



ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากปัญหาคูณภาพน้ำและข้อเสนอแนะ กิจกรรมการเฝ้าระวัง กรณีศึกษาลุ่มน้ำลี้ จังหวัดลำพูน

Environmental Impact form Water Quality Problems and Suggestions in Surveillance Activity: A Case Study Li Watershed, Lumphun Province

สามารถ ใจเตี้ย*, พัฒนา บุญญประภา
ภาควิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50300

Samart Jaitae*, Pattana Boonyaprapa
Department of Public Health, Faculty Science and Technology,
Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai 50300
*Email : samartcmru@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากปัญหาคูณภาพน้ำและเสนอแนะกิจกรรมการเฝ้าระวังผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากคูณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้ จังหวัดลำพูน ใช้รูปแบบการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยประชาชนจำนวน 323 คน และผู้มีส่วนได้เสียในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้ จำนวน 12 คน รวบรวมข้อมูลโดยการวิจัยเอกสาร การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง และการสัมภาษณ์เชิงปฏิบัติการของผู้มีส่วนได้เสีย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการศึกษา พบว่า คูณภาพน้ำบริเวณต้นน้ำมีแนวโน้มการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (total coliform bacteria) และฟิคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (fecal coliform bacteria) ประชาชนมีการใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้โดยรวมระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย = 1.76 ± 0.83) แต่อย่างไรก็ตามประชาชนยังมีระดับคูณภาพชีวิตโดยรวมระดับสูง (ค่าเฉลี่ย = 3.81 ± 0.48)

ทั้งนี้ผู้มีส่วนได้เสียเสนอแนะกิจกรรมเพื่อแสวงหากระบวนการมีส่วนร่วมในการเข้าถึงการใช้อยู่อาศัยแม่น้ำลี้ที่เท่าเทียมและการเสริมสร้างองค์ความรู้การเฝ้าระวังโรคที่เกี่ยวข้องกับคูณภาพน้ำเสื่อมโทรม

คำสำคัญ : ผลกระทบสิ่งแวดล้อม คูณภาพน้ำ กิจกรรมการเฝ้าระวัง ลุ่มน้ำลี้



Abstract

The objective of this study was to investigate the environmental impact of water quality problems and suggestions in surveillance activity in Li watershed, Lumphun Province. The study was designed by cross - sectional descriptive studies. Totally, 323 households who lived in the communities and 12 stakeholders have participated in this study. Data collected by documentary research questionnaires, non - structured interview and stakeholder group operational seminar were used as tools for data collecting. Data were analyzed by descriptive statistics and content analysis.

The results indicated that the water quality in head watershed areas contaminated of total coliform bacteria (TCB) and fecal coliform bacteria (FCB). The utilization of river was at the low level ($\bar{x} = 1.76 \pm 0.83$).

However, the total quality of life was at high levels ($\bar{x} = 3.81 \pm 0.48$). Stakeholders suggested that finding participation process for equality access utilizing Li river, strengthening knowledge and disease surveillance regarding deteriorated quality.

Keywords : Environmental impact, water quality, surveillance activity, Li watershed

บทนำ

คุณภาพน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการบ่งชี้ถึงความเสี่ยงต่อโรคมะเร็งของแหล่งน้ำและความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ด้านต่างในการดำรงชีวิตของประชาชนในแต่ละลุ่มน้ำ มีรายงานการศึกษาหลากหลายที่พยายามอธิบายคุณภาพน้ำในแม่น้ำที่สัมพันธ์กับการเกิดโรคและการใช้ประโยชน์ พื้นที่ลุ่มน้ำนาธานซิล (Nathan Creek) ในบริติชโคลัมเบีย (British Columbia) ประเทศแคนาดา (Canada) ระหว่างเดือนตุลาคม ค.ศ. 2005 ถึงเดือนมีนาคม ค.ศ. 2006 มีการปนเปื้อนของแอมโมเนีย และแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์ม (fecal coliform bacteria; FCB) ทุกสถานีวิจัยวัด ทั้งนี้สาเหตุหลักมาจากการปล่อยน้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์และแหล่งที่อยู่อาศัย⁽¹⁾ เช่นเดียวกับการปนเปื้อนของทองแดง (copper) ตะกั่ว (lead) แมงกานีส (manganese) และนิเกิล (nickel) ในน้ำผิวดินในเขตเอเชียกลางที่ส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดและผู้น้ำประปาตลอดจนผู้น้ำบาดาล โดยเฉพาะเขตพื้นที่แห้งแล้ง⁽²⁾ เช่นเดียวกับแม่น้ำนครนายกที่มีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มเกินเกณฑ์มาตรฐานและมีค่าออกซิเจนละลาย (dissolved oxygen; DO) ต่ำกว่ามาตรฐาน แต่มีค่า pH อยู่ในเกณฑ์ปกติ บ่งชี้ว่าน้ำอยู่ในเกณฑ์สกปรกถึงปานกลาง และพบว่า



อาสาสมัครที่ใช้น้ำจากแม่น้ำนครนายกเพื่อการบริโภค เช่น การดื่มและการประกอบอาหาร และการใช้น้ำเพื่อการเกษตร สวนครัวและเลี้ยงสัตว์มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁽³⁾ เช่นเดียวกับผลการประเมินคุณภาพน้ำตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินในแต่ละสถานี พบว่า สถานการณ์คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตลอดทั้งสาย ส่วนใหญ่มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ถึง ร้อยละ 78 มีเพียงร้อยละ 22 เท่านั้นที่มีคุณภาพน้ำเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด⁽⁴⁾ ในพื้นที่ภาคเหนือ คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำสาขาลุ่มน้ำปายมีการปนเปื้อนของตะกอน สารอินทรีย์ สารเคมี และเชื้อโรคต่าง ๆ ทั้งนี้ มีสาเหตุมาจากการระบายน้ำเสียที่ไม่ผ่านการบำบัดทั้งจากบ้านเรือนประชาชน ร้านอาหาร และสถานประกอบการต่าง ๆ⁽⁵⁾ ในส่วนของแม่น้ำลี้ คุณภาพน้ำส่วนใหญ่มีคุณภาพพอใช้ แต่บางช่วงในฤดูแล้งมีการเปลี่ยนแปลงที่เสื่อมโทรม เนื่องจากแม่น้ำลี้ไหลผ่านเขตชุมชนหนาแน่น นอกจากนี้ความเร็วของกระแสในแม่น้ำลี้ ฤดูแล้งจะไหลช้ามาก โดยเฉพาะแม่น้ำลี้ตอนบน น้ำจะมีสีเขียวของสาหร่ายริมนต์มีวัชพืชปกคลุมหนาแน่น อาจมาจากการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นในครัวเรือนและชุมชนโดยเฉพาะพื้นที่ที่มีน้ำใช้อย่างเหลือเฟือซึ่งจะตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำลี้ตอนกลางและตอนล่าง โดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่ในเขตการให้บริการของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาบ้านโฮ้ง รวมถึงพฤติกรรมการจัดการน้ำเสียในครัวเรือนที่ประชาชนส่วนใหญ่ยังไม่ให้ความสำคัญและเห็นว่าน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อมไม่ส่งผลกระทบต่อความเสื่อมสภาพของแม่น้ำลี้⁽⁶⁾ สอดคล้องกับรายงานจากสถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่⁽⁷⁾ พบว่า แม่น้ำลี้ประสบปัญหาความเสื่อมโทรมอันเกิดจากการชะล้างสารเคมีทางการเกษตรจากการทำไร่และทำสวนลำไยและมะม่วงไหลลงสู่แหล่งน้ำรวมทั้งการทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลลงในแม่น้ำ⁽⁷⁾ การตรวจวัดคุณภาพน้ำหน้าฝายส่งน้ำในแม่น้ำลี้ จำนวน 10 สถานี พบว่า คุณภาพน้ำในแม่น้ำลี้ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ (เทียบได้กับค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภท 3) มีค่า water quality index (WQI) อยู่ระหว่าง 58 – 68 คะแนน⁽⁸⁾ นอกจากนี้ กรมควบคุมมลพิษได้ประกาศให้แม่น้ำลี้ตั้งแต่จุดบรรจบระหว่างแม่น้ำลี้กับแม่น้ำปิงบริเวณบ้านต้นผึ้ง บริเวณพื้นที่หมู่ที่ 2 ตำบลหนองล่อง อำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน กิโลเมตรที่ 0 จนถึงแม่น้ำลี้บริเวณบ้านใหม่ศิริไล หมู่ที่ 12 ตำบลลี้ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน กิโลเมตรที่ 115 เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรค และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (แหล่งน้ำประเภทที่ 2)⁽⁹⁾

จากรายงานทั้งในประเทศและต่างประเทศข้างต้นจะเห็นได้ว่าสาเหตุของคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมส่วนใหญ่มาจากการระบายน้ำเสียจากแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งพาณิชย์ลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติหรือพื้นดิน ทำให้แหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำใต้ดินเกิดความสกปรก สำหรับเมืองหรือชุมชนขนาดใหญ่ที่ไม่มีระบบท่อระบายน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน ส่วนใหญ่จะระบายน้ำเสียที่รวบรวมได้ลงแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยไม่ผ่านการบำบัดทำให้เกิดมลพิษในแหล่งน้ำธรรมชาติและสร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศ ทั้งนี้ภาวะของแหล่งน้ำที่มีสิ่งเจือปนอยู่มากเกินขีดจำกัดหรือมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากธรรมชาติ ทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมในแม่น้ำทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ คุณค่าการใช้ประโยชน์และคุณภาพชีวิตจนทำให้



มนุษย์ สัตว์ พืช ได้รับผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งนี้องค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบจะมีความเชื่อมโยงกันภายใต้สภาพปัญหาเดียวกัน ดังเช่นแม่น้ำสงครามซึ่งมีคุณค่าและสนับสนุนปัจจัยในการดำรงชีพของประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งการเป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคและการเป็นแหล่งอาหาร แต่ในปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำสงครามมีความเปลี่ยนแปลงไปค่อนข้างมาก โดยมีภัยคุกคามต่อพื้นที่ 3 ประเด็นหลัก ทั้งการทำการเกษตรที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การประมงที่ไม่ยั่งยืน และการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่เหมาะสม⁽¹⁰⁾ ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากปัญหาคุณภาพน้ำอันจะเป็นเป็นข้อมูลสำคัญในการกำหนดนโยบายของหน่วยงานของรัฐและการดำเนินโครงการที่อาจส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในชุมชน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากปัญหาคุณภาพน้ำและเสนอแนะกิจกรรมการเฝ้าระวังผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากปัญหาคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้ จังหวัดลำพูน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยพื้นที่เป้าหมายเป็นขอบเขตพื้นที่ลุ่มบริหารจัดการแม่น้ำลี้ มีพื้นที่ประมาณ 2,079.65 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นพื้นที่ 1,299,781.25 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ใน 5 อำเภอ 15 ตำบล 211 หมู่บ้านของจังหวัดลำพูน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในครัวเรือนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้ ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 จำนวน 40,897 หลังคาเรือน การคำนวณขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการคำนวณขนาดตัวอย่างจากสูตรของ Daniel⁽¹¹⁾ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 323 ครัวเรือน

$$n = \frac{(40,897) (1.96)^2 (0.30)(1-0.30)}{(40,897-1)(0.05)^2 + (1.96)^2 (0.30)(1-0.30)}$$

$$= 323 \text{ ครัวเรือน}$$

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาถูกคัดเลือกมาจากกลุ่มประชากรโดยวิธีการสุ่มแบบหลายชั้น (multistage random sampling) ทั้งนี้ในการแบ่งชั้นแต่ละชั้นใช้การสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยชั้นแรกแบ่งพื้นที่เป็นชั้น (stratum) ในระดับอำเภอโดยเลือกมา 1 อำเภอ จากทั้งหมด 4 อำเภอ ชั้นที่สองแบ่งออกเป็นระดับตำบล ร้อยละ 30 ของอำเภอ ชั้นที่สามจะแบ่งออกเป็นระดับหมู่บ้าน



ร้อยละ 30 ของแต่ละตำบล และชั้นสุดท้ายแบ่งตามสัดส่วนครัวเรือนที่คำนวณได้ และกลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ จำนวน 10 คน

ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสัมภาษณ์เชิงปฏิบัติการของผู้มีส่วนได้เสียเพื่อสังเคราะห์ข้อเสนอแนะกิจกรรมการเฝ้าระวังผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากปัญหาคุณภาพน้ำ เป็นผู้มีส่วนได้เสียที่มีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินกิจกรรมการอนุรักษ์แม่น้ำลี้เมื่อปี พ.ศ. 2561 คัดเลือกจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมโครงการวิจัยการเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ชุมชนโดยการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพจากปัญหาคุณภาพน้ำ กรณีศึกษากลุ่มน้ำลี้ จังหวัดลำพูน ระยะที่ 1 จำนวน 12 คน ประกอบด้วยตัวแทนผู้นำชุมชนจำนวน 1 คน ตัวแทนอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน จำนวน 2 คน ตัวแทนประชาชน จำนวน 3 คน ตัวแทนเกษตรกร จำนวน 3 คน ตัวแทนเจ้าหน้าที่สังกัดองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น จำนวน 2 คน และตัวแทนนักวิชาการ จำนวน 1 คน

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 – กันยายน พ.ศ. 2560 ประกอบด้วย

1. ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ ใช้การสังเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำลี้โดยการศึกษารายงานเอกสาร (documentary research) จากการทบทวนวรรณกรรมแบบเรียงร้อยถ้อยคำ (narrative review) ทั้งนี้เอกสารที่ใช้เป็นระบบฐานข้อมูลคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินทั่วประเทศ (inland water quality information system; IWIS) ⁽¹²⁾ ได้แก่ ออกซิเจนละลาย ความต้องการออกซิเจนของแบคทีเรีย (biochemical oxygen demand; BOD) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (total coliform bacteria; TCB) และกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$)

2. ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านชีวภาพ ใช้การศึกษาเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ การสังเกต และข้อมูลจากแบบบันทึกการสัมภาษณ์เชิงปฏิบัติการของผู้มีส่วนได้เสีย

3. ผลกระทบด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้และด้านคุณภาพชีวิตของประชาชน ใช้การศึกษาเชิงสำรวจชนิดการสำรวจแบบภาคตัดขวาง (cross sectional survey) เครื่องมือเป็นแบบสอบถามปลายเปิดและปลายปิด ดังนี้

- 3.1 ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้ ข้อคำถามประกอบด้วยการใช้ประโยชน์ด้านการอุปโภค บริโภค การเป็นแหล่งอาหาร การใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร และการสืบสานประเพณีท้องถิ่น ลักษณะแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ แบบสอบถามแต่ละข้อมีคะแนนตั้งแต่ 1 - 5 คะแนน ⁽¹³⁾ วัดความเที่ยงของเครื่องมือด้วยวิธีการหา alpha coefficient ⁽¹⁴⁾ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.88

3.2 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพชีวิตของประชาชน ข้อคำถามประกอบด้วยคุณภาพชีวิตด้านร่างกาย คุณภาพชีวิตด้านจิตใจ คุณภาพด้านจิตวิญญาณ คุณภาพชีวิตด้านความสัมพันธ์ทางสังคม และคุณภาพชีวิตด้านสิ่งแวดล้อม ลักษณะแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า ตามแบบของ Likert scale แบบสอบถามแต่ละข้อมีคะแนนตั้งแต่ 1- 5 คะแนน⁽¹⁵⁾ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.82

4. แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างและการสัมภาษณ์เชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียเกี่ยวกับสภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาความเสื่อมสภาพของคุณภาพน้ำแม่น้ำลี้ ปัญหาการใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้ รวมข้อเสนอแนะกิจกรรมการเฝ้าระวังผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากปัญหาคุณภาพน้ำ

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยการชี้แจงถึงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการวิจัย และขอความร่วมมือกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจและมีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยได้ถ้าต้องการ ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างจะถูกเก็บไว้เป็นความลับและใช้ข้อมูลเฉพาะการศึกษานี้เท่านั้น การนำเสนอข้อมูลจะนำเสนอโดยภาพรวมซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากกลุ่มตัวอย่าง การเข้าร่วมโครงการวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในเอกสารยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ (คุณภาพน้ำ) ใช้การวิเคราะห์ตีความหมายข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์หาคะบวนทัศน์ (thematic analysis)⁽¹⁶⁾
2. ข้อมูลผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านชีวภาพ การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการและข้อมูลจากแบบบันทึกการสัมภาษณ์เชิงปฏิบัติการของผู้มีส่วนได้เสีย ใช้วิธีการสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย การเปรียบเทียบข้อมูลและการตีความข้อมูล โดยดัดแปลงขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงปรากฏการณ์วิทยาของแมทธิวและมิเชล⁽¹⁷⁾ (Matthew and Michael)
3. ข้อมูลผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้และด้านคุณภาพชีวิตของประชาชน วิเคราะห์โดยสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

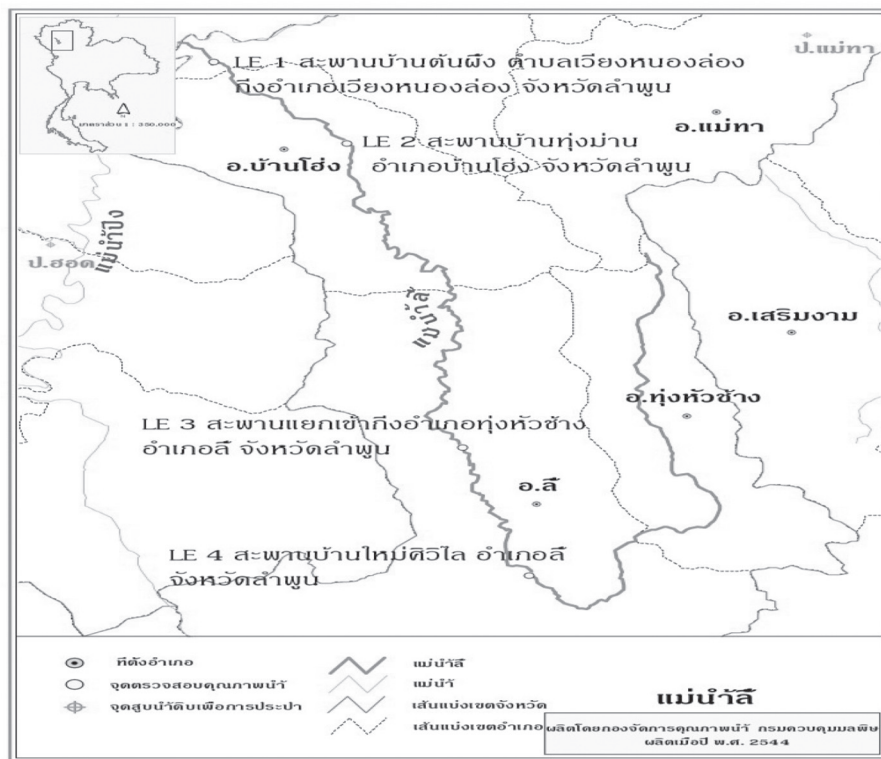
ผลการวิจัย

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ พบว่า ปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำลี้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นหลังจากต้องเผชิญปัญหาภัยแล้งอย่างรุนแรงเมื่อปี พ.ศ. 2558 ในสถานการณ์ปัจจุบันแม่น้ำลี้ยังเกิดปัญหาการชะล้างและปริมาณตะกอนเนื่องจากป่าในเขตลุ่มน้ำลี้เสื่อมโทรมอย่างมาก ดินเกิดการชะล้างพังทลายสูงทำให้มีตะกอนถูกพัดลงสู่แหล่งน้ำลี้เพิ่มมากขึ้นและถูกพัดพาไปตกตะกอนบริเวณหน้าฝายคอนกรีตทำให้ฝายตื้นเขิน ไม่สามารถกักน้ำและผันน้ำได้เต็มประสิทธิภาพ คุณภาพน้ำโดยรวมจากการตรวจวัดคุณภาพน้ำ



โดยใช้วิธีการประเมินคุณภาพน้ำจากค่าดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (WQI) ด้วยการตรวจวิเคราะห์อ้างอิงตามค่าคะแนนรวมของคุณภาพน้ำ 5 พารามิเตอร์ (การคำนวณค่า WQI แบบใหม่) พบว่า เมื่อปี พ.ศ. 2559 คุณภาพน้ำในแม่น้ำลำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี (ค่าเฉลี่ย WQI = 76) โดยจุดตรวจวัด LE 1 สะพานบ้านต้นฝิ่ง อำเภอเวียงหนองล่องอยู่ในเกณฑ์ดี (WQI = 80) จุดตรวจวัด LE 2 สะพานบ้านทุ่งม่าน อำเภอบ้านโฮ่ง อยู่ในเกณฑ์ดี (WQI = 78) จุดตรวจวัด LE 3 สะพานแยกเข้าถึงอำเภอทุ่งหัวช้าง อำเภอสีมอยู่ในเกณฑ์ดี (WQI = 74) และจุดตรวจวัด LE 4 สะพานบ้านใหม่ศิริไล อำเภอสีมอยู่ในเกณฑ์ดี (WQI = 72) ดังแสดงในรูปที่ 1

เมื่อปี พ.ศ. 2560 คุณภาพน้ำในแม่น้ำลำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ (ค่าเฉลี่ย WQI = 69) โดยจุดตรวจวัด LE 1 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ (WQI = 63) จุดตรวจวัด LE 2 อยู่ในเกณฑ์ดี (WQI = 86) จุดตรวจวัด LE 3 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ (WQI = 68) และจุดตรวจวัด LE 4 อยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม (WQI = 59) จะเห็นได้ว่าข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำลำจากการตรวจวัดแสดงให้เห็นว่าแม่น้ำลำบริเวณต้นน้ำ (LE 4) มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและมีแนวโน้มคุณภาพเสื่อมโทรม เมื่อพิจารณาดัชนีตรวจวัดที่สำคัญจะพบว่า มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม FCB เท่ากับ 780 MPN/100 mL และ TCB เท่ากับ 54,000 MPN/100 mL ซึ่งอาจมาจากการปนเปื้อนของสิ่งปฏิกูลจากชุมชนและน้ำเสียจากครัวเรือนโดยบริเวณต้นน้ำแม่น้ำลำจะครอบคลุมพื้นที่อำเภอทุ่งหัวช้าง จำนวน 3 ตำบล 35 หมู่บ้าน 6,642 ครัวเรือน และอำเภอสีม จำนวน 8 ตำบล 99 หมู่บ้าน 22,103 ครัวเรือน นอกจากนี้ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นและโรงพยาบาลชุมชนทุกแห่งยังไม่มีระบบการจัดการน้ำเสียชุมชน น้ำเสียจะไหลไปตามทางระบายน้ำสาธารณะลงสู่แม่น้ำลำโดยตรง ส่วนพื้นที่ชุมชนที่อาจมีความเสี่ยงต่อผลกระทบจากคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมในบริเวณดังกล่าวมากกว่าพื้นที่อื่นจะครอบคลุมพื้นที่ตำบลสี อำเภอสี จังหวัดลำพูน จำนวน 14 หมู่บ้าน โดยประชาชนส่วนใหญ่จะใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและการเกษตร



รูปที่ 1 จุดตรวจวัดคุณภาพน้ำในแม่น้ำลี้

ในปัจจุบันการใช้ประโยชน์พื้นที่ลุ่มน้ำล้นส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทางการเกษตร

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านชีวภาพ พบว่า ประชาชนจะหาสัตว์น้ำบริเวณท้ายฝายทดน้ำ โดยสัตว์น้ำส่วนใหญ่ที่หาได้จะเป็นปลากลุ่มปลาตะเพียน (ปลาสวาย) ซึ่งในอดีตในแม่น้ำลี้มีปลาสายพันธุ์นี้ชุกชุม แต่ในปัจจุบันจำนวนได้ลดลงและหายากขึ้น สำหรับปลาที่หาได้ในคลองส่งน้ำ จะมีบาดแผลตามตัวซึ่งอาจเป็นผลกระทบจากสารเคมีการเกษตรที่ปนเปื้อนในน้ำ อุปกรณ์ที่ใช้จับปลาจะใช้แห โพงพาง เบ็ดและการใช้ลีดักบริเวณทางปล่อยน้ำของฝายทดน้ำ ส่วนคลองส่งน้ำฤดูน้ำหลากจะใช้ยอดักปลาและใช้เบ็ดตกปลาที่ประดิษฐ์เอง

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้ พบว่า ประชาชนมีการใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้โดยรวมระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 1.76 ± 0.83) มีการใช้ประโยชน์เพื่อการการสืบสานประเพณีท้องถิ่นในระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 2.09 ± 0.90) การเป็นแหล่งอาหารในระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 1.86 ± 0.90) การเกษตรในระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 1.63 ± 0.72) และการอุปโภคโดยรวมในระดับน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 1.35 ± 0.71) ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 การใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้ของประชาชน (n = 323 ครั้วเรือน)

การใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการใช้ประโยชน์
การใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค	1.35	0.71	น้อยที่สุด
การใช้ประโยชน์เพื่อการเป็นแหล่งอาหาร	1.86	0.90	น้อย
การใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร	1.63	0.72	น้อย
การใช้ประโยชน์เพื่อการสืบสานประเพณีในท้องถิ่น	2.09	0.90	น้อย
เฉลี่ย	1.76	0.83	น้อย

ทั้งนี้ประชาชนจะใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้ในส่วนของพื้นที่ชุมชนที่มีน้ำในแม่น้ำลี้ไหลตลอดทั้งปี ในส่วนของพื้นที่การเกษตรบริเวณลุ่มน้ำลี้ตอนกลางและตอนล่าง มักจะประสบปัญหาอุทกภัยจากน้ำล้นตลิ่งในช่วงฤดูฝนและขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง นอกจากนี้ ชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้ ได้ใช้แนวทางนิเวศวัฒนธรรมในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าต้นน้ำลี้

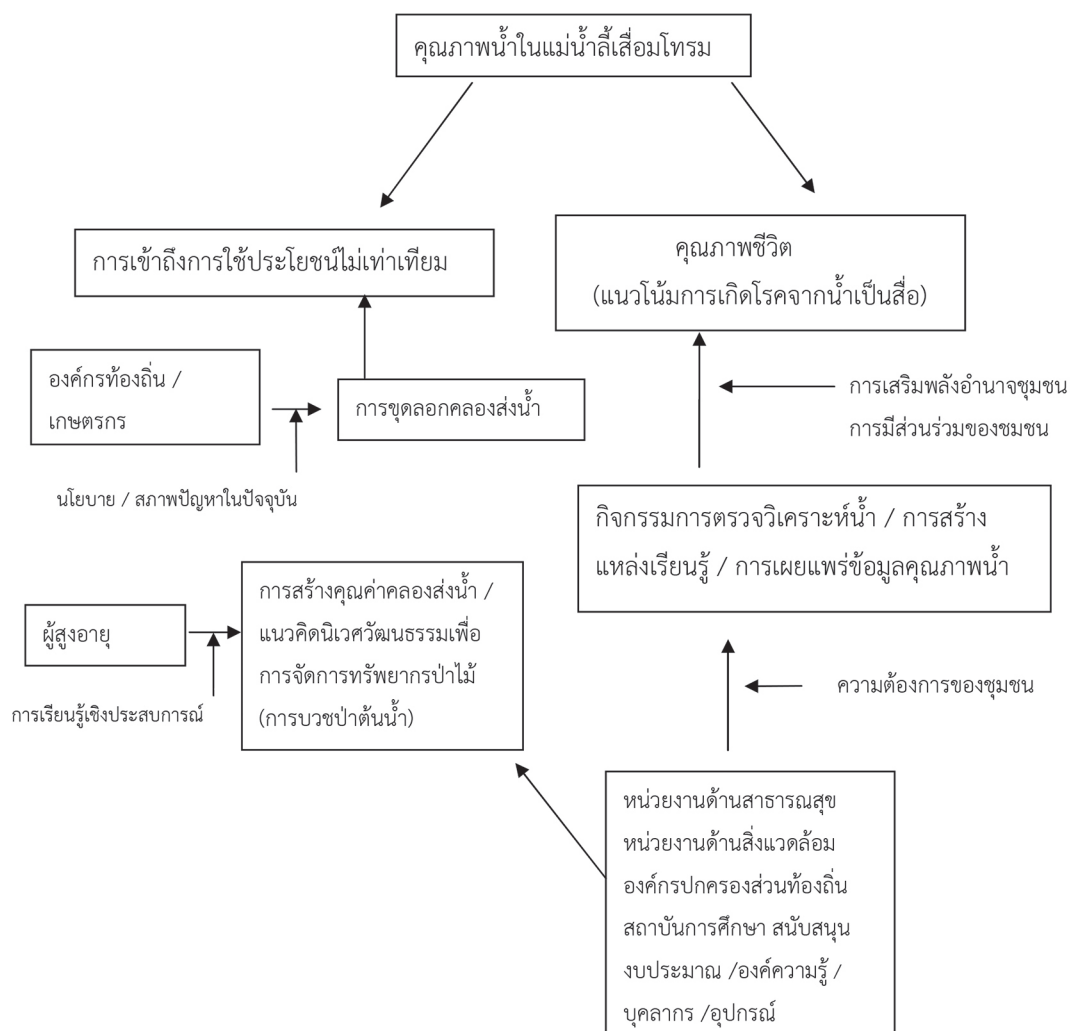
ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพชีวิต พบว่า คุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง (ค่าเฉลี่ย 3.81 ± 0.48) ทั้งนี้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตด้านจิตวิญญาณระดับสูง (ค่าเฉลี่ย 3.99 ± 0.56) คุณภาพชีวิตด้านความสัมพันธ์ทางสังคมระดับสูง (ค่าเฉลี่ย 3.79 ± 0.55) คุณภาพชีวิตด้านสิ่งแวดล้อมระดับสูง (ค่าเฉลี่ย 3.65 ± 0.55) คุณภาพชีวิตด้านจิตใจระดับสูง (ค่าเฉลี่ย 3.52 ± 0.51) และคุณภาพชีวิตด้านร่างกายระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.89 ± 1.62) ดังตารางที่

ตารางที่ 2 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพชีวิตของประชาชน (n = 323 ครั้วเรือน)

คุณภาพชีวิต	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพชีวิต
ด้านร่างกาย	2.89	1.62	ปานกลาง
ด้านจิตใจ	3.52	0.51	สูง
ด้านความสัมพันธ์ทางสังคม	3.79	0.55	สูง
ด้านจิตวิญญาณ	3.99	0.56	สูง
ด้านสิ่งแวดล้อม	3.65	0.55	สูง
เฉลี่ย	3.81	0.48	สูง

นอกจากนี้ ยังพบว่า ชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้เผชิญกับปัญหาภัยพิบัติทางธรรมชาติทั้งการเกิดอุทกภัยซ้ำซากในพื้นที่ชุมชนตอนกลางและภัยแล้งตลอดพื้นที่ลุ่มน้ำที่บางช่วงของแม่น้ำลี้แห้งขอด ปรากฏการณ์เหล่านี้ส่งผลต่อความขัดแย้งในการใช้น้ำของชุมชนแต่ละพื้นที่ที่ไม่เท่าเทียมกัน รวมถึงการพัฒนาแม่น้ำลี้ของหน่วยงานภาครัฐ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่สนองตอบความต้องการเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาแม่น้ำลี้และคลองส่งน้ำของประชาชนโดยเฉพาะการขุดลอกแม่น้ำลี้ที่ส่งผลต่อพื้นที่การเกษตรริมตลิ่งแม่น้ำ

ข้อเสนอแนะกิจกรรมการเฝ้าระวังผลกระทบจากคุณภาพน้ำต่อประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้ ข้อเสนอสรุปจากกระบวนการสัมมนาเชิงปฏิบัติการกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย (stakeholder group operational seminar) พบว่า สภาพปัญหาคุณภาพน้ำในแม่น้ำลี้มีสาเหตุหลักจากกิจกรรมของชุมชนริมฝั่งแม่น้ำลี้ที่ปล่อยน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลจากครัวเรือนลงสู่ท่อระบายน้ำ คลองสาธารณะและแม่น้ำลี้โดยตรง รวมถึงบางพื้นที่ยังมีการทิ้งขยะริมตลิ่งแม่น้ำลี้ ในส่วนของข้อเสนอแนะกิจกรรมการเฝ้าระวังผลกระทบจากคุณภาพน้ำต่อประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้ผู้มีส่วนได้เสียเสนอแนะให้หน่วยงานทั้งภาครัฐและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ก่อเกิดกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนภายใต้สภาพปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อม ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้ของประชาชนในแต่ละพื้นที่ที่ไม่เท่าเทียมกัน ทั้งนี้อาจมีกิจกรรมการมีส่วนร่วมทั้งการขุดลอกคลองส่งน้ำในแต่ละพื้นที่และการใช้แนวคิดนิเวศวัฒนธรรมผ่านประสบการณ์ของผู้สูงอายุ เพื่อสร้างคุณค่าของคลองส่งน้ำและการจัดการทรัพยากรป่าต้นน้ำ และปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านคุณภาพชีวิตที่พื้นที่ต้นน้ำกำลังเผชิญโอกาสจากการเกิดโรคจากน้ำเป็นสื่อ โดยก่อเกิดกิจกรรมการตรวจวิเคราะห์น้ำ การสร้างแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับคุณภาพน้ำในชุมชนและการเผยแพร่ข้อมูลคุณภาพน้ำที่หน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมทำการตรวจวัดเพื่อให้ประชาชนได้เตรียมความพร้อมและเข้าใจข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้หน่วยงานด้านสาธารณสุขหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อม องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สถาบันการศึกษาควรสนับสนุนงบประมาณ องค์ความรู้ บุคลากร และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง สรุปเป็นแผนผังได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ข้อเสนอแนะกิจกรรมการเฝ้าระวังผลกระทบจากคุณภาพน้ำต่อประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้

อย่างไรก็ตาม กิจกรรมตามข้อเสนอแนะข้างต้นจะประสบผลสำเร็จในการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำในพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในฐานะผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาท้องถิ่นต้องให้ความสำคัญกับสภาพปัญหาและร่วมกันผลักดันให้เกิดแนวทางสู่การแก้ไขปัญหา เช่น การนำกิจกรรมบรรจุไว้ในแผนการพัฒนาท้องถิ่น อันจะส่งผลต่อโอกาสในการนำกิจกรรมไปปฏิบัติได้อย่างแท้จริง

สรุปและอภิปรายผล

ปัญหาความเสื่อมสภาพของคุณภาพน้ำในแม่น้ำลืออยู่ในเกณฑ์พอใช้ อาจมีสาเหตุจากการทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลริมตลิ่งแม่น้ำและพฤติกรรมการใช้น้ำของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลที่ยังใช้น้ำเพื่อ



การอุปโภคเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้น อันส่งผลต่อปริมาณน้ำเสียในครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น รวมถึงชุมชนไม่มีวิธีการจัดการน้ำเสียที่เหมาะสมโดยเฉพาะชุมชนในเขตเทศบาลตำบล ที่บางชุมชนถูกกำหนดพื้นที่เป็นแหล่งพาณิชย์ จะรวบรวมน้ำเสียจากครัวเรือนผ่านทางระบายน้ำในชุมชนแล้วปล่อยลงคลองส่งน้ำสาธารณะและแม่น้ำลี้โดยตรง ปัจจัยเหล่านี้อาจจะส่งผลต่อความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำในแม่น้ำลี้ในบางพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ต้นน้ำที่คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม ในส่วนของการใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้โดยรวมระดับน้อย ถึงแม้ว่าประชาชนส่วนใหญ่ยังประกอบอาชีพเกษตรกรรม และพื้นที่ส่วนใหญ่ยังคงเป็นพื้นที่สวนผลไม้ อาจเป็นไปได้ว่าพื้นที่ทางการเกษตรโดยเฉพาะการปลูกพืชไร่ระยะสั้นได้ย้ายพื้นที่ไปปลูกในพื้นที่อื่น และการใช้น้ำในสวนผลไม้ได้เปลี่ยนมาใช้น้ำใต้ดินที่สะดวกต่อการเข้าถึงมากกว่าแม่น้ำลี้ และคลองส่งน้ำ แต่อย่างไรก็ตาม แม่น้ำลี้ยังคงใช้ประโยชน์ด้านการสืบสานวัฒนธรรมท้องถิ่นได้ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการส่งเสริมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำของหน่วยงานทั้งภาครัฐและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ทั้งการบวชป่าต้นน้ำ การแก้แค้นหลวง การแห่ช้างเผือก สอดคล้องกับชุมชนตำบลไรใต้ ซึ่งยังคงมีประเพณีวัฒนธรรมที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญและการเคารพสายน้ำ อย่างเช่น การจัดประเพณีแข่งเรือ หาบปลา การไหลเรือไฟและการทำพิธีเนตบประทาย (การก่อเจดีย์ทรายเพื่ออุทิศสิ่งศักดิ์สิทธิ์ในน้ำ) เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ ได้สะท้อนให้เห็นว่า ชุมชนยังให้ความสำคัญและยำเกรงต่อสายน้ำ ด้วยสำนึกว่าเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีพระคุณในการให้กำเนิดชีวิต ดังนั้น ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ จึงนับว่าเป็น ข้อดีต่อชุมชนในการทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการทรัพยากรน้ำ⁽¹⁸⁾ แต่ประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้ส่วนใหญ่ยังคงมีคุณภาพชีวิตโดยรวมอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะคุณภาพชีวิตด้านจิตวิญญาณที่สะท้อนวิถีชุมชนที่ผูกพันกับแม่น้ำลี้ภายใต้การเปลี่ยนแปลงด้านกายภาพ ทั้งความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำ ภาวะอุทกภัย ภัยแล้ง และผลกระทบจากโครงการพัฒนาแม่น้ำลี้

สำหรับข้อเสนอแนะกิจกรรมการเฝ้าระวังผลกระทบจากคุณภาพน้ำต่อประชาชนทั้งการแสวงหากระบวนการมีส่วนร่วมเพื่อการเข้าถึงการใช้ประโยชน์แม่น้ำลี้ที่เท่าเทียม การเสริมสร้างองค์ความรู้ และการเฝ้าระวังโรคที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม กิจกรรมเหล่านี้ อาจจะเป็นการสะท้อนความต้องการของผู้มีส่วนได้เสียจากประสบการณ์ของตนเองที่เกิดจากการได้รับข้อมูลข่าวสารที่ไม่เพียงพอและถูกต้อง รวมถึงการสังเกตหรือการได้มีโอกาสเห็นความสำเร็จของหลายชุมชนในพื้นที่ที่ดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องแล้วประสบความสำเร็จ รวมถึงอาจจะต้องการสะท้อนความวิตกกังวลจากสถานการณ์ความเสื่อมโทรมของแม่น้ำลี้ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ของชุมชนในอนาคต ทั้งนี้ สภาพการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในแม่น้ำลี้ ได้ส่งผลกระทบต่อตอบสนองความต้องการใช้ประโยชน์ขั้นพื้นฐานที่ลดลง แสดงให้เห็นว่า ระบบนิเวศแหล่งน้ำจิตมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบสังคมมนุษย์ การรุกรานแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ทั้งการเกิดภาวะมลพิษ การสร้างเขื่อน และการใช้ที่ดิน ได้ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและสุขภาพของประชาชนในชุมชนริมฝั่งแม่น้ำ⁽¹⁹⁾ อย่างไรก็ตามกิจกรรมเหล่านี้ จะเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาผลกระทบจากคุณภาพน้ำในพื้นที่ได้ ทั้งนี้หน่วยงานทั้งภาครัฐและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น



ต้องให้ความสำคัญกับปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างจริงจัง และแสวงหาเครือข่ายการดำเนินงานโดยเฉพาะสถาบัน การศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีศักยภาพในการสนับสนุนองค์ความรู้และบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มทั้ง FCB และ TCB ที่มีแนวโน้มต้องเฝ้า ระวังคุณภาพน้ำ หน่วยงานทั้งภาครัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและกลุ่มเครือข่ายชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำลี้ ตอนบนต้องให้ความสนใจอย่างจริงจังและต้องสร้างกระบวนการเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจให้กับ ประชาชนในการลดปัจจัยที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนดังกล่าว รวมถึงสื่อสารข้อมูลผ่านอาสาสมัครสาธารณสุข ประจำหมู่บ้านและสถานบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิในพื้นที่

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่งบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ 2560 โดยการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)



เอกสารอ้างอิง

1. Furtula V, Osachoff H, Derksen G, Juahir H, Colodey A, Chambers P. Inorganic nitrogen, sterols and bacterial source tracking as tools to characterize water quality and possible contamination sources in surface water. *Water Research*. 2012; 46(4):1079-92.
2. Tornqvist R, Jarsjo J, Karmov B. Health risks from large-scale water pollution: trends in central asia. *Environ Int*. 2011;37:435-42.
3. สุภัทรา ผาคำ, วณิดา วิลาชัย, กัญจน์ ศิลป์ประสิทธิ์, ศิริกุล ธรรมจิตตรสกุล. การศึกษาโรคที่มื่อน้ำเป็นสื่อจำแนกตามพฤติกรรมการใช้น้ำของประชาชนในชุมชน หมู่ที่ 7 ตำบลบางลูกเสือ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก. *วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ*. 2558;9(2):17-23.
4. ศิริพล กำแพงทอง,บุญจง ขาวสิทธิวงษ์. การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา. *วารสารวิจัยรำไพพรรณี*. 2559;10(1):5-16.
5. อโนดาธ รัชเวท, สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี. การจัดการมลพิษทางน้ำโดยวิธีการมีส่วนร่วมของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน. *วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม*. 2558;11(1):20-37.
6. สามารถ ใจเตี้ย. ผลกระทบทางสังคมจากความสัมพันธ์ของแม่น้ำลี้ จังหวัดลำพูน. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 2557;33(6):370-76.
7. สถาบันวิจัยสังคม. โครงการจัดทำร่างแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมฉบับประชาชน: กรณีศึกษาจังหวัดลำพูน. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2560.
8. สามารถ ใจเตี้ย, ขวลิต วโรตมรังสิมันต์, ถาวร มาตัน, พิรญา อึ้งอุตรภักดี. คุณภาพชีวิตและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อลดผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตจากความสัมพันธ์ของแม่น้ำลี้ จังหวัดลำพูน. *วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม*. 2558;11(1):38-51.
9. หน่วยศึกษาและเฝ้าระวังมลพิษทางน้ำ. รายงานสรุปผลการศึกษาพื้นที่และแหล่งน้ำที่เสี่ยงต่อการเกิดมลพิษทางน้ำในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: กรีนพีชเอเชียตะวันออกเฉียงใต้; 2552.
10. องค์การสัตว์ป่าโลกสากล ประเทศไทย. โครงการฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำแม่น้ำสงครามตอนล่าง [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 20 มกราคม 2561]. เข้าถึงจาก: http://www.wwf.or.th/what_we_do/wetlands_and_production_landscape/projectsall/bkl/



11. Daniel WW. Biostatistics: basic concepts and methodology for the health sciences. 9thed. New York: John Wiley & Sons; 2010.
12. ส่วนเฝ้าระวังและเตือนภัย. (2560). ฐานข้อมูลคุณภาพน้ำ [อินเทอร์เน็ต]. 2560 [เข้าถึงเมื่อ 2 สิงหาคม 2560]. เข้าถึงจาก. <http://www.reo01.mnre.go.th/th/information/more/358>
13. Keeves JP. Education research methodology and measurement: an international handbook. Oxford: Pagman; 1988.
14. Cronbach LJ. coefficient alpha and the internal Structure of tests. Psychometrika. 1951;16:297–334.
15. ดารุณี จงอุดมการณ์, บัณฑิต พรหมพักพิง, เกษราภรณ์ คลังแสง, อุทัยทิพย์ จันทรเพ็ญ. เปรียบเทียบคุณภาพชีวิตและความอยู่ดีมีสุขของครอบครัวยากจนในพื้นที่ใกล้เคียงและไกลเมือง. วารสารพยาบาลศาสตร์และสุขภาพ. 2553;33(3):40–51.
16. Morse J, Field P. Nursing research: the application of qualitative approaches. London: Chapman and Hall; 1996.
17. Matthew MB, Michael AH. Qualitative data analysis: an expanded sourcebook. 2nd ed. California: SAGE; 1994.
18. กมล หอมกลิ่น, โสวัตรี ณ ถลาง, วิพัทธ์ จินตนา. การปรับตัวทางวัฒนธรรมของชุมชนหลังการสร้างฝายลำโดมใหญ่. วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์. 2556;39(2):174–85.
19. Geist J. Integrative freshwater ecology and biodiversity conservation. Eco Indic. 2011;11(6):1507–16.