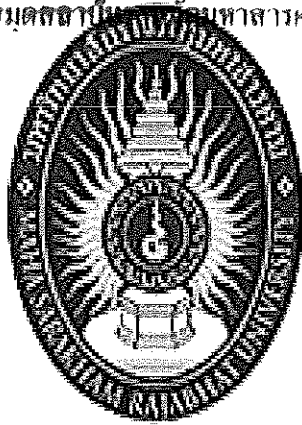


วิทยาลัยบัณฑิต  
หอสมุดสถาบันราชภัฏมหาสารคาม

VLL 64833

1735



ศึกษาสาหร่ายในห้วยกะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

A study of the Algae in Huay Kha - Khang,

Maha Sarakham Province

นายสมศักดิ์ วัฒนบุตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หอสมุดสถาบันราชภัฏมหาสารคาม
วันรับ.....
วันลงทะเบียน.....-1. สค 2548
เลขทะเบียน..... 157968
เลขเรียกหนังสือ..... 549.8 ส1689 2545

ได้รับทุนวิจัยอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ปี 2545

ค้นคว้า - อเนกพรหม - ๒๐๕

ชื่อเรื่อง : การศึกษาสาหร่ายในห้วยคะคาง จังหวัดมหาสารคาม  
 ชื่อผู้วิจัย : นายสมศักดิ์ วัฒนบุตร  
 : 2545  
 สถาบัน : ราชภัฏมหาสารคาม

### บทคัดย่อ

จากการศึกษาสาหร่ายในห้วยคะคาง จังหวัดมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และศึกษาชนิดและความหนาแน่นของสาหร่ายในห้วยคะคาง โดยทำการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2545 โดยทำการสำรวจเดือนละ 1 ครั้ง โดยแบ่งสถานีเก็บตัวอย่างเป็น 4 สถานี คือ สถานีที่ 1 บริเวณหน้าวิทยาลัยอาชีวศึกษา สถานีที่ 2 บริเวณหมู่บ้านท่าหว้า สถานีที่ 3 บริเวณด้านข้างมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ม.เก่า และสถานีที่ 4 บริเวณอาคาร 10 สถาบันราชภัฏมหาสารคาม ผลการศึกษา พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีของแม่น้ำห้วยคะคาง 28.5 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเบส 6.6 – 7.0 และพบสาหร่ายทั้งหมด 4 Division 35 species คือ Division Chlorophyta มี 15 species , Division Cyanophyta มี 5 species, Division Chrysophyta มี 8 species และ Division Euglenophyta มี 7 species

ความหนาแน่นของสาหร่ายในห้วยคะคางแต่ละสถานีมีปริมาณใกล้เคียงกัน ในบางฤดูกาลสภาพน้ำดีขึ้น แต่บางฤดูกาลสภาพน้ำจะลดต่ำลง ทั้งนี้เพราะเป็นบริเวณแหล่งชุมชน แต่ในห้วยคะคางจะมีการหมุนเวียนของสารในระบบนิเวศอยู่ตลอดปีทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไปด้วย

Title : A study of the Algae in Huay Kha- Khang, Maha Sarakham Province.  
Researchers : Mr. SOMSAK WATTHANABUD  
Year : 2002  
Institute : Rajabhat Institute Maha Sarakham

### Abstract

The purpose of reseach was to study the Algae in Huay Kha- Khang, Maha Sarakham Province. Algae slamples were collected monthly from January to December 2002, once a month in Huay Kha- Khang, Maha Sarakham Province. The samples were collected from 4 points in Huay Kha- Khang :In front of Maha Sarakham Vocational callege, near Thawa villege, at the back of a former Maha Sarakham University and at the back of Building 10 of Rajabhat Maha Sarakham Institute.

The results of the study revealed that the average temperature of the water in these area was about 28.5 degree celsius, pH was about 6.6 – 7.0. The study was also found that there were 15 species of algae : 15 species of Chlorophyta Division, 5 species of Cyanophyta, 8 species of Chrysophyta Division and 7 species of Euglenophyta Division.

Tests have shown excessive levels of bacteria at certain times as a result of waste flowing from human settlements into Huay Kha- Khang . Throughout the year, there is a cycle of nutrients in Huay Kha- Khang which result in cyclic changes in the water quality.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันราชภัฏมหาสารคาม  
งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ขอขอบพระคุณ อาจารย์ยุวดี อินสำราญ คุณนุจรี ชินสุทธิ  
และคุณภารดา อุทโท ที่ให้ความช่วยเหลือในการรวบรวมข้อมูล  
ขอขอบคุณ โปรแกรมวิชาชีววิทยาประยุกต์และศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยี สถาบันราชภัฏมหาสารคาม ที่ได้อำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์การวิจัย



สมศักดิ์ วัฒนบุตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ในการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
สถานที่ที่ทำการวิจัย.....	2
ระยะเวลาของการทำวิจัย.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
ชีววิทยาของสาหร่าย.....	3
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	11
วัสดุ อุปกรณ์.....	11
วิธีการทดลอง.....	11
4 ผลการวิจัย.....	13
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	39
สรุปผล.....	39
อภิปรายผล.....	39
ข้อเสนอแนะ.....	39
บรรณานุกรม.....	40
ภาคผนวก.....	42

## สารบัญตาราง

ตาราง

หน้า

1 ชนิดของสาขาวิชาที่พบในบริเวณศึกษา.....	14
--	----



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- |   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | สถานีเก็บน้ำที่ 1 บริเวณด้านข้างวิทยาลัยอาชีวศึกษา          | 42 |
| 2 | สถานีเก็บน้ำที่ 2 บริเวณหมู่บ้านท่าหว้า                     | 42 |
| 3 | สถานีเก็บน้ำที่ 3 บริเวณด้านข้างมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (เก่า) | 43 |
| 4 | สถานีเก็บน้ำที่ 4 บริเวณด้านหลังตึก 10 ราชภัฏมหาสารคาม      | 43 |
| 5 | ภาพแสดงลักษณะต่างๆ ของสาหร่าย                               | 25 |



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญ

สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มหนึ่งที่สามารถสร้างอาหารเองได้ด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสงทำให้เกิดการหมุนเวียนและรักษาสสมดุลระหว่างก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแหล่งน้ำและชั้นบรรยากาศ กระบวนการสังเคราะห์แสงที่เกิดขึ้นในโลกประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากสาหร่าย สาหร่ายจึงเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญที่สุดในห่วงโซ่อาหาร และเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ สาหร่ายจึงเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญ ในระบบนิเวศน้ำ โดยเฉพาะสาหร่ายที่เป็นแพลงก์ตอนพืช ส่วนสาหร่ายที่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์เป็นผู้บริโภคสาหร่ายแพลงก์ตอนพืชเพื่อการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ ตัวสาหร่ายที่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์เองก็เป็นอาหารของสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่ขึ้น แม้แต่สัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ในระยะตัวอ่อน ก็ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ ดังนั้นสาหร่ายจึงเป็นสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำที่ส่งผลโดยตรงต่อปริมาณและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ กล่าวคือ ถ้าแหล่งน้ำใดมีสาหร่ายมากแหล่งน้ำนั้นจะมีผลผลิตของสัตว์น้ำสูง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นแหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์ ในทางตรงกันข้าม ถ้าแหล่งน้ำใดมีสาหร่ายน้อย แหล่งน้ำนั้นจะมีผลผลิตของแหล่งน้ำนั้นน้อยด้วย นอกจากนั้นปริมาณและความอุดมสมบูรณ์ของสาหร่าย ดังกล่าวข้างต้นอยู่ปัจจัยทางกายภาพ อื่นหลายประการ เช่น ความลึกของแสง ค่าเป็นกรด เบส อุณหภูมิ ความเค็ม และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เป็นต้น อันจะทำให้ประชากรของสาหร่ายเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ ซึ่งจะส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ

ห้วยคตคางเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญแห่งหนึ่งในอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งประชาชนได้นำมาใช้ประโยชน์มากมายเช่น อุปโภค บริโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรม มาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ปัจจุบันประชากรบริเวณห้วยคตคางเพิ่มมากขึ้น ปริมาณการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆมากขึ้น ทำให้ห้วยคตคางเริ่มมีมลพิษเกิดขึ้น แหล่งน้ำมีสภาพเน่าเสียไม่เหมาะสมในการที่จะนำมาอุปโภคบริโภคอีก

ในการศึกษาครั้งนี้ จึงมีการศึกษาสาหร่ายและสภาพแวดล้อมทางกายภาพของน้ำ อย่างต่อเนื่องในรอบ 1 ปี ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ฤดู ในบริเวณ ในห้วยคตคาง จังหวัดมหาสารคาม คาดว่าจะพบความหลากหลายของสาหร่ายรวมทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้วยคตคางในแต่ละฤดู ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรในห้วยคตคาง และทำให้ทราบถึงคุณภาพบางประการของน้ำในห้วยคตคาง



## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ของน้ำห้วยคะคาง
2. เพื่อศึกษาชนิดและความหนาแน่นของสาหร่ายน้ำห้วยคะคาง

## ขอบเขตของการวิจัย

ทำการศึกษาน้ำในน้ำห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยการศึกษา  
 เวลาทั้งหมด 1 ปี โดยแบ่ง ออกเป็น 4 สถานี ดังนี้

1. สถานีที่ 1 บริเวณหน้าวิทยาลัยอาชีวศึกษา อ.เมือง จ.มหาสารคาม
2. สถานีที่ 2 บริเวณหมู่บ้าน ท่าหว้า ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม
3. สถานีที่ 3 บริเวณด้านข้างมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ม.เก่า
4. สถานีที่ 4 บริเวณด้านหลังอาคาร 10 สถาบันราชภัฏมหาสารคาม

## ระยะเวลาทำการวิจัย

ทำการทดลอง ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2545 – 1 ธันวาคม พ.ศ. 2546

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบสภาพแวดล้อมทางกายภาพของน้ำห้วยคะคาง
2. ทำให้ทราบชนิดและความหลากหลายของสาหร่ายในน้ำห้วยคะคาง  
 เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาห้วยคะคางต่อไป

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### สาหร่าย

สาหร่าย (Algae) หมายถึง พืชชั้นต่ำ ที่มีคลอโรพิลล์ แต่ไม่มีส่วนที่เป็นราก ลำต้น และใบที่ มีขนาดตั้งแต่เล็กมากประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว ซึ่งมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ไปจนถึงขนาดใหญ่ เห็นด้วยตาเปล่า ประกอบด้วยเซลล์จำนวนมากอาจเป็นเส้นสาย หรือมี ลักษณะที่คล้ายพืชชั้นสูงที่มี ราก และใบ รวมเรียกว่า ทัลลัส (thallus) ซึ่ง พรีสกอตต์ (Prescott, 1966) ได้แบ่งสาหร่ายตามลักษณะรูปร่าง ขนาดได้ดังนี้

1. สาหร่ายเซลล์เดียว (Unicellular) สาหร่ายที่มีขนาดเล็กเซลล์เดียวสามารถทำหน้าที่เป็นส่วนหนึ่ง วิตได้ เช่นเดียวกับพวกหลายเซลล์ สาหร่ายพวกเซลล์เดียวสามารถแบ่งได้ดังนี้

1.1 พวกเคลื่อนที่ไม่ได้ (Protococcal type) สาหร่ายชนิดนี้จะมีรูปร่างแตกต่างกันไปเซลล์ กลุ่ม เช่น *Chlorella*, *Chrysothrix*, *Porphyridium* รูปร่างยาวเป็นแท่ง หรือ โคอะตอมในคลาส *Charophyceae* มีรูปร่างสามเหลี่ยม นอกจากนั้นยังมีรูปร่างเป็นแผ่น เช่น *Mesotaenia* หรือพระจันทร์ ี้ยว เช่น *Closterium*

1.2 พวกเคลื่อนที่คล้ายอมีบา (Rhizopodial type) เป็นสาหร่ายที่เคลื่อนที่ได้ช้า คล้ายอมีบา ผลิตไม่แข็ง เช่น *Rhizochrysis*, *Rhizochloris*, *Dinamoebidium*

1.3 พวกที่เคลื่อนที่ได้ (Flagellate type) เป็นสาหร่ายที่มีแฟลกเจลลา สำหรับใช้ในการเคลื่อน ound, 1966) พบได้ในสาหร่ายทั่วไป ยกเว้นในสาหร่ายบางพวก เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สีน้ำตาล *Charophyceae*, *Bryopsidophyceae*, *Conjungstophyceae*, *Bryosidophyceae*, *Conjungatophyceae* และ *Charophyceae* แฟลกเจลลาจะมีความยาวและตำแหน่งแตกต่างกันไป เช่น ในสาหร่ายสีเขียว เซลล์ร่างกาย อร์และเซลล์เพศจะมีแฟลกเจลลา 2 อัน ยาวเท่ากัน หรือทวิคูณของ 2 ในพวก *Dinophyceae* จะมี แฟลกเจลลา 2 อัน ยาวไม่เท่ากัน อยู่คนละระนาบ *Euglenophyceae* และ *Chrysophyceae* มีแฟลกเจลลา 2 อัน ที่ ้นเท่ากัน

2. พวกหลายเซลล์ (Multicellular) ได้แก่ สาหร่ายที่มีโครงสร้างซับซ้อนมากขึ้น มีรูปร่างและขนาด ่างกัน แบ่งย่อยลงไปได้อีกคือ

2.1 พวกที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม (Colony) ทั้งนี้เนื่องจากกฎของการแบ่งเซลล์ เซลล์ที่ได้จากการ วมแยกจากกันอาจจะรวมกันเป็นกลุ่มที่มีสารหุ้มอยู่หรือไม่ก็มีได้ มีทั้งเคลื่อนที่ได้และไม่ได้

2.1.1 พวกที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มเคลื่อนที่ได้ (Flagellate colonies) ทั้งที่เกิดจากเซลล์ที่เคลื่อนที่

ได้มารวมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มมีรูปร่างต่างๆ กัน เช่น มีลักษณะกลม เช่น *Volvox*, *Eudorina* กลมหรือกลมรี เช่น *Pandorina* เป็นแผ่นบางๆ เช่น *Gonium* รูปร่างคล้ายกิ่งไม้หรือเซลล์ประสาท *Dinobryon*

2.1.2 พวกที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มเคลื่อนที่ไม่ได้ (Non-flagellate colonies) เป็นการรวมกลุ่มของเซลล์ที่ไม่มีแฟลกเจลลา รูปร่างของกลุ่มแตกต่างกันไป รูปร่างเป็นแบบแบน เช่น *Scenedesmus*, *Pediastrum* เป็นร่างแหหรือตาข่าย เช่น *Hydrodictyon* รูปร่างกลม เช่น *Coleastrum*

2.1.3 พวกที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือมีวุ้นหรือมีเมือกหุ้ม (Tetrasporal form) พบมากในสาหร่ายวุ้นน้ำจืด เป็นกลุ่มของสาหร่ายที่ส่วนใหญ่ไม่มีการเคลื่อนที่ เซลล์จะฝังตัวอยู่ในเมือก การเรียงตัวของเซลล์ในกลุ่มแตกต่างกัน เช่น *Microcystis*, *Aphanotheceae* เซลล์จะฝังอยู่เฉพาะผิวของวุ้น เช่น *Sphaerium* เซลล์เรียงตัวเป็นแผ่นแบนๆ เช่น *Merismopedia* และ *Holopedia* เซลล์เรียงแบบลูกบาศก์ เช่น *Cryptomonas*

2.2 พวกที่เป็นสาย (Filament) เกิดจากการแบ่งเซลล์ตามขวางซ้ำๆ กันและเซลล์ที่เกิดจากการแบ่งแยกออกจากกันไปคงติดกันอยู่เป็นสาย มีทั้งชนิดที่แตกกิ่งและไม่แตกกิ่ง

2.2.1 พวกที่แตกกิ่ง (Branch) กิ่งที่แตกออกไปมีทั้งชนิดที่เป็นแขนงเทียมและแขนงจริง พวกที่แขนงเทียมเกิดจากเซลล์ในสายแบ่งตัวตามขวางแล้วดันผนังเซลล์เดิมออกไปเป็นกิ่ง โดยที่ตรงรอยที่แตกกิ่งไปนั้น ไม่มีผนังเซลล์มาทับหรือตรงรอยแตกกิ่งออกไปอาจจะเป็น เฮเทอโรไซส์ (Heterocyst) ก็ได้ ลักษณะเช่น นี้พบมากในสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เช่น *Rivularia* ส่วนแขนงจริงจะต่างกับแขนงเทียมตรงที่รอยที่แตกกิ่งออกไปนั้นจะมีผนังมาทับอย่างแท้จริงพบได้ในสาหร่ายหลายชนิด เช่น *Chadophora*,

*Arnaldia*

2.2.2 พวกที่ไม่แตกกิ่ง (Unbranch) มีทั้งที่ลอยน้ำอย่างอิสระ เช่น *Anabena* หรืออาจจะมีเซลล์ทำหน้าที่ยึดเกาะกับสิ่งใต้น้ำ เช่น *Oedogonium*, *Ulothrix* อาจเป็นสายเดี่ยวๆ เช่น *Nostoc*, *Aphanizomenon*

2.3 พวกที่มีลักษณะเป็นแผ่นคล้ายใบไม้หรือเป็นท่อ (Parenchymatous thallus) ลักษณะของสายนี้เกิดจากการแบ่งเซลล์ในด้านกว้าง ยาว หรือหนาไปพร้อมกัน สายมีทั้งเป็นแผ่นแบน เช่น *Ulva* หรือที่เป็นท่อ เช่น *Enteromorpha*, *Scytosiphon* (Round, 1966)

สาหร่ายเป็นพืชที่มีสารสี (Pigment) ซึ่งมีคลอโรฟิลล์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนั้น สาหร่ายจึงสามารถสังเคราะห์อาหารเองได้ (Wilson, 1964) สารสีที่พบทั้งไปในสาหร่ายทุกชนิด คือ คลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a) แครโรทีน (Carotene) และแซนโทฟิลล์ บี (Xanthophyll) นอกจากนั้นยังมีสารสีบางชนิดที่มีเฉพาะในสาหร่ายแต่ละชนิดเท่านั้น เช่น คลอโรฟิลล์ บี (Chlorophyll b) มีเฉพาะใน Chlorophyta และ Rhodophyta คลอโรฟิลล์ ซี (Chlorophyll c) มีเฉพาะ Rhodophyta นอกจากนั้นสาหร่ายพวก Cyanophyta และ Charophyta ยังมีไฟโคบิลิน (Phycobolin) Cyanophyta มีมิโซแซนโทฟิลล์ (Maxsoxanthophyll) ซึ่งสาหร่ายชนิด

ไม่มีอีกด้วย การที่สาหร่ายมีสารสีที่แตกต่างกันไปนั้น ทำให้อาหารที่สะสมแตกต่างกันไปด้วยแต่ไม่  
 มัก อาหารที่สะสมส่วนใหญ่เป็นพวกแป้ง น้ำตาล และน้ำมัน (Prescott, 1966)

## สืบพันธุ์

สาหร่ายสามารถทวีจำนวนและแพร่พันธุ์ได้เช่นเดียวกับพืชอื่นๆ สาหร่ายมีการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัย  
 ละไม่อาศัยเพศ (Prescott, 1966)

1. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual reproduction) เป็นการสืบพันธุ์อย่างง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนด้วย  
 ร่างกาย (Vegetative cell) พบได้ทั่วไปทั้งเซลล์เดียวและหลายเซลล์ การสืบพันธุ์ชนิดนี้มีหลายแบบด้วย  
 เช่น โดยเซลล์เกิดรอยคอด แล้วขาดออกเป็นไปแล้วขาดกลางเกิดเป็นกลุ่มใหม่ 2 กลุ่ม เช่น *Synura*,  
*Chlorella* โดยการขาดของสายแล้วเจริญไปเป็นต้นใหม่ เช่น *Ulothrix*, *Hormidium* หรือ โดยการสร้าง  
 สปอร์มีทั้งที่เคลื่อนที่ได้ (Motile spore) เช่น *Oedogonium*, *Chlamydomonas* และสปอร์ที่เคลื่อนที่ไม่ได้  
 (Non-motile spore) เช่น *Scenedesmus*, *Crucigenia* (Smitt, 1950) หรือ การสร้างอะคิเนท (Akinete) เช่น  
*Chlorella*

2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction) เป็นการสืบพันธุ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะสาหร่ายบางชนิด  
 จะพบได้น้อยมากใน Chrysophyta และไม่พบใน Cyanophyta เป็นการสืบพันธุ์ที่ซับซ้อนมากกว่าการ  
 สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ กล่าวคือ จะมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้ (Male gamete) และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย  
 (Female gamete) ขึ้น ภายในอวัยวะสืบพันธุ์ (Gametangia) เซลล์สืบพันธุ์ (Gamete) จะมีขนาดและรูปร่าง  
 เหมือนกัน (Isogamete) เช่น *Stigeoclonium* รูปร่างเหมือนกันแต่ขนาดต่างกัน (Anisogamete) เช่น *Fandorina*  
 ขนาดและรูปร่างต่างกัน (Heterogamete) โดยเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้จะมีขนาดเล็กและเคลื่อนที่ได้เรียกว่า  
 สเปิร์ม (Sperm) ส่วนเซลล์ที่มีขนาดใหญ่และเคลื่อนที่ไม่ได้เรียกว่าไข่ (Egg) เซลล์สืบพันธุ์ชนิดนี้จะพบใน  
 สาหร่ายที่มีวิวัฒนาการสูง เช่น *Volvox* เป็นต้น

การรวมตัวของเซลล์สืบพันธุ์ ทำให้เกิดไซโกท (Zygote) ในสาหร่ายน้ำจืดเกือบทั้งหมดไซโกทจะมี  
 ผนังหนาเรียกว่า ไซโกสปอร์ (Zygospore) ไซโกสปอร์จะพักตัว (Dormant) อยู่ระยะหนึ่งก่อนจะงอก ก่อนที่  
 จะงอกอาจจะมีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (Meiosis) ได้แฮพลอยด์สปอร์ (Haploid plant) 4 เซลล์  
 ออกเป็นต้นใหม่ซึ่งมีจำนวนโครโมโซม (Chromosome) เป็นแฮพลอยด์สปอร์ ส่วนสาหร่ายโดยเฉพาะ  
 Chrysophyta ไซโกสปอร์จะงอกทันทีแล้วเจริญเป็นต้นใหม่ที่มีโครโมโซมดิพลอยด์ (Diploid plant)

สาหร่ายพบได้ทั่วไปแทบทุกส่วนของโลกแต่ส่วนใหญ่แล้วจะพบในน้ำ ทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มบางชนิด  
 อยู่ในน้ำ (Planktonic algae) บางชนิดเกาะอยู่กับสิ่งต่างๆ ใต้น้ำ (Benthic algae) นอกจากนี้ยังมีสาหร่ายอีก  
 ชนิดที่ไม่ได้อาศัยอยู่ในน้ำ ดังนั้นจึงอาจแบ่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของสาหร่ายได้หลายแบบ เช่น

1. ในอากาศ (Aerial habitat) เช่น อยู่ตามขอนไม้ ก้อนหิน บนดิน หน้าผา ตามเปลือกไม้ที่ชุ่มชื้น

มีทั้งดำรงชีวิตอย่างอิสระ เช่น *Protococcus* หรือ กิ่งปรสิติ เช่น *Cephalleuros, Virescens* ซึ่งเจริญอยู่บน  
 ธรรมชาติหลายชนิด เช่น สัม อโวกาโด และชา

2. ในน้ำ (Aquatic habitat) เช่น อยู่ตามแอ่งน้ำ สระน้ำ ห้วย หนอง บึง แม่น้ำคลอง ทั้งน้ำนิ่งและน้ำ  
 น้ำตื้นและน้ำลึก สาหร่ายน้ำจืดบางชนิดสามารถอยู่ในแหล่งน้ำซึ่งลึกถึง 40 – 60 ฟุต ได้สาหร่ายทะเลบาง  
 สามารถอยู่ในแหล่งน้ำที่ลึกถึง 600 ฟุต ได้โดยเฉพาะสาหร่ายสีแดง (Prescott, 1966)

3. ในดิน (Soil habitat) ความชื้นในดินเพียงเล็กน้อยสาหร่ายบางชนิดก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้บางชนิด  
 อยู่ที่บริเวณผิวหน้าดิน เช่น *Euglena, Oscillatoria, Lygnbya* แต่บางชนิดก็เจริญอยู่ในดินที่ลึกหลายฟุต เช่น  
 สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และไดอะตอมบางชนิด บางชนิดพบได้ในดินทั่วไป เช่น *Nostoc, Hantzschia* แต่บาง  
 ะอยู่ได้เฉพาะดินบางอย่างเท่านั้น

4. ในผิวดินปกติ (Unusual habitat) เป็นบริเวณที่อยู่อาศัยของสาหร่ายที่แตกต่างไปจากปกติ บางชนิด  
 ที่มีอุณหภูมิมาก ๆ เช่น บริเวณที่มีหิมะหรือน้ำแข็ง ส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายสีเขียว เช่น  
*Chlorella, Ankistrodesmus, Raphidonema, Sticchococcus* และ *Hormidium* โดยเฉพาะ  
*Chlorella navils* ซึ่งมีสารสีพวกคาโรทีนอยด์และซีมาโตโครมทำให้เกิดสีแดง บนหิมะ บางชนิดพบในที่  
 อุณหภูมิสูง เช่น ในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิใกล้จุดเดือด (85 C°) เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิด บาง  
 ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันกับรา (Symbiosis) ซึ่งเรียกว่า ไลเคนส์ (Lichens) สาหร่ายที่ทำให้เกิดไลเคนส์ได้ เช่น  
*Chlorella, Microcystis, Gloeocapsa, Nostoc, Scytonema, Rivolaria, Plamella, Trentepuhlia* และ *Prasiola* ส่วน  
 พวก Ascomycetae (Smith, 1951)

บางชนิดเข้าไปอยู่ในเนื้อเยื่อพืช เช่น *Anabaena* เจริญอยู่ในโพรงใบของแห่นแดง (*Azolla*) รากปรง  
*Nostoc* อยู่ในรากปรงและเซลล์ของพืชดอกอื่นๆ บางชนิดเข้าไปอยู่ในเนื้อเยื่อของสัตว์ เช่น *Chlorella*  
 และเซลล์ของ *Protozoa, Hydra* และ *Porifera* แม้แต่ในบางร่างกายของมนุษย์ สาหร่ายบางชนิดสามารถดำรง  
 อยู่ได้ เช่น *Anabaenium* และ *Simon siella* ซึ่งเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน พบอยู่ในทางเดินอาหาร  
 ของมนุษย์ (Prescott, 1966)

### ประโยชน์ของสาหร่าย

1. ในธรรมชาติ สาหร่ายถือว่าเป็นโครงสร้างสำคัญของระบบนิเวศ แหล่งน้ำในฐานะผู้ผลิต โดยทำ  
 ที่ผลิตสารอินทรีย์จากอนินทรีย์สาร โดยอาศัยกระบวนการสังเคราะห์แสง และอินทรีย์สารที่ผลิตได้ จะ  
 ไปยังผู้บริโภค ลำดับต่างๆ ในห่วงโซ่อาหารหรือสายใยอาหารภายในระบบนิเวศของแหล่งน้ำ (สมศักดิ์,



2. มีคุณค่าทางอาหารสูงสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงๆ มาเพาะเลี้ยงแบบเดี่ยว (monoculture) เพื่อผลิตโปรตีนจากสาหร่ายชนิดเดียวกัน (single cell protein) สำหรับเป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข ไก่ เป็ด แพะ รวมทั้งปลา วาฬ และกุ้ง
3. เป็นตัวชี้ (indicator) ระดับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ โดยสามารถวัดจากปริมาณคลอโรฟิลล์ในสัดส่วนเดียวกันกับอัตราการสังเคราะห์แสงของสาหร่าย
4. เป็นตัวชี้กระแสน้ำ ในทะเลและมหาสมุทร ในกรณีนี้นิยมใช้สาหร่ายที่มีขนาดใหญ่
5. ชนิดของสาหร่ายใช้เป็นตัวชี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำในธรรมชาติ ถ้าในทะเลมีความสมบูรณ์มักจะพบไดอะตอม
6. ใช้ตรวจสอบภาวะมลพิษของแหล่งน้ำ เช่น *Euglena viridis*, *Nitzschia palea*, *Oscillatoria limosa*, *Scenedesmus quadricauda* เป็นสาหร่ายที่เป็นดัชนี 5 อันดับแรกซึ่งแสดงว่าเกิดภาวะมลพิษจากสารพิษจากไนโตรเจนในแหล่งน้ำ (Palmer, 1969 อ้างอิงใน ลัดดา วงศ์รัตน์, 2539) ในแหล่งน้ำปกติจะมีสาหร่ายมากชนิดแต่ละชนิดจะมีปริมาณไม่มาก แต่ถ้าจำนวนสาหร่ายลดลงเหลือเพียง 2-3 ชนิดหรืออาจเหลือเพียงชนิดเดียวจำนวนมากแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นเกิดมลภาวะ เช่น กรณีเกิดการบลูมของน้ำ (water bloom) การเกิดน้ำแดง (red water)
7. ใช้แก้ปัญหาภาวะมลพิษของแหล่งน้ำ โดยสาหร่ายช่วยผลิตออกซิเจนที่จะใช้ในการกำจัดไนโตรเจนที่ละลายอยู่ในน้ำทิ้ง โดยวิธีทางชีวภาพในระบบบำบัดน้ำเสีย ด้วยการปล่อยน้ำทิ้งลงในบ่อน้ำใหญ่ให้ สาหร่ายใช้สารอนินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำทำให้ปริมาณสารอนินทรีย์ลดลงและทำให้สาหร่ายเจริญเติบโต น้ำที่มีสาหร่ายเหล่านี้สามารถนำไปเลี้ยงปลา หรือสัตว์น้ำอย่างอื่นที่กินพืชเป็นอาหารได้ต่อไป
8. ทางการแพทย์ใช้สาหร่ายในการรักษาโรคต่างๆ เช่น *Spirulina* ใช้รักษาโรคความดันโลหิตสูง จาก โรคภูมิแพ้ มะเร็งในช่องปาก ไชมันในโลหิตสูง (Okudu, 1975 ; Rolle and Palst, 1980; อ้างอิงใน ลัดดา วงศ์รัตน์, 2539) ในประเทศสหรัฐอเมริกาส่วนในประเทศญี่ปุ่นมีการนำเข้าสาร *Chlorella growth factor* (CFC) จำนวนมากซึ่งสกัดได้จากการเพาะเลี้ยง *Chlorella* sp. เพื่อใช้บำบัดโรคในโรงพยาบาล (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2537)
9. ใช้ในอุตสาหกรรม สาหร่ายที่ใช้ในอุตสาหกรรมแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ
  - 9.1 ใช้ในรูปของสาหร่ายที่มีชีวิต เช่น การนำ *Spirulina*, *Skeletonema* และ *Chaetoceros* และเลี้ยงสัตว์น้ำวัยอ่อน นอกจากนั้นยังได้นำ *Spirogyra* มาเป็นอาหารของมนุษย์
  - 9.2 ใช้ในรูปของซากเหลือ เช่น diatomite เป็นซากที่เกิดจากผนังเซลล์ของ diatom ที่ตายทับถมกันจนบีบอัดแน่นสามารถนำมาสร้างเครื่องกรองน้ำต่างๆ ทำฉนวนกันความร้อนในอุปกรณ์ไฟฟ้า และใช้เป็นผงขัดต่างๆ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2539)

10. ใช้เป็นตัวผลิตน้ำมัน สาหร่ายบางชนิดสามารถสร้างเคโรเจน ซึ่งเป็นสารประกอบเคมีประเภทคาร์บอน ซึ่งมีโครงสร้างที่สลับซับซ้อน สารประกอบเคโรเจนนี้จะเปลี่ยนสภาพเป็นน้ำมันปิโตรเลียมโดยการทางธรรมชาติ

11. ผลิตหินปูน (carbonate rock) ประกอบด้วยแคลไซต์ซึ่งเกิดจากส่วนของเซลล์ที่ตายแล้วของสาหร่ายกลุ่ม เช่น สาหร่ายในดิวิชัน Chrysophyta โดยเฉพาะในกลุ่ม coccolithophorids สาหร่ายสีเขียว และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิด

12. ใช้ในการศึกษาและทดลองทางวิทยาศาสตร์ สาหร่ายบางชนิดสามารถเลี้ยงได้ง่ายในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากเจริญเติบโตเร็วและช่วงเวลาของวัฏจักรชีวิตสั้น นักวิทยาศาสตร์จึงนิยมนำมาศึกษาทดลองทางชีววิทยา สรีรวิทยา และพิษวิทยาชนิดของสาหร่ายที่นิยมใช้ในการศึกษาได้แก่ *Chlorella* ทั้งหมดของสาหร่าย

Harola C. Bold (Harola C. Bold and Michel, 1978) ได้แบ่งสาหร่ายออกเป็น 8 ดิวิชัน ดังนี้

1. Division Cyanophyta เป็นสาหร่ายกลุ่มสีเขียวแกมน้ำเงิน (Blue green algae) จัดว่าเป็นเคตอนพืชที่มีวิวัฒนาการต่ำสุด มีลักษณะคล้ายแบคทีเรีย เนื่องจากมีเซลล์แบบโปรคาริโอติกเซลล์ ไม่มีคลอโรพลาสต์ ไม่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เคลื่อนไหวได้โดยไม่ใช้หนวดหรือแฟลกเจลลา มีคลอโรฟิลล์เอ สารละลายทั่วไปในโครโมโซม พบได้ทั่วไปทั้งในน้ำ บนดิน เปลือกไม้ ใบไม้และที่ชื้นแฉะทั่วไป เช่น *Borzia, Nostoc, Anabaena, Microcystis, Plectonon, Nitzschia, Lyngbya, Spirulina, and Chlorella*

2. Division Chlorophyta เป็นกลุ่มของสาหร่ายสีเขียว (Green algae) มีคลอโรฟิลล์เอ และบี สารสะสมไว้ที่ไพรีนอยด์อยู่ในแป้ง การสืบพันธุ์ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ อาศัยทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย น้ำเค็ม เช่น *Volvox, Chlamydomonas, Chlorella*

3. Division Euglenophyta เป็นกลุ่มเซลล์พวกยูกลีนาออยด์ ไม่มีผนังเซลล์แต่มีเยื่อที่ประกอบด้วยชั้นที่เรียกว่า Pellicle จึงทำให้เปลี่ยนรูปร่างได้ เคลื่อนที่โดยใช้แฟลกเจลลา มี Stigma อาหารสะสมเป็นพารามิลอน การสืบพันธุ์แบ่งตัวตามยาว พบในบริเวณที่มีสารอินทรีย์ในโตรเจนเข้มข้นสูง เช่น *Euglena, Peranema*

4. Division Pyrrophyta เป็นสาหร่ายกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต (Dinoflagellates) ที่เซลล์มีร่องยาวแบ่งเซลล์ออกเป็น 2 ส่วน ภายในร่องจะมีแฟลกเจลลา ช่องละ 1 เส้น รวมเป็น 2 เส้น เพื่อช่วยในการเคลื่อนที่ เป็นเซลล์เดี่ยวที่อยู่เป็นอิสระ มีคลอโรฟิลล์ เอและซี อาหารสะสมอยู่ในรูปของแป้งและน้ำมัน การสืบพันธุ์ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ พบในน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็ม เช่น *Nostoc, Ceatium, Styloidium*

5. Division Chrysophyta เป็นกลุ่มสาหร่ายสีน้ำตาลแกมทอง (Golden – brown algae) มีทั้งเซลล์เดี่ยวและกลุ่มเซลล์มีหนวดเคลื่อนไหวได้ มีการสร้างอะมิบอยด์ที่มีการเคลื่อนไหวแบบอมีบา มี

โรฟิลล์ เอ และซี บางชนิดมีผนังเซลล์ปกคลุมด้วยเกลียวหรือแผ่นบาง ๆ เช่น *Navicula, Synedra, sigma, Diatom*

6. Division Phaeophyta เป็นสาหร่ายสีน้ำตาล (Brown algae) ผนังเซลล์มี 2 ชั้น ชั้นในเป็นพวก ลูโลส ชั้นนอกเป็นสารเมือก มีคลอโรฟิลล์ เอและดี การสืบพันธุ์มีทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ สาหร่ายนี้ชอบขึ้นอยู่ในน้ำกร่อยและน้ำเค็ม เช่น *Sargassum, Padina, Laminaria*

7. Division Rhodophyta เป็นสาหร่ายสีแดง (Red algae) เป็นพวกยูแคริโอต คือ ไม่มีระยะใดใน ชีวิตที่มีหนวด มีคลอโรฟิลล์ เอและดี การสืบพันธุ์มีทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ อาหารสะสมไว้ใน ฟลอรไเดียน (Floridean starch) ชอบขึ้นอยู่ตามชายฝั่ง ไปจนถึงที่ลึกๆ ที่แสงส่องถึง เช่น *Hyridium, Gelidium, Nemalion*

8. Division Charophyta เป็นสาหร่ายไฟ มีส่วนที่คล้ายลำตัว เป็นข้อปล้องชัดเจน รอบๆ ข้อมี แดงออกทำหน้าที่คล้ายใบ มีส่วนที่คล้ายราก (Rhizoid) มีคลอโรฟิลล์ เอและบี ผนังเซลล์ชั้นนอกเป็นสาร หินปูนหุ้ม เป็นสาหร่ายที่มีวิวัฒนาการสูง ชอบขึ้นตามแหล่งน้ำจืดที่พื้นเป็นทรายโคลนหรือหินปูน เช่น *Nitella, Tolypella*

### วิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประนอม จันทร โนนทัย และคณะ (2527) ได้ศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์จาก น้ำ 10 แห่ง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จากการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืช 37 ชนิด แพลงก์ตอน สัตว์ 40 แห่ง แพลงก์ตอนพืชกลุ่มที่มีจำนวนมากที่สุดได้แก่ สาหร่ายสีเขียว กลุ่มที่อาศัยอยู่หนาแน่นมากใน น้ำที่มีธาตุอาหารมากและเป็นเหตุให้น้ำมันสีเขียว คือ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 3 ชนิด ได้แก่ *Chlorella sp., Rhaphidiopsis sp. และ Polycystis sp.*

เบอร์แฮม (Burharm. 1981) พบว่า การกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณ ปากน้ำแม่น้ำ มีการ เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาไปตามสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในบริเวณปากแม่น้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความดัน ความชื้น สภาพน้ำขึ้นน้ำลง สภาพพื้นที่ท้องน้ำ การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความ สมบูรณ์ ตลอดจนการแพร่กระจายบางชนิดก่อนมรสุม (ก.พ. – พ.ค.) และหลังมรสุม (ต.ค. – ม.ค.) สมบูรณ์ ไปด้วยแพลงก์ตอน ในระหว่างฤดูมรสุม มี.ย. – ก.ย.) พบว่า ช่วงนี้มีความอุดมสมบูรณ์ของ แพลงก์ตอนต่ำกว่า

ทานากะ (Tanaka. 1992) ศึกษาแพลงก์ตอนและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ในบริเวณบ่อน้ำ Yamayama Oike ในประเทศญี่ปุ่นในเดือนมีนาคมและพฤศจิกายน ในปี 1991 พบแพลงก์ตอนสัตว์ 62 ชนิด แพลงก์ตอนพืช 76 ชนิด และชนิดที่พบมากที่สุด ได้แก่ *Brachionus cadyciflorus*



ราแดด (Radach. 1993) ศึกษาจำนวนและการแพร่กระจายแพลงก์ตอนในทะเลเหนือ ระหว่างปี 1980-1981 จำนวนและการกระจายของแพลงก์ตอน มีความสัมพันธ์กับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ

อัลยามานี (Alyamani. 1993) ศึกษาสภาพแวดล้อมในบริเวณที่มีคราบน้ำมันในทะเล ซึ่งมีผลต่อสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต ในบริเวณนั้น โดยอาศัยแพลงก์ตอนสัตว์เป็นดัชนีศึกษาการกระจายตัวของแพลงก์ตอนและความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาสาหร่ายในห้วยคะคาง จังหวัดมหาสารคาม โดยมีขั้นตอนการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาพื้นที่และสำรวจแหล่งน้ำ ในบริเวณห้วยคะคาง พร้อมกับกำหนดสถานีในการเก็บตัวอย่าง
3. ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำ
4. บันทึกสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งน้ำ
5. วินิจฉัยสาหร่ายพร้อมทั้งถ่ายภาพ
6. เก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกสาหร่าย

#### วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์พร้อมถ่ายภาพ
2. สารเคมี
3. เครื่องมือวัดความเค็ม
4. เครื่องมือวัด DO
5. เครื่องวัดความเป็นกรด ด่างและอุณหภูมิ
6. หลอดหยด (dropper)
7. แพลงก์ตอนเน็ต
8. ขวดสำหรับเก็บตัวอย่าง
9. เชือก
10. สไลด์
11. ฟิล์มถ่ายรูป

## ขั้นตอนการวิจัย

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การศึกษาพื้นที่และสำรวจแหล่งน้ำ พื้นที่และแหล่งน้ำที่ศึกษาบริเวณห้วยตะกาง อ.เมือง จ.มหาสารคาม โดยศึกษาจากสภาพพื้นที่จริง จากนั้นกำหนดสถานีออกเป็น 4 สถานี คือ
  - 2.1 สถานีที่ 1 บริเวณหน้าวิทยาลัยอาชีวศึกษา อ.เมือง จ.มหาสารคาม
  - 2.2 สถานีที่ 2 บริเวณหมู่บ้าน ท่าหว้า ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม
  - 2.3 สถานีที่ 3 บริเวณด้านข้างมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ม.เก่า)
  - 2.4 สถานีที่ 4 บริเวณด้านหลังอาคาร 10 สถาบันราชภัฏมหาสารคาม
3. ระยะเวลาเก็บตัวอย่างน้ำตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2545 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2545 รวมระยะเวลาทั้งหมด 1 ปี โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง
4. การเก็บตัวอย่างน้ำ
  - 4.1 เก็บตัวอย่างน้ำในสถานีที่ 1 ถึงสถานีที่ 4 โดยใช้แพลงก์ตอนขนาดช่องตา 30 ไมครอน เส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร และขนาดช่องตา 69 ไมครอนเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ซึ่งมีก๊อคน้ำอยู่ที่ปลายถุง ลากจากผิวน้ำลึกลงไปใต้ผิวน้ำประมาณ 1 ฟุต
  - 4.2 ลากถุงลากแพลงก์ตอนในแนวขนานกับผิวน้ำ เป็นระยะทาง 5 เมตร
  - 4.3 นำน้ำที่ได้จากการเก็บตัวอย่างไว้ในฟอร์มลิน 4 % โดยบรรจุลงในขวดเก็บตัวอย่าง
  - 4.4 เก็บตัวอย่างน้ำจุดละ 1 ขวด โดยนำตัวอย่างน้ำที่ได้จากถุงแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 30 ไมครอน และถุงลากแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 69 ไมครอน รวมไว้ในขวดเดียวกัน
5. บันทึกสภาพแวดล้อมทางกายภาพของน้ำ
  - 5.1 อุณหภูมิ วัดโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์
  - 5.2 สภาพความเป็นกรด – เบส วัดโดยใช้เครื่องวัด pH
6. วิจัยสาหร่าย
  - 6.1 วิธีวิจัยด้านคุณภาพ ทำที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อหาค่าประกอบ ชนิดและรูปร่างลักษณะของสาหร่าย
    - 6.1.1 ใช้หลอดหยด ดูดน้ำที่เก็บได้จากข้อ 3.5 จำนวน 1-2 หยด บนสไลด์
    - 6.1.2 ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์
    - 6.1.3 บันทึกภาพ

**บทที่ 4**  
**ผลการวิจัย**

**1. ผลการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำ**

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำในห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม แหล่งน้ำจะมีน้ำขังตลอดปี แหล่งน้ำมีค่าความเป็นกรด – เบส 6.6 – 7.0 และ อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 28.5 องศาเซลเซียส

**2. ผลการศึกษานิโคของสาหร่ายและความหนาแน่นของสาหร่าย**

**ตารางที่ 1** ชนิดของสาหร่ายที่พบในบริเวณที่ศึกษาในห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัด มหาสารคาม

สาหร่าย	บริเวณที่เก็บตัวอย่าง			
	1	2	3	4
<b>Division Cyanophyta</b>				
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen	/		/	
<i>Oscillatoria borneti</i> Zukal	/	/	/	
<i>Oscillatoria tenuis</i> C.A.Agardh	/		/	
<i>Phomidium</i> sp.	/			
<i>Spirulina platensis</i>	/	/	/	/
<b>Division Chlorophyta</b>				
<i>Volvox</i> sp.	/	/		/
<i>Stigeoclonium</i> sp.		/		
<i>Aserococcus superbus</i> (Cienk.) Scherffel	/	/		
<i>Gloeocystis</i> sp.		/		/
<i>Pediastrum Simplex</i> Var. <i>duodenarium</i> (Bailey) Rabenhorst		/		
<i>Tetradron victoride</i> Woloszynska			/	
<i>Tetradron minimum</i> (A.Braun)Hansgirg		/		
<i>Tetraedron trigonum</i> (Nageli) Hansgirg	/			
<i>Actinastrum</i> sp.		/	/	
<i>Scenedesmus dimorplus</i> (Bailey) Rabenhorst	/		/	
<i>Coelastrum cambricum</i> Archer		/	/	
<i>Crucigenia apiculata</i> (Lemmerman) Schmidle	/		/	
<i>Closterium</i> sp.		/		/

ตารางที่ 1 ชนิดของสาหร่ายที่พบในบริเวณที่ศึกษาในห้วยคะคาง อำเภอเมือง จังหวัด  
มหาสารคาม (ต่อ)

สาหร่าย	บริเวณที่เก็บตัวอย่าง			
	1	2	3	4
<b>Division Chlorophyta</b>				
<i>Neomeris</i> sp.	/		/	
<i>Uronema</i> sp.	/		/	/
<b>Division Chrysophyta</b>				
<i>Diatom</i> sp.	/	/	/	/
<i>Coscinodiscus</i> sp.	/			
<i>Navicula</i> sp.	/		/	
<i>Nitzschia lorenziana</i> Grunow Var. <i>subtilis</i> Grunow	/		/	
<i>Nitzschia acicular</i> W.smith		/		
<i>Thalassiothrix fravenfeldii</i> Grunow	/	/		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		/	/	
<i>Coscinodiscus</i> sp.		/		
<b>Division Euglenophyta</b>				
<i>Euglena Heteronectes</i>	/	/	/	/
<i>Phacus pochman</i>	/	/	/	/
<i>Phacus trigueter</i> (Ehrenberg)Dujardin	/			
<i>Trachelomonas superba</i> Swirenko	/		/	
<i>Trachelomonas Arcella vulgaris</i>		/		
<i>Euglena acus</i> Ehrenberg		/	/	
<i>Phacus pleuronema acus</i>		/	/	

จากตาราง แสดงถึงชนิดและความหนาแน่นของสาหร่ายที่พบในแต่ละสถานี พบว่า

สถานีที่ 1 พบสาหร่ายทั้งหมด 4 ดิวิชั่น 1. Division Cyanophyta 5 ชนิด

1. *Merismopedia punctata* Meyen 2. *Oscillatoria borneti* Zukal 3. *Oscillatoria tenuis* C.A.Agardh 4. *Phomidium* sp. 5. *Spirulina platensis*.

2. Division Chlorophyta 7 ชนิด 1. *Volvox* sp. 2. *Aserococcus superbus* (Cienk.) Scherffel 3. *Tetradron minimum* (A. Braun) Hansgirg 4. *Scenedesmus dimorphus* (Bailey) Rabenhorst 5. *Crucigenia apiculata* (Lemmerman) Schmidle 6. *Neomeris* sp. 7. *Uronema* sp.

3. Division Chrysophyta 4 ชนิด 1. *Diatom* sp. 2. *Coscinodiscus* sp. 3. *Navicula* sp. 3. *Nitzschia lorenziana* Grunow Var. *subtilis* Grunow 4. *Thalassiothrix fravenfeldii* Grunow

4. Division Euglenophyta มี 4 ชนิด

1. *Euglena Heteronectes* 2. *Phacus pochman* 3. *Phacustrigueter* (Ehrenberg) Dujardin,

4. *Trachelomonas superba* Swirenko

สถานที่ที่ 2 พบสาหร่ายทั้งหมด 4 คิวชั้น 1. Division Cyanophyta 2 ชนิด

1. *Spirulina platensis* 2. *Oscillatoria borneti* Zukal 2. Division Chlorophyta 8 ชนิด

1. *Volvox* sp., *Stigeoclonium* sp. 2. *Aserococcus superbus* (Cienk.) Scherffel 3. *Gloeocystis* sp.

4. *Pediastrum Simplex* Var. *duodenarium* (bailey) Rabenhorst. 5. *Tetradron minimum* (A. Braun)

Hansgirg 6. *Actinastrum* sp. 7. *Coelastrum cambricum* Archer 8. *Closterium* sp.

3. Division Chrysophyta มี 5 ชนิด

1. *Diatom* sp. 2. *Nitzschia acicular* W. smith 3. *Thalassiothrix fravenfeldii* Grunow

4. *Thalassionema nitzschioides* 5. *Coscinodiscus* sp. 4. Division Euglenophyta มี

1. *Euglena Heteronectes* 2. *Phacus pochma* 3. *Trachelomonas Arcella vulgaris* 4. *Euglena acus*

Ehrenberg 5. *Phacus pleuronema acus*

สถานที่ที่ 3 มี 4 คิวชั้น 1. Division Cyanophyta มี 7 ชนิด 1. *Merismopedia punctata* Meyen

2. *Oscillatoria borneti* Zukal 3. *Oscillatoria tenuis* C.A. Agardh 4. *Spirulina platensis*.

2. Division Chlorophyta มี 7 ชนิด 1. *Tetradron victoride* Woloszynska 2. *Actinastrum* sp.

3. *Scenedesmus dimorphus* (Bailey) Rabenhorst 4. *Coelastrum cambricum* Archer 5. *Crucigenia*

*apiculata* (Lemmerman) Schmidle 6. *Neomeris* sp. 7. *Uronema* sp.

3. Division Chrysophyta มี 4 ชนิด 1. *Diatom* sp. 2. *Coscinodiscus* sp. 3. *Nitzschia lorenziana* Grunow

Var. *subtilis* Grunow 4. *Thalassionema nitzschioides*.

4. Division Euglenophyta มี ชนิด ดังนี้ 1. *Euglena Heteronectes* 2. *Phacus pochman* 3.

*Trachelomonas superba* Swirenko 4. *Euglena acus* Ehrenberg 5. *Phacus pleuronema acus*

สถานที่ที่ 4 มี 4 คิวชั้น 1. Division Cyanophyta มี 1 ชนิด 1. *Spirulina platensis*.

2. Division Chlorophyta มี 3 ชนิด 1. *Volvox* sp., *Gloeocystis* sp. 2. *Closterium* sp. 3. *Uronema* sp.

3. Division Chrysophyta มี 1 ชนิด 1. *Diatom* sp

4. Division Euglenophyta มี 2 ชนิด 1. *Euglena Heteronectes* 2. *Phacus pochman*.