

05

แนวทางการฟื้นฟูแหล่งน้ำ อย่างยั่งยืน ชุมชนริมกว๊านพะเยา GUIDELINE FRAMEWORK FOR THE RESTORATION OF WATER RESOURCES FOR PHAYAO LAKE COMMUNITIES

ชยานันท์ มณีวรรณ ^a✉

^aคณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

Chayanun Maneewan ^a✉

^aSchool of Political and Social Science, The University of Phayao

✉ chayanunm@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาการจัดการแหล่งน้ำ และเพื่อเสนอแนะแนวทางในการฟื้นฟูแหล่งน้ำอย่างยั่งยืนสำหรับชุมชนริมกว๊านพะเยา โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพที่มีการเก็บข้อมูลด้วยการวิจัยเอกสาร การสำรวจพื้นที่ และการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง และมีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำเสื่อมโทรม แนวทางที่ประสบความสำเร็จในการฟื้นฟูแหล่งน้ำ แนวทางปฏิบัติเพื่อการป้องกันน้ำท่วม การป้องกันการกัดเซาะของตลิ่ง การฟื้นฟูระบบนิเวศของที่ราบน้ำท่วมถึง และแนวทางการดำเนินงานด้านการฟื้นฟูแหล่งน้ำภายใต้แนวคิดการจัดการน้ำอย่างยั่งยืน

ผลการศึกษาพบว่า แหล่งน้ำกว๊านพะเยามีการสะสมของตะกอนและการปนเปื้อนของสารเคมีทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม นอกจากนี้ชุมชนริมกว๊านยังประสบปัญหาน้ำท่วมและน้ำแล้ง ปัญหาด้านการบริหารจัดการน้ำแบบแยกส่วน และการขาดการบูรณาการในการจัดการน้ำแบบองค์รวมและยั่งยืนสำหรับแนวทางในการฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ได้เสนอสำหรับการศึกษานี้ ได้แก่ การประยุกต์ใช้แนวทางระบบสาธารณูปโภคสีเขียว การรักษาพืชพื้นเมืองริมตลิ่งเพื่อลดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ การป้องกันการกัดเซาะของตลิ่ง การฟื้นฟูโครงสร้างของแหล่งน้ำ การมีส่วนร่วมของชุมชนในโครงการฟื้นฟูแหล่งน้ำ การวางแผนการใช้ที่ดินและการจัดการน้ำแบบองค์รวม

คำสำคัญ : การจัดการน้ำแบบบูรณาการ การฟื้นฟูแหล่งน้ำ กว๊านพะเยา

Abstract

This research studies the issues of water resource management and suggests guidelines for sustainable water resource restoration for the communities along Phayao Lake, using a qualitative research method. The data collection methods include documented research, area survey, and semi-structured interviews. The data was analyzed through a content analysis regarding the causes of water degradation, successful approaches to water resource restoration, flood prevention, bank erosion protection, ecological restoration of the floodplain, and guidelines for restoring water sources under the concept of integrated water management.

The results show that the water quality in Phayao Lake has been degraded by sediment accumulation and chemical contamination. In addition, the communities along the lake also face floods and drought, along with the problems of segmental water management and the lack of integrated and sustainable water management. The proposed approaches to water resource restoration for this study are the application of the green infrastructure, the protection of native plants, bank erosion protection, the restoration of the stream structure, community participation in water resource restoration projects, sustainable land use planning, and integrated water management.

Keywords : Integrated water management, Water resource restoration, Phayao Lake

ที่มา และความสำคัญของปัญหา

แหล่งน้ำมีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตและมักถูกใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภคของชุมชน อย่างไรก็ตามกิจกรรมของมนุษย์ได้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำ โดยเฉพาะการขยายตัวของชุมชนเมืองบริเวณต้นน้ำ การตัดไม้ทำลายป่า การขยายพื้นที่ทางการเกษตรใกล้แหล่งน้ำ การพัฒนาเส้นทางคมนาคมทางบก การนำสายพันธุ์แปลกใหม่เข้ามา และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบการไหลของน้ำ ตะกอนและสารเคมี และสถานการณ์มีแนวโน้มเลวร้ายลงเนื่องจากผลกระทบของการขยายตัวของประชากรและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

หากพิจารณาปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำกวีานพะเยาจะพบว่า การปนเปื้อนของไนโตรเจน และฟอสฟอรัส จากกิจกรรมของมนุษย์ทำให้เกิดการแพร่กระจายของสาหร่ายในน้ำ และการเสื่อมคุณภาพของน้ำ ซึ่งกิจกรรมต่างๆ ในเขตชุมชนเมืองฝั่งตะวันออกและการทำการเกษตรในฝั่งตะวันตกของกวีาน ยังทำให้ปัญหาน้ำเสียยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งแหล่งน้ำส่วนใหญ่มีการปนเปื้อนจากการชะล้างพังทลายของดิน สารเคมี และแบคทีเรียโคลิฟอร์มจากกิจกรรมในครัวเรือน น้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ สารกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยจากนาข้าว และการเพาะปลูกทางการเกษตร

นอกจากนี้ ยังมีการปนเปื้อนของน้ำเสียจากท่อระบายน้ำไหลลงสู่กวีานพะเยา เนื่องจาก การระบายน้ำในเขตเทศบาลเมืองพะเยาเป็นระบบท่อระบายน้ำแบบทอรวม สำหรับระบายน้ำฝนและน้ำเสีย อย่างไรก็ตามเมื่อการระบายน้ำเกินความสามารถของระบบที่มีอยู่เหล่านี้ ทำให้น้ำไหลล้นท่อระบายน้ำ (Combined Sewer Overflows: CSOs) และส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในกวีานพะเยา อีกทั้งชุมชนเมืองยังมีระบบการบำบัดน้ำเสียไม่เพียงพอซึ่งมีโรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลเพียง 1 แห่ง ให้บริการครอบคลุมพื้นที่ 5 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 58 ของพื้นที่ชุมชนเมือง ซึ่งไม่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด ส่งผลให้ปริมาณน้ำเสียที่บำบัดได้ในเขตเทศบาลมีปริมาณเพียง 3,500 ลบ.ม./วัน จากปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น 6,000 ลบ.ม./วัน (Phayao Municipality, 2018)

ระบบการบำบัดน้ำเสียที่ไม่เพียงพอทำให้ปริมาณสารเคมีที่สะสมสูงในกวีานพะเยา และมีปริมาณออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำในฤดูแล้งต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในการอุปโภคบริโภค น้ำเสียจากครัวเรือนจึงเป็นสาเหตุสำคัญของการปนเปื้อนของไนโตรเจนในกวีานพะเยาซึ่งส่วนใหญ่มาจากระบบบำบัดน้ำเสียหลัก ในขณะที่บางครัวเรือนที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำทำให้มีการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำลำคลองโดยตรง

น้ำเสียจากการเพาะปลูกทางการเกษตร เป็นแหล่งสำคัญของสารเคมีเช่นไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำ และการใช้ปุ๋ยเคมีในภาคการเกษตรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปุ๋ยที่นิยมใช้ในการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของฟอสเฟตสามารถยึดติดอยู่กับดินได้จึงมีส่วน้อยที่ไหลไปกับน้ำ ดังนั้นสารเคมีที่เป็นสาเหตุหลักของน้ำเสียคือไนโตรเจน การใช้ปุ๋ยส่วนใหญ่มักใช้ในปริมาณมากเกินกว่าที่พืชจะนำไปใช้ได้หมด

เมื่อฝนตกน้ำฝนจะชะล้างไนโตรเจนไหลไปตามผิวดิน ลงสู่แม่น้ำลำคลอง ทำให้สาหร่ายเจริญเติบโตและแผ่ขยายเป็นจำนวนมากในแหล่งน้ำ นอกจากนี้การเลี้ยงปศุสัตว์ยังมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ เนื่องจากหากสัตว์เลี้ยงกินหญ้าที่คลุมหน้าดินมากเกินไปจะทำให้หน้าดินถูกน้ำกัดเซาะ เมื่อฝนตกและน้ำไหลบ่าลงแหล่งน้ำทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารเคมีต่างๆ นอกจากนี้มูลสัตว์อาจไหลปนเปื้อนในแหล่งน้ำทำให้มีสารเคมี ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในปริมาณมาก

นอกจากนี้ น้ำฝนไหลบ่าเมื่อไหลผ่านพื้นดินในพื้นที่ชุมชนเมือง มักชะล้างมลพิษและสารเคมีต่างๆ ที่ปนเปื้อนอยู่ในดินลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาด้านคุณภาพน้ำที่รุนแรงและเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม

ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะบีโตรีเลียมไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: PAHs) ที่มักพบตามทางสัญจรในการคมนาคมขนส่ง และลานจอดรถ ทำให้เป็นสาเหตุสำคัญของ การปนเปื้อนในแหล่งน้ำ

ในหลายประเทศส่วนใหญ่แม่น้ำมีบทบาทสำคัญในการใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรและการรักษา สมดุลของระบบนิเวศ แต่การพัฒนาเมืองที่เข้มข้นและการปรับเปลี่ยนช่องทางน้ำตามหลักทางวิศวกรรมทำให้ ขาดการเชื่อมต่อระหว่างแม่น้ำและพื้นที่น้ำท่วมถึงริมตลิ่ง เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการไหลตามธรรมชาติ ลดความสามารถในการเติมน้ำสู่ชั้นหินอุ้มน้ำ

การทำการเกษตร การเพาะปลูก และการตัดพื้นที่ผิวที่ทำให้น้ำไม่สามารถซึมลงดินได้บริเวณใกล้ แหล่งน้ำ ยังเป็นการลดการเชื่อมต่อของช่องทางน้ำไหลกับพื้นที่ระบายน้ำริมฝั่งตามธรรมชาติ หรือพื้นที่ที่น้ำ ไหลป่าสามารถซึมลงดิน ซึ่งทำหน้าที่เป็นพื้นที่กันชนริมตลิ่ง พื้นที่ระบายและเก็บกักน้ำ ลดการไหลป่าของ น้ำ และลดปริมาณน้ำท่วมในพื้นที่ท้ายน้ำ กิจกรรมดังกล่าวทำให้เกิดสถานการณ์น้ำท่วมบ่อยครั้งขึ้นโดย เฉพาะอย่างยิ่งในภูมิภาคเขตร้อน เนื่องจากพื้นที่แหล่งน้ำตามธรรมชาติที่จะช่วยกักเก็บและดูดซับน้ำลดลง (Mondal & Patel, 2018)

อีกทั้ง การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบริเวณต้นน้ำ และการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำของมนุษย์เช่น การปรับเปลี่ยนช่องทางน้ำไหลเพื่อการป้องกันน้ำท่วมเป็นหลัก และการควบคุมการไหลของน้ำเพื่อนำน้ำมา ใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภค ทำให้แหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้รับผลกระทบอย่างมาก เนื่องจาก องค์ ประกอบทางกายภาพโดยเฉพาะในพื้นที่ลำธารต้นน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ (Newson & Newson, 2000) อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน แนวความคิดในการฟื้นฟูแหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลง จากแนวทางของวิธีการก่อสร้างทางวิศวกรรม ไปสู่การดำเนินการตามแนวทางของระบบนิเวศในการจัดการ แม่น้ำ (Hillman & Brierley, 2005)

แม้ว่าจะเป็นที่ยอมรับว่าระบบนิเวศของที่ราบน้ำท่วมถึงริมตลิ่งมีบทบาทสำคัญในการกรอง กัก เก็บน้ำ ป้องกันน้ำท่วมตามธรรมชาติ และรักษาความหลากหลายทางชีวภาพและความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ (Hughes & Rood, 2003) แต่การดำเนินงานฟื้นฟูระบบนิเวศที่ราบน้ำท่วมถึง และการฟื้นฟูที่อยู่อาศัยของพืช และสัตว์ริมตลิ่ง ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในภูมิภาค หรือมักจะเป็นเพียงส่วนหนึ่งของโครงการป้องกันน้ำท่วม โดย ไม่ได้ดำเนินการในพื้นที่ตลอดทั้งลุ่มน้ำ นอกจากนี้แนวทางการจัดสรรน้ำเพื่อการชลประทานและการอุปโภค บริโภคยังได้รับความสำคัญเป็นอันดับต้น

งานวิจัยนี้ศึกษาประเด็นสำคัญที่ทำให้แหล่งน้ำเสื่อมโทรม และแนวทางที่ประสบความสำเร็จใน การฟื้นฟูแหล่งน้ำ โดยการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการแหล่งน้ำชุมชนริมกว๊านพะเยา และศึกษา เอกสารและบทความวิชาการเกี่ยวกับแนวทางที่ประสบความสำเร็จในการฟื้นฟูแหล่งน้ำที่เสื่อมโทรม แนวทาง ปฏิบัติเพื่อการป้องกันน้ำท่วม การป้องกันกัดเซาะของตลิ่ง และการฟื้นฟูระบบนิเวศของที่ราบน้ำท่วมถึง ซึ่งผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าคุณลักษณะสำคัญของความสำเร็จในการฟื้นฟูแหล่งน้ำ ได้แก่ ลักษณะของการใช้ ที่ดิน การเชื่อมต่อทางอุทกวิทยา การประยุกต์ใช้แนวทางระบบสาธิตูปโภคสีเขียว การมีส่วนร่วมของชุมชน ในการฟื้นฟูแหล่งน้ำ ตลอดจนปัจจัยทางนิเวศวิทยาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความหลากหลายของสายพันธุ์ท้องถิ่น และความสมบูรณ์ของระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มน้ำ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษานี้อาศัยกรอบแนวคิด กระบวนทัศน์การมีธรรมชาติเป็นศูนย์กลาง (Eco-centrism Approach) และกระบวนทัศน์การจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ (Integrated Water Resources Management: IWRM) มากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการน้ำของชุมชน และการฟื้นฟูแหล่งน้ำกว๊านพะเยา

1. แนวคิดการมีธรรมชาติเป็นศูนย์กลาง (Eco-centrism Approach)

แนวคิดด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ได้รับการกล่าวถึงอย่างแพร่หลายในแนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Anthropocentrism) และแนวคิดการมีธรรมชาติเป็นศูนย์กลาง (Eco-centrism) ซึ่งแนวคิดดังกล่าวทำให้เกิดการรับรู้ที่แตกต่างกันในการแสวงหาแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

หลักการพื้นฐานของแนวคิดที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Anthropocentrism) เชื่อว่ามนุษย์เป็นศูนย์กลางของโลกและแยกออกจากธรรมชาติ มนุษย์มีอำนาจเหนือสิ่งมีชีวิตทุกชนิด และสามารถใช้ประโยชน์จากธรรมชาติเพื่อประโยชน์ของมนุษย์ดังนั้นคุณค่าของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด ขึ้นอยู่กับคุณค่าหรือประโยชน์ในการตอบสนองความต้องการของมนุษย์และธรรมชาติจะมีคุณค่าเมื่อสามารถใช้ประโยชน์ได้ (Haddad, 2003) ดังนั้น ทรัพยากรทั้งหมด ส่วนประกอบทางชีวภาพอื่นๆของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพของโลกเป็นทรัพยากรสำหรับมนุษย์ชาติที่จะใช้ประโยชน์ (CBD, 2013) แนวคิดนี้ยังมุ่งเน้นถึงเรื่องของผลกำไรทางเศรษฐกิจและการผลิต มองว่ามนุษย์ควรใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเพื่อคุณค่าทางเศรษฐกิจเพื่อการผลิตสินค้าและบริการ (Takace, 1996) ซึ่งผลกระทบจากแนวคิดมนุษย์นิยมได้นำไปสู่การจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ยั่งยืน

ในทางตรงกันข้าม หลักการของกระบวนทัศน์การมีธรรมชาติเป็นศูนย์กลาง (Eco-centrism) เชื่อว่ามนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีความเชื่อมโยงกันอย่างลึกซึ้งในโลกธรรมชาติ (Burdon, 2011) ต่อต้านการครอบงำของมนุษย์ต่อการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตต่างๆบนโลก และตระหนักถึงความสัมพันธ์ทางระบบนิเวศและความจำเป็นในการสร้างความสมดุลของธรรมชาติ (Bosselmann, 1995) นอกจากนี้ยังสนับสนุนแนวคิดแบบองค์รวมในการวางแผนจัดการระบบนิเวศมากกว่าการปกป้องทรัพยากรแต่ละชนิด เนื่องจากโลกประกอบไปด้วยปฏิสัมพันธ์ของระบบนิเวศที่มีความซับซ้อนระหว่างสิ่งมีชีวิต (Lovelock, 2010) และสามารถฟื้นฟูสภาพของสิ่งแวดล้อมเองได้เพื่อให้เกิดเสถียรภาพระหว่างบรรยากาศกับอุณหภูมิจากธรรมชาติ (Capra, 1996) ซึ่งนำไปสู่ความความยั่งยืนของระบบนิเวศ

นักคิดกลุ่มแนวคิดการมีธรรมชาติเป็นศูนย์กลางยังเชื่อว่ามนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของโลกธรรมชาติในระบบโลกและตระหนักถึงคุณค่าทางนิเวศวิทยาเป็นอันดับแรกซึ่งไม่อนุญาตให้มนุษย์ควบคุมเปลี่ยนแปลงหรือจัดการธรรมชาติเนื่องจากความรู้ของมนุษย์เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติมีจำกัด การดำรงรักษา ระบบนิเวศไม่ควรอาศัยการแทรกแซงหรือควบคุมโดยมนุษย์หรือเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย แต่ควรเป็นการพัฒนาและส่งเสริมด้านนโยบาย (Capra, 1996) และการแทรกแซงของมนุษย์ในการจัดการธรรมชาติควรจะเป็นลักษณะการกำกับดูแลในการรักษาความสมบูรณ์ของระบบนิเวศมากกว่าการแทรกแซงเนื่องจากความต้องการของการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ

สำหรับแนวทางของระบบนิเวศ (Ecosystem-based approach) ในการฟื้นฟูแม่น้ำเป็นการมุ่งเน้นที่จะเยียวยารักษาธรรมชาติผ่านการพัฒนาโครงสร้างกลไกการฟื้นตัวตามธรรมชาติ เนื่องจากแม่น้ำมีแนวโน้มในการฟื้นฟูสภาพตนเอง การฟื้นฟูโดยอาศัยกระบวนการทางธรรมชาติจึงถือเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่สุดในการฟื้นฟูแม่น้ำ (Hillman & Brierley, 2005)

2. แนวคิดการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ (Integrated Water Resources Management: IWRM)

การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ได้เปลี่ยนจากการให้ความสำคัญของกระบวนการศึกษาแบบแยกส่วน (reductionism) ไปสู่กระบวนการแบบองค์รวม (holism) ซึ่งเป็นที่แพร่หลายของงานวิจัยสมัยใหม่ แนวคิดแบบองค์รวม มองว่าโลกไม่ได้เป็นเพียงวัตถุ แต่เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายทางชีวภาพและเป็นระบบนิเวศที่ซับซ้อนภายในชีวมณฑล (biosphere) โดยมีการปฏิสัมพันธ์ของระบบที่มีเสถียรภาพ มีความยืดหยุ่น มีการพึ่งพาซึ่งกันและกัน และมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แนวคิดแบบองค์รวม เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิด รวมถึงพืชสัตว์ และจุลินทรีย์ มีอิทธิพลต่อสภาพภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมของโลก และให้ความสำคัญกับการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพและทรัพยากรธรรมชาติ

นักนิเวศวิทยาแนวคิดใหม่ได้ส่งเสริมแนวทางแบบองค์รวมมากขึ้นในการฟื้นฟูแหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ และเชื่อมโยงการบูรณาการต่อการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และเชิงเวลา แนวทางดังกล่าวให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลง ระบบพลวัต การเติบโต พัฒนา ความสมบูรณ์ทางกายภาพและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และให้ความสำคัญกับการฟื้นฟูกระบวนการทางนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำโดยรวม มากกว่าให้ความสำคัญกับความพยายามที่จะฟื้นฟูประชากรของชนิดสายพันธุ์เดียว กระบวนทัศน์ใหม่มุ่งเน้นการฟื้นฟูของระบบนิเวศทางธรณีวิทยาและแม่น้ำ มากกว่าการประยุกต์ใช้กลไกเชิงกลในการควบคุมทางกายภาพ และตระหนักถึงความจำเป็นในการสร้างฐานของแม่น้ำและพืชพรรณอย่างเหมาะสม และเน้นถึงความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลงเพื่อกลับไปสู่สภาพดั้งเดิมของระบบนิเวศลุ่มน้ำ ดังนั้นหากการควบคุมหรือการแทรกแซงของมนุษย์เป็นอันตรายต่อกระบวนการธรรมชาติของแม่น้ำ การแทรกแซงจะถูกยับยั้งหรือต้องมีความพยายามที่จะลดผลกระทบของการแทรกแซงนั้น (Hillman & Brierley, 2005)

แนวทางการจัดการแบบองค์รวมเหล่านี้ เรียกว่าการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ (Integrated Water Resources Management: IWRM) หรือการจัดการลุ่มน้ำแบบบูรณาการ (Integrated Catchment Management: ICM) แนวคิดนี้มีการเผยแพร่ในเอกสารที่สำคัญเช่น European Union Water Framework Directive ซึ่งกำหนดให้ประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปร่วมลงนามในการประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการลุ่มน้ำในประเทศของตน (Tippett, 2001) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวนำไปสู่การส่งเสริมให้ชุมชนท้องถิ่นเป็นผู้รับผิดชอบหรือมีความเป็นเจ้าของในกระบวนการจัดการน้ำ ทำให้เกิดการสนับสนุนอย่างกว้างขวางจากชุมชน และเกิดการบรรลุผลทางสังคมและสิ่งแวดล้อม (Hillman & Brierley, 2005) ดังนั้น แนวทางสำคัญในการจัดการแม่น้ำในปัจจุบัน จึงเป็นการประยุกต์ใช้แนวทางแบบองค์รวมและสหวิทยาการอย่างแท้จริง นอกเหนือจากแนวทางวิทยาศาสตร์

แนวความคิดในการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ เป็นกระบวนการจัดการดิน น้ำ และทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม และความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์โดยไม่มีผลเสียต่อระบบนิเวศ การจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน เป็นการบูรณาการแนวทางในการจัดการน้ำโดยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด การประสานและบูรณาการการวางแผนและการมีส่วนร่วมจากประชาชน ชุมชนท้องถิ่น สถาบันต่างๆ รัฐบาล และเครือข่ายด้านสิ่งแวดล้อม (Ashton, 2000) ในระบบลุ่มน้ำปัจจุบันนำเข้าหลายประการรวมถึงกิจกรรมของมนุษย์และของระบบธรรมชาติยังคงเกิดขึ้นผ่านปฏิสัมพันธ์ของทรัพยากรต่างๆ เช่น แม่น้ำ ดิน น้ำ และบรรยากาศ ผลลัพธ์ของการปล่อยพลังงานและไอน้ำที่ระเหย จากแม่น้ำลำธารและดินจะกลายเป็นผลลัพธ์ของระบบลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นผลให้ระบบนิเวศลุ่มน้ำสามารถดำรงอยู่ได้ในระดับที่มีเสถียรภาพโดยการปฏิสัมพันธ์ของระบบนิเวศ

ในการวางแผนการฟื้นฟูแหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับเส้นทางน้ำตามธรรมชาติ การไหลของน้ำและการเคลื่อนที่ของตะกอน รูปแบบของดินและซากฟอสซิล รวมทั้งความเข้าใจเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการเติบโตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศบนบกและในน้ำ ดังนั้น ฤกษ์แจสำคัญในโครงการฟื้นฟูแหล่งน้ำเชิงรุกที่จะส่งเสริมการกลับคืนสู่สภาพธรรมชาติของแหล่งน้ำคือ การพิจารณาถึงกระบวนการทางนิเวศวิทยาในระดับลุ่มน้ำ การแก้ปัญหาอย่างเชื่อมโยงกันในพื้นที่ลุ่มน้ำ และการพิจารณาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นนอกพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นโครงการฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ขาดการพิจารณาถึงกระบวนการของการไหลของน้ำและการเคลื่อนย้ายของตะกอน มีแนวโน้มที่จะต้องประสบกับการบำรุงรักษาที่มีราคาแพง หรือล้มเหลวในการบรรลุเป้าหมายการฟื้นฟู (Newson & Newson, 2000)

ระบบการจัดการแบบองค์รวมคำนึงถึงกระบวนการของระบบลุ่มน้ำทั้งหมดที่ซับซ้อนและมีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งรวมถึงการจัดการน้ำฝน น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ในส่วนของทั้งปริมาณและคุณภาพของน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการบริหารจัดการดินและน้ำ ในพื้นที่ต้นน้ำ ปลายน้ำ และชายฝั่งทะเล ดังนั้นกิจกรรมของมนุษย์บริเวณพื้นที่ต้นน้ำ จะกระทบต่อพื้นที่ปลายน้ำและชายฝั่ง เนื่องจากปริมาณและคุณภาพของน้ำมีผลต่อสภาพของน้ำชายฝั่งทะเลและน้ำทะเล นอกจากนี้ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินและปริมาณพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ลุ่มน้ำจะมีผลกระทบต่อปริมาณน้ำ และคุณภาพน้ำ ซึ่งต้องนำมาพิจารณาในการจัดการน้ำอย่างบูรณาการ

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาข้อมูลจากตัวอย่างแนวปฏิบัติจากวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ และเชื่อมโยงกับมุมมองของผู้นำชุมชน ผู้เชี่ยวชาญในการจัดการน้ำ และการสำรวจสภาพพื้นที่ สำหรับการวิเคราะห์เอกสารและการสัมภาษณ์ด้วยเทคนิคการสัมภาษณ์กลุ่ม ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับกระบวนการค้นคว้าเชิงนิเวศและแนวทางการศึกษาในระบบขององค์รวม เพื่อสำรวจมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เกี่ยวกับแนวทางในการฟื้นฟูแหล่งน้ำอย่างยั่งยืนในชุมชน

กระบวนการเก็บข้อมูลในการวิจัย เป็นการนำข้อมูลที่สืบค้นจากเอกสารวิชาการ การสำรวจพื้นที่ชุมชน และการสัมภาษณ์เชิงลึก มาเรียบเรียงและใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา เพื่อศึกษาปัญหาและการจัดการแหล่งน้ำของชุมชนริมกว๊านพะเยา และศึกษาแนวทางการฟื้นฟูแหล่งน้ำอย่างยั่งยืนที่ประสบความสำเร็จ เพื่อเสนอเป็นแนวทางในการฟื้นฟูแหล่งน้ำสำหรับชุมชนริมกว๊านพะเยา

การสัมภาษณ์ในงานวิจัยนี้ ผู้เข้าร่วมสัมภาษณ์ประกอบด้วยผู้นำชุมชน ปราชญ์ชาวบ้าน และตัวแทนชุมชนที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านการจัดการน้ำในชุมชนตำบลสันป่าม่วงและตำบลแม่ใส ซึ่งเคยอยู่ในพื้นที่ชุมชนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 8 คน และนักวิชาการด้านการจัดการน้ำ ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และสังคมศาสตร์สิ่งแวดล้อมจำนวน 2 คน ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2563 มีการวิเคราะห์เนื้อหาจากการทบทวนเอกสารและตั้งข้อสังเกตระหว่างกระบวนการสำรวจเพื่อนำมาสร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การคัดเลือกผู้เข้ารับการสัมภาษณ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่ครอบคลุมจากกลุ่มผู้นำชุมชน ตัวแทนชุมชน และผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้หรือมีประสบการณ์ในชุมชนเกี่ยวกับการจัดการน้ำ สำหรับกระบวนการสัมภาษณ์และกิจกรรมการดำเนินการวิจัยแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กระบวนการสัมภาษณ์และกิจกรรมการดำเนินการวิจัย

ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

งานวิจัยนี้ศึกษาปัญหาและแนวทางปฏิบัติในการจัดการน้ำในพื้นที่ตำบลแม่ใสและตำบลสันปาม่วงเป็นกรณีศึกษาเนื่องจากเป็นชุมชนพื้นที่ต้นน้ำที่ติดกับกว๊านพะเยา และมีน้ำจากลำคลองหรือแหล่งน้ำธรรมชาติไหลลงสู่กว๊านพะเยา โดยมีการศึกษาข้อมูลจากเอกสารเกี่ยวกับแนวทางในการฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ประสบความสำเร็จ และอาศัยกระบวนการเชิงอุปนัยหรือการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างสำหรับกรณีศึกษาในพื้นที่ เพื่อศึกษาปัญหาและแนวทางปฏิบัติในการแก้ปัญหาในพื้นที่

ตำบลแม่ใสมีอาณาเขตติดกับกว๊านพะเยาทางทิศเหนือ และพื้นที่ต้นน้ำทางทิศใต้และทิศตะวันตกติดกับตำบลแม่ณาเรื่อ อ.เมือง จ.พะเยา มีเนื้อที่รวม 117 ตารางกิโลเมตร และมีประชากร 6,241 คน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบเชิงเขาและที่ราบลุ่ม มีแหล่งน้ำธรรมชาติไหลผ่าน จำนวน 7 สาย ได้แก่ ห้วยแม่ใส ห้วยร่องไฮ ห้วยบ้านบ่อแก้ว ห้วยลึกสันป่าถ่อน ห้วยบ้านสันช้างหิน ห้วยร่องเปา และห้วยร่องบัว ซึ่งไหลมาจากต้นน้ำตำบลแม่ณาเรื่อ การใช้ที่ดินในพื้นที่ตำบลแม่ใสส่วนใหญ่พบว่า มีที่อยู่อาศัยอยู่บริเวณริมสองฝั่งถนนและริมคลองแม่ใส และมีย่านการค้าและร้านค้า ร้านอาหารกระจายตัวอยู่บริเวณริมถนนและตลาดแม่ใสบริเวณหน้าวัดแม่ใส ชุมชนประกอบอาชีพหลักในการทำนา ทำไร่ ทำสวน ค้าขาย จับสัตว์น้ำในกว๊านพะเยา จักสานผักตบชวา รับราชการ และรับจ้างทั่วไป (ThaiTambon, 2016)

สำหรับตำบลสันปาม่วงมีพื้นที่ทางทิศตะวันออกเป็นที่ราบลุ่มติดกับกว๊านพะเยา และพื้นที่ทางทิศตะวันตกและทิศใต้มีสภาพเป็นที่อกเขาแหล่งต้นน้ำและที่ลาดเชิงเขา มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 36 ตารางกิโลเมตร และมีประชากร 3,615 คน มีแหล่งน้ำธรรมชาติไหลผ่าน จำนวน 5 สาย ได้แก่ ห้วยพาด ห้วยสิงห์ ห้วยแม่ต้อม ห้วยลึก ห้วยซี้บัก และมีอ่างเก็บน้ำ จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำแม่ต้อม อ่างเก็บน้ำห้วยทับช้าง อ่างเก็บน้ำปู่หน่อแก้ว ลักษณะของดินในพื้นที่ราบเป็นดินร่วนและดินเหนียว ที่เหมาะแก่การเพาะปลูกข้าว ทำให้ชุมชนประกอบอาชีพหลักในการทำนา จับสัตว์น้ำในกว๊านพะเยา และจักสานผักตบชวา สำหรับแผนที่ตำบลแม่ใสและตำบลสันปาม่วง อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา แสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2: แผนที่ตำบลแม่เฒ่าและตำบลสันป่าม่วง อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา
(University of Phayao, 2014)

ปัญหาการจัดการแหล่งน้ำชุมชนริมน้ำในกว๊านพะเยา

การศึกษาปัญหาการจัดการแหล่งน้ำสำหรับชุมชนริมน้ำในกว๊านพะเยา ได้ศึกษาข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนในพื้นที่ตำบลแม่ใสและตำบลสันป่าม่วง และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการน้ำ เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญเกี่ยวกับการจัดการแหล่งน้ำของชุมชน ซึ่งพบว่า ชุมชนดังกล่าวมีปัญหาที่สำคัญคือ ปัญหาตะกอนและการปนเปื้อนของสารเคมี ในโตรเจนและฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำ ปัญหาวัชพืชตามลำน้ำ ปัญหาลำคลองตื้นเขิน ปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับการเกษตรปัญหาการกัดเซาะตลิ่ง ปัญหา น้ำล้นตลิ่ง ปัญหาการระบายน้ำฝนและน้ำท่วมขังในชุมชน และปัญหาคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา

1. ปัญหาด้านปริมาณและคุณภาพน้ำในลำคลอง

แหล่งน้ำภายในตำบลแม่ใสโดยเฉพาะคลองแม่ใส และคลองร่องไฮ มักพบปัญหาวัชพืชที่ทำให้เกิดการเน่าเหม็น และเศษตะกอนดินไหลมาตามลำน้ำทำให้ลำคลองตื้นเขิน ทำให้มีการแก้ปัญหาโดยการขุดลอกคลองและกำจัดวัชพืชที่ขวางทางน้ำไหล โดยความช่วยเหลือจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดและมณฑลทหารบกที่ 34 ค่ายขุนเจืองธรรมิกราชเมื่อหลายปีที่ผ่านมา และโดยประชาชนบางส่วนที่ได้ช่วยกันทำความสะอาดแหล่งน้ำ ซึ่งมีการขุดลอกคลองเป็นประจำทุกปี และกำจัดผักตบชวาในแหล่งน้ำตามโครงการคลองสวยน้ำใสและตามกิจกรรมจิตอาสาในวันหยุดสำคัญต่าง ๆ

อย่างไรก็ตาม พบว่าในปัจจุบันยังไม่มีการสนับสนุนจากจังหวัดในการขุดลอกคลองโดยงบประมาณของจังหวัด และเนื่องจากต้องใช้เครื่องจักรหรือรถขุดขนาดใหญ่ในการขุดลอก ทำให้ท้องถิ่นไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากขาดงบประมาณสนับสนุนและต้องใช้งบประมาณจำนวนมากหลายล้านบาท นอกจากนี้พื้นที่ตลิ่งสองฝั่งคลองหลายบริเวณยังมีความคับแคบและมีบ้านเรือนอยู่ตลอดแนวเลียบลำคลองทำให้รถขุดขนาดใหญ่ไม่สามารถเข้าถึงได้

ลำคลองในพื้นที่ตำบลแม่ใสยังพบปัญหาการกัดเซาะตลิ่งในฤดูฝน เนื่องจากมีน้ำจากอ่างเก็บน้ำแม่ต้าไหลมายังคลองร่องไฮและคลองแม่ใสในปริมาณมาก ทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงริมตลิ่ง ซึ่งหลายฝ่ายยังมีความเห็นว่าปัญหาของการกัดเซาะและน้ำล้นตลิ่งมักเกิดจากไม่มีโครงการสร้างพังกั้นน้ำ และพบว่าในหลายพื้นที่ไม่มีการปลูกพืชตามแนวตลิ่งเพื่อป้องกันการกัดเซาะ มีเพียงการส่งเสริมการปลูกกล้วยริมคลองร่องไฮเพื่อป้องกันตลิ่งและให้ร่มเงา

คลองแม่ใส และคลองร่องไฮยังพบการปนเปื้อนของน้ำเสียจากครัวเรือนที่ตั้งอยู่ริมน้ำและสารเคมีจากการเกษตรที่ไหลปนเปื้อนมาจากพื้นที่ต้นน้ำจากชุมชนบ้านแม่ณาเรือที่มีการทำการเกษตรในบริเวณกว้างทำให้เป็นสาเหตุให้คุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาลดลง ซึ่งแม้ว่าในอดีตจะมีโครงการก่อสร้างคลองตักตะกอนบริเวณคลองที่เชื่อมต่อกับกว๊านพะเยาและลำน้ำสาขา โดยมูลนิธิอุทกพัฒน์ในพระบรมราชูปถัมภ์ กองทัพบกที่ 3 แต่ในปัจจุบันพบว่าไม่สามารถทำการตักตะกอนได้ ทำให้ท้องถิ่นเรียกร้องให้มีการขุดลอกลำเหมือง และกำจัดวัชพืชโดยหน่วยงานระดับจังหวัดเพื่อลดปัญหามลพิษทางน้ำและการตื่นเขินของกว๊านพะเยา เนื่องจากต้องใช้งบประมาณมากและท้องถิ่นไม่มีงบประมาณที่เพียงพอ

สำหรับในตำบลสันป่าม่วงพบว่า พื้นที่ชุมชนส่วนใหญ่เป็นที่ลาดเชิงเขาและที่ราบลุ่มใกล้ภูเขา ซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำจึงมักไม่พบปัญหาน้ำท่วมขังและน้ำเสียในพื้นที่ โดยพื้นที่ป่าต้นน้ำของตำบลสันป่าม่วงส่วนใหญ่อยู่ในเขตบ้านแม่ต๋อมโน ซึ่งเป็นพื้นที่ภูเขาสูง และพื้นที่ป่าบ้านผาช้างมูบ ซึ่งเป็นที่ลาดเชิงเขาทำให้เป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของตำบลสันป่าม่วง ได้แก่ ต้นน้ำแม่ต๋อม ต้นน้ำขุนต๋อม และต้นน้ำแม่สิง ซึ่งไหลผ่านพื้นที่ชุมชนและพื้นที่เกษตรในตำบลสันป่าม่วงลงสู่กว๊านพะเยา

อย่างไรก็ตาม ในช่วงฤดูแล้งประมาณเดือนมีนาคมและเมษายนของทุกปีลำเหมืองทุกแห่งมักเกิดการแห้งขอด เหลือน้ำในคลองในปริมาณที่น้อยมากเนื่องจากมีฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ซึ่งทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับการเกษตร โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ห่างไกลจากอ่างเก็บน้ำ ได้แก่ หมู่ที่ 3 บ้านสันปูเลย หมู่ที่ 4 บ้านสันป่าม่วงใต้ หมู่ที่ 5 บ้านสันป่าม่วงเหนือ และหมู่ที่ 8 บ้านสันป่าม่วงกลาง สำหรับบ้านสันป่าม่วงใต้ พบว่ามีพื้นที่ห่างจากกวีานพะเยาเพียง 1 กิโลเมตร แต่ไม่สามารถนำน้ำจากกวีานพะเยามาใช้ในการเกษตรได้ เนื่องจากพื้นที่อยู่สูงกว่ากวีานพะเยา ทำให้สามารถปลูกได้เฉพาะข้าวนาปี และมีปัญหาด้านการจ่ายน้ำของอ่างเก็บน้ำแม่ต๋อม เนื่องจากประตูระบายน้ำชำรุด ไม่สามารถเปิดและปิดให้สนิทได้ ส่งผลให้ทั้ง 4 หมู่บ้านข้างต้นไม่มีน้ำเพียงพอสำหรับการเกษตรและสามารถเพาะปลูกได้เฉพาะข้าวนาปี ทำให้เกษตรกรรณิยมขุดสระน้ำในพื้นที่นาของตนเองเพื่อสำรองน้ำใช้ และขุดบ่อบาดาลเพื่อใช้ในการเกษตรในบางพื้นที่

2. ปัญหาการระบายน้ำฝนและน้ำท่วมขังในชุมชน

บริเวณพื้นที่ตำบลแม่ใส มักพบปัญหาน้ำท่วมและน้ำขังในพื้นที่ชุมชนทุกปีในฤดูฝนช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน และบริเวณพื้นที่เกษตรโดยเฉพาะพื้นที่หมู่ 2, 9, 8 และหมู่ 12 เนื่องจากไม่สามารถระบายน้ำฝนได้ทัน และไม่มีสถานที่รองรับหรือกักเก็บน้ำฝนที่ไหลลงมาตามลำห้วย ลาดคลอง และจากอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ตำบลแม่ไร่ อ่างเก็บน้ำบ้านไร่ ห้วยร่องคำ และอ่างเก็บน้ำห้วยถ้ำ ซึ่งท้องถิ่นได้เรียกร้องให้มีการจัดสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่เพิ่มเติมในพื้นที่ตำบลแม่ไร่เพื่อป้องกันน้ำหลากจากลำห้วยเข้าสู่ชุมชนแม่ใสที่มักเกิดเป็นประจำทุกปี ซึ่งหลายฝ่ายยังเห็นว่าการสร้างอ่างเก็บน้ำจะสามารถช่วยแก้ปัญหาได้ทั้งปัญหาน้ำท่วมและน้ำแล้งในชุมชน และพบว่าประเด็นเกี่ยวกับการจัดสร้างพื้นที่สีเขียวหรือการจัดหาพื้นที่รับน้ำเพิ่มเติมเพื่อรองรับน้ำท่วมในฤดูฝนยังไม่มีดำเนินการในชุมชนมากนัก

อย่างไรก็ตาม ในการระบายน้ำฝนในพื้นที่ตำบลแม่ใส มีการจัดสร้างรางระบายน้ำฝนครอบคลุมแทบทุกพื้นที่ในตำบลเพื่อระบายน้ำฝน ซึ่งเป็นโครงการในแผนพัฒนาท้องถิ่นที่จะดำเนินการให้ครบทุกหมู่บ้านในพื้นที่ตำบลแม่ใส เนื่องจากมักเกิดน้ำท่วมเป็นประจำทุกปีในฤดูฝน ในช่วงเดือน กรกฎาคม ถึงตุลาคม เช่นในปัจจุบันมีการดำเนินโครงการปรับปรุงรางระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก แบบมีฝาปิด บึงประมาณ 2563 หมู่ที่ 8 ดำเนินการโดยองค์การบริหารส่วนตำบลแม่ใส ซึ่งพบว่ายังไม่มีมีการประยุกต์ใช้แนวทางสาธารณูปโภคสีเขียว เช่นสวนซับน้ำฝน บึงรับน้ำ หรือร่องน้ำที่มีพืชคลุมดินมากเนื่องจากถนนส่วนใหญ่ในชุมชนมีความคับแคบ

สำหรับในพื้นที่ตำบลสันป่าม่วงส่วนใหญ่ไม่พบปัญหาน้ำท่วมขังในฤดูฝน มีน้ำท่วมขังเพียงเล็กน้อยในบางพื้นที่เนื่องจากระบายน้ำฝนไม่ทัน ซึ่งสามารถใช้ระยะเวลาไม่นานในการระบายน้ำ การระบายน้ำฝนส่วนใหญ่เป็นการปล่อยให้ซึมลงสู่ดิน ระบายน้ำไปสู่นาข้าวหรือพื้นที่ว่างเปล่า ในกรณีน้ำไหลบ่าเนื่องจากมีฝนตกหนัก น้ำฝนจะถูกระบายลงท่อขนาดเล็กเพื่อระบายลงสู่ลำเหมืองและพื้นที่นาในพื้นที่ลุ่ม และบางส่วนไหลลงสู่กวีานพะเยา ซึ่งลำเหมืองในชุมชนมักมีพืชขนาดเล็กขึ้นอยู่ตามร่องน้ำจึงสามารถบำบัดน้ำได้บางส่วนและไม่เกิดปัญหาการกัดเซาะของตลิ่ง

นอกจากนี้ ชุมชนยังมีสวนซับน้ำฝนจำนวนมากเนื่องจากความนิยมปลูกพืชในครัวเรือนทั้งพืชผักและไม่ดอกไม้ประดับ ทำให้น้ำฝนซึมลงสู่ดินและลดการไหลบ่าของน้ำ และภายในชุมชนยังมีการขุดบึงรับน้ำบริเวณที่นาเพื่อระบายน้ำฝนและสำรองน้ำใช้ในการเกษตรและเพาะเลี้ยงปลา รวมประมาณ 15 แห่ง ขนาดแห่งละ 1 งาน ทำให้สามารถรองรับน้ำฝนไหลบ่า ช่วยลดการปนเปื้อนของสารเคมีจากการเกษตรที่จะไหลปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และลดปัญหาน้ำท่วมขังได้บางส่วน

3. ปัญหาคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา

กว๊านพะเยาถือเป็นแหล่งผลิตน้ำประปาที่สำคัญของเทศบาลเมืองพะเยา อย่างไรก็ตาม กว๊านพะเยามักประสบปัญหาคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมที่มีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนของน้ำทิ้งในชุมชนที่ไม่ผ่านการบำบัด การไหลบ่าของน้ำที่มีการชะล้างฝุ่นละอองและสารเคมีจากถนนและพื้นที่ชุมชน การปนเปื้อนของสารเคมีจากการเกษตร และปริมาณจอกแหนและพืชน้ำลดลง ทำให้มีปริมาณสารอินทรีย์สูงในแหล่งน้ำและมีการแพร่กระจายของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในบางพื้นที่ ทำให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่ใช้น้ำประปาจากแหล่งน้ำกว๊านพะเยาในการอุปโภคและบริโภคในชีวิตประจำวัน และส่งผลกระทบต่อปริมาณสัตว์น้ำและความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศกว๊านพะเยา

3.1 ปัญหาน้ำเสียจากชุมชน

ปัญหาน้ำเสียในกว๊านพะเยา มักเกิดจากการใช้น้ำในชุมชนในปริมาณมากและมีน้ำเสียเกินกว่าระบบบำบัดน้ำเสียจะสามารถบำบัดได้ เนื่องจากพื้นที่เทศบาลเมืองพะเยามีโรงบำบัดน้ำเสียเพียงแห่งเดียวที่ให้บริการครอบคลุมพื้นที่เพียงร้อยละ 58 ของพื้นที่เทศบาล ทำให้ปริมาณน้ำเสียที่ไม่ผ่านการบำบัดในเขตเทศบาลมีปริมาณมาก และในฤดูฝนมักเกิดน้ำเสียไหลล้นท่อระบายน้ำ เนื่องจากมีปริมาณน้ำเสียและน้ำฝนไหลบ่ารวมกันค่อนข้างมาก และไหลลงสู่พื้นที่แหล่งน้ำธรรมชาติและกว๊านพะเยาในที่สุด

ระบบการบำบัดน้ำเสียที่ไม่เพียงพอทำให้ปริมาณสารเคมีที่สะสมสูงในกว๊านพะเยา และมีปริมาณออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำในฤดูแล้งต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในการอุปโภคบริโภค น้ำเสียจากครัวเรือนจึงเป็นสาเหตุสำคัญของการปนเปื้อนของสารเคมีในกว๊านพะเยาซึ่งส่วนใหญ่มาจากระบบบำบัดน้ำเสียหลัก ในขณะที่บางครัวเรือนที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำทำให้มีการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง อย่างไรก็ตาม พบว่าประเด็นเกี่ยวกับการเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อให้น้ำซึมลงดิน เช่นสวนซับน้ำฝน พื้นผิวที่มีรูพรุน และรางระบายน้ำที่มีพืชปกคลุมเพื่อลดปริมาณการไหลบ่าของน้ำฝนที่ไหลปนเปื้อนลงสู่ท่อระบายน้ำไม่มีการดำเนินการในพื้นที่เทศบาลมากนัก

สำหรับระบบการระบายน้ำเสียชุมชนในพื้นที่ของตำบลสันป่าม่วงและตำบลแม่ใส พบว่าชุมชนมีเพียงท่อระบายน้ำฝน ไม่มีท่อระบายน้ำเสียส่งไปยังโรงบำบัดน้ำเสียเนื่องจากเป็นชุมชนขนาดเล็ก แต่จะมีการจัดการน้ำทิ้งจากการชำระล้างและการประกอบอาหารภายในครัวเรือนเอง เช่น นำไปรดต้นไม้ ผักสวนครัว ระบายน้ำทิ้งลงดิน และมักมีการขุดร่องน้ำและปล่อยให้แห้งซึมตามธรรมชาติในพื้นที่ของตน อย่างไรก็ตามมีการลักลอบปล่อยน้ำทิ้งลงในรางระบายน้ำฝนของชุมชนค่อนข้างน้อย สำหรับน้ำทิ้งจากสิ่งปฏิกูลจากห้องน้ำจะถูกปล่อยลงบ่อพักน้ำเสียของทุกครัวเรือนและมีการจัดการเองในแต่ละครัวเรือน

สำหรับปัญหาน้ำชะขยะมูลฝอย พบว่า เนื่องจากไม่มีบ่อทิ้งขยะภายในชุมชนจึงไม่พบปัญหาน้ำชะขยะมูลฝอยไหลปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติมากนัก การจัดการขยะภายในชุมชนสันป่าม่วงและชุมชนแม่ใสพบว่า ส่วนใหญ่มีการคัดแยกขยะพลาสติกและขยะอื่นที่สามารถรีไซเคิลได้เพื่อนำไปจำหน่ายให้แก่หน่วยงานท้องถิ่นและร้านรับซื้อขยะของเอกชน นอกจากนี้ชุมชนยังมีการแยกขยะเปียกแทบทุกหลังคาเรือน เพื่อนำไปเป็นปุ๋ยหรือรดต้นไม้หรือผักสวนครัวเพื่อรับประทานเองภายในครัวเรือน ทำให้ไม่พบปัญหาน้ำชะขยะมูลฝอยไหลปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ส่วนขยะที่ไม่สามารถคัดแยกได้ซึ่งมีปริมาณน้อยมาก จะถูกนำไปทิ้งยังหลุมฝังกลบหรือบ่อขยะภายในแต่ละครัวเรือน หรือมีการจัดเก็บโดยหน่วยงานท้องถิ่นและนำไปทิ้งยังบ่อขยะนอกเขตพื้นที่

3.2 ปัญหาน้ำเสียจากการเกษตร

สำหรับปัญหาน้ำเสียจากพื้นที่เกษตร พบว่า มีการปนเปื้อนของสารเคมีในการเกษตรที่ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติในฤดูฝนจากพื้นที่เกษตรบางส่วนของตำบลแม่ใสและตำบลสันป่าม่วงที่อยู่ใกล้กว๊านพะเยา

โดยเฉพาะการปนเปื้อนของปุ๋ยเคมีและยาปราบศัตรูพืช เนื่องจาก ในการเพาะปลูกข้าวส่วนใหญ่มีการใช้ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าหญ้า และยาฆ่าแมลงในนาข้าวตลอดช่วงการทำนา และหากไม่ใช้สารเคมีจะทำให้ได้ผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร

อย่างไรก็ตาม บางครัวเรือนมีการทำปุ๋ยหมักจากเศษอาหาร มีการปลูกผักปลอดสารพิษเพื่อรับประทานเองภายในครัวเรือน และมีการใช้ปุ๋ยคอกจากมูลสัตว์สำหรับพืชไร่ค่อนข้างแพร่หลาย ทำให้ลดการปนเปื้อนของสารเคมีในการเกษตรที่จะถูกชะล้างเข้าสู่แหล่งน้ำได้บางส่วน นอกจากนี้บริเวณที่นาใกล้แหล่งน้ำ กว้างพะเยายังสามารถพบนกปากห่างในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายนของทุกปีซึ่งอพยพมาจากถิ่นอื่นจำนวนมากหลายพันตัว เพื่อมาหากินในพื้นที่นาและช่วยกำจัดปูและหอยเชอรี่ในนาข้าว ซึ่งชุมชนได้มีมาตรการในการห้ามจับนกปากห่างทำให้นักไม่ถูกรบกวนโดยชาวบ้านในชุมชน เนื่องจากนกเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรในการลดการใช้สารเคมีและยาฆ่าแมลงในนาข้าว และทำให้ปริมาณการใช้ยาปราบศัตรูพืชและน้ำเสียที่ถูกชะล้างจากพื้นที่เกษตรเข้าสู่แหล่งน้ำลดลง อย่างไรก็ตาม กิจกรรมการทำเกษตรอย่างยั่งยืน เช่น การปลูกพืชเพื่อเป็นแนวกันชนบริเวณพื้นที่เกษตรที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำเพื่อกรองสารเคมียังไม่มีการดำเนินการที่แพร่หลายมากนัก

3.3 ปัญหาการลดลงของปริมาณจอก แหน และพีชน้ำ

ปัญหาการลดลงของปริมาณพีชน้ำเช่น จอก แหน และผักตบชวา เนื่องจากมีการใช้เพื่อผลิตสินค้าจักรสาน มีการดูเล่น ทำให้คุณภาพของน้ำเสื่อมโทรมและจำนวนสัตว์น้ำในกว๊านพะเยาลดลงเป็นจำนวนมาก เนื่องจากไม่มีรากของแหนและผักตบชวาเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและที่หลบภัย และไม่มีสาหร่ายในน้ำและแพลงตอนที่เป็นแหล่งอาหารของปลาเล็ก

อย่างไรก็ตาม พบว่า ผักตบชวาและแหนมีประโยชน์ในการช่วยบำบัดน้ำให้สะอาด ซึ่งหากมีปริมาณผักตบชวาและแหนในกว๊านพะเยาจำนวนมากจะทำให้คุณภาพน้ำดีขึ้น ทำให้มีการนำผักตบชวา รวมถึงรูปถ่าย และต้นกก ไปช่วยในการดูดซับสารเคมีโดยเฉพาะตะกั่ว ปรอท และแคดเมียมในโรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองพะเยาทำให้คุณภาพน้ำก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติดีขึ้น

ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรควบคุมปริมาณพีชน้ำให้เหมาะสมเพื่อช่วยในการบำบัดน้ำในแหล่งน้ำ อีกทั้งยังเป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์น้ำ และหลีกเลี่ยงการขุดลอกหรือดูเล่นเนื่องจากจะทำให้พีชน้ำลดลง ซึ่งแหนและผักตบชวามีความสำคัญต่อแหล่งน้ำ เนื่องจากรากพืชจะทำหน้าที่ฟอกและบำบัดน้ำเสีย สามารถดูดซับธาตุอาหารในน้ำไปใช้โดยเฉพาะโลหะหนัก ช่วยเพิ่มออกซิเจนในน้ำทำให้น้ำมีคุณภาพดีขึ้น อีกทั้งยังเป็นที่อยู่อาศัยและสถานที่หลบภัยของกุ้ง และรากแหนยังเป็นอาหารของกุ้งฝอยและปลาเล็ก ทำให้ช่วยเพิ่มทรัพยากรสัตว์น้ำในกว๊าน ซึ่งหากไม่มีแหนจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากทำให้สัตว์น้ำลดลง อย่างไรก็ตามควรควบคุมปริมาณพีชน้ำให้ไม่มากเกินไปจนส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของกว๊านพะเยา

3.4 ปัญหาการลดลงของปริมาณสัตว์น้ำในกว๊านพะเยา

สถานการณ์สัตว์น้ำในปัจจุบันพบว่ากว๊านพะเยามีปริมาณสัตว์น้ำลดลงอย่างมาก แม้ว่าสำนักงานประมงจังหวัดพะเยาได้มีการปล่อยพันธุ์ปลาสู่กว๊านพะเยาและลำห้วยบริเวณชุมชนรอบกว๊านพะเยา ทั้ง 17 ชุมชน เพื่อให้ทำการอนุบาลพันธุ์ปลาจนครบระยะเวลาที่กำหนด 3 เดือน และปล่อยลงสู่กว๊านพะเยาอย่างต่อเนื่องในช่วงฤดูฝนประมาณเดือนสิงหาคมถึงกันยายน และมีมาตรการห้ามจับปลาในฤดูวางไข่ในเดือนเมษายนถึงมิถุนายน แต่ยังคงพบว่าปริมาณสัตว์น้ำในกว๊านพะเยาได้ลดลงมาก โดยเฉพาะปลาหลายชนิดและกุ้งก้ามกรามที่สามารถขายได้ถึงกิโลกรัมละ 500 บาท รวมถึงกุ้งฝอยที่สามารถขายได้ถึงกิโลกรัมละ 250 บาท เนื่องจากมลพิษทางน้ำที่เพิ่มขึ้นและปลาชะโดได้มีปริมาณเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นผู้ล่าลำดับสูงสุดในกว๊านพะเยาเนื่องจากไม่มีปลาผู้ล่าอื่น

ดังนั้น สำนักงานประมงจังหวัดพะเยาควรเพิ่มงบประมาณสำหรับกิจกรรมล่าปลาชะโดหรือปลาชัคเกอร์เพื่อลดจำนวนปลาผู้ล่า และควรมีการรับซื้อลูกปลาชะโดเนื่องจากสามารถจับได้ง่ายและง่ายอยู่ใกล้ผิวน้ำซึ่งสามารถตกได้คราวละหลายร้อยตัว โดยสามารถรับซื้อลูกปลาชะโดจากชาวบ้านตัวละ 1 บาท เนื่องจากปลาชะโดเป็นปลาที่มีเนื้ออร่อย อย่างไรก็ตามปลาชะโดที่โตเต็มวัยจะสามารถจับได้ยากเนื่องจากมักว่ายอยู่ใต้น้ำ ต้องใช้เหยื่อล่อด้วยปลาคุยกขนาดใหญ่และใช้เบ็ดสายเอ็นแข็งขนาดใหญ่จับเท่านั้น ซึ่งต่างจากลูกปลาที่สามารถช้อนตกได้โดยง่าย

นอกจากนี้ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพะเยาควรทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและปล่อยลงสู่กว๊านพะเยาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะกึ่งก้ามกราม เนื่องจากเป็นทรัพยากรสัตว์น้ำที่สำคัญของกว๊านพะเยา ซึ่งเจริญเติบโตได้ในน้ำจืด แต่สามารถแพร่พันธุ์ได้เฉพาะในน้ำกร่อยหรือมีน้ำเค็มผสม ดังนั้นจึงต้องทำการเพาะพันธุ์ในบ่อเลี้ยงเนื่องจากต้องมีน้ำเค็มผสมแล้วจึงนำมาปล่อย และเทศบาลควรมีมาตรการที่เข้มงวดในการจับกุมการลักลอบจับสัตว์น้ำโดยเฉพาะฤดูวางไข่ในบริเวณเขตควบคุมและเขตอนุรักษ์พันธุ์ปลาทูตามรอบกว๊านพะเยา และการซื้อปลาซึ่งจะต้องมีโทษปรับที่เข้มงวดขึ้น

แนวทางการฟื้นฟูแหล่งน้ำชุมชนริบก๊านพะเยา

จากการศึกษาแนวทางการฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ประสบความสำเร็จจากเอกสารวิชาการและวรรณกรรมทางสังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ พบว่าความสำเร็จของการฟื้นฟูแหล่งน้ำมักเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แนวทางสาธารณูปโภคสีเขียว การรักษาพืชพื้นเมืองริมตลิ่งเพื่อลดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ การป้องกันการกัดเซาะของตลิ่งและการฟื้นฟูโครงสร้างของแหล่งน้ำ การมีส่วนร่วมของชุมชนในการฟื้นฟูแหล่งน้ำ และการวางแผนการจัดการดินและน้ำแบบองค์รวม โดยอาศัยแนวทางของระบบนิเวศในการฟื้นฟูแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นการจัดการหลายวัตถุประสงค์อย่างต่อเนื่องทั้งด้านปริมาณและคุณภาพน้ำ โดยอาศัยความรู้เชิงสหวิทยาการในการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ

1. การประยุกต์ใช้แนวทางระบบสาธารณูปโภคสีเขียว

การประยุกต์ใช้ระบบสาธารณูปโภคสีเขียว (green infrastructure) ในการฟื้นฟูแหล่งน้ำชุมชนริบก๊านพะเยา โดยการเลียนแบบกระบวนการไหลของน้ำตามธรรมชาติในระยะก่อนการพัฒนาเมือง เป็นการดำเนินการตามกรอบแนวคิดการมีธรรมชาติเป็นศูนย์กลาง ที่ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของระบบนิเวศและการสร้างความสมดุลของธรรมชาติ เนื่องจากระบบนิเวศดั้งเดิมที่มีความซับซ้อนจะสามารถฟื้นฟูสภาพของสิ่งแวดล้อมเองได้ซึ่งนำไปสู่ความยั่งยืนของระบบนิเวศ การประยุกต์ใช้ระบบสาธารณูปโภคสีเขียวทำให้น้ำฝนไหลผ่านการบำบัดตามแนวเส้นทางสีเขียวของเมือง (treatment trains) ซึ่งเป็นการบำบัดน้ำตามธรรมชาติก่อนจะไหลลงสู่แหล่งน้ำ เป็นการสนับสนุนแนวคิดแบบองค์รวมในการวางแผนจัดการสิ่งแวดล้อม เนื่องจากจะทำให้มีการกักเก็บ บำบัด และการให้ซึมลงดิน เช่น การใช้พืช ต้นไม้ หรือพุ่มไม้ ในหลังคาเขียว สวนซึมน้ำฝน พื้นผิวที่มีรูพรุน รางน้ำที่มีพืชปกคลุม บึงรับน้ำ และพื้นที่ชุ่มน้ำ (EPA, 2000) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ทั้งในระดับครัวเรือน ระดับชุมชน และระดับลุ่มน้ำ ทำให้เกิดการฟื้นฟูคุณภาพของแหล่งน้ำสำหรับชุมชนเมืองให้ดีขึ้น

การระบายน้ำท่วมขังในชุมชนโดยการผันน้ำลงในที่เพื่อปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติอย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันน้ำท่วมขังในพื้นที่ ทำให้มีการก่อสร้างรางน้ำและเครือข่ายท่อระบายน้ำในเมือง อย่างไรก็ตาม จากรายงานของ Prince George's County (1999) พบว่า ปริมาณน้ำที่ไหลบ่าจำนวนมากที่ชะล้างจากถนน ที่จอดรถ และสิ่งปลูกสร้างในเมืองทำให้คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำลดลง รวมถึงทำให้เกิดการลดลงของน้ำใต้ดิน การลดลงของกระแสไหลในแหล่งน้ำธรรมชาติ การเกิดน้ำขังและน้ำท่วมในพื้นที่ท้ายน้ำซึ่งมีผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยรวม

แนวทางในการลดการปนเปื้อนของสารเคมีและสิ่งสกปรกในแหล่งน้ำโดยใช้โครงสร้างพื้นฐานสีเขียว ควรมีการประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในชุมชนริมน้ำเพื่อปรับปรุงคุณภาพของน้ำฝนที่ไหลบ่าก่อนที่จะเข้าสู่ระบบท่อระบายน้ำ โดยเฉพาะร่องน้ำที่มีพืชปกคลุมหรือ bioswale ที่มีการประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในสหรัฐอเมริกา (Amos, 2019) ซึ่งเป็นสวนที่ติดตั้งไว้ในพื้นที่ตามแนวถนน ระหว่างทางเท้าและขอบถนน โดยระบบร่องน้ำที่มีการกรองธรรมชาติจะนำน้ำไหลบ่าจากถนนไปกักเก็บไว้และบำบัดก่อนที่น้ำไหลบ่าส่วนเกินจะไหลลงสู่ท่อระบายน้ำที่ปลายทางของถนน ซึ่งน้ำไหลบ่าส่วนเกินที่จะลงไปในท่อระบายน้ำฝนก็จะซึมลงสู่พื้นดิน และควรมีการปลูกด้วยพืชที่สามารถดูดซับสารอินทรีย์ส่วนเกินเช่นฟอสเฟตและไนเตรตบริเวณร่องน้ำ เนื่องจากสารประกอบเหล่านี้มักก่อให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน หรือการเพิ่มขึ้นของสาหร่าย (algae blooms) เมื่อน้ำที่ปนเปื้อนไหลลงสู่ท่อระบายน้ำโดยตรงและไหลลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งระบบร่องน้ำที่มีการกรองธรรมชาติ หรือ bioswale จะสามารถกรองสิ่งปนเปื้อนออกจากน้ำไหลบ่าก่อนที่จะเข้าสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ ควรส่งเสริมการประยุกต์ใช้บึงกักเก็บน้ำฝน (retention ponds) หลังคาสีเขียว (green roofs) สวนซับน้ำฝน (rain gardens) และทางเท้าที่น้ำซึมผ่านได้ (permeable pavements) บริเวณพื้นที่ชุมชนริมน้ำเพื่อลดปริมาณน้ำไหลบ่าที่เกิดขึ้นเมื่อฝนตกหนัก ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวเหล่านี้จะกักเก็บน้ำไว้เพื่อปล่อยน้ำลงในระบบท่อระบายน้ำอย่างช้า ๆ เพื่อลดปริมาณการไหลบ่า และลดการปนเปื้อนของสารเคมีลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

2. การรักษาพืชพื้นเมืองริมตลิ่งเพื่อลดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ

ชุมชนเมืองและพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณริมน้ำเป็นแหล่งมลพิษทางน้ำที่สำคัญของริมน้ำเป็นพื้นที่สำคัญในการแพร่กระจายไนโตรเจนซึ่งเป็นมลพิษที่ปนเปื้อนมากที่สุดในแหล่งน้ำ รวมทั้งฟอสฟอรัสและตะกอนดิน ดังนั้นกิจกรรมในพื้นที่จึงมีผลกระทบต่อมลภาวะทางน้ำ การส่งเสริมการปลูกต้นไม้และอนุรักษ์พืชพื้นเมืองหลากหลายชนิดตามแนวลำคลองและพื้นที่ชุ่มน้ำริมน้ำริมน้ำจะ เป็นแหล่งอาหารและแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีคุณค่าสำหรับปลาและสัตว์ต่างๆ รวมทั้งช่วยลดมลพิษทางน้ำ เนื่องจากพืชจะช่วยกรองตะกอนสารเคมี และแร่ธาตุต่างๆจากหน้าดินที่ถูกชะล้างจากน้ำฝนไหลบ่า นอกจากนี้พืชพื้นเมืองจะช่วยป้องกันการพังทลายของดินโดยอาศัยการยึดเกาะของรากกับพื้นดิน ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาระยะยาว เนื่องจากพืชพื้นเมืองสามารถเติบโตได้เป็นระยะเวลานานและจะเจริญเติบโตได้ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

จากรายงานของ U.S.EPA (2009) ระบุว่า พืชพื้นเมืองมีบทบาททางระบบนิเวศมหาศาล ทำให้เกิดความยั่งยืน และต้องการการบำรุงรักษา น้อยมาก การฟื้นฟูพื้นที่แห้งแล้งและมีความสมบูรณ์ของระบบนิเวศน้อย ด้วยการปลูกพืชพื้นเมืองสามารถลดเวลาในการฟื้นฟูระบบนิเวศให้สมบูรณ์และกลับมายั่งยืนด้วยตัวเองได้ ซึ่งแม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายด้านแรงงานมากในการปลูกพืชพื้นเมือง แต่ในระยะยาวระบบนิเวศจะเกิดความสมดุลและช่วยในลดค่าใช้จ่ายและเวลาในการบำรุงรักษา พืชพื้นเมืองจะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศ ซึ่งมีโอกาสที่จะเติบโตงอกงามได้ดีขึ้น การปลูกพืชพื้นเมืองทำให้กลายเป็นที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์พื้นถิ่นอย่างต่อเนื่อง เกิดการผสมผสานชนิดของสายพันธุ์พืชและสัตว์ที่จะช่วยทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพที่มีความยั่งยืน ซึ่งจะส่งผลดีต่อการประหยัดค่าใช้จ่ายและต้นทุนด้านต่างๆ ในอนาคต

นอกจากนี้ น้ำฝนเมื่อไหลผ่านพื้นผิวดินในพื้นที่เกษตรกรรมใกล้แหล่งน้ำและริมน้ำ มักชะล้างมลพิษและสารเคมีต่างๆที่ปนเปื้อนอยู่ในดินลงสู่แหล่งน้ำ การปลูกพืชเป็นแนวกันชนบริเวณรอบพื้นที่เกษตรและตลอดสองฝั่งคลองในระยะไม่กี่สิบเมตรจากแหล่งน้ำสามารถลดการชะล้างหน้าดินและกรองมลพิษที่มา กับน้ำฝนที่ไหลบ่า และลดการปนเปื้อนของปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืชจากพื้นที่เกษตรเข้าสู่แหล่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากพืชจะช่วยดูดซับและกรองธาตุอาหารและแบคทีเรียก่อนที่น้ำจะไหลไปยังแหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำหรือน้ำใต้ดินในบริเวณใกล้เคียง

การปกป้องพื้นที่ริมฝั่งคลองและริมตลิ่งที่วียนพะเยา ยังสามารถทำได้โดยการกันพื้นที่เลี้ยงสัตว์ และกันปศุสัตว์ให้อยู่ห่างจากแหล่งน้ำ เนื่องจากรายงานของ WSUClarkCo (2013) พบว่าสัตว์อาจทำให้เกิดการพังทลายและมูลสัตว์อาจปะปนโดยตรงลงในแหล่งน้ำ ดังนั้นจึงควรมีการจำกัดขอบเขตการเข้าถึงของปศุสัตว์บริเวณแหล่งน้ำเพื่อลดการเหยียบย่ำของสัตว์บริเวณตลิ่ง

อีกทั้ง ในการบรรเทาปัญหาน้ำเสียและการปนเปื้อนของสารเคมี ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำและที่วียนพะเยา เกษตรกรควรลดการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีในปริมาณที่มากเกินไป มีการปลูกพืชคลุมดิน รักษาและฟื้นฟูพื้นที่ธรรมชาติที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งจากการศึกษาของ Newcomer Johnson และคณะ (2016) ยังพบว่า การจัดสร้างบึงรับน้ำเพิ่มเติมจะสามารถเพิ่มระยะเวลาที่น้ำไหลบ่าจะถูกกักเก็บและทำให้สารเคมีเกิดการตกตะกอนในบึงก่อนน้ำถูกปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

3. การป้องกันการกัดเซาะของตลิ่งและการฟื้นฟูโครงสร้างของแหล่งน้ำ

ในการป้องกันการกัดเซาะของตลิ่งบริเวณลำคลองของชุมชนริมที่วียนพะเยาสามารถทำได้โดยการปรับลักษณะโครงสร้างภายในแหล่งน้ำโดยการเพิ่มพื้นที่ตลิ่งเดี่ยว เกาะแก่งในลำธาร และแอ่งน้ำหรือวังน้ำ โดยนำท่อนไม้ หิน หรือวัสดุธรรมชาติอื่น ๆ มาขวางทางน้ำในแหล่งน้ำ เพื่อควบคุมการไหลให้น้ำไหลช้าลง ลดความลาดชันของลำธาร และเปลี่ยนทิศทางทางไหลของน้ำเพื่อลดการกัดเซาะของชายฝั่ง ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับกรอบแนวคิดการมีธรรมชาติเป็นศูนย์กลาง และกระบวนการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ ที่ให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลง ระบบพลวัต และความสมบูรณ์ทางกายภาพและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ

การเสริมสร้างกลไกการฟื้นฟูตามธรรมชาติของแหล่งน้ำ โดยอาศัยกระบวนการทางธรรมชาติ การสร้างเสถียรภาพของแหล่งน้ำและพืชพรรณอย่างเหมาะสม และเน้นถึงความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลงเพื่อกลับไปสู่สภาพดั้งเดิมของระบบนิเวศลุ่มน้ำถือเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่สุดในการฟื้นฟูแม่น้ำ เนื่องจากแหล่งน้ำมีแนวโน้มในการฟื้นฟูสภาพตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของ Forest Service (2014) ที่ระบุว่า การขุดลอกทำความสะอาดลำคลอง และการนำกิ่งไม้ ขอนไม้ หรือพืชน้ำออกจากลำคลอง มักทำให้ปลาไม่มีที่อาศัยหลบภัย ไม่มีวังน้ำและที่วางไข่ และทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงเกินไป ดังนั้นกิ่งไม้และขอนไม้จึงมีประโยชน์สำหรับปลาอย่างยิ่ง เนื่องจากทำให้น้ำไหลช้าลง และทำให้เกิดแอ่งตื้นน้ำ และกรวด หินเล็กๆที่สะสม ทับถมขึ้น ข้อเสนอดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ Oklahoma St. University (2014a) ที่ระบุว่า วังน้ำที่อยู่ด้านล่างของลำคลองยังเป็นเขตน่าน้ำที่สามารถเป็นที่อยู่อาศัยของปลาและทำให้พืชใต้น้ำสามารถเจริญเติบโตได้ แหล่งน้ำที่มีพื้นผิวด้านล่างที่ราบเรียบจะทำให้แหล่งน้ำเสื่อมโทรมและไม่เหมาะต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ เนื่องจากไม่มีสิ่งชะลอการไหลของน้ำ ซึ่งทำให้เกิดการพังทลายของตลิ่งในพื้นที่ท้ายน้ำมากขึ้น

การนำวัสดุตามธรรมชาติเข้ามาช่วยในการฟื้นฟูโดยการเลียนแบบธรรมชาติ และต้นไม้ขนาดใหญ่ที่ล้มตายเนื่องจากถูกน้ำกัดเซาะเป็นการให้ความสำคัญกับการฟื้นฟูกระบวนการทางนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำ โดยรวมตามกรอบแนวคิดการมีธรรมชาติเป็นศูนย์กลาง ทำให้สามารถต้านทานกระแสที่ช่วยชะลอน้ำที่ไหลเชี่ยวโดยเฉพาะในช่วงน้ำหลาก เป็นแหล่งอาหาร และที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ ดังนั้นจึงไม่ควรนำไม้ที่ล้มตายออกจากแหล่งน้ำหรือลำคลองเพื่อให้เกิดการทับถมของตะกอน ขอนไม้ยังช่วยรักษาเสถียรภาพของทางน้ำไหล และช่วยให้แหล่งน้ำมีคุณภาพดีขึ้นและมีความสมบูรณ์

นอกจากนี้ ชุมชนริมที่วียนพะเยาควรมีการอนุรักษ์ระบบนิเวศที่ราบน้ำท่วมถึงตามแนวฝั่งคลองให้มีความสมบูรณ์ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีบทบาทสำคัญในการรักษาความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ช่วยปกป้องพื้นที่ความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ อีกทั้ง ในช่วงที่ฝนตกหนักเมื่อระดับน้ำสูงขึ้นที่ราบน้ำท่วมถึงตามแนวฝั่งคลองยังทำให้เกิดการกระจายของพลังงานน้ำไปยังด้านข้าง ทำให้มีการชะลอความเร็วของน้ำ และลดปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ท้ายน้ำ

จากรายงานของ Nueces River Authority (2015) พบว่า พีชพันธุ์บริเวณชายฝั่งเช่น หญ้า ไม้พุ่ม ต้นไม้ขนาดเล็ก และต้นไม้ใหญ่ ช่วยชะลอการไหลของน้ำในช่วงน้ำหลาก ช่วยกักเศษดินตะกอนที่ถูกพัดพามา ช่วยป้องกันการพังทลายของตลิ่ง และมีความสำคัญต่อการกลับสู่สภาพเดิมของพื้นที่ชายฝั่งหลังน้ำท่วม ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของ WSU ClarkCo (2013) ที่ระบุว่า พีชพรรณบริเวณชายฝั่งจะช่วยให้ตะกอนที่ถูกกักไว้โดยรากพีชเกิดการทับถมในดินบริเวณเขตชายฝั่ง ทำให้ดินมีความสามารถในการเก็บกักน้ำเพิ่มขึ้นและทำให้น้ำถูกปล่อยและไหลกลับคืนสู่ลำคลองอย่างต่อเนื่อง ทำให้ลำคลองมีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น ช่วยเติมปริมาณน้ำใต้ดิน และพีชบริเวณพื้นที่ชายตลิ่งยังทำให้มีภูมิทัศน์และสิ่งแวดล้อมที่ร่มรื่น นำไปสู่มูลค่าที่ดินที่สูงขึ้น

4. การมีส่วนร่วมของชุมชนในการฟื้นฟูแหล่งน้ำ

ในการวางแผนการฟื้นฟูแหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการส่งเสริมให้ชุมชนท้องถิ่นเป็นผู้รับผิดชอบหรือมีความเป็นเจ้าของในกระบวนการจัดการน้ำตามแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ เนื่องจากจะทำให้เกิดการสนับสนุนอย่างกว้างขวางจากชุมชน และเกิดการบรรลุเป้าหมายทางสังคมและสิ่งแวดล้อม หน่วยงานท้องถิ่นควรร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด สถาบันต่างๆ และเครือข่ายด้านสิ่งแวดล้อมในการให้ความรู้ เงินทุน และเทคนิคต่างๆ แก่ชุมชนในการจัดการดินและน้ำ และมีการประสานและบูรณาการการวางแผนและการมีส่วนร่วมจากประชาชน

ชุมชนท้องถิ่นควรมีการประยุกต์ใช้แนวทางแบบองค์รวมและสหวิทยาการ นอกเหนือจากแนวทางวิทยาศาสตร์ โดยการมีส่วนร่วมจากผู้เชี่ยวชาญด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจำเป็นต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับเส้นทางน้ำตามธรรมชาติ ระบบนิเวศของพื้นที่ การไหลของน้ำและการเคลื่อนที่ของตะกอน ที่จะช่วยสนับสนุนการเติบโตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศบนบกและในน้ำ ควรส่งเสริมการสร้างแนวกันชนโดยการปลูกพีชตามแนวชายฝั่งแม่น้ำและลำคลอง และรอบพื้นที่เกษตรใกล้แหล่งน้ำ เนื่องจากพีชสามารถดูดซึมไนโตรเจนและฟอสฟอรัสและช่วยป้องกันสารเคมีที่จะไหลปนเปื้อนมาที่น้ำฝนไหลป่า ส่งเสริมการไถพรวนที่ไม่ทำให้เกิดการตกตะกอนในแหล่งน้ำ หรือไม่ทำให้เมล็ดพีชและสารเคมีต่างๆ ตกค้างในแหล่งน้ำ และส่งเสริมการทำเกษตรหรือฟาร์มปศุสัตว์อย่างยั่งยืน โดยไม่มีสารเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชที่จะไหลปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ

การศึกษาของ Washington Department of Ecology (2013) พบว่า การมีส่วนร่วมจากชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จของโครงการฟื้นฟูแม่น้ำ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ WSU ClarkCo (2013) ที่พบว่า การส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์แหล่งน้ำในชุมชนที่ทุกคนเป็นเจ้าของ ทำให้เจ้าของที่ดินหรือเจ้าของพื้นที่เกษตรขนาดเล็กสามารถจัดการที่ดินให้ชุมชนมีสภาพแวดล้อมริมน้ำที่ดีขึ้น เพื่อให้แหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำที่ดี ลดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งของแม่น้ำลำคลอง และเพื่อสร้างมูลค่าหรือคุณค่าที่จะเกิดขึ้นสำหรับความสมบูรณ์ของระบบนิเวศและแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ต่างๆ ในท้องถิ่น โดยเจ้าของที่ดินสามารถเข้ามามีส่วนร่วมจัดการพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำและร่วมมือกับเจ้าหน้าที่ท้องถิ่นโดยสมัครใจ

นอกจากนี้ควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการจัดการแหล่งน้ำในระดับลุ่มน้ำ และการเปลี่ยนแปลงในฐานความรู้ ระบบคุณค่า และการรับรู้ของชุมชน นักวิจัย นักวิชาการ และผู้ปฏิบัติงานในการจัดการดินและน้ำ และมีการออกแบบและการประยุกต์ใช้การดำเนินงานด้านวิศวกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมกระบวนการทางธรรมชาติในการจัดการและฟื้นฟูแหล่งน้ำอย่างยั่งยืน

5. การวางแผนการจัดการดินและน้ำแบบองค์รวม

การวางแผนการใช้ที่ดินและน้ำแบบองค์รวมเป็นกุญแจสำคัญในการฟื้นฟูแหล่งน้ำที่จะส่งเสริมการกลับคืนสู่สภาพธรรมชาติของแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นการพิจารณาถึงกระบวนการทางนิเวศวิทยาของระบบลุ่มน้ำ ซึ่งรวมถึงการจัดการดินและน้ำในพื้นที่ต้นน้ำ และปลายน้ำ การจัดการน้ำฝน น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ในส่วนของทั้งปริมาณและคุณภาพของน้ำ นอกจากนี้ยังเป็นการให้ความสำคัญกับกระบวนการของการไหล

ของน้ำและการเคลื่อนย้ายของตะกอน เป็นการพิจารณาถึงกิจกรรมของมนุษย์บริเวณพื้นที่ต้นน้ำที่จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่ปลายน้ำ และคำนึงถึงประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินและปริมาณพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาอย่างเชื่อมโยงกันในพื้นที่ลุ่มน้ำ

ดังนั้น ควรส่งเสริมการจัดการน้ำแบบองค์รวมในชุมชนโดยให้ความสำคัญกับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นการดำเนินการที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในการฟื้นฟูแม่น้ำ โดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการแหล่งน้ำในท้องถิ่นควรปรับเปลี่ยนแนวคิดจากการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมในการก่อสร้างเพื่อบังคับควบคุมการไหลของน้ำ ไปสู่การให้ความสำคัญกับแนวทางระบบนิเวศ (ecocentrism) ที่ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติของแหล่งน้ำเพื่อเสริมสร้างกลไกการฟื้นฟูตามธรรมชาติ และเน้นการจัดการรูปแบบและกระบวนการของแหล่งน้ำตามธรรมชาติแบบองค์รวมอย่างยั่งยืน

ข้อเสนอดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ Hillman & Brierley (2005) Hermoso et al. (2012) และ Oklahoma St. University (2014b) ที่ระบุว่า ลุ่มน้ำได้รับการยอมรับว่าเป็นระดับการวางแผนฟื้นฟูแหล่งน้ำที่ดีที่สุด ดังนั้นในการพิจารณาถึงมิติเชิงพื้นที่ในการฟื้นฟูแหล่งน้ำ ควรพิจารณาถึงระดับของการวางแผนและระดับของการดำเนินการควบคู่กัน และควรมีการวางแผนในทั้งระดับลุ่มน้ำและระดับพื้นที่เฉพาะ เพื่อให้กระบวนการของกิจกรรมในลุ่มน้ำสามารถรวมอยู่ในแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และทำให้พื้นที่ของการดำเนินการฟื้นฟูแหล่งน้ำมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จสูงสุด

อภิปรายและเสนอแนะ

ชุมชนริมกว๊านพะเยามีปัญหาหน้าเสี่ย การกัดเซาะลำคลอง ปัญหาการลดลงของสัตว์น้ำ ปัญหาน้ำล้นตลิ่งในฤดูฝนและน้ำแห้งขอดในฤดูแล้ง และมักมีการแก้ปัญหาโดยใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการขุดลอกคลองและการดำเนินโครงการสร้างพนังกั้นน้ำในบางพื้นที่ ซึ่งทำให้สามารถป้องกันการกัดเซาะและน้ำล้นตลิ่งได้เฉพาะพื้นที่แต่กลับส่งผลให้เกิดปัญหาตะกอนและน้ำท่วมในชุมชนท้ายน้ำ นอกจากนี้ การพัฒนาเมืองและการก่อสร้างช่องทางน้ำโดยการขุดลอกและตาดคอนกรีตเพื่อป้องกันการกัดเซาะของตลิ่งบริเวณชุมชนริมกว๊านพะเยา ทำให้ส่งผลกระทบต่อความสมดุลตามธรรมชาติ และนำไปสู่การสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำที่สำคัญ ทำให้เพิ่มอัตราการกัดกร่อน เพิ่มการทับถมของตะกอนและเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ท้ายน้ำ

อย่างไรก็ตาม ในทางเทคนิค การฟื้นฟูแหล่งน้ำตามธรรมชาติสามารถทำได้โดยการปรับลักษณะโครงสร้างภายในแหล่งน้ำและพื้นที่น้ำท่วมถึง และการเสริมความแข็งแรงของพื้นที่ชายฝั่ง โดยการขุดลอกให้สิ่งสกปรกออกจากพื้นที่ และการสร้างช่องทางน้ำไหลและที่ราบน้ำท่วมถึงที่เป็นธรรมชาติ โดยให้มีพื้นที่ชายฝั่งมากขึ้นและมีความลาดชันเพียงเล็กน้อย ซึ่งจะทำให้เกิดการเชื่อมต่อของทางน้ำไหลกับที่ราบน้ำท่วมถึง ช่วยชะลอน้ำในฤดูน้ำหลาก และเพื่อให้มีน้ำไหลอย่างต่อเนื่องซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำในแหล่งน้ำสำหรับพื้นที่ท้ายน้ำ

นอกจากนี้ เพื่อให้ลำน้ำมีความคดเคี้ยวที่ต่อเนื่อง ควรนำวัสดุธรรมชาติมาประยุกต์ใช้เพื่อขวางการไหลของน้ำในลำน้ำ เช่น ท่อนไม้ หิน ฟืช และกิ่งไม้ ซึ่งเป็นการสร้างที่อยู่อาศัยสำหรับสิ่งมีชีวิตภายในแหล่งน้ำ เช่น สัตว์น้ำขนาดเล็ก แมลงต่างๆ หอย ทาก และฝูงปลา เนื่องจากโดยทั่วไปลำน้ำที่คดเคี้ยวจะมีระบบนิเวศที่สมบูรณ์เพราะมีความหลากหลายของพืชและสัตว์น้ำ ซึ่งน้ำที่ไหลช้าลงจะช่วยกระตุ้นวัฏจักรชีวิตของสัตว์แมลง และพืชที่อยู่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ อีกทั้ง ควรมีมาตรการในการกำจัดปลาบางชนิดเพื่อเพิ่มปริมาณสัตว์น้ำชนิดอื่น เช่น โครงการส่งเสริมและอนุรักษ์กิจกรรมการจับปลาในพื้นที่ โครงการอนุรักษ์พันธุ์ปลาที่หายาก ที่ถูกคุกคามหรือใกล้สูญพันธุ์ และการส่งเสริมการประมงที่ยั่งยืนและการปรับปรุงแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ

ควรเป็นเป้าหมายหลักการฟื้นฟูแหล่งน้ำ เนื่องจากการฟื้นฟูแหล่งน้ำเป็นกระบวนการระยะยาว และผลลัพธ์ของการฟื้นฟูแหล่งเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืดอาจใช้ระยะเวลาอันหลายปี

การฟื้นฟูแหล่งน้ำโดยการปกป้องพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงริมฝั่ง และการสร้างแนวกันชนริมตลิ่งด้วยพืชพรรณ ควรได้รับการส่งเสริมเพื่อลดความรุนแรงของน้ำท่วมในพื้นที่ท้ายน้ำ ซึ่งเป็นการปฏิบัติที่สอดคล้องกับกรอบแนวคิดกระบวนการทัศน์การมีธรรมชาติเป็นศูนย์กลางที่ตระหนักถึงคุณค่าทางนิเวศวิทยาและไม่สนับสนุนให้มีการควบคุม เปลี่ยนแปลง หรือจัดการธรรมชาติด้วยเทคโนโลยีเครื่องจักรหรือการดัดผิวคอนกรีตที่ก่อให้เกิดความไม่ยั่งยืน ซึ่งการฟื้นฟูแหล่งน้ำควรเป็นการรักษาความสมบูรณ์ของระบบนิเวศ การส่งเสริมแนวทางแบบองค์รวมในการฟื้นฟูแหล่งน้ำ หรือการพัฒนาและส่งเสริมด้านนโยบายที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม และความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์โดยไม่มีผลเสียต่อระบบนิเวศ

ดังนั้น ควรมีการรักษาทางน้ำตามธรรมชาติแทนการดัดผิวทางน้ำด้วยคอนกรีต เนื่องจากพื้นผิวคอนกรีตอาจบดบังการพังทลายของตลิ่งได้เฉพาะบริเวณพื้นที่ที่ก่อสร้าง แต่มักเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาการพังทลายของดินในพื้นที่อื่น ๆ ทั้งต้นน้ำและปลายน้ำ เนื่องจากเมื่อน้ำไหลผ่านคอนกรีตทำให้น้ำมีความเร็วเพิ่มขึ้นและมีพลังงานของน้ำจำนวนมาก โดยเฉพาะในช่วงที่ฝนตกหนักน้ำจะไหลผ่านคอนกรีตด้วยความเร็วโดยไม่มีโอกาสแพร่กระจายไปด้านข้างหรือชะลอความเร็วลง ทำให้เพิ่มศักยภาพในการกัดกร่อนในจุดสิ้นสุดของช่องคอนกรีตโดยเฉพาะเมื่อน้ำเคลื่อนเข้าสู่พื้นที่ที่เป็นดินตะกอนและพื้นที่ท้ายน้ำ และเป็นการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยของปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ การจัดการดังกล่าวทำให้แม่น้ำ ลำคลอง สูญเสียหน้าที่และความสัมพันธ์กับน้ำใต้ดิน และกลายเป็นแหล่งน้ำที่มีน้ำไหลชั่วคราวเฉพาะฤดูกาล

อย่างไรก็ตาม ในพื้นที่ที่แหล่งน้ำมีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมไม่มากนัก อาจใช้วิธีการเบื้องต้นในการฟื้นฟูคุณภาพน้ำ เช่นห้ามการเลี้ยงปลุสัตว์ใกล้แหล่งน้ำ การปรับปรุงน้ำโดยปลูกหญ้าหรือพืชท้องถิ่นแทนการใช้ท่อระบายน้ำ และการแทนที่พื้นตาดแข็งริมตลิ่งด้วยการปลูกหญ้าและพืชในท้องถิ่นที่มีรากลึก หากการแก้ไขปัญหาดังกล่าวในชุมชนท้องถิ่นไม่เป็นผลและการฟื้นฟูสภาพแหล่งน้ำยังไม่เพียงพอ ควรมีการทำงานร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม วิศวกร และผู้ที่มีหน้าที่กำกับดูแลที่เหมาะสม

ในการลดการปนเปื้อนของน้ำเสียจากพื้นที่เกษตร ควรมีการควบคุมการใช้สารเคมีในการเกษตร โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่เกษตรใกล้แหล่งน้ำ เพื่อลดปริมาณสารเคมีที่ปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ อีกทั้งควรเพิ่มปริมาณพืชน้ำในแหล่งน้ำให้มากขึ้นโดยเฉพาะแหนและผักตบชวา เพื่อช่วยในบำบัดน้ำ ดูดซับโลหะหนัก และเพิ่มออกซิเจนในน้ำทำให้น้ำมีคุณภาพดีขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของสัตว์น้ำ เช่น กุ้งฝอยและปลา อย่างไรก็ตามควรควบคุมปริมาณพืชน้ำให้ไม่มากเกินไปจนกระทบต่อระบบนิเวศของกัวนพะเยา

ควรส่งเสริมการประยุกต์ใช้แนวทางการจัดการดินและน้ำอย่างยั่งยืนในการทำการเกษตร โดยการควบคุมกิจกรรมการเกษตรให้ห่างจากแหล่งน้ำ การปลูกป่า การปลูกหญ้าตามร่องน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรเพื่อกรองมลพิษที่ไหลผ่านร่องน้ำ เพื่อลดการปนเปื้อนของไนโตรเจนในแหล่งน้ำ และทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่สะสมอยู่ในตะกอนดินลดลง อีกทั้งการสร้างพื้นที่สีเขียวหรือแนวกันชนบริเวณใกล้แหล่งน้ำจะช่วยลดการปนเปื้อนของตะกอน สารกำจัดศัตรูพืช สารเคมี และมลพิษเข้าสู่แหล่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจะทำให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

ควรมีการส่งเสริมการปลูกพืชตามแนวกันชนริมฝั่งลำคลอง เนื่องจากจะช่วยให้ร่มเงาและทำให้อุณหภูมิของน้ำเย็นลงและรากของพืชตามแนวชายฝั่งยังช่วยป้องกันการกัดเซาะและป้องกันการชะล้างพังทลายของตลิ่ง เป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินมากขึ้น และช่วยลดการเติบโตของสาหร่ายในแหล่งน้ำ เนื่องจากรากพืชหรืออินทรีย์วัตถุในดินจะสามารถดูดซึม กักเก็บธาตุอาหารเช่นฟอสฟอรัสและไนโตรเจนที่จะถูกชะล้างออกจากดิน และทำให้อุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติและกัวนพะเยาดีขึ้น อีกทั้งควรลดการใช้ปุ๋ยเคมีและ

ยาฆ่าแมลง โดยใช้เฉพาะปริมาณที่จำเป็นเฉพาะในช่วงเวลาที่เหมาะสมของปี และส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ โดยการนำเศษอาหารเหลือทิ้งไปผลิตเป็นปุ๋ยหมักเพื่อลดความต้องการในการใช้ปุ๋ยเคมี

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรให้ความช่วยเหลือและเงินอุดหนุนแก่เกษตรกรในการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณแปลงเกษตร และส่งเสริมการปลูกพืชตามร่องน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อช่วยในการบำบัดน้ำเสียจากมูลสัตว์ ปุ๋ย และยาฆ่าแมลงจากพื้นที่เกษตร ซึ่งจะทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่นำความสนใจและเต็มใจที่จะร่วมมือในการประยุกต์ใช้แนวทางการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนเหล่านี้กับพื้นที่ของตน ซึ่งจะเป็นการปรับปรุงคุณภาพของแหล่งน้ำให้ดีขึ้น

นอกจากนี้ ควรมีการวางแผนและดำเนินการฟื้นฟูแหล่งน้ำในระดับพื้นที่ลุ่มน้ำตั้งแต่พื้นที่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ เพื่อแก้ปัญหาทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของแหล่งน้ำตั้งแต่การเริ่มต้นของกระบวนการวางแผน เพื่อกำหนดรูปแบบเชิงพื้นที่และการกำหนดลำดับความสำคัญในการฟื้นฟูแหล่งน้ำ โดยควรระบุถึงแนวทางปฏิบัติที่ยั่งยืนเพื่อให้มีการจัดสรรทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งจะส่งผลให้การฟื้นฟูแหล่งน้ำเกิดความยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่องแนวทางในการฟื้นฟูแหล่งน้ำอย่างยั่งยืน ชุมชนชายกว๊านพะเยา ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณรายได้คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ ประจำปี พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

- Ashton, P. (2000). *Integrated Catchment Management: Balancing Resource Utilization and Conservation. African Water Issues Research Unit Occasional Paper*, (5). Retrieved from <http://awiru.co.za/pdf/astonpeter.pdf>.
- Amos, D. (2019). "An Intro to Urban Wastewater Systems". Accessed November 2, 2019. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=-HkRkCXPjzw&t=465s&ab_channel=CityBeautiful.
- Bosselmann, K. (1995). *When two worlds collide: Society and ecology*. Ponsonby, Auckland: RSVP Publishing Company Limited.
- Burdon, P. D. (2011). *Earth jurisprudence: private property and earth community*. (Doctoral dissertation, University of Adelaide).
- Capra, F. (1996). *The web of life: A new scientific understanding of living systems*. Random House Digital, Inc..
- Convention on Biological Diversity [CBD]. (2013). *Article 2: Use of Terms*. Retrieved from <http://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-02>.
- Environmental Protection Agency [EPA]. (2000). *Low Impact Development (LID) A Literature Review*. Accessed April 29, 2018. Retrieved from <http://water.epa.gov/polwaste/green/upload/lid.pdf>.
- Forest Service. (2014). "RESTORE Series: Tree-Tipping". Accessed March 24, 2019. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=AnTI6t9qLsc&list=LLPKCo0hYVT74Ldj3pogUEpw&index=26>.
- Haddad, B. M. (2003). Property rights, ecosystem management, and John Locke's labor theory of ownership. *Ecological Economics*, 46(1), 19-31.
- Hermoso, V., Pantus, F., Olley, J. O. N., Linke, S., Mugodo, J., & Lea, P. (2012). Systematic planning for river rehabilitation: integrating multiple ecological and economic objectives in complex decisions. *Freshwater Biology*, 57(1), 1-9.
- Hillman, M., & Brierley, G. (2005). A critical review of catchment-scale stream rehabilitation programmes. *Progress in Physical Geography*, 29(1), 50-76.
- Hughes, F. M., & Rood, S. B. (2003). Allocation of river flows for restoration of floodplain forest ecosystems: a review of approaches and their applicability in Europe. *Environmental Management*, 32(1), 12-33.
- Lovelock, J. E. (2010). *The Vanishing Face of Gaia: The Final Warning*. Public Affairs
- Mondal, S., & Patel, P. P. (2018). Examining the utility of river restoration approaches for flood mitigation and channel stability enhancement: a recent review. *Environmental earth sciences*, 77(5), 195.
- Newcomer Johnson, T. A., Kaushal, S. S., Mayer, P. M., Smith, R. M., & Svirichni, G. M. (2016). Nutrient retention in restored streams and rivers: A global review and synthesis. *Water*, 8(4), 116.

- Newson, M. D., & Newson, C. L. (2000). Geomorphology, ecology and river channel habitat: mesoscale approaches to basin-scale challenges. *Progress in Physical Geography*, 24(2), 195-217.
- Nueces River Authority. (2015). *"The Importance of Riparian Vegetation."* Accessed April 29, 2018. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=W2x7K8hEIUU>.
- Oklahoma St. University. (2014a). *"Natural Stream Restoration: Streams in Nature (Part I)"* Accessed April 21, 2019. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=CsayzeejVzY&t=18s>.
- Oklahoma St. University. (2014b). *"Natural Stream Restoration: Good Stream Gone Bad (Part II)"* Accessed April 21, 2019. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=DsRkT8AegwY>.
- Phayao Municipality. (2018). *Overview of Phayao Municipality*. [In Thai]. Accessed January 15, 2019. Retrieved from <http://www.tessabanphayao.go.th>.
- Prince George's County, M. (1999). *Low-Impact Development Design Strategies: An Integrated Design Approach*. Largo, MD: Department of Environmental Resources, Programs and Planning Division.
- Takace, D. (1996). *The idea of biodiversity: philosophies of paradise*. Johns Hopkins University Press
- ThaiTambon.com. (2016). *Tambon Mae Sai, Amphoe Mueang Phayao*. [In Thai]. Accessed October 21, 2019. Retrieved from <http://measai.blogspot.com/2016/03/blog-post.html>
- Tippett, J. (2001). *Integrated Catchment Management and Planning for Sustainability-The Case of the Mersey Basin Campaign* (Doctoral dissertation, the University of Manchester).
- U.S. Environmental Protection Agency. (2009). *"Restoration with Native Plants"*. Accessed March 24, 2019. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=V4K0YejpgAA>.
- University of Phayao, School of Information and Communication Technology. (2014). *Map of satellite imagery of district areas around Kwan Phayao*. Accessed March 6, 2021. Retrieved from <http://www.phayaolake.ict.up.ac.th/content/21>.
- Washington Department of Ecology. (2013). *"Restoring Riparian Areas in the Palouse Region."* Accessed April 29, 2018. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=4CXjngxoQRs>.
- Washington State University Clark County Extension [WSUClarkCo]. (2013). *"5 Ways to Protect Riparian Areas."* Accessed April 29, 2018. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=FYJnum1pE0s>.