

ผลกระทบของการปิด-เปิดเขื่อนปากมูลต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำมูล

Impacts of Closing - Opening Gate of Pakmun Dam on Water Quality of Mun River

ประจักษ์ จันทรตรี*¹ จุฑามาส จิตต์เจริญ²

¹สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 31490

²ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 31490

Prachak Chantree*¹ Juthamas Jitcharoen²

¹Environmental Technology Program, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University,

Warinchamrap, Ubonratchathani 34190

Tel : 0-4528-8231 E-mail : prachak77@gmail.com

²Department of Chemistry, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University,

Warinchamrap, Ubonratchathani 34190

Tel : 0-4535-3400 Ext : 4109 E-mail : aomann11@yahoo.com

บทคัดย่อ

แม่น้ำมูลเป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญต่อจังหวัดอุบลราชธานีในด้านอุปโภค บริโภค และเกษตรกรรม งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำมูล เพื่อศึกษาผลกระทบของการปิด - เปิดเขื่อนปากมูลต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำมูลในจังหวัดอุบลราชธานี โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 4 จุด ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง 1 ปี โดยเก็บตัวอย่างทุกเดือน ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ตามวิธีมาตรฐาน APHA, AWWA และ WEF ผลการศึกษาพบว่า การปิด - เปิดเขื่อนมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพคือ อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น และของแข็งทั้งหมด ทางด้านเคมีคือ คลอไรด์ ความกระด้างทั้งหมด แอมโมเนียไนโตรเจน ไนเตรทไนโตรเจน ฟอสเฟต และโลหะหนัก ยกเว้นตะกั่ว อย่างไรก็ตามคุณภาพน้ำส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ยกเว้นค่าบีโอดีจะมีค่าสูงเกินมาตรฐานโดยมีค่า 5 - 7 mg/L เมื่อมีการปิดเขื่อน แอมโมเนีย - ไนโตรเจนมีค่าสูงอยู่ในช่วง 0.54 ± 0.03 ถึง 1.79 ± 0.11 mg/L เมื่อมีการเปิดเขื่อน และค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟิโคลโคลิฟอร์มมีค่าสูงมากกว่าหรือเท่ากับ 16,000 MPN / 100 mL ในช่วง

การเปิดเขื่อนในจุดที่ 1 ก่อนไหลสู่น้ำเขื่อน อย่างไรก็ตามคุณภาพของน้ำในแม่น้ำมูลโดยรวมจัดเป็นแหล่งน้ำที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภค บริโภค และการเกษตรได้

คำหลัก แม่น้ำมูล เขื่อนปากมูล วิเคราะห์คุณภาพน้ำ โลหะหนัก บีโอดี ฟิโคลโคลิฟอร์ม

Abstract

The Mun River is one of the most important rivers of Ubonratchathani province as for water supply to domestic and agricultural purposes. This research was aimed to study the effects of closing - opening the gate of Pakmun dam on water quality in the Mun River. The water samplings were monthly collected at four sites for one year. Physical, chemical and biological parameters were investigated following APHA, AWWA and WEF standard methods. Based on the results, the closing - opening the gate of Pakmun dam effected

on physical parameters such as temperatures, pH, conductivity, turbidity and total solids, chemical parameters including dissolved oxygen, BOD, chloride, hardness, ammonia - nitrogen, nitrate - nitrogen, phosphate and heavy metals except Lead (Pb). However, most of parameters were within the standard value., except, BOD was higher than standard value ($5 - 7 \text{ mg/L}$) during closing gate., and ammonia nitrogen was higher about 0.54 ± 0.03 to $1.79 \pm 0.11 \text{ mg/L}$, in addition, Fecal Coliform Bacteria was higher value than standard value ($\geq 16,000 \text{ MPN/100 mL}$) during opening the gate. Water quality of the Mun river was assessed as the surface water classification level 3, which can be used for domestic and agriculture.

Keywords: The mun river, pakmun dam, water quality analysis, heavy metal, BOD, Fecal Coliform

1. บทนำ

แม่น้ำมูลเป็นแม่น้ำสายหลักที่ไหลผ่านจังหวัดอุบลราชธานี และมีลำน้ำสาขาที่ไหลมาบรรจบ เช่น ลำโดมใหญ่ ลำโดมน้อย ลำเซบก ลำเซบาย เป็นต้น ดังนั้นจึงมีการใช้ประโยชน์หลากหลายจากแม่น้ำมูลที่ไหลผ่านจังหวัดอุบลราชธานี [1] เช่น การใช้น้ำเพื่อการเกษตร การประปา การประมง การคมนาคม การสันทนาการ การอุตสาหกรรม และการผลิตกระแสไฟฟ้าของเขื่อนปากมูล พื้นที่ที่มีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหามลพิษทางน้ำมากที่สุด ได้แก่ บริเวณที่แม่น้ำมูลไหลผ่านชุมชนต่าง ๆ เช่น เทศบาลนครอุบลราชธานี เทศบาลวารินชำราบ เทศบาลพิบูลมังสาหาร และเทศบาลบ้านด่าน อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งมีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น มีการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ และมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ เช่น ตลาดสด โรงแรม โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น ประกอบกับระบบบำบัดน้ำเสียของเทศบาลไม่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของเทศบาลทั้งหมด ทำให้น้ำเสียจากชุมชนไม่ได้รับการบำบัดอย่างทั่วถึง จึงเป็นสาเหตุทำให้คุณภาพน้ำของแม่น้ำมูลเสื่อมโทรมลงเรื่อย ๆ นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมอื่นที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำมูล ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการควบคุมและมีการติดตามตรวจสอบอย่างเข้มงวด ได้แก่ การประกอบกิจการร้านอาหารบริเวณหาดคูเดื่อ และหาดวัดใต้ในเขตอำเภอเมืองอุบลราชธานี รวมถึง

กิจกรรมการเลี้ยงปลาในกระชังในปริมาณที่มากในบริเวณชุมชนบ้านสว่าง อำเภอสว่างวีระวงศ์ ซึ่งมีการใช้อาหารเลี้ยงปลาและยาปฏิชีวนะในปริมาณมากด้วยเช่นกัน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดมลภาวะทางน้ำได้ อย่างไรก็ตามในธรรมชาติแม่น้ำจะมีกระบวนการฟอกตัวหรือทำความสะอาดตัวเองหากมีความสกปรกไม่มากนักเพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับแหล่งน้ำธรรมชาติ นอกจากสาเหตุที่กล่าวมาแล้วยังมีการสร้างเขื่อนปากมูลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งการกักเก็บน้ำโดยการปิดเขื่อนและการระบายน้ำออกโดยการเปิดเขื่อนนั้น ทำให้คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงได้ จึงเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยมุ่งทำการศึกษาคุณภาพน้ำในช่วงปิด - เปิดเขื่อน เพื่อศึกษาผลกระทบของการปิด - เปิดเขื่อนต่อคุณภาพน้ำเปรียบเทียบกับคุณภาพในแม่น้ำมูลที่ไหลผ่านชุมชนและที่ห่างไกลจากชุมชน

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาคุณภาพแม่น้ำมูลโดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 4 จุด คือ จุดที่ 1 สะพานอำเภอพิบูลมังสาหาร ซึ่งเป็นจุดของแม่น้ำมูลก่อนไหลผ่านเขื่อนปากมูลและเป็นจุดที่มีชุมชนหนาแน่น ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพประมงเป็นจำนวนมาก รวมถึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวริมแม่น้ำมูล จุดที่ 2 บริเวณหน้าเขื่อนปากมูล ซึ่งมีการกักเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์ และทำการประมง จุดที่ 3 บริเวณหลังเขื่อนปากมูล เป็นแหล่งชุมชนขนาดกลาง และมีการทำประมงเป็นอาชีพหลัก และจุดที่ 4 สะพานอำเภอโขงเจียม เป็นจุดที่แม่น้ำมูลไหลผ่านเขื่อนปากมูลแล้ว และแหล่งชุมชนขนาดใหญ่ และมีการทำประมงจำนวนมาก โดยวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ตามวิธีมาตรฐานของ APHA, AWWA และ WEF (2005) และทำการศึกษาคุณภาพน้ำช่วงของการปิด - เปิดเขื่อนปากมูลเป็นระยะเวลา 1 ปี โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุกเดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2551 เพื่อให้ได้ข้อมูลในการเฝ้าระวังและติดตามคุณภาพน้ำ และเป็นข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในช่วงปิด - เปิดเขื่อนเพื่อหาแนวทางในการจัดการคุณภาพน้ำของแม่น้ำมูลช่วงดังกล่าว

2. วิธีวิจัย

วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ การรักษาดตัวอย่างน้ำ และวิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำสำหรับแต่ละพารามิเตอร์ใช้วิธีมาตรฐานตาม Standard Method ของ APHA, AWWA และ WEF (2005) [2] โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 4 จุด

และเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี (สิงหาคม พ.ศ.2550 ถึง สิงหาคม พ.ศ.2551) ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษานั้นมีการเปิดเขื่อนในเดือนสิงหาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ปิดเขื่อนในเดือนธันวาคม พ.ศ.2550 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2551 และเปิดเขื่อนอีกครั้งในเดือนมิถุนายน พ.ศ.2551 โดยเก็บตัวอย่างแบบจ้วงหรือแบบแยก (grab or catch sample) แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ แสดงในตารางที่ 1 ถึง 3 ดังนี้

ตารางที่ 1 ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำทางกายภาพ [2]

ที่	ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ (พารามิเตอร์)	วิธีวิเคราะห์ตัวอย่าง
1.	อุณหภูมิ (temperatures)	Thermometer
2.	ความเป็นกรด - ด่าง (pH)	Electrometric Method
3.	ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity)	Electrical Conductivity Method
4.	ความขุ่น (turbidity)	Nephelometric Method
5.	ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solids : TS)	Dried at 103-105 °C

ตารางที่ 2 ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำทางเคมี [2]

ที่	ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ (พารามิเตอร์)	วิธีวิเคราะห์ตัวอย่าง
1.	ค่าออกซิเจนละลายน้ำ(DO)	Azide Modification Method
2.	บีโอดี (BOD)	5-day BOD Test (Azide Modification Method)
3.	คลอไรด์ (chloride)	Titration Method
4.	ความกระด้าง (hardness)	Titration Method
5.	แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH ₃ -N)	Preliminary Distillation Step and Colorimetric Method
6.	ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO ₃ ⁻ - N)	Colorimetric Method
7.	ฟอสเฟต (phosphate)	Ascorbic Acid Method
8.	โลหะหนัก (heavy metals : Pb, Mn, Fe, Zn)	Atomic Absorption Spectrometry (Flame)

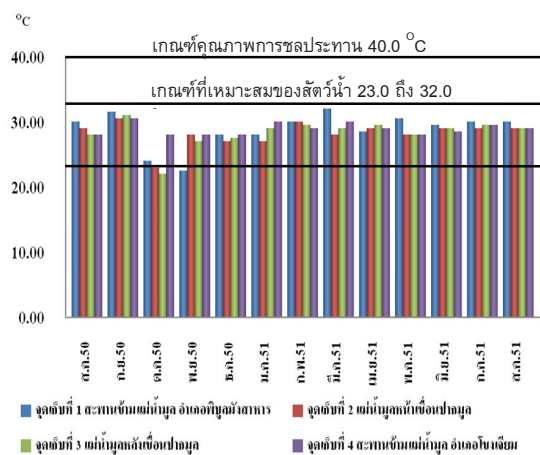
ตารางที่ 3 ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำทางชีวภาพ [2]

ที่	ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ (พารามิเตอร์)	วิธีวิเคราะห์ตัวอย่าง
1.	แบคทีเรีย (Fecal bacteria : FCB)	Multiple Tube Fermentation Technique

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำมูลตามจุดต่าง ๆ ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

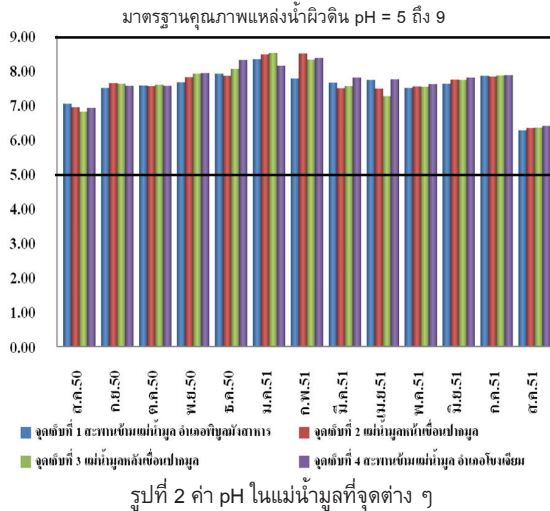
ผลของอุณหภูมิของแม่น้ำมูล ดังแสดงในรูปที่ 1 พบว่าทั้ง 4 จุดมีค่าแตกต่างกันเล็กน้อยในแต่ละเดือน อุณหภูมิจะอยู่ในช่วง 22.0 ถึง 32.0 °C ซึ่งอุณหภูมิจะแปรผันตามสภาพอากาศและฤดูกาล ช่วงปิดเขื่อนอุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 27.0 ถึง 29.0 °C และช่วงของการเปิดเขื่อนอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 22.0 ถึง 31.1 °C อุณหภูมิที่สูงขึ้นนั้นอยู่ในช่วงฤดูร้อน ซึ่งเป็นสภาพของอุณหภูมิที่เป็นไปตามธรรมชาติ มีค่าอยู่ในมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน [3] มีค่าอยู่ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (23.0 ถึง 32.0 °C) [4] และมีค่าอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำชลประทานที่ใช้ในการเพาะปลูก (40 °C) [5]



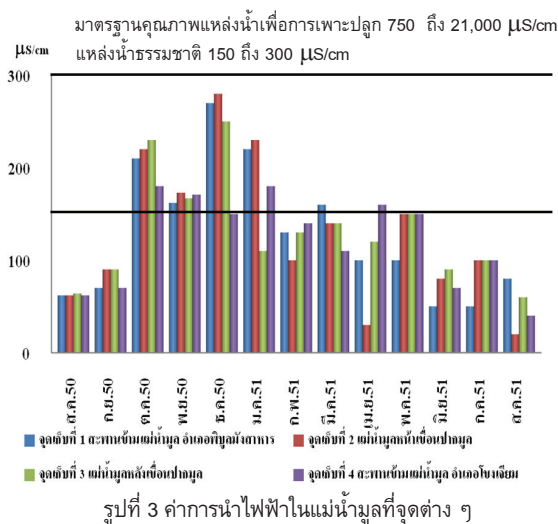
รูปที่ 1 อุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำมูลที่จุดต่าง ๆ

ผลของค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ดังแสดงในรูปที่ 2 พบว่าค่า pH ทั้ง 4 จุดมีค่าเป็น 6.26 ถึง 8.50 ซึ่งเบสอ่อน ๆ ถึงเบสอ่อน ช่วงปิดเขื่อนค่า pH ของน้ำ มีค่าเป็น 7.25 ถึง 8.50 ซึ่งเป็นกลางถึงเบสอ่อน เมื่อเปิดเขื่อนค่า pH ของน้ำเป็น 6.33 ถึง 7.90 ซึ่งเป็นกรดอ่อน ๆ ถึงเบสอ่อน จากค่าดังกล่าวการปิด - เปิดเขื่อนไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH และมีค่าอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน [3] ซึ่งแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไปจะมีค่า pH ระหว่าง 5 - 9 ความแตกต่างของ pH ในแหล่งน้ำจะขึ้นอยู่กับลักษณะของภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมอีกหลายประการ เช่น ลักษณะดิน หิน และปริมาณน้ำฝน ตลอดจนการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยปกติพบว่ามีค่า pH

ของน้ำผิวน้ำแปรไปตามคุณสมบัติของดิน ดังนั้นในบริเวณที่ดินมีสภาพเป็นกรดก็จะทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรดตามไปด้วย นอกจากนี้ สิ่งมีชีวิตทั้งในดินและน้ำ เช่น จุลินทรีย์ และแพลงก์ตอนพืช สามารถทำให้ค่า pH ของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างได้ด้วยเช่นกัน

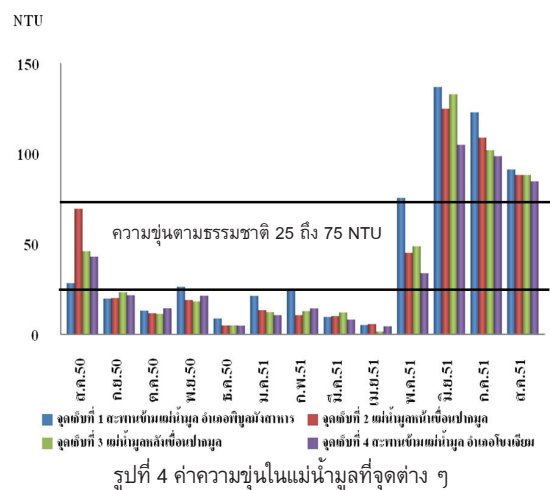


ผลของการนำไฟฟ้าดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่าทั้ง 4 จุดมีค่าอยู่ในช่วง 20 ถึง 280 $\mu\text{S}/\text{cm}$ สำหรับในช่วงปิดเขื่อนจะมีค่าอยู่ในช่วง 120 ถึง 280 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ส่วนช่วงเปิดเขื่อนมีค่าอยู่ในช่วง 20 ถึง 230 $\mu\text{S}/\text{cm}$ และมีค่ามากในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2550 (180 ถึง 230 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ซึ่งเป็นฤดูฝนทำให้มีการชะล้างสารอินทรีย์และอนินทรีย์จากแหล่งชุมชนและพื้นที่การเกษตรกรรมทำให้ค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามฤดูกาลนั้นจัดว่าเป็นไปตามธรรมชาติ ดังนั้นช่วงการปิด - เปิดเขื่อนมีผลต่อการนำไฟฟ้าของน้ำ โดยช่วงปิดเขื่อนจะมี



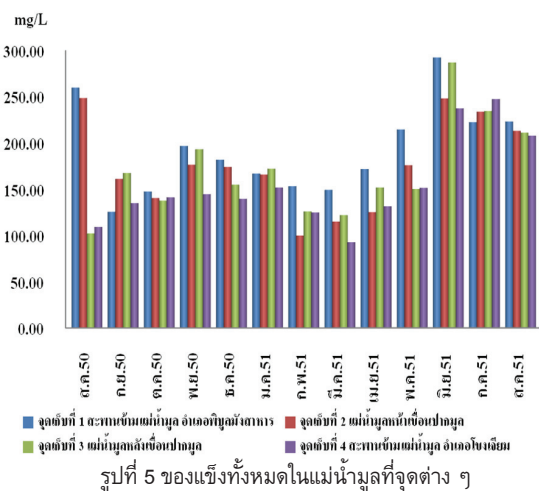
ค่าสูงกว่าช่วงเปิดเขื่อน แต่อย่างไรก็ตามค่าการนำไฟฟ้าก็ยังอยู่ในเกณฑ์แหล่งน้ำธรรมชาติตามรายงานของไมตรีและจรรุวรรณ [4] ที่กล่าวว่าแหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปจะมีค่าอยู่ระหว่าง 150 ถึง 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$

ผลของความขุ่น ดังแสดงในรูปที่ 4 พบว่าทั้ง 4 จุดมีค่าอยู่ในช่วง 1.49 $\pm$ 0.01 ถึง 137.00 $\pm$ 0.25 NTU ซึ่งในเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 มีค่าน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 1.49 $\pm$ 0.01 ถึง 5.65 $\pm$ 0.04 NTU และจุดที่ 3 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.49 $\pm$ 0.01 NTU เนื่องจากเป็นฤดูร้อนไม่มีการสะสมของตะกอนและสารแขวนลอย ต่างกับฤดูฝนในเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551 มีค่าระหว่าง 84.80 $\pm$ 0.21 ถึง 137.00 $\pm$ 0.25 NTU ซึ่งมีการชะล้างดินตะกอนดินทราย หรือวัตถุอื่น ๆ ลงสู่แม่น้ำเป็นจำนวนมาก จึงทำให้มีความขุ่นเพิ่มมากขึ้นและเกินจากระดับความขุ่นตามแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งเกษม [6] ได้กล่าวไว้ว่าความขุ่นของน้ำตามธรรมชาติของประเทศไทยมีค่าอยู่ในช่วง 25 ถึง 75 NTU และจุดที่มีค่าความขุ่นแตกต่างกันในช่วงของการเปิดเขื่อนคือจุดที่ 2 บริเวณหน้าเขื่อนมีค่าความขุ่นสูงกว่าจุดที่ 3 บริเวณหลังเขื่อนเล็กน้อย ดังนั้นการปิด - เปิดเขื่อนมีผลต่อความขุ่น

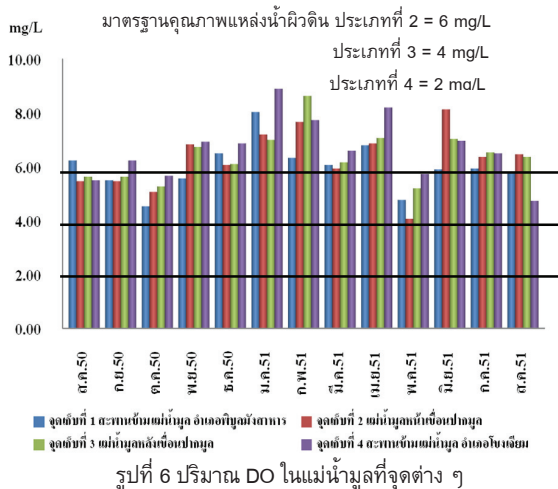


ผลของปริมาณของแข็งทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 5 ปริมาณของแข็งทั้งหมดขึ้นอยู่กับฤดูกาล โดยในฤดูฝนจะมีค่ามากอยู่ในช่วง 208.00 $\pm$ 4.00 ถึง 292.66 $\pm$ 3.09 mg/L เนื่องจากการชะล้างสารแขวนลอยและตะกอนดินทรายไหลลงสู่แม่น้ำ เมื่อพิจารณาจุดที่ 2 บริเวณหน้าเขื่อน และจุดที่ 3 บริเวณท้ายเขื่อนพบว่ามีค่าของแข็งทั้งหมดใกล้เคียงกัน โดยผลการวิเคราะห์ค่าของแข็งทั้งหมด

สอดคล้องกับค่าผลการวิเคราะห์ความขุ่น ดังนั้นช่วงการปิด - เปิดเขื่อนมีผลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมด

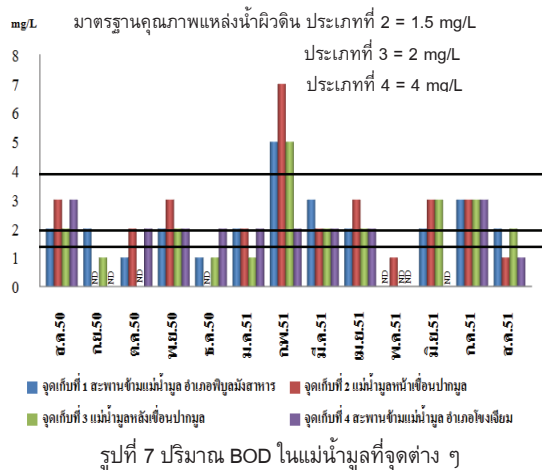


ผลของค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) แสดงดังในรูปที่ 6 พบว่าค่า DO ของน้ำทั้ง 4 จุด มีค่าอยู่ในช่วง 4.07 ± 0.12 ถึง 8.90 ± 0.17 mg/L ค่า DO ลดลงในฤดูฝนเนื่องจากการชะล้างตะกอนดินลงในแม่น้ำ DO จะมีค่าเพิ่มขึ้นในฤดูแล้งซึ่งมีลมพัดผ่านทำให้ออกซิเจนซึมและผสมลงสู่ได้มาก ช่วงปิดเขื่อนมีค่าอยู่ในช่วง 4.07 ± 0.12 ถึง 8.90 ± 0.17 mg/L เมื่อเปิดเขื่อนมีค่าอยู่ในช่วง 4.53 ± 0.15 ถึง 8.13 ± 0.06 mg/L ดังนั้นการปิด - เปิดเขื่อนไม่มีผลต่อค่า DO และมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน [3]

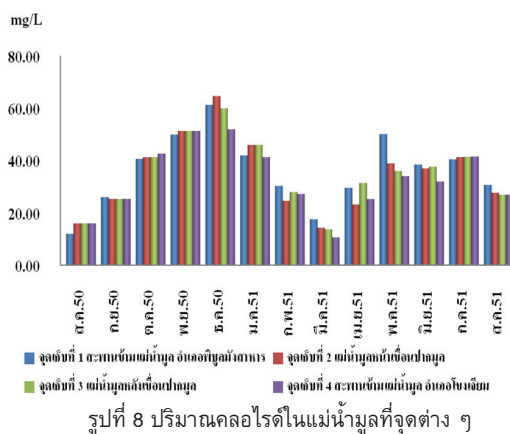


ผลของค่า BOD แสดงในรูปที่ 7 พบว่า ช่วงปิดเขื่อนอยู่ในช่วง ND (Not Detection) ถึง 7 mg/L และเปิดเขื่อนมี

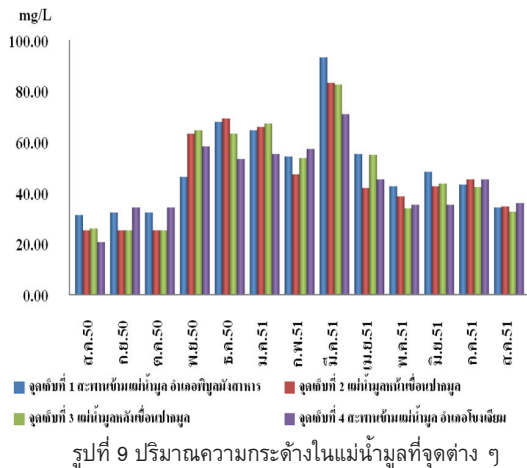
ค่า ND ถึง 3 mg/L ดังนั้นการปิด - เปิดเขื่อนไม่มีผลต่อค่า BOD แต่ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 ค่า BOD เกินกว่ามาตรฐานซึ่งมีค่าเป็น 5 ถึง 7 mg/L ส่วนค่ามาตรฐานคือ 4 mg/L ซึ่งค่าที่เกินมาตรฐานอาจมีผลมาจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชน เช่น การทำประมง และการแข่งขันเรือยาวประเพณีประจำปีที่บ้านเอื้องพินุลมั่ง สาธารณในช่วงระยะเวลาดังกล่าว แต่ค่า BOD มีค่าลดต่ำลงในจุดที่ 4 ซึ่งเป็นจุดที่แม่น้ำมูลจะไหลไปรวมกับแม่น้ำโขงและมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด [3]



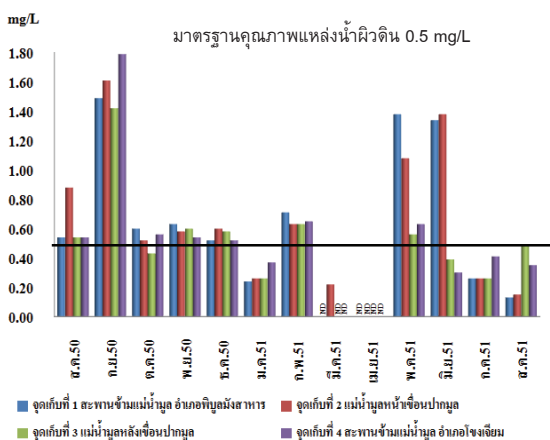
ผลของคลอไรต์แสดงในรูปที่ 8 พบว่าช่วงปิดเขื่อนมีค่า 13.65 ± 0.05 ถึง 64.65 ± 0.06 mg/L และเปิดเขื่อนมีค่า 16.00 ± 0.00 ถึง 51.32 ± 0.06 mg/L โดยช่วงปิดเขื่อนจะมีค่าคลอไรต์น้อยกว่าช่วงเปิดเขื่อนซึ่งเป็นฤดูฝนทำให้มีการสะสมของตะกอนและสารแขวนลอยในแม่น้ำมูลมาก ซึ่งค่าคลอไรต์นี้สอดคล้องกับค่าการนำไฟฟ้า ดังนั้นการปิด - เปิดเขื่อนมีผลต่อค่าคลอไรต์



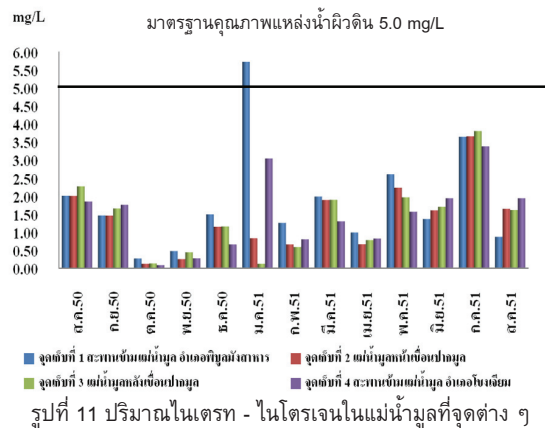
ผลของความกระด้างทั้งหมดดังรูปที่ 9 พบว่าช่วงปิดเชื่อมมีค่า 34.00 ± 0.09 mg/L ถึง 83.33 ± 0.03 mg/L ช่วงเปิดเชื่อมมีค่า 25.33 ± 0.06 ถึง 64.67 ± 0.03 mg/L ซึ่งจะเห็นว่าช่วงปิดเชื่อมจะมีค่าความกระด้างทั้งหมดมากกว่าช่วงเปิดเชื่อม



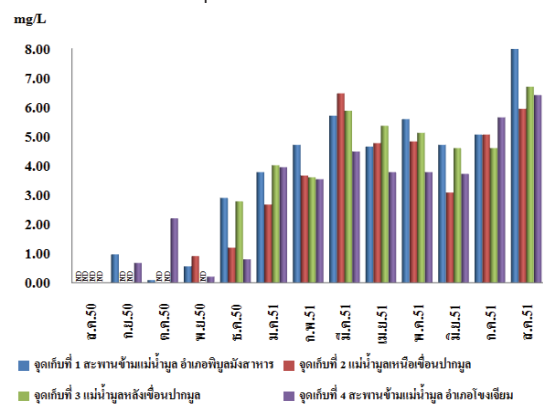
ผลของแอมโมเนีย - ไนโตรเจนดังรูปที่ 10 พบว่าช่วงปิดเชื่อมมีค่าอยู่ในช่วง ND ถึง 1.08 ± 0.13 mg/L และช่วงเปิดเชื่อมมีค่า 0.15 ± 0.03 ถึง 1.61 ± 0.12 mg/L โดยในช่วงเปิดเชื่อมในจุดที่ 2 บริเวณหน้าเขื่อนจะมีค่าเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินที่กำหนด (0.5 mg/L) [3] ค่าที่เกินมาตรฐานอาจมีสาเหตุมาจากการเน่าเปื่อยของพืชที่ถูกน้ำท่วมขัง การขับถ่ายของเสียหรือการให้อาหารปลาในกระชังของเกษตรกรที่เลี้ยงไว้ในแม่น้ำมูลบริเวณเหนือเขื่อนในปริมาณที่มากเกินไป ดังนั้นการปิด - เปิดเชื่อมจึงมีผลต่อค่าแอมโมเนีย - ไนโตรเจน



ผลของค่าไนเตรท - ไนโตรเจนดังรูปที่ 11 พบว่าช่วงปิดเชื่อมจะมีค่า 0.1197 ± 0.00 ถึง 2.2329 ± 0.09 mg/L และช่วงเปิดเชื่อมจะมีค่า 0.1235 ± 0.00 ถึง 3.8091 ± 0.06 mg/L ซึ่งในช่วงปิดเชื่อมจะมีค่ามากกว่าช่วงเปิดเชื่อม และในเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ของจุดที่ 1 มีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อย คือ 5.7299 ± 0.13 mg/L อาจมีสาเหตุมาจากการใช้ประโยชน์จากน้ำหลากหลายกิจกรรมในช่วงของเทศกาลปีใหม่ หรือเนื่องมาจากการชะล้างปุ๋ยจากการเกษตรริมฝั่งแม่น้ำมูลที่ทำให้มีค่าเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามค่าส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดิน (5.0 mg/L) [3]

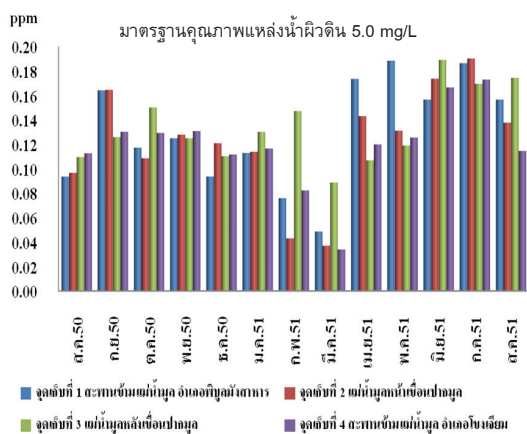


ผลของฟอสเฟตดังรูปที่ 12 พบว่าช่วงปิดเชื่อมมีค่า ND ถึง 6.70 mg/L และช่วงเปิดเชื่อมจะมีค่าฟอสเฟตมากกว่าเปิดเชื่อม อาจเป็นผลของการสะสมของฟอสเฟตจากการอุปโภคบริโภคของชุมชน และจากการเกษตรกรรม เนื่องจากทั้ง 2 ฝั่งของแม่น้ำมูลนั้นจะมีชุมชนและบ้านเรือนของประชาชนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก มีการใช้น้ำเพื่ออุปโภค และการเกษตรกรรม ซึ่งน้ำ



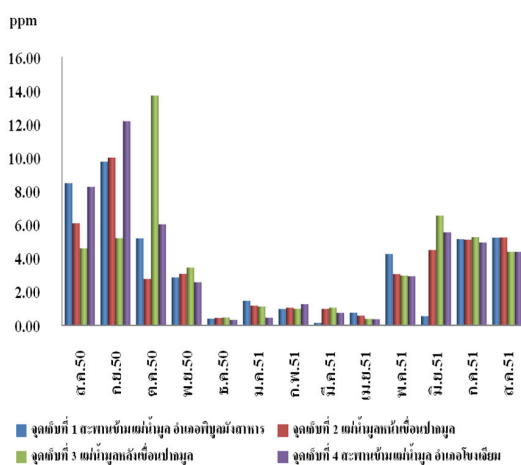
เสียหรือน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่าง ๆ จากชุมชน หรือจากการชะล้างปุ๋ยที่ใช้ในทางการเกษตรอาจส่งผลให้มีปริมาณฟอสเฟตในแม่น้ำมูลมีค่าสูงขึ้นโดยเฉพาะเมื่อเริ่มเข้าฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์แมงกานีส (Mn) ในแม่น้ำมูลแสดงในรูปที่ 13 พบว่า ทั้ง 4 จุด พบว่ามีค่าน้อยมากอยู่ในช่วง 0.0054 ± 0.0019 ถึง 0.5486 ± 0.0006 ppm ช่วงปิดเขื่อนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0054 ± 0.0019 ถึง 0.2523 ± 0.0070 ppm ส่วนช่วงเปิดเขื่อนมีค่าอยู่ในช่วง 0.0272 ± 0.0018 ถึง 0.5486 ± 0.0006 ppm ดังนั้นช่วงเปิดเขื่อนจะมีค่า Mn สูงกว่าช่วงปิดเขื่อน ค่า Mn ในแม่น้ำมูลอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินที่กำหนด (1.0 mg/L) [3]



รูปที่ 13 ปริมาณแมงกานีส (Mn) ในแม่น้ำมูลที่จุดต่าง ๆ

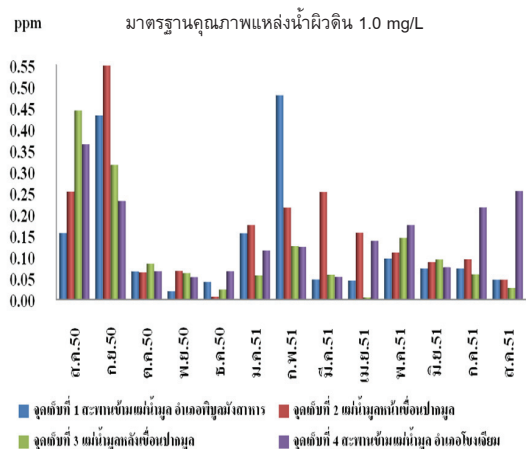
ผลการวิเคราะห์เหล็ก (Fe) ในแม่น้ำมูลแสดงในรูปที่ 14 พบว่าทั้ง 4 จุดมีค่าอยู่ในช่วง 0.1481 ± 0.006 ถึง 13.7204 ± 0.000 ppm ช่วงปิดเขื่อนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.3849 ± 0.013 ถึง



รูปที่ 14 ปริมาณเหล็กในแม่น้ำมูลที่จุดต่าง ๆ

3.0577 ± 0.031 ppm ส่วนช่วงเปิดเขื่อนมีค่าอยู่ในช่วง 2.7642 ± 0.160 ถึง 13.7204 ± 0.000 ppm ดังนั้นช่วงปิดเขื่อนจะมีค่าเหล็กน้อยกว่าช่วงเปิดเขื่อนซึ่งเป็นฤดูฝนโดยจะมีการไหลชะดิน ตะกอน หวาย สารอินทรีย์ที่เกิดจากการเน่าเปื่อยของพืชในน้ำลงสู่แม่น้ำเป็นจำนวนมาก

ผลการวิเคราะห์สังกะสี (Zn) ในแม่น้ำมูลแสดงในรูปที่ 15 พบว่าทั้ง 4 จุดมีค่าน้อยมาก โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.0064 ± 0.0003 ถึง 0.5486 ± 0.0007 ppm ช่วงปิดเขื่อนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0064 ± 0.0003 ถึง 0.2523 ± 0.0085 ppm ส่วนช่วงเปิดเขื่อนมีค่าอยู่ในช่วง 0.0270 ± 0.022 ถึง 0.5486 ± 0.0007 ppm จะเห็นว่าช่วงเปิดเขื่อนจะมีค่า Zn สูงกว่าช่วงปิดเขื่อน และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินที่กำหนดให้ค่า Zn มีค่าเท่ากับ 1.0 mg/L [3] โดยปกติแหล่งน้ำผิวดินมีสังกะสีน้อยกว่า 0.05 ppm และความเข้มข้นของสังกะสีในน้ำขึ้นอยู่กับตัวแปรต่าง ๆ เช่น ธรรมชาติ และน้ำที่ไหลผ่านหินและแร่ที่มีสังกะสีรวมอยู่ภายในซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ Zn มีค่าเพิ่มขึ้น



รูปที่ 15 ปริมาณสังกะสีในแม่น้ำมูลที่จุดต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์ตะกั่ว (Pb) ในแม่น้ำมูลทั้ง 4 จุดนั้นตรวจไม่พบ (Not Detection; ND) โดยวิธี Flame Atomic Absorption Spectrometry (FAAS)

ผลการวิเคราะห์ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal Coliform Bacteria, FCB) ในแม่น้ำมูลแสดงในตารางที่ 4 ผลการศึกษาพบว่าทั้ง 4 จุด มีค่า < 20 ถึง $\geq 16,000$ MPN/100 mL ช่วงปิดเขื่อนมีค่า < 20 ถึง 340 MPN/100 mL เมื่อเปิดเขื่อนมีค่าอยู่ในช่วง < 20 ถึง $\geq 16,000$

MPN/100 mL ดังนั้นช่วงปิดเชื้อมีค่าน้อยกว่าช่วงเปิดเชื้อซึ่งเป็นฤดูฝนที่มีการไหลชะล้างสิ่งสกปรกและสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ จากแหล่งชุมชน ลงสู่แม่น้ำ และเนื่องจากการทำประมงจำนวนมาก สำหรับในจุดที่ 3 เป็นจุดบริเวณหลังเขื่อนที่มีชุมชนขนาดเล็ก และประกอบอาชีพประมง ทำให้ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2550 มีค่า FCB สูง ($\geq 16,000$ MPN/100 mL) ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่กำหนดให้ FCB มีค่า 1,000 และ 4,000 MPN/100 mL สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 2 และ 3 ตามลำดับ [3]

ตารางที่ 4 ค่าฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแม่น้ำมูลที่จุดต่างๆ

ปี/เดือน	Fecal Coliform Bacteria (MPN/100 mL)			
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4
2550				
ส.ค.	800	500	$\geq 16,000$	1,100
ก.ย.	500	310	110	500
ต.ค.	110	40	170	20
พ.ย.	70	40	<20	170
ธ.ค.	20	40	<20	20
2551				
ม.ค.	20	20	<20	20
ก.พ.	170	<20	<20	40
มี.ค.	80	40	110	40
เม.ย.	<20	110	<20	230
พ.ค.	110	340	140	90
มิ.ย.	130	130	300	70
ก.ค.	220	110	170	70
ส.ค.	230	70	170	40

หมายเหตุ จุดที่ 1 หมายถึง สะพานข้ามแม่น้ำมูล อำเภอพิบูลมังสาหาร

จุดที่ 2 หมายถึง แม่น้ำมูลหน้าเขื่อนปากมูล

จุดที่ 3 หมายถึง แม่น้ำมูลหลังเขื่อนปากมูล

จุดที่ 4 หมายถึง สะพานข้ามแม่น้ำมูล อำเภอโขงเจียม

— หมายถึง ช่วงของการเปิดเชื้อ

..... หมายถึง ช่วงของการปิดเชื้อ

4. สรุป

การปิด - เปิดเชื้อนี้มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำของแม่น้ำมูลทางด้านกายภาพ คือ อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความขุ่น และของแข็งทั้งหมด ทางด้านเคมี คือ คลอไรด์ ความกระด้างทั้งหมด แอมโมเนียไนโตรเจน ไนเตรท ไนโตรเจน ฟอสเฟต และโลหะหนักยกเว้นตะกั่ว พาราเมเตอร์ส่วนใหญ่จะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ยกเว้นค่าบีโอดี และค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิ-

ฟอร์มมีค่าสูงเกินมาตรฐานเมื่อมีการปิดเชื้อ และการเปิดเชื้อตามลำดับ ส่วนแอมโมเนียไนโตรเจนมีค่าเกินมาตรฐานในช่วงเปิดเชื้อ อย่างไรก็ตามจากผลการวิเคราะห์คุณภาพแม่น้ำมูลโดยรวมดังกล่าวข้างต้น จึงจัดเป็นแหล่งน้ำที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภท 3 ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพทั่วไปก่อน และใช้ในการเกษตรได้ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2537)

การปิด - เปิดเชื้อปากมูลอาจไม่ใช่สาเหตุหลักหรือสาเหตุโดยตรงของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแม่น้ำมูล ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น แหล่งกำเนิดมลพิษจากชุมชน การประมง การเกษตรกรรม การเลี้ยงปลาในกระชัง ฯลฯ และการใช้ประโยชน์อื่น ๆ จากแม่น้ำมูล เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่สนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่สนับสนุนเครื่องมือวิทยาศาสตร์ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องแก้ว สารเคมี สถานที่สำหรับการวิเคราะห์วิจัย และขอขอบพระคุณคุณสภาพร ศรีเจริญ หัวหน้าแผนกบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าเขื่อนสิรินธร อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลการปิด - เปิดเชื้อปากมูล

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิกีพีเดีย. 2550. แม่น้ำมูล. <http://th.wikipedia.org>.
- [2] The American Public Health Association (APHA), The American Water Works Association (AWWA), and the Water Environment Federation (WEF). 2005. Standard Methods for The Examination of Water and wastewater. 21th Edition, Washington D.C.
- [3] สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. 2548. รวมกฎหมายสิ่งแวดล้อมสำหรับผู้ปฏิบัติ (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.

- 2537) เรื่องกำหนดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน). พิมพ์ครั้งที่ 4.
- [4] ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ. 2529.คุณสมบัติของน้ำและวิธีการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- [5] จำเริญ ยืนยงสวัสดิ์. 2551. มาตรฐานคุณภาพน้ำชลประทานที่ใช้ในการเพาะปลูก. <http://natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-111web/lecture/chapter10/sld018.htm>.
- [6] เกษม จันทรแก้ว. 2530. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. โครงการบัณฑิตศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.