

การตรวจสอบคุณภาพน้ำคลองบางใหญ่ในจังหวัดภูเก็ต Water Quality Monitoring of Bang Yai Canal in Phuket Province

สาธิต ทอพร้อม^{1*} และจิราวรรณ เล่นทัศน์²

Saithan Thongphrom^{1*} and Chirawan Lenthas²

บทคัดย่อ

ศึกษาคุณภาพน้ำคลองบางใหญ่ จังหวัดภูเก็ต ทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ทั้งหมด 14 พารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ สี พีเอช การนำไฟฟ้า ความเค็ม ความขุ่น ปริมาณสารละลายทั้งหมด ปริมาณสารแขวนลอย ดีโอ บีโอดี ค่าไนเตรท-ไนโตรเจน ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ตะกั่ว และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ทำการเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง (Grab sampling) ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ ระยะทาง 20 กิโลเมตร จำนวน 4 สถานี คือ น้ำตกกะทู้ สะพานโรงเหล้า หลังโรงพยาบาลกรุงเทพและสะพานกอเจียน จำนวน 4 ครั้ง ฤดูแล้ง 2 ครั้ง (มีนาคม 2553) และฤดูน้ำมาก 2 ครั้ง (มิถุนายน-กรกฎาคม 2553) ผลการวิจัยพบว่า ฤดูแล้งคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมกว่าฤดูน้ำมาก เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำในแต่ละสถานี พบว่า น้ำตกกะทู้ (ต้นน้ำ) เพียงสถานีเดียวที่เทียบอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำดีมาก แต่สถานีอื่นๆ คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมมาก เนื่องจากไหลผ่านแหล่งชุมชนและสถานประกอบการต่างๆ ซึ่งปล่อยน้ำทิ้งลงสู่คลองบางใหญ่โดยไม่ผ่านการบำบัด

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำ คลองบางใหญ่ น้ำเสีย

Abstract

Water qualities of Bang Yai canal in Phuket province were studied. The physical, chemical and biological properties were determined in 14 parameters; temperature, color, pH, conductivity, salinity, turbidity, TDS, SS, DO, BOD, NO_3^- -N, NH_3 -N, Pb and Total Coliform Bacteria. Water samples of four stations; Kathu waterfall, Rong Lao bridge, Bangkok hospital and Gojan bridge from upstream to downstream 20 km along the canal were collected by grab sampling method. Four collections of the water samples in two frequency periods of the dry season (March, 2010) and the rainy season (June-July, 2010) were investigated. It was found that the water quality in the dry season decline more than the rainy season. Water quality in each station was compared. Result shown that only Kathu waterfall station (upstream) had the best water quality, in contrast to the others stations had very degraded water quality when it flow through community and enterprise moreover wastewater was untreated before draining into Bang Yai canal.

Keywords: Water Quality, Bang Yai Canal, Wastewater

¹ ผศ.ดร., สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

² นักวิชาการ, สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต 83000

* Corresponding author: e-mail: kobsaithan@yahoo.com Tel. 076-523252

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

1. บทนำ

ไวรัสไข้หวัดใหญ่ (Influenza A virus) มีสารพันธุกรรมเป็นอาร์เอ็นเอสายเดี่ยวที่มีลักษณะเป็นท่อนๆ จัดอยู่ในกลุ่มของ *Orthomyxoviridae* [1] จาการหาลำดับพันธุกรรม (nucleotide sequence) ของนิวคลีโอโปรตีนและ เมทริกซ์โปรตีนสามารถแบ่งเชื้อไวรัสออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ เอ บี และ ซี โดยเชื้อไวรัสในกลุ่ม เอ จะมีการเปลี่ยนแปลงของรหัสพันธุกรรมค่อนข้างสูง จึงเป็นกลุ่มที่มีการระบาดรุนแรง พบได้บ่อย และก่อให้เกิดไวรัสสายพันธุ์ชนิดใหม่ๆ เชื้อไวรัสในกลุ่มบี จัดเป็นอีกกลุ่มที่ทำให้เกิดเชื้อไวรัสไข้หวัดสายพันธุ์ชนิดใหม่ๆ เช่นเดียวกับกลุ่ม เอ แต่มีโอกาสพบค่อนข้างน้อยกว่า ส่วนเชื้อไวรัสในกลุ่มซีมักจะก่อให้เกิดการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ แต่ไม่ก่อให้เกิดสายพันธุ์ใหม่ของเชื้อไวรัส ดังนั้นงานวิจัยส่วนใหญ่จึงมุ่งเน้นศึกษาเชื้อไวรัสไข้หวัดกลุ่ม เอ ที่บริเวณเปลือกผิวชั้นนอกของอนุภาคไวรัสกลุ่ม เอ จะประกอบด้วยไกลโคโปรตีน 2 ชนิด ได้แก่ ฮีแมกกลูตินิน (Hemagglutinin, HA) ซึ่งมี 16 ชนิด และนิวรามินิเดส (Neuraminidase, NA) ซึ่งมี 9 ชนิด ดังนั้นในการระบุสายพันธุ์ของเชื้อไวรัสไข้หวัดใหญ่กลุ่ม เอ ทุกครั้งจะต้องมีการระบุทั้งชนิดของ HA และ NAควบคู่กัน เช่น H1N1 H3N2 หรือ H5N1 เป็นต้น

กระบวนการเพิ่มจำนวน (replication) ของเชื้อไข้หวัดนั้น เริ่มต้นจากไกลโคโปรตีน HA ของอนุภาคไวรัสยึดเกาะกับตัวรับของโฮสต์ คือ sialic acid ที่พบบนเมมเบรนของเซลล์เยื่อทางเดินหายใจ การยึดเกาะนี้มีความจำเพาะเจาะจงสูง กล่าวคือ หากโปรตีน HA จับกับตัวรับบนผิวของโฮสต์ได้ดี เชื้อจะแพร่เข้าสู่ร่างกายโฮสต์ได้ง่าย มีการกระจายของเชื้ออย่างรวดเร็ว ในทางตรงกันข้าม หากไกลโคโปรตีน HA ไม่สามารถยึดเกาะกับตัวรับบนผิวของโฮสต์ได้ การแพร่เข้าสู่เซลล์ของเชื้อไวรัสก็จะไม่เกิดขึ้น สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะของตัวรับที่ประกอบไปด้วยน้ำตาล 5 โมเลกุลคือ sialic acid; SIA, galactose; GAL, N-acetyl glucosamine; NAG และ glucose; GLC การยึดเกาะระหว่างโมเลกุล HA และตัวรับบนผิวของโฮสต์นั้นแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การยึดเกาะกับตัวรับของโฮสต์ที่มีกรดไซแอลิกเชื่อมต่อกับน้ำตาลกาแลคโตสแบบแอลฟา 2,3 (S23G) และแบบแอลฟา 2,6 (S26G) (รูป 1)

งานวิจัยจำนวนมาก แสดงให้เห็นว่าไกลโคโปรตีน HA จากสายพันธุ์ที่ติดเชื้อในสัตว์ปีกและม้าชอบที่จะจับกับตัวรับแบบ S23G เชื้อไวรัสในมนุษย์จะชอบจับแบบ S26G ส่วนเชื้อไวรัสในสุกรนั้นพบว่าสามารถจับกับตัวรับทั้ง 2 แบบได้ดี ในบริเวณระบบทางเดินหายใจส่วนบนของมนุษย์จะมีตัวรับแบบ S26G เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นเชื้อไวรัสไข้หวัดนกจึงติดต่อกันได้ค่อนข้างยาก ส่วนระบบทางเดินหายใจส่วนล่างของมนุษย์นั้น จะมีตัวรับแบบ S23G ในทางตรงกันข้าม ในระบบทางเดินหายใจของสัตว์ปีกส่วนใหญ่จะมีตัวรับแบบ S23G [2-3] ดังนั้นในสัตว์ปีกจึงมีการติดเชื้อไวรัสไข้หวัดนกได้ง่ายกว่าได้มีการตั้งสมมติฐานว่าการติดเชื้อข้ามสายพันธุ์จากสัตว์ปีกไปยังมนุษย์น่าจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงลักษณะการยึดเกาะของโปรตีน HA กับตัวรับจากแบบ S23G เป็นแบบ S26G

ในงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาและเปรียบเทียบการยึดจับระหว่างไกลโคโปรตีน HA ของเชื้อไวรัสที่ได้จากคนสายพันธุ์ H1N1 ที่ระบาดในปี 2009 (huH1/2009H1N1) กับตัวรับที่เป็นแบบทั้งแบบ S23G และ S26G ในระดับโมเลกุล ด้วยโปรแกรมทางเคมีคอมพิวเตอร์ ด้วยระเบียบวิธีโมเลคิวลาร์ไดนามิกส์ซิมูเลชัน (molecular dynamics simulations) เพื่ออธิบายถึงความเหมือน/ความแตกต่างทางด้านโครงสร้างและคุณสมบัติทาง เช่น ข้อมูลมุมทอร์ชัน พันธะไฮโดรเจน พลังงานเสรีเพื่อทำนายการยึดจับของฮีแมกกลูตินินกับตัวรับบนผิวเซลล์แบบ S23G และ S26G ซึ่งความรู้พื้นฐานเหล่านี้สามารถนำไปใช้เพื่อติดตาม การเปลี่ยนแปลงสายพันธุ์ อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระดับโมเลกุลและอาจจะเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการแพทย์หรือนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบยาต่อไป

เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 วันที่ 30 มิถุนายน และครั้งที่ 2 วันที่ 7 กรกฎาคม 2553 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพน้ำในแต่ละฤดูกาล การเก็บน้ำในสถานีที่ 4 สะพานกอจัน (ห่างจากปากแม่น้ำระยะทาง 2.2 กิโลเมตร) ซึ่งได้รับอิทธิพลของน้ำทะเล ดังนั้น จึงต้องเก็บน้ำในช่วงเวลาน้ำลง โดยใช้ตารางเวลาน้ำขึ้นน้ำลงของกรมอุทกศาสตร์[4]

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) [5] วิเคราะห์ตาม Standard method [6] แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์พร้อมวิธีที่ใช้ทดสอบ

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์	วิธีทดสอบ
1. สี (Color)	1. Nesslerization
2. กลิ่น (Odour)	2. ประสาทสัมผัส
3. อุณหภูมิ (Temperature)	3. Membrane Electrode
4. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	4. Membrane Electrode
5. การนำไฟฟ้า (Conductivity)	5. Membrane Electrode
6. ความขุ่น (Turbidity)	6. Nephelometric method
7. ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids, SS)	7. Gravimetric Method
8. ของแข็งละลายน้ำ (Total Dissolved Solids, TDS)	8. Gravimetric Method
9. ดีโอ (Dissolved Oxygen, DO)	9. Membrane Electrode
10. บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand, BOD)	10. Azide Modification
11. ไนเตรท (NO_3^-) ในหน่วยไนโตรเจน	11. Brucine Method
12. แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน	12. Distillation
13. ตะกั่ว (Pb)	13. Flame Atomic Absorption Spectroscopy
14. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	14. Multiple Tube Fermentation Technique

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการสำรวจสภาพพื้นที่และแหล่งกำเนิดมลพิษ

จากผลการสำรวจสภาพพื้นที่การใช้ประโยชน์และแหล่งกำเนิดมลพิษบริเวณริมคลองบางใหญ่พบการใช้ประโยชน์และแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต่างกันในแต่ละสถานี ได้แก่ สถานีที่ 1 น้ำตกกะทู้ (ต้นน้ำ) มีเพียงการใช้ประโยชน์เพื่อการใช้น้ำของนักท่องเที่ยวซึ่งจำนวนไม่มากนัก ถัดลงมาเป็นพื้นที่ลาดชัน มีสวนยางพารา สวนผลไม้ และบ้านเรือน ที่พักอาศัย บริเวณสถานีที่ 2 สะพานโรงเหล้า (กลางน้ำ) นำน้ำไปผลิตน้ำประปา มีท่อระบายน้ำทิ้งขนาดใหญ่ มีชุมชนหนาแน่น สถานี

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

ที่ 3 หลังโรงพยาบาลกรุงเทพภูเก็ต (กลางน้ำ) มีโรงเรียน บัมม้านัน อาคารร้านค้า ร้านอาหารจำนวนมาก และสถานที่ที่ 4 สะพานกอจัน (ปลายน้ำ) ผ่านใจกลางเมือง มีโรงแรม ร้านอาหาร ตลาดสด ทั้งนี้ตั้งแต่สถานที่ที่ 2-4 จะเป็นแหล่งชุมชน โดยส่วนใหญ่จะมีบ้านเรือน อาคารห้องเช่า สถานประกอบการ ร้านค้า ร้านอาหาร ร้านเสริมสวย ร้านซักรีด ร้านซ่อมรถ บริเวณสถานที่ที่ 2 มีการปล่อยน้ำเสียค่อนข้างมาก เนื่องจากเป็นแหล่งชุมชนหนาแน่น มีการปล่อยน้ำทิ้งลงคลองบางใหญ่โดยตรง ทั้งนี้เทศบาลเมืองกะทู้อยู่ในระหว่างก่อสร้างระบบท่อรวบรวมน้ำเสียชุมชน นอกจากนั้นยังพบว่า ลักษณะลำคลองตื้นเขิน เนื่องจากมีขยะมูลฝอยจากอาคารบ้านเรือน โดยเฉพาะในช่วงฤดูน้ำน้อย น้ำในคลองมีปริมาณน้อยมาก

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองบางใหญ่

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองบางใหญ่ทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ ในแต่ละสถานที่ทั้ง 2 จุดภาค คือ ฤดูน้ำน้อย และฤดูน้ำมาก (ตาราง 2-3) ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพ พบว่า อุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 24.2-28.0 องศาเซลเซียส สถานที่ที่ 1 น้ำตกกะทู้ มีอุณหภูมิน้ำต่ำที่สุดทั้ง 2 จุด เนื่องจากเป็นน้ำตกบริเวณป่าต้นน้ำ มีต้นไม้ใหญ่ขึ้นปกคลุม และน้ำตัวอย่างสถานที่ที่ 4 สะพานกอจัน ซึ่งเก็บในช่วงฤดูน้ำมากครั้งที่ 2 มีอุณหภูมิสูง เนื่องจากเก็บน้ำตัวอย่างในช่วงบ่าย (เวลา 13.45 น.) ในขณะที่สถานที่อื่นๆ เก็บตัวอย่างในช่วงเช้า (เวลา 6.10-8.22 น.) เพราะฉะนั้นอุณหภูมิน้ำแปรผันตามอุณหภูมิของอากาศ และสภาพแวดล้อม เมื่อพิจารณาเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน พบว่า อุณหภูมิน้ำทั้ง 4 สถานที่ ทั้งในช่วงฤดูน้ำมากและน้ำน้อย อยู่ในเกณฑ์อุณหภูมิน้ำปกติ สิ่งมีชีวิตน้ำใช้วิธีเปรียบเทียบกับหลอดเนสเลอร์ พบว่า สถานที่น้ำตกกะทู้ น้ำมีความขุ่นสีน้อยที่สุด เพราะน้ำตกกะทู้เป็นต้นน้ำ น้ำจึงใส ไม่มีสิ่งสกปรกปนเปื้อน สำหรับสถานที่อื่นๆ ในช่วงฤดูน้ำมากน้ำจะมีสีเข้มเปลี่ยนแปลงไปจากธรรมชาติมากกว่าในช่วงฤดูน้ำน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในช่วงฤดูฝน น้ำที่ไหลลงสู่ลำคลองได้ชะตะกอนและอินทรีย์สารต่างๆ ไหลลงไปด้วยพร้อมกับน้ำฝนด้วย โดยเฉพาะที่สะพานกอจันน้ำจะมีสีเข้มกว่าที่สถานที่อื่นๆ เพราะเป็นปลายน้ำก่อนจะไหลลงสู่ทะเลที่ปลายสะพานหิน อีกทั้งบริเวณนี้เป็นแหล่งชุมชนหนาแน่นและมีตลาดสด จึงทำมีสารอินทรีย์ละลายน้ำและทับถมเป็นโคลนตม น้ำจึงมีสีเข้ม ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 5.00-7.69 อยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐาน (5.0-9.0) ทั้ง 2 จุด ค่าความนำไฟฟ้า จะเห็นได้ว่า ที่สถานีน้ำตกกะทู้ มีค่าความนำไฟฟ้าน้อยที่สุด แสดงว่า มีสารอนินทรีย์ที่สามารถแตกตัวเป็นไอออนละลายอยู่ในน้ำน้อย แตกต่างจากน้ำตัวอย่างที่สะพานกอจัน โดยเฉพาะในช่วงฤดูน้ำน้อย มีค่าความนำไฟฟ้าสูงมากทั้ง 2 ครั้ง โดยเฉพาะในครั้งที่ 1 มีค่าสูงสุดถึง 2,733 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากจุดนี้อยู่ห่างจากปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเลเพียง 2.2 กิโลเมตร จึงได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลขึ้นถึง จึงน่าจะมีไอออนของโซเดียมคลอไรด์ละลายอยู่ สอดคล้องกับค่าความเค็มของน้ำในจุดนี้ ซึ่งมีค่าสูงสุด 1.34 ppt และค่าปริมาณสารละลายทั้งหมด (TDS) เท่ากับ 1669 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่เมื่อถึงฤดูน้ำมาก ปริมาณน้ำฝนช่วยเจือจางปริมาณไอออนที่อยู่ในน้ำลดลง จึงจะเห็นได้ว่าในทุกสถานที่ในช่วงฤดูน้ำมาก ค่าความนำไฟฟ้า รวมทั้งค่าความเค็มและปริมาณสารละลายทั้งหมด จะลดลง ค่าความขุ่น อยู่ในช่วง 1.35-79.8 NTU น้ำตกกะทู้มีค่าความขุ่นน้อยที่สุด ความขุ่นจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงฤดูน้ำมาก เนื่องจากน้ำฝนได้ชะตะกอนดินลงมา โดยเฉพาะสถานีสถานีหลังโรงพยาบาลกรุงเทพ มีค่าความขุ่นสูงมาก เนื่องจากบริเวณนี้มีการไหลของน้ำค่อนข้างแรงในช่วงฤดูฝน จึงทำให้เกิดการชะของตะกอนดินลงมาในลำคลองมาก ปริมาณสารละลายทั้งหมด (Total Dissolve Solid, TDS) จะเห็นว่า ในแต่ละสถานีสถานีปริมาณของแข็งละลายน้ำในช่วงฤดูน้ำน้อยจะมีค่ามากกว่าในช่วงฤดูน้ำมาก เพราะปริมาณน้ำฝนจะทำให้ปริมาณสารที่ละลายอยู่ในน้ำเจือจางลง ปริมาณสารแขวนลอย (Suspension Solid, SS) จะเห็นว่า

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

ในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณสารแขวนลอยมากกว่าในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งเกิดจากน้ำฝนที่ไหลลงสู่ลำคลองมีการชะตะกอนดิน ซากพืชซากสัตว์ ทำให้ปริมาณสารแขวนลอยเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับค่าความขุ่น โดยเฉพาะที่สถานีหลังโรงพยาบาลกรุงเทพมีค่าปริมาณสารแขวนลอยเพิ่มขึ้นกว่าฤดูน้ำน้อย

ตาราง 2 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำคลองบางใหญ่ในแต่ละสถานีในช่วงฤดูน้ำน้อยครั้งที่ 1 และ 2

พารามิเตอร์ (หน่วย)	สถานีเก็บน้ำตัวอย่าง							
	น้ำตกกะทู้		สะพานโรงเหล้า		โรงพยาบาลกรุงเทพ		สะพานกอเจ้าน	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
เวลาเก็บน้ำ (น.)	7.35	8.00	7.00	7.35	6.35	7.15	6.10	8.22
1. อุณหภูมิ (°C)	24.2	24.5	25.2	26.2	25.8	26.5	26.2	27.0
2. สี (จริง)	5	5	15	20	20	25	25	30
3. pH	6.94	5.70	7.69	7.05	7.48	6.95	7.53	7.50
4. ความนำไฟฟ้า (ms/cm)	0.068	0.074	0.539	0.533	0.555	0.518	2.733	1.248
5. ความเค็ม (ppt)	0.03	0.03	0.25	0.24	0.25	0.23	1.32	0.57
6. ความขุ่น (NTU)	1.35	1.43	17.8	17.7	16.5	16.2	23.5	22.4
7. TDS (mg/L)	43	47	336	328	342	316	1669	756
8. SS (mg/L)	0.0	0.0	4.7	15.3	7.5	5.0	2.5	1.7
9. DO (mg/L)	6.30	6.50	1.50	1.22	0.86	1.02	0.35	1.08
10. BOD (mg/L)	1.1	0.6	23.1	23.1	10.8	9.2	19.5	22.5
11. NO ₃ -N (mg/L)	1.54	1.50	3.98	3.60	1.86	0.91	1.95	1.84
12. NH ₃ -N (mg/L)	0.17	0.39	15.12	11.20	6.89	6.83	10.81	10.25
13. Pb (mg/L)	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	0.013	0.015
14. TCB (MPN/100 mL)	2,266	2,500	1,450,000	450,000	200,000	232,250	2,850,000	3,400,000

ตาราง 3 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำคลองบางใหญ่ในแต่ละสถานีในช่วงฤดูน้ำมากครั้งที่ 1 และ 2

พารามิเตอร์ (หน่วย)	สถานีเก็บน้ำตัวอย่าง							
	น้ำตกกะทู้		สะพานโรงเหล้า		โรงพยาบาลกรุงเทพ		สะพานกอเจ้าน	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
เวลาเก็บน้ำ (น.)	7.30	7.30	7.10	7.10	6.45	6.55	6.25	13.45
1. อุณหภูมิ (°C)	24.5	24.5	25.5	26.5	25.8	26.5	25.5	28.0
2. สี (จริง)	5	5	25	35	30	30	35	35
3. pH	6.50	5.00	7.43	7.14	7.36	6.82	7.35	7.07
4. ความนำไฟฟ้า (ms/cm)	0.061	0.060	0.185	0.264	0.239	0.280	0.303	0.430
5. ความเค็ม (ppt)	0.03	0.02	0.08	0.12	0.11	0.12	0.14	0.19
6. ความขุ่น (NTU)	6.51	4.14	20.5	13.2	42.0	79.8	29.3	14.8
7. TDS (mg/L)	40	40	115	161	147	171	187	256
8. SS (mg/L)	0.8	1.0	17.2	16.5	20.1	25.5	9.5	8.4
9. DO (mg/L)	7.25	7.80	5.40	4.08	4.40	3.80	2.40	0.94
10. BOD (mg/L)	0.5	0.6	7.5	8.0	5.7	6.1	7.0	9.1
11. NO ₃ -N (mg/L)	2.05	1.76	4.80	6.73	5.44	7.45	3.21	2.57
12. NH ₃ -N (mg/L)	0.28	0.45	0.73	1.46	0.73	0.90	1.46	3.25
13. Pb (mg/L)	ND	ND	0.001	0.001	0.006	0.005	0.003	0.002
14. TCB (MPN/100 mL)	5,150	3,800	275,000	650,000	302,500	222,500	1,002,500	1,137,500

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

ผลการทดสอบสมบัติทางเคมี พบว่า ออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen, DO) มีความแตกต่างกันใน 2 จุดกาล ฤดูน้ำมากมีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงกว่าฤดูน้ำน้อย บริเวณน้ำตกกะทู้ มีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงที่สุด และลดลงเรื่อยๆ ในสถานที่ต่อมา มีค่าต่ำที่สุดในสถานที่ 4 สะพานกอเจ้าน ซึ่งสอดคล้องกับค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand, BOD) เนื่องจากมีการปนเปื้อนสารละลายอินทรีย์จากบ้านเรือน ร้านอาหารและแหล่งชุมชนต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่ปล่อยน้ำเสียลงในคลองโดยตรงโดยไม่ผ่านการบำบัด สถานที่ 1 น้ำตกกะทู้ (ต้นน้ำ) มีการปนเปื้อนน้อยมาก และมีค่าปริมาณความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD) สูงขึ้นในสถานที่ต่อๆ มา ค่า BOD สูงมากในสถานที่ 2 สะพานโรงเหล้า และสถานที่ 4 สะพานกอเจ้าน โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ค่าไนเตรทในทุกสถานจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูน้ำมาก ซึ่งไนเตรทจะพบมากในปุ๋ยเคมีเป็นสารอาหารที่สำคัญของพืช ดังนั้น ในช่วงฤดูฝน อาจจะมีการชะเอาพวกปุ๋ยเคมีที่ใช้ในทางเกษตรกรรมลงสู่ลำคลอง จะสังเกตเห็นว่า บริเวณสะพานโรงเหล้ามีพืชน้ำขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น แสดงว่า บริเวณนี้มีการปนเปื้อนของสารไนเตรทในน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ทางเคมีที่ตรวจพบปริมาณไนเตรทบริเวณนี้มากกว่าสถานที่อื่นๆ ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในช่วงฤดูน้ำน้อย จะมีปริมาณสูงกว่าในช่วงฤดูน้ำมากในทุกสถาน เนื่องจากช่วงหน้าฝนมีปริมาณน้ำฝนช่วยเจือจางสิ่งสกปรก ยกเว้น สถานที่น้ำตกกะทู้ที่มีปริมาณน้อยทั้งใน 2 จุดกาล เพราะบริเวณนี้เป็นต้นน้ำ น้ำยังมีคุณภาพดีไม่มีของเสียปนเปื้อนที่อยู่ในรูปแอมโมเนีย แต่สถานที่สะพานโรงเหล้ามีปริมาณแอมโมเนียสูง เพราะบริเวณนี้เป็นแหล่งชุมชน มีบ้านเรือนอยู่อย่างหนาแน่น และมีการปล่อยน้ำเสียจากชักโครกลงสู่คลองโดยตรงโดยไม่ผ่านการบำบัด จึงทำให้มีของเสียที่อยู่ในรูปแอมโมเนีย ซึ่งเกิดจากอุจจาระและปัสสาวะที่ปะปนอยู่ในน้ำ เช่นเดียวกับบริเวณสะพานกอเจ้าน ซึ่งเป็นแหล่งที่ชุมชนอยู่อย่างหนาแน่น สำหรับปริมาณตะกั่ว สถานที่ 1 น้ำตกกะทู้ตรวจไม่พบตะกั่วในน้ำ และพบปริมาณเล็กน้อยที่สถานที่ 2 สะพานโรงเหล้า เพราะบริเวณนี้เป็นแหล่งชุมชน มีร้านซ่อมรถ ซึ่งน่าจะเป็นแหล่งกำเนิดของตะกั่วที่ปนเปื้อนในน้ำ สำหรับสถานที่หลังโรงพยาบาลกรุงเทพ ในช่วงฤดูแล้งไม่พบตะกั่วในน้ำแต่จะพบในช่วงฤดูน้ำมาก ดังนั้น น่าจะเกิดจากน้ำฝน มีการชะเอาตะกั่วจากบริเวณร้านซ่อมรถและปั้มน้ำมันลงสู่แหล่งน้ำ สถานที่ 4 สะพานกอเจ้าน พบว่าในช่วงฤดูน้ำน้อยน้ำในคลองมีการปนเปื้อนตะกั่วอยู่ในปริมาณมาก เพราะสถานที่นี้เป็นปลายน้ำก่อนออกสู่ทะเล ประกอบกับเหนือสถานีก่อนน้ำขึ้นไป เป็นใจกลางเมือง ซึ่งเป็นแหล่งชุมชน มีร้านค้า ร้านอาหาร โรงแรม โรงงานอุตสาหกรรม ใกล้เคียงสถานีก่อนน้ำมีตลาดสด ร้านขายรถมอเตอร์ไซค์ อาคารห้องเช่า ร้านซักรีด สำหรับในฤดูน้ำมาก ปริมาณตะกั่วลดลงเพราะมีตะกั่วบางส่วนที่ไหลลงสู่ทะเลและอาจถูกเจือจางด้วยปริมาณน้ำฝน ซึ่งค่าตะกั่วที่ตรวจพบทั้งหมดในแต่ละสถานีนี้น่าจะไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน (ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ผลการทดสอบสมบัติทางด้านชีววิทยา ตรวจโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total Coliform Bacteria, TCB) ที่สถานีน้ำตกกะทู้ ไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย แต่สถานที่อื่นๆ มีการปนเปื้อนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย แสดงว่าน้ำบริเวณเหล่านี้มีการปนเปื้อนอุจจาระของสัตว์เลื้อยคลาน ซึ่งเสี่ยงต่อการทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร โดยเฉพาะสถานที่สุดท้ายบริเวณสะพานกอเจ้าน ในช่วงฤดูน้ำน้อยมีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียปนเปื้อนสูงมาก ดังนั้น น้ำเหล่านี้ไม่เหมาะจะนำมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภคหรือนันทนาการเพราะอาจจะเสี่ยงต่อการเกิดโรคขึ้นได้

การตรวจสอบคุณภาพน้ำที่สำคัญเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

เมื่อนำพารามิเตอร์คุณภาพน้ำคลองบางใหญ่ที่สำคัญ คือ ค่าดีไอ ค่าบีโอดี โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และค่าแอมโมเนีย ที่ทำการวิเคราะห์ทั้ง 4 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบกับเกณฑ์ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน กับสภาพการใช้

ประโยชน์ (ตาราง 4) และแหล่งกำเนิดมลพิษ จะเห็นได้ว่า สถานีที่ 1 น้ำตกกะทู้ (ต้นน้ำ) เพียงสถานีเดียวที่เทียบอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำดีมาก ตั้งแต่สถานีที่ 2 สะพานโรงเหล้า ถึงสถานีที่ 4 สะพานกอจ้าน คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมมาก เนื่องจากไหลผ่านแหล่งชุมชนและสถานประกอบการต่างๆ บริเวณสถานีที่ 2 สะพานโรงเหล้า (กลางน้ำ) มีชุมชนหนาแน่น ในสถานีที่ 3 หลังโรงพยาบาลภูเก็ต ถึงสถานีที่ 4 สะพานกอจ้าน อยู่ในเขตเทศบาลนครภูเก็ต เป็นแหล่งชุมชน มีสถานประกอบการ

ตาราง 4 แสดงผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองบางใหญ่ที่สำคัญ เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

สถานี	ค่าคุณภาพน้ำที่สำคัญ				เกณฑ์คุณภาพน้ำ	*ปัญหา
	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	TCB (MPN /100 mL)	NH ₃ (mg/L)		
1 น้ำตกกะทู้	6.96	0.7	3,429	0.32	ดีมาก	-
2 สะพานโรงเหล้า	3.05	15.4	706,250	7.13	เสื่อมโทรมมาก	BOD, TCB, NH ₃
3 โรงพยาบาลกรุงเทพ	2.52	8.0	239,312	3.84	เสื่อมโทรมมาก	BOD, TCB, NH ₃
4 สะพานกอจ้าน	1.19	14.5	2,097,500	6.44	เสื่อมโทรมมาก	DO, BOD, TCB, NH ₃
มาตรฐานประเภทที่ 2	≥ 6.0	≤ 1.5	≤ 5,000	≤ 0.5	ดี	-
มาตรฐานประเภทที่ 3	≥ 4.0	≤ 2.0	≤ 20,000	≤ 0.5	พอใช้	-
มาตรฐานประเภทที่ 4	≥ 2.0	≤ 4.0	≤ 60,000	≤ 0.5	เสื่อมโทรม	-

ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2537

แหล่งน้ำผิวดินได้แบ่งการใช้ประโยชน์ออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 ได้แก่แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
- (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
- (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศของแหล่งน้ำ

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 และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

*คุณภาพน้ำที่เป็นปัญหา พิจารณาจาก DO ต่ำกว่า 2.0 มก./ล. BOD มากกว่า 4.0 มก./ล. TCB มากกว่า 20,000 หน่วย และNH₃ มากกว่า 0.5 มก./ล.

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

โรงแรม ตลาดสด และร้านอาหาร จำนวนมาก นอกจากนี้ ยังมีคลองสาขาต่างๆ ไหลเชื่อมต่อลงคลองบางใหญ่มีการปล่อยน้ำทิ้งลงคลองโดยไม่ผ่านการบำบัด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตกของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 ภูเก็ต [1] คุณภาพน้ำคลองบางใหญ่เฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประเภทที่ 5 เสื่อมโทรมมาก เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการคมนาคมขนส่ง

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลองบางใหญ่ทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ ในแต่ละสถานีทั้ง 2 จุดภาค คือ จุดน้ำน้อย และจุดน้ำมาก ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพ พบว่า อุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 24.2-27.0 และ 24.5-28.0 °C สีจริงของน้ำอยู่ในช่วง 5-30 และ 5-35 units pH อยู่ในช่วง 5.70-7.69 และ 5.00-7.43 ค่าความนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 0.068-2.733 และ 0.060-0.430 ms/cm ค่าความเค็มอยู่ในช่วง 0.03-1.32 และ 0.03-0.19 ppt ความขุ่นอยู่ในช่วง 1.35-23.5 และ 4.14-42.0 NTU ค่า TDS อยู่ในช่วง 43-1669 และ 40-256 มิลลิกรัม/ลิตร ค่า SS อยู่ในช่วง 0.0-15.3 และ 0.8-25.5 มิลลิกรัม/ลิตร ผลการทดสอบสมบัติทางเคมี พบว่า ค่า DO อยู่ในช่วง 0.35-6.50 และ 0.94-7.80 มิลลิกรัม/ลิตร ค่า BOD อยู่ในช่วง 0.6-23.1 และ 0.5-9.1 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าไนโตรเจน-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 1.50-3.98 และ 1.76-7.45 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 0.17-15.12 และ 0.28-3.25 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณตะกั่วอยู่ในช่วง ND-0.015 และ ND-0.006 มิลลิกรัม/ลิตร ผลการทดสอบสมบัติทางด้านชีววิทยาตรวจพบว่า มีโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (TCB) อยู่ในช่วง 2,266-3,400,000 และ 3,800-1,137,500 MPN/100 mL ตามลำดับ และพบว่า ในช่วงฤดูน้ำน้อยคุณภาพน้ำจะเสื่อมโทรมกว่าในช่วงฤดูน้ำมาก เมื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำที่สำคัญในแต่ละสถานีเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน พบว่า สถานีที่ 1 น้ำตกกะทู้ (ต้นน้ำ) เพียงสถานีเดียวที่เทียบอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำดีมาก แต่สถานีอื่นๆ คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมมาก เนื่องจากไหลผ่านแหล่งชุมชนและสถานประกอบการต่างๆ ซึ่งปล่อยน้ำทิ้งลงสู่คลองบางใหญ่โดยไม่ผ่านการบำบัด

คำขอขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ที่ให้ความอนุเคราะห์และสนับสนุนทุนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 ภูเก็ต. (2550). รายงานสรุปการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ประจำปี 2550. สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- [2] พรเทพ บุญชะสลัก. (2548). ความตระหนักของประชาชนต่อปัญหาคุณภาพน้ำคลองบางใหญ่ศึกษากรณีประชาชนในเขตเทศบาลนครภูเก็ต. ภาคนิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพัฒนาสังคม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- [3] กรมอุตุนิยมวิทยา. (2553). ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของบางจังหวัด เป็นรายภาค พ.ศ. 2551 – 2553. สืบค้นเมื่อ 19 มีนาคม 2556 จาก <http://www.dnp.go.th/statistics/2553/ตาราง31.xls>.

- [4] กรมอุทกศาสตร์. (2553). **ระดับน้ำขึ้น-ลงปี 53**. กองวิทยาการ กองทัพเรือ. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2553 จาก <http://www.navy.mi.th/hydro/tide2010/TN2010H.xls>.
- [5] สำนักจัดการคุณภาพน้ำ. (2537). **มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน**. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2553 จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water05.html#s1.
- [6] APHA, AWWA and WEF. (1995). **Standard method for the examination of water and wastewater**. 20th edition. Washington D.C: American Public Health Association.