

บทนำ

ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เป็นประเทศที่มีทรัพยากรธรรมชาติมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหลากหลายทางชีวภาพ แต่ยังไม่มีการศึกษามากนัก จากลักษณะภูมิประเทศสิ่งมีชีวิตในอินโดจีนมีการแพร่กระจายเชื่อมโยงกัน ปัจจุบันพื้นที่ป่าและแหล่งน้ำของประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวถูกรบกวนจากการสร้างเขื่อนเป็นจำนวนมาก รวมทั้งในบางท้องที่ เช่น ที่อำเภอไซสมบูน แขวงเวียงจันทน์กำลังมีการทำเหมืองแร่ทองคำ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความหลากหลายของสัตว์บางกลุ่ม เช่น สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและปลาในลำธารสาขาที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำน้ำจิม 1 ซึ่งนอกจากจะทำให้ทราบความหลากหลายของสัตว์ในลำธารดังกล่าวแล้ว คาดว่าจะได้ข้อมูลพื้นฐานแสดงผลกระทบจากกิจกรรมการทำเหมืองแร่ทองคำต่อชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ซึ่งนำมาเป็นตัวอย่างสำหรับประเทศไทยได้ เนื่องจากขณะนี้ในบางพื้นที่ของประเทศไทย เช่น จังหวัดเลยก็มีการทำเหมืองแร่ทองคำเช่นเดียวกัน

สถานที่ศึกษา

สถานที่ศึกษาตั้งอยู่ในอำเภอไซสมบูน แขวงเวียงจันทน์ ที่ละติจูด $18^{\circ}51'17.9''-18^{\circ}56'35.1''\text{N}$ และลองจิจูด $102^{\circ}50'32.4''-102^{\circ}55'42.2''\text{E}$ ในเขตภาคกลางของประเทศ ความสูงประมาณ 400–900 เมตรจากระดับน้ำทะเล (ภาพที่ 1) ตามเส้นทางของถนนสายที่ 13 เหนือ จากแขวงเวียงไปยังสถานที่ศึกษาเป็นระยะทางประมาณ 130 กิโลเมตร บริเวณนี้มีความสำคัญ เนื่องจากมีการทำเหมืองแร่ทองคำและเหมืองแร่ทองแดง และลำธารที่ไหลผ่านบริเวณนี้เป็นสาขาของแม่น้ำจิมซึ่งจะไหลไปรวมกันที่อ่างเก็บน้ำน้ำจิม 1 พื้นลำธารประกอบด้วยหินขนาดแตกต่างกัน ซึ่งมีชื่อเรียกแยกตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดังนี้ ก้อนหินขนาดใหญ่ (boulder) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 256 มิลลิเมตร ก้อนหินขนาดกลาง (cobble) มีเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 6-256 มิลลิเมตร กรวด (gravel) มีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 2-64 มิลลิเมตร ทราย (sand) มีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 0.06-2 มิลลิเมตร ตะกอนละเอียด (silt) มีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 0.004-0.06 มิลลิเมตร ดินโคลน (clay) มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 0.004 มิลลิเมตร (Barbour et al., 1999)

ลำธารศึกษาประกอบด้วยลำธารต้นน้ำอันดับที่ 1 และ 2 จำนวน 4 ลำธาร 8 สถานี (ภาพที่ 1) คือ ลำธารน้ำยอน (สถานีน้ำยอน 1 และน้ำยอน 2) ลำธารน้ำไม้ (สถานีน้ำไม้ 1 น้ำไม้ 2 และน้ำไม้ 3) ลำธารน้ำคู (สถานีน้ำคู) ลำธารน้ำเมย (สถานีน้ำเมย) และลำธารน้ำซาง (สถานีน้ำซาง)

ระหว่างสถานีน้ำยอน 1 และน้ำยอน 2 เป็นที่ตั้งของเหมืองแร่ทองคำ สถานีน้ำยอน 1 อยู่เหนือที่ตั้งเหมืองแร่เป็นระยะทางประมาณ 18 กิโลเมตร หลังการเก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 มีการสร้างถนนและการตั้งแคมป์พักแรมชั่วคราวของกองงานทำถนนบริเวณใกล้เคียงกับสถานีศึกษา ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ยังคงมีอยู่ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 ระยะเวลาที่เก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 สถานีน้ำไม้ 2 และน้ำไม้ 3 ได้รับน้ำจากเหมืองแร่ทองคำและเหมืองแร่ทองแดง ทำให้ลักษณะของน้ำผันแปรมาก คือ ช่วงกลางวันขุ่นมากจากตะกอนเหมืองแร่และใสในตอนกลางคืนหลังจากมีการตกตะกอนแล้ว



ภาพที่ 1 ข แสดงลักษณะของสถานีน้ำยอน 1



ภาพที่ 1 ค แสดงลักษณะของสถานีน้ำยอน 2



ภาพที่ 1 ง แสดงลักษณะของสถานีน้ำไม้ 1



ภาพที่ 1 จ แสดงลักษณะของสถานีน้ำไม้ 2



ภาพที่ 1 จ แสดงลักษณะของสถานีน้ำไม้ 3



ภาพที่ 1 ข แสดงลักษณะของสถานีน้ำตุ้



ภาพที่ 1 ข แสดงลักษณะของสถานีนํ้าเมย



ภาพที่ 1 ฉ แสดงลักษณะของสถานีนํ้าซาง

การศึกษาในภาคสนาม

1. กำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง จากลำธารสาขาที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำน้ำจืด 1 อ่างเก็บน้ำเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 8 ลำธาร (ภาพที่ 1) คือ ในฤดูหนาว (เดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552) เก็บจากลำธาร 4 สาย จำนวน 6 สถานีดังนี้คือ ลำธารน้ำยอน (Nam Ngone) สถานีลำธารน้ำยอน 1 และสถานีลำธารน้ำยอน 2 ลำธารน้ำมอ (Nam Mo) สถานีน้ำมอ 1 สถานีน้ำมอ 2 และสถานีน้ำมอ 3 ลำธารน้ำตู (Nam Tou) และเก็บเพิ่มอีก 2 สายในฤดูร้อน (เดือนเมษายน พ.ศ. 2552) คือ ลำธารน้ำเมย (Nam Meuy) และลำธารน้ำซาง (Nam Sang)

2. ในแต่ละสถานีเลือกระยะทาง 100 เมตร เก็บตัวอย่างน้ำในลำธารสาขาข้างต้นเพื่อบันทึกสภาพของลำธาร เช่น ความกว้างของลำธาร ความลึกของน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ อุณหภูมิอากาศ รวมทั้งตรวจวัดพารามิเตอร์บางประการของคุณภาพน้ำในภาคสนาม ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร) ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) และอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) สถานีละ 3 ซ้ำ

3. ในบริเวณเดียวกับที่เก็บตัวอย่างน้ำ เก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินโดยใช้สวิงขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ขนาดตาข่าย 500 ไมโครเมตร ใช้วิธี Kick Sampling บริเวณน้ำไหลเร็ว (riffle) โดยวางสวิงให้ฐานของสวิงแนบกับพื้นลำธาร ปากสวิงหันทวนทิศทางการไหลของน้ำ ใช้เท้ากวาดพื้นบริเวณหน้าสวิงเป็นระยะเวลา 3 นาที กระแสน้ำจะพัดพาตะกอนพื้นท้องน้ำและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเข้าไปทางปากสวิง เก็บสถานีละ 3 ซ้ำ นอกจากนี้ใช้สวิงกวาดในบริเวณแอ่ง (pool) และพืชน้ำ 3 ซ้ำ แล้วนำมารวมกันเป็นตัวอย่างเดียว ถ่ายตัวอย่างที่ได้ลงในถุงพลาสติก และคองตันที่ด้วยเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 80 แล้วนำตัวอย่างกลับมาศึกษาต่อในห้องปฏิบัติการ

4. การสำรวจความหลากหลายของปลาจากลำธาร 4 สายสาขาของแม่น้ำจืด สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (ส.ป.ป. ลาว) โดยเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ด้วยการซื้อปลาจากชาวบ้านที่จับจากลำธาร ซึ่งชาวบ้านใช้แหและมองเป็นเครื่องมือในการจับปลา ครั้งที่ 1 เก็บตัวอย่างปลาจากลำธารน้ำยอนในวันที่ 31 มกราคม และจากลำธารน้ำจ้อในวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ครั้งที่ 2 เก็บตัวอย่างปลาจากลำธารน้ำมอ และลำธารน้ำซางระหว่างวันที่ 7 และวันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2552 ตามลำดับ หลังจากนั้นนำตัวอย่างปลาที่จับได้มาวัดความยาวลำตัวทั้งหมดจากปลายจมูกถึงปลายสุดของหาง (Total length, เซนติเมตร) ด้วยไม้บรรทัด และถ่ายรูปตัวอย่างปลา แล้วนำตัวอย่างปลามารักษาสภาพด้วยเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 90 พร้อมทั้งเปิดหน้าท้องตัวปลาให้เอธานอลซึมแพร่ผ่านเข้าสู่ภายในตัวเพื่อรักษาสภาพอวัยวะภายในของปลา

5. ตัวอย่างปลาและกบ บางส่วนรักษาให้มีชีวิตโดยใส่ในภาชนะเพื่อนำกลับมาศึกษาโครโมโซมในห้องปฏิบัติการ

การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

การจำแนกชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินจากแต่ละสถานี นำมาล้างด้วยน้ำและแยกตัวอย่างสัตว์ออกจากตะกอนด้วยการร่อนผ่านตะแกรงที่มีขนาดตาข่าย 500 ไมโครเมตร สัตว์ที่ได้คองในเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 70 เก็บรักษาในขวดแก้ว และจัดจำแนกด้วยรูปวิธานถึงระดับอนุกรมวิธานต่ำสุดเท่าที่ทำได้ ซึ่งส่วนมากเป็นระดับสกุล โดยใช้รูปวิธานดังนี้ Dudgeon (1999) Merritt and Cummins (1996) Morse, et al. (1994) Sangpradub and Boonsoong (2006) และ Wiggins (1996) นับจำนวนตัวของสัตว์ที่พบในแต่ละชนิด จากนั้นนำมาจัดจำแนกตาม Functional Feeding Group (FFGs) ตามการจัดของ Merritt and Cummins (1996) และ Morse, et al. (1994)

การจำแนกชนิดปลา และการศึกษาองค์ประกอบของอาหารในทางเดินอาหารของปลา

นำตัวอย่างปลาที่รักษาสภาพในเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 90% กลับมาที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อจัดจำแนกปลาว่าอยู่ในอันดับ วงศ์ และชนิดใด โดยใช้เอกสารต่อไปนี้ ได้แก่ Baird et al. (1999) และ Kottelat (2001) เป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบเอกลักษณ์

ตัวอย่างปลาที่รักษาสภาพใน 90% เอทิลแอลกอฮอล์นำมาศึกษาองค์ประกอบของอาหารในทางเดินอาหาร โดยแยกทางเดินอาหารออกจากตัวปลาและนำมาทำสไลด์กึ่งถาวร

การเตรียมสไลด์กึ่งถาวรของทางเดินอาหารปลา

(1) แยกทางเดินอาหารออกจากตัวปลา และแบ่งทางเดินอาหารออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนต้น ส่วนกลาง และส่วนปลาย โดยนำทางเดินอาหารแต่ละส่วนวางบน Petri-dish 3 อันแยกกัน

(2) เจียวอาหารจากทางเดินอาหาร และหยดเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 70% พกท่วมอาหาร แล้วคนให้เข้ากัน และดูดอาหาร 1 หยดลงบนสไลด์ ตามด้วยหยดกลีเซอริน 1 หยด แล้วคนให้เข้ากัน ปิดสไลด์ด้วยกระจกปิดสไลด์ และใช้น้ำยาทาเล็บทา (seal) ตรงบริเวณรอยต่อระหว่างกระจกปิดสไลด์กับสไลด์เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ แล้วติดฉลากชื่อปลา และวันที่เก็บตัวอย่าง การเตรียมสไลด์กึ่งถาวรจากปลา 1 ตัวได้สไลด์ 3 แผ่น

(3) นำสไลด์ที่ได้มาส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (OLYMPUS CH 30) เพื่อจำแนกชนิดของอาหาร โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 4x 10x และ 40x ตามลำดับ

การวิเคราะห์ชนิดอาหารที่ปลากิน โดยใช้เอกสาร ดังต่อไปนี้คือ

แมลงก้นดองพิษ	แมลงก้นดองพิษในป่าทามแม่น้ำสงคราม (สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จืด กรมประมง, 2544)	
แมลงก้นดองสัตว์	คู่มือประชาชน	การจำแนกชนิดแมลงก้นดองในแหล่งเลี้ยงสัตว์น้ำ มาตรฐานปลอดภัย (กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550)
แมลงและสัตว์หน้าดิน	Identification of Freshwater Invertebrates of the Mekong River and its Tributaries (Sangpradub and Boonsoong, 2006)	

การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำและลักษณะของลำธารแสดงด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างพารามิเตอร์แต่ละตัวระหว่างสถานีในแต่ละฤดูกาลด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละสถานีแต่ละฤดูกาลแสดงด้วยค่าความหลากหลาย/ชนิด (richness) ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด Shannon's-Weaver index (H') ดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness index) และจำนวนสกุลของแมลงในอันดับแมลงชีปะขาว (Order Ephemeroptera) แมลงสโตนฟลาย (Order Plecoptera) และ แมลงหนอนปลอกน้ำ (Order Trichoptera) (EPT taxa) เนื่องจากตัวอ่อนแมลงกลุ่มนี้นิยมใช้เป็นตัวบ่งชี้การรบกวนในชุมชนสิ่งมีชีวิตในลำธาร (Sponseller, 2001) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินแต่ละชนิดถูกจำแนกตาม Functional Feeding Group และนำเสนอเป็นค่าร้อยละ ข้อมูลที่มีการกระจายแบบไม่ปกติจะถูกแปลงด้วย $\log x$ หรือ $\log (x+1)$ ก่อนการวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลปลาแสดงด้วยจำนวนชนิดของปลาที่พบ และประเมินสัดส่วนอาหารแต่ละกลุ่มที่พบในทางเดินอาหารของปลา คิดเป็นร้อยละ