

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

### 4.1 ผลการดำเนินการวิจัยตามกิจกรรม

**กิจกรรมที่ 1** อบรมเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการให้ความรู้ให้แก่เยาวชน และชุมชนในการศึกษา ติดตามตรวจสอบและอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพในน้ำของเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยม การติดตามตรวจสอบลักษณะองค์ประกอบพื้นที่ โดยเน้นหนักให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติได้จริง ในการออกเก็บตัวอย่างและศึกษา เพื่อที่จะได้ดำเนินการในกิจกรรมที่ 2 และ 3 ได้ต่อไป โดยได้มีการอบรมให้ความรู้แก่ผู้เข้าร่วมโครงการ ประกอบไปด้วยนักเรียน ครู อาจารย์ นักศึกษา และผู้แทนชุมชนในเขตลุ่มน้ำต่าง ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมโดยมีการอบรมและติดตามตรวจสอบจำนวน 4 ครั้ง และแจกอุปกรณ์เพื่อใช้ในการศึกษาคุณภาพน้ำโดยแต่ละโรงเรียน/หมู่บ้าน จะได้รับชุดอุปกรณ์ในการ ศึกษาคุณภาพน้ำทั้งทางด้าน ชีวภาพกายภาพและเคมีรวมถึงปริมาณน้ำ ในแต่ละพื้นที่ที่โรงเรียน/ชุมชนอาศัยอยู่

**แผนการอบรม** ในการอบรมจะมีการบรรยายและอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการใช้ประโยชน์ จากความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่ และแมลงน้ำในการติดตามตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำ

#### การอบรมภาคบรรยาย

การอบรมเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ได้แบ่งเนื้อหาการอบรมออกเป็น 2 ช่วง คือการอบรมภาคบรรยาย และการอบรมภาคปฏิบัติ โดยเนื้อหาในส่วนของภาคบรรยายใช้เวลาดำเนินการประมาณ 3 ชั่วโมง (ภาพ 5) เพื่อปูพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ ให้กับผู้เข้ารับการอบรมในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ (รายละเอียด ดังภาคผนวก)

1. ระบบนิเวศแหล่งน้ำและผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์
2. การใช้สิ่งมีชีวิตเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ
3. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของแมลงน้ำ
4. การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในน้ำ
5. วิธีการเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในภาคสนามและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากผลที่ได้
6. การวางแผนการใช้สิ่งมีชีวิตร่วมกับปัจจัยทางกายภาพเคมีอย่างง่าย ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำในชุมชน

#### การอบรมภาคปฏิบัติ

หลังจากกิจกรรมภาคบรรยายเสร็จสิ้นลง ตัวแทนโรงเรียน และชุมชนต่าง ๆ ที่เข้ารับการอบรม จะได้รับการอบรมภาคปฏิบัติ โดยได้คัดเลือกแหล่งน้ำที่มีใกล้กับสถานที่ฝึกอบรม ในกิจกรรมภาคสนามนี้ ทางคณะผู้อบรมได้แนะนำวิธีการเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตจากสาหร่าย รวมถึงการเลือกจุดเก็บตัวอย่างในสาหร่ายก่อนปฏิบัติจริง ด้วยกิจกรรมดังกล่าวทำให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถดำเนินการ

เก็บตัวอย่างด้วยวิธีที่เหมาะสมกับสภาพลำน้ำ โดยส่งกระทบต่อระบบนิเวศธรรมชาติน้อยที่สุด และสามารถเก็บข้อมูลได้ตลอดปี

ซึ่งหลังจากมีการอบรมในการปฏิบัติและฝึกปฏิบัติจริงเสร็จเรียบร้อยแล้ว โครงการได้จัดให้แต่ละกลุ่มได้สร้างเนื้อหาของการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่อยู่อาศัยของตนเอง โดยขึ้นอยู่กับรายละเอียดในแต่ละพื้นที่ โดยประกอบด้วยปัจจัยหลักทั้งหมด 5 ปัจจัยได้แก่

1. ปัจจัยด้านสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่และแมลงน้ำในแหล่งน้ำ
2. ปัจจัยด้านสาหร่ายขนาดใหญ่ในแหล่งน้ำ
3. ปัจจัยด้านพืชพรรณริมฝั่งน้ำ
4. ปัจจัยทางด้านกายภาพและเคมี เช่น ความเร็วกระแสน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจน ความลึกของแหล่งน้ำ ความลึกที่แสงส่องถึง สี กลิ่น เป็นต้น
5. การจัดการน้ำ ความรู้สึกของคนที่มีต่อแหล่งน้ำ เช่น ความรู้สึกอยากสัมผัส ความรู้สึกอยากใช้น้ำ เป็นต้น

โดยการประเมินสภาพแวดล้อมเป็นกิจกรรมสำคัญ มีละเอียดของการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำแบบหลายตัวแปรหรือหลายมิติมีรายละเอียดที่ตรงกับความต้องการของผู้เข้าร่วม โดยผู้เข้าร่วมและชุมชนสามารถเราสามารถประเมินคุณภาพน้ำอย่างง่ายโดยใช้ปัจจัยทางชีวภาพเคมี และกายภาพ รวมไปถึงลักษณะของฝั่งน้ำ โดยการให้คะแนนและรวมคะแนนสรุปเพื่อหาค่าเฉลี่ยที่สามารถนำไปใช้เพื่อประเมินลักษณะของชั้นคุณภาพน้ำและสภาวะของแหล่งน้ำตามหัวข้อต่อไปนี้ และสามารถที่จะนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างในแต่ละเดือน เพื่อหาแนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ ในแต่ละจุดศึกษาเพื่อใช้ในการวางแผน การพัฒนา และการจัดการคุณภาพของแหล่งน้ำรวมถึงสิ่งแวดล้อมที่ดีในพื้นที่ในอนาคตต่อไปได้

สำหรับในแต่ละกลุ่มจากทุกโรงเรียน จะทำการรับผิดชอบในการประเมินคุณภาพน้ำและศึกษาแนวนโยบายการจัดการสภาพแวดล้อมตามพื้นที่ที่ได้รับมอบหมายและสามารถที่จะนำมาวางแผนทางในการอนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพแหล่งน้ำได้ โดยสามารถประเมินตามสภาพความเป็นจริงที่สังเกตได้ และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และเคมี รวมถึงสิ่งมีชีวิต ทั้งสองกลุ่มที่มีการศึกษาได้แก่สาหร่ายขนาดใหญ่ และสัตว์หน้าดินในกลุ่มแมลงพื้นท้องน้ำ โดยค่าการประเมินจะสรุปออกมาได้ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 ระดับคะแนนการประเมินคุณภาพน้ำและแนวทางในการอนุรักษ์และฟื้นฟู

ระดับคะแนน เฉลี่ย	แนวทางในการอนุรักษ์และฟื้นฟู
0-1	น้ำมีคุณภาพดี เหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และ ควรอนุรักษ์หรือเฝ้าระวังให้อยู่ในสภาพคงเดิมที่ปรากฏ
1-2	น้ำยังคงมีคุณภาพดี เหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน แต่ต้องติดตามตรวจสอบอยู่เสมอ หรืออาจมีพื้นที่ลุ่มน้ำบางส่วนที่ จำเป็นต้องฟื้นฟูให้คงสภาพเดิม
2-3	น้ำมีคุณภาพปานกลาง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้แต่ต้องผ่านการบำบัดก่อน ลุ่มน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยและ จำเป็นต้องฟื้นฟูเล็กน้อย
3-4	น้ำมีคุณภาพปานกลาง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้แต่ต้องผ่านการบำบัดอย่างพิเศษก่อน ลุ่มน้ำมีการเปลี่ยนแปลง มี การรบกวนระบบนิเวศและต้องติดตามตรวจสอบอยู่เสมอ และอาจมี พื้นที่ลุ่มน้ำบางส่วนที่จำเป็นต้องฟื้นฟูให้คงสภาพเดิมจำเป็นต้อง ฟื้นฟูเล็กน้อย
4-5	น้ำมีคุณภาพไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ลุ่มน้ำมีการเปลี่ยนแปลงสูง ระบบนิเวศลุ่มน้ำถูกทำลายและต้อง ติดตามตรวจสอบอยู่เสมอ และอาจมีพื้นที่ลุ่มน้ำบางส่วนที่ จำเป็นต้องฟื้นฟูให้คงสภาพเดิมจำเป็นต้องฟื้นฟูอย่างเร่งด่วน

## กิจกรรมที่ 2 การติดตามตรวจสอบทรัพยากรชีวภาพและประเมินคุณภาพน้ำ

การติดตามตรวจสอบทรัพยากรชีวภาพและประเมินคุณภาพน้ำ โดยจะมีการดำเนินการจาก  
เยาวชน/ชุมชน ที่ผ่านการอบรมและมีการประเมินคุณภาพน้ำ โดยกิจกรรมจะมีการศึกษาคุณภาพน้ำ  
ในหลายปัจจัย โดยจะทำการศึกษาและเก็บตัวอย่าง เดือนละ 1 ครั้ง ในพื้นที่อยู่อาศัยของตน ร่วมกับ  
นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยในการร่วมเก็บตัวอย่างและให้คำแนะนำ รวมถึงเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้  
จากการเก็บตัวอย่าง มาทำการวิเคราะห์หาความเหมาะสมในการสร้างองค์ความรู้ในการใช้สิ่งมีชีวิต  
ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยม โดยแบ่งข้อมูลในการศึกษาจากพื้นที่ออกได้  
เป็น

### ด้านชีวภาพ

ทำการดำเนินการเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตโดยเน้นหนักให้เป็นการศึกษาร่วมกันระหว่างผู้เข้า  
ร่วมการอบรม และนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ข้อมูลดังกล่าวจะนำมาใช้ในการจัดทำ  
ดัชนีทางชีวภาพบ่งบอกคุณภาพน้ำ



## ด้านกายภาพและเคมี

ศึกษาคุณภาพน้ำตามจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าวทั้งทางด้านกายภาพ เคมี โดยปัจจัยที่ทำการศึกษาจะเป็นปัจจัยที่ผู้เข้าร่วมการอบรมสามารถปฏิบัติเองได้ โดยจากการเก็บข้อมูลและติดตามการดำเนินกิจกรรมการเก็บตัวอย่างของผู้เข้าร่วมโครงการพบว่าโรงเรียน/ชุมชนมีการดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกัน ตามลักษณะพื้นที่ หน้าที่รับผิดชอบของผู้เข้าร่วมโครงการไม่ว่าจะเป็น สมาชิกในชุมชน ผู้นำชุมชน โรงเรียน โดยครูและนักเรียน

### กิจกรรมที่ 3 การประเมินผลการศึกษา

การประเมินผลการศึกษาทางด้านความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ การประเมินคุณภาพน้ำและดินอนุรักษ์ โดยการประเมินผลโครงการจะแบ่งเป็น การประเมินผลการอบรม การประเมินผลภาพรวมของการดำเนินโครงการ และการประเมินผลสัมฤทธิ์ โดยประเมินจากองค์ความรู้ที่เพิ่มขึ้นในหมู่บ้านและชุมชน พบว่าจากข้อมูลที่ได้รับจากผู้เข้าร่วมโครงการและจากการติดตามตรวจสอบของนักวิจัย โดยมีการติดตามและรวบรวมผลการศึกษาของผู้เข้าร่วมโครงการในพื้นที่พบว่าผลการประเมินมีดังนี้

การประเมินผลโครงการวิจัยโดยนักวิจัยท้องถิ่น(โรงเรียน/ชุมชน)ต่อกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากการประเมินผลที่ได้จากแบบสอบถามที่ให้กับผู้เข้าร่วมโครงการ ซึ่งประกอบไปด้วยตัวแทนจากโรงเรียนและชุมชนเป้าหมาย จำนวน 240 คน รวมทั้งคณะนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ พบว่าตัวแทนจากโรงเรียนและชุมชนเป้าหมาย ได้มีความรู้ ความเข้าใจ และความตระหนักในด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำ โดยเฉพาะคุณภาพน้ำที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้และสามารถดำเนินการใช้สิ่งมีชีวิต ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในพื้นที่ของตน ได้มีความรู้ ความเข้าใจ และความตระหนักในด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ในพื้นที่ของตน และสามารถขยายผลสู่ชุมชน และหน่วยการ องค์กร ช่างเคียงได้ ซึ่งคุณภาพน้ำในภาพรวมจะดีขึ้นอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ซึ่งผลประเมินสามารถแสดงรายละเอียดออกมาตามหัวข้อและแสดงออกมาในตารางที่ 2

ตาราง 2 สรุปแบบประเมินผลการดำเนินงาน

เนื้อหา	ระดับความพึงพอใจ (จำนวนคน/ร้อยละ)									
	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ด้านความรู้ความเชี่ยวชาญของวิทยากร	180	76.92	54	23.08	0	0	0	0	0	0
2. ด้านเนื้อหาสาระของการอบรม	171	73.08	30	12.82	33	14.1	0	0	0	0
3. ด้านประโยชน์ที่ผู้รับการอบรมได้รับจากการอบรม	147	62.82	33	14.1	54	23.08	0	0	0	0
4. ด้านการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ได้จริง	144	61.54	36	15.38	54	23.08	0	0	0	0
5. ด้านความต้องการให้มีการอบรมครั้งต่อไป	177	75.64	45	19.23	12	5.13	0	0	0	0

สำหรับการประเมินผลโดยคิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์นั้นพบว่าด้านความรู้และความเชี่ยวชาญของวิทยากรมีความเหมาะสมในเกณฑ์มากที่สุดถึงมากที่สุด โดยผู้เข้าร่วมมีความสนใจโดยเฉพาะความเหมาะสมของกิจกรรมทั้งทางด้านเนื้อหาในการบรรยายและภาคสนาม และพบว่าผู้เข้าร่วมโครงการเห็นด้วยว่าเกิดประโยชน์จากการที่ได้รับการอบรม ส่วนการนำไปประยุกต์ใช้จริงอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงมากที่สุด เนื่องจากในบางชุมชน/โรงเรียน ไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผนงานที่วางไว้ หลังจากการอบรม และพบว่าผู้เข้าร่วมโครงการความต้องการให้มีการอบรมครั้งต่อไปอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงมากที่สุด เนื่องจากผู้เข้าร่วมมีความต้องการที่จะทบทวนองค์ความรู้ที่ได้ใช้ไป รวมไปถึงหลายชุมชนต้องการที่จะเรียนรู้องค์ความรู้ทางด้านนี้ในขั้นก้าวหน้า และต้องการจะเรียนรู้กิจกรรมใหม่ๆที่จะช่วยในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ในส่วนของความคิดเห็นเพิ่มเติมนั้นพบว่าส่วนใหญ่มีความเห็นว่า สิ่งที่ควรปรับปรุงนั้นควรจะมีเวลาในการทำกิจกรรมให้มากขึ้น โดยเฉพาะกิจกรรมส่วนที่เป็นภาคสนามมีเวลาในการทำกิจกรรมที่สั้นเกินไป ควรเพิ่มระยะเวลาการทำกิจกรรมเป็น 3 หรือ 4 วัน โดยแทรกเนื้อหาด้านอื่น เพิ่มเข้ามาด้วยตัวแทนชุมชนเป้าหมาย ในทุกกลุ่มเมื่อมีความรู้ความเข้าใจในการศึกษาแล้ว จะมีความตระหนักในด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ซึ่งจะสามารถดำเนินการใช้สิ่งมีชีวิตในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ของแหล่งน้ำในพื้นที่ของตน โดยที่หลาย ๆ ชุมชน/โรงเรียน มีความต้องการให้มีการจัดอบรมเฉพาะในชุมชนของตนเอง เพื่อเป็นการกระตุ้นและปลูกฝังจิตสำนึกในการดูแลรักษาคุณภาพน้ำ และสามารถป้องกันภาวะสุขอนามัยที่จะดีขึ้นจากการใช้น้ำที่สะอาด รวมไปถึงการสร้างความเข้มแข็งต่อชุมชนที่จะเกิดขึ้นจากกิจกรรมนี้ต่อไป

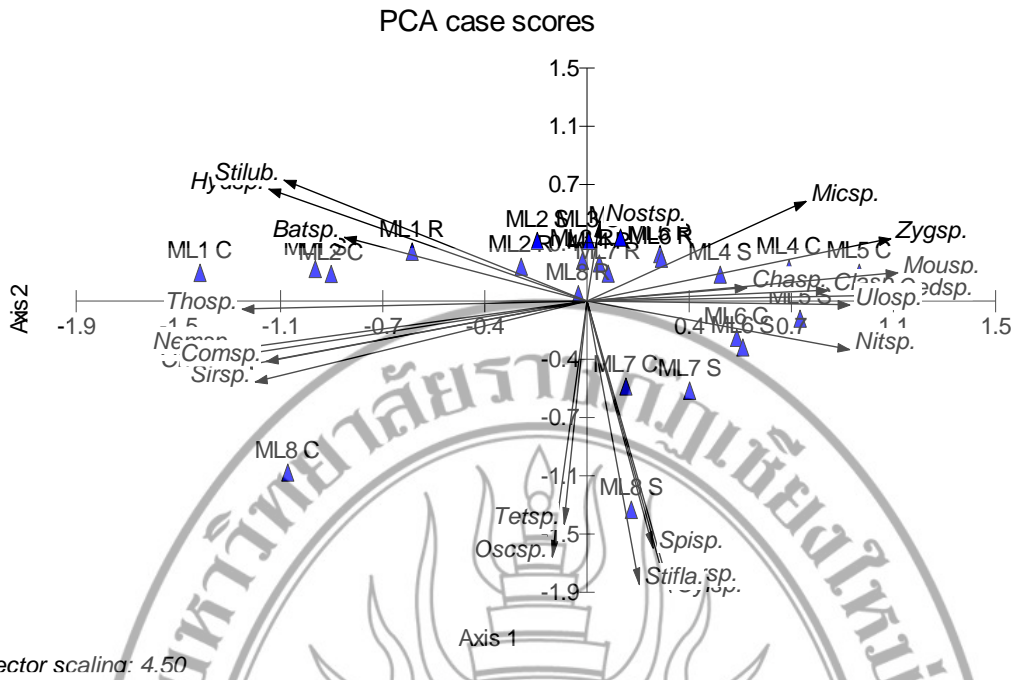
**ตารางที่ 3** การประเมินผลผลการดำเนินการในการศึกษาและติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแต่ละโรงเรียน/ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ

โรงเรียน/ชุมชนที่มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง	โรงเรียน/ชุมชนที่มีการดำเนินการไม่ต่อเนื่อง
โรงเรียน สบเมยวิทยาคม	โรงเรียนแม่ลาน้อยวิทยาคม
โรงเรียน แม่สะเรียง บริพัตรศึกษา 2	โรงเรียนขุนยวมวิทยาคม
โรงเรียน ราชประชานุเคราะห์ 21	

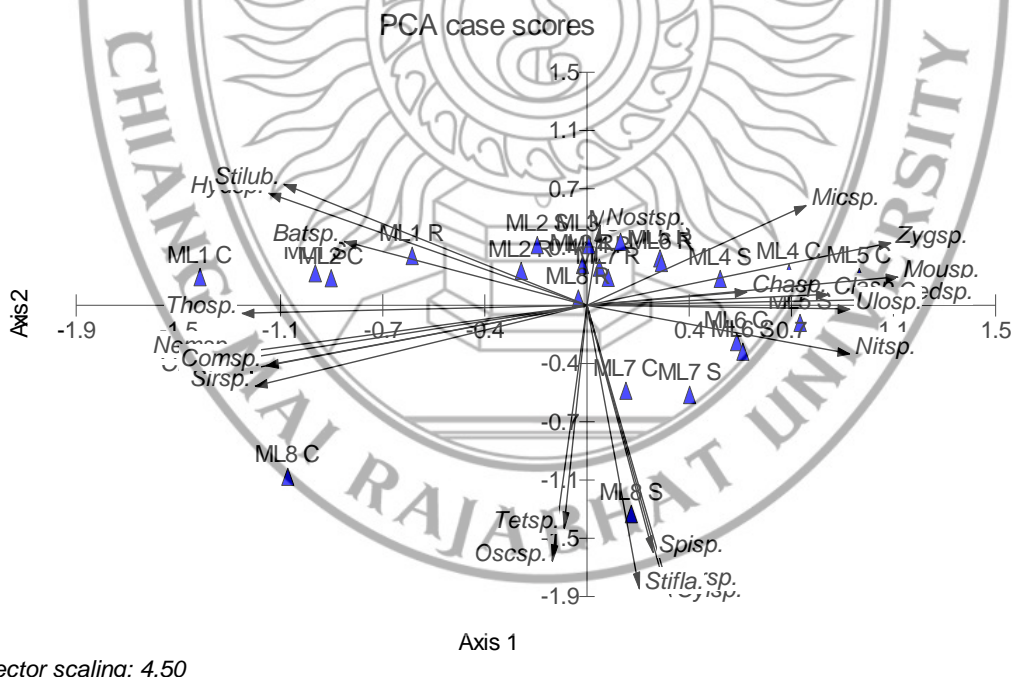
#### กิจกรรมที่ 4 สร้างดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ

โดยใช้สิ่งมีชีวิตที่ศึกษาทุกกลุ่มหรือกลุ่มที่มีศักยภาพสูงกว่า โดยใช้ชนิดและปริมาณประเมินร่วมกับคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีที่ศึกษาจากจุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุด เพื่อให้เป็นดัชนีประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจัดในเขตร้อนที่สามารถใช้ได้ทั่วไป โดยจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี โดยการเก็บตัวอย่างจากนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ร่วมกับข้อมูลคุณภาพน้ำของนักวิจัยในท้องถิ่น(ชุมชน/โรงเรียน) และข้อมูลของสาหร่ายขนาดใหญ่ และสัตว์หน้าดินในกลุ่มแมลงน้ำโดยเฉพาะชนิดที่พบเห็นและปริมาณมากน้อยของสิ่งมีชีวิต โดยการทดสอบทางสถิติแบบตัวแปรเดียว (uni-variate analysis) เช่น การถดถอยพหุ (multiple regression analysis) และสหสัมพันธ์แบบพหุ (multiple correlation analysis) ความแปรปรวนกลุ่ม(ANOVA) โดยใช้โปรแกรม SPSS เพื่อศึกษาแนวทางความสัมพันธ์เบื้องต้น วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแทนสิ่งมีชีวิตและคุณภาพน้ำโดยการทดสอบทางสถิติแบบสหสัมพันธ์แบบหลายตัวแปร (Multivariate analysis) ได้แก่การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster analysis) และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบกำหนดจุดหลายแกน (Ordination analysis) โดยใช้โปรแกรม MVSP และ PC-ORD เพื่อเลือกสปีชีส์ที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำอย่างเด่นชัดจากการวิเคราะห์แบบ PCA และ CCA ซึ่งสามารถนำศักยภาพของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ไปสร้างเป็นดัชนีชีวภาพในแต่ละกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ศึกษา ซึ่งจากผลการศึกษากการกระจายของสาหร่ายขนาดใหญ่ และสัตว์หน้าดินในการศึกษาจากนักวิจัยท้องถิ่นและนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่พบว่าการกระจายของสิ่งมีชีวิตบางชนิดมีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์ต่อคุณภาพน้ำและสามารถเป็นตัวแทนของการสร้างดัชนีชีวภาพอย่างง่ายในกลุ่มน้ำจืดได้ดังภาพที่ 2





ภาพที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบกำหนดจุดหลายแกน (Ordination analysis) เพื่อเลือกชนิดของสัตว์หน้าดินในกลุ่มแมลงน้ำ ที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำอย่างเด่นชัดจากการวิเคราะห์แบบ PCA



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบกำหนดจุดหลายแกน (Ordination analysis) เพื่อเลือกชนิดของสาหร่ายขนาดใหญ่ ที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำอย่างเด่นชัดจากการวิเคราะห์แบบ PCA

จากข้อมูลการกระจายของสาหร่ายขนาดใหญ่และสัตว์หน้าดินในกลุ่มแมลงน้ำที่พบทั้งหมดสามารถเลือกสิ่งมีชีวิตที่มีแนวโน้มและมีคุณสมบัติในการใช้เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างง่ายได้ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีแนวโน้มในการบ่งชี้คุณภาพน้ำดี คุณภาพน้ำปานกลาง และคุณภาพน้ำเสียจากคุณภาพน้ำและระบบนิเวศริมฝั่งน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปมีผลต่อปัจจัยทางชีวภาพโดยเฉพาะสาหร่ายขนาดใหญ่และแมลงน้ำ ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศและเมื่อนำมาเทียบกับคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างไม่ว่าจะเป็นนักวิจัยท้องถิ่น (การเก็บและศึกษาโดยชุมชน/โรงเรียน) รวมถึงการวิเคราะห์ทางด้าน Principle Component Analysis (PCA) ของคุณสมบัติทางด้านกายภาพ และเคมีบางประการ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง พบว่าจะมีความโดดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างของโรงเรียนที่อยู่ต้นน้ำ เช่น แมลงน้ำวงศ์ Baetidae มีความสัมพันธ์กับต้นน้ำลำธารและมีปริมาณอาหารเพียงพอต่อการดำรงชีวิต แล้วยังชอบอาศัยอยู่ใต้พื้นทราย แมลงน้ำวงศ์ Siphonuridae และ Chironomidae และแมลงน้ำวงศ์ Siphonuridae อาศัยอยู่ที่ที่มีปริมาณออกซิเจนสูง ชอบอาศัยอยู่ในตะกอนหิม ส่วนสาหร่ายขนาดใหญ่พบว่าสาหร่ายสีเขียวในกลุ่ม *Nematoinopsis* spp. และ *Batrachospermum* spp. เป็นสาหร่ายที่พบและมีรายงานจากโรงเรียน/ชุมชนต้นน้ำที่มีคุณภาพน้ำค่อนข้างดี ส่วนในบริเวณที่มีการไหลผ่านของน้ำในเขตชุมชนจะมีปริมาณสาหร่ายขนาดใหญ่ในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวในกลุ่ม *Cladophora* sp. (สาหร่ายไถ) และ *Spirogyra* sp. (สาหร่ายเตา) สูง โดยการกระจายของสาหร่ายขนาดใหญ่และสัตว์หน้าดินในกลุ่มแมลงน้ำมีการกระจายดังตาราง



ตารางที่ 4 สาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในแหล่งน้ำต่างๆ ที่มีการศึกษาและติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ดำเนินการโดยชุมชนโรงเรียน ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยม

ลำดับ	ชื่อ	ชื่อสามัญ	ชนิด	บ่งชี้คุณภาพน้ำ		
				ดี	ปานกลาง	เสีย
1	<i>Nostochopsis</i> sp.	ก้อนวุ้น รูปร่างไม่แน่นอนสีเขียวเข้ม	สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน		++	
2	<i>Phormidium</i> sp.	เมือกเขียว มันวาว	สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน		++	
3	<i>Oscillatoria</i> sp.	เมือกเขียว มีกลิ่น	สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน			++
4	<i>Hydrodictyon</i> sp.	ตาข่ายน้ำ	สาหร่ายสีเขียว	+++		
5	<i>Stigeoclonium lubrium</i> (Dillwyn) Kutzing	พุ่มเขียวสด	สาหร่ายสีเขียว	+++		
6	<i>Chaetophora</i> sp.	ก้อนวุ้น รูปร่างไม่แน่นอนสีเขียวอ่อน	สาหร่ายสีเขียว		+++	
7	<i>Cladophora</i> sp.	พุ่มเขียว จับดูหยาบ	สาหร่ายสีเขียว		+++	
8	<i>Microspora</i> sp.	เส้นเขียว ใหญ่ และยาว	สาหร่ายสีเขียว		+++	
9	<i>Mougeotia</i> sp.	เส้นเขียว หัก	สาหร่ายสีเขียว		+++	
10	<i>oedogonium</i> sp.	คราบเขียวอ่อน ละเอียด	สาหร่ายสีเขียว		+++	
11	<i>Spirogyra</i> sp.	เส้นเขียว เล็ก ละเอียด	สาหร่ายสีเขียว		+++	
12	<i>stigeoclonium flagelliform</i> Kutzing	จุดพุ่มเล็ก สีเหลืองอ่อน	สาหร่ายสีเขียว			++
13	<i>Tetrasspora</i> sp.	ก้อนวุ้นเหลือง เหมือนผ้าขี้ริ้ว	สาหร่ายสีเขียว			++
14	<i>Chara</i> sp.	สาหร่ายไฟ	สาหร่ายไฟ	++		
15	<i>Nitaella</i> sp.	สาหร่ายไฟ	สาหร่ายไฟ		++	
16	<i>Batrachospermum</i> sp.	พุ่มเล็ก คล้ายลูกบิด ลื่นมือ	สาหร่ายสีแดง	++		
17	<i>Audouinella</i> sp.	จุดพุ่มเล็ก สีเขียวเข้ม	สาหร่ายสีแดง	++		
18	<i>Nemalionopsis</i> sp.	วุ้นเส้นสีแดง จับดูลื่นมือ	สาหร่ายสีแดง	++		

ลำดับ	ชื่อ	ชื่อสามัญ	ชนิด	บ่งชี้คุณภาพน้ำ		
				ดี	ปานกลาง	เสีย
19	<i>Sirodotia</i> sp.	พุ่มเล็ก คล้ายลูกบิด เมื่อกหนาสีนมื่อ	สำหรับสีแดง	++		
20	<i>Thorea</i> sp.	วัชน้ำสีแดง พื้ก้นยาว จับตุลีนมื่อ	สำหรับสีแดง	++		
21	<i>Compsopogon</i> sp.	เส้นแข็ง สีน้ำตาลแดง จับตุหยาบ	สำหรับสีแดง			++

หมายเหตุ : + หมายถึง พบปริมาณน้อย  
 ++ หมายถึง พบปริมาณปานกลาง  
 +++ หมายถึง พบปริมาณมาก



ตารางที่ 5 แมลงน้ำที่พบในแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่มีการศึกษาและติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ดำเนินการโดยชุมชน/โรงเรียน ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยม

ลำดับ	ชื่อ (วงศ์)	ชื่อสามัญ	ชนิด	บ่งชี้คุณภาพน้ำ		
				ดี	ปานกลาง	เสีย
1	Caenidae	ตัวอ่อนชีปะขาวเหงือกกระโปรง	ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว	+		
2	Ephemerellidae	ตัวอ่อนชีปะขาวเหงือกบนหลัง	ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว	+		
3	Ephemeridae	ตัวอ่อนชีปะขาวชุดรู	ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว	+		
4	Heptageniidae	ตัวอ่อนชีปะขาวตัวแบน	ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว	++		
5	Leptophlebiidae	ตัวอ่อนชีปะขาวเหงือกแจก	ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว	+		
6	Potamanthidae	ตัวอ่อนชีปะขาวเหงือกขนนก	ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว	+		
7	Nemouridae	ตัวอ่อนแมลงเกาะหินแผ่นปีกกาง	ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน	+		
8	Perlidae	ตัวอ่อนแมลงเกาะหินจุกแร้ว	ตัวอ่อนแมลงเกาะหิน	+		
9	Brachycentridae	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำปากแตร	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ	+		
10	Goeridae	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำกรวดข้าง	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ	+		
11	Hydropsychidae	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำชิกโก้	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ	++		
12	Lepidostomatidae	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำปลอกสีเหลี่ยม	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ	+		
13	Leptoceridae	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำปากแตร	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ	++		
14	Odontoceridae	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำปากแตร	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ	++		
15	Philopotamidae	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำหัวกลม	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ	+		
16	Stenopsychidae	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำหัวโต	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ	+		



ลำดับ	ชื่อ (วงศ์)	ชื่อสามัญ	ชนิด	บ่งชี้คุณภาพน้ำ		
				ดี	ปานกลาง	เสีย
17	Dryopidae	ด้วงหัวเต่า	ด้วงน้ำ		+	
18	Dytiscidae	ด้วงดิ่ง	ด้วงน้ำ		+	
19	Elminthidae	ด้วงน้ำไหล	ด้วงน้ำ		+	
20	Gyrinidae	ด้วงสีดา	ด้วงน้ำ		+	
21	Helodidae	หนอนด้วงหนวดยาว	ด้วงน้ำ		+	
22	Hydrophilidae	ด้วงเหนียง	ด้วงน้ำ		+	
23	Psephenidae	หนอนด้วงสตางค์น้ำ	ด้วงน้ำ		+	
24	Simulidae	หนอนริ้นดำ (คูน)	หนอนยุงและหนอนแมลงวัน		++	
25	Tipulidae	หนอนแมลงวันแมงมุม	หนอนยุงและหนอนแมลงวัน		+	
26	Corixidae	มวนวน	มวนน้ำ		+++	
27	Gerridae	จิงโจ้น้ำใหญ่	มวนน้ำ		+	
28	Hydrometridae	มวนเข็ม	มวนน้ำ		+	
29	Naucoridae	มวนจาน	มวนน้ำ		+	
30	Nepidae	มวนแมงป่องน้ำ	มวนน้ำ		+	
31	Notonectidae	มวนกรรเชียง	มวนน้ำ		+	
32	Perlidae	มวนหลังงุ้ม	มวนน้ำ		+	
33	Aeshnidae	ตัวอ่อนแมลงปอยักษ์	ตัวอ่อนแมลงปอ		+	
34	Calopterygidae	ตัวอ่อนแมลงปอเข็มน้ำตก	ตัวอ่อนแมลงปอ		+	

ลำดับ	ชื่อ (วงศ์)	ชื่อสามัญ	ชนิด	บ่งชี้คุณภาพน้ำ		
				ดี	ปานกลาง	เสีย
35	Chlorocyphidae	ตัวอ่อนแมลงปอเข็มสองหาง	ตัวอ่อนแมลงปอ		+	
36	Coenagrioniidae	ตัวอ่อนแมลงปอเข็มธรรมดา	ตัวอ่อนแมลงปอ		+	
37	Cordulegastridae	ตัวอ่อนแมลงปอยักษ์ภูเขา	ตัวอ่อนแมลงปอ		+	
38	Corduliidae	ตัวอ่อนแมลงปอใหญ่	ตัวอ่อนแมลงปอ		+	
39	Euphaeidae	ตัวอ่อนแมลงปอหางโป่ง	ตัวอ่อนแมลงปอ		+	
40	Gomphidae	ตัวอ่อนแมลงปอเสือ	ตัวอ่อนแมลงปอ		+	
41	Libellulidae	ตัวอ่อนแมลงปอบ้าน	ตัวอ่อนแมลงปอ		+	
42	Macromiidae	ตัวอ่อนแมลงปอแมคโคร	ตัวอ่อนแมลงปอ		+	
43	Platystictidae	ตัวอ่อนแมลงปอเข็มหางหยัก	ตัวอ่อนแมลงปอ		+	
44	Protoneuridae	ตัวอ่อนแมลงปอเข็มหางสองส่วน	ตัวอ่อนแมลงปอ		+	
45	Hydroptilidae	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำปลอกซอง	ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ		+	
46	Chironomidae	หนอนริ้นน้ำจืดแดง	หนอนยุงและหนอนแมลงวัน			++
47	Baetidae	ตัวอ่อนชีปะขาวว่ายน้ำ	ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว			+++

หมายเหตุ : + หมายถึง พบปริมาณน้อย (1 – 2 ตัวต่อการเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้ง)  
 ++ หมายถึง พบปริมาณปานกลาง (2 – 10 ตัวต่อการเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้ง)  
 +++ หมายถึง พบปริมาณมาก (มากกว่า 10 ตัวต่อการเก็บตัวอย่างในแต่ละครั้ง)