

บทที่ 1

บทนำ

หลักการและเหตุผล

เขื่อนลำปาวเป็นเขื่อนที่กั้นแม่น้ำลำปาวหรือลำน้ำปาวเป็นแม่น้ำที่มีแหล่งกำเนิดจากเทือกเขาภูพานไหลผ่านพื้นที่ในอำเภอท่าคันโท อำเภอกำม่วง อำเภอสหัสขันธ์ อำเภอหนองกุงศรี อำเภอยางตลาด อำเภอเมืองและอำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ และไหลบรรจบแม่น้ำชีที่จังหวัดร้อยเอ็ด เขื่อนลำปาวซึ่งเป็นเขื่อนที่กั้นลำน้ำปาว เป็นเขื่อนดิน (Earthfill Dam) สูงจากท้องน้ำ 33 เมตร สันเขื่อนยาว 7.8 กิโลเมตร สร้างเสร็จเมื่อ พ.ศ. 2511 เป็นเขื่อนดินที่ยาวที่สุดในประเทศไทยมีความจุอ่าง 1,340 ล้านลูกบาศก์เมตร เขื่อนลำปาวเป็นเขื่อนที่เก็บน้ำเพื่อการเกษตรเท่านั้นและป้องกันอุทกภัยของลำน้ำชีเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลา มีสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และมีพื้นที่ชลประทาน 303,400 ไร่และทั้งลำน้ำปาวและลำน้ำพานสามารถส่งน้ำเพื่อการเกษตรในฤดูฝนในพื้นที่ประมาณ 338,000 ไร่ และส่งน้ำเพื่อการเกษตรในฤดูแล้ง ในพื้นที่ประมาณ 265,000 ไร่ มีพื้นที่ลุ่มน้ำปาวครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 4,854 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 70 ของเนื้อที่ของจังหวัด และเป็นต้นน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำปาว

ปัญหาของพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวและพื้นที่ลุ่มน้ำปาวกำลังเผชิญอยู่ทุกวันนี้ คือ การปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการเกษตรและสารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ทำให้คุณภาพของน้ำ ระบบนิเวศน์เสื่อมโทรมรวมทั้งสัตว์น้ำและสัตว์หน้าดินได้รับสารพิษ และมีแนวโน้มว่าจะมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของคนในพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวและพื้นที่ลุ่มน้ำ เพราะในสังคมไทยทั้งสังคมในชนบทและสังคมในเมืองก็มีวิถีชีวิตที่ต้องพึ่งพิงอาศัยและผูกพันกับแหล่งน้ำตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน

จากปัญหาดังที่กล่าวมาได้ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์คุณภาพของแหล่งน้ำและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวรวมถึงวิถีชีวิตของชุมชน โครงการวิจัยชุด “การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่เขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์” เป็นโครงการวิจัยที่ศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมรวมถึงวิถีชีวิตของชุมชนและภูมิปัญญาท้องถิ่นในแหล่งน้ำและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาว เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของแหล่งน้ำและพื้นที่รอบเขื่อนลำน้ำปาว เพื่อหาแนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อมและแผนติดตามเฝ้าระวังแหล่งน้ำและพื้นที่รอบเขื่อนลำน้ำปาว และส่งเสริมการเรียนรู้ของชุมชนโดยใช้แหล่งน้ำและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาว ช่วยส่งเสริมและสร้างจิตสำนึกที่ดีในการการอนุรักษ์ระบบนิเวศน์และภูมิปัญญาท้องถิ่นพื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาบริบท สภาพปัจจุบันและการใช้ประโยชน์ของน้ำเขื่อนลำปาว
- 2) เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำเขื่อนลำปาว
- 3) เพื่อจัดลำดับคุณภาพน้ำตามระบบดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (WQI)

ขอบเขตการวิจัย

- 1) ขอบเขตด้านพื้นที่ คือ เขื่อนลำปาว
- 2) ขอบเขตด้านการศึกษาคูณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำที่ทำการศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิ, ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH), ความขุ่น, การนำไฟฟ้า, ของแข็งละลายทั้งหมด (TDS), ออกซิเจนละลายน้ำ (DO), ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD), ความต้องการออกซิเจนทางเคมี (COD), ไนเตรท(NO_3^-), ไนไตรท์(NO_2^-), ไซยาไนด์, แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) และแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลล โคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)

- 3) ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาในการศึกษา 1 ปี คือ ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2552 – พฤศจิกายน 2553

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้ข้อมูลบริบทในสภาพปัจจุบันของลำน้ำปาวและการใช้ประโยชน์ของน้ำเขื่อนลำปาว
- 2) ได้ทราบข้อมูลคุณภาพน้ำและระดับคุณภาพของน้ำเขื่อนลำปาว
- 3) สามารถนำข้อมูลคุณภาพน้ำไปใช้ในการแผนการจัดการคุณภาพน้ำของน้ำเขื่อนลำปาว

นิยามศัพท์

คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมเฉพาะของมนุษย์คุณภาพของน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติ จะเปลี่ยนแปลงไป มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ลักษณะของธรณีวิทยา พืชพรรณธรรมชาติ รวมถึงกิจกรรมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ คุณภาพสิ่งแวดล้อม หมายถึง คุณภาพของธรรมชาติ อันได้แก่ สัตว์ พืชและทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ และสิ่งที่มนุษย์ได้ทำขึ้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีพของประชากรและความสมบูรณ์สืบไปของมนุษยชาติ

มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม หมายถึง ค่ามาตรฐาน คุณภาพ น้ำ อากาศ เสียงและสภาวะอื่น ๆ ของสิ่งแวดล้อม ซึ่งกำหนดเป็นเกณฑ์ทั่วไปสำหรับการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิจัย “การศึกษาคุณภาพน้ำในเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์” ได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำ หมายถึง ความเหมาะสมของน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมเฉพาะของมนุษย์คุณภาพของน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติ จะเปลี่ยนแปลงไป มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ลักษณะของธรณีวิทยา พืชพรรณธรรมชาติ รวมถึงกิจกรรมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ คุณภาพน้ำประกอบด้วย

1. คุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ น้ำมีสารแขวนลอย สี กลิ่น รส ความขุ่น การนำไฟฟ้า อุณหภูมิ เป็นต้น

2. คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรดด่าง ความเป็นด่าง ความกระด้าง ออกซิเจนละลายน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ไนเตรต (NO_3^-) ไนเตรต (NO_2^-) แอมโมเนีย (NH_4^+) ฟอสเฟต (PO_4^-) ปริมาณความต้องการออกซิเจน (BOD) คลอไรด์ ความเค็ม ซัลเฟต ยาปราบศัตรูพืช โลหะหนัก ผงซักฟอก คลอโรฟิลล์ เป็นต้น

3. คุณภาพของน้ำทางชีวภาพ ได้แก่ น้ำที่มีสิ่งมีชีวิตเจือปน เช่น แพลงก์ตอนพืชและสัตว์แบคทีเรีย พืชน้ำ และเชื้อโรคอื่น ๆ เป็นต้น

ตามมาตรา 32 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 บัญญัติให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นเป้าหมายในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม นี้จะต้องอาศัยหลักวิชาการ และหลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน โดยจะต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำเป็นมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมชนิดหนึ่ง มีวัตถุประสงค์

1. เพื่อควบคุมและรักษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ และมีความปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

2. เพื่ออนุรักษ์ทรัพยากร และสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ ได้นำเสนอมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ 2 ฉบับ คือ มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน และมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่ง ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี ในฐานะประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้ลงนามเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2537 หลักการสำคัญในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ ได้แก่ การกำหนดค่ามาตรฐานเพื่อรักษาคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์การจัดแบ่งลักษณะการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ และการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

หลักการสำคัญในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ ได้แก่ การกำหนดค่ามาตรฐานเพื่อรักษาคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์การจัดแบ่งลักษณะการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ และการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

หลักเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำ

ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำที่ได้จัดทำขึ้น มีหลักเกณฑ์ที่สำคัญดังนี้

1. ความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่อละประเภทในกรณีแหล่งน้ำนั้นมีการใช้ประโยชน์หลายด้าน (Multi Purposes) โดยคำนึงถึงการใช้ประโยชน์หลักเป็นสำคัญ ทั้งนี้ ระดับมาตรฐานจะไม่ขัดแย้งต่อการใช้ประโยชน์หลายด้านพร้อมกัน

2. สถานการณ์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำหลักของประเทศและแนวโน้มของคุณภาพน้ำที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการพัฒนาต่าง ๆ ในอนาคต

3. คำนึงถึงสุขภาพและความปลอดภัยของชีวิตมนุษย์และสัตว์น้ำส่วนใหญ่

4. ความรู้สึกพึงพอใจในการยอมรับระดับคุณภาพน้ำในเขตต่าง ๆ ของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำหลักและของประชาชนส่วนใหญ่

อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงค่ามาตรฐานในอนาคต จำเป็นจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของระดับการลงทุนและภาวะทางเศรษฐกิจในพื้นที่ลุ่มน้ำ ที่อยู่ในแผนการพัฒนาดลจดจนความเป็นไปได้ในเทคโนโลยีในการบำบัดของเสียและสารพิษจากแหล่งกำเนิดของเสีย ซึ่งได้แก่ กิจกรรมที่เกิดขึ้นจากการวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและ สังคมด้วย

วัตถุประสงค์ในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำ

เพื่อเป็นแนวทางการรักษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่คงสภาพดีเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ และฟื้นฟูคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่เสื่อมโทรม หรือมีแนวโน้มของการเสื่อมโทรมให้มีสภาพที่ดีขึ้น

เป้าหมายในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน

1. เพื่อให้มีการจัดทำแบ่งประเภทแหล่งน้ำโดยมีมาตรฐานระดับที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ
2. เพื่อให้มีมาตรฐานคุณภาพน้ำและวิธีการตรวจสอบที่เป็นหลักสำหรับการวางโครงการต่าง ๆ ที่ต้องคำนึงถึงแหล่งน้ำเป็นสำคัญ
3. เพื่อรักษาคุณภาพแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นต้นน้ำลำธารให้ปราศจากการปนเปื้อนจากกิจกรรมใด ๆ ทั้งสิ้น

ตารางที่ 2.1 การกำหนดประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทแหล่งน้ำ	การใช้ประโยชน์
ประเภทที่ 1	ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ
ประเภทที่ 2	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ (3) การประมง (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
ประเภทที่ 3	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน (2) การเกษตร
ประเภทที่ 4	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน (2) การอุตสาหกรรม
ประเภทที่ 5	ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

การคมนาคม

ตารางที่ 2.2 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ดัชนีคุณภาพน้ำ ^{1/}	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{2/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์					วิธีการตรวจสอบ
			ประเภท	ประเภท	ประเภท	ประเภท	ประเภท	
			1	2	3	4	5	
1. สี กลิ่นและรส (Colour, Odour and Taste)	-	-	๓	๓'	๓'	๓'	-	-
2. อุณหภูมิ (Temperature)	๐ซ	-	๓	๓'	๓'	๓'	-	เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
3. ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	-	๓	5-9	5-9	5-9	-	เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH meter) ตามวิธีหาค่าแบบ Electrometric
4. ออกซิเจนละลาย (DO) ^{2/}	มก./ล.	P20	๓	6.0	4.0	2.0	-	Azide Modification
5. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	P80	๓	1.5	2.0	4.0	-	Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกัน
6. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล.	P80	๓	5,000	20,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
7. แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลลีฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล.	P80	๓	1,000	4,000	-	-	Multiple Tube Fermentation Technique
8. ไนเตรต (NO ₃) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	๓		5.0		-	Cadmium Reduction
9. แอมโมเนีย (NH ₃) ในหน่วยไนโตรเจน	มก./ล.	-	๓		0.5		-	Distillation Nesslerization
10. ฟีนอล (Phenols)	มก./ล.	-	๓		0.005		-	Distillation, 4-Amino

						antipyrone
11.ทองแดง (Cu)	มก./ล.	-	๗	0.1	-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
12.นิกเกิล (Ni)	มก./ล.	-	๗	0.1	-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
13.แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	-	๗	1.0	-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
14.สังกะสี (Zn)	มก./ล.	-	๗	1.0	-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
15.แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	-	๗	0.005* 0.05**	-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
16.โครเมียมชนิดเฮกซะวา เล้นท์ (Cr Hexavalent)	มก./ล.	-	๗	0.05	-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
17.ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	-	๗	0.05	-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
18.ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มก./ล.	-	๗	0.002	-	Atomic Absorption- Cold Vapour Technique
19.สารหนู (As)	มก./ล.	-	๗	0.01	-	Atomic Absorption - Direct Aspiration
20.ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	-	๗	0.005	-	Pyridine-Barbituric Acid
21.กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) -ค่ารังสีแอลฟา(Alpha) -ค่ารังสีเบตา(Beta)	เบคเคอเรล/ ล.	-	๗	0.1 1.0	-	Gas-Chromatography
22.สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	มก./ล.	-	๗	0.05	-	Gas-Chromatography
23.ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ ล.	-	๗	1.0	-	Gas-Chromatography
24.บีเอชซีชนิดแอลฟา	ไมโครกรัม/	-	๗	0.02	-	Gas-Chromatography

(Alpha-BHC)	ล.					
25.ดีลด์ริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ ล.	-	๖	0.1	-	Gas-Chromatography
26.อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ ล.	-	๖	0.1	-	Gas-Chromatography
27.เฮปตาคลออร์และเฮปตา คลออีปอกไซด์ (Heptachor & Heptachlorepoxyde)	ไมโครกรัม/ ล.	-	๖	0.2	-	Gas-Chromatography
28.เอนดริน (Endrin)	ไมโครกรัม/ ล.	-	๖	ไม่สามารถตรวจพบได้ตาม วิธีการตรวจสอบที่กำหนด	-	Gas-Chromatography

หมายเหตุ : ^{1/} กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

^{2/} ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

๖ เป็นไปตามธรรมชาติ

๖' อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO₃ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO₃ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

๖'๖ องศาเซลเซียส

P 20 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P 80 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

วิธีการตรวจสอบเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย Standard Methods for Examination of Water and Wastewater ซึ่ง APHA : American Public Health Association ,AWWA : American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนด

แหล่งที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความใน

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนด

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลง

วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

ในการจัดการคุณภาพน้ำในประเทศไทย มีหลายหน่วยงานและองค์กรที่รับผิดชอบและร่วมกันดำเนินการอยู่ กรมควบคุมมลพิษเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีหน้าที่ส่วนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการติดตามตรวจสอบและการควบคุมคุณภาพน้ำ บทความนี้จะได้กล่าวถึงเรื่องคุณภาพน้ำและการควบคุม ที่กรมควบคุมมลพิษ ได้ดำเนินการมา โดยจะอธิบายถึงการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ สถานการณ์คุณภาพน้ำ การดำเนินการในการควบคุมและจัดการคุณภาพน้ำที่ผ่านมา

กรมควบคุมมลพิษได้ดำเนินการการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำดังนี้

1. แผนการติดตามตรวจสอบ

ในแหล่งน้ำผิวดิน มีการติดตามตรวจสอบในแม่น้ำจำนวน 48 สาย และแหล่งน้ำนิ่งจำนวน 4 แห่ง ดำเนินการ 4 ครั้ง/ปี สำหรับลุ่มน้ำภาคกลาง และ 2 ครั้ง/ปี ในลุ่มน้ำภาคอื่นๆ และมีสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติอีกจำนวน 14 สถานี ครอบคลุมแหล่งน้ำที่สำคัญของภูมิภาคต่างๆ โดยเฉพาะในแม่น้ำสายหลักภาคกลาง เพื่อตรวจสอบและรายงานผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในบริเวณที่ติดตั้งได้ตามที่กำหนด นอกจากนี้จะเริ่มใช้สิ่งมีชีวิตเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำโดยร่วมกับชุมชนในพื้นที่ ตัวอย่างจะทำการวิเคราะห์ในภาคสนาม สำหรับดัชนีความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ความเค็ม ความนำไฟฟ้า ความโปร่งใส สี กลิ่น ออกซิเจนละลาย ชยะลอยน้ำ น้ำมันและไขมันลอยน้ำ และส่งตัวอย่างกลับห้องปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำอื่นๆ เช่น สารแขวนลอย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โลหะหนัก แบคทีเรีย สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ เป็นต้น

2. มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำแหล่งน้ำผิวดิน

ได้มีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ต่างๆ พร้อมทั้งกำหนดดัชนีคุณภาพน้ำที่ต้องทำการตรวจวัดทั้งหมด 28 ชนิด มาตรฐานดังกล่าวเป็นประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยแบ่งคุณภาพน้ำออกเป็น 5 ประเภท ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ประโยชน์ และกรมควบคุมมลพิษ ก็ได้ประกาศประเภทคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำต่างๆ ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา ท่าจีน แม่กลอง บางปะกง ปราจีนบุรี นครนายก เพชรบุรี คาปี-พุมดวง ปากพนัง ปัตตานี สงขลา พอง ชี มูล และลำตะคอง สำหรับแหล่งน้ำอื่นๆ ก็จะได้ดำเนินการในลำดับต่อไป

สรุปสถานการณ์คุณภาพน้ำในปี พ.ศ. 2543 กรมควบคุมมลพิษได้ดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำสำคัญทั่วประเทศ โดยแบ่งเป็นแม่น้ำจำนวน 47 สาย และแหล่งน้ำนิ่ง 4 แห่ง ได้แก่ กว๊านพะเยา บึงบอระเพ็ด หนองหารและลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ประกอบด้วย ทะเลน้อย ทะเลหลวง และทะเลสาบสงขลา พบว่า แหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์ดีมีอยู่จำนวน 9 แห่ง หรือเท่ากับร้อยละ 18 แหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์พอใช้มีอยู่จำนวน 23 แห่ง หรือเท่ากับร้อยละ 45 แหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำมีอยู่จำนวน 18 แห่ง หรือเท่ากับร้อยละ 35 และแหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำมากมีอยู่จำนวน 1 แห่ง หรือเท่ากับร้อยละ 2 แหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก ได้แก่ แม่น้ำท่าจีน โดยเฉพาะในช่วงท่าจีนตอนล่าง ตั้งแต่อำเภอ

นครชัยศรี จังหวัดนครปฐมจนถึงปากแม่น้ำจังหวัดสมุทรสาคร แหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์สำหรับใช้เพื่อการอุตสาหกรรม การอุปโภคและบริโภค โดยต้องทำการฆ่าเชื้อโรคและปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษ ก่อนในภาคกลางได้แก่ เจ้าพระยา ป่าสัก สะแกกรังน้อย ลพบุรี และเพชรบุรี ภาคตะวันออกได้แก่ บางปะกง นครนายก ระยอง และประแสร์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่ ลำตะคองตอนล่าง ตั้งแต่ทำนองเก็บน้ำลำตะคองไปจนถึงจังหวัดนครราชสีมา ภาคเหนือได้แก่ ยม น่าน กวาง กก และอิง ภาคใต้ได้แก่ ทะเลสาบสงขลา ทะเลหลวงและแม่น้ำตรัง

การควบคุมคุณภาพน้ำ มีขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดพื้นที่อนุรักษ์แหล่งน้ำดิบเพื่อการประปา

1.1 เขตอนุรักษ์แหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาครหลวง พ.ศ. 2522 ตามมติคณะรัฐมนตรี วันที่ 17 เมษายน 2522 และเขตอนุรักษ์แหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาครหลวง พ.ศ. 2531 ตามมติคณะรัฐมนตรี วันที่ 12 มกราคม 2531 เรื่องมาตรการการอนุรักษ์แหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาครหลวง ได้มีมติเห็นชอบเกี่ยวกับการอนุรักษ์แหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาครหลวงบริเวณอำเภอเมือง จ.ปทุมธานี สาระสำคัญคือ 1. อนุญาตให้ตั้งหรือขยายโรงงานอุตสาหกรรมที่มีน้ำทิ้งที่มีสารเป็นพิษประเภทโลหะหนัก และ 2. อนุญาตให้ตั้งหรือขยายโรงงานอุตสาหกรรมที่มีน้ำทิ้งประมาณเกินกว่าวันละ 50 ลูกบาศก์เมตร รวมทั้งมีการกำหนดเขตควบคุมและอนุรักษ์(เพิ่มเติม) ในพื้นที่จังหวัดอยุธยาและปทุมธานี

1.2 เขตอนุรักษ์แหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาครหลวง บริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา พ.ศ. 2535 ตามมติคณะรัฐมนตรี วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2535 เรื่อง มาตรการอนุรักษ์แหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา สาระสำคัญ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรับผิดชอบดำเนินการตามมาตรการที่เสนอ กำหนดเขตพื้นที่อนุรักษ์บริเวณคลองมหาสวัสดิ์และแม่น้ำท่าจีน มีการควบคุมและห้ามตั้ง หรือขยายโรงงาน และดูแลกิจกรรมที่มีมลพิษสูง

นอกจากเขตอนุรักษ์ที่กล่าวข้างต้นแล้วหากปรากฏว่าพื้นที่ใดมีลักษณะเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร หรือมีระบบนิเวศน์ตามธรรมชาติที่แตกต่างจากพื้นที่อื่น โดยทั่วไป หรือมีระบบนิเวศน์ตามธรรมชาติที่อาจถูกทำลายหรืออาจได้รับผลกระทบกระเทือนจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ได้โดยง่าย ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ โดยคำแนะนำของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีอำนาจกำหนดให้พื้นที่นั้นเป็นเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม และสามารถกำหนดมาตรการคุ้มครองต่างๆ เช่น กำหนดการใช้ประโยชน์ในที่ดินเพื่อรักษาสภาพธรรมชาติหรือมิให้กระทบกระเทือนต่อระบบนิเวศน์ กำหนดประเภทของขนาดของโครงการภาครัฐและเอกชน ที่จะทำการก่อสร้างหรือดำเนินการในพื้นที่ ให้มีหน้าที่ต้องเสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

2. การควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด

2.1 จากน้ำทิ้งชุมชน การป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำเสียจากชุมชน เป็นน้ำเสียจากกิจกรรมการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ การจัดการที่สำคัญประการหนึ่งในการลดปัญหาน้ำเสียจากชุมชนคือ การจัดให้มีระบบรวบรวมและระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน เพื่อบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพได้ตามเกณฑ์

มาตรฐานก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ โดยในอดีตที่ผ่านมาจนถึงในปี 2544 ประเทศไทยมีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนกระจายอยู่ทั่วประเทศ ทั้งที่เดินระบบแล้ว รอส่งมอบ และกำลังก่อสร้าง

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ นับว่าเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยทำให้ทรัพยากรธรรมชาติยังคงอยู่และมีการใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด ซึ่ง เกษม จันทรแก้ว (2530) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติไว้ว่า การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาตินั้นเป็นการเก็บรักษาของที่หายากเอาไว้ป้องกันการสูญเสียดูแล และถ้ามีทรัพยากรอยู่แล้วก็ต้องหาทางให้มีใช้ตลอดไปเป็นการใช้ตามความต้องการและประหยัดไว้เพื่อใช้ในอนาคต โดยได้เน้นเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรอย่างสมเหตุสมผลเพื่อที่จะเอื้ออำนวยให้คุณภาพสูงสุดตลอดไปในการมีชีวิตอยู่ของมนุษย์โดยเน้นหนักในการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในการมีชีวิตอยู่ของมวลมนุษย์ จำเป็นต้องคำนึงถึงการที่ต้องมีใช้ตลอดไปมิใช่เป็นการใช้ในช่วงระยะเวลาสั้นรวมทั้งการใช้ในกระบวนการใช้จะต้องไม่มีผลกระทบต่อทรัพยากรนั้น และทรัพยากรที่อยู่รอบ ๆ ด้าน ทั้งนี้ทั้งนั้นการใช้จะต้องเป็นการใช้เพื่อผลยั่งยืน (Sustainable Yield) (เกษม จันทรแก้วและประพันธ์ โกยสมบุญ, 2526) และปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์ (2537) กล่าวว่าในระยะหลัง ๆ ได้เกิดแนวคิด “การพัฒนาแนวนิเวศ” เป็นเรื่องของการผสมผสานเป้าหมายทางเศรษฐกิจสังคมกับเป้าหมายการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงการรักษาทรัพยากรธรรมชาติเพื่อชนรุ่นหลังในอนาคตหลักการที่สำคัญ ๆ ของการพัฒนาแนวนิเวศได้แก่

1. กระบวนการที่สนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ โดยเริ่มต้นจากความต้องการของผู้ยากไร้ และผู้ขาดแคลนทรัพยากรมากที่สุด
2. เรียกร้องให้ประชาชนมีส่วนร่วม คือ มีระบบวางแผนพัฒนาที่ประชาชนเข้ามาร่วมผสมผสานกับความเคลื่อนไหวของประชาชน ในระดับพื้นบ้าน ประชาชนเป็นผู้กำหนดการเปลี่ยนแปลงด้วยตัวเอง
3. ให้ความสำคัญสูงสุดแก่เรื่องการพึ่งตนเอง ในส่วนที่เกี่ยวกับแรงงาน ท้องถิ่น ทรัพยากรธรรมชาติท้องถิ่นและเทคโนโลยีระดับกลาง

ปัจจุบันการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) ได้ถูกกำหนดให้เป็นแผนยุทธศาสตร์ในการพัฒนาสังคมทั้งในระดับโลกและระดับประเทศ อันเนื่องมาจากความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ “การพัฒนาแบบยั่งยืน” จึงจำเป็นที่จะต้องคำนึงควบคู่ไปกับ “การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ” ซึ่งจะทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีเหตุผลเพื่อบรรลุเป้าหมายคุณภาพชีวิตสูงสุดของประเทศ ประเทศไทยได้มีการกำหนดนโยบายและแผนพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมขึ้น เป็นแนวทางที่การพัฒนาและการอนุรักษ์ที่เน้นการให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อนำไปสู่การมีสิทธิและอำนาจหน้าที่ในการจัดการทรัพยากรในชุมชนตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 ได้ระบุไว้อย่างชัดเจนว่าให้มีการนำนโยบาย “ผู้ใดก่อให้เกิดมลพิษผู้นั้นต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการกำจัดมลพิษนั้น” (Polluter Pays Principle) มาใช้ และยังได้วางนโยบายให้

ส่วนราชการและองค์กรท้องถิ่นมีบทบาทมากขึ้นในการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม (จิตต์อมร อนุพันธ์, 2535)

ในด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านพื้นที่ลุ่มน้ำ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ดำเนินการศึกษาวิจัยเพื่อกำหนด ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่สำคัญของประเทศ มาตั้งแต่ปี พ.ศ.2528 โดยกำหนดเป็นหลักเกณฑ์และวิธีการสำหรับการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของลุ่มน้ำต่างๆ ตามศักยภาพของการชะล้างพังทลายของดิน รวม 5 ชั้น คือชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 รวมทั้งแนวทางในการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเพื่อให้ การใช้ประโยชน์ทรัพยากรต่างๆ ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบกับการกำหนด ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำและมาตรฐานการใช้ที่ดินในแต่ละเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของลุ่มน้ำต่างๆ ครอบคลุม ทั้ง ประเทศแล้ว เมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2538 เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พัฒนา และ การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ ใช้เป็นกรอบแนวทางในการดำเนินกิจกรรม โครงการต่างๆ และเพื่อให้การดำเนินงาน เป็นไปตามมติคณะรัฐมนตรีดังกล่าว คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้แต่งตั้ง คณะอนุกรรมการการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำขึ้น เพื่อทำหน้าที่ให้คำปรึกษาและพิจารณาประเด็นปัญหา ในเชิงนโยบายและการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำ แก่ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ทั้งนี้ เพื่อให้การใช้ประโยชน์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ใน พื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นไปตามมาตรการการใช้ที่ดินในแต่ละชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่กำหนดไว้และเกิดผล ในทางปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้ง สอดคล้องกับศักยภาพของทรัพยากรธรรมชาติและ ความสามารถในการรองรับของระบบนิเวศลุ่มน้ำ และสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6 ได้ดำเนินการ ติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมใน 7 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ในปี 2543 โดย ทำการศึกษาคุณภาพน้ำของลำน้ำสายหลักได้แก่ ลำน้ำพอง ลำน้ำห้วยพระคือ ลำน้ำเชิญ ลำน้ำชี ลำ พะเนียง ลำน้ำเลย ลำน้ำหลวง ลำน้ำสงคราม ลำน้ำอูนและลำน้ำโขง โดยทำการศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ, ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH), การนำไฟฟ้า, ออกซิเจนละลายน้ำ (DO), ความต้องการ ออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD), คลอไรด์, แบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์มทั้งหมดและฟีคัล โคลิฟอร์ม ผล การศึกษาและเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำในปี 2542 พบว่า ลำน้ำที่มีคุณภาพดีขึ้นได้แก่ ลำน้ำพอง ลำน้ำชี (บริเวณหลังชุมชนบ้านหัวขวาง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม) ลำพะเนียง (บริเวณอำเภอนา กลาง จังหวัดหนองบัวลำภู) ลำน้ำเลย ลำน้ำหลวง และลำน้ำสงคราม (บริเวณอำเภอพรเจริญ จังหวัด หนองคาย) ลำน้ำที่มีคุณภาพไม่เปลี่ยนแปลง ได้แก่ ลำน้ำชี (บริเวณหน้าฝายมหาสารคามและท้าย เทศบาลเมืองมหาสารคาม) ลำพะเนียง (บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู) ลำน้ำก้ำและหนอง หาน บริเวณเหนือและท้ายฝายหนองหาน สนวนลำน้ำที่มีคุณภาพของน้ำด้อยลง ได้แก่ ลำน้ำห้วยพระคือ ลำ น้ำเชิญ (บริเวณหลังโรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง) ลำน้ำชี (บริเวณหลังเทศบาลตำบลท่าพระ จังหวัด

ขอนแก่น) และลำพะเนียง (บริเวณอำเภอโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู) และมีนักวิจัยที่ทำการศึกษาคคุณภาพน้ำหลายท่าน ดังนี้

พรชัย ปรีชาปัญญา (2543) ได้ทำการการศึกษาคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทะลาย อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จากพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกัน ดำเนินการในปี พ.ศ. 2541 พบว่าค่าตะกอนแขวนลอยทุกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยบริเวณปลูกชาแบบขั้นบันไดมีค่ามากที่สุด และค่าที่ได้ทั้งลุ่มน้ำไม่อยู่ในระดับไม่อันตรายต่อการบริโภค และสิ่งที่มีชีวิตอื่นๆ ค่าตะกอนแขวนลอยมีความสัมพันธ์กับค่าโปร่งแสง ในรูปสมการ $Y = 765.83 - 3.6260 X, r^2 = 0.3914$ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดย Y เป็นค่าตะกอนแขวนลอย (มิลลิกรัม ต่อ ลิตร) และ X เป็นค่าความลึกของน้ำในหลอดแก้ว 500 cc มองเห็นวัตถุสีแดง และจากการตรวจวัดคุณภาพน้ำด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ในน้ำเป็นครรชนิ พบว่าน้ำในลำธารทั้งสายมีคุณภาพไม่แตกต่างกัน งานวิจัยให้ประโยชน์ 2 ประการ คือ ทราบวิธีตรวจวัดตะกอนแขวนลอยแบบง่ายโดยใช้ความโปร่งแสง และทราบผลกระทบต่อคุณภาพน้ำการใช้ประโยชน์ที่ดินบนภูเขาในภาคเหนือไม่อยู่ในระดับอันตราย

พรรณวดี ชำรงหวัง และคณะ (2542) ได้ทำการการศึกษาคุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ตั้งแต่พื้นที่ป่าธรรมชาติโดนงาช้าง ตอนต้นคลองวาด คลองอู่ตะเภาและคลองเตย จนถึงปากคลองอู่ตะเภา ระหว่างกุมภาพันธ์ 2538 - มกราคม 2539 พบว่า อุณหภูมิของน้ำ การนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งทั้งหมดและสารหนู มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่จุดปากคลองอู่ตะเภา 28.9 องศาเซลเซียส, 7,318.3 ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร 3,406.9 และ 17.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าความขุ่นและสังกะสีในน้ำมีค่าสูงสุดที่ตอนต้นคลองอู่ตะเภา มีค่า 112.2 เอ็นทียู และ 44 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนความเป็นกรด-ด่างและออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าสูงสุดในพื้นที่โดนงาช้าง 6.8 และ 8.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างของน้ำและทองแดง มีค่าสูงสุดในจุดตอนปลายคลองอู่ตะเภา 668.4 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 14 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนใหญ่ค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทย ยกเว้นความขุ่น การนำไฟฟ้า ของแข็งทั้งหมด ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ตะกั่วและสารหนูที่บางจุดมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่างๆ กิจกรรมมนุษย์ อิทธิพลของน้ำทะเล และลักษณะทางธรณีวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นจะเห็นว่าน้ำที่จัดว่ายังเป็นคุณภาพน้ำที่ดีและนำไปใช้ได้ทั้งอุปโภคบริโภค ได้แก่จุดพื้นที่ป่าธรรมชาติโดนงาช้าง ตอนกลางคลองวาดและตอนปลายคลองวาด ส่วนจุดอื่นๆ จำเป็นต้องผ่านกรรมวิธีการทำน้ำให้สะอาดก่อนนำมาใช้

สมยศ รุ่งโรจน์วิชย์, ปัทมา แสงบริสุทธิ์ และบุญมา ดีแสง (มปป.) ได้ทำการศึกษานิดและปริมาณของโลหะหนักและวัตถุพิษทางการเกษตรที่ตกค้างในน้ำและดินตะกอน บริเวณภาคเหนือ ของประเทศไทย โดยการรวบรวมผลการศึกษาจากแหล่งต่าง ๆ พบว่า ชนิดและปริมาณโลหะหนักที่ตรวจพบในน้ำและดินตะกอน จากผลการศึกษาโลหะหนักชนิดต่างๆ ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง สังกะสีและปรอท ในลุ่มน้ำต่าง ๆ บริเวณภาคเหนือ ของประเทศไทย พบว่า มีปริมาณแตกต่างกันตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ฤดูกาล และสภาพการใช้ที่ดิน แต่รูปแบบของปริมาณจะไม่แปรตามลำดับของชั้น

คุณภาพลุ่มน้ำ แต่จะแปรตามกิจกรรมของชุมชน และสภาพพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำนั้น ปริมาณโลหะหนักในน้ำในฤดูฝนจะมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้ง แต่ในดินตะกอนจะมีค่าสูงในฤดูร้อน)และในสภาพการใช้ที่ดินที่แตกต่างกัน จะมีปริมาณโลหะหนักในน้ำและดินตะกอนแตกต่างกัน ในสภาพที่เป็นพื้นที่ป่าไม้จะมีปริมาณต่ำสุด และจะมีปริมาณสูงในพื้นที่ที่มีการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์และพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งปริมาณโลหะหนักที่ตรวจพบ ถือได้ว่ามีค่าต่ำและไม่เกินมาตรฐาน เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำผิวดินและน้ำดื่มที่กำหนดโดยองค์การอนามัยโลก ชนิดและปริมาณวัตถุมีพิษทางการเกษตร ตรวจพบในน้ำและดินตะกอน จากผลการศึกษาชนิดและปริมาณวัตถุมีพิษทางการเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในบริเวณลุ่มน้ำต่างๆ ในภาคเหนือของประเทศไทย ได้แก่ ดิปลอรีน อัลดริน เอนดริน ลินเดน พารา-พารา-ดีดีดี พารา-พารา-ดีดีดี พารา-พารา-ดีดีดีที ออโร-พารา-ดีดีดีที เฮปตาคลอ เฮปตา-คลออีพอกไซค์ แอลฟา-คลอเดน แกมมา-คลอเดน พบว่า วัตถุมีพิษทางการเกษตรที่มีเปอร์เซ็นต์ การตรวจพบ และปริมาณการตกค้างสูงสุด ทั้งในน้ำและดินตะกอน คือ ดิปลอรีน โดยมีปริมาณการตกค้างในดินตะกอนสูงกว่าในน้ำ รองลงมา คือ ดีดีดีที รวมส่วนชนิดอื่นๆ ตรวจพบในปริมาณต่ำ ปริมาณโลหะหนัก และวัตถุมีพิษทางการเกษตรที่ตกค้างในน้ำและดินตะกอน จากบริเวณลุ่มน้ำต่างๆ ในภาคเหนือของประเทศไทย มีปริมาณใกล้เคียงกับลุ่มน้ำอื่นๆ ของประเทศ เนื่องจากการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำต่างๆ มีลักษณะคล้ายคลึงกัน การรวบรวมผลการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรในลุ่มน้ำ ให้เหมาะสมการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำต่างๆทางภาคเหนือต่อไป

อาทร บุญเสนอและจรรยา สุขเกษม (มปป.) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำจากพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตร และพื้นที่การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2529 ถึงเดือนธันวาคม 2530 พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยจากพื้นที่ทั้งสาม ประเภทดังกล่าวมีค่าตั้งแต่ 17.4 - 17.5, 21.6 - 21.9 และ 22 - 26 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด 7.2 - 7.4, 7.4 - 7.6 และ 7.6 - 7.8 ความขุ่น 2.3 - 4.6, 8.9 - 31.1 และ 32.2 - 40.4 NTU การนำไฟฟ้า 0.033-0.045, 0.111 - 0.151 และ 0.137 - 0.156 mmho/cm ความกระด้าง 16.5 - 37.05, 72 - 75.97 และ 90.61 - 101.77 mg/l CaCO₃ ความเป็นด่าง 44.83 - 57.16, 32.32 - 34.2 และ 257.25 - 289.69 mg/l CaCO₃ ของแข็งแขวนลอย 3.86 - 4.69, 32.3 - 34.2 และ 257.3 - 289.7 mg/l ตามลำดับ การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า คุณภาพน้ำของลุ่มน้ำแม่แจ่มสามารถนำไปใช้ในการเกษตรและด้านอื่นๆ โดยไม่มีปัญหาแต่อย่างใด แต่ไม่เหมาะที่จะนำมาบริโภคโดยตรง ถ้านำมาบริโภคควรผ่านการปรับปรุง คุณภาพน้ำโดยทั่วไป อย่างไรก็ตามบางบริเวณของลุ่มน้ำแม่แจ่มเริ่มมีคุณภาพน้ำต่ำกว่ามาตรฐาน จึงสมควรจะต้องมีการวางแผนปรับปรุงและพัฒนาลุ่มน้ำแม่แจ่มอย่างเหมาะสม

พรรณวดี จำรงหวัง, ชลาทรา ศรีตุลานนท์ และจุไร ทองมาก (มปป.) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพทางกายภาพบางประการของน้ำ จะศึกษาเกี่ยวกับ อุณหภูมิ ความขุ่น การนำไฟฟ้า และปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำบริเวณลุ่มน้ำแม่ริม จ.เชียงใหม่ โดยการเก็บตัวอย่าง

น้ำจากน้ำในลำห้วยต่าง ๆ ที่ผ่านการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบต่าง ๆ บริเวณลุ่มน้ำแม่มิม ได้แก่ พื้นที่ป่าธรรมชาติ พื้นที่ป่าธรรมชาติที่ถูกบุกรุก พื้นที่ป่าธรรมชาติผสมชุมชน พื้นที่ชุมชน พื้นที่การเกษตร พื้นที่การเกษตรผสมชุมชน และพื้นที่อุตสาหกรรม ในระหว่างเดือนเมษายน 2537 - เดือนมีนาคม 2538 จากการศึกษาพบว่า อิทธิพลของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ มีผลต่อปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพ ดังนี้ ค่าอุณหภูมิของน้ำจะสูงสุดในพื้นที่อุตสาหกรรมมีค่าพิสัยระหว่าง 20.6 - 28.0 เฉลี่ย 25.17 องศาเซลเซียส สำหรับค่าความขุ่น การนำไฟฟ้า และปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ พบว่ามีค่าสูงสุดในพื้นที่ป่าธรรมชาติผสมชุมชน โดยมีค่าพิสัยระหว่าง 4 - 240 เอ็นทียู 0.13 - 0.21 มิลลิโมห์ต่อเซ็นติเมตร และ 94 - 418 พีพีเอ็ม ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ย 29.42 เอ็นทียู 0.17 มิลลิโมห์ต่อเซ็นติเมตร และ 183 พีพีเอ็ม ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพตามการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำแม่มิม กับมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทย พบว่า คุณภาพน้ำทางกายภาพ บริเวณลุ่มน้ำแม่มิม ทั้งในด้านอุณหภูมิ ความขุ่น การนำไฟฟ้า และปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทย ยกเว้นพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แต่คุณภาพน้ำทางกายภาพที่แตกต่างกันนั้น เนื่องมาจากความแตกต่างในลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน กิจกรรมของมนุษย์ และลักษณะทางธรณีวิทยาที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น

ชลลัท ศรีตุลลานนท์ และสุเทพ พลเสน (มปป.) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยาของลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมาการศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านจุลชีววิทยา โดยตรวจหา ชนิดและปริมาณของแบคทีเรียที่เป็นดัชนีแสดงคุณภาพของแหล่งน้ำที่ไหลผ่านการ ใช้ประโยชน์ที่ดินด้านต่างๆ ของแม่น้ำลำตะคอง และศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ เชื้อแบคทีเรียในน้ำ โดยจุดเก็บตัวอย่างรวม 10 จุด คือ บริเวณเขาถ้ำดิน เขาน้ำพุ บ้านวะกะเจียว บ้านปากช่อง สะพานคำ บ้านหนองสาหร่าย บ้านซำม่วง โรงงานผลิตเสบียง คอกปศุสัตว์ และอ่างเก็บน้ำลำตะคองเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2524 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2525 การศึกษาคุณสมบัติทางด้านฟิสิกส์และเคมีของน้ำจากลุ่มน้ำลำตะคอง พบว่ามี pH อยู่ในช่วง 6.8 - 8.85 อุณหภูมิของน้ำ 20.5 - 31 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 3.1 - 9.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ความต้องการออกซิเจน ทางชีวเคมี 0.25 - 3.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนคุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรียของ แม่น้ำลำตะคอง พบว่า มีจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดเมื่อบ่มที่ 35 องศา นาน 48 ชั่วโมง อยู่ในช่วง 1.03×10^3 - 2.63×10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด อยู่ในช่วง 0.7×10^2 - 2.40×10^3 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร ปริมาณแบคทีเรีย fecal coliform มีค่าอยู่ระหว่าง 0.7×10^1 - 2.40×10^3 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียกลุ่ม fecal streptococci มีค่าอยู่ในช่วง <2 - 1.72×10^2 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร ปริมาณ *E. coli* มีค่าอยู่ใน ช่วง <2 - 2.40×10^3 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร ชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่ตรวจพบในแม่น้ำ ลำตะคองทั้งหมดจำแนกเป็น 22 สกุล ซึ่งส่วนใหญ่เป็น สกุล Bacillus, Flavobacterium, Stephylococcus, Pseudomonas และ Acinetobacter ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ฤดูกาลของปี การมีฝนตก และธรรมชาติของพื้นที่ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพน้ำโดยเฉพาะใน ช่วงต้นฤดูฝน ปริมาณแบคทีเรียต่างๆ ที่ใช้เป็นดัชนีใน

แหล่ง น้ำจะเพิ่มขึ้นสูงเมื่อเทียบกับฤดูอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะเมื่อมีฝนตก จะมีน้ำไหลบ่า หน้าดินนำอินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหาร รวมทั้งจุลินทรีย์วัตถุธาตุอาหาร รวมทั้งจุลินทรีย์ตามผิวดินลงสู่แหล่งน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แหล่งน้ำที่อยู่ในพื้นที่ ทำการเกษตรและที่อยู่อาศัย ทำให้มีปริมาณแบคทีเรียสูงเกินมาตรฐานซึ่งไม่เหมาะแก่ การนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ จากผลการวิเคราะห์หาคพบว่า คุณภาพของน้ำในแม่น้ำลำตะคองไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้โดยตรง ถ้าจะใช้บริโภคควรลดปริมาณแบคทีเรียโดยการต้มเสียก่อน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

โครงการวิจัย “การศึกษาคุณภาพน้ำในเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์” มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

พื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำ

การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่เขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ ได้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 14 จุด เป็นจุดเก็บในบริเวณเขื่อน 13 จุด และจุดคั่นน้ำที่ใช้อ้างอิง 1 จุด ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำในเขื่อนลำปาว

จุดที่	จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	ละติจูด	ลองจิจูด
1	ปากเขื่อน ต.ลำคลอง อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์	16°36' 25.01" เหนือ	103°27'77.64" ตะวันออก
2	บ้านโคกกลางเหนือ ต.หัวหิน อ.ห้วยเม็ก จ.กาฬสินธุ์	16°36' 70.92" เหนือ	103°21'52.56" ตะวันออก
3	หาดดอกเกตุ อ.ลำคลอง อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์	16°36' 57.11" เหนือ	103°26'13.48" ตะวันออก
4	บ้านหนองบัว ต.หนองบัว อ.หนองกุงศรี จ.กาฬสินธุ์	16°41' 21.58" เหนือ	103°23'74.74" ตะวันออก
5	บ้านพักเรือนแพ ต.ภูคิน อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์	16°39' 56.69" เหนือ	103°27'45.23" ตะวันออก
6	สะพานท่าคันโท อ.ท่าคันโท จ.กาฬสินธุ์	16°57' 08.76" เหนือ	103°10'12.02" ตะวันออก
7	สะพานดงสมบูรณ์ ต.ดงสมบูรณ์ อ.ท่าคันโท จ.กาฬสินธุ์	16°54' 25.25" เหนือ	103°22'58.64" ตะวันออก
8	บ้านหนองบัวชุม ต.หนองหิน อ.หนองกุงศรี จ.กาฬสินธุ์	16°49' 65.83" เหนือ	103°24'68.09" ตะวันออก

9	บ้านทับปลา ต.หนองสรวง อ.หนองกุงศรี จ.กาฬสินธุ์	16°54' 25.25" เหนือ	103°22'58.64" ตะวันออก
10	บ้านโคกก่อง ต.โนนศิลา อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์	16°48' 24.06" เหนือ	103°35'86.91" ตะวันออก
11	บ้านโสภทราช ต.สหัสขันธ์ อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์	16°44' 67.35" เหนือ	103°34'37.34" ตะวันออก
12	บ้านโคกไส ต.โนนแหลมทอง อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์	16°45' 31.44" เหนือ	103°36'07.74" ตะวันออก
13	แหลมโนนวิเศษ ต.โนนบุรี อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์	16°42' 51.42" เหนือ	103°27'98.51" ตะวันออก
14	ลำพันชาด อ.วังสามหมอ จ.กาฬสินธุ์	16°54' 19.67" เหนือ	103°29'21.88" ตะวันออก
15	อ่างเก็บน้ำห้วยสังเคียบ ต.แซงบาดาล อ.สมเด็จ จ.กาฬสินธุ์	16°35' 52.53" เหนือ	103°45'28.43" ตะวันออก

วิธีการศึกษา

โครงการวิจัย “การศึกษาคุณภาพน้ำในเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์” มีรูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานคือการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research, PAR) และการวิจัยเชิงสำรวจและทดลอง โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

1) ศึกษาและสำรวจบริบท สภาพของเขื่อนลำปาว การใช้ประโยชน์ ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำจากเขื่อนลำปาว

2) ศึกษา สำรวจและวิเคราะห์คุณภาพของน้ำในเขื่อนลำปาว

คุณภาพน้ำที่ทำการศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิ, ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH), ความขุ่น, การนำไฟฟ้า, ของแข็งละลายทั้งหมด (TDS), ออกซิเจนละลายน้ำ (DO), ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD), ความต้องการออกซิเจนทางเคมี (COD), ไนเตรท (NO_3^-), ไนไตรท์ (NO_2^-), ไซยาไนด์, แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) และ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลลีโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1) กำหนดและเลือกจุดเก็บตัวอย่างน้ำรอบเขื่อนลำปาว

2.2) การเก็บตัวอย่างน้ำโดยที่จุดกึ่งกลางความกว้างของคลองที่ระดับกึ่งกลางความลึกจากผิวน้ำประมาณ 30-50 เซนติเมตร ใส่ในขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร 2 ขวด แล้วแช่ในถังที่ควบคุมอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ

2.3) การตรวจวัดภาคสนาม ได้แก่ อุณหภูมิของอากาศและน้ำ, ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH), ความขุ่น, การนำไฟฟ้า

2.4) วิเคราะห์คุณภาพน้ำที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์โดยวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำทางเคมีตาม Standard Method of the Examination of Water and Wastewater

2.5) การวิเคราะห์ข้อมูล โดยเปรียบเทียบค่าที่ได้กับมาตรฐานน้ำดื่มของกองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2534) และมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติของประเทศไทย

3) วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลของทุกเดือนใน 1 ปี เพื่อประเมินสถานการณ์คุณภาพน้ำ

4) สรุปผลการวิจัย

5) จัดทำคู่มือในการอนุรักษ์เขื่อนลำปาว

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่างแบบภาคสนาม

2. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่างแบบตั้งโต๊ะ

3. เครื่องหาพิกัดสัญญาณดาวเทียม (GPS)
4. เครื่องวัดความขุ่น ภาคนาม (Turbidimeter meter)
5. เครื่องวัดปริมาณสารเคมีในน้ำ ภาคนาม (Field Colorimeter)
6. ชุดเตาย่อยสำหรับหาค่า COD
7. ชุดวิเคราะห์ BOD
8. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
9. เครื่องมือวัดแบบมัลติพารามิเตอร์
10. เตาเผาอุณหภูมิสูง
11. ตู้ฆ่าเชื้อ (Autoclave)
12. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
13. ก๊าซออกซิเจน
14. ก๊าซ VDO
15. คอมพิวเตอร์และPrinter

บทที่ 4

ผลการวิจัย

โครงการวิจัย “การศึกษาคุณภาพน้ำในเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์” ได้ทำการศึกษาและได้ผลการศึกษาดังนี้

4.1 บริบทของเขื่อนลำปาว

เขื่อนลำปาวเป็นเขื่อนที่กั้นลำน้ำลำปาวหรือลำน้ำปาวเป็นแม่น้ำที่มีแหล่งกำเนิดจากเทือกเขาภูพานไหลผ่านพื้นที่ในอำเภอท่าคันโท อำเภอกำม่วง อำเภอสหัสขันธ์ อำเภอหนองกุงศรี อำเภอยางตลาด อำเภอเมืองและอำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ และไหลบรรจบแม่น้ำชีที่จังหวัดร้อยเอ็ด

เขื่อนน้ำปาวเป็นเขื่อนที่สร้างปิดกั้นลำปาวและห้วยยาง ห่างจากที่ตั้งจังหวัดกาฬสินธุ์ 35 กิโลเมตร เป็นเขื่อนดินที่ยาวที่สุดในประเทศไทย เขื่อนลำปาวประกอบด้วย เขื่อนดิน 2 เขื่อนเชื่อมถึงกันเขื่อนดินที่สร้างขวางกั้นลำปาวสูง 33 เมตร ยาว 3,560 เมตร และอีกเขื่อนหนึ่งสร้างขวางกั้นห้วยยางสูง 26 เมตร ยาว 2,420 เมตร ตัวเขื่อนดินที่เชื่อมต่อระหว่างเขื่อนทั้งสองยาว 1,819 เมตร รวมความยาวเขื่อนลำปาวทั้งสิ้น 7,799 เมตร เก็บกักน้ำได้ 990 ล้านลูกบาศก์เมตร ต่อมาในปี พ.ศ. 2534 ได้ปรับปรุงอาคารระบายน้ำล้นโดยก่อสร้างฝายยางสูง 2.00 เมตร เหนือระดับสันฝายน้ำล้น ทำให้สามารถเก็บกักน้ำได้เพิ่มขึ้นเป็น 1,430 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นเขื่อนที่เก็บน้ำเพื่อการเกษตรเท่านั้นและป้องกันอุทกภัยของลำน้ำชี ลำน้ำปาวมีการแยกเป็นลำน้ำสาขาคือลำน้ำพานที่อำเภอเมือง ทั้งลำน้ำปาวและลำน้ำพานสามารถส่งน้ำเพื่อการเกษตรในฤดูฝนในพื้นที่ประมาณ 338,000 ไร่ และส่งน้ำเพื่อการเกษตรในฤดูแล้ง ในพื้นที่ประมาณ 265,000 ไร่ พื้นที่ลุ่มน้ำปาวครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 4,854 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 70 ของเนื้อที่ของจังหวัด และพื้นที่ลุ่มน้ำปาวเป็นลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำชี



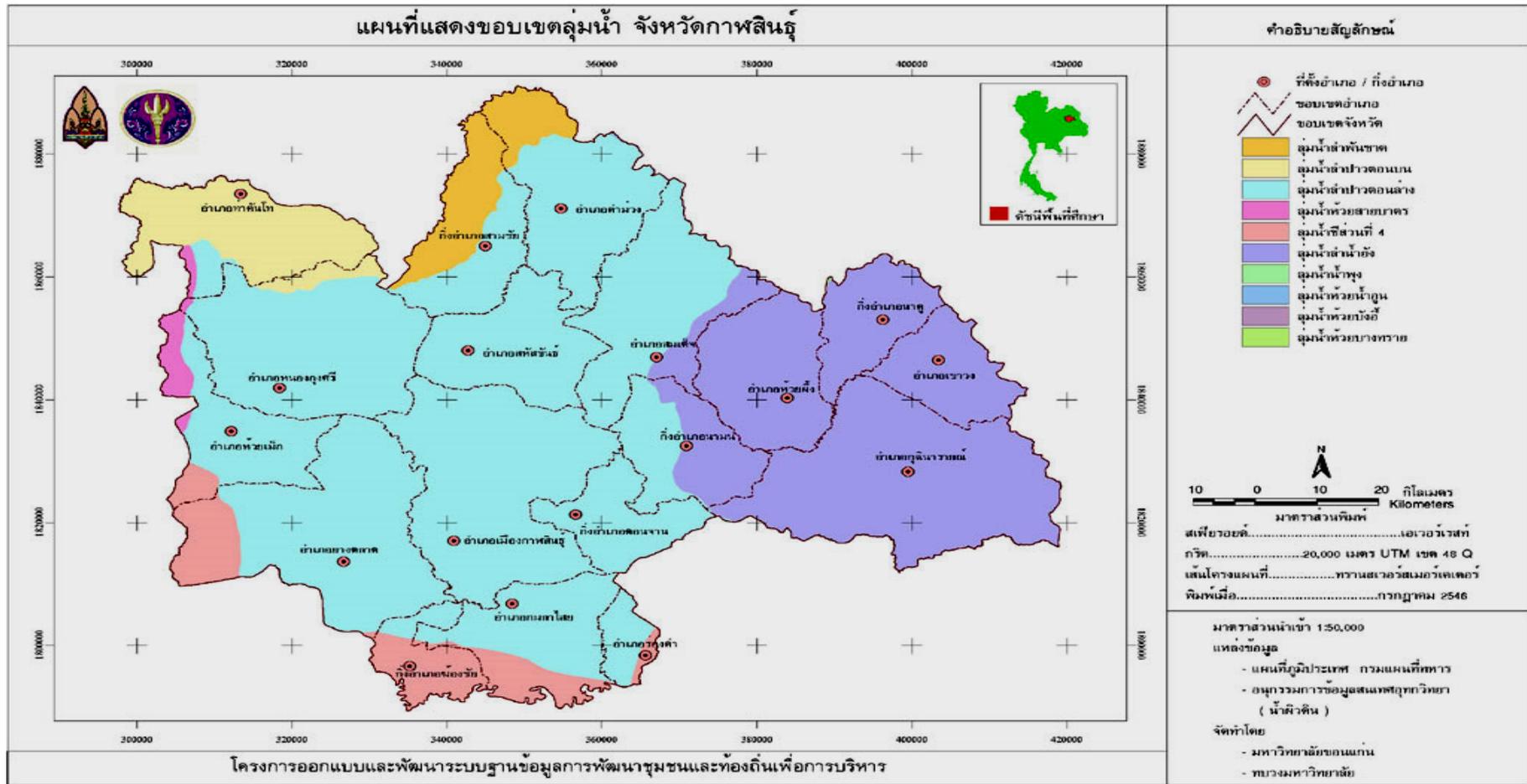
ภาพที่ 4.1 เขื่อนลำปาว

พื้นที่ลุ่มน้ำในจังหวัดกาฬสินธุ์มีลุ่มน้ำที่สำคัญทั้งหมด 10 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ลุ่มน้ำลำปาวตอนล่าง, ลุ่มน้ำลำน้ำยัง, ลุ่มน้ำลำปาวตอนบน, ลุ่มน้ำชีส่วนที่ 4, ลุ่มน้ำลำพันชาด, ลุ่มน้ำห้วยสายบาตร, ลุ่มน้ำห้วยน้ำอูน, ลุ่มน้ำน้ำพุง, ลุ่มน้ำห้วยบางทราย และลุ่มน้ำห้วยบังอี่ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 พื้นที่ลุ่มน้ำต่าง ๆ ในจังหวัดกาฬสินธุ์

ลุ่มน้ำ	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่จังหวัด
ลุ่มน้ำลำปาวตอนล่าง	2,560,757.13	58.98
ลุ่มน้ำลำน้ำยัง	1,123,404.49	25.88
ลุ่มน้ำลำปาวตอนบน	242,023.14	5.58
ลุ่มน้ำชีส่วนที่ 4	219,297.68	5.05
ลุ่มน้ำลำพันชาด	157,718.89	3.63
ลุ่มน้ำห้วยสายบาตร	3,6527.5	0.84
ลุ่มน้ำห้วยน้ำอูน	1,012.41	0.02
ลุ่มน้ำน้ำพุง	583.62	0.01
ลุ่มน้ำห้วยบางทราย	390.05	0.01
ลุ่มน้ำห้วยบังอี่	3.84	> 0.01
รวม	4,341,718.75	100.00

ที่มา: ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2545



ที่มา: ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2545

ภาพที่ 4.3 แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำ จังหวัดกาฬสินธุ์

ปัจจุบันความต้องการใช้น้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ จากเขื่อนลำปาวสูงถึง 1,300 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต โดยคาดว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำจากน้ำ ลำปาวในอนาคตจะมีมากถึง 1,400 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ตารางที่ 4.2 แสดงความต้องการใช้ประโยชน์น้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำลำปาว

กิจกรรมการใช้น้ำ	ความต้องการใช้น้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี)	
	ปัจจุบัน (พ.ศ. 2546)	อนาคต (พ.ศ. 2576)
อุปโภค-บริโภค	14.937	22.200
อุตสาหกรรม	8.692	12.915
ปศุสัตว์	1.149	2.347
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	99.830	133.951
ชลประทาน	1,071.500	1,071.212
รักษาสมดุลระบบนิเวศท้ายน้ำ	157.680	157.680
รวม	1,299.788	1,400.305

ที่มา : รายงานการศึกษาความเหมาะสม

ปัญหาของพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวและพื้นที่ลุ่มลำนํ้าปาวกำลังเผชิญอยู่ทุกวันนี้ คือ การปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการเกษตรและสารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์นํ้า ซึ่งปัญหาเหล่านี้ทำให้คุณภาพของนํ้า ระบบนิเวศน์เสื่อมโทรมรวมทั้งสัตว์นํ้าและสัตว์หน้าดินได้รับสารพิษ และมีแนวโน้มว่าจะมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของคนในพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวและพื้นที่ลุ่มนํ้า เพราะในสังคมไทยทั้งสังคมในชนบทและสังคมในเมืองก็มีวิถีชีวิตที่ต้องพึ่งพิงอาศัยและผูกพันกับแหล่งนํ้าตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ของความเสื่อมโทรมของแหล่งนํ้าและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวได้แก่

1) การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและการขยายตัวของชุมชน ได้ส่งผลต่อความต้องการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่สูงขึ้น ทำให้อัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรนํ้าและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวจึงเพิ่มสูงขึ้น

2) การใช้ประโยชน์แหล่งนํ้าและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวไม่มีประสิทธิภาพ มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ลุ่มนํ้าเพื่อใช้ประโยชน์ในดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การใช้พื้นที่ในการทำการเกษตร การเลี้ยงกุ้ง กุ้งก้ามกราม การสร้างอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม การพัฒนาโครงการสร้างพื้นฐานที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางอุทกวิทยา โดยมีได้คำนึงถึงผลกระทบที่เกิดกับระบบนิเวศน์แหล่งนํ้าและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาว และระบบนิเวศน์รวมทั้งระบบ และที่สำคัญที่สุดคือไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับวิถีชีวิตประจำวันของชุมชนในท้องถิ่นที่ต้องพึ่งพาอาศัยแหล่งนํ้า

3) ปัญหาในการจัดการแหล่งนํ้าและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวขององค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน ตลอดจนประชาชนทั้งในเมืองและชนบทยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเพียงพอ ในคุณลักษณะทางธรรมชาติของระบบนิเวศน์แหล่งนํ้าและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาว และขาดความตระหนักถึงบทบาทหน้าที่คุณค่าและคุณประโยชน์ที่ครบถ้วนแท้จริงของแหล่งนํ้าและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวจึงเป็นผลให้ขาดความระมัดระวังและใช้ประโยชน์แหล่งนํ้าและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวอย่างไม่ถูกต้องไม่เหมาะสม นอกจากนั้นยังมีความไม่สอดคล้อง ขาดการประสานการปฏิบัติงานระหว่างหน่วยงาน ในการจัดการพื้นที่และในหลายกรณีกฎหมายข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง ไม่มีประสิทธิผลในการบังคับใช้และไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดการแหล่งนํ้าและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวอย่างยั่งยืน

4.2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำของเขื่อนลำปาว

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำของเขื่อนลำปาว เดือนมกราคม 2553 มีค่าดังแสดงในตารางที่ 4.3 และ เมื่อทำการประเมินผลคุณภาพน้ำโดยดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไป (General Water Quality Index, WQI) ซึ่งใช้ค่าพารามิเตอร์ 5 พารามิเตอร์ในการคำนวณ ได้แก่ DO, pH, BOD, NO_3^- และ FCB

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของน้ำในเขื่อนลำปาว เดือนมกราคม 2553

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ		Parameter													ค่าดัชนี คุณภาพ น้ำ (WQI)
	อากาศ °C	อุณหภูมิน้ำ °C	pH	ความขุ่น NTU	การนำไฟฟ้า µs/cm	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCN mg/l	TCB MPN/ 100ml	FCB MPN/ 100ml		
ปากเขื่อน ต.ลำคลอง	32.2	29.2	7.15	2.5	103.8	43.5	7.4	2	7	0.01	0.037	0.002	2,000	0		
บ้านโลกกลางเหนือ ต.หัวหิน	27.8	28.2	7.33	4.47	102.1	48.2	7.5	2	17	0.01	0.067	0.002	2,000	0		
หาดดอกเกตุ อ.ลำคลอง	28.2	28	6.9	2.47	101.3	48	7.4	1.8	22	na	0.053	0.001	0	0		
บ้านหนองบัว ต.หนองบัว	23.8	26.7	7.08	10.8	107.1	52.2	6.1	2.5	54	0.01	0.038	0.004	13,000	0		
บ้านพักเรือนแพ ต.ภูดิน	29.8	28.9	8.05	5.42	104.2	48.6	9.2	3	27	na	0.018	0.002	4,000	0		
สะพานท่าคันโท	30.3	31.7	6.78	29.7	236	103.9	5.5	2.7	13	0.01	0.119	0.003	19,000	19,000		
สะพานดงสมบูรณ์	34.4	30.2	7.45	5.53	162.8	74.5	6.6	2.1	32	0.01	0.016	0.003	0	0		
บ้านหนองบัวชุม ต.หนองหิน	31.1	32.2	7.98	7.05	132.6	58.1	9.3	2	12	0.04	0.42	na	0	0		
บ้านทับปลา ต.หนองสรวง	28.1	29.1	6.93	18.3	112.3	52.4	7.6	2.2	6	0.01	0.012	0.002	11,000	0		
บ้านโลกก่อง ต.โนนศิลา	28.1	28	6.73	11.2	110.3	52.3	5.1	2.8	37	0.01	0.016	0.003	19,000	19,000		
บ้านโสกทราย ต.สหสัมพันธ์	26.5	27.9	6.88	6.99	104	49.4	7.6	2.6	14	0.25	0.012	0.001	9,000	9,000		
บ้านโลกไส ต.โนนแหลมทอง	24.8	27.6	7.3	15	104.7	49.9	7.3	2.2	28	0.01	0.34	0.006	33,000	33,000		
แหลมโนนวิเศษ ต.โนนบุรี	26.9	25.6	6.96	3.3	97.4	48.6	7.6	2.7	na	0.01	0.035	0.002	2,000	0		
ค่าเฉลี่ย																
ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2		๓'	5.0-9.0	5 *****	<2,000ms /cm **	<1,300 **	ตั้งแต่ 6	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 120 *	ไม่เกิน 5	3 *****	ไม่ เกิน 0.005	ไม่เกิน 5,000	ไม่เกิน 1,000		

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของต้นน้ำของเขื่อนลำปาว เดือนมกราคม 2553

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ	Parameter													ค่าดัชนี คุณภาพ น้ำ (WQI)
	อากาศ °C	อุณหภูมิ น้ำ °C	pH	ความขุ่น NTU	การนำ ไฟฟ้า µs/cm	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCN mg/l	TCB MPN/ 100ml	FCB MPN/ 100ml	
ลำพันชาด	29.9	28.8	6.88	7.19	84.8	39.5	6	2.9	41	0.01	0.056	na	2,000	2,000	
อ่างเก็บน้ำห้วยสังเคียบ	28.7	28.7	7.21	7.09	129.5	61.1	7.8	1.9	21	0.01	0.64	na	0	0	
ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2		๓'	5.0-9.0	5 *****	<2,000ms /cm **	<1,300 **	ตั้งแต่ 6	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 120 *	ไม่เกิน 5	3 *****	ไม่ เกิน 0.005	ไม่เกิน 5,000	ไม่เกิน 1,000	

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของน้ำในเขื่อนลำปาว เดือนมีนาคม 2553

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ อากาศ °C	Parameter													ค่าดัชนี คุณภาพ น้ำ (WQI)
		อุณหภูมิ น้ำ °C	pH	ความขุ่น NTU	การนำ ไฟฟ้า µs/cm	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCN mg/l	TCB MPN/ 100ml	FCB MPN/ 100ml	
ปากเขื่อน ต.ลำคลอง	39.2	31.4	7.75	3.06	106.0	4.76	7.2	2.1	19	0.6	0.020	0.005	160000	3,300	
บ้านโลกกลางเหนือ ต.หัวหิน	37.4	30.7	7.26	6.12	108.2	49.4	7.0	2.9	42	0.2	0.008	0.003	200	ไม่พบ	
หาดดอกเกตุ อ.ลำคลอง	38.4	31.5	7.67	4.25	106.7	47.5	7.8	2.4	34	0.4	0.011	0.002	ไม่พบ	ไม่พบ	
บ้านหนองบัว ต.หนองบัว	34.2	30.8	7.06	14.0	107.5	48.4	8.4	1.5	8	0.3	0.003	0.004	200	ไม่พบ	
บ้านพักเรือนแพ ต.ภูคิน	34.3	31.3	7.65	6.22	105.0	47.0	8.4	2.5	19	0.3	0.018	0.002	200	ไม่พบ	
สะพานท่าคันโท	36.3	32.9	7.09	39.3	243.0	105.0	5.4	3.1	2	0.13	0.017	ไม่พบ	92,000	2,700	
สะพานดงสมบูรณ์	34.8	32.9	7.37	8.14	214.0	92.6	5.9	2.5	2	ไม่พบ	0.021	ไม่พบ	≥240,000	3,400	
บ้านหนองบัวชุม ต.หนองหิน	31.6	30	7.68	11.0	143.8	64.6	8.3	3.8	15	0.01	0.012	ไม่พบ	≥240,000	1,100	
บ้านทับปลา ต.หนองสรวง	32.9	30.2	7.33	4.95	123.2	56.6	7.5	2.4	6	0.01	0.015	ไม่พบ	≥240,000	2,600	
บ้านโลกก่อง ต.โนนศิลา	37.9	35.8	7.74	50.6	124.6	51.5	8.0	5.2	16	0.02	0.005	0.001	92,000	2,700	
บ้านโสกทราย ต.สหสัมพันธ์	30	29.4	7.42	8.49	115.1	53.8	7.0	2.2	42	ไม่พบ	0.003	ไม่พบ	≥240,000	4,300	
บ้านโลกไส ต.โนนแหลมทอง	30	30.3	7.23	32.9	116.3	52.6	6.6	2.2	17	0.06	0.039	0.003	≥240,000	1,700	
แหลมโนนวิเศษ ต.โนนบุรี	31	29.4	7.43	11.4	105.1	48.4	7.2	1.4	11	0.01	0.015	0.003	7900	1,100	
ค่าเฉลี่ย															
ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2		๕'	5.0-9.0	5 *****	<2,000ms /cm **	<1,300 **	ตั้งแต่ 6	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 120 *	ไม่เกิน 5	3 *****	ไม่ เกิน 0.005	ไม่เกิน 5,000	ไม่เกิน 1,000	

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของต้นน้ำของเขื่อนลำปาว เดือนมีนาคม 2553

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ	Parameter													ค่าดัชนี คุณภาพ น้ำ (WQI)
	อากาศ °C	อุณหภูมิน้ำ °C	pH	ความขุ่น NTU	การนำไฟฟ้า µs/cm	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCN mg/l	TCB MPN/ 100ml	FCB MPN/ 100ml	
ลำพันชาด	38.6	33.4	7.03	12.5	146.3	63.4	7.4	3.7	31	ไม่พบ	0.003	0.002	≥240,000	1,400	
อ่างเก็บน้ำห้วยสังเคียบ	36.3	31.2	7.8	6.98	133.8	60.8	7.2	2.1	11	ไม่พบ	0.013	ไม่พบ	≥240,000	3,400	
ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2		๓'	5.0-9.0	5 *****	<2,000ms /cm **	<1,300 **	ตั้งแต่ 6	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 120 *	ไม่เกิน 5	3 *****	ไม่ เกิน 0.005	ไม่เกิน 5,000	ไม่เกิน 1,000	

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของน้ำในเขื่อนลำปาว เดือนพฤษภาคม 2553

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ	Parameter													ค่าดัชนี คุณภาพ น้ำ (WQI)
	อากาศ °C	อุณหภูมิ น้ำ °C	pH	ความขุ่น NTU	การนำ ไฟฟ้า µs/cm	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCN mg/l	TCB MPN/ 100ml	FCB MPN/ 100ml	
ปากเขื่อน ต.ลำคลอง	31.1	34.2	7.29	6.56	120.1	50.8	7.4	2.2	33	0.01	0.028	0.011	200	0	
บ้านโลกกลางเหนือ ต.หัวหิน	37.5	36.4	7.05	11.3	127	52.2	6.6	4.4	12	0.01	0.026	0.002	800	200	
หาดดอกเกตุ อ.ลำคลอง	37.1	34.5	7.47	8.76	120.9	50.8	7.5	2.1	27	0.01	0.054	na	0	0	
บ้านหนองบัว ต.หนองบัว	32.8	33.2	7.66	51.1	108.2	46.4	6.6	2.6	24	0.01	0.063	0.002	160,000	2200	
บ้านพักเรือนแพ ต.ภูดิน	32.8	34.7	8.44	18.3	122.1	52.3	3.2	3.1	12	0.01	0.048	0.001	200	0	
สะพานท่าคันโท	34.8	34.6	7.25	57.8	281	177.7	7.4	3.7	44	0.04	0.057	0.003	500	200	
สะพานดงสมบูรณ์	32.5	33.7	7.29	35.3	280	118.3	6.4	2.5	37	0.09	0.126	0.002	800	200	
บ้านหนองบัวชุม ต.หนองหิน	30.0	31.4	7.27	9.82	193.7	86.4	6	3.1	13	0.01	0.074	0.001	400	0	
บ้านทับปลา ต.หนองสรวง	29.0	29.7	7.33	14.2	149.6	68.0	6.5	2.5	53	0.02	0.049	0.003	500	0	
บ้านโลกก่อง ต.โนนศิลา	30.1	28.2	7.39	1174	163.6	77.4	6	5.8	284	0.06	0.033	0.161	400	200	
บ้านโสกทราย ต.สหสัมพันธ์	28.9	29.4	7.52	71.8	131.4	60.2	7.8	3.4	298	0.03	0.04	0.001	0	0	
บ้านโลกไส ต.โนนแหลมทอง	29.6	29.8	7.56	142	156.4	71.8	7.3	3.5	431	0.38	0.044	0.006	1700	1400	
แหลมโนนวิเศษ ต.โนนบุรี	29.9	29.5	7.15	6.25	121.9	55.1	7.1	2.5	120	0.01	0.011	0.002	0	0	
ค่าเฉลี่ย															
ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2		๓'	5.0-9.0	5 *****	<2,000ms /cm **	<1,300 **	ตั้งแต่ 6	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 120 *	ไม่เกิน 5	3 *****	ไม่ เกิน 0.005	ไม่เกิน 5,000	ไม่เกิน 1,000	

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของต้นน้ำของเขื่อนลำปาว เดือนพฤษภาคม 2553

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ	Parameter													ค่าดัชนี คุณภาพ น้ำ (WQI)
	อากาศ °C	อุณหภูมิ น้ำ °C	pH	ความขุ่น NTU	การนำ ไฟฟ้า µs/cm	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCN mg/l	TCB MPN/ 100ml	FCB MPN/ 100ml	
ลำพันชาด	36.5	38.5	7.05	119	136.3	53.8	7.4	3.2	120	0.04	0.149	0.003	1,700	900	
อ่างเก็บน้ำห้วยสังเคียบ	27.9	30.1	7.55	9.74	131.9	59.4	6.9	2.1	109	0.03	0.01	0.003	0	0	
ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2		๓'	5.0-9.0	5 *****	<2,000ms /cm **	<1,300 **	ตั้งแต่ 6	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 120 *	ไม่เกิน 5	3 *****	ไม่ เกิน 0.005	ไม่เกิน 5,000	ไม่เกิน 1,000	

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของน้ำในเขื่อนลำปาว เดือนกรกฎาคม 2553

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ		Parameter													ค่าดัชนี คุณภาพ น้ำ (WQI)
	อากาศ °C	อุณหภูมิน้ำ °C	pH	ความขุ่น NTU	การนำไฟฟ้า µs/cm	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCN mg/l	TCB MPN/ 100ml	FCB MPN/ 100ml		
ปากเขื่อน ต.ลำคลอง	37.8	30.9	7.99	4.97	111.5	50.1	6.5	2.6	16	0.25	0.022	na	1300	800		
บ้านโลกกลางเหนือ ต.หัวหิน	34.1	32.1	7.55	25.5	111.5	49.4	7.6	6.8	15	0.33	0.058	na	1400	200		
หาดดอกเกตุ อ.ลำคลอง	34.1	31.7	7.79	5.1	109.8	48.4	7.3	1.7	14	0.26	0.048	na	400	200		
บ้านหนองบัว ต.หนองบัว	34.2	32.4	7.05	261	185.7	82.3	5.2	6	15	0.4	0.464	0.075	2,300	1300		
บ้านพักเรือนแพ ต.ภูดิน	34.0	31.1	8.49	11.9	116.1	52.5	9.2	2	20	0.25	0.019	na	200	<2		
สะพานท่าคันโท	31.8	34.8	7.35	466	105.8	44	7.6	4.4	43	0.13	0.173	0.067	11000	7900		
สะพานดงสมบูรณ์	33.3	32.3	7.14	263	143.6	68	3.6	3.5	8	0.05	0.145	0.038	1700	700		
บ้านหนองบัวชุม ต.หนองหิน	32.8	32.8	6.81	223	154.3	67.7	4.4	3.1	22	0.07	0.152	0.018	1700	1300		
บ้านทับปลา ต.หนองสรวง	33.4	30.8	7.32	79.9	135.6	61.4	6.2	2.7	19	0.07	0.045	na	500	500		
บ้านโลกก่อง ต.โนนศิลา	35.5	32.2	7.27	476	140.2	61.8	5.2	5.1	18	0.25	0.709	0.067	17000	17000		
บ้านโสกทราย ต.สหสัมพันธ์	31.4	30.3	7.03	784	92	41.4	6.4	2.8	25	0.28	0.684	0.076	1300	<2		
บ้านโลกไส ต.โนนแหลมทอง	36.3	33.5	8.16	898	91.4	38.8	6.9	4.4	19	0.25	1.448	0.172	1300	500		
แหลมโนนวิเศษ ต.โนนบุรี	33.2	31.3	7.68	14.9	121.6	54.1	7.0	1.6	5	0.01	0.019	0.003	400	<2		
ค่าเฉลี่ย																
ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2		๓'	5.0-9.0	5 *****	<2,000ms /cm **	<1,300 **	ตั้งแต่ 6	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 120 *	ไม่เกิน 5	3 *****	ไม่ เกิน 0.005	ไม่เกิน 5,000	ไม่เกิน 1,000		

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของต้นน้ำของเขื่อนลำปาว เดือนกรกฎาคม 2553

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ	Parameter													ค่าดัชนี คุณภาพ น้ำ (WQI)
	อากาศ °C	อุณหภูมิ น้ำ °C	pH	ความขุ่น NTU	การนำ ไฟฟ้า µs/cm	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCN mg/l	TCB MPN/ 100ml	FCB MPN/ 100ml	
ลำพันชาด	29	29.2	7.2	364	84.3	38.7	6.4	3.4	18	0.12	0.077	0.035	17000	1700	
อ่างเก็บน้ำห้วยสังเคียบ	35.1	31.4	7.39	7.35	108.2	48.1	7.1	1.8	13	0.01	0.013	0.003	<2	<2	
ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2		๓'	5.0-9.0	5 *****	<2,000ms /cm **	<1,300 **	ตั้งแต่ 6	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 120 *	ไม่เกิน 5	3 *****	ไม่ เกิน 0.005	ไม่เกิน 5,000	ไม่เกิน 1,000	

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของน้ำในเขื่อนลำปาว เดือนกันยายน 2553

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ อากาศ °C	Parameter													ค่าดัชนี คุณภาพ น้ำ (WQI)	
		อุณหภูมิ น้ำ °C	pH	ความขุ่น NTU	การนำ ไฟฟ้า µs/cm	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCN mg/l	TCB MPN/ 100ml	FCB MPN/ 100ml		
ปากเขื่อน ต.ลำคลอง																
บ้านโคกกกลางเหนือ ต.หัวหิน																
หาดดอกเกตุ อ.ลำคลอง																
บ้านหนองบัว ต.หนองบัว																
บ้านพักเรือนแพ ต.ภูคิน																
สะพานท่าคันโท																
สะพานดงสมบูรณ์																
บ้านหนองบัวชุม ต.หนองหิน																
บ้านทับปลา ต.หนองสรวง																
บ้านโคกก่อง ต.โนนศิลา																
บ้านโสกทราย ต.สหสัมพันธ์																
บ้านโคกไส ต.โนนแหลมทอง																
แหลมโนนวิเศษ ต.โนนบุรี																
ค่าเฉลี่ย																
ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2	๓'		5.0-9.0	5 *****	<2,000ms /cm **	<1,300 **	ตั้งแต่ 6	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 120 *	ไม่เกิน 5	3 *****	ไม่ เกิน 0.005	เกิน 5,000	เกิน 1,000		

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของต้นน้ำของเขื่อนลำปาว เดือนกันยายน 2553

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ	Parameter													ค่าดัชนี คุณภาพ น้ำ (WQI)	
	อากาศ °C	อุณหภูมิ น้ำ °C	pH	ความขุ่น NTU	การนำ ไฟฟ้า µs/cm	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCN mg/l	TCB MPN/ 100ml	FCB MPN/ 100ml		
ลำพันชาด																
อ่างเก็บน้ำห้วยสังเคียบ																
ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2		๓'	5.0-9.0	5 *****	<2,000ms /cm **	<1,300 **	ตั้งแต่ 6	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 120 *	ไม่เกิน 5	3 *****	ไม่ เกิน 0.005	เกิน 5,000	เกิน 1,000		

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของน้ำในเขื่อนลำปาว เดือนพฤศจิกายน 2553

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ อากาศ °C	Parameter														ค่าดัชนี คุณภาพ น้ำ (WQI)
		อุณหภูมิ น้ำ °C	pH	ความขุ่น NTU	การนำ ไฟฟ้า µs/cm	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCN mg/l	TCB MPN/ 100ml	FCB MPN/ 100ml		
ปากเขื่อน ต.ลำคลอง																
บ้านโลกกลางเหนือ ต.หัวหิน																
หาดดอกเกตุ อ.ลำคลอง																
บ้านหนองบัว ต.หนองบัว																
บ้านพักเรือนแพ ต.ภูคิน																
สะพานท่าคันโท																
สะพานดงสมบูรณ์																
บ้านหนองบัวชุม ต.หนองหิน																
บ้านทับปลา ต.หนองสรวง																
บ้านโลกก่อง ต.โนนศิลา																
บ้านโสกทราย ต.สหสัมพันธ์																
บ้านโลกไส ต.โนนแหลมทอง																
แหลมโนนวิเศษ ต.โนนบุรี																
ค่าเฉลี่ย																
ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2	๓'		5.0-9.0	5 *****	<2,000ms /cm **	<1,300 **	ตั้งแต่ 6	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 120 *	ไม่เกิน 5	3 *****	ไม่ เกิน 0.005	เกิน 5,000	เกิน 1,000		

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของต้นน้ำของเขื่อนลำปาว เดือนพฤศจิกายน 2553

จุดเก็บตัวอย่างน้ำ	อุณหภูมิ	Parameter													ค่าดัชนี คุณภาพ น้ำ (WQI)	
	อากาศ °C	อุณหภูมิ น้ำ °C	pH	ความขุ่น NTU	การนำ ไฟฟ้า µs/cm	TDS mg/l	DO mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	NO ₃ mg/l	NO ₂ mg/l	HCN mg/l	TCB MPN/ 100ml	FCB MPN/ 100ml		
ลำพันชาด																
อ่างเก็บน้ำห้วยสังเคียบ																
ค่ามาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 2		๓'	5.0-9.0	5 *****	<2,000ms /cm **	<1,300 **	ตั้งแต่ 6	ไม่เกิน 1.5	ไม่เกิน 120 *	ไม่เกิน 5	3 *****	ไม่ เกิน 0.005	เกิน 5,000	เกิน 1,000		

ที่มา

* คำมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ที่มา [ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 \(พ.ศ. 2539\) เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม](#) ลงวันที่ 3 มกราคม 2539 ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 113 ตอนที่ 13ง ลงวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2539

** คำมาตรฐานการระบายน้ำลงทางน้ำชลประทาน และทางน้ำที่ต่อเชื่อมกับทางน้ำชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน

ที่มา คำสั่งกรมชลประทานที่ 883/2532 เรื่อง การป้องกันและการแก้ไขการระบายน้ำทิ้งที่มีคุณภาพต่ำลงทางน้ำชลประทาน และทางน้ำที่ต่อเชื่อมกับทางน้ำชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทาน ลงวันที่ 19 ธันวาคม 2532

*** คำมาตรฐานเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

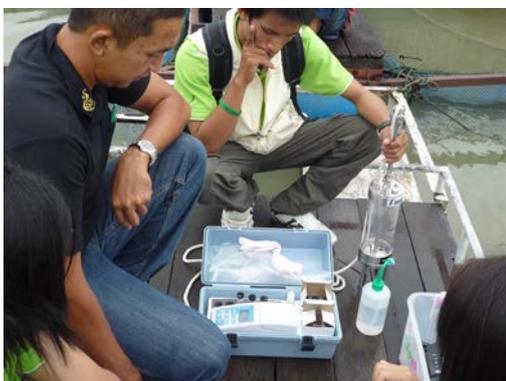
ที่มา เอกสารวิชาการ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ ฉบับที่ 75/2530 เรื่อง เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด

**** มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อย

ที่มา [ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อย](#) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่มที่ 124 ตอนพิเศษ 84ง ลงวันที่ 13 กรกฎาคม 2550

[ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกร่อยเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม](#) ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่มที่ 124 ตอนพิเศษ 84ง ลงวันที่ 13 กรกฎาคม 2550

***** คำมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปานครหลวง (ตามข้อเสนอแนะขององค์การอนามัยโลก ปี 2536)



ภาพที่ 4.4 กิจกรรมการตรวจวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของน้ำเขื่อนลำปาว

งานวิจัยที่จะดำเนินงานในระยะที่ 2

วัตถุประสงค์ข้อ 2) เพื่อศึกษา สํารวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของเขื่อนลำปาว

2) ศึกษา สํารวจและวิเคราะห์คุณภาพของน้ำในเขื่อนลำปาว (กำลังดำเนินการต่อ)

3) วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลในรอบ 1 ปี เพื่อประเมินสถานการณ์และวิเคราะห์หาสาเหตุที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ

วัตถุประสงค์ข้อ 3) เพื่อจัดทำคู่มือในการอนุรักษ์น้ำปาวแก่สาธารณชนและหน่วยงานต่าง ๆ

5) สรุปผลการวิจัย

6) เผยแพร่รายงานวิจัย แผนการจัดการคุณภาพน้ำ แผนเฝ้าระวังคุณภาพน้ำและคู่มือในการอนุรักษ์ลำน้ำปาว

บทที่ 5

สรุปผล ปัญหาอุปสรรค และข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัย “การศึกษาคุณภาพน้ำในเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์” ในระยะที่ 1 สามารถสรุปได้ดังนี้

เขื่อนลำปาวเป็นเขื่อนที่สร้างปิดกั้นลำปาวและห้วยยาง ห่างจากที่ตั้งจังหวัดกาฬสินธุ์ 35 กิโลเมตร เป็นเขื่อนดินที่ยาวที่สุดในประเทศไทย เขื่อนลำปาวประกอบด้วย เขื่อนดิน 2 เขื่อนเชื่อมถึงกันเขื่อนดินที่สร้างขวางกั้นลำปาวสูง 33 เมตร ยาว 3,560 เมตร และอีกเขื่อนหนึ่งสร้างขวางกั้นห้วยยางสูง 26 เมตร ยาว 2,420 เมตร ตัวเขื่อนดินที่เชื่อมต่อระหว่างเขื่อนทั้งสองยาว 1,819 เมตร รวมความยาวเขื่อนลำปาวทั้งสิ้น 7,799 เมตร เก็บกักน้ำได้ 990 ล้านลูกบาศก์เมตร ต่อมาในปี พ.ศ. 2534 ได้ปรับปรุงอาคารระบายน้ำล้นโดยก่อสร้างฝายยางสูง 2.00 เมตร เหนือระดับสันฝายน้ำล้น ทำให้สามารถเก็บกักน้ำได้เพิ่มขึ้นเป็น 1,430 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นเขื่อนที่เก็บน้ำเพื่อการเกษตรเท่านั้นและป้องกันอุทกภัยของลำน้าช้าง ลำน้ำปาวมีการแยกเป็นลำน้ำสาขาคือลำน้ำพานที่อำเภอเมือง ทั้งลำน้ำปาวและลำน้ำพานสามารถส่งน้ำเพื่อการเกษตรในฤดูฝนในพื้นที่ประมาณ 338,000 ไร่ และส่งน้ำเพื่อการเกษตรในฤดูแล้ง ในพื้นที่ประมาณ 265,000 ไร่ พื้นที่ลุ่มน้ำปาวครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 4,854 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 70 ของเนื้อที่ของจังหวัด และพื้นที่ลุ่มน้ำปาวเป็นลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำชี

ปัญหาของพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวและพื้นที่ลุ่มน้ำปาวกำลังเผชิญอยู่ทุกวันนี้ คือ การปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการเกษตรและสารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ทำให้คุณภาพของน้ำ ระบบนิเวศน์เสื่อมโทรมรวมทั้งสัตว์น้ำและสัตว์หน้าดินได้รับสารพิษ และมีแนวโน้มว่าจะมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของคนในพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวและพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งสาเหตุสำคัญของความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวได้แก่

- 1) การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและการขยายตัวของชุมชน
- 2) การใช้ประโยชน์แหล่งน้ำและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวไม่มีประสิทธิภาพ
- 3) ปัญหาในการจัดการแหล่งน้ำและพื้นที่รอบเขื่อนลำปาวขององค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน

บรรณานุกรม

- เกษม จันทร์แก้ว และประพันธ์ โกยสมบูรณ์. 2526. **หลักการสิ่งแวดล้อมศึกษา**. อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- เกษม จันทร์แก้ว. 2530. **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**. อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- จิตรอมร อนุพันธ์นันท์. 2535. “กฎหมายสิ่งแวดล้อม หกเม็ดจริงหรือ?” ใน **เอกสารการสัมมนาสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 3 ปี 2535**. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.
- ชลาทกร ศรีตุลานนท์แล สุเทพ พลเสน. **คุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยาของกลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา** ใน [http://www.forest.go.th/Research/watershade/abstracts/wst9 .htm](http://www.forest.go.th/Research/watershade/abstracts/wst9.htm) ค ้น วัน ที่ 20/752
- ปรีชา เปี่ยมพงศ์สาน. 2537. “ความยากจน สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา” ใน **วิธีวิทยาศึกษาระดับมัธยมศึกษาใหม่แห่งการพัฒนา**. โครงการส่งเสริมองค์กรพัฒนาเอกชนไทย. กรุงเทพฯ.
- พรชัย ปรีชาปัญญา. 2543. **ผลกระทบการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพของน้ำบริเวณลุ่มน้ำแม่ทะลายอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่** ใน **วารสารวิชาการป่าไม้**. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2543. กรุงเทพฯ.
- พรรณวดี งามรวง, ชลากร ศรีตุลานนท์ และจุไร ทองมาก. มปป. **ผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพทางกายภาพบางประการของน้ำ บริเวณลุ่มน้ำแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่** ใน <http://www.forest.go.th/Research/watershade/abstracts/wst9.htm> ค ้นวันที่ 20/752
- พรรณวดี งามรวง, สุวัฒน์ จันทิงศ์, วารินทร์ จิระสุขทวีกุล, บุญส่ง ไกรสรพรสรร. 2542. **คุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำ บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา** ใน **วารสารวิชาการป่าไม้**. ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2542. กรุงเทพฯ.
- มันสิน ดันทุลเวสม์. 2543. **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ**. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- สมยศ รุ่งโรจน์วิชย์, ปัทมา แสงบริสุทธิ์, บุญมา ดีแสง. มปป. **ผลการศึกษาชนิดและปริมาณโลหะหนักและวัตถุมีพิทางการเกษตรที่ตกค้างในน้ำและดินตะกอน บริเวณภาคเหนือของประเทศไทย** ใน [http://www.forest.go.th/Research/watershade/abstracts/wst1 0 1 .htm](http://www.forest.go.th/Research/watershade/abstracts/wst101.htm) ค ้น วัน ที่ 20/752
- สำนักมาตรฐานการศึกษา. 2545. **การวิจัยชุมชน**. บริษัท เอส.อาร์.พรีนติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด. กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.2543. การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของลำน้ำสายหลักใน พื้นที่ 7 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

อาทร บุญเสนอ, จรุง สุขเกษม. มปป. ผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพ ใน เขต ลุ่ม น้ำ แแม่ แม่ แจ่ม . ใน <http://www.forest.go.th/Research/watershade/abstracts/wst118.htm> ค้นวันที่ 20/752

American Public Health Association (APHA). 1975. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 14th ed; American Health Association, Washington D.C.