การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ : กรณีศึกษาคลองสามกองและคลองสำโรง จังหวัดสงขลา
Water Quality Monitoring: A Case Study of Samkong and Samrong Canals, Songkhla

สุรางคนา ตรังคานนท์* วิชัยรัตน์ แก้วเจือ นูรนาเดีย เส็นเหร็ม พรชิตา ชูอินทร์ ธนิยา เกาศล และ ณัฐชา โรยสุวรรณ

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา
**Corresponding author; E-mail address: surangkana.t@psu.ac.th*

บทคัดย่อ

คลองสามกองและคลองสำโรงเป็นคลองสำคัญของสงขลา โดยเฉพาะคลองสำโรงที่เชื่อมต่อระหว่างอ่าวไทยและทะเลสาบสงขลา น้ำทิ้งจากการทำประมง การเกษตร และบ้านเรือนจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดมลพิษกับคลองทั้ง 2 ส่งผลให้มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำ โดยมีจุดเก็บตัวอย่าง 2 สถานีต่อคลอง เป็นเวลา 6 เดือน ตั้งแต่เดือนกันยายน 2565 - กุมภาพันธ์ 2566 ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้แก่ ความเป็นกรดด่าง ออกซิเจนละลาย อุณหภูมิ ของแข็งทั้งหมด ของแข็งละลายทั้งหมด ไนเตรด-ไนโตรเจน บีโอดี แมงกานีส โคลิฟอร์มทั้งหมดฟีคอลโคลิฟอร์ม และโลหะหนัก นำผลการตรวจวิเคราะห์ได้เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 ผลการตรวจติดตามคุณภาพน้ำคลองทั้งสองแหล่งพบว่า คลองทั้งสองแห่งมีค่า ออกซิเจนละลาย บีโอดี โคลิฟอร์มทั้งหมด และฟีคอลโคลิฟอร์มไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ที่ทางสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 กำหนด สำหรับผลการตรวจวิเคราะห์โลหะหนัก พบว่า ปริมาณโลหะหนักในน้ำตัวอย่างจากคลองทั้งสองแห่งมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทั้งสองประเภท ผลการวิเคราะห์ WQI พบว่า ค่า WQI ของคลองสามกองและคลองสำโรงเท่ากับ 40.5 และ 11.75 คะแนน ตามลำดับ พบว่าคลองสามกองคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมเทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 และคลองสำโรงคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมเทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5 ซึ่งคุณภาพน้ำของคลองทั้งสองมีความเสื่อมโทรมมากกว่าแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ที่ทางสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 กำหนด

คำสำคัญ: คลองสามกอง, คลองสำโรง, แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ, มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

Abstract

Samkong and Samrong canals are important canals of Songkhla City that connect between the Gulf of Thailand and Songkhla lake. The canals receive wastewater from fishery, agriculture and households that results effected on the water pollution. For this reason, the water quality of canals is monitored at 2 points of water sampling each canal for 6 months from September 2022 – February 2023. The parameters were analyzed for water quality, including pH, dissolved oxygen, temperature, total solids, total dissolved solids, nitrate-nitrogen, BOD, manganese, total coliforms, fecal coliforms and heavy metals. The analysis results were compared with the type 3 and 4 of surface water quality standards according to the Announcement of the National Environment Board No. 8, 1994. The water quality monitoring results of both canals showed that dissolved oxygen, BOD, total coliforms and fecal coliforms did not meet the water quality standards for surface water type 3, determined by the Environment Region 16. The heavy metal results showed that the heavy metal content in the water samples from both canals was not higher than the water quality standards The WQI analysis showed that WQI of Samkong and Samrong canals were 40.5 and 11.75 points, respectively. It was found that Samkong canal and Samrong canal had deteriorated water quality comparable to surface water type 4 and 5, respectively. Both canals have deteriorated water quality than type 3 surface water sources specified by the Environment Region 16.

Keywords: Samkong Canal, Sumrong Canal, Wastewater Source, surface Water Quality Standard

1. ที่มาและความสำคัญ

คลองสามกองมีต้นกำเนิดมาจากการไหลมารวมตัวกันของคลองบ้านด่านและคลองตะเคียนที่บ้านสามกอง ตำบลเกาะแต้ว จังหวัดสงขลา (รูปที่ 1) จากนั้นจะไหลไปสู่เขตพื้นที่ตำบลเขารูปช้างแล้วถูกเรียกว่า คลองสำโรง (รูปที่ 2) โดยที่คลองสำโรงจะแยกเป็นสองสาย โดยสายแรกจะไหลไปทางทิศเหนือเข้าสู่เขตเทศบาลนครสงขลา และเมื่อเข้าสู่เขตเทศบาลนครสงขลาแล้ว คลองสำโรงจะแยกเป็นสองสาย โดยสายแรกจะไหลไปทิศตะวันออกไปลงสู่ทะเลอ่าวไทย ส่วนสายที่สองจะไหลไปทางทิศตะวันตกเพื่อไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา โดยระยะทางของคลองสำโรงโดยรวมประมาณ 14.4 กิโลเมตร ซึ่งคลองสำโรงนี้จะเป็นคลองที่เชื่อมต่อระหว่างทะเลสาบสงขลาและทะเลฝั่งอ่าวไทย

คลองสามกองไหลในพื้นที่ตำบลเกาะแต้ว ซึ่งมีแหล่งชุมชนที่ไม่หนาแน่นมาก และมีบ้านเรือนที่ตั้งอยู่ริมคลองสามกองค่อนข้างน้อย พบการใช้ประโยชน์ของน้ำในคลองสามกองส่วนใหญ่สำหรับการเพาะปลูกริมคลอง และการจับสัตว์น้ำในคลอง รวมทั้งมีการระบายน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรมและจากพื้นที่ชุ่มน้ำที่อยู่ริมคลองโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนหรือฤดูน้ำหลากจะไหลลงสู่คลองด้วย

เมื่อคลองสามกองไหลเข้าสู่ตำบลเขารูปช้าง พบว่ามีชุมชนบริเวณริมคลองค่อนข้างหนาแน่นมากขึ้น จนกระทั่งไหลเข้าสู่พื้นที่ของเขตเทศบาลนครสงขลา จึงเรียกคลองนี้ว่า คลองสำโรง ซึ่งมีบ้านเรือนอยู่อาศัยหนาแน่น

มาก โดยเฉพาะบริเวณชุมชนใกล้ทะเลอ่าวไทยคือ ชุมชนเก้าเส้งเป็นชุมชนที่มีการตั้งบ้านเรือนอยู่มากที่สุด รองลงมาคือ ชุมชนริมคลองสำโรงเป็นแหล่งชุมชนแออัดบริเวณริมคลองสำโรงซึ่งกลายเป็นแหล่งรองรับน้ำทิ้งและน้ำเสียชุมชนที่อยู่ริมคลอง ส่งผลให้คุณภาพของน้ำคลองสำโรงมีสภาพค่อนข้างเสื่อมโทรม และยาวนานมามากกว่า 10 ปี

เนื่องจากจังหวัดสงขลาเป็นเมืองท่าที่สำคัญของภาคใต้ ส่งผลให้มีการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ตลอดข้างทางของคลองสามกองและคลองสำโรงในปัจจุบันจึงเป็นที่ตั้งของบ้านเรือนที่อยู่อาศัย แหล่งประมงและการเกษตรพื้นบ้าน และโรงงานอุตสาหกรรมแช่แข็งเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ มากมายที่ส่งผลต่อมลภาวะทางน้ำในหลากหลายมิติ [1-3]

รูปที่ 1 คลองสามกอง

รูปที่ 2 คลองสำโรง

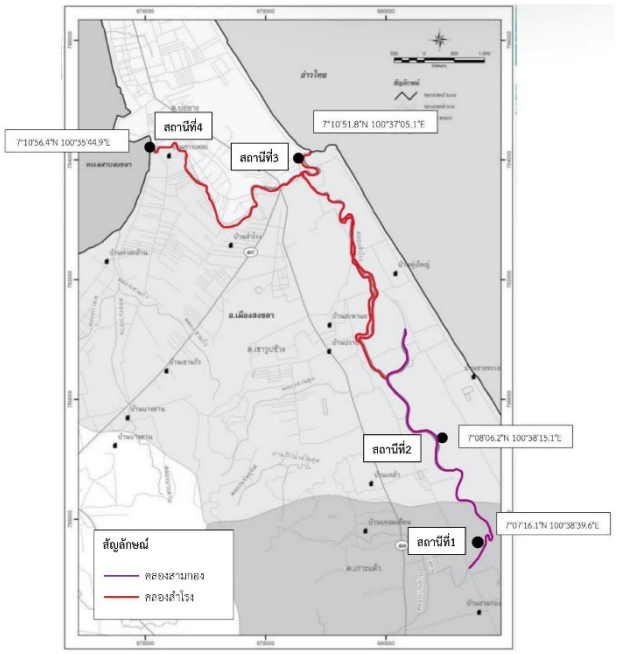
เพื่อให้เข้าใจถึงสาเหตุที่ก่อให้มลพิษทางน้ำ อันจะนำไปสู่การวิเคราะห์และปรับปรุงปัญหาสิ่งแวดล้อมทางน้ำได้อย่างถูกต้อง ทำให้ต้องมีการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณคลองสามกองและคลองสำโรง โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำไปทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และเปรียบเทียบคุณภาพน้ำตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำคลองสามกอง และคลองสำโรง พร้อมวิเคราะห์แหล่งกำเนิดน้ำเสียที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำของคลองสามกองและคลองสำโรงด้วย

2. วิธีการวิจัย

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองสามกองและคลองสำโรง และการติดตามผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองทั้งสองทำแบบต่อเนื่อง โดยดำเนินการเป็นระยะเวลา 6 เดือน ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุก ๆ เดือน ตั้งแต่เดือนกันยายน 2565 - กุมภาพันธ์ 2566 บริเวณคลองสำโรง 2 สถานี และคลองสามกอง 2 สถานี ดังแสดงในรูปที่ 3

2.1 อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำคลองสามกองและคลองสำโรง โดยเก็บบริเวณจุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำ ที่ระดับกึ่งกลางความลึกของน้ำด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ (Water Sampling Equipment) รุ่น Vertical Type Water Sampler โดยแต่ละสถานีทำการเก็บน้ำ 3 ตัวอย่าง เพื่อเตรียมสำหรับการตรวจคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน โดยทำการเก็บและตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองแต่ละคลอง คลองละ 2 สถานี และเปรียบเทียบแหล่งกำเนิดมลพิษตามมาตรฐานที่ประกาศโดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน [4] และสถิติสภาพอากาศที่ระบุปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในแต่ละเดือนของจังหวัดสงขลา [5]



รูปที่ 3 แผนที่สำหรับจุดเก็บตัวอย่างน้ำคลองสามกอง และคลองสำโรง
(ปรับปรุงจาก: สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16, 2553)

2.1.1 การตรวจวิเคราะห์ ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

น้ำคลองตัวอย่างที่ 1 ทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ออกซิเจนละลาย (DO) และอุณหภูมิ (Temperature) ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ ด้วยเครื่องมือแบบพกพาคือ pH Portable Meter และ DO Portable Meter โดยทุกครั้งก่อนและหลังนำไปใช้งาน Electrode จะถูกทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่น และเช็ดให้แห้งก่อนการวิเคราะห์ [6]

2.1.2 การตรวจวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการ

น้ำคลองตัวอย่างที่ 2 ทำการเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง (Grab Sampling) เพื่อไปวิเคราะห์พารามิเตอร์ซึ่งประกอบด้วย ของแข็งทั้งหมด (TS) ของแข็งแขวนลอย (SS) ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีในรูปของบีโอดี (BOD) ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) และแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) ด้วยมาตรฐานการวิเคราะห์น้ำของ Standard Methods for Examination of Water and Wastewater [7] ในห้องปฏิบัติการเคมี และห้องปฏิบัติการชีววิทยาของสาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยทำการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำหลังจากเก็บแล้วด้วยการเก็บไว้ภายใต้อุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียสในที่มืด สำหรับขวดเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อทำการวิเคราะห์แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม (FCB) จะทำการอบเพื่อฆ่าเชื้อก่อนนำไปใช้เก็บตัวอย่างน้ำ

2.1.3 การตรวจวิเคราะห์โลหะหนัก ณ ศูนย์บริการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

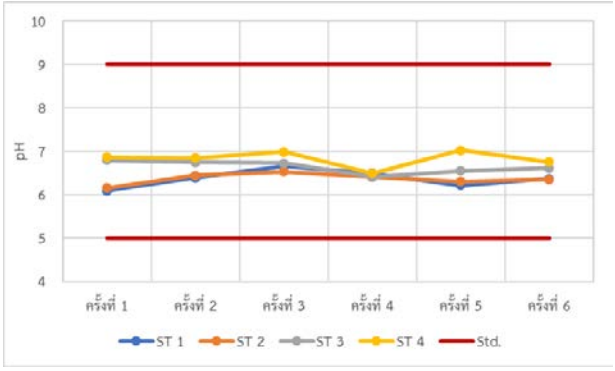
น้ำคลองตัวอย่างที่ 3 เพื่อตรวจวิเคราะห์โลหะหนัก โดยในการเก็บตัวอย่างน้ำคลองจะเก็บด้วยขวดพลาสติก ปริมาตร 500 มิลลิลิตร เติมกรดไนตริก (HNO_3) 2-3 มิลลิลิตร (pH<2) แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในที่มืด ทำการส่งไปตรวจวิเคราะห์ที่ศูนย์บริการตรวจสอบและรับรองมาตรฐาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อทำการวิเคราะห์โลหะหนักในน้ำคลองซึ่งประกอบไปด้วย แมงกานีส (Mn) แคดเมียม (Cd) นิเกิล (Ni) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) ตะกั่ว (Pb) ปรอททั้งหมด (Total Hg) สารหนู (As) โครเมียม (Cr) และไซยาไนด์ (CN) ด้วยเครื่องมือ Inductively Coupled Plasma – Optical Emission (ICP-OES) รุ่น Avio 500 ของบริษัท PerkinElmer

3. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์น้ำตัวอย่างเป็นเวลา 6 เดือน ตั้งแต่เดือนกันยายน 2565 – กุมภาพันธ์ 2566 โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุกเดือน เดือนละ 4 สถานี แต่ละคลองจะดำเนินการเก็บ 2 สถานี โดยกำหนดสถานีที่ 1 (ST 1) และสถานีที่ 2 (ST 2) เป็นจุดเก็บบริเวณคลองสามกอง สำหรับสถานีที่ 3 (ST 3) และ สถานที่ 4 (ST 4) เป็นจุดเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณคลองสำโรง และนำผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากคลองทั้งสองมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และเพื่อการเกษตร ตามที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 กำหนด โดยช่วงที่ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำพบว่าในช่วงเดือนตุลาคม 2565 - มกราคม 2566 จะเป็นช่วงที่มีฝนตกหนักเนื่องจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมอ่าวไทยและภาคใต้ และมีหย่อมความกดอากาศต่ำหรือพายุหมุนเขตร้อนพาดผ่านอ่าวไทยและภาคใต้ ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

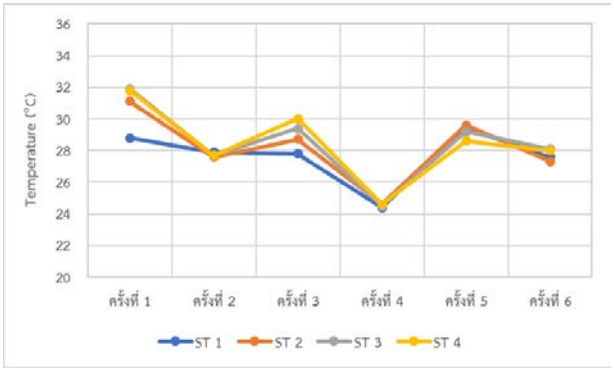
ผลการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) พบว่า ค่า pH ของน้ำทั้งสองสถานีจากคลองสามกอง อยู่ในช่วง 6.09-6.65 ในขณะที่ค่า pH ของน้ำทั้งสองสถานีจากคลองสำโรง อยู่ในช่วง 6.41-7.02 (รูปที่ 4) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดให้ค่ามาตรฐานของความเป็นกรด-ด่างในช่วง 5.00-9.00 พบว่า ค่า pH ของน้ำจากคลองทั้งสองมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่กำหนดไว้



รูปที่ 4 ค่า pH ของน้ำจากคลองสามกอง และคลองสำโรง

3.2 ค่าอุณหภูมิ (Temperature)

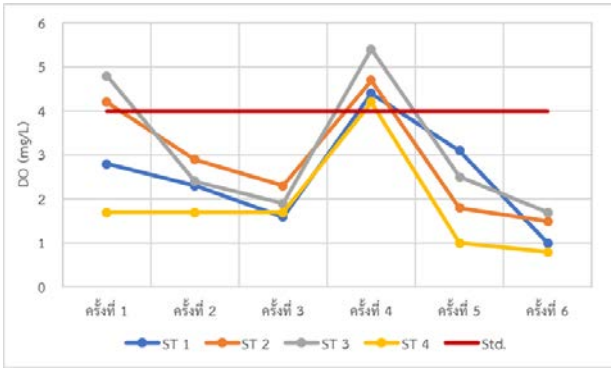
ผลการตรวจวัดอุณหภูมิ พบว่า อุณหภูมิน้ำที่คลองสามกองทั้งสองสถานีมีค่าอยู่ในช่วง 24.4-31.1 องศาเซลเซียส ในขณะที่อุณหภูมิน้ำคลองสำโรงทั้งสองสถานีมีค่าอยู่ในช่วง 24.5-31.9 องศาเซลเซียส (รูปที่ 5) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 กำหนดให้ค่ามาตรฐานของอุณหภูมิน้ำต้องไม่สูงเกินกว่าอุณหภูมิธรรมชาติ 3 องศาเซลเซียส ดังนั้นอุณหภูมิของน้ำตัวอย่างจึงแปรผันตามวัน เวลา และฤดูกาลตามธรรมชาติ



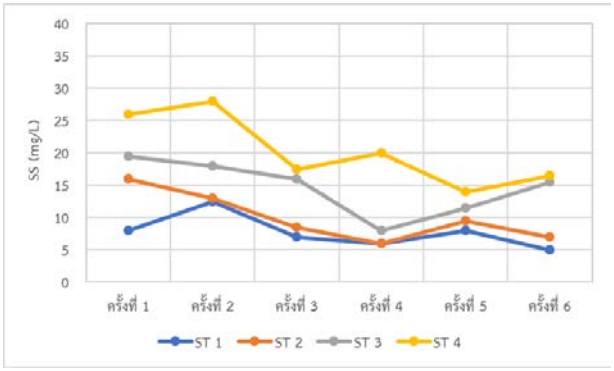
รูปที่ 5 ค่าอุณหภูมิน้ำคลองสามกอง และคลองสำโรง

3.3 ค่าออกซิเจนละลาย (DO)

ผลการตรวจวัดค่าออกซิเจนละลาย (DO) พบว่า ค่า DO ของน้ำทั้งสองสถานีจากคลองสามกอง มีค่าอยู่ในช่วง 1.0-4.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ค่า DO ของน้ำทั้งสองสถานีจากคลองสำโรง มีค่าอยู่ในช่วง 0.8-5.4 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 6) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดให้ค่า DO ไม่น้อยกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ผลจากการวิเคราะห์ DO ของคลองทั้งสองสายพบว่า ส่วนใหญ่จะมีค่า DO ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานฯ กำหนด แต่จะมีค่า DO ของครั้งที่ 4 (เดือนธันวาคม 2565) ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานฯ ทั้ง 4 สถานี ทั้งคลองสามกองและคลองสำโรง ทั้งนี้เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตกมาก



รูปที่ 6 ค่า DO ของน้ำจากคลองสามกอง และคลองสำโรง



รูปที่ 8 ค่า SS ของน้ำจากคลองสามกอง และคลองสำโรง

3.4 ค่าของแข็งทั้งหมด (TS)

ผลการตรวจวัดค่าของแข็งทั้งหมด (TS) พบว่า ค่า TS ของน้ำทั้งสองสถานีจากคลองสามกอง มีค่าอยู่ในช่วง 48-185 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่คลองสำโรง มีค่าอยู่ในช่วง 74-686 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 7) จากผลการเก็บตัวอย่างทั้ง 6 เดือนพบว่าผลของ TS มีความผันผวนค่อนข้างสูงทั้งคลองสามกอง และคลองสำโรง โดยความผันผวนที่เกิดขึ้นอาจมีสาเหตุมาจากขณะเก็บตัวอย่างบางครั้งฝนตกหนัก เนื่องจากช่วงที่ดำเนินการเก็บตัวอย่างในเดือนตุลาคม 2565 – เดือนกุมภาพันธ์ 2566 เป็นช่วงที่ประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะทำให้ภาคใต้มีฝนตกชุกโดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออก เนื่องจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะนำความชุ่มชื้นจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุม

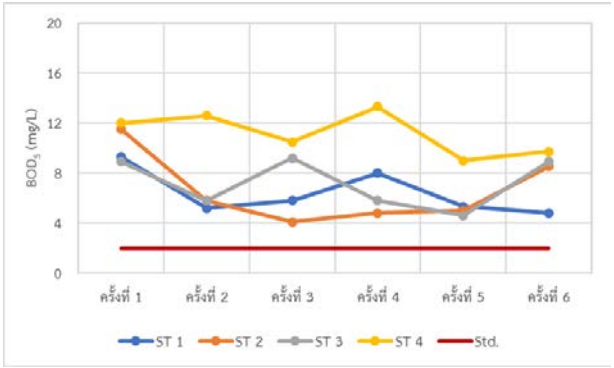
รูปที่ 7 ค่า TS ของน้ำจากคลองสามกอง และคลองสำโรง

3.5 ค่าของแข็งแขวนลอย (SS)

ผลการตรวจวัดค่าของแข็งแขวนลอย (SS) ซึ่งเป็นของแข็งไม่ละลายน้ำที่มีขนาดเล็ก พบว่า ค่า SS ของน้ำทั้งสองสถานีจากคลองสามกอง มีค่าอยู่ในช่วง 5-16 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ค่า SS ของน้ำทั้งสองสถานีคลองสำโรง มีค่าอยู่ในช่วง 11.5-28 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งพบว่าค่า SS ในน้ำจากคลองทั้งสองค่อนข้างผันผวนเหมือนกับค่า TS และค่อนข้างมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน (รูปที่ 8)

3.6 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD_5)

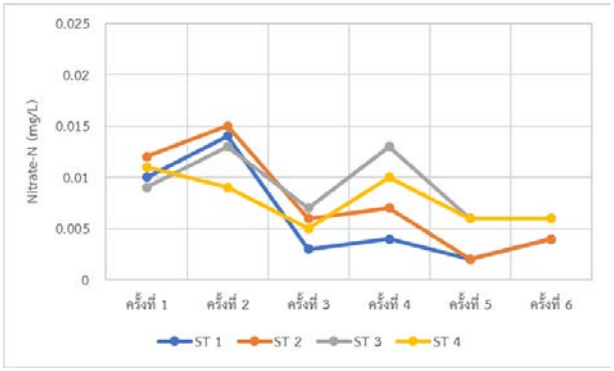
ผลการตรวจวัดค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD_5) พบว่า ค่า BOD_5 ของน้ำทั้งสองสถานีจากคลองสามกอง มีค่าอยู่ในช่วง 4.1-11.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่า BOD_5 ของน้ำทั้งสองสถานีจากคลองสำโรง มีค่าอยู่ในช่วง 4.6-13.3 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 9) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 กำหนดให้ค่า BOD_5 ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ค่า BOD_5 ของคลองสามกองและคลองสำโรงที่สูงกว่ามาตรฐานมากจึงส่งผลให้น้ำมีกลิ่นเหม็น เนื่องจากจุลินทรีย์ขาดออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ



รูปที่ 9 ค่า BOD ของน้ำจากคลองสามกอง และคลองสำโรง

3.7 ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N)

ผลการตรวจวัดค่า NO_3-N พบว่าที่คลองสามกองมีค่า NO_3-N อยู่ในช่วง 0.002-0.015 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ค่า NO_3-N ของคลองสำโรง มีค่า NO_3-N อยู่ในช่วง 0.005-0.013 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดให้ค่า NO_3-N ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้สามารถสรุปได้ว่าค่า ค่า NO_3-N ของคลองสามกอง และคลองสำโรงเป็นไปตามมาตรฐาน



รูปที่ 10 ค่า Nitrate-N ของน้ำจากคลองสามกอง และคลองสำโรง

3.8 แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB)

ผลการตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) พบว่า น้ำจากคลองสามกองทั้งสองสถานี มีค่า TCB อยู่ในช่วง $0.02x10^4$ – $9x10^4$ MPN/100 mL และน้ำจากคลองสำโรงทั้งสองสถานี มีค่า TCB อยู่ในช่วง $0.04x10^4$ – มากกว่า $1,600x10^4$ MPN/100 mL (ตารางที่ 1) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดให้ค่า TCB ไม่เกิน $2x10^4$ MPN/100 mL

ตารางที่ 1 ค่า TCB ของน้ำจากคลองสามกอง และคลองสำโรง

สถานี	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) (MPN/100mL)						มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	
ST 1	$0.02x10^4$	$3x10^4$	$0.5x10^4$	$0.3x10^4$	$0.02x10^4$	$4x10^4$	ไม่เกิน $2x10^4$ MPN/100mL
ST 2	$0.04x10^4$	$9x10^4$	$0.5x10^4$	$0.3x10^4$	$0.08x10^4$	$2x10^4$	
ST 3	$0.04x10^4$	$5x10^4$	$16x10^4$	$3x10^4$	$0.5x10^4$	$13x10^4$	
ST 4	$0.33x10^4$	$>1,600x10^4$	$>16x10^4$	$9x10^4$	$900x10^4$	$900x10^4$	

จากผลการทดลองอาจสรุปได้ว่า น้ำในคลองสามกองบางเดือนค่า TCB เกินมาตรฐานฯ คือ ในเดือนตุลาคม 2565 และเดือนกุมภาพันธ์ 2566 สำหรับน้ำในคลองสำโรงส่วนใหญ่จะมีค่า TCB เกินเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่กำหนดไม่ควรนำน้ำไปใช้เพื่อการบริโภค และอุปโภค

3.9 แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB)

ผลการตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (FCB) พบว่า น้ำจากคลองสามกองทั้งสองสถานี มีค่าอยู่ในช่วง $0.02x10^4$ – $4x10^4$ MPN/100 mL และน้ำจากคลองสำโรงทั้งสองสถานีมีค่า FCB อยู่ในช่วง $0.02x10^4$ – มากกว่า $1,600x10^4$ MPN/100 mL (ตารางที่ 2) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดให้ค่า FCB ไม่เกิน $0.4x10^4$ MPN/100 mL อาจสรุปได้ว่า น้ำในคลองสามกองบางเดือนค่า FCB เกินมาตรฐานฯ คือในเดือนตุลาคม 2565, เดือนพฤศจิกายน 2565 และเดือนกุมภาพันธ์ 2566 สำหรับน้ำในคลองสำโรงส่วนใหญ่จะมีค่า FCB เกินเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่กำหนดไม่ควรนำน้ำไปใช้เพื่อการบริโภค และอุปโภค

ตารางที่ 2 ค่า FCB ของน้ำจากคลองสามกอง และคลองสำโรง

สถานี	แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มท (FCB) (MPN/100mL)						มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่3
	ครั้งที่1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	
ST 1	$0.02x10^4$	$3x10^4$	$0.5x10^4$	$0.17x10^4$	$0.02x10^4$	$4x10^4$	ไม่เกิน $0.4x10^4$ MPN/100mL
ST 2	$0.04x10^4$	$0.7x10^4$	$0.5x10^4$	$0.3x10^4$	$0.04x10^4$	$2x10^4$	
ST 3	$0.02x10^4$	$2.2x10^4$	$16x10^4$	$1.7x10^4$	$0.5x10^4$	$8x10^4$	
ST 4	$0.33x10^4$	$1,600x10^4$	$>16x10^4$	$9x10^4$	$500x10^4$	$900x10^4$	

3.10 ผลการตรวจวิเคราะห์โลหะหนัก

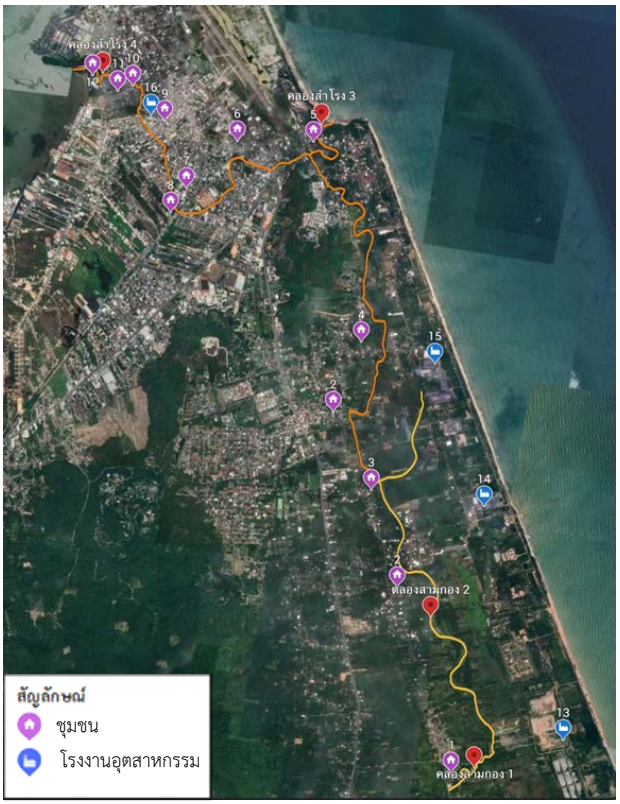
ผลการตรวจวัดโลหะหนักทั้ง 4 สถานีของคลองสามกองและคลองสำโรง โดยทำการตรวจวัดโลหะ 9 ชนิดที่เป็นพารามิเตอร์ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ซึ่งประกอบไปด้วย Mn, Cd, Ni, Cu, Zn, Pb, Total Hg, As, Cr และ CN ผลการศึกษาโลหะหนักของน้ำในคลองสามกองและคลองสำโรง พบว่า น้ำจากคลองสามกอง และคลองสำโรงไม่มีการปนเปื้อนโลหะหนักเกินมาตรฐานฯ ตลอดช่วงระยะเวลาการตรวจวัดคุณภาพน้ำคลอง ยกเว้นสารหนู (As) โดยค่าสารหนูในคลองสามกองมีค่าสูงถึง 0.014 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2565 และคลองสำโรงที่มีค่า 0.011 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2565 ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่ระบุว่า สารหนู (As) ไม่ควรเกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.11 ผลการศึกษาแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ

เมื่อทำการสำรวจสภาพแวดล้อมรอบ ๆ บริเวณคลองสามกอง และคลองสำโรงแล้วทำการจัดทำแผนที่สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ และสถานที่ต่าง ๆ บนระนาบของภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Map ดังรูปที่ 11 พบว่า บริเวณริมคลองสามกองมีที่ตั้งของแหล่งที่อยู่อาศัย 5 ชุมชน และมีโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำและแช่แข็ง 2 โรงงาน และโรงกำจัดวัสดุเหลือใช้และผลิตปุ๋ยธรรมชาติ 1 โรงงานตั้งอยู่ห่างออกไปไม่มากนัก ในขณะที่รอบ ๆ บริเวณคลองสำโรงซึ่งเป็นคลองที่เชื่อมต่อระหว่างทะเลสาบสงขลาและอ่าวไทย พบว่าเป็นที่ตั้งบ้านเรือนของ 8 ชุมชน และ 1 โรงงานผลิตและส่งออกอาหารทะเลแช่แข็ง

เมื่อนำผลทดลองที่ได้มาพิจารณาประกอบสภาพแวดล้อมของคลองสามกองและคลองสำโรง พบว่า คลองสามกองมีปริมาณสารหนูค่อนข้างสูง ประกอบกับมีการทำเกษตรพื้นบ้านและโรงงานอุตสาหกรรมในบริเวณดังกล่าว ทำให้อาจมีเคมีภัณฑ์ทางการเกษตร และสารเคมีจากโรงงานที่มีสารหนูเป็นส่วนประกอบ บางส่วนไหลปนเปื้อนลงในลำคลอง

นอกจากนี้ในขณะที่ตรวจวัดคุณภาพน้ำในคลองทั้งสองสาย พบว่า คุณภาพน้ำคลองส่วนมากมีค่า DO, BOD_5, TCB และ FCB ของคลองทั้ง 2 สายไม่เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ที่กำหนดโดยสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำต่ำ ก่อให้เกิดการเน่าเสียของน้ำ มีกลิ่นเหม็น และเชื้อโรคที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของคนและสัตว์ได้ โดยส่วนใหญ่อาจมีสาเหตุมาจากน้ำทิ้งของครัวเรือนจากหลายชุมชนตลอดคลองสามกองและคลองสำโรงที่ไหลลงสู่ลำคลองทั้งสอง



รูปที่ 11 พื้นที่ชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมบริเวณใกล้เคียงคลองสามกอง และคลองสำโรง

4. การอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน และแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ อาจทำให้สามารถสรุปได้ว่า คลองสำโรงซึ่งเป็นคลองที่สำคัญในการทำการค้าในอดีต เพราะเป็นเส้นทางเชื่อมต่อระหว่างทะเลสาบสงขลา และทะเลชายฝั่งตะวันออกหรืออ่าวไทย ได้ดึงดูดให้มีการกอพยพย้ายถิ่นฐานเข้ามาทำมาหากิน และตั้งที่อยู่อาศัยจำนวนมากจนก่อให้เกิดชุมชนแออัด ส่งผลให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ริมคลอง และมีการปล่อยขยะ น้ำเสีย หรือสร้างส้วมลงคลองโดยตรง จนก่อให้เกิดการวัชพืชหนาแน่น และลำคลองตื้นเขิน ประกอบกับปัญหามรสุมที่นำทรายมาปิดปากคลอง ทำให้น้ำในลำคลองนิ่ง และไม่ไหลลงสู่ทะเล [1] จึงผลให้ค่า DO, BOD_5, TCB และ FCB ที่ได้ของคลองสำโรงไม่เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินที่ดีอย่างเห็นได้ชัด แต่อย่างไรก็ตามในฤดูฝนที่น้ำมากกว่าปกติ มวลน้ำในคลองสำโรงจะดันสันทรายที่ปิดปากคลองออก ส่งผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนน้ำจากคลองสำโรงและน้ำทะเลในอ่าวไทย ทำให้เกิดการบำบัดน้ำในลำคลองโดยธรรมชาติ ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวได้เกิดขึ้นน้อยลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และภาวะโลกร้อน

จากการนำผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากคลองสามกองและคลองสำโรงมาคำนวณหาค่าดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index - WQI) ซึ่งมีหน่วยเป็นคะแนน เริ่มจาก 0-100 คะแนน โดย 91-100 คะแนน ถือว่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดีมาก 71-90 คะแนน ถือว่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี 61-70 คะแนน ถือว่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ 31-60 คะแนน ถือว่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม และ 0-30 ถือว่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมาก พบว่า ค่า WQI ของคลองสามกองและคลองสำโรงเท่ากับ 40.5 และ 11.75 คะแนน ตามลำดับ ทำให้สามารถสรุปได้ว่าคลองสามกองคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมเทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 และคลองสำโรงคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมมากเทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 5 ซึ่งจากการพิจารณาด้วยค่า WQI พบว่า คลองทั้งสองแห่งมีความเสื่อมโทรมมากกว่าเกณฑ์กำหนดของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16

นอกจากนี้ เมื่อนำผลการวิเคราะห์โลหะหนักมาทำการเปรียบเทียบกับผลการศึกษาคลองสำโรงในอดีต [3] พบว่าปริมาณโลหะหนัก เช่น ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี แมงกานีส และปรอทจะไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 แต่พบว่า ทองแดงและแมงกานีสมีการปนเปื้อนสูงกว่าในอดีต ในขณะที่ตะกั่ว สังกะสี และปรอทที่ในอดีตมีพบอยู่บ้าง ปัจจุบันแทบไม่พบในน้ำตัวอย่าง

สำหรับคลองสามกอง ซึ่งไม่ใช่คลองสายหลักแต่เป็นลำคลองที่โอบล้อมด้วยชุมชนที่มีการขยายตัว และหนาแน่นมากขึ้น รวมไปถึงมีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่ใกล้เคียงมลพิษทางน้ำที่เกิดขึ้นจึงมาจากทั้งภาคครัวเรือนและอุตสาหกรรม ที่แต่มีการให้ความรู้แก่ชุมชน และการป้องกันการชะล้างของน้ำฝนในจุดที่มีการกองขยะที่รอรับการกำจัด

5. สรุปผล

จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำคลองสามกองและคลองสำโรง ทั้ง 4 สถานี โดยทำการวิเคราะห์คลองละ 2 สถานี พบว่า คุณภาพน้ำของคลองทั้งสองสายมีหลายพารามิเตอร์ที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 ได้แก่ ค่าออกซิเจนละลาย บีโอดี โคลิฟอร์มทั้งหมด และฟีคอลโคลิฟอร์ม สำหรับค่าโลหะหนักพบเพียงค่าของสารหนู (As) บางช่วงของคลองทั้งสองสายที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานฯ ที่กำหนด

การขยายตัวของชุมชนในเมืองสงขลาตลอดลำคลองสามกอง และคลองสำโรงส่งผลต่อมลภาวะทางน้ำ โดยพบว่าส่วนใหญ่พารามิเตอร์ที่ไม่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 กำหนด คือ ค่า DO, BOD_5, TCB และ FCB ซึ่งแสดงให้เห็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียส่วนใหญ่มาจากชุมชน เมื่อเปรียบเทียบวิเคราะห์ WQI พบว่า ค่า WQI ของคลองสามกองและคลองสำโรงจัดอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 และ 5 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าคุณภาพน้ำของคลองทั้งสองมีความเสื่อมโทรมมากกว่าแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ที่ทางสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16 กำหนดไว้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัท ทีพีไอ โพลีน เพาเวอร์ จำกัด (มหาชน) ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] พลอยรำไพ แก้วแสงอ่อน, สุพรรณ กาญจนสุธรรม, แก้ว นวลฉวี และสมภพ อินทสุวรรณ (2559). การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคลองสำโรงจังหวัดสงขลา โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์,* ปีที่ 11, ฉบับที่ 2, กรกฎาคม-ธันวาคม, หน้า 172-188.

[2] พลอยรำไพ แก้วแสงอ่อน (2559). ความต้องการของประชาชนริมคลองที่จะฟื้นฟูพัฒนาคลองสำโรงจังหวัดสงขลา. *วารสารเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยบูรพา.* ปีที่ 1, ฉบับที่ 1, มกราคม-มิถุนายน, หน้า 26-45.

[3] ประดิษฐ์ มีสุข (2539). การวิเคราะห์การหาปริมาณโลหะหนักในน้ำคลองสำโรง. *วารสารปาริชาต,* มหาวิทยาลัยทักษิณ. ปีที่ 9, ฉบับที่ 1, หน้า 19-21.

[4] ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537). *พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535*. ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2535) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง. 234-240.

[5] กรมอุตุนิยมวิทยา (2565). *สถิติข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายเดือนประจำจังหวัดของภาคใต้ฝั่งตะวันออก*. ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก

[6] เพ็ญนภา ทองประไพ, โรสนา กาซอ และ อุดมผล พืชน์ไพบูรณ์ (2563). *เทคนิคการวิเคราะห์น้ำ น้ำเสีย และขยะมูลฝอย*. คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[7] วัสสา คงนคร และอมรรัตน์ หวลกะสิน (2557). *คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยา สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม*. สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.