

ความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช  
แพลงก์ตอนสัตว์ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ  
และการใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำลี้ จังหวัดลำพูน  
DIVERSITY OF MACRO ALGAE, PHYTOPLANKTON, ZOOPLANKTON  
AND BENTHIC DIATOMS AND UTILIZATION WATER QUALITY  
BIOINDICATORS IN LI RIVER, LAMPHUN PROVINCE

ผู้วิจัย                      พิชยา ชุ่มก<sup>1</sup>  
อาจารย์ที่ปรึกษา        ดร.ทัตพร คุณประดิษฐ์<sup>2</sup>  
                                     ดร.ยุวดี พิรพรพิศาล<sup>3</sup>

## บทคัดย่อ

การบ่งชี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำลี้ จังหวัดลำพูน โดยใช้สาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2553-กรกฎาคม 2554 ร่วมกับการใช้ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการจากจุดเก็บตัวอย่าง 4 จุด เก็บตัวอย่าง 4 ครั้ง ครอบคลุม 3 ฤดูกาล โดยทำการสำรวจกลุ่มสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำ รวมถึงลักษณะพื้นท้องน้ำ พบสาหร่าย Division Chlorophyta และ Cyanophyta เป็นชนิดเด่น พบแพลงก์ตอนพืชที่เป็นกลุ่มเด่นคือใน Division Euglenophyta และ Chlorophyta พบแพลงก์ตอนสัตว์ ใน Phylum Protozoa, Rotifera และ Crustacea เป็นชนิดเด่น และพบไดอะตอมจีนัสเด่นได้แก่ *Achnanthes* spp., *Cymbella* spp., *Gomphonema* spp. และ *Navicula* spp. ตามลำดับ การศึกษา ลักษณะทางกายภาพและทางชีวภาพของแม่น้ำลี้ พบว่าบางจุดเก็บตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลง เช่น การขุดลอกดิน ปรับตลิ่ง และจากการศึกษาดัชนีทางชีวภาพทั้ง 4 ประเภท จะเห็นได้ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตในน้ำที่มีสารอาหารปานกลาง จึงอาจประเมินได้ว่าแม่น้ำลี้มีสารอาหาร ปานกลางและมีคุณภาพน้ำปานกลาง

**คำสำคัญ :** ดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ, สาหร่ายขนาดใหญ่, แพลงก์ตอนพืช, แพลงก์ตอนสัตว์, ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ, แม่น้ำลี้

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

<sup>2</sup> อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

<sup>3</sup> อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## ABSTRACT

The purpose of this study was to identify the water quality in Li River in Lamphun Province by using Macro algae, Phytoplankton, Zooplankton and Benthic Diatoms. The study was carried out from August 2010 to July 2011. The study chemical and physical parameters to determine the water quality was the diversity and 4 sampling site were collected once a season. The method was conducted by organisms distribution and their relationship with the environment and substratum. Division Chlorophyta and Cyanophyta were the dominant groups of Macroalgae. Division Euglenophyta and Chlorophyta were the dominant groups of Phytoplankton. Phylum Protozoa, Rotifera and Crustacea were the dominant groups of Zooplankton and *Achnanthes*, *Cymbella*, *Gomphonema* and *Navicula* were the dominant group of Benthic Diatoms. The organism's distribution revealed the relationship with a moderate nutrient content According to this study of the physical and biological characteristics of the Li River, it can be concluded that the Li River is of moderate water quality and moderate to moderate nutrient.

**Keywords :** Water Quality Bioindicators, Macroalgae, Phytoplankton, Zooplankton, Benthic Diatoms, Li River

## บทนำ

แม่น้ำลี้เป็นแหล่งน้ำประจำในท้องถิ่น เป็นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนที่สำคัญของอำเภอบ้านโฮ้ง จังหวัดลำพูน จากขนาดและสภาพแวดล้อมที่มีความหลากหลายจึงมีความเหมาะสมในการศึกษา ติดตาม ตรวจสอบความหลากหลายทางชีวภาพโดยเฉพาะสาหร่ายของแหล่งน้ำได้อย่างสมบูรณ์ แม่น้ำลี้ยังมีความสำคัญในด้านเกษตรกรรมต่อประชากรในพื้นที่สองฝั่งลำน้ำ ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลง โดยขาดการควบคุม ทำให้สารเคมีเหล่านี้จะถูกชะล้างลงในแม่น้ำลี้ซึ่งจะมีผลต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค รวมถึงส่งผลต่อในระบบนิเวศ จากการที่ระบบนิเวศ

ในแหล่งน้ำได้ถูกรบกวนโดยการเปลี่ยนแปลงหรือทำลายกระบวนการทางธรรมชาติ ได้แก่ กิจกรรมการเกษตร การขยายชุมชน การสร้างเขื่อนอ่างเก็บน้ำ การระบายของเสียลงสู่แหล่งน้ำ ตลอดจนกิจกรรมอื่นๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อทรัพยากรชีวภาพในแหล่งน้ำ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงศึกษาถึงจำนวนชนิด ปริมาณความหลากหลาย และการกระจายของสาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ที่พบในระบบนิเวศแหล่งน้ำไหลในแม่น้ำลี้ ร่วมกับการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ เพื่อใช้บ่งชี้คุณภาพของแม่น้ำลี้ และศึกษาความสัมพันธ์ร่วมกันของปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ได้แก่ ความแตกต่างของกิจกรรมการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำและฤดูกาลที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต รวมถึงการนำไปใช้เป็นตัวชี้บ่งชี้คุณภาพของน้ำที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และแนวโน้มในการใช้เป็นตัวชี้บ่งชี้คุณภาพของน้ำในแม่น้ำลี้

2. เพื่อศึกษาคุณภาพของน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการ เพื่อเป็นข้อมูลร่วมกับการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้ง 4 ประเภท เพื่อใช้เป็นตัวชี้บ่งชี้คุณภาพของน้ำ

3. เพื่อสร้างคู่มือแนวทางการใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนในด้านความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำในแม่น้ำลี้ เขตอำเภอบ้านโอง จังหวัดลำพูน

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. การเก็บข้อมูล

#### 1.1 ศึกษาในภาคสนาม

1.1.1 ทำการสำรวจพื้นที่ที่ทำการศึกษา ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาที่เป็นตัวแทนกลุ่มประชากรจำนวน 4 จุดเก็บตัวอย่างซึ่งอยู่ในแม่น้ำลี้ ที่ไหลผ่านอำเภอบ้านโอง ซึ่งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีการใช้ประโยชน์แตกต่างกันไป การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างจึงกำหนดให้ครอบคลุมบริเวณที่มีแหล่งอุตสาหกรรม บริเวณเกษตรกรรม และบริเวณชุมชน โดยมีรายละเอียดของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดังนี้

### จุดเก็บตัวอย่างที่ 1

(NL1) บริเวณแม่น้ำลี้ บ้านแม่ฮิโระ ตำบลศรีวิชัย อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน จุดศึกษานี้ถูกกำหนดให้เป็นจุดอ้างอิง เนื่องจากเป็นเขตรอยต่อระหว่างอำเภอลี้และอำเภอบ้านโอง เป็นบริเวณที่ห่างไกลชุมชน จึงได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของชุมชนน้อย บริเวณสองฝั่งแม่น้ำมีต้นไม้ปกคลุมค่อนข้างมาก

### จุดเก็บตัวอย่างที่ 2

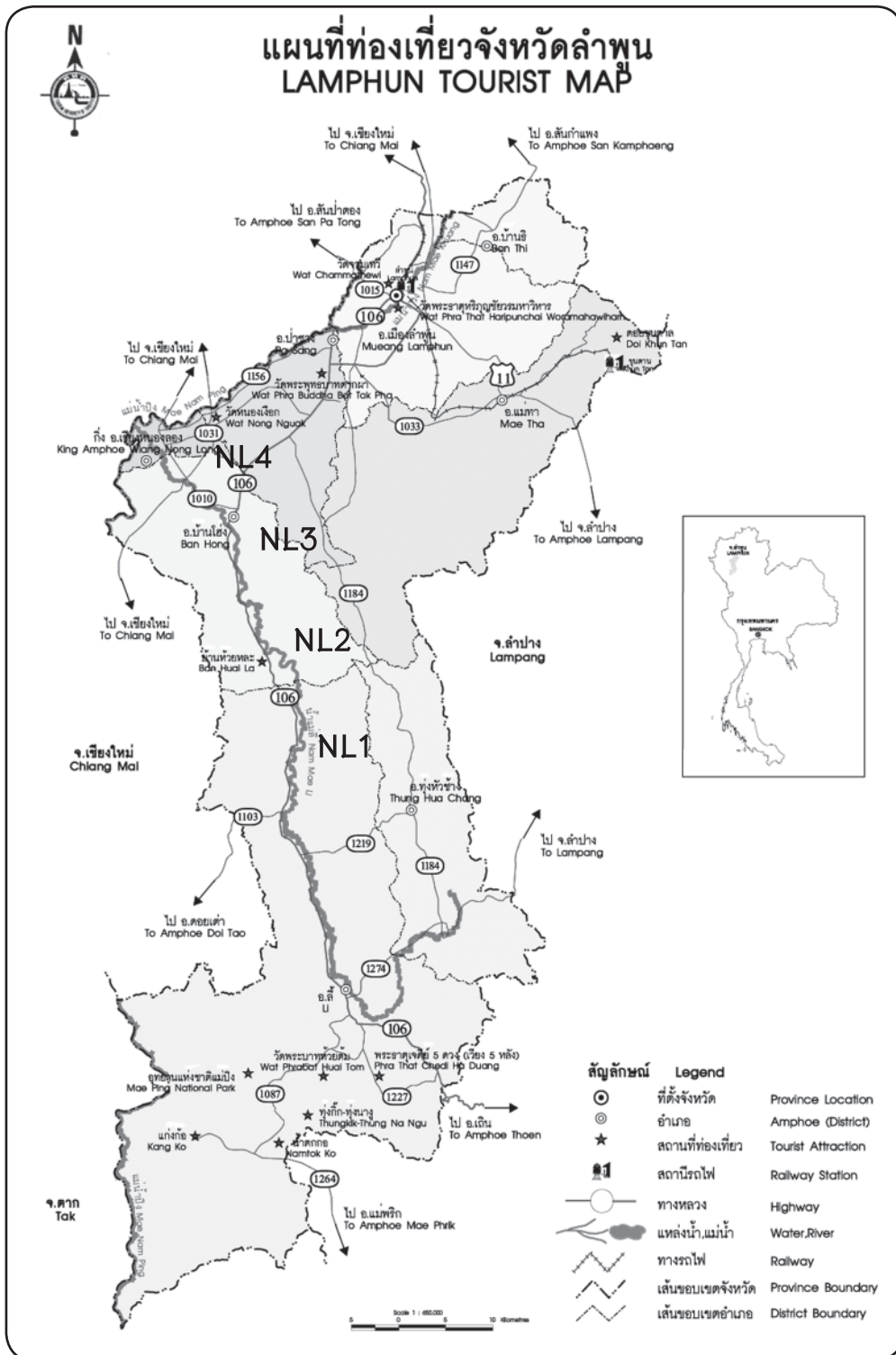
(NL2) บริเวณแม่น้ำลี้ บ้านเกาะทุ่งม่าน ตำบลป่าพลู อำเภอบ้านโอง จังหวัดลำพูน เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่เป็นบริเวณแหล่งอุตสาหกรรมในครัวเรือน ชุมชนประกอบอาชีพการทำขมิ้นชัน และมีการระบายน้ำจากการทำขมิ้นชันลงสู่แม่น้ำตลอดเวลา มีการตั้งบ้านเรือนชุมชนทั้งสองฝั่งของลำน้ำ

### จุดเก็บตัวอย่างที่ 3

(NL3) บริเวณแม่น้ำลี้ บ้านทุ่งโป่ง ตำบลเหล่ายาว อำเภอบ้านโอง จังหวัดลำพูน เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่มีการทำการเกษตรทั้งสองฝั่งตลอดปี เช่น สวนลำไย สวนหอมแดง สวนกระเทียมและสวนกะหล่ำปลี เป็นต้น มีการชะล้างน้ำที่เหลือจากการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำริมฝั่งแม่น้ำปกคลุมด้วยต้นหญ้าเป็นส่วนมาก

### จุดเก็บตัวอย่างที่ 4

(NL4) บริเวณแม่น้ำลี้ บ้านหลายแก้ว ตำบลศรีเตี้ย อำเภอบ้านโอง จังหวัดลำพูน เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่มีการอาศัยของชุมชนค่อนข้างหนาแน่น และยังได้รับน้ำทิ้งจากบ้านเรือนชุมชนสองฝั่งน้ำเป็นที่ตั้งบ้านเรือน และปกคลุมด้วยหญ้าบ้างเล็กน้อย



ภาพที่ 1 แผนที่จังหวัดลำพูนแสดงจุดศึกษาของแม่น้ำลี้  
ที่มา : การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

1.1.2 ศึกษาทางด้านความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำในภาคสนามประกอบไปด้วย

1) สาหร่ายขนาดใหญ่ เป็นสาหร่ายที่มองเห็นด้วยตาเปล่าที่มีลักษณะเป็นเมือกเส้นสายทึบลึบ หรือเกาะตัวเป็นแพ ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างสาหร่ายตามลักษณะพื้นท้องน้ำแบบต่างๆ เช่น ก้อนหิน กรวด และบริเวณข้างเคียง โดยใช้คีมคีบและมัดชุดมาจากพื้นผิวที่เกาะติด บรรจุตัวอย่างสาหร่ายลงในถุงพลาสติกแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 5-10 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวินิจฉัยในห้องปฏิบัติการ

2) แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ โดยกรองน้ำ 10 ลิตร ผ่านตาข่ายแพลงก์ตอนขนาดความถี่ 10 ไมโครเมตร ให้เหลือน้ำประมาณ 100 มิลลิลิตร เก็บใส่ขวดพลาสติกขนาด 150 มิลลิลิตร หยดสารละลายลูกบอล (Lugol's solution) จำนวน 1 มิลลิลิตร นำมาวินิจฉัยชนิดและนับจำนวนในห้องปฏิบัติการ

3) ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ เลือกเก็บตัวอย่างไดอะตอมชนิดที่เกาะอยู่บนหิน (epilithic diatoms) โดยเลือกก้อนหิน กิ่งไม้ หรือพืชที่มีเมือกสีน้ำตาลเข้มหรือมีสีดำประมาณ 9-10 ก้อน ปิดตัวอย่างไดอะตอมที่ติดบนหินด้วยแปรงสีฟันใหม่ เก็บน้ำที่ปิดได้ใส่ลงในขวดพลาสติก

1.1.3 ศึกษาปัจจัยทางด้านกายภาพ ด้านเคมีบางประการของน้ำ ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1) ด้านกายภาพ ได้แก่  
- วัดอุณหภูมิของน้ำ และอากาศโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)

- วัดค่าความขุ่นของน้ำที่เกิดจากอนุภาคสารแขวนลอย (turbidity) โดยใช้เครื่องมือวัดความขุ่น (turbidity meter)

2) ทางด้านเคมี ได้แก่  
- วัดความเป็นกรดต่าง (pH) ของน้ำโดยใช้ pH meter ยี่ห้อ CONSORT รุ่น C 534

- ค่าปริมาณของออกซิเจนละลายน้ำ (dissolved oxygen : DO) โดยใช้วิธี azide modification

- วัดปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (biochemical oxygen demand : BOD) ตามวิธี iodometric แบบ azide modification method (Greenberg, 2005)

- ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) โดยใช้เครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้า (conductivity meter)

- วัดปริมาณของสารอาหารโดย Colorimeter DR/890 ของบริษัท HACH โดยใช้สารเคมีเฉพาะกับการตรวจวัดสารอาหารแต่ละชนิด ซึ่งดำเนินการตาม Greenberg, 2005 ดังนี้

• ปริมาณของสารอาหาร ไนเตรต ไนโตรเจน ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )

• ปริมาณของสารอาหาร แอมโมเนีย ไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ )

• ปริมาณของสารอาหารฟอสเฟตละลายน้ำ (Soluble Reactive Phosphorus) โดยค่า  $\text{BOD}_5$  และปริมาณสารอาหารจะทำการเก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

1.1.4 ศึกษาลักษณะสภาพแวดล้อมของจุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุด โดยดำเนินการดังนี้

วัดค่าสูงจากระดับน้ำทะเล (altitude) ด้วยเครื่องมือวัดค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS)

## 2. ศึกษาในห้องปฏิบัติการ

2.1 นำตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำลี้ มาศึกษาคุณภาพทางเคมีที่ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือ และวิธีการในห้องปฏิบัติการ

2.2 การทำความสะอาดฟรอสตูล ของไดอะตอม

2.3 นำตัวอย่างสาหร่ายทั้งสาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำมาทำการวินิจฉัยชนิดจนถึงระดับสปีชีส์ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope และใช้หนังสือเรื่องสาหร่าย ของยูวตี พีรพรพิศาล (2542) หนังสือคู่มือจำแนกสาหร่าย ขนาดใหญ่ของยูวตี พีรพรพิศาล (2548) และ G.W. Prescott (1970) หนังสือคู่มือจำแนกแพลงก์ตอนพืชของลัดดา วงศ์รัตน์ (2542) และ G.W. Prescott (1970) แพลงก์ตอนสัตว์ของลัดดา วงศ์รัตน์ (2543) และหนังสือคู่มือจำแนกไดอะตอมพื้นท้องน้ำของ Barber and Carter (1996) เป็นต้น

## 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม EXCEL มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.2 การวิเคราะห์ทางสถิติแบบสหสัมพันธ์แบบหลายตัวแปร ซึ่งใช้การวิเคราะห์แบบ Cluster Analysis และ Canonical Correspondence Analysis (CCA) และประเมินคุณภาพน้ำในแต่ละจุดศึกษาโดยใช้ LRL-AO Score (ทัตพร คุณประดิษฐ์, 2554)

3.3 หาความสัมพันธ์ทั้งชนิดและปริมาณของสาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ มาเปรียบเทียบกับดัชนีคุณภาพน้ำ ร่วมกับคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง โดยนำมาวิเคราะห์ทางสถิติแบบสหสัมพันธ์แบบหลายตัวแปร ซึ่งใช้การวิเคราะห์แบบ Cluster Analysis และ Canonical Correspondence Analysis (CCA) และทำการวิเคราะห์ผลทางกายภาพ และเคมี เพื่อทำการประเมินคุณภาพน้ำในแต่ละจุดศึกษา โดยใช้ LRL-AO score (ทัตพร คุณประดิษฐ์, 2554)

## 4. การสร้างคู่มือแนวทางการใช้แหล่งเรียนรู้

การสร้างคู่มือแนวทางการใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนในด้านความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำในแม่น้ำลี้ เขตอำเภอบ้านไผ่ จังหวัดลำพูน โดยใช้ชนิดและปริมาณที่พบประเมินร่วมกับคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีที่ศึกษาจากจุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุดประกอบ ทำการวาดรูปโครงสร้างของเซลล์และภาพถ่ายเซลล์ของสาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ โดยใช้หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น หนังสือคู่มือจำแนกสาหร่ายขนาดใหญ่ของยูวตี พีรพรพิศาล (2548) และ G.W. Prescott (1970) หนังสือคู่มือจำแนกแพลงก์ตอนพืชของลัดดา วงศ์รัตน์ (2542) และ G.W. Prescott (1970) แพลงก์ตอนสัตว์ของลัดดา วงศ์รัตน์ (2543) และหนังสือคู่มือจำแนกไดอะตอมพื้นท้องน้ำของ Barber and Carter (1996) เป็นต้น

## ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยกลุ่มสิ่งมีชีวิตและคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพบางประการ บริเวณลำน้ำลี้ จังหวัดลำพูน ได้ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนสิงหาคม พ.ศ.2553-เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2554 ในจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด รวม 4 จุด เก็บตัวอย่าง ได้ผลดังนี้

### 1. ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

สภาพโดยทั่วไปทางด้านกายภาพของจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุด ของแม่น้ำลี้ ที่ไหลผ่านอำเภอบ้านโฮ่ง มีความแตกต่างอย่างชัดเจน โดยแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีการใช้ประโยชน์ที่ดินริมฝั่งน้ำ ดังนี้

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 จุดศึกษานี้ ถูกกำหนดให้เป็นจุดอ้างอิง เนื่องจากเป็นเขตรอยต่อระหว่างอำเภอลี้และอำเภอบ้านโฮ่ง เป็นบริเวณที่ทางไกลชุมชน ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของชุมชนน้อย สองฝั่งแม่น้ำมีต้นไม้ปกคลุมค่อนข้างมาก

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่เป็นบริเวณแหล่งอุตสาหกรรมในครัวเรือน ชุมชนประกอบอาชีพการทำขมจีน และมีการระบายน้ำจากการทำขมจีนลงสู่แม่น้ำตลอดเวลา มีการตั้งบ้านเรือนชุมชนทั้งสองฝั่งของลำน้ำ

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่มีการทำการเกษตรทั้งสองฝั่งตลอดปี เช่น สวนลำไย สวนหอมแดง สวนกระเทียม และสวนกะหล่ำปลี เป็นต้น มีการชะล้างน้ำที่เหลือจากการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำ ริมฝั่งแม่น้ำ มีการขุดลอกหน้าดิน ปกคลุมด้วยต้นหญ้าเป็นส่วนใหญ่

จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่มีการอาศัยของชุมชนค่อนข้าง

หนาแน่นและยังได้รับน้ำทั้งจากบ้านเรือนชุมชนสองฝั่งน้ำเป็นที่ตั้งบ้านเรือน มีการขุดลอกดินปรับตลิ่ง และปกคลุมด้วยหญ้าบ้างเล็กน้อย

### 2. คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและทางเคมีบางประการ

จากการศึกษาวิจัยคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการในแม่น้ำลี้ที่ไหลผ่านอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน พบว่าแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกันในด้านการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำจึงส่งผลให้คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาลมีความแตกต่างกันไป ผลที่ได้มีรายละเอียดดังนี้

2.1 อุณหภูมิอากาศ (air temperature) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเวลาและฤดูกาลที่ทำการเก็บตัวอย่าง โดยในการศึกษาค้างนี้มีค่าอุณหภูมิอากาศอยู่ในช่วง 29-40 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างกันในแต่ละจุดศึกษาและในจุดการศึกษา NL2 ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 ฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูงที่สุดที่ 40 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความแตกต่างในแต่ละฤดูกาล สอดคล้องกับการศึกษาของนันทนา คชเสนี (2544) พบว่าในแต่ละแหล่งน้ำอุณหภูมิมักขึ้นอยู่กับการทางภูมิศาสตร์ และฤดูกาลตามธรรมชาติ

2.2 อุณหภูมิน้ำ (water temperature) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเวลาและฤดูกาลที่ทำการเก็บตัวอย่างเช่นกัน จากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิของจุดการศึกษาที่มีความแตกต่างในทุกจุดการศึกษา โดยมีค่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 29-35 องศาเซลเซียส จุดเก็บตัวอย่างที่มีค่าอุณหภูมิต่ำสุด ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ฤดูหนาว มีค่าเท่ากับ 29 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงที่สุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ฤดูร้อน มีค่าเท่ากับ 35 องศาเซลเซียส ซึ่งมีความแตกต่างในแต่ละฤดูกาล

2.3 วัดค่าความขุ่นของน้ำที่เกิดจากอนุภาคสารแขวนลอย (turbidity) จากการศึกษาความขุ่นพบว่า ค่าความขุ่นมีความสัมพันธ์กับฤดูกาลโดยในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4 อยู่ในช่วงฤดูฝนและได้มีการสร้างผนังกันน้ำจึงทำให้ค่าความขุ่นมีค่าที่สูงในทุกจุดการศึกษา โดยเฉพาะจุดการศึกษา NL2 มีค่าความขุ่นที่สูงถึง 41 mg/l สอดคล้องกับหัตถพร คุณประดิษฐ์ (2543) ได้กล่าวไว้ว่า ความขุ่นจะมีความสัมพันธ์กับฤดูกาล จะมีความขุ่นมากในฤดูฝน

2.4 ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) มีความแตกต่างกันระหว่างจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 4 ครั้งในแต่ละจุด ในฤดูร้อน (ครั้งที่ 3) มีค่าการนำกระแสไฟฟ้าสูงที่สุด อยู่ในช่วง 360–553  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ซึ่งกรณีการ สิริสิงห์ (2525) พบว่าค่าการนำไฟฟ้าซึ่งบอกถึงค่าการละลายของสารที่ล่งสู่แหล่งน้ำ และในแหล่งน้ำที่มีการละลายของสารมาก แหล่งน้ำนั้นจะแสดงทั้งปริมาณประจุบวก และประจุลบในแหล่งน้ำ ทำให้เกิดความสามารถที่จะให้กระแสไฟฟ้าผ่าน

2.5 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solid : TDS) ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าต่างกันระหว่างฤดูกาล โดยค่าของแข็งที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 125–195 mg/l พบว่าค่าของแข็งที่ละลายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ครั้งที่ 3 ฤดูร้อนมีค่าของแข็งที่ละลายในน้ำสูงที่สุดอยู่ที่ 195 mg/l

2.6 ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ค่าความเป็นกรดต่างของแม่น้ำลืออยู่ในช่วง 5.17–8.79 ความเป็นกรด-ด่างมีค่าอยู่ระหว่างพบว่า ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ฤดูฝน มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำที่สุด 5.17–5.68 และในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 ฤดูร้อน มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุดที่ 7.79–8.79 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน

2.7 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolve oxygen : DO) พบว่าค่า DO มีค่าอยู่ในช่วง 4–8.8 mg/l มีความแตกต่างกันในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง โดยมีค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูงที่สุด ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 ฤดูร้อน ทั้ง 4 จุดเก็บตัวอย่าง อยู่ในช่วง 8.0–8.8 mg/l

2.8 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (biochemical oxygen demand : BOD) มีความแตกต่างกันในแต่ละจุดเก็บ โดยพบว่าในการเก็บตัวอย่างที่ 2 ครั้งที่ 3 ฤดูร้อน มีค่า BOD ต่ำ มีค่า 2.4 mg/l และมีค่าสูงที่สุดในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ฤดูร้อน มีค่า 4.4 mg/l

2.9 ปริมาณไนเตรต ไนโตรเจน ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) มีความแตกต่างกันในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง และฤดูกาล มีค่าอยู่ระหว่าง 0.3–1.6 mg/l พบว่าทุกจุดเก็บตัวอย่าง ฤดูหนาว มีค่าต่ำที่สุดอยู่ในช่วง 0.3–0.7 mg/l

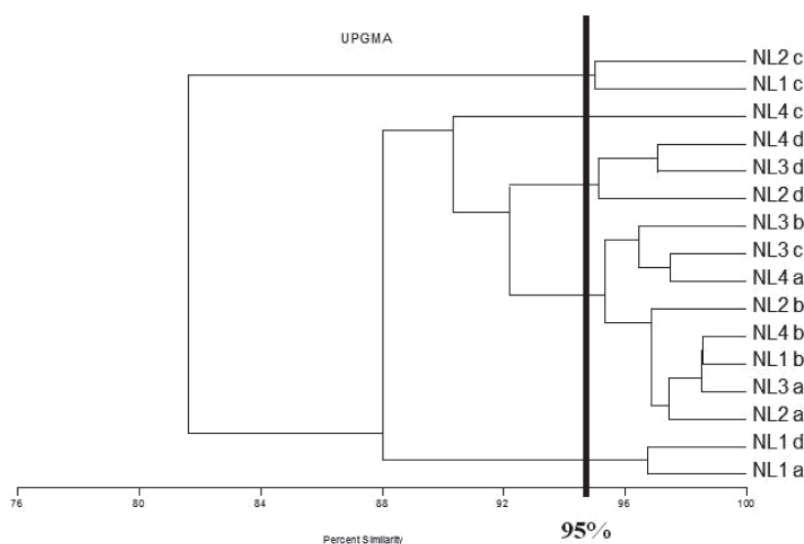
2.10 ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรเจน ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) มีความแตกต่างกันในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาล การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในฤดูหนาว ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2 และ 3 พบว่ามีค่า  $\text{NH}_3\text{-N}$  ที่ค่อนข้างสูงกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่น มีค่า  $\text{NH}_3\text{-N}$  อยู่ที่ 0.67 mg/l, 0.47 mg/l, 0.49 mg/l ตามลำดับ

2.11 ปริมาณ Soluble Reactive Phosphorus (SRP) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.13–0.68 mg/l ซึ่งมีความแตกต่างกันตามจุดเก็บตัวอย่าง และฤดูกาล จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ฤดูหนาว มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 0.68 mg/l และจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ฤดูฝน มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.13 mg/l

ตารางแสดงคุณภาพน้ำแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละฤดู ของแม่น้ำลี้ จังหวัดลำพูน ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2553-เดือนสิงหาคม พ.ศ.2554

|       | Air.T | Water.T | Conduct. | TDS | pH   | Turbidity | DO  | BOD | NO3-N | NH3-N | SRP  |
|-------|-------|---------|----------|-----|------|-----------|-----|-----|-------|-------|------|
| NL1 a | 29    | 29      | 262      | 134 | 5.17 | 9.5       | 6.2 | 3.4 | 1.4   | 0.42  | 0.13 |
| NL2 a | 34    | 31      | 344      | 145 | 6.08 | 9         | 4   | 3.1 | 1     | 0.32  | 0.16 |
| NL3 a | 36    | 33      | 349      | 162 | 5.79 | 8         | 7   | 2.6 | 1.1   | 0.38  | 0.19 |
| NL4 a | 34    | 34      | 362      | 171 | 5.68 | 4         | 8   | 2.8 | 0.8   | 0.32  | 0.22 |
| NL1 b | 34    | 28      | 346      | 157 | 7.29 | 8         | 7.6 | 3.1 | 0.6   | 0.67  | 0.3  |
| NL2 b | 30    | 29.5    | 331      | 154 | 7.28 | 4         | 8   | 2.7 | 0.3   | 0.47  | 0.28 |
| NL3 b | 31    | 30      | 359      | 189 | 6.9  | 2         | 4   | 3.3 | 0.5   | 0.49  | 0.68 |
| NL4 b | 29.5  | 29      | 352      | 161 | 7.19 | 8         | 6.5 | 3.1 | 0.7   | 0.32  | 0.35 |
| NL1 c | 37    | 29      | 553      | 160 | 8.56 | 7         | 8.8 | 3.2 | 1     | 0.21  | 0.24 |
| NL2 c | 40    | 30.5    | 522      | 125 | 7.79 | 11        | 8   | 2.4 | 1.6   | 0.37  | 0.35 |
| NL3 c | 36    | 35      | 360      | 175 | 8.79 | 22        | 8   | 4.4 | 1.1   | 0.28  | 0.36 |
| NL4 c | 39    | 33      | 406      | 195 | 8.24 | 13        | 8.6 | 2.8 | 1.2   | 0.39  | 0.65 |
| NL1 d | 32    | 28      | 268      | 127 | 7.54 | 20        | 6.6 | 3   | 0.8   | 0.31  | 0.41 |
| NL2 d | 29    | 28      | 292      | 155 | 7.52 | 41        | 5.4 | 2.8 | 1     | 0.32  | 0.36 |
| NL3 d | 35    | 32      | 305      | 142 | 7.62 | 25        | 6.8 | 3.4 | 1.1   | 0.25  | 0.29 |
| NL4 d | 34    | 32      | 322      | 154 | 7.72 | 27        | 6.5 | 2.6 | 1.2   | 0.16  | 0.39 |

จากการวิเคราะห์แบบกลุ่ม (cluster analysis) ของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี บางประการในแม่น้ำลี้ จังหวัดลำพูน ที่ความเชื่อมั่น 95% เพื่อที่จะจัดกลุ่มคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี บางประการมีลักษณะคล้ายคลึงกัน จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน พบว่าที่ความเชื่อมั่น 95% สามารถแบ่งได้ 5 กลุ่ม ตามคุณภาพน้ำพารามิเตอร์ต่างๆ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง แต่ละฤดูกาล ดังกราฟ



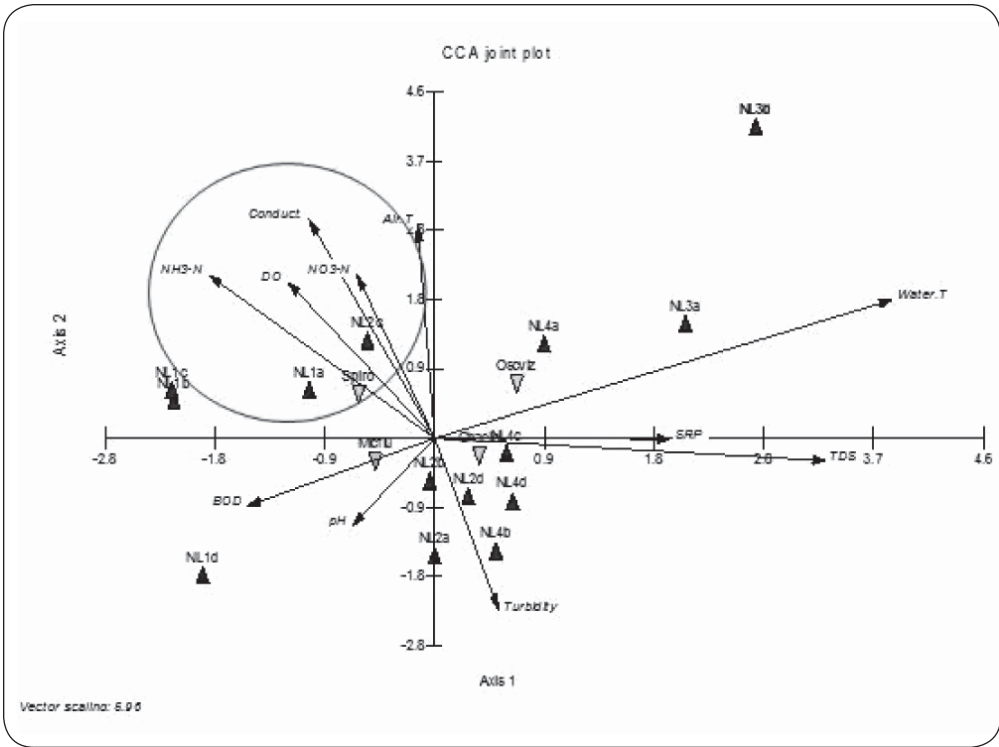
ภาพที่ 2 การจัดกลุ่ม (cluster analysis) ตามคุณภาพน้ำของจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำลี้ ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2553-เดือนสิงหาคม พ.ศ.2554

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีความสัมพันธ์กันสูงมาก ในความเชื่อมั่นที่ 95% โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ NL4c เป็นช่วงฤดูร้อน มีค่าการนำกระแสไฟฟ้าที่สูงมากกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่น เนื่องจากจุดเก็บตัวอย่างเป็นบริเวณที่มีการอาศัยของชุมชนค่อนข้างหนาแน่น สองฝั่งน้ำเป็นที่ตั้งบ้านเรือน และยังได้รับน้ำทั้งจากบ้านเรือนชุมชน ซึ่งกรณีการสิริสิงห์ (2525) พบว่าค่าการนำไฟฟ้า ซึ่งบอกถึงค่าการละลายของสารที่ลงสู่แหล่งน้ำ และในแหล่งน้ำที่มีการละลายของสารมาก แหล่งน้ำนั้นจะแสดงทั้งปริมาณประจุบวกและประจุลบในแหล่งน้ำ ทำให้เกิดความสามารถที่จะให้กระแสไฟฟ้าผ่าน ดังนั้น การที่มีสารละลายในน้ำมากหรือน้อยเพียงไร สามารถแสดงได้โดยการวัดความสามารถที่จะนำไฟฟ้านั้นเอง จึงถูกจัดกลุ่มแยกออกมาจุดเดียว ส่วนกลุ่มที่มีความใกล้เคียงจำนวนมากที่สุดคือกลุ่ม D จุดเก็บตัวอย่างที่ NL1b, NL2a, NL2b, NL3a, NL3b, NL3c, NL4a, NL4b ถูกจัดกลุ่มร่วมกัน เนื่องจากมีค่าความขุ่น (turbidity) ที่ใกล้เคียงกัน สาเหตุมาจากช่วงเวลาการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ลำน้ำเป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งสอดคล้องกับทัตพร คุณประดิษฐ์ (2543) ได้กล่าวไว้ว่า ความขุ่นจะมีความสัมพันธ์กับฤดูกาล จะมีความขุ่นมากในฤดูฝน และได้มีการสร้างผนังกันน้ำ การขุดลอกหน้าดิน ตะกอนดินไหลลงสู่แม่น้ำ จึงทำให้ค่าความขุ่นมีค่าที่สูง ณัฏฐ์ น้อยน้ำใส (2543) ได้กล่าวไว้ว่า ความขุ่นของน้ำในแหล่งน้ำส่วนใหญ่เป็นสารแขวนลอยที่เป็นอินทรีย์สาร และอนินทรีย์สาร ทั้งที่เกิดจากการชะล้างพังทลาย กระบวนการย่อยสลาย จึงทำให้ถูกจัดกลุ่มมาอยู่ด้วยกัน ซึ่งจัดแบ่งรายละเอียดตามกลุ่ม 5 กลุ่ม

### 3. คุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพ

#### 3.1 สาหร่ายขนาดใหญ่

จากการศึกษาสาหร่ายขนาดใหญ่ในบริเวณลำน้ำลำ จันทาลำพูน ทั้งสามฤดู จำนวน 4 จุด พบสาหร่ายขนาดใหญ่ทั้งหมด 2 ดิวิชัน 2 จีนัส 5 สปีชีส์ สาหร่ายขนาดใหญ่ส่วนใหญ่ที่พบเป็นสาหร่ายดิวิชัน Cyanophyta 35%, ดิวิชัน Chlorophyta 65% โดยพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เช่น *Oscillatoria* sp., *Phormidium* sp. เป็นชนิดเด่น พบสาหร่ายสีเขียว เช่น *Spirogyra* sp., *Chaetophora elegans* (Roth) Agardh และ *Microspora* sp. เป็นชนิดเด่น สอดคล้องกับ Kunpradid (2005) กล่าวว่า ในช่วงฤดูฝน สาหร่ายขนาดใหญ่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ในบางจุดเก็บตัวอย่างสาหร่ายขนาดใหญ่ไม่สามารถเจริญได้เลย ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ฤดูหนาว และ 3 ฤดูร้อนและฤดูหนาว และพบสาหร่าย *Oscillatoria* sp., *Stigeoclonium* sp. และ *Phormidium* sp. ความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่มีไม่มาก เนื่องจากการขุดลอกก้นน้ำและการสร้างฝาย ในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 และในเดือนพฤศจิกายนพบสาหร่าย *Chaetophora elegans* (Roth) Agardh มากในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4



**ภาพที่ 3** CCA (Canonical Correspondence Analysis) ความสัมพันธ์ชนิดของสาหร่ายขนาดใหญ่ และคุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของแม่น้ำลี้ จังหวัดลำพูน ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2553-เดือนสิงหาคม พ.ศ.2554

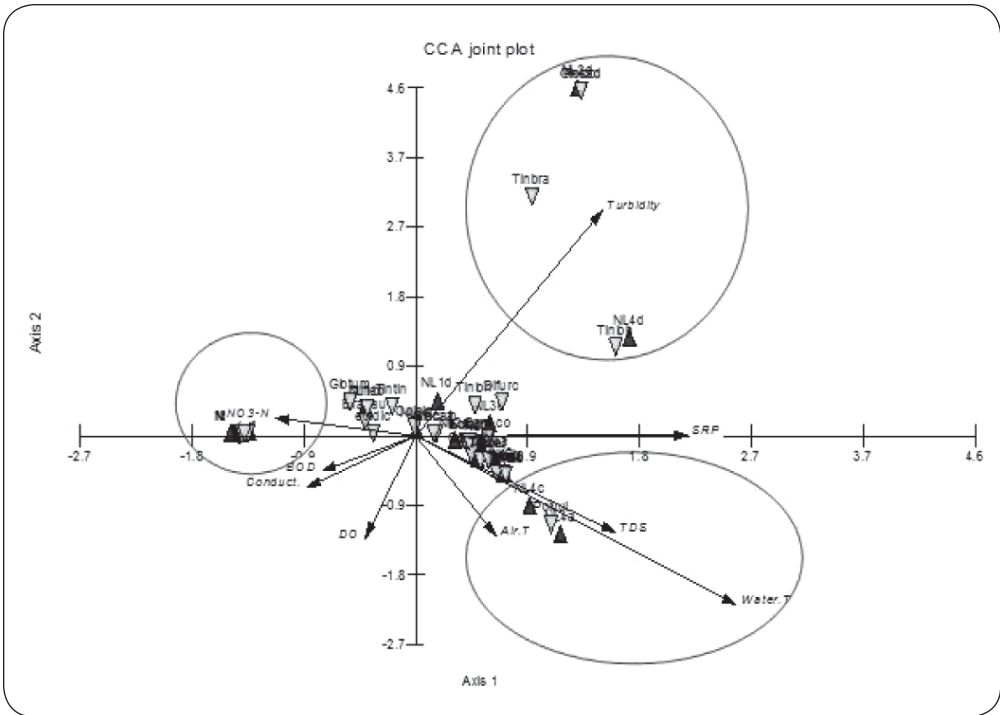
### 3.2 แพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษากลุ่มเพลงกัตตอน  
พีชในบริเวณลำน้ำลี้ พบว่า เพลงกัตตอนพีช  
มีความหลากหลายของชนิดน้อย ซึ่งจะสอดคล้อง  
กับความหลากหลายชนิดของสาหร่ายขนาดใหญ่

โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พบ  
แพลงก์ตอนพืชกลุ่มของยูกลีโนซัยต์และกลุ่ม  
สาหร่ายสีเขียว เป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ *Trachelomonas*  
*volvocina* Eaus Deflandre, *Phacus pleuronectes*  
(Müller) Dujadan, *Actinastum hantzschii* var.  
*hantzschii* ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พบ  
แพลงก์ตอนพืชกลุ่มของไดอะตอมและกลุ่ม  
สาหร่ายสีเขียวเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ *Gyrosoma*  
*spencenii* (Smith) Cleve, *Aulacoseira granulata*

(Ehrenberg) Simosen, *Senedesmus apiculatus* var. *indiculs* Hortobágyi ตามลำดับ และกลุ่มของยูกลีโนอยด์ ได้แก่ *Trachelomonas volvocina* Eaus Deflandre จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มของสาหร่ายสีเขียวเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ *Senedesmus apiculatus* var. *indiculs* Hortobágyi, *Senedesmus perfolatus* Lemmermann var. *perforates* ตามลำดับ และกลุ่มของไดอะตอม *Stauroneis anceps* Ehrenberg และจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มของยูกลีโนอยด์และกลุ่มของสาหร่ายสีเขียว ได้แก่ *Trachelomonas volvocina* Eaus Deflandre, *Trachelomonas rugurosa* Stein, *Trachelomonas pulchrima* Playfair ตามลำดับ และกลุ่มสาหร่าย





ภาพที่ 5 CCA (Canonical Correspondence Analysis) ความสัมพันธ์ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ และคุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของแม่น้ำลี้ จังหวัดลำพูน ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2553-เดือนสิงหาคม พ.ศ.2554

### 3.4 ไตอะตอมพื้นท้องน้ำ

จากผลการศึกษาไดอะตอม  
ในบริเวณลำน้ำสี จังหวัดลำพูน พบไดอะตอม  
จีนัสเด่น ได้แก่ *Achnanthes*, *Cymbella*,  
*Gomphonema*, *Navicula* ตามลำดับ โดยจุด  
เก็บตัวอย่างที่ 1 พบไดอะตอมชนิดเด่น ได้แก่  
*Achnanthes lanceolata* Sippenkoplex,  
*Gomphonema parvulum* Kützing, *Navicula*  
*radiosa* Kützing ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่าง  
ที่ 2 พบไดอะตอมชนิดเด่น ได้แก่ *Achnanthes*  
*exigua* Grunow var.*exigua*, *Aulacoseira*  
*granulata* (Ehrenberg) simonsen, *Navicula*  
*viridula* Kützing ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่าง  
ที่ 3 พบไดอะตอมชนิดเด่น ได้แก่ *Achnanthes*  
*lanceolata*-Sippenkoplex, *Navicula viridula*

Kützing, *Nitzschia fonticola* Grunow ตามลำดับ และจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 พบไดอะตอมชนิดเด่น ได้แก่ *Achnanthes lanceolata* Sippenkoplex, *Navicula viridula* Kützing, *Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith ตามลำดับ โดยสอดคล้องกับพงษ์พันธุ์ สัพพะเกรียงไกร (2550) กล่าวว่า มักพบ *Gomphonema lagenula* ในน้ำที่มีคุณภาพ น้ำปานกลางถึงไม่ดี และ Jüttner et al. (2003) พบ *Nitzschia palae* ในคุณภาพน้ำค่อนข้างไม่ดี เช่นเดียวกับธนศรา อินทโสติติ (2549) กล่าวว่า *Gomphonema legenula*, *Navicula symmetrica* และ *Nitzschia palae* สามารถใช้ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำปานกลางถึงปานกลาง ค่อนข้างไม่ดีได้



ภาพที่ 6 CCA (Canonical Correspondence Analysis) ความสัมพันธ์ชนิดของไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และคุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างของแม่น้ำลี้ จังหวัดลำพูน ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2553-เดือนสิงหาคม พ.ศ.2554

#### 4. คู่มือแนวทางการใช้แหล่งเรียนรู้

คู่มือแนวทางการใช้แหล่งเรียนรู้  
ในชุมชนในด้านความหลากหลายของสาหร่าย  
ขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์  
และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ในแม่น้ำลี้ เขตอำเภอ  
บ้านไผ่ จังหวัดลำพูน ได้นำเสนอความรู้เฉพาะ  
สาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอน  
สัตว์ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ในแม่น้ำลี้ ที่ผู้ศึกษา  
ได้พบในแต่ละจุดศึกษา ประเมินร่วมกับคุณภาพ  
น้ำทางกายภาพและเคมีที่ศึกษา จากจุดเก็บ  
ตัวอย่างแต่ละจุดประกอบ ทำการวาดรูป  
โครงสร้างของเซลล์และภาพถ่ายเซลล์ของ  
สาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอน  
สัตว์ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ โดยใช้ชนิดและ  
ปริมาณที่พบที่มีความถี่มาก บอกรายละเอียด  
ของสิ่งมีชีวิตที่ศึกษา รวมถึงภาพถ่ายเส้นของ

สิ่งมีชีวิต เน้นถึงการนำไปใช้อย่างง่าย ไม่ยากเกินไป และได้ความรู้ สำหรับผู้ที่มีความสนใจ

## สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและทางเคมีบางประการ ในแม่น้ำลำปาว ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2553–เดือนสิงหาคม 2554 พบว่าบางจุดการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากในฤดูน้ำหลากมีการพังทลายของริมฝั่ง การขุดลอกหน้าดิน การก่อสร้างพนังกั้นน้ำ และการสร้างฝาย ทำให้ลักษณะริมฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม แต่เมื่อเทียบกับมาตรฐานน้ำผิวดินที่ไม่ใช่น้ำทะเล ลำน้ำลำปาวอยู่ในประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจาก

กิจกรรมบางประเภทและสามารถใช้เป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภค บริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และสามารถใช้ในการกิจกรรมทางการเกษตร เมื่อนำไปเทียบกับตารางแสดงคะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร (trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไป LRL-AO score คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง เทียบเท่า oligo-mesotrophic status

และจากการศึกษาในกลุ่มสิ่งมีชีวิต พบกลุ่มสาหร่ายสีเขียว เช่น *Spirogyra* sp., *Chaetophora elegans* (Roth) Agardh และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เช่น *Oscillatoria* sp., *Phormidium* sp. แพลงก์ตอนพืชมีความหลากหลายสูงทั้ง 4 จุด การศึกษาอย่างพบชนิดเด่นในกลุ่มของยูกลีโนยด์ ได้แก่ *Trachelomonas volvocina* Eaus Deflandre, *Trachelomonas rugurosa* Stein, *Trachelomonas pulchra* Playfair และกลุ่มของสาหร่ายสีเขียว ได้แก่ *Actinastum hantzschii* var. *hantzschii*, *Senedesmus apiculatus* var. *indiculus* Hortobágyi ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มของ Protozoa ได้แก่ *Stenter* sp., *Tintinidium lobiancoi* Daday, *Centroxis ecomis* Ehrenbreg กลุ่มของ Rotifera เช่น *Polyarthra vulgaris* var. *longiremis* (cartin) และกลุ่มของไดอะตอม ได้แก่ *Achnanthes lanceolata* Sippenkoplex, *Navicula viridula* Kützing, *Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith เมื่อดูจากดัชนีทางชีวภาพทั้ง 4 กลุ่มตัวอย่าง จะเห็นได้ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตในน้ำที่มีสารอาหารปานกลาง จึงสามารถสรุปได้ว่าลำน้ำมีคุณภาพน้ำปานกลางและสิ่งมีชีวิตสามารถใช้เป็นดัชนีชีวภาพในการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำลำน้ำ ซึ่งได้ถูกถ่ายทอดออกมาเป็นคู่มือ เพื่อใช้เป็นแนวทางติดตามตรวจสอบคุณภาพในแม่น้ำลำน้ำของชุมชน เยาวชน และสถานศึกษา

## อภิปรายผล

เมื่อนำคะแนนรวมของพารามิเตอร์ต่างๆ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำลำน้ำ จังหวัดลำพูน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2553–เดือนสิงหาคม 2554 ไปเทียบกับตารางแสดงคะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร (trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไป LRL-AO score คุณภาพน้ำดีถึงปานกลางเทียบเท่า oligo-mesotrophic status

เมื่อนำคะแนนสาหร่ายขนาดใหญ่ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำลำน้ำ จังหวัดลำพูน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2553–เดือนสิงหาคม 2554 ไปเทียบกับตารางแสดงคะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร (trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไป LRL-AO score จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ฤดูฝน คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดีถึงปานกลาง (clean to moderate) สารอาหารน้อยถึงปานกลาง (oligo-mesotrophic status) จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ฤดูแล้งและฤดูร้อน คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (moderate) สารอาหารปานกลาง (mesotrophic status)

เมื่อนำคะแนนแพลงก์ตอนพืชในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำลำน้ำ จังหวัดลำพูน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2553–เดือนสิงหาคม 2554 ไปเทียบกับตารางแสดงคะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร (trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไป LRL-AO score พบว่าจุดเก็บตัวอย่างทุกจุดและทุกฤดู คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (moderate) สารอาหารปานกลาง (mesotrophic status)

เมื่อนำคะแนนแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำลำน้ำ จังหวัดลำพูน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2553–เดือนสิงหาคม 2554 ไปเทียบกับตารางแสดงคะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร (trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไป LRL-AO score พบว่าจุดเก็บตัวอย่าง

ทุกจุดและทุกฤดู คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (moderate) สารอาหารปานกลาง (mesotrophic status)

เมื่อนำคะแนนไดอะตอมพื้นที่ท้องน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำลำ จังหวัดลำพูน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2553-เดือนสิงหาคม 2554 ไปเทียบกับตารางแสดงคะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร (trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไป LRL-AO score พบว่าจุดเก็บตัวอย่างทุกจุดและทุกฤดู คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (moderate) สารอาหารปานกลาง (mesotrophic status)

การนำสิ่งมีชีวิตมาประเมินคุณภาพน้ำลำตลอดทั้งลำน้ำ เช่น สาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และไดอะตอมพื้นที่ท้องน้ำ พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (moderate) สารอาหารปานกลาง (mesotrophic status) และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับ การประเมินด้วยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี พบว่าโดยรวมแม่น้ำลำตลอดทั้งสาย มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (moderate) สารอาหารปานกลาง (mesotrophic status)

คู่มือแนวทางการใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน ในด้านความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์และไดอะตอมพื้นที่ท้องน้ำ ในแม่น้ำลำ เขตอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน ได้นำเสนอความรู้เฉพาะสาหร่ายขนาดใหญ่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และไดอะตอมพื้นที่ท้องน้ำในแม่น้ำลำ ที่ผู้ศึกษาได้พบในแต่ละจุดศึกษา โดยเน้นถึงการนำไปใช้อย่างง่าย ไม่ยากเกินไป และได้ความรู้ สำหรับผู้ที่มีความสนใจ โดยได้นำเสนอในรูปแบบของภาพถ่าย ได้กล้องและรายละเอียดของสิ่งมีชีวิตที่ศึกษารวมถึงภาพลายเส้นของสิ่งมีชีวิตเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาขั้นสูงต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ สิริสิงห์. **เคมีของน้ำโสโครกและการวิเคราะห์**. กรุงเทพฯ : คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2525.
- ชลินดา อริยเดช. **สหสัมพันธ์ของสารอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งวง**. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2539.
- ณภัทร น้อยน้ำใส. **ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนและความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศแหล่งน้ำไหลของกลุ่มน้ำลำพระเพลิง**. นครราชสีมา : วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต (ชีววิทยาลิงแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2543.
- ทัตพร คุณประดิษฐ์. **ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายขนาดใหญ่ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2543.
- \_\_\_\_\_. **เอกสารประกอบการสอน นิเวศวิทยา**. เชียงใหม่ : สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 2554.
- ธนิตรา อินทโสทธิ. **ความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำในกลุ่มน้ำคำจังหวัดเชียงราย**. เชียงใหม่ : วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549.
- ยุวดี พิรพรพิศาล. **สาหร่าย : ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสาหร่าย สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียว**. เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542.
- \_\_\_\_\_. **สาหร่ายน้ำจืดของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย, 2548.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. **แพลงก์ตอนพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.
- \_\_\_\_\_. **แพลงก์ตอนสัตว์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543.
- Barber, H.G. and Carter, J.R. **An Atlas of British Diatoms**. Biopress Ltd. Bristol, 1996.
- Kunpradid, T. **Diversity of Macroalgae and Benthic Diatoms and Their Relationships with Nutrient Compounds in the Ping and Nan Rivers**. Chiang Mai : Thesis in Doctor of Philosophy, Biology Department, Graduate School, Chiang Mai University, 2005.
- Prescott, G.W. **How to Know the Fresh-Water Algae**. Iowa : W.M.C. Brown Company, 1970.