแสดงให้เห็นว่าลำธารที่ศึกษาเป็นลาธารที่มีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นแหล่งพลังงานหลักของระบบนิเวศนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัย ดังนี้

3.1 การสำรวจและกำหนดพื้นที่การศึกษา

3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำและตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การสำรวจและกำหนดพื้นที่การศึกษา

การศึกษาสำรวจพื้นที่คณะผู้วิจัยได้ทำการสำรวจสภาพแวดล้อมของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยศึกษาสภาพทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ ทำเลที่ตั้ง และพื้นที่อ่างเก็บน้ำแก่งงเลิงจาน โดยใช้แผนที่เป็นพื้นฐานในการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำและสัตว์หน้าดิน โดยที่กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ ดังภาพที่ 3.1

จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาเบื้องต้นได้พิจารณาจุดเก็บตัวอย่างบริเวณพื้นที่โดยรอบอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งคณะผู้วิจัยได้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมพื้นที่ จำนวน 7 จุด โดยรอบอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุดที่ 1 ตรงข้ามศูนย์กัลยาณมิตร จ.มหาสารคาม

จุดที่ 2 ตรงข้ามวัดป่าเลิงจาน

จุดที่ 3 ทางเข้าหมู่บ้านเม่นน้อย

จุดที่ 4 หมู่บ้านท่าแร่

จุดที่ 5 หมู่บ้านกุดเป่ง

จุดที่ 6 หมู่บ้านแก่งเลิงจาน

จุดที่ 7 ตรงข้ามจุดสูบน้ำบ้านโนนหัวฝาย

ภาพที่ 3.1 แผนที่แสดงตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

ที่มา : Google Maps, 2016

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำและตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

การเก็บตัวอย่างน้ำและตัวอย่างสัตว์หน้าดินเพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำและจำแนกสัตว์หน้าดินในแต่ละจุดจะทำการเก็บตัวอย่าง สัปดาห์เว้นสัปดาห์ รวมทั้งหมด 3 ครั้ง โดยกำหนดช่วงระยะเวลาเก็บตัวอย่าง ดังนี้

ครั้งที่ 1 วันที่ 13 พฤศจิกายน 2558

ครั้งที่ 2 วันที่ 20 พฤศจิกายน 2558

ครั้งที่ 3 วันที่ 11 ธันวาคม 2558

3.2.1 วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ

1. เก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง (Grab Sampling)

2. ตัวอย่างน้ำที่เก็บได้ทำการเก็บไว้ที่อุณหภูมิ ต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียสเพื่อทำปฏิบัติการยกเว้นอุณหภูมิ (Temperature) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ที่ต้องวิเคราะห์ทันที

3. ปริมาณน้ำที่เก็บตัวอย่างเก็บให้มีปริมาณเพียงพอในการวิเคราะห์ทุกพารามิเตอร์

4. นำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ตัวอย่างน้ำที่เก็บได้แต่ละครั้งจะนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ความขุ่น (Turbidity) พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำและการเก็บรักษาตัวอย่าง

พารามิเตอร์	เครื่องมือ และวิธีการวิเคราะห์	การเก็บรักษาน้ำตัวอย่าง
อุณหภูมิ	Thermometer	วิเคราะห์ทันที
ความขุ่น	Turbidimeter	แช่เย็นที่ 4 °C
ความเป็นกรด-ด่าง	pH Meter	วิเคราะห์ทันที
ออกซิเจนที่ละลายน้ำ	DO Meter	วิเคราะห์ทันที
ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์	Direct Method	แช่เย็นที่ 4 °C

3.2.2 วิธีการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิธีการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน เก็บโดยใช้สวิงด้ามยาวขนาด 30 x 30 เซนติเมตร ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่เกาะและฝังตัวอยู่ตามพื้นท้องน้ำห่างจากฝั่งประมาณ 1.5 เมตร จุดเก็บตัวอย่างทั้ง 7จุด จุดละ 3 ครั้ง แต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างสัปดาห์เว้นสัปดาห์ จากนั้นนำสัตว์หน้าดินที่เก็บมาได้มาร่อน ถ่ายตะกอนลงในถาดก้นลึก เพื่อแยกพืช เศษไม้ และก้อนหินที่มีขนาดใหญ่ทิ้งเพื่อให้มองเห็นสัตว์หน้าดินได้ง่ายขึ้น แล้วเก็บตัวอย่างที่ได้ใส่ขวด เติมเอทิลแอลกอฮอล์ 70% เพื่อเก็บรักษาตัวอย่าง

3.2.3 การจำแนกชนิดของสัตว์หน้าดิน

นำตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่เก็บรักษาด้วย เอทิลแอลกอฮอล์ 70% มาตรวจสอบด้วยกล้องสเตริโอ และจำแนกหมวดหมู่ชนิดของสัตว์หน้าดินตามหลักอนุกรมวิธานโดยจำแนกถึงระดับวงศ์ตามหลักการจำแนกของ Richard W. Merritt and Kenneth W. Cummins (1996) และ John C. Nores, Yang LianFang and Tian Lixin (1994) และจริยา เล็กประยูร (2549) อ้างถึงใน อังสุมา ก้านจักรและคณะ (2555) ณ ห้องปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม แล้วนำมาวิเคราะห์ความหลากหลาย ดังนี้

3.2.3.1 ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด (Diversity Index)

เป็นดัชนีที่ใช้บ่งชี้ระดับความหลากหลาย หรือความแตกต่างกันของวงศ์สัตว์หน้าดินที่พบ และบ่งบอกลักษณะคุณภาพของสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำทั้งภายในจุดสำรวจและโดยรวมของแหล่งน้ำ โดยใช้วิธีการคำนวณตามสูตรของ Shannon – Weiner Diversity Index (Omori and Ikeda,1984 ; Ludwig and Reynolds,1986 ; Clarke and Warwick,1994 อ้างถึงใน รัฐปราณี แสงงาม, 2545) ดังนี้

$$H' = -\sum_{i=1}^{n} Pi * \ln Pi$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลายของชนิด

Pi = สัดส่วนระหว่างจำนวนสิ่งมีชีวิตนั้นๆต่อจำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

n = จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบทั้งหมดในประชากร

3.2.3.2 ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index)

แสดงถึงการกระจายของวงศ์และปริมาณสัตว์หน้าดินในจุดสำรวจและเดือนสำรวจ ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าจุดสำรวจและเดือนสำรวจประกอบด้วยวงศ์สัตว์หน้าดินที่มีจำนวนใกล้เคียงและมีการกระจายที่เหมือนกัน การศึกษาครั้งนี้ใช้การคำนวณค่าดัชนีความเท่าเทียมตามวิธีของ Pielou's Evenness Index (Sheldon, Ludwig and Reynolds, Clarke and Warwick, 1994 อ้างถึงใน รัฐปราณี แสงงาม, 2545) โดยมีสูตรดังนี้

$$J' = H/H_{MAX}$$

เมื่อ J' = ดัชนีความสม่ำเสมอ

H = ดัชนีความหลากหลายของ Shannon –Wiener's Index

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

n = จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบทั้งหมดในประชากร

S = จำนวนชนิด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.2.3.4 ดัชนีความมากชนิด (Richness Index)

เป็นค่าที่บ่งบอกถึงโครงสร้างความหลากหลายและความชุกชุมของจำนวนวงศ์สัตว์หน้าดินที่พบในแต่ละจุดสำรวจ และเดือนสำรวจ มีพื้นฐานการคำนวณจากจำนวนวงศ์ทั้งหมดและจำนวนตัวที่พบทั้งหมด ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการคำนวณค่าดัชนีความมากชนิดของ Margalef's Index (Clarke and Warwick, 1944 ; Ludwig and Reynolds,1986 อ้างถึงในจิตติมา อายุตตะกะ, 2544) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ R = ดัชนีความมากชนิด

S = จำนวนวงศ์ทั้งหมดที่พบ

n = จำนวนตัวของสัตว์หน้าดินทั้งหมดที่พบ

ln = Natural logarithm

3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 สถิติพื้นฐาน

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำจะใช้ค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) คือ จำนวนที่ได้จากผลรวมของข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนชุดของข้อมูล

สูตร $\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$

เมื่อ $\bar{x}$ (เอ็กซ์บาร์) = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ = ผลบวกของข้อมูลทุกค่า

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คือ ค่าวัดการกระจายที่สำคัญทางสถิติ เพราะเป็นค่าที่ใช้บอกถึงการกระจายของข้อมูลได้ดีกว่าค่าพิสัย และค่าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

สูตร $S.D. = \sqrt{\frac{(x-\bar{x})^2}{n-1}}$

เมื่อ $S.D.$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x = ข้อมูล (ตัวที่ 1,2,3...,n)

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson)

สูตร $$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} เป็น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

$\sum x$ เป็น ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 1 (X)

$\sum y$ เป็น ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 2 (Y)

$\sum XY$ เป็น ผลรวมของผลคูณระหว่างข้อมูลตัวแปรที่ 1 และ 2

$\sum X^2$ เป็น ผลรวมของกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 1

$\sum Y^2$ เป็น ผลรวมของกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 2

N เป็น ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ผลการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน โดยมีตำแหน่งที่ทำการศึกษาจำนวน 7 จุด มีผลการศึกษา ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

4.1.1 การสำรวจสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

ผลการสำรวจลักษณะทางกายภาพโดยทั่วไปของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานแต่ละจุดเก็บตัวอย่างน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ซึ่งแต่ละจุดมีลักษณะดังนี้

จุดเก็บ A บริเวณประตูระบายน้ำสภาพแวดล้อมทางกายภาพ พบว่า น้ำมีลักษณะขุ่นเล็กน้อย ไม่มีกลิ่น มีพืชน้ำ เช่น แหน บัว สาหร่าย บริเวณริมฝั่งมีโขดหินและมีการสร้างประตูระบายน้ำเพื่อชะลอน้ำล้นอ่าง บริเวณพื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการทำนา ดังภาพที่ 4.1

ภาพที่ 4.1 จุดเก็บ A บริเวณประตูระบายน้ำ

จุดเก็บ B บริเวณวัดป่าเลิงจานสภาพแวดล้อมทางกายภาพ พบว่า น้ำมีลักษณะน้ำใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีพืชน้ำ เช่น แหนผักตบชะวา บริเวณริมฝั่งมีหญ้าเล็กๆขึ้นเป็นบางส่วน พื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการทำนาและเลี้ยงสัตว์ ดังภาพที่ 4.2

ภาพที่ 4.2 จุดเก็บ B บริเวณวัดป่าเลิงจาน

จุดเก็บ C บริเวณจุดสูบน้ำบ้านเม่นน้อยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ พบว่า น้ำมีลักษณะน้ำใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีพืชน้ำ เช่น แหนผักตบชะวา สาหร่าย ผักกระเฉด บัว มีการสูบน้ำเพื่อไปใช้อุปโภคบริโภคในหมู่บ้าน พื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการทำนาและเลี้ยงสัตว์ ดังภาพที่ 4.3

ภาพที่ 4.3 จุดเก็บ C บริเวณจุดสูบน้ำบ้านเม่นน้อย

จุดเก็บ D บริเวณจุดสูบน้ำบ้านโนนหัวฝายสภาพแวดล้อมทางกายภาพ พบว่า น้ำมีลักษณะน้ำใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีพืชน้ำ เช่น แหนสาหร่าย บริเวณริมฝั่งไม่มีพืชและต้นไม้ มีการสูบน้ำเพื่อไปใช้อุปโภคบริโภคในหมู่บ้าน พื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการทำนาและเลี้ยงสัตว์ ดังภาพที่ 4.4

ภาพที่ 4.4 จุดเก็บ D บริเวณจุดสูบน้ำบ้านโนนหัวฝาย

จุดเก็บ E บริเวณบ้านแก่งเลิงจานสภาพแวดล้อมทางกายภาพ พบว่า น้ำมีลักษณะน้ำใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีพืชน้ำ เช่น แหน สาหร่าย บัว บริเวณริมฝั่งไม่มีพืชและต้นไม้ขนาดใหญ่ พื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการทำนาและเลี้ยงสัตว์ ดังภาพที่ 4.5

ภาพที่ 4.5 จุดเก็บ E บริเวณบ้านแก่งเลิงจาน

จุดเก็บ F บริเวณวัดกุดเป่งสภาพแวดล้อมทางกายภาพ พบว่า น้ำมีลักษณะน้ำใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีพืชน้ำ เช่น แหนสาหร่าย ผักตบชะวา ผักกระเฉด ธูปฤาษี บัว พื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการทำนาและเลี้ยงสัตว์ ดังภาพที่ 4.6

ภาพที่ 4.6 จุดเก็บ F บริเวณวัดกุดเป่ง

จุดเก็บ Gบริเวณบ้านท่าแร่สภาพแวดล้อมทางกายภาพ พบว่า น้ำมีลักษณะน้ำใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีพืชน้ำ เช่น แหนสาหร่าย ผักตบชะวา ผักกระเฉด พื้นที่ใกล้เคียงมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการทำนาและเลี้ยงสัตว์ ดังภาพที่ 4.7

ภาพที่ 4.7 จุดเก็บ G บริเวณบ้านท่าแร่

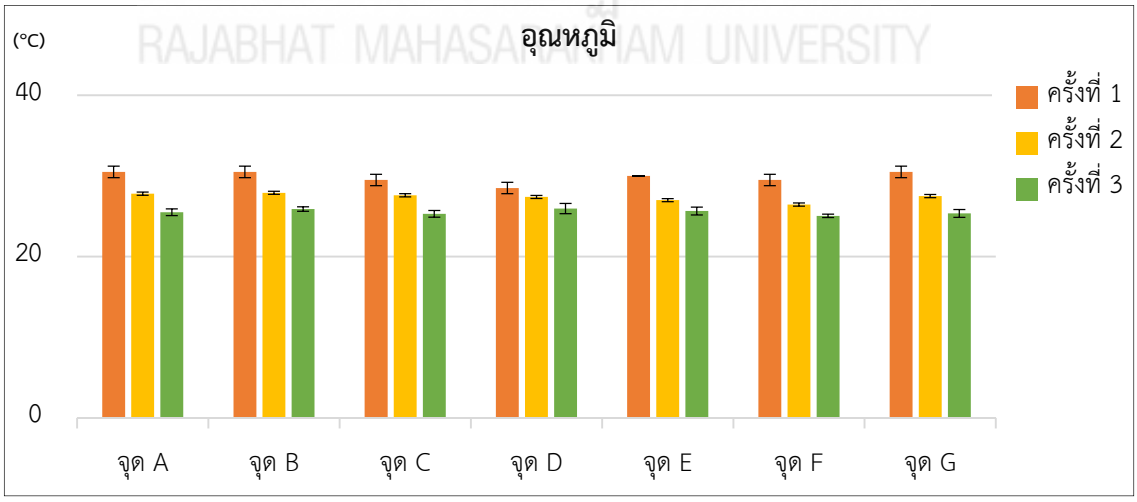
4.1.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานมีผลวิเคราะห์ดังนี้

1) อุณหภูมิ ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ในจุดเก็บที่ A ถึง G มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ อยู่ในช่วง 27.00 °C – 28.10 °C ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.8

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำในแต่ละจุดของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

อุณหภูมิของน้ำ (°C)				
ว/ด/ป / จุดที่เก็บ	19 พ.ค. 2558	3 ธ.ค. 2558	22 ธ.ค. 2558	ค่าเฉลี่ย
จุด A	30.50±0.71	27.80±0.85	25.50±0.42	27.93
จุด B	30.50±0.71	27.90±0.42	25.90±0.28	28.10
จุด C	29.50±0.71	27.60±0.14	25.30±0.42	27.47
จุด D	28.50±0.71	27.40±0.28	25.95±0.64	27.23
จุด E	30.00±0.00	27.00±0.14	25.65±0.49	27.55
จุด F	29.50±0.71	26.45±0.21	25.05±0.21	27.00
จุด G	30.50±0.71	27.50±0.14	25.35±0.49	27.78

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

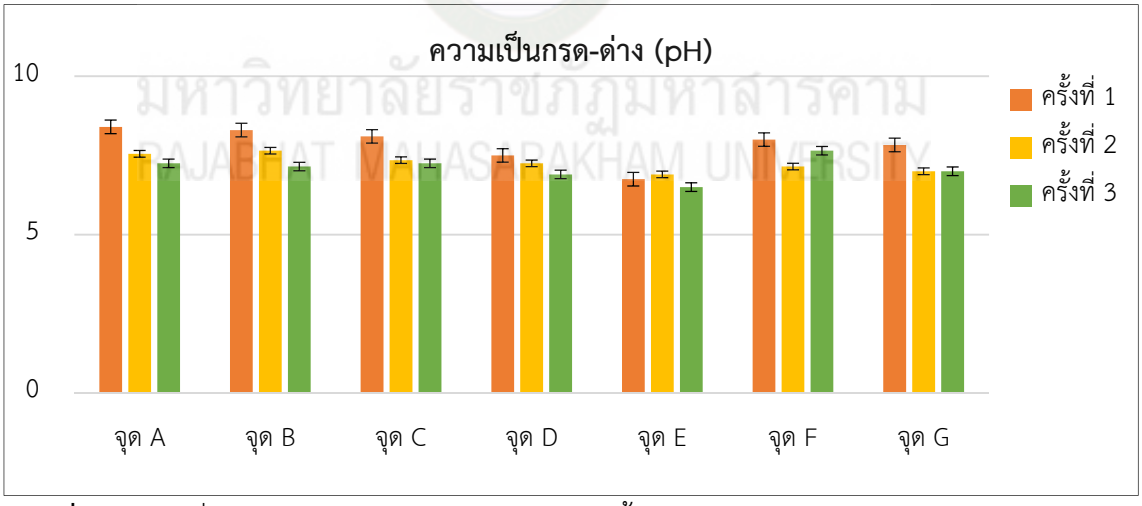


ภาพที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

2) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ในจุดเก็บที่ A ถึง G มีค่าเฉลี่ยความเป็นกรด – ด่าง อยู่ในช่วง 6.72 – 7.73 ดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.9

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำในแต่ละจุดของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

ความเป็นกรด - ด่าง (pH)				
ว/ด/ป / จุดที่เก็บ	19 พ.ค. 2558	3 ธ.ค. 2558	22 ธ.ค. 2558	ค่าเฉลี่ย
จุด A	8.40±0.14	7.55±0.07	7.25±0.07	7.73
จุด B	8.30±0.14	7.65±0.07	7.15±0.07	7.70
จุด C	8.10±0.00	7.35±0.07	7.25±0.21	7.57
จุด D	7.50±0.14	7.25±0.21	6.90±0.14	7.22
จุด E	6.75±0.21	6.90±0.14	6.50±0.28	6.72
จุด F	8.00±0.00	7.15±0.07	7.65±0.07	7.60
จุด G	8.00±0.00	7.15±0.07	7.65±0.07	7.28

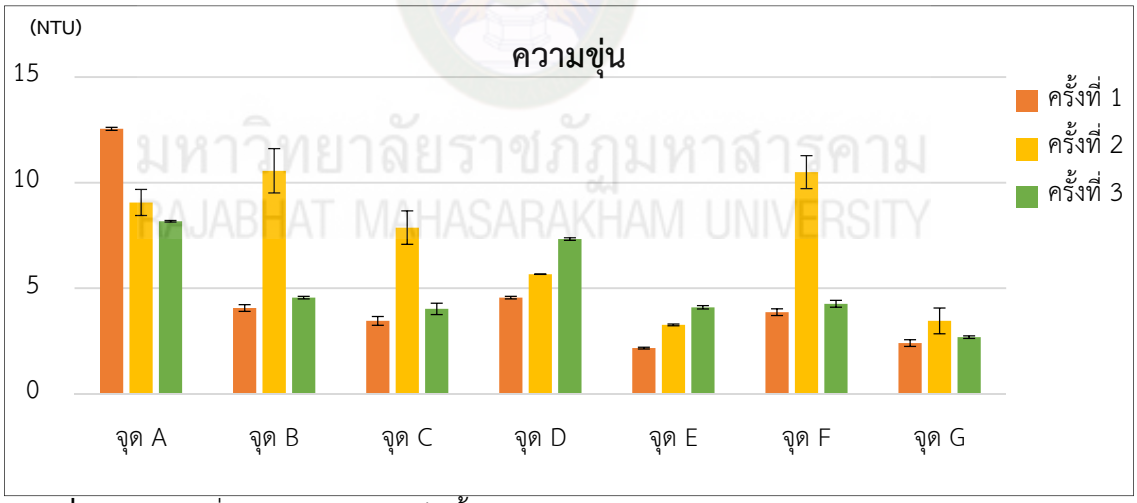


ภาพที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

3) ความขุ่น ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ในจุดเก็บที่ A ถึง G มีค่าเฉลี่ยความขุ่น อยู่ในช่วง 2.84 – 9.93 NTU ดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.10

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยความขุ่นของน้ำในแต่ละจุดของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

ความขุ่น (NTU)				
ว/ด/ป / จุดที่เก็บ	19 พ.ค. 2558	3 ธ.ค. 2558	22 ธ.ค. 2558	ค่าเฉลี่ย
จุด A	12.55±0.07	9.06±0.62	8.17±0.04	9.93
จุด B	4.06±0.16	10.56±1.05	4.55±0.06	6.39
จุด C	3.45±0.21	7.87±0.79	4.02±0.27	5.11
จุด D	4.55±0.06	5.66±0.01	7.33±0.06	5.85
จุด E	2.16±0.04	3.26±0.04	4.09±0.08	3.17
จุด F	3.86±0.16	10.50±0.78	4.26±0.16	6.21
จุด G	2.40±0.16	3.45±0.61	2.68±0.06	2.84



ภาพที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยความขุ่นในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

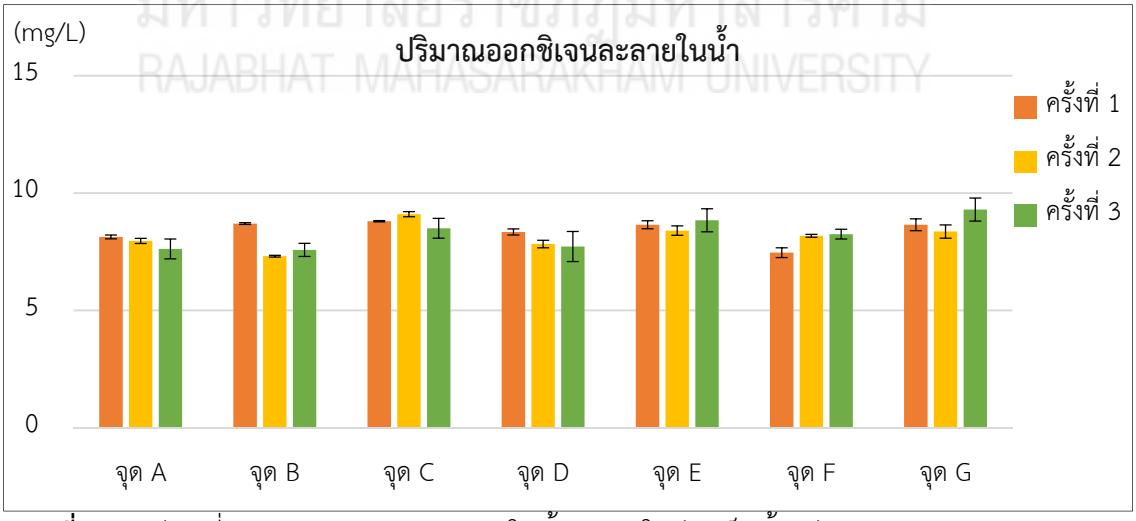
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ในจุดเก็บที่ A ถึง G มีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลาย อยู่ในช่วง 7.86 – 8.80 mg/L ดังตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.11

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ของน้ำในแต่ละจุดของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L)				
ว/ด/ป / จุดที่เก็บ	19 พ.ค. 2558	3 ธ.ค. 2558	22 ธ.ค. 2558	ค่าเฉลี่ย
จุด A	8.13±0.08	7.96±0.11	7.62±0.11	7.90
จุด B	8.70±0.04	7.31±0.04	7.58±0.08	7.86
จุด C	8.80±0.33	9.10±0.11	8.50±0.17	8.80
จุด D	8.24±0.13	7.83±0.16	7.72±0.06	7.93
จุด E	8.65±0.17	8.40±0.20	8.84±0.13	8.63
จุด F	7.46±0.21	8.18±0.06	8.25±0.04	7.96
จุด G	8.65±0.25	8.36±0.28	9.30±0.06	8.70

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



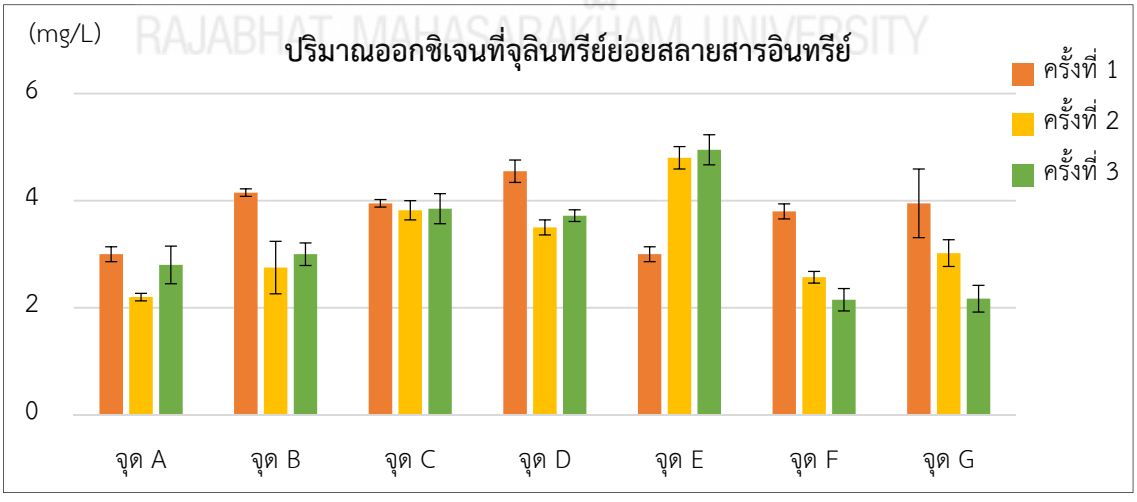
ภาพที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

5) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ในจุดเก็บที่ A ถึง G มีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ อยู่ในช่วง 2.67 – 4.25 mg/L ดังตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.12

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ของน้ำในแต่ละจุดของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)				
ว/ด/ป / จุดที่เก็บ	19 พ.ค. 2558	3 ธ.ค. 2558	22 ธ.ค. 2558	ค่าเฉลี่ย
จุด A	3.00±0.14	2.20±0.07	2.80±0.35	2.67
จุด B	4.15±0.07	2.75±0.49	3.00±0.21	3.58
จุด C	3.95±0.07	3.82±0.18	3.85±0.28	3.87
จุด D	4.55±0.21	3.50±0.14	3.72±0.11	3.92
จุด E	3.00±0.14	4.80±0.21	4.95±0.28	4.25
จุด F	3.80±0.14	2.57±0.11	2.15±0.21	2.84
จุด G	3.95±0.64	3.02±0.25	2.17±0.25	3.05

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

4.2 ผลการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

ผลการศึกษาความหลากหลายของงสัตว์หน้าดิน ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีทั้งหมด 3 ไฟลัม 7 อันดับ 12 วงศ์ ประกอบด้วยไฟลัม Arthropoda 6 อันดับ 9 วงศ์ ไฟลัม Mollusca 1 อันดับ 3 วงศ์ และไฟลัม Annelida 1 อันดับ 1 วงศ์ ดังต่อไปนี้

4.2.1 จำนวนสัตว์หน้าดินที่พบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

จุดเก็บ A บริเวณประตูระบายน้ำ

ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 79 ตัว และสามารถจำแนกได้ 2 ไฟลัม 6 อันดับ 10 วงศ์ ซึ่งไฟลัมที่พบมากที่สุดคือ ไฟลัม Arthropoda และวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Palaemonidae, Gerridae, Viviparidae ตามลำดับดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 จำนวนสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ A บริเวณประตูระบายน้ำ

Phylum	Order	Family	จำนวนที่พบ (ตัว)		
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
Arthropoda	Decapoda	Palaemonidae(กุ้ง)	11	14	21
		Parathelphusidae(ปู)	-	-	1
	Odonata	Libellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอ)	-	3	1
		Coenagrioniidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	-	1	-
	Hemiptera	Gerridae(จิงโจ้น้ำ)	3	2	3
		Belostomatidae(แมงดา)	-	-	1
	Diptera	Chironmidae (หนอนริ้นน้ำจืดแดง)	-	3	1
	Coleoptera	Dytiscidae(แมงตับเต่า)	-	-	5
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae(หอยขม)	2	3	2
		Thiaridae(หอยเจดีย์)	-	2	-

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุดเก็บ B บริเวณวัดป่าเลิงจาน

ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 56 ตัว และสามารถจำแนกได้ 2 ไฟลัม 4 อันดับ 6 วงศ์ โดยไฟลัมที่พบมากที่สุดคือ ไฟลัม Arthropoda และวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Palaemondae, Libellulidae, Parathelphusidae ตามลำดับดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 จำนวนสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ B บริเวณวัดป่าเลิงจาน

Phylum	Order	Family	จำนวนที่พบ (ตัว)		
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
Arthropoda	Decapoda	Palaemonidae(กุ้ง)	10	12	9
		Parathelphusidae(ปู)	-	2	3
	Odonata	Libellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอ)	4	4	6
		Coenagrioniidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	-	-	2
	Diptera	Chironmidae (หนอนริ้นน้ำจืดแดง)	-	-	1
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae(หอยขม)	2	1	-

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุดเก็บ C บริเวณจุดสูบน้ำบ้านเม่นน้อย

ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 66 ตัว และสามารถจำแนกได้ 2 ไฟลัม 6 อันดับ 10 วงศ์ โดยไฟลัมที่พบมากที่สุด คือ ไฟลัม Arthropoda และวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Palaemonidae, Libellulidae, Belostomatidae ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 จำนวนสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ C บริเวณจุดสูบน้ำบ้านเม่นน้อย

Phylum	Order	Family	จำนวนที่พบ (ตัว)		
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
Arthropoda	Decapoda	Palaemonidae(กุ้ง)	11	14	5
		Parathelphusidae(ปู)	-	3	1
	Odonata	Libellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอ)	-	7	4
		Coenagrioniidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	-	1	1
	Hemiptera	Gerridae(จิงโจ้น้ำ)	-	1	2
		Belostomatidae (แมงดา)	7	1	1
	Diptera	Chironmidae (หนอนริ้นน้ำจืดแดง)	-	1	-
	Orthoptera	Phamatidae (ตั๊กแตนกิ่งไม้)	-	-	1
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae(หอยขม)	-	2	2
		Thiaridae(หอยเจดีย์)	1	-	-

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุดเก็บ D บริเวณจุดสูบน้ำบ้านโนนหัวฝาย

ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 64 ตัว และสามารถจำแนกได้ 2 ไฟลัม 5 อันดับ 10 วงศ์ โดยไฟลัมที่พบมากที่สุดคือ ไฟลัม Arthropoda และวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Palaemonidae, Belostomatidae, Libellulidae ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 จำนวนสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ D บริเวณจุดสูบน้ำบ้านโนนหัวฝาย

Phylum	Order	Family	จำนวนที่พบ (ตัว)		
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
Arthropoda	Decapoda	Palaemonidae(กุ้ง)	23	15	4
		Parathelphusidae(ปู)	-	1	-
	Odonata	Libellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอ)	1	2	1
		Coenagrioniidae (ตัวอ่อนแมลงปอเข็ม)	2	1	-
	Hemiptera	Gerridae(จิงโจ้น้ำ)	1	-	-
		Belostomatidae (แมงดา)	4	4	1
	Orthoptera	Phamatidae (ตั๊กแตนกิ่งไม้)	-	1	-
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae(หอยขม)	-	1	-
		Thiaridae(หอยเจดีย์)	1	-	1
		Ampullaridae(หอยโข่ง)	-	-	1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุดเก็บ E บริเวณบ้านแก่งเลิงจาน

ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 25 ตัว และสามารถจำแนกได้ 3 ไฟลัม 6 อันดับ 7 วงศ์ โดยไฟลัมที่พบมากที่สุดคือ ไฟลัม Arthropoda และวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Palaemonidae, Libellulidae, Belostomatidae ตามลำดับดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 จำนวนสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ E บริเวณบ้านแก่งเลิงจาน

Phylum	Order	Family	จำนวนที่พบ (ตัว)		
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
Arthropoda	Decapoda	Palaemonidae(กุ้ง)	3	3	2
	Odonata	Libellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอ)	3	4	1
	Hemiptera	Belostomatidae(แมงดา)	2	1	-
	Orthoptera	Phamatidae (ตั๊กแตนกิ่งไม้)	1	-	-
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae(หอยขม)	-	-	2
		Ampullaridae(หอยโข่ง)	2	-	-
Annelida	Arhynchobdellida	Hirudidae(ปลิงเข็ม)	-	1	-

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุดเก็บ F บริเวณวัดกุดเป่ง

ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 43 ตัว และสามารถจำแนกได้ 2 ไฟลัม 5 อันดับ 7 วงศ์ โดยไฟลัมที่พบมากที่สุดคือ ไฟลัม Arthropoda และวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Palaemonidae, Viviparidae, Gerridae ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 จำนวนสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ F บริเวณวัดกุดเป่ง

Phylum	Order	Family	จำนวนที่พบ (ตัว)		
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
Arthropoda	Decapoda	Palaemonidae(กุ้ง)	7	1	7
	Odonata	Libellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอ)	1	-	2
	Hemiptera	Gerridae(จิงโจ้น้ำ)	-	2	4
		Belostomatidae(แมงดา)	-	1	2
	Orthoptera	Phamatidae (ตั๊กแตนกิ่งไม้)	-	-	1
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae(หอยขม)	2	4	7
		Thiaridae(หอยเจดีย์)	-	-	2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุดเก็บ G บริเวณบ้านท่าแร่

ผลการศึกษาพบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 30 ตัว และสามารถจำแนกได้ 3 ไฟลัม 6 อันดับ 6 วงศ์ โดยไฟลัมที่พบมากที่สุด คือ ไฟลัม Arthropoda และวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Palaemonidae, Libellulidae, Viviparidae ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 จำนวนสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ G บริเวณบ้านท่าแร่

Phylum	Order	Family	จำนวนที่พบ (ตัว)		
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
Arthropoda	Decapoda	Palaemonidae(กุ้ง)	4	9	4
	Odonata	Libellulidae (ตัวอ่อนแมลงปอ)	1	2	3
	Diptera	Chironmidae (หนอนริ้นน้ำจืดแดง)	1	-	-
	Orthoptera	Phamatidae (ตั๊กแตนกิ่งไม้)	-	1	1
Mollusca	Mesogastropoda	Viviparidae(หอยขม)	-	1	1
Annelida	Arhynchobdellida	Hirudidae(ปลิงเข็ม)	-	1	1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.2.2 ผลวิเคราะห์ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

ผลจากการวิเคราะห์ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินด้วยค่าดัชนีความหลากหลาย ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ และค่าดัชนีความมากชนิดรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.13 – 4.15

4.2.2.1 ค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

ผลการศึกษาดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีผลการศึกษาดังนี้ สัปดาห์ที่ 1 ดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.80 – 1.55 สัปดาห์ที่ 2 ดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 1.01 – 1.56 และในสัปดาห์ที่ 3 ดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 1.05 – 1.87 ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

วัน/เดือน/ปี	ค่าดัชนีความหลากหลาย						
	จุด A	จุด B	จุด C	จุด D	จุด E	จุด F	จุด G
19 พฤศจิกายน 2558	0.83	0.90	0.84	1.00	1.55	0.80	0.87
3 ธันวาคม 2558	1.56	1.01	1.56	1.33	1.21	1.21	1.13
22 ธันวาคม 2558	1.36	1.37	1.87	1.39	1.05	1.74	1.42

4.2.2.2 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ

ผลการศึกษาดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีผลการศึกษาดังนี้ สัปดาห์ที่ 1 ดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.56 – 0.96 สัปดาห์ที่ 2 ดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.68 – 0.87 และในสัปดาห์ที่ 3 ดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.65 – 0.96 ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวน

วัน/เดือน/ปี	ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ						
	จุด A	จุด B	จุด C	จุด D	จุด E	จุด F	จุด G
19 พฤศจิกายน 2558	0.76	0.82	0.76	0.56	0.96	0.73	0.79
3 ธันวาคม 2558	0.80	0.73	0.75	0.68	0.87	0.87	0.70
22 ธันวาคม 2558	0.65	0.85	0.90	0.86	0.96	0.89	0.88

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4.2.2.3 ค่าดัชนีความมากชนิดของสัตว์หน้าดิน

ผลการศึกษาดัชนีความมากชนิดของสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีผลการศึกษาดังนี้ สัปดาห์ที่ 1 ดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 0.68 – 1.67 สัปดาห์ที่ 2 ดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 1.02 – 2.06 และในสัปดาห์ที่ 3 ดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 1.24 – 2.47 ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ค่าดัชนีความมากชนิดของสัตว์หน้าดิน

วัน/เดือน/ปี	ค่าดัชนีความมากชนิด						
	จุด A	จุด B	จุด C	จุด D	จุด E	จุด F	จุด G
19 พฤศจิกายน 2558	0.72	0.72	0.68	1.44	1.67	0.87	1.12
3 ธันวาคม 2558	1.80	1.02	2.06	1.89	1.37	1.44	1.52
22 ธันวาคม 2558	1.97	1.31	2.47	1.92	1.24	1.86	1.74

4.3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson)

4.3.1 อุณหภูมิ (Temperature)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิน้ำกับดัชนีความหลากหลายของชนิด พบว่าอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับค่าความหลากหลายของชนิดในระดับสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ - .482 (p= .027) ดังตารางที่ 4.16

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิน้ำกับดัชนีความหลากหลายของชนิด

	ค่าสถิติ	**ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน**	**อุณหภูมิ**
ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน	r_{xy} P - value	-	-.482* .027
อุณหภูมิ	r_{xy} P - value	-.482* .027	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3.2 ความเป็นกรด – ด่าง (pH)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรด-ด่างกับดัชนีความหลากหลายของชนิด พบว่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าความหลากหลายของชนิดในระดับต่ำ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ - .311 (p= .170) ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรด-ด่างกับดัชนีความหลากหลายของชนิด

	ค่าสถิติ	**ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน**	**pH**
ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน	r_{xy} P - value	-	-.311 .170
pH	r_{xy} P - value	-.311 .170	-

4.3.3 ความขุ่น (Turbidity)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความขุ่นกับดัชนีความหลากหลายของชนิด พบว่าความขุ่น ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าความหลากหลายของชนิด มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ -.136 (p= .558) ดังตารางที่ 4.18

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความขุ่นกับดัชนีความหลากหลายของชนิด

	ค่าสถิติ	**ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน**	**ความขุ่น**
ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน	r_{xy} P - value	-	-.136 .558
ความขุ่น	r_{xy} P - value	-.136 .558	-

4.3.4 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำกับดัชนีความหลากหลายของชนิด พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าความหลากหลายของชนิด มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ - .133 (p= .565) ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำกับดัชนีความหลากหลายของชนิด

	ค่าสถิติ	**ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน**	**DO**
ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน	r_{xy} P - value	-	-.133 .565
DO	r_{xy} P - value	-.133 .565	-

4.3.5 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์กับดัชนีความหลากหลายของชนิด พบว่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าความหลากหลายของชนิดใน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ - .246 (p= .281) ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ที่ใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์กับดัชนีความหลากหลายของชนิด

	ค่าสถิติ	**ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน**	**BOD**
ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน	r_{xy} P - value	-	.246 .281
BOD	r_{xy} P - value	.246 .281	-

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งคณะผู้วิจัยได้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมพื้นที่จากการใช้ประโยชน์ ได้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 7 จุด

5.1.1 ผลการสำรวจลักษณะทางกายภาพ จากสภาพโดยทั่วไป น้ำมีลักษณะใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีพืชน้ำ เช่น ผักตบชะวา ผักกระเฉด แหน สาหร่าย บัว และมีหญ้าเล็กๆขึ้นอยู่เป็นบางส่วนของอ่างเก็บน้ำ และบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงมีประโยชน์การใช้ที่ดินเพื่อการทำนาและเลี้ยงสัตว์

5.1.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทั้งกายภาพและทางเคมี คุณภาพน้ำเฉลี่ยทั้ง 7 จุด สามารถสรุปค่าเฉลี่ยทั้งหมดทุกพารามิเตอร์ได้ดังนี้ อุณหภูมิ 27.58 ℃ ค่าความเป็นกรด – ด่าง 7.40 ความขุ่น 5.64 NTU ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 8.78 mg/L ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ 5.41 mg/L

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 5.1 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทุกพารามิเตอร์ในแต่ละจุดเก็บ

จุด	ค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์				
	Temp (°C)	pH	Turbidity (NTU)	DO (mg/L)	BOD (mg/L)
A	27.93	7.73	9.93	7.90	2.67
B	28.10	7.70	6.39	7.86	3.58
C	27.47	7.57	5.11	8.8.	3.87
D	27.23	7.22	5.58	7.93	2.92
E	27.55	6.72	3.17	8.63	4.25
F	27.00	7.60	6.21	7.96	2.84
G	27.78	7.28	2.84	8.77	3.05
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	27.58	7.40	5.64	8.27	3.45
S.D.	±0.36	±0.33	±2.19	±0.37	±0.55

5.1.3 สรุปผลการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

1) จากการศึกษาสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน พบสัตว์หน้าดิน 3 ไฟลัม โดยไฟลัมที่พบมากที่สุดคือ ไฟลัม Arthropoda 6 อันดับ 9 วงศ์ รองลงมาคือไฟลัม Mollusca 1 อันดับ 3 วงศ์และไฟลัมAnnelida1 อันดับ 1 วงศ์ และวงศ์ที่พบมากที่สุด คือ Palaemonidae รองลงมาคือ Libellulidae ตามลำดับ

2) ดัชนีความหลากหลายของทุกจุดจะอยู่ในช่วงระหว่าง 0.80 - 1.87 ดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วงระหว่าง 0.56 - 0.96 และดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วงระหว่าง 0.68 - 2.47

3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ความเป็นกรด – ด่าง, ความขุ่น, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ, ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีความหลากหลายของชนิดส่วนอุณหภูมิ มีความสัมพันธ์กับดัชนีความหลากหลายของชนิดในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

อุณหภูมิ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานของตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 จุด พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ย อยู่ที่ 25.05 – 30.05˚C ซึ่งอุณหภูมิของน้ำจากอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์และพืชน้ำ เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติ อุณหภูมิของน้ำและอุณหภูมิของอากาศ มีความสัมพันธ์กันโดยตรง และเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นการละลายของออกซิเจนจะลดลง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ จะบ่งบอกถึงความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ปรากฏว่าอุณหภูมิของน้ำมีความเหมาะสมและอยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด

ค่าความเป็นกรด – ด่าง

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานของตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 จุด พบว่าค่าความเป็นกรด – ด่าง ฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.75 – 8.40 ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงคุณภาพน้ำของการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ของคนในชุมชนและนอกจากนี้ค่าความเป็นกรดด่างยังสามารถบอกถึงอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานได้กำหนดค่าความเป็นกรด – ด่าง อยู่ระหว่าง 5.0 – 9.0

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ความขุ่น

ค่าความขุ่นของน้ำโดยเฉลี่ยแต่ละจุดอยู่ระหว่าง 2.16 – 12.55 NTU ซึ่งจุด A มีค่าความขุ่นเฉลี่ยสูงที่สุด เนื่องจากบริเวณจุดเก็บเป็นประตูระบายน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่ในบริเวณนี้จะเป็นจุดที่มีการระบายน้ำเมื่อน้ำมีปริมาณมาก ทำให้มีน้ำไหลผ่านตลอดและมีลักษณะที่มีการสะสมอยู่ของสิ่งสกปรกต่างๆ รวมทั้งมีลักษณะโคลนเลนเหม็นเน่า ทำให้เวลาที่น้ำไหลผ่านมาก็จะน้ำเอาสิ่งสกปรกมาด้วย รวมกับสิ่งสกปรกที่มีอยู่แล้วเกิดการแตกตัวทำให้น้ำมีความขุ่นมากกว่าบริเวณอื่น

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานของตัวอย่างน้ำทั้งหมด 7 จุด พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) เฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.31 – 9.30 mg/L เนื่องจากบริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำมีพืชน้ำจำพวก ผักตบชะวา ผักกระเฉด แหน สาหร่าย บัวและธูปฤาษี จำนวนมากและเวลาที่เก็บเป็นเวลากลางวัน พืชน้ำจะทำการสังเคราะห์แสงและปล่อยออกซิเจนออกมาทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำสูง มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ (2543) กล่าวว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีออกซิเจนละลายอยู่ประมาณ 7 – 8 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD)

ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยทุกจุดค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.15 – 4.95 mg/L โดยอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจานสามารถจัดประเภทแหล่งน้ำผิวดินตามการใช้ประโยชน์ เป็นประเภทที่ 3 ได้แก่แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ 1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน 2) การเกษตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2555) ทั้งนี้ปริมารออกซิเจนจุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ในทุกจุดเก็บเกินมาตรฐานที่กำหนด (ไม่เกิน 2.0 mg/L) จากการสำรวจพบว่ามีการปล่อยน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่างๆของชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จุดเก็บ E ที่มีค่าสูงที่สุด (4.95 mg/L) จึงทำให้มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์มาก

5.2.2 ความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

จากการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างวันที่19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ.2558 ซึ่งมีการกำหนดจุดพื้นที่ศึกษาออกเป็น 7 จุด พบสัตว์หน้าดิน 3 ไฟลัม 7 อันดับ 12 วงศ์ ซึ่งจากการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินทั้งหมด 7 จุด พบว่าในจุดเก็บ A จุดเก็บ B และจุดเก็บ C มีการพบหนอนริ้นน้ำจืดแดง ซึ่งแสดงว่าจุดเก็บทั้ง 3 จุดนี้มีคุณภาพน้ำไม่ดีซึ่งสอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลายโดยอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.87

การวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.80 – 1.87 ซึ่งสอดคล้องกับพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา โดยบางจุดมีคุณภาพน้ำไม่ดีและบางจุดมีคุณภาพน้ำพอใช้ และการศึกษาในครั้งนี้พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 3 ไฟลัม 7 อันดับ 12 วงศ์ โดยมีเพียง 3 วงศ์เท่านั้นที่เด่น คือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Palaemonidae, Libellulidaeและ Viviparidae ซึ่งจะพบในทุกจุดที่มีการเก็บตัวอย่างส่วนกลุ่มวงศ์ที่เหลือก็พบเพียงบางจุดเท่านั้น ซึ่งช่วงที่มีความหลากหลายสูงที่สุด คือ วันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ.2558 รองลงมาคือวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ.2558 และช่วงวันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ.2558 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ เพ็ญพักตร์ วะปะแก้ว (2550) ได้ศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้วยคะคางบริเวณที่ไหลผ่านมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ได้ค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 0.95 โดยพิจารณาจากเกณฑ์กำหนดคุณภาพน้ำโดยใช้ค่าดัชนีความหลากหลาย กำหนดให้ค่าความหลากหลายที่สูงกว่า 2 แสดงถึงคุณภาพน้ำดีเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ค่าดัชนีความหลากหลายระหว่าง 1–2 แสดงถึงคุณภาพน้ำพอใช้ สิ่งมีชีวิตพออาศัยอยู่ได้ และค่าดัชนีความหลากหลายต่ำกว่า 1 แสดงถึงคุภาพน้ำต่ำ ไม่เหมาะสมสำหรับการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต

ค่าดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวน มีค่าระหว่าง 0.56 – 0.96 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในจุดเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินในแต่ละจุดมีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินที่แตกต่างกัน เนื่องจากสัตว์หน้าดินบางวงศ์มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีจึงทำให้ดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายตัวใกล้เคียงกัน อังศุมา ก้านจักรและคณะ (2555) กล่าวว่า ค่าความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวน จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้าการกระจายของสัตว์หน้าดินในบริเวณนั้นมีค่าความสม่ำเสมอเข้าใกล้ 1 มาก หรือเท่ากับ 1 แสดงว่าจุดเก็บตัวอย่างนั้นๆ ประกอบด้วยสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆ ที่มีปริมาณใกล้เคียงกันและมีการกระจายเหมือนกัน ซึ่งสอดคล้องกับสุธินี เสวตร (2556) ได้ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินในพื้นที่ที่มีระดับความเค็มต่างกันคือพื้นที่ดินเค็มน้อย (จังหวัดมหาสารคาม) พื้นที่ดินเค็มปานกลาง (จังหวัดกาฬสินธุ์) และพื้นที่ดินเค็มมาก (จังหวัดขอนแก่น) ได้ค่าความสม่ำเสมอของชนิด (J') ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดิน พบว่าช่วงฤดูฝนพื้นที่ดินเค็มน้อยมีค่า J' สูงที่สุด (0.34) พื้นที่ดินเค็มปานกลางและพื้นที่ดินเค็มมากมีค่าใกล้เคียงกัน (J'=0.31 และ 0.32) ในช่วงฤดูแล้งพื้นที่ดินเค็มปานกลางมีค่า J' สูงที่สุดคือ 0.38 และพื้นที่ดินเค็มมากมีค่า J' น้อยที่สุด (J'=0.29) และพบว่าทั้ง 2 ฤดูกาลมดมีค่าความสม่ำเสมอของชนิด (J') สูงที่สุดรองลงมาคือด้วงแมงมุมและไส้เดือน

ค่าดัชนีความมากชนิดมีค่าระหว่าง 0.68 – 2.47 โดยจุดที่มีค่า (R) มากที่สุดคือ จุดเก็บ C (2.47) เนื่องจากในวันที่ทำการเก็บอย่างอุณหภูมิต่ำรวมกับบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างมีจอก แหน ผักกระเฉดค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงทำให้สามารถเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินได้จำนวนเยอะกว่าจุดเก็บอื่นๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน

จากการศึกษาพบว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ คือ อุณหภูมิ pH ความขุ่น DO BOD กับค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -.428, -.311, -.136, -.133, .246ตามลำดับ สามารถอธิบายได้ดังนี้ ค่าอุณหภูมิ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P – Value<.05) นั่นคือคุณภาพน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงและค่าpH ความขุ่น DO BODไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P – Value>.05)นั่นคือคุณภาพน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำสอดคล้องกับจิราภรณ์ เมฆไชยภักดิ์และคณะ (2557) ได้ศึกษาการติดตามคุณภาพน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในลำน้ำเสียวใหญ่จังหวัดมหาสารคาม พบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์ทางด้านลบกับดัชนีความหลากหลายในระดับสูงและแตกต่างเบญจมาภรณ์ รุจิตรและคณะ (2554) ได้ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในบ่อน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พบว่า *Nitzschia* sp. มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นด่างในขณะที่ *Gymnodinium* sp. มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์และค่าความเป็นด่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรมีการศึกษาให้ครบทุกฤดูกาล เพื่อที่จะสามารถใช้ในการแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างคุณภาพน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน ตำบลแก่งเลิงจาน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.3.2 ควรมีการศึกษาถึงปริมาณธาตุและสารอาหารต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสัตว์หน้าดิน

5.3.3 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้ามาดูแล ฟื้นฟู แก้ไขคุณภาพน้ำและกำจัดพืชที่เจริญเติบโตปกคลุมผิวน้ำ เพื่อป้องกันการเน่าเปื่อยของพืชน้ำ ซึ่งจะทำให้น้ำมีสารอินทรีย์สูงทำให้ไม่เหมาะสมแก่การนำน้ำไปใช้ประโยชน์ด้านอุปโภคและบริโภค

บรรณานุกรม

โครงการชลประทานมหาสารคาม**. (**2545**). อ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน**. สืบค้นเมื่อ วันที่ 31 สิงหาคม 2558. จาก : http://www.sarakhamrid.com/main/index.php?option=com_content view=artcle&id=17:kangleangjan&catid=4:midreservoir&Itemid=14.

จิราภรณ์ เมฆไชยภักดิ์. (2557). **การติดตามคุณภาพน้ำและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินในลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม.** วิจัยปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

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

ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2544). **ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน**. สืบค้นเมื่อ วันที่ 5 กันยายน 2558. จาก : http://www.watpon.com/Elearning/stat17.html.

ดรุณี เสมอภาคและคณะ. (2554). **ความหลากหลายทางชีวภาพ**. สืบค้นเมื่อ วันที่ 6 กันยายน 2558. จาก : http://www.thaigoodview.com/library/contest2553/type2/science04/13/page/about_us.html.

ดุษฎี นันตะเคนและคณะ. (2551). **ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งกักเก็บน้ำของลำน้ำเสียวใหญ่ จังหวัดมหาสารคาม**. วิจัยปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ทิวาพร ตั้งกองจันทร์. (2551). **ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณกระชังปลาในแม่น้ำชี จังหวัดมาสารคาม.** วิจัยปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

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

ธีระพงษ์ กระการดี. (ม.ป.ป). **การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง**. สืบค้นเมื่อ วันที่ 5 กันยายน 2558. จาก : http://www.stvc.ac.th/elearning/stat/mainstat.html.

นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร. (2551)**. สัตว์น้ำไม่มีกระดูกสันหลัง**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

เบญจมาภรณ์ รุจิตรและคณะ. (2554). **ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและการประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำในบ่อน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.** สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ปิยวรรณ เรืองกิจ. (2557). **ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารต้นน้ำชี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาสาหรับครู บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พยอม รอตมงคลดี. (2558). **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง**. คณะวิทยาศาสตร์. บุรีรีมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรีมย์.

พรจรส โตญาติมาก. (ม.ป.ป). **การใช้แมลงน้ำเป็นดัชนีวัดคุณภาพน้ำ.** สืบค้นเมื่อ วันที่ 6 ตุลาคม 2558. จาก : http://natres.psu.ac.th/Department/PestManagement/ Depart/ Semina50/aquati c-insects.ppt.

ไพเราะ ประธิเรศและรติกร แสงห้าว. (2542). **การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำหนองบ่อ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม.** วิจัยปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต. สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. (2546). **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.** กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มูฮำหมัดตายุดิน บาฮะคีรี. (2557). **คู่มือการเรียนรู้ระบบนิเวศแหล่งน้ำกับสาหร่าย**. ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ เฉลิมพระเกียติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ. ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

รัฐปราณี แสงงาม. 2545. **ความหลากหลายของแมลงน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยแอ่ง.** ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

รัตนสุดา ไชยเชษฐ์. (ม.ป.ป). **การประเมินคุณภาพน้ำด้วยสัตว์หน้าดิน.** สืบค้นเมื่อ วันที่ 29 กันยายน 2558. จาก : http://www2.nkc.kku.ac.th/rattanasuda.c/subject/benthos.ppt.

วิลาส รัตนานุกูล**.** 2556**. สัตว์หน้าดิน**. สืบค้นเมื่อ วันที่ 1 กันยายน 2558. จาก : http://biology.ipst.ac.th/?p=816.

วิสุทธิ์ ใบไม้. 2538. **สถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพะเยา**.** (ม.ป.ป)**. สัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำ**. สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 กันยายน 2558. จาก : http://www.fisheries.go.th/if-phayao/web2/index.php? option=com_content& view=article&id=101&Itemid=199.

ศูนย์วิจัยและส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่. (2556). **คำนิยามดัชนีคุณภาพน้ำ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2558. จาก : http:// www.softwarethai.co.th/waterreusecenter/ index.php?option=com_content&view=article&id=99%3A2013-06-17-06-18-44& catid=14%3 Agis&Itemid=21.

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJAPHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สะอุดี มะประสิทธิ์. (2554). **ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำและความเป็นมา.** สืบค้นเมื่อ วันที่ 12 ตุลาคม 2558. จาก : http://envidee.blogspot.com/2011/05/blog-post.html.

สุมณฑา พรหมบุญ. (2544). **ความหลากหลายทางชีวภาพ.** หนังสือชุดพัฒนาสังคมตามแนวพระราชดำริ ชุดที่ 1 เล่มที่ 4. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมเพียร เจาจาลึก. (2556). **ความหลากวงศ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินบริเวณอนุรักษ์ในพื้นที่ชุ่มน้ำกุดทิง จังหวัดบึงกาฬ**. การศึกษาอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาสาหรับครู คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

แหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคาม**.** 2556**. แก่งเลิงจาน**. ค้นเมื่อ 31 สิงหาคม 2558. จาก : http://radio.prd.go.th/mahasarakham/ewt_news.php?nid=79.

อังศุมา ก้านจักรและคณะ. (2555). **การศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินกับคุณภาพน้ำในระบบนิเวศแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม**. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

Google Maps. (2016). **แผนที่อ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน**. สืบค้นเมื่อ วันที่ 31 สิงหาคม 2558. จาก : https://www.google.co.th/maps/@16.1765182, 103.264461,2947m/data=!3m1!1e3?hl=th.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวจิราภรณ์ หีบแก้ว
เกิด 4 ธันวาคม 2536
ภูมิลำเนา 83 หมู่ 5 ตำบลหนองยอง อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ 38190
การศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจาก โรงเรียนปากคาดวิทยาคม จังหวัดบึงกาฬ
สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมมัธยมศึกษาตอนปลายจาก โรงเรียนปากคาด จังหวัดบึงกาฬ

ชื่อ นางสาวธิดารัตน์ แก้วดอนหัน
เกิด 9 ตุลาคม 2536
ภูมิลำเนา 61 หมู่ 13 บ้านหนองหญ้าแพรก ตำบลดอนหัน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40260
การศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจาก โรงเรียนบ้านหนองหญ้าแพรก จังหวัดขอนแก่น
สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนเทศบาลวัดกลาง จังหวัดขอนแก่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อ นางสาวผ่องจิตร เตรียมแรง
เกิด 27 มกราคม 2537
ภูมิลำเนา 10 หมู่ 9 ตำบลบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46110
การศึกษา สำเร็จการศึกษามัธยมตอนต้นจากโรงเรียนบัวขาว จังหวัดกาฬสินธุ์
สำเร็จการศึกษามัธยมตอนปลายจากโรงเรียนบัวขาว จังหวัดกาฬสินธุ์

ภาคผนวก ก
มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน
(กรมควบคุมมลพิษ, 2555)

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 32 (1) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 และคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติจึงประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน โดยนิยาม “แหล่งน้ำผิวดิน” ไว้ดังนี้

“แหล่งน้ำผิวดิน” หมายถึง แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำบนเกาะด้วย แต่ไม่รวมถึงน้ำบาดาล และในกรณีที่แหล่งน้ำนั่นอยู่ติดกับทะเลให้หมายความถึงแหล่งน้ำที่อยู่ภายในปากแม่น้ำหรือปากทะเลสาบ

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ ได้นำเสนอมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่ง ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี ในฐานะประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้ลงนามเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2537 โดยหลักฐานสำคัญในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ ได้แก่การกำหนดมาตรฐานเพื่อรักษาคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ การจัดแบ่งลักษณะการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำและการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หลักเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำ

ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่ได้จัดทำขึ้น มีลักษณะเกณฑ์การพิจารณาที่สำคัญดังนี้

1) ความเหมาะสมในการนำน้ำมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมแต่ละประเภทในกรณีที่แหล่งน้ำนั่นมีการใช้ประโยชน์หลายด้าน (Multi Purposes) โดยคำนึงถึงการใช้ประโยชน์หลักเป็นสำคัญ ทั้งนี้ระดับมาตรฐานจะไม่ขัดแย้งต่อการใช้ประโยชน์หลายด้านพร้อมกัน

2) สถานการณ์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำหลักของประเทศและแนวโน้มของคุณภาพน้ำที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการพัฒนาต่างๆด้านอนาคต

3) คำนึงถึงสุขภาพและความปลอดภัยของชีวิตมนุษย์และสัตว์น้ำส่วนใหญ่

4) ความรู้สึกพึงพอใจในการยอมรับระดับคุณภาพน้ำในเขตต่างๆของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำหลักและของประชาชนส่วนใหญ่

วัตถุประสงค์ในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ

เพื่อเป็นแนวทางการรักษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่คงสภาพดีเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ และฟื้นฟูคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่เสื่อมโทรม หรือมีแนวโน้มของการเสื่อมโทรมให้มีสภาพที่ดีขึ้น

เป้าหมายในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน

1) เพื่อให้มีการจัดทำแบ่งประเภทแหล่งน้ำโดยมีมาตรฐานระดับที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ

2) เพื่อให้มีมาตรฐานคุณภาพน้ำและวิธีการตรวจสอบที่เป็นหลักสำหรับการวางโครงการต่าง ๆ ที่ต้องคำนึงถึงแหล่งน้ำเป็นสำคัญ

3) เพื่อรักษาคุณภาพแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นต้นน้ำลำธารให้ปราศจากการปนเปื้อนจากกิจกรรมใด ๆ ทั้งสิ้น

คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ได้มีการแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดินตามการน้ำไปใช้ประโยชน์ดังนี้

ประเภทของคุณภาพน้ำผิวดิน

ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินแบ่งออกเป็น 5 ประเภท

1. ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติ โดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

2. ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

3. ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(2) การเกษตร

4. ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

5. ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

การกำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

2/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ’อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO3 ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO3 เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

°ซ องศาเซลเซียส

P 20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P 80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ก-1 การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบค่าคุณภาพน้ำ

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	**หน่วย**	**ค่าทางสถิติ**	**เกณฑ์กำหนดสูงสุด**[2/]**ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์**					**วิธีการตรวจสอบ**
			ประเภท 1	**ประเภท 2**	**ประเภท 3**	**ประเภท 4**	**ประเภท 5**	
1.สี กลิ่นและรส (Colour,Odour and Taste)	-	-	ธ	ธ’	ธ’	ธ’	-	-
2.อุณหภูมิ (Temperature)	˚C	-	ธ	ธ’	ธ’	ธ’	-	เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
3.ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	-	ธ	5-9	5-9	5-9	-	เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter) ตามวิธีหาค่าแบบ Electrometric
4.ออกซิเจนละลาย (DO)[2/]	mg/L	P20	ธ	6.0	4.0	2.0	-	Azide Modification
5.บีโอดี (BOD)	mg/L	P80	ธ	1.5	2.0	4.0	-	Azide Modificationที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2/]ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์					วิธีการตรวจสอบ
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5	
6.แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	MPN/100 mg	P80	ธ	5,000	20,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
7.แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bateria)	MPN/100 mg	P80	ธ	1,000	4,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
8.ไนเตรต (NO3)ในหน่วยไนโตรเจน	mg/L	-	ธ	5.0 -				Cadmium Reduction
9.แอมโมเนีย (NH3)ในหน่วยไนโตรเจน	mg/L	-	ธ	0.5 -				Distillation Nesslerization
10.ฟีนอล (Phenols)	mg/L	-	ธ	0.005 -			-	Distillation Nesslerization
11.ทองแดง (Cu)	mg/L	-	ธ	0.1 -			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
12.นิคเกิล (Ni)	mg/L	-	ธ	0.1 -			-	Atomic Absorption - Direct Aspiration

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2/]ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์					วิธีการตรวจสอบ
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5	
13.แมงกานีส (Mn)	mg/L	-	ธ	1.0		-		Atomic Absorption - Direct Aspiration
14.สังกะสี (Zn)	mg/L	-	ธ	1.0		-		Atomic Absorption - Direct Aspiration
15.แคดเมียม (Cd)	mg/L	-	ธ	0.005* 0.05**		-		Atomic Absorption - Direct Aspiration
16.โครเมียมชนิดเฮ๊กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)	mg/L	-	ธ	0.05		-		Atomic Absorption - Direct Aspiration
17.ตะกั่ว (Pb)	mg/L	-	ธ	0.05		-		Atomic Absorption - Direct Aspiration
18.ปรอททั้งหมด (Total Hg)	mg/L	-	ธ	0.002		-		Atomic Absorption- Cold Vapour Technique
19.สารหนู (As)	mg/L	-	ธ	0.01		-		Atomic Absorption - Direct Aspiration
20.ไซยาไนด์ (Cyanide)	mg/L	-	ธ	0.005		-		Pyridine-Barbituric Acid
21. กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) -ค่ารังสีแอลฟา (Alpha) -ค่ารังสีเบตา (Beta)	Bq/L	-	ธ	0.1 1.0		-		Gas-Chromatography

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

ดัชนีคุณภาพน้ำ[1/]	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด[2/]ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์					วิธีการตรวจสอบ
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5	
22.สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	mg/L	-	ธ		0.05		-	Gas-Chromatography
23.ดีดีที (DDT)	µg/L	-	ธ		1.0		-	Gas-Chromatography
24.บีเอชซีชนิดแอลฟ่า (Alpha-BHC)	µg/L	-	ธ		0.02		-	Gas-Chromatography
25.ดิลดริน (Dieldrin)	µg/L	-	ธ		0.1		-	Gas-Chromatography
26.อัลดริน (Aldrin)	µg/L	-	ธ		0.1		-	Gas-Chromatography
27.เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลออีปอกไซด์ (Heptachor & Heptachlorepoxide)	µg/L	-	ธ		0.2		-	Gas-Chromatography
28.เอนดริน (Endrin)	µg/L	-	ธ		ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด		-	Gas-Chromatography

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข
เครื่องมือ สารเคมี และวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแต่ละพารามิเตอร์

1. การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ (Temperature)

เครื่องมือและอุปกรณ์

เทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะแก้ว

วิธีการวิเคราะห์

1. จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำตัวอย่างน้ำที่ต้องการตรวจสอบ ซึ่งกรณีที่ต้องการตรวจวัดในแหล่งน้ำควรจุ่มตรวจสอบในแหล่งน้ำโดยตรง โดยไม่ควรจุ่มลงลึกกว่า 2 เท่าของความยาวของแท่งแก้ว และขณะตรวจวัดควรตรวจวัดในที่ร่ม ที่ไม่มีแสงสอดส่องกระทบโดยตรง กรณีที่ไม่สะดวกจุ่มตรวจสอบโดยตรง เช่น กระแสน้ำไหลแรงและอันตรายมาก อาจเก็บตัวอย่างน้ำนี้ขึ้นมาบนฝั่งและทำการตรวจวัดทันที

2. การอ่านค่าอุณหภูมิน้ำ ควรอ่านค่าขณะที่ยังจุ่มเทอร์โมมิเตอร์ในน้ำ หรือถ้าไม่สามารถทำได้ให้อ่านทันที ที่ดึงเทอร์โมมิเตอร์ออกจากน้ำตัวอย่าง โดยให้อ่านค่าหลังจากที่จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ในน้ำแล้วอย่างน้อย 1 นาที และให้ถือเทอร์โมมิเตอร์อ่านในระดับสายตา

3. หลังจากการตรวจวัดแล้วให้ทำความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์โดยน้ำกลั่น และเก็บในที่ปลอดภัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. การวิเคราะห์ค่าความขุ่น (Turbid meter)

เครื่องมือและอุปรกรณ์

1. เครื่องวัดความขุ่น ยี่ห้อ HACHรุ่น 2100N Bench Top Turbidimeter
2. กระดาษทิชชู

วิธีการวิเคราะห์

1. เปิดเครื่องทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที
2. ปรับเทียบค่าความขุ่นมาตรฐานโดยกดปุ่ม CAL เครื่องจะแสดงค่าความเข้มข้นที่จะต้องใส่

3. เปิดฝาเครื่องวัดความขุ่น นำค่าความขุ่นมาตรฐานที่เครื่องแสดงค่าไว้ใส่ลงไปในเครื่องวัดความขุ่น โดยให้ลูกศรบนขวดวัดความขุ่นตรงกับจุดที่แสดงไว้ในเครื่อง ปิดฝา แล้วกดปุ่ม Read เครื่องจะทำการอ่านค่า 1 นาที เมื่อเครื่องทำงานเสร็จสิ้น บนหน้าจอจะกระพริบค่าความขุ่นมาตรฐานต่อไปที่จะทำการ calibration เครื่องจะอ่านค่าตั้งแต่ 20, 200, 1000,4000 NTU ตามลำดับ

4. หลังจากที่ปรับเทียบค่าความขุ่นมาตรฐานเสร็จแล้ว ให้กดปุ่ม CAL เครื่องจะขึ้นค่าศูนย์

5. ตวงตัวอย่างน้ำลงไปในขวดวัดความขุ่น ซึ่งต้องให้น้ำอยู่ในระดับขีดที่แสดงบนขวดวัดความขุ่น เช็ดขวดให้แห้งเพื่อไม่ให้มีการปนเปื้อนต่างๆ ด้วยกระดาษทิชชูที่เตรียมไว้

6. ใส่ขวดวัดความขุ่นลงไปในเครื่องโดยให้ลูกศรบนขวดวัดความขุ่นตรงกับจุดที่ แสดงในเครื่องใส่ลงในเครื่อง ปิดฝา แล้วกดคำว่า Read เครื่องจะทำการอ่านค่าและเมื่อค่าความขุ่นบนหน้าจอหยุดนิ่ง บันทึกผล

3. การตรวจวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องวัด pH (pH Meter) ยี่ห้อ HANNA รุ่น HI98107 pH Meter
2. บีกเกอร์
3. น้ำกลั่น
4. กระดาษทิชชู

วิธีการวิเคราะห์

1. ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งแก้วอิเล็คโทรดให้สะอาดซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู

2. ปรับเครื่อง pH ให้ได้มาตรฐาน ด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีค่าวัดแล้วปรับเครื่องให้ตรงกับ pH ของสาร ณ อุณหภูมิห้อง

3. ให้น้ำกลั่นฉีดแท่งแก้วอิเล็คโทรดอีกครั้ง ซับน้ำให้แห้งและวัดตัวอย่างน้ำที่ต้องการหาค่า pH บันทึกผล

4. การวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen, DO)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่อง DO Metter ยี่ห้อ YSI รุ่น 550A DO Meter
2. น้ำกลั่น
3. กระดาษทิชชู

วิธีการวิเคราะห์

1. เปิดเครื่อง DO Metter แล้วทำการ Calibrate ประมาณ 15 นาที

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. ล้าง Membrane ด้วยน้ำกลั่นแล้วซับเบาๆ ด้วยกระดาษทิชชู

3. วัดตัวอย่างน้ำที่ต้องการหาค่า DO รอจนตัวเลขนิ่งและบันทึกผล

5. วิธีวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand, BOD) (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์,2546)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. สารละลายแมงกานีสซัลเฟต

สารละลายแมงกานีสซังเฟตโมโนไฮเดรต ($MnSO_4.H_2O$) 91 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วเจือจางเป็น 250 มิลลิลิตร

2. สารละลายอัลคาไล – ไอโดไดด์ – เอไซด์

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 125 g และโซเดียมไอโอไดด์ (NaI) 33.75 g ในน้ำกลั่นเจือจางเป็น 250 ml และละลายโซเดียมเอไซด์ (NaN_3) 2.5 g ในน้ำกลั่น 10 ml แล้วเติมลงในสารละลายข้างต้น

3. กรดซัลฟุริคเข้มข้น (H_2SO_4) 36 N

4. น้ำแป้ง

5. สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 N

สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟสเพนตะไฮเดรต ($Na_2S_2O_3.5H_2O$) จำนวน 24.82 g ในน้ำต้มที่เย็นแล้วเติมจนได้ปริมาตร 1 L

6. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.0250 N

เตรียมโดยเจือจางสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.1 N จำนวน 250 ml ด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 L สารละลายนี้ต้องนำมาหาความเข้มข้นที่แน่นอน (Standardization) ด้วย

7. สารละลายมาตรฐานโปแตสเซียมไดโครเมต 0.0250 N

ละลายโปรแตสเซียมไดโครเมต ที่อบแห้ง ที่อุณหภูมิ 103 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จำนวน 1.226 g ต่อน้ำกลั่น 1 L

8. การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต

ละลายสารโปแตสเซียมไอโอไดด์ (KI) ปริมาณ 2 g ในน้ำกลั่น 150 ml ใส่ขวดรูปกรวย เติมกรดซัลฟุริค (9+1) 10 ml แล้วเติมสารละลายมาตรฐานโปแตสเซียมไดโครเมต 0.0250 N จำนวน 20 ml ทิ้งไว้ในที่มืด 5 นาที เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 200 ml แล้วไตเตรตด้วยสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต โดยใช้น้ำแป้งเป็นอินดิเคเตอร์ (จากสีน้ำเงินจนเปลี่ยนเป็นใสไม่มีสี)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การคำนวณ

ความเข้มข้นของโซเดียมไธโอซัลเฟต = $\frac{0.025xA}{20}$

(นอร์มัลลิตี้,N)

ในเมื่อ A = ปริมาตรสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตที่ใช้ไตเตรต (mL.)

วิธีการวิเคราะห์

1. นำน้ำตัวอย่างมาปรับอุณหภูมิให้ได้ 20 °C
2. เติมออกซิเจน โดยการเติมอากาศผ่านหัวลูกฟู่จนออกซิเจนละลายอิ่มตัว
3. เติมน้ำตัวอย่างใส่ขวด BOD จนเต็ม 2 ขวด ปิดจุกให้สนิทและมีน้ำหล่อที่ปากขวด
4. นำขวดหนึ่งมาหาค่าออกซิเจนละลายน้ำ ถือว่าเป็นค่าออกซิเจนละลายเริ่มต้น สมมุติเป็น DO_0
5. นำอีกขวดหนึ่ง ใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 20 °C เป็นเวลา 5 วัน เมื่อครบ 5 วัน แล้วนำตัวอย่างนั้นมาหาค่าออกซิเจนละลายที่เหลืออยู่ สมุตติเป็น DO_5

การคำนวณ

ค่า BOD (mg/L) = $DO_0 - DO_5$

เมื่อ DO_0 = ค่าออกซิเจนละลายน้ำไตเตรทวันแรก

DO_5 = ค่าออกซิเจนละลายน้ำไตเตรทวันที่ 5

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

เครื่องมือ สารเคมี และวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแต่ละพารามิเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

ภาพสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

ภาพที่ ค – 1 Family Hydrometridae

ภาพที่ ค – 2 Family Palathelphusidae

ภาพที่ ค – 3 Family Palaemonidae

ภาพที่ ค – 4 Family Corixidae

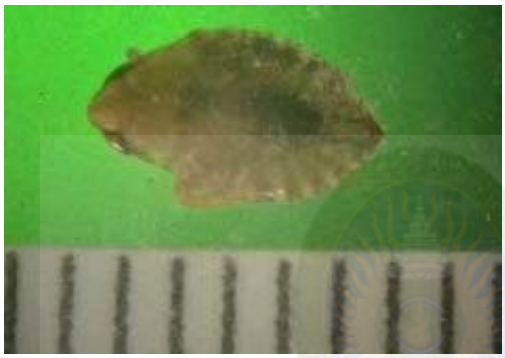
ภาพที่ ค – 5 Family Tharidae

ภาพที่ ค – 6 Family Viviparidae

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ ค – 9 Family Libellulidae

ภาพที่ ค – 10 Family Hirudidae



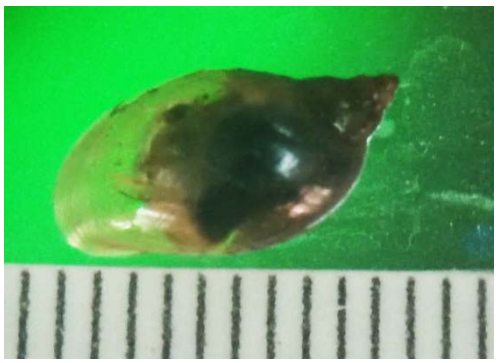
ภาพที่ ค – 11 Family Peltoperlidae

ภาพที่ ค – 12 Family Belostomatidae

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ ค – 13 Family Gerridae

ภาพที่ ค – 14 Family Chironmidae



ภาพที่ ค – 17 Family Ampullaridae

ภาพที่ ค – 18 Family Dytiscidae

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

ภาพสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง
การเก็บตัวอย่างน้ำและสัตว์หน้าดินและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ภาพที่ ง – 1 การเก็บตัวอย่างน้ำ

ภาพที่ ง – 2 การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

ภาพที่ ง – 3 วิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง (ภาคสนาม)

ภาพที่ ง – 4 วิเคราะห์หาค่า (DO) (ภาคสนาม)

ภาพที่ ง – 5 วิเคราะห์หาค่าความขุ่น

ภาพที่ ง – 6 วิเคราะห์หาปริมาณ (BOD)

ภาพที่ ง – 7 การวิเคราะห์สัตว์หน้าดิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

การเก็บตัวอย่างน้ำและสัตว์หน้าดินและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... ก

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตการศึกษา 2

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.6 ระยะเวลาในการดำเนินการ 4

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน 5

2.2 สัตว์หน้าดิน 6

2.3 ความหลากหลายทางชีวภาพ 10

2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับสัตว์หน้าดิน 13

2.5 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาคุณภาพน้ำ 14

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15

บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย

3.1 การสำรวจและกำหนดพื้นที่การศึกษา 19

3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำและตัวอย่างสัตว์หน้าดิน 20

3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 23

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการศึกษา

4.1 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน 25

4.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน 34

4.3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดินโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson) 42

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา 45

5.2 อภิปรายผลการศึกษา 46

5.3 ข้อเสนอแนะ 49

บรรณานุกรม 50

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน 53

ภาคผนวก ข เครื่องมือ สารเคมี และวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแต่ละพารามิเตอร์ 61

ภาคผนวก ค ภาพสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน 67

ภาคผนวก ง การเก็บตัวอย่างน้ำและสัตว์หน้าดินและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 71

ประวัติผู้วิจัย 72

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำและการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ	21
4.1	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำในแต่ละจุดของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน	29
4.2	ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำในแต่ละจุดของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน	30
4.3	ค่าเฉลี่ยความขุ่นของน้ำในแต่ละจุดของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน	31
4.4	ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ของน้ำในแต่ละจุดของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน	32
4.5	ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ของน้ำในแต่ละจุดของอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน	33
4.6	จำนวนสัตว์หน้าดินที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ A บริเวณประตูระบายน้ำ	34
4.7	จำนวนสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ B บริเวณวัดป่าเลิงจาน	35
4.8	จำนวนสัตว์หน้าดินที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ C บริเวณจุดสูบน้ำบ้านเม่นน้อย	36
4.9	จำนวนสัตว์หน้าดินที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ D บริเวณจุดสูบน้ำบ้านโนนหัวฝาย	37
4.10	จำนวนสัตว์หน้าดินที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ E บริเวณบ้านแก่งเลิงจาน	38
4.11	จำนวนสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ F บริเวณวัดกุดเป่ง	39
4.12	จำนวนสัตว์หน้าดิน ที่สำรวจพบในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน จุดเก็บ G บริเวณบ้านท่าแร่	40
4.13	ค่าดัชนีความหลากหลายของสัตว์หน้าดิน	41
4.14	ค่าดัชนีความสม่ำเสมอในการกระจายจำนวน	41
4.15	ค่าดัชนีความมากชนิดของสัตว์หน้าดิน	42

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.16 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิน้ำกับค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด 42

4.17 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรด-ด่างกับค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด 43

4.18 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความขุ่นกับค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด 43

4.19 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำกับค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด 44

4.20 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์กับค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด 44

5.1 สรุปผลค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทุกพารามิเตอร์ในแต่ละจุด 45

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	แผนที่แสดงตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างน้ำในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน	20
4.1	สภาพทั่วไปของจุดเก็บ A บริเวรประตูระบายน้ำ	25
4.2	สภาพทั่วไปของจุดเก็บ B บริเวณวัดป่าเลิงจาน	26
4.3	สภาพทั่วไปของจุดเก็บ C บริเวณจุดสูบน้ำบ้านเม่นน้อย	26
4.4	สภาพทั่วไปของจุดเก็บ D บริเวณจุดสูบน้ำบ้านโนนหัวฝาย	27
4.5	สภาพทั่วไปของจุดเก็บ E บริเวณบ้านแก่งเลิง	27
4.6	สภาพทั่วไปของจุดเก็บ F บริเวณวัดกุดเป่ง	28
4.7	สภาพทั่วไปของจุดเก็บ G บริเวณบ้านท่าแร่	28
4.8	อุณหภูมิในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน	29
4.9	ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน	30
4.10	ความขุ่นในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน	31
4.11	ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิงจาน	32
4.12	ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ในอ่างเก็บน้ำแก่งเลิง	33

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY