วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

บทความวิจัย

การติดตามคุณภาพน้ำผิวดินของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ขนิษฐา บุตรดี[1] อรัญญา เวชสาร[1] อินทิรา อินทร์เลิศ[1] สิทธิชัย ใจขาน[1*] และ นุกูล มงคล[2]

[1] กลุ่มวิชาสาธารณสุขศาสตร์, วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
[2] สำนักงานบริหารกายภาพและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
[*] ผู้ประสานงานเผยแพร่ (Corresponding Author), E-mail: sitthichai.c@ubu.ac.th

วันที่รับบทความ: 31 มีนาคม 2565; วันที่ทบทวนบทความ: 9 สิงหาคม 2565; วันที่ตอบรับบทความ: 19 สิงหาคม 2565
วันที่เผยแพร่ออนไลน์: 18 ธันวาคม 2565

บทคัดย่อ: การวิจัยเชิงสำรวจนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดิน (WQI) ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีโดยการสำรวจจากแหล่งน้ำผิวดินทั้ง 11 แห่ง ในเดือนสิงหาคม-กันยายน 2564 วิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดินด้วยลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพ จำนวน 5 พารามิเตอร์ ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (mg/l) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (mg/l) แอมโมเนีย (mg/l) และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหลาย (MPN/100ml) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (MPN/100ml) นำเสนอข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า ค่าดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) อยู่ในช่วง 40-67 คะแนน คุณภาพน้ำผิวดินอยู่ในระดับเสื่อมโทรม จำนวน 6 แหล่ง (ร้อยละ 54.55) และคุณภาพน้ำผิวดินอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 5 แหล่ง (ร้อยละ 45.45) ข้อมูลคุณภาพน้ำที่ได้เป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวัง ติดตามคุณภาพน้ำและการบริหารจัดการน้ำของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำผิวดิน; ดัชนีคุณภาพน้ำ; คุณภาพน้ำ; มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

บทความวิจัย

Monitoring of Surface Water Quality at Ubon Ratchathani University

Khanidta Bootdee[1], Arunya Wetchasan[1], Intira Inlerd[1], Sitthichai Chaikhan[1*] and Nukul Mongkol[2]

[1] College of Medicine and Public Health, Ubon Ratchathani University

[2] Office of Physical and Environment Management, Ubon Ratchathani University

[*] Corresponding author, E-mail: sitthichai.c@ubu.ac.th

Received: 31 March 2022; Revised: 9 August 2022; Accepted: 19 August 2022
Online Published: 18 December 2022

Abstract: The objective of this survey research was to study the water quality index (WQI) of surface water resources at Ubon Ratchathani University through the survey of 11 surface water sources from August to September 2021. The WQI was analyzed using physical, chemical, and biological characteristics of five parameters: dissolved oxygen (mg/L), biochemical oxygen demand (BOD) (mg/L), ammonia (mg/L), coliform bacteria (MPN/100 mL), and fecal coliform bacteria (MPN/100 mL). We used descriptive statistics, including frequency, percentage, mean, and standard deviation, to present the data. The results showed that the WQI was between 40 and 67 points. Six (54.55%) of the sources surveyed had harmful surface water quality, and five (45.45%) had acceptable surface water quality. This information about water quality is helpful for the surveillance, monitoring, and management of the water resources at Ubon Ratchathani University.

Keywords: Surface water quality; Water Quality Index (WQI); Water Quality; Ubon Ratchathani University

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

1. บทนำ

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการดำรงชีวิตทั้งการนำมาใช้ในการอุปโภคและบริโภค น้ำที่ผ่านการใช้แล้วมักมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อถูกปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยไม่มีกระบวนการบำบัด จะทำให้ระบบหมุนเวียนน้ำในธรรมชาติเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้น โดยเฉพาะการปล่อยน้ำทิ้งที่ผ่านการใช้ในครัวเรือน การเกษตร และการอุตสาหกรรมในอัตราสูง หากมีความสกปรกปริมาณมากเกินขีดความสามารถที่แหล่งรับน้ำธรรมชาติจะปรับตัวได้ทัน จะทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีคุณภาพลดลงและกลายเป็นแหล่งน้ำที่เน่าเสียในที่สุด [1] ผลการศึกษาคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษประจำปี 2564 พบว่า สถานการณ์คุณภาพน้ำผิวดินมีแนวโน้มดีขึ้น คุณภาพน้ำ 59 แหล่งน้ำไหล และ 6 แหล่งน้ำนิ่ง ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ ร้อยละ 46 (เพิ่มขึ้นจากปี 2563) รองลงมาอยู่ในเกณฑ์ดี ร้อยละ 40 (เพิ่มขึ้นจากปี 2563) ส่วนเกณฑ์เสื่อมโทรมลดลงเหลือ ร้อยละ 14 (ลดลงจากปี 2563) แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในเกณฑ์ดี 5 อันดับแรก ได้แก่ ตาปีตอนบน หนองหาร เพชรบุรีตอนบน กุยบุรี และปราณบุรี นอกจากนี้ยังมีแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม 5 อันดับแรก ได้แก่ เจ้าพระยาตอนล่าง ลำตะคองตอนล่าง ท่าจีนตอนล่าง กวง และลพบุรี ซึ่งพบว่าแหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม โดยปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำในแหล่งน้ำเหล่านี้ เช่น การระบายน้ำทิ้งจากชุมชนเมือง พื้นที่เกษตรกรรม (นาข้าว) การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการปศุสัตว์ที่ไม่มีระบบการจัดการของเสีย และการระบายน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่หนาแน่น กิจกรรมทางเรือท่องเที่ยว เป็นต้น ทั้งนี้ ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2560 - 2564) คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำมีแนวโน้มดีขึ้น ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ถึงดี และไม่มีแหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมาก [2]

การประเมินคุณภาพของแหล่งน้ำโดยการใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) จึงถูกนำมาใช้ตรวจสอบว่าแหล่งน้ำใดมีคุณภาพตามเกณฑ์การประเมิน และจัดลำดับคุณภาพของแหล่งน้ำ โดยดัชนีคุณภาพน้ำมีค่าคะแนนตั้งแต่ 0 - 100 คะแนน แบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับเสื่อมโทรมมาก ระดับเสื่อมโทรม ระดับพอใช้ ระดับดี และระดับดีมาก ซึ่งเป็นหลักการสำคัญในการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำตามมาตรา 32 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 การติดตามคุณภาพน้ำด้วยดัชนีชนิดนี้จึงมีประโยชน์ในการนำไปใช้ประโยชน์ด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม เพื่อติดตามและอนุรักษ์น้ำให้มีคุณภาพที่ดีและสามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์ได้เหมาะสมตามคุณลักษณะและประเภทของแหล่งน้ำ [3] ทั้งนี้กรมควบคุมมลพิษจึงได้มีการจัดทำระบบฐานข้อมูลคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินทั่วประเทศ (IWIS) ผ่านเว็ปไซต์ http://iwis.pcd.go.th/ โดยมีจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษ จำนวน 366 จุด และของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค จำนวน 269 จุด จาก 48 แม่น้ำ และ 4 แหล่งน้ำนิ่ง ดัชนีคุณภาพน้ำมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ค่าเดี่ยว เพื่อให้ประชาชนและหลายหน่วยงานได้นำแนวคิดนี้ไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำและนำไปใช้ในการวางแผนแก้ไขปัญหาด้านแหล่งน้ำผิวดิน ทำให้เกิดการใช้งานอย่างแพร่หลายในการประเมินคุณภาพคุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน [4-8]

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีมีการให้บริการในการเรียนการสอน จำนวน 10 คณะ และ 1 วิทยาลัย มีนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาในปีการศึกษา 2564 จำนวน 13,832 คน [9] การใช้น้ำในการทำกิจกรรมต่าง ๆ จึงมีความสำคัญในการดำรงชีวิตของทุกคนภายในมหาวิทยาลัย นอกจากนี้มีแหล่งน้ำผิวดินมีเพียงหนึ่งแห่งที่สามารถระบุแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่ชัดเจนได้ คือ อ่างเก็บน้ำบริเวณ 70 ไร่ ซึ่งรับน้ำทิ้งจากบ่อบำบัดน้ำเสียของโรงอาหารกลาง ซึ่งมีทั้งที่ถูกระบายทิ้งออกสู่ภายนอกมหาวิทยาลัยและเก็บกักไว้ใช้ประโยชน์ในงานสวนของสำนักบริหารกายภาพและสิ่งแวดล้อม กระบวนการเหล่านี้จึงทำให้แหล่งน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งกับการดำเนินงานภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ทั้งนี้แหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำนวน 11 แห่ง [10] จากสถานการณ์ที่ผ่านมามีการดำเนินงานตรวจสอบคุณภาพน้ำที่สำคัญเพียง 2 ส่วน ได้แก่ แหล่งน้ำดิบสำหรับผลิตน้ำประปา 1 แห่ง และระบบบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จึงยังไม่ได้มีการดำเนินงานเฝ้าระวังคุณภาพน้ำผิวดินในแหล่งอื่น ๆ การที่มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีมีการดำเนินงานตามนโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียว การนำน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินและน้ำทิ้งมาใช้ประโยชน์หมุนเวียนภายในสถาบัน เช่น การเพาะปลูก การผลิตน้ำประปา การล้างเครื่องจักรและยานพาหนะ เป็นต้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการติดตามสถานการณ์ด้านคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำต่าง ๆ ก่อนนำมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากแหล่งน้ำผิวดินหลายแหล่งมีการรับน้ำทิ้งจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของนักศึกษาและบุคคลากร โดยเฉพาะในเขตพื้นที่การศึกษาที่มีอาคารเรียน สำนักงาน โรงอาหารและร้านค้าเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการนำน้ำไปใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมตามคุณภาพและประเภทของแหล่งน้ำ อาจทำให้สูญเสียน้ำที่มีคุณภาพดีไปอย่างสูญเปล่าและเป็นการกระจายน้ำคุณภาพเสื่อมโทรมไปยังพื้นที่โดยรอบ

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินทั่วประเทศของกรมควบคุมมลพิษเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาคุณภาพน้ำผิวดินของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีในปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ให้มีความเหมาะสมกับคุณภาพน้ำผิวดินในแหล่งน้ำต่าง ๆ ตามแนวนโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยต่อไป

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยที่ออกแบบแผนการวิจัยในลักษณะงานวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดินของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยจัดคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินด้วยดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) ซึ่งเป็นเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่บ่งชี้สถานการณ์สิ่งแวดล้อมทางน้ำได้

2.1 พื้นที่ดำเนินการศึกษา

แหล่งน้ำผิวดินของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีมีลักษณะเป็นอ่างเก็บน้ำและหนองน้ำต่าง ๆ ที่อยู่ภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำนวน 11 แห่ง (รูปที่ 1) โดยมีสถานที่ทดสอบตัวอย่างน้ำ คือ ห้องปฏิบัติการด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

2.2 การเก็บตัวอย่างน้ำ

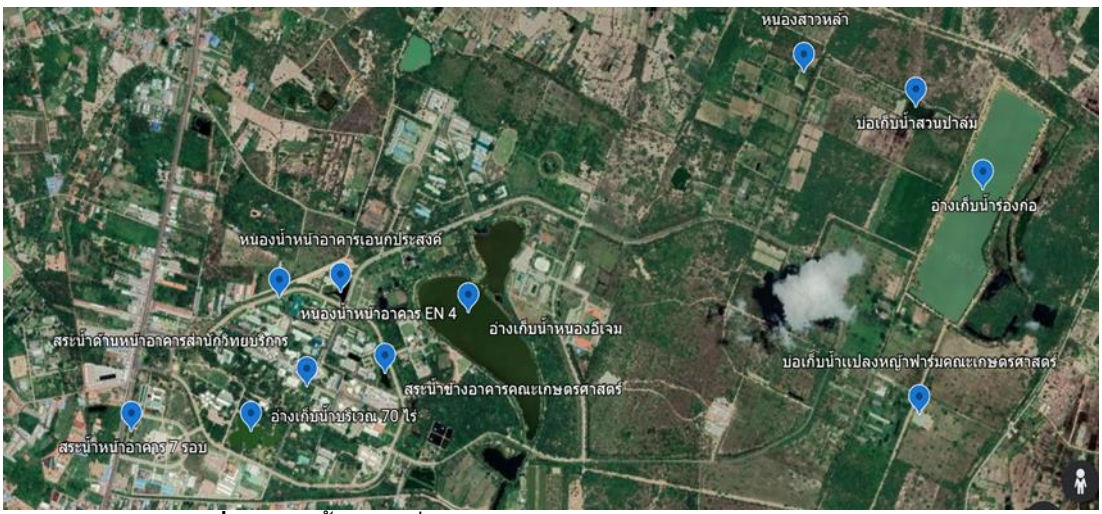
วิธีการเก็บน้ำตัวอย่างแบบจ้วง (Grap Sampling) โดยเก็บน้ำตัวอย่างตามหลักการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินของคู่มือวิธีปฏิบัติสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำ [11] โดยเก็บตัวอย่างที่จุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับความลึก 1 เมตร ด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ (Water Sampler) ขนาด 1 ลิตร (สำหรับการเก็บตัวอย่างเพื่อทดสอบทางชีวภาพใช้วิธีเก็บตัวอย่างแบบปลอดเชื้อจากตัวอย่างน้ำที่ความลึก 30 เซนติเมตร) โดยเก็บตัวอย่างปริมาตรอย่างน้อย 10 ลิตรต่อแหล่งน้ำ (แหล่งละ 3 ซ้ำ)

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเครื่องมือเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของแหล่งน้ำผิวดิน มีทั้งหมด 4 ข้อ ได้แก่ ได้แก่ ชื่อแหล่งน้ำ ค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ (X,Y) ความจุของแหล่งน้ำ และการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ

ส่วนที่ 2 เครื่องมือตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ โดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทดสอบทางห้องปฏิบัติการ จำนวน 8 พารามิเตอร์ ได้แก่ ความเป็นกรดด่าง (pH) ความขุ่น (Turbidity) สี (Color) ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD) แอมโมเนีย (NH_3-N) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหลาย (Total Coliform Bacteria; TCB) และ แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria; FCB) และเก็บรักษาสภาพตัวอย่างน้ำตามวิธีทดสอบมลพิษทางน้ำ [12] (ตารางที่ 1) โดยมีการทดสอบจำนวน 3 ซ้ำ ในทุกพารามิเตอร์ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำ (DO, BOD, NH_3-N, TCB และ FCB)



รูปที่ 1 แหล่งน้ำผิวดินที่ของงมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี (จำนวน 11 แห่ง)

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

ตารางที่ 1 การรักษาสภาพตัวอย่างและวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจำแนกตามพารามิเตอร์

พารามิเตอร์	หน่วย	การรักษาสภาพ	วิธีวิเคราะห์
ความเป็นกรดด่าง (pH)	-	ทดสอบทันที	Electrometric*
ความขุ่น (Turbidity)	NTU		Turbidity meter***
สี (Color)	Pt-Co		Color meter***
ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)	mg/l	ทดสอบภายใน 15 นาที	Azide modification*
ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD)	mg/l	เติม H_2SO_4 ที่ pH < 2 ในที่มืด 4 °C ไม่เกิน 6 ชม.	Azide modification*
แอมโมเนีย (NH_3-N)	mg/l	เติม H_2SO_4 ที่ pH < 2 ในที่มืด 4 °C ไม่เกิน 7 วัน	Indirect (ISE)**
แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหลาย (Total Coliform Bacteria)	MPN/100ml	เก็บตัวอย่างแบบปลอดเชื้อ ในที่มืด อุณหภูมิ 4 °C	Multiple Tube Fermentation Technique*
แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	MPN/100ml	เก็บตัวอย่างแบบปลอดเชื้อ ในที่มืด อุณหภูมิ 4 °C	Multiple Tube Fermentation Technique*

* คือ วิธีมาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

** คือ ไม่มีวิธีมาตรฐานเฉพาะที่กำหนดตามประกาศฯ

*** คือ วิธีประยุกต์จาก The Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Method 4500NH3E

2.4 การควบคุมคุณภาพในการทดสอบ

ผู้วิจัยมีการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือทางห้องปฏิบัติการ โดยผู้วิจัยได้ทำการสอบเทียบเครื่องมือเพื่อให้มีความพร้อมในการใช้งาน (Calibrate) ของเครื่องก่อนการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทุกครั้ง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ข้อมูลทั่วไปของแหล่งน้ำ

ข้อมูลทั่วไปของแหล่งน้ำใช้เขียนบรรยายเชิงพรรณนาในการอธิบายผลการศึกษาและปริมาณการปนเปื้อนในรายพารามิเตอร์ ได้แก่ DO, BOD, NH_3-N, TCB และ FCB ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 ดัชนีคุณภาพน้ำผิวดิน

ดัชนีคุณภาพน้ำผิวดิน (Water Quality Index, WQI) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูลคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินทั่วประเทศ (IWIS) จากค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำ จำนวน 5 พารามิเตอร์ ประกอบด้วย DO, BOD, NH_3-N, TCB และ FCB (เข้าใช้งานในรูปแบบออนไลน์ที่เว็บไซต์ฐานข้อมูลคุณภาพน้ำฯ [4] (รูปที่ 2) โดยมีค่าคะแนนระหว่าง 0 ถึง 100 คะแนน เกณฑ์การแปรผลคุณภาพน้ำ แบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ คุณภาพน้ำดีมาก (91–100 คะแนน) คุณภาพน้ำดีมาก (71-90 คะแนน) คุณภาพน้ำพอใช้ (61-70 คะแนน) คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม (31-60 คะแนน) และคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมมาก (0-30 คะแนน)

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

3.3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำ

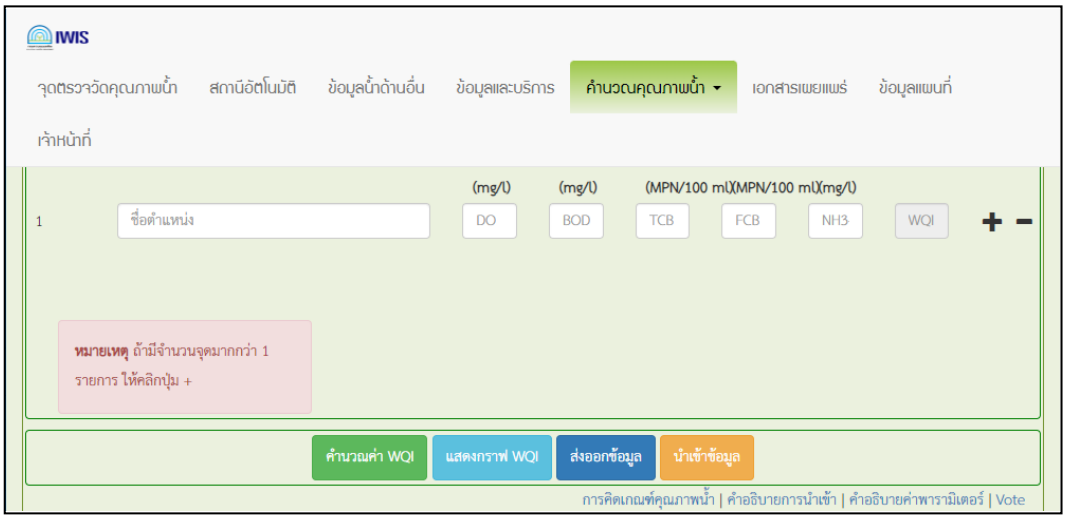
การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำ ได้แก่ DO, BOD, NH_3-N, TCB และ FCB ด้วยสถิติการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และวิเคราะห์ และวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยดัชนีคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีทั้ง 11 แห่ง ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA)

4.ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

4.1 ข้อมูลทั่วไปของแหล่งน้ำผิวดิน

แหล่งน้ำผิวดินที่ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำนวน 11 แห่ง ประกอบด้วย อ่างเก็บน้ำหนองอีเจม (SW1), อ่างเก็บน้ำร่องก่อ (SW2), อ่างเก็บน้ำบริเวณ 70 ไร่ (SW3), หนองน้ำหน้าอาคารอเนกประสงค์ (SW4), หนองน้ำหน้าอาคาร EN 4 (SW5), หนองสาวหล้า (SW6), บ่อเก็บน้ำสวนปาล์ม (SW7), สระน้ำด้านหน้าอาคาร 7 รอบ (SW8), สระน้ำอาคารคณะเกษตรศาสตร์ (SW9), สระน้ำด้านหน้าอาคารสำนักวิทยบริการ (SW10) และ บ่อเก็บน้ำแปลงหญ้าฟาร์มคณะเกษตรศาสตร์ (SW11)

ด้านการใช้ประโยชน์มีการนำไปใช้ผลิตน้ำประปาและนำน้ำไปใช้ในการรดน้ำต้นไม้ มี 2 แหล่ง คือ อ่างเก็บน้ำหนองอีเจม (SW1) และ อ่างเก็บน้ำร่องก่อ (SW2) ส่วนที่เหลือแหล่งน้ำที่เน้นการใช้ประโยชน์เพื่อการรดน้ำต้นไม้ จำนวน 8 แห่ง มีเพียงหนึ่งแห่งที่สามารถระบุข้อมูลการเป็นพื้นที่รับน้ำทิ้งจากอาคารได้ คือ อ่างเก็บน้ำบริเวณ 70 ไร่ ซึ่งรับน้ำทิ้งจากบ่อบำบัดน้ำเสียของโรงอาหารกลาง (ตารางที่ 2)



รูปที่ 2 การประเมินดัชนีคุณภาพน้ำโดยใช้ระบบฐานข้อมูล IWIS

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของแหล่งน้ำผิวดินมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

จุด	ชื่อแหล่งน้ำ	ความจุ (ลบ.ม.)	พิกัดทางภูมิศาสตร์	การใช้ประโยชน์
SW1	อ่างเก็บน้ำหนองอีเจม	872,600.40	X=15.124571 Y=104.911753	ประปา/รดน้ำต้นไม้
SW2	อ่างเก็บน้ำร่องก่อ	477,015.00	X=15.137711 Y=104.933081	ประปา/เกษตรกรรม
SW3	อ่างเก็บน้ำบริเวณ 70 ไร่	96,000.00	X=15.116762 Y=104.905470	รดน้ำต้นไม้
SW4	หนองน้ำหน้าอาคารเอนกประสงค์	5,468.31	X=15.123434 Y=104.907060	รดน้ำต้นไม้
SW5	หนองน้ำหน้าอาคาร EN 4	3,491.08	X=15.122098 Y=104.904688	รดน้ำต้นไม้
SW6	หนองสาวหล้า	12,866.37	X=15.139530 Y=104.922558	เกษตรกรรม
SW7	บ่อเก็บน้ำสวนปาล์ม	19,770.00	X=15.140065 Y=104.928124	เกษตรกรรม
SW8	สระน้ำด้านหน้าอาคาร 7 รอบ	4,281.60	X=15.114762 Y=104.900644	รดน้ำต้นไม้
SW9	สระน้ำอาคารคณะเกษตรศาสตร์	5,016.00	X=15.121118 Y=104.910217	รดน้ำต้นไม้
SW10	สระน้ำอาคารสำนักวิทยบริการ	4,903.89	X=15.119414 Y=104.907241	รดน้ำต้นไม้
SW11	บ่อเก็บน้ำแปลงหญ้าฟาร์มคณะเกษตรศาสตร์	8,250.00	X=15.128958 Y=104.933081	เกษตรกรรม

4.2 คุณภาพน้ำผิวดิน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2564 พบว่า ลักษณะทางกายภาพจากแหล่งน้ำผิวดิน 11 แห่ง ได้แก่ อุณหภูมิ (28.5-32.2°C) ความเป็นกรดด่าง (5.87-7.9) ความขุ่น (7.32-49.4 NTU) และสี (53.0-456.0 Pt-Co) (ตารางที่ 3) ลักษณะทางเคมี ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (5.3-9.0 mg/l) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (2.0-3.1 mg/l) แอมโมเนีย (0.01-0.34 mg/l) ลักษณะทางชีวภาพ ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหลาย (533-24,000 MPN/100ml) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิ-ฟอร์ม (500-24,000 MPN/100ml) (ตารางที่ 4)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ทุกแห่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.80 – 9.03 mg/l เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภท 3-4 ที่กำหนดให้ออกซิเจนละลายน้ำต้องไม่น้อยกว่า 4.0 และ 2.0 mg/l น้ำในธรรมชาติทั่วไปปกติจะมีออกซิเจนละลายน้ำประมาณ 5 - 7 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) [13] ดังนั้นแหล่งน้ำทั้ง 11 แห่งจึงมีปริมาณออกซิเจนที่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

ตารางที่ 3 ลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำผิวดิน (N=22)

จุด	เดือนสิงหาคม				เดือนกันยายน			
	อุณหภูมิ (°C)	ความเป็นกรดด่าง	ความขุ่น (NTU)	สี (Pt-Co)	อุณหภูมิ (°C)	ความเป็นกรดด่าง	ความขุ่น (NTU)	สี (Pt-Co)
SW1	31.6	7.0	7.3	179.0	29.2	6.7	6.2	204.0
SW2	32.2	7.9	21.1	155.0	29.3	7.8	17.5	186.0
SW3	29.9	7.8	10.5	143.0	31.1	6.8	9.7	122.0
SW4	29.1	6.8	16.7	430.0	28.6	5.8	14.7	465.0
SW5	32.0	6.5	12.0	176.0	28.5	6.4	13.9	269.0
SW6	32.1	6.4	10.6	53.0	29.2	7.2	11.0	188.0
SW7	30.2	7.1	18.1	226.0	29.1	7.5	21.1	278.0
SW8	31.0	7.3	8.0	114.0	30.0	7.2	3.2	183.0
SW9	29.8	6.5	9.1	189.0	29.7	6.2	8.4	200.0
SW10	30.0	7.3	49.4	268.0	29.5	6.9	46.6	266.0
SW11	32.4	6.5	37.5	197.0	30.0	7.6	29.4	182.0

ตารางที่ 4 ลักษณะทางเคมีและชีวภาพของแหล่งน้ำผิวดิน (N=22)

จุด	สิงหาคม					กันยายน				
	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	NH_3-N (mg/l)	TCB (MPN/100ml)	FCB (MPN/100ml)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	NH_3-N (mg/l)	TCB (MPN/100ml)	FCB (MPN/100ml)
SW1	6.8±0.2	2.0±0.0	0.01±0.01	1,700±0.0	866±57.7	9.03±0.1	2.2±0.1	0.01±0.00	1,200±100.0	500±31.0
SW2	6.9±0.2	2.0±0.0	0.02±0.00	3,100±0.0	500±115.4	7.17±0.1	3.6±0.3	0.08±0.00	800±0.0	800±0.0
SW3	6.3±0.4	2.2±0.2	0.33±0.01	3,350±70.7	3,350±70.7	7.00±0.0	2.0±0.0	0.31±0.00	3,333±57.7	2,300±0.0
SW4	6.8±0.2	2.0±0.1	0.34±0.03	24,000±0.0	3,300±0.0	5.80±0.1	2.7±0.4	0.08±0.01	4,700±173.2	2,200±100.0
SW5	7.1±0.1	2.1±0.1	0.14±0.00	2,300±0.0	1,333±57.7	6.93±0.4	2.9±0.1	0.01±0.00	1,600±173.2	1,166±115.7
SW6	7.7±0.2	2.0±0.0	0.01±0.00	3,233±115.4	900±0.0	7.17±0.2	2.9±0.1	0.02±0.00	1,677±0.0	900±0.0
SW7	7.3±0.5	2.0±0.0	0.03±0.00	3,033±305.5	866±57.7	7.33±0.4	2.0±0.2	0.04±0.00	7,300±519.6	966±57.7
SW8	7.2±0.2	2.0±0.0	0.01±0.00	2,266±57.7	500±0.0	7.10±0.1	3.1±0.3	0.01±0.00	533±57.7	533±57.7
SW9	7.0±0.1	2.1±0.1	0.01±0.00	24,000±0.0	2,3000±0.0	6.17±0.2	2.1±0.1	0.02±0.00	4,800±173.2	4,800±173.2
SW10	8.0±0.2	2.1±0.1	0.01±0.00	24,000±0.0	2,3000±0.0	8.20±0.5	2.1±0.1	0.01±0.00	3,333±57.7	3,333±57.74
SW11	7.3±0.3	2.0±0.2	0.01±0.00	2,100±346.4	900.00±0.0	7.33±0.4	2.0±0.2	0.02±0.00	4,800±19.2	966±57.7

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ปริมาณความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.0 – 3.6 mg/l อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน สำหรับแหล่งน้ำผิวดินประเภท 3 - 4 ซึ่งค่าความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ของน้ำต้องไม่เกินกว่า 4 mg/l ทั้งนี้ อ่างเก็บน้ำร่องก่อ (SW2) เป็นจุดที่มีการปนเปื้อน

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

สูงที่สุด โดยมีการปนเปื้อนเกือบสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ เนื่องจากเป็นแหล่งสำรองน้ำตามธรรมชาติ กรณีน้ำใช้ในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีไม่เพียงพอ โดยตั้งอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงฟาร์มปศุสัตว์ และรับน้ำทิ้งจากกิจกรรมการเกษตร จึงมีโอกาสได้รับการปนเปื้อนสารอินทรีย์ได้ ทั้งนี้ปริมาณความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ชี้ให้เห็นได้ว่าแหล่งน้ำผิวดินทั้งหมดยังมีปริมาณความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ยังไม่ถึงระดับเสื่อมโทรม จึงทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำยังมีปริมาณสูง

ปริมาณแอมโมเนีย (NH_3-N) ที่เจือปนในน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.01 – 0.34 mg/l เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภท 2 โดยมีการปนเปื้อนไม่เกิน 0.5 mg/l แสดงว่าแหล่งน้ำผิวดินทั้งหมดยังไม่มีการปนเปื้อนจากมลพิษสูงในระดับที่เป็นพิษต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ โดยอ่างเก็บน้ำบริเวณ 70 ไร่ (SW3) มีค่าการปนเปื้อนสูงสุดคือ อ่างเก็บน้ำบริเวณ 70 ไร่ ซึ่งมีการปนเปื้อนแอมโมเนียถึง 0.3 mg/l ในทั้งสองเดือน โดยทั่วไปแอมโมเนียสามารถเปลี่ยนรูปเป็นไนเตรทไนโตรเจนได้ ซึ่งแหล่งน้ำที่มีความสกปรกสูงและมีการปนเปื้อนอย่างต่อเนื่องมักมีการปนเปื้อนจากของเสียหรือสิ่งสกปรกจากชุมชน หรือมีการชะล้าง [13] ซึ่งสอดคล้องกับบริบทของจุด SW3 ซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำทิ้งจากการบำบัดของโรงอาหารกลางของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี หากต้องการกำจัดไนโตรเจนในแหล่งน้ำสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเติมคลอรีน การแลกเปลี่ยนประจุ และการเป่าอากาศ [14] เพื่อนำมาช่วยในการบำบัดน้ำทิ้งก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำผิวดินแห่งนี้

ปริมาณการเปื้อนทั้งแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหลายและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 533-24,000 MPN/100ml และ 500-24,000 MPN/100ml ตามลำดับ โดยมีคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินอยู่ในประเภท 2-4 การปนเปื้อนด้านชีวภาพของแหล่งน้ำผิวดินในมหาวิทยาลัยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงที่กว้าง จุดที่มีการปนเปื้อนสูง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบริเวณ 70 ไร่ (SW3) หนองน้ำหน้าอาคารอเนกประสงค์ (SW4) หนองน้ำหน้าอาคาร EN 4 (SW5) สระน้ำอาคารคณะเกษตรศาสตร์ (SW9) และ สระน้ำอาคารสำนักวิทยบริการ (SW10) การปนเปื้อนอาจเนื่องมาจากได้รับการชะล้างสิ่งสกปรกจากการตกของฝนที่นำพาสิ่งสกปรกลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งมีการศึกษาความสัมพันธ์ของการเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียในแหล่งน้ำจืดกับการชะล้างหน้าดินของฝน พบว่าจำนวนของแบคทีเรียมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มของสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ ด้วยการชะล้างที่เกิดจากการที่ฝนตกถึงผิวหน้าดินและไหลไปตามผิวหน้าดินลงสู่ที่ต่ำ [15] แหล่งน้ำผิวดินเหล่านี้เป็นลักษณะบ่อดินที่ไม่มีการก่อสร้างผนังหรือกำแพงเพื่อป้องกันการชะล้างน้ำและหน้าดินจากบริเวณรอบแหล่งน้ำ จึงอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนขึ้นได้โดยง่าย ซึ่งคุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ปริมาณไนเตรทและฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย [16] จากผลการวิจัย ครั้งนี้ในจุดเก็บตัวอย่าง SW4 เป็นจุดที่มีปริมาณแอมโมเนียสูงที่สุดจากทุกจุดเก็บตัวอย่างในรอบสองเดือนอาจมีผลทำให้ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหลายมีค่ามากที่สุด โดยทั่วไปแหล่งน้ำผิวดินที่อนุรักษ์ไว้สำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและการผลิตประปาขั้นพื้นฐานควรมีค่าบีโอดีเกินกว่า

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

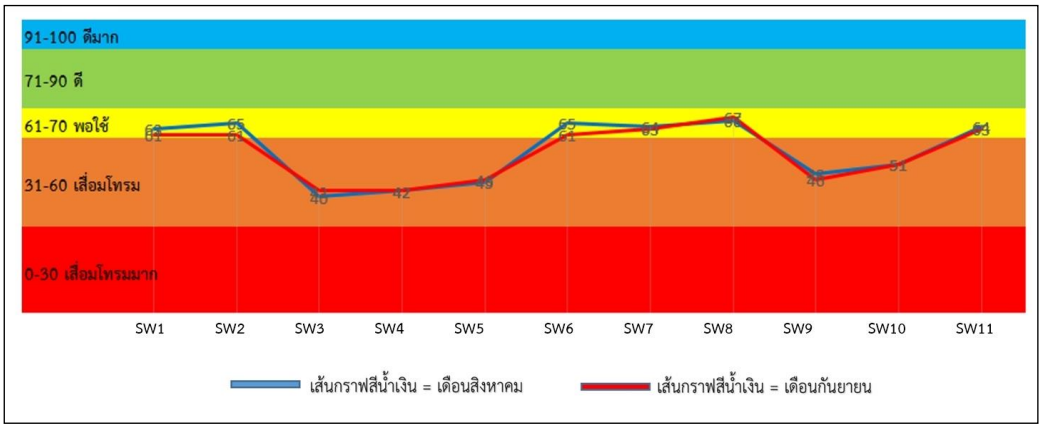
1.5 mg/l ถ้าจะอนุรักษ์ไว้เพื่อกิจกรรมด้านการเกษตร ไม่ควรมีค่าบีโอดีเกิน 2.0 mg/l ส่วนแหล่งน้ำที่จะอนุรักษ์ไว้ใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมด้านการอุตสาหกรรมไม่ควรมีค่าบีโอดีเกินกว่า 4.0 mg/l [17]

ดังนั้น การนำน้ำจากแหล่งน้ำเหล่านี้มาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคต้องมีการฆ่าเชื้อก่อนถูกนำไปใช้ประโยชน์ตามข้อกำหนดในประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8 นอกจากนี้ การศึกษาครั้งนี้พบว่า แหล่งน้ำผิวดิน อ่างเก็บน้ำหนองอีเจม (WS1) เป็นแหล่งน้ำที่นำมาผลิตน้ำประปาภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีได้รับการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนก่อนสูบจ่ายเพื่อใช้น้ำอุปโภคบริโภคของนักศึกษาและบุคลากร

4.3 ดัชนีคุณภาพน้ำผิวดิน (WQI)

ดัชนีคุณภาพน้ำผิวดิน (WQI) ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีระหว่างเดือนสิงหาคม - กันยายน 2564 ด้วยระบบฐานข้อมูลคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินทั่วประเทศ (IWIS) (คำนวณด้วยลักษณะทางเคมีและชีวภาพ จำนวน 5 พารามิเตอร์) พบว่า เดือนสิงหาคมมีค่าดัชนีคุณภาพน้ำ 41 - 66 คะแนน และเดือนกันยายนมีค่าดัชนีคุณภาพน้ำ 42 - 67 คะแนน ทั้งนี้พบดัชนีคุณภาพน้ำมีค่าคะแนนลดลง 5 แห่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำหนองอีเจม (SW1) อ่างเก็บน้ำร่องก่อ (SW2) อ่างเก็บน้ำบริเวณ 70 ไร่ (SW3) หนองสาวหล้า(SW6) และ สระน้ำอาคารคณะเกษตรศาสตร์ (SW9) (รูปที่ 3) โดยคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 6 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 54.55 เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 มีความเหมาะสมกับการใช้ในการเกษตรและต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำตามปกติและฆ่าเชื้อโรคก่อนนำมาอุปโภคบริโภค และมีแหล่งน้ำที่คุณภาพอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม จำนวน 5 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 45.55 เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ซึ่งมีความเหมาะสมกับการใช้งานในอุตสาหกรรม ต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษและฆ่าเชื้อโรคก่อนนำมาอุปโภคบริโภค [18] ทั้งนี้ สภาพทั่วไปของแหล่งน้ำเหล่านี้มีอุณหภูมิและความขุ่นเป็นไปตามธรรมชาติของแหล่งน้ำนั้น ๆ ซึ่งอุณหภูมิของน้ำจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศและลักษณะการใช้ประโยชน์ของที่ดิน ซึ่งอุณหภูมิของน้ำที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ คือ 25-33 องศาเซลเซียส [19] และมีค่าความเป็นกรดด่างอยู่ในช่วงที่เป็นกลาง แหล่งน้ำส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาการปนเปื้อนทางเคมีในระดับที่สูงเกินกว่ามาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ได้แก่ ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์(BOD) และแอมโมเนีย (NH_3-N) ส่วนพารามิเตอร์ที่มีปัญหาการปนเปื้อนสูง คือ การปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหลาย (TCB) และแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) เมื่อเทียบเคียงกับผลการศึกษาดัชนีคุณภาพน้ำกับแหล่งน้ำผิวดินแห่งอื่น ๆ เช่น คุณภาพน้ำในคลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งขวา จังหวัดนครนายก คุณภาพน้ำของแม่น้ำน่านตอนล่าง คุณภาพน้ำผิวดินรอบนิคมอุตสาหกรรมโรจนะ พบว่า ระดับคุณภาพน้ำส่วนใหญ่ของจุดเก็บตัวอย่างอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกันกับผลการศึกษาในครั้งนี้ คือ ดัชนีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับพอใช้และอยู่ในระดับเสื่อมโทรมเป็นส่วนน้อย [20-22]

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009



รูปที่ 3 ดัชนีคุณภาพน้ำระหว่าง ส.ค.-ก.ย. 2564

รูปที่ 4 ผลการติดตามคุณภาพน้ำผิวดินระหว่าง ส.ค.-ก.ย. 2564

เมื่อพิจารณาคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินจากดัชนีคุณภาพน้ำ โดยนำมากำหนดบนแผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ (รูปที่ 4) พบว่า แหล่งน้ำที่มีคุณภาพอยู่ในระดับเสื่อมโทรมทั้ง 5 แห่ง ได้แก่ WS3, WS4, WS5, WS9 และ WS10 มีที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่การศึกษาและสถานที่พักอาศัย ซึ่งมีจำนวนประชากรมากกว่าหนึ่งหมื่นคนเข้ามาใช้ประโยชน์ในสถานศึกษาในแต่ละวัน จึงอาจส่งผลให้เกิดปริมาณน้ำเสียและน้ำทิ้งที่ถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำผิวดินต่าง ๆ ทำให้คุณภาพน้ำในภาพรวมลดต่ำลงกว่าในเขตพื้นที่เกษตรที่ไม่มีผู้คนเข้าไปใช้ประโยชน์ในจำนวนมาก นอกจากนี้ ดัชนีคุณภาพน้ำระหว่างแหล่งน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานียังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($F = 171.368$; P-value < 0.01)

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

สำหรับด้านการนำน้ำผิวดินไปใช้ประโยชน์ พบว่า แหล่งน้ำผิวดิน จำนวน 5 แห่ง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภท 4 ได้มีการนำน้ำไปใช้ประโยชน์โดยไม่สอดคล้องกับประเภทของแหล่งน้ำผิวดิน เนื่องจากแหล่งน้ำเหล่านี้ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทจนทำให้น้ำมีคุณภาพเสื่อมโทรม ไม่ควรนำน้ำไปใช้ประโยชน์ในการรดน้ำต้นไม้หรือทำการเกษตร เนื่องจากอาจมีความสกปรกที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช หากต้องการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรควรมีการปรับปรุงคุณภาพของแหล่งน้ำให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น (ประเภทที่ 3 เป็นอย่างน้อย) แอมโมเนีย (NH_3-N) เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (R^2 = 0.581, R^2_{Adj} = 0.449, P-value = 0.01) (ตารางที่ 5) ดังนั้น การวางแผนเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำผิวดินของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จึงควรให้ความสำคัญต่อการลดไนโตรเจนในแหล่งน้ำเป็นลำดับแรก การกำจัดไนโตรเจนมีทั้งแบบใช้กระบวนการทางเคมีและแบบใช้กระบวนการทางชีวภาพ โดยวิธีการทางชีวภาพนั้นจะมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเปลี่ยนแอมโมเนียไนโตรเจนให้เป็นไนเทรตในสภาวะแบบใช้ออกซิเจนด้วยกระบวนการไนทริฟิเคชั่น (Nitrification) และขั้นตอนการเปลี่ยนไนเทรตให้เป็นก๊าซไนโตรเจน ซึ่งเกิดขึ้นในสภาวะไร้ออกซิเจนกระบวนการดีไนทริฟิเคชั่น (Denitrification) [17]

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำผิวดินของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี (N=22)

Parameter	b	S.E.	B	t	p-value
DO	3.1335	2.570	0.218	1.22	0.240
BOD	-1.472	3.652	-0.069	-.040	0.692
NH_3-N	-52.219	19.757	-0.595	-2.62	0.018*
TCB	-0.0004	0.0005	-0.281	-0.83	0.418
FCB	-0.0001	0.0004	-0.102	1.88	0.769
Constant = 42.2766, R^2=0.581, R^2_{Adj} = 0.449, P-value = 0.01					

หมายเหตุ * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. สรุปผลการศึกษา

คุณภาพแหล่งน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำนวน 11 แหล่ง ในช่วง 2 เดือนสิงหาคม – เดือนกันยายน 2564 พบว่า ค่าดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) อยู่ระหว่าง 40-67 คะแนน แบ่งเป็นคุณภาพระดับพอใช้หรือแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 จำนวน 6 แหล่ง (ร้อยละ 54.55) และแหล่งน้ำระดับเสื่อมโทรมหรือแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 จำนวน 5 แหล่ง (ร้อยละ 45.45) โดยแอมโมเนีย (NH_3-N) เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

6. ข้อเสนอแนะ

1. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีควรมีการพัฒนากลไกการติดตามคุณภาพน้ำผิวดินอย่างสม่ำเสมอและมีการนำน้ำผิวดินไปใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมกับคุณภาพและประเภทของแหล่งน้ำผิวดินในแต่ละแห่ง เนื่องจากการติดตามคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำใช้การวิเคราะห์เพียง 5 พารามิเตอร์

2. ควรมีการศึกษาแนวทางการบำบัดน้ำเสียเบื้องต้นในพื้นที่บริการทางการศึกษาเนื่องจากเป็นเขตที่น้ำผิวดินมีคุณภาพเสื่อมโทรม โดยเฉพาะแอมโมเนีย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] T. Lartdavong, T. Chuenbaan, W. Chanthasin and S. Chuenbaan, Wastewater Treatment from Swine Farm and Nutritive Values of Water Lettuce (Pistia stratiotes L.), Rattanakosin Journal of Science and Technology, 2021, 3(2), 19-27. (in Thai)

[2] https://www.pcd.go.th/pcd_news/19636/. (Accessed on 31 March 2022). (in Thai)

[3] M. Muyotha, and S. Sangkaew, Assessment of water quality in water resources in the northeastern region of Thailand with a multi-criteria decision-making method, Thesis, Khon Kaen University, Thailand. 2014.

[4] http://iwis.pcd.go.th/index.php?method=calculate&etc=1648629260353) (Accessed on 31 March 2022). (in Thai)

[5] P. Debels, R. Fıgueroa, R. Urrutia, R. Barra and X. Niell, Evaluation of water quality in the Chillán river (Central Chile) using physicochemical parameters and a modified water quality index, Environmental Monitoring and Assessment, 2005, 110(1), 301-322.

[6] A. Lumb, T.C. Sharma and J.F. Bibeault, A review of genesis and evolution of water quality index (WQI) and some future directions, Water Quality, Exposure and Health, 2011, 3(1), 11-24.

[7] M.R. Mohebbi, R. Saeedi, A. Montazeri, K.A. Vaghefi, S. Labbafi, S. Oktaie, M. Abtahi and A. Mohagheghian, Assessment of water quality in groundwater resources of Iran using a modified drinking water quality index (DWQI), Ecological Indicators, 2013, 30, 28-34.

[8] A.D. Sutadian, N. Muttil, A.G. Yilmaz and B.J.C. Perera, Development of river water quality indices-a review, Environmental Monitoring and Assessment, 2016, 188(58), 1-29.

[9] https://www.ubu.ac.th/web/academic/content/. (Accessed on 31 March 2022). (in Thai)

[10] Office of Physical and Environmental Management, Green University Performance 2021, Ubon Ratchathani University, Thailand, 2021. (in Thai)

[11] https://www.pcd.go.th/publication/12187. (Accessed on 30 March 2022). (in Thai)

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (Print): 1686-9869, ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2022.12.009

[12] Department of Industrial Works, Handbook of standards for testing analytical methods for water pollution, 3rd Ed., Department of Industrial Works, Bangkok, Thailand, 2017. (in Thai)

[13] https://www.pcd.go.th/faqs. (Accessed on 31 March 2022) (in Thai)

[14] P. Nuphan and R. Chaichana, Effects of Nitrogen and Phosphorus on Eutrophication in Water Bodies and Nitrogen and Phosphorus Removal, Kasetsart Engineering Journal, 2014, 27(88), 57-67. (in Thai)

[15] Department of Health, Manual on environmental health standards (air, water, soil, sound, vibration, heat and light intensity), Office of the Printing Affairs of the Veterans Organization, Bangkok, Thailand, 2009. (in Thai)

[16] S. Wingwon and K. Hrimpeng, Relationship between water quality and total coliform bacteria in Pra-sae Estuary, Klaeng District, Rayong Province, Thailand, The 14th Graduate Research Conferences, Proceeding, 2014, 725-733.

[17] http://reo06.mnre.go.th/newweb/index.php/2011-07-27-08-44-12/2011-08-04-07-38-%2041/2011-08-04-08-02-46/730-2013-04-11-03-45-18?fbclid=IwAR05fjWOPoxW-Rge7_7uWGlb-DbyWQ2vSnX-TcqixYSF0G0ogeK9ZmsCrlc. (Accessed on 18 May 2022) (in Thai)

[18] S. Chuin, Water quality management Klong Wat Rajathiwas, Dusit, Bangkok by water replacement, Thesis, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, Thailand, 2014. (in Thai)

[19] Y. Polamesanaporn, A study of water quality and varieties of protozoa species in the Chao Phraya River at Nonthaburi Province, SDU Research Journal Science and Technology, 3(1), 2010, 21-33. (in Thai)

[20] A. Prachanurak and P. Prachanurak, Water quality assessment of right main canal in Nakhon Nayok Province, SWU Engineering Journal, 14(2), 2019, 98-109. (in Thai)

[21] P. Pitakwinai, W. Khanitchaidecha, K. Ratananikom and A. Nakaruk, Statistical analysis of water quality parameters in downstream of Nan river, Thailand, Naresuan University Engineering Journal, 14(2), 2019, 14-23. (in Thai)

[22] A. Sa-ngiamjai, Surface water quality around the Rojana Industrial Park, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province, The Journal of Industrial Technology, 15(1), 2019, 17-27. (in Thai)