การศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรียในแม่น้ำบางปะกง จากสะพานรถไฟถึงวัดบางกรูด

A Study on Bacteriological Quality of Bangpakhong River from Railway Bridge to Bangkrud Temple

จิระ เครือทราย สุบัณฑิต เมฆขยาย และ บัญญัติ สุขศรีงาม
ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จ ชลบุรี
Jira Kruesai, Subuntith Makekhayai, Bunyut Suksringam
Department of Microbiology, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi

บทคัดย่อ

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรียของแม่น้ำบางปะกง โดยสุ่มตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกงช่วงที่ไหลผ่านสะพานรถไฟถึงวัดบางกรูด อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2535 จำนวน 40 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์หาจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดโดยวิธี standard plate count โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (coliform bacteria) ฟีคัลโคลิฟอร์ม (fecal coliforms) และ *E. coli* โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (MPN method) รวมทั้งตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียก่อเกิดโรคบางชนิด ได้แก่ *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus* และ *Streptococcus fecalis* ด้วยวิธี spread plate เปรียบเทียบกับวิธี membrane filter ปรากฏว่าคุณภาพน้ำด้านแบคทีเรียของแม่น้ำบางปะกงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรียไม่เกิน 5000 MPN / 100 มิลลิลิตร จำนวนฟีคัลโคลิฟอร์มไม่เกิน 2400 MPN / 100 มิลลิลิตร จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ระหว่าง 3900-11330 เซลล์/มิลลิลิตร ตรวจพบ *E coli* 80% ของตัวอย่างทั้งหมด ตรวจพบ *V. parahaemolyticus* โดยวิธี spread plate 7.5% และโดยวิธี membrane filter 17.5% ของตัวอย่างทั้งหมด

ABSTRACT

The bacteriological quality of Bangpakhong River was studied. Fourty samples of water in Muang district were randomly collected during May to August 1992. These samples were analyzed for the total number of bacteria through standard plate count. Coliform bacteria and fecal coliform *(E. coli)* were analyzed using MPN method, whereas pathogenic bacteria were analyzed using spread plate method and millipore filter method The result of the analysis showed that bacteriological quality of water in Bangpakong River was up to the standard criteria of the third category water resource set by the National Environmental Board ; since, coliform bacteria and fecal coliform did not exceed 5000 MPN / 100 ml and 2400 MPN / 100 ml. respectively. In addition, the total number of bacteria was between 3900-11330 cells / ml. and *E. coli* was 80% *V. parahaemolyticus* was found through the use of spread plate method (7 5%) and millipore filter nethod (17.5%)

บทนำ

ในปัจจุบันแหล่งน้ำในประเทศไทยกำลังอยู่ในภาวะเสื่อมโทรมและมีแนวโน้มที่จะทวีความรุนแรงมากขึ้นในทุกพื้นที่ของประเทศ ทั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากขาดการบำบัดน้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพก่อนที่จะระบายลงสู่แม่น้ำลำคลอง รวมทั้งในปัจจุบันการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจของประเทศได้มุ่งเน้นทางด้านอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น ทำให้ต้องใช้ทรัพยากรน้ำเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เป็นผลให้มีน้ำทิ้งจากการพัฒนาเศรษฐกิจทางด้านนี้เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย น้ำใช้จากกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และน้ำใช้จากกิจกรรมประจำวันของประชากรมักจะเป็นน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์และสารพิษต่าง ๆ ปนเปื้อน ถ้าหากปราศจากวิธีบำบัดน้ำเสียที่ถูกต้องกับน้ำทิ้งเหล่านี้ก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำ ก็จะทำให้แหล่งน้ำเกิดการเน่าเสีย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในแหล่งน้ำ ตลอดจนผลกระทบต่อมนุษย์ในที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2534) แม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจสายหนึ่งในบรรดาแม่น้ำสายหลัก 4 สายในภาคกลาง คือ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำท่าจีน และแม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำบางปะกงเกิดจากการไหลมารวมกันของแม่น้ำปราจีนบุรีและแม่น้ำนครนายก มีความยาวโดยประมาณ 122 กิโลเมตร และไหลผ่านชุมชนต่าง ๆ ในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา และบางชุมชนในเขตจังหวัดชลบุรีก่อนไหลลงสู่ทะเลทางด้านตะวันออกของอ่าวไทย แม่น้ำนครนายก แม่น้ำปราจีนบุรี และแม่น้ำบางปะกง มีคลองสาขาย่อยหลายสาย กล่าวคือ คลองสาขาย่อยของแม่น้ำนครนายกมีประมาณ 24 สาย คลองสาขาย่อยของแม่น้ำปราจีนบุรีมี 5 สาย และคลองสาขาย่อยของแม่น้ำบางปะกงมี 80 สาย คลองเหล่านี้ไหลผ่านแหล่งชุมชนต่าง ๆ ก่อนไหลลงสู่แม่น้ำ ชุมชนต่าง ๆ ได้ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำเหล่านี้ในหลาย ๆ ด้าน เช่น การอุปโภค บริโภค เป็นแหล่งน้ำดิบผลิตน้ำประปา แหล่งประมง แหล่งน้ำสำหรับการเกษตร และทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น แต่ในปัจจุบันนี้พบว่าชุมชนต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่บริเวณรอบแม่น้ำบางปะกงจะระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำโดยขาดการจัดการน้ำทิ้งที่เหมาะสม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของแหล่งน้ำ ความสามารถในการรองรับน้ำทิ้งของแหล่งน้ำลดน้อยลง โดยเฉพาะฤดูแล้ง ทำให้การใช้ประโยชน์จากแม่น้ำในด้านต่าง ๆ เช่น การอุปโภค บริโภค การเกษตรกรรม การประมง ฯลฯ สูญเสียไป สำหรับชุมชนที่ระบายน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำบางปะกงโดยตรงมีหลายแห่งด้วยกัน เช่น จากชุมชนขนาดใหญ่ ได้แก่ เทศบาลฉะเชิงเทรา ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 12.76 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2528 พบว่ามีปริมาณน้ำทิ้งเกิดขึ้นประมาณ 8,537 ลูกบาศก์เมตร/วัน น้ำในส่วนนี้จะระบายลงสู่แม่น้ำบางปะกงวันละประมาณ 2,570 ลูกบาศก์เมตร/วัน หรือประมาณร้อยละ 30 ของปริมาณน้ำทิ้งทั้งหมดจากชุมชนขนาดเล็ก ได้แก่ สุขาภิบาลบางปะกงในเขตลุ่มแม่น้ำบางปะกง ในปี พ.ศ. 2528 มีปริมาณน้ำทิ้งเกิดขึ้นทั้งหมด 1,973 ลูกบาศก์เมตร/วัน แต่ระบายน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำบางปะกงประมาณ 238 ลูกบาศก์เมตร/วัน หรือประมาณร้อยละ 18 ของปริมาณน้ำทิ้งทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบว่ามีน้ำทิ้งจากชุมชนริมคลองหลักบริเวณลุ่มน้ำบางปะกงอีกด้วย โดยในปี พ.ศ. 2528 ได้มีน้ำทิ้งปริมาณ 17,198 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยมีชุมชนที่มีน้ำทิ้งมีค่าตั้งแต่ 1,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน ขึ้นไป ได้แก่ ชุมชนบริเวณริมคลองท่าถั่ว คลองท่าไข่ คลองบางตีนเป็ด คลองจุกกะเฌอล่าง คลองบ้านหมู และคลองท่าลาด โดยเฉพาะชุมชนบริเวณคลองท่าลาด มีน้ำทิ้งสูงมากถึง 3,458 ลูกบาศก์เมตร/วัน นอกจากนี้ยังมีของเสียจากการล้างคอกสุกรจะถูกระบายออกมาตามคูคลองที่เชื่อมต่อกับแม่น้ำ จนทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากน้ำในคูคลองและแม่น้ำบางปะกงรวมทั้งยังมีน้ำทิ้งจากนาข้าวที่มีสารอินทรีย์พวกปุ๋ย เศษวัชพืช ฟาง รวมทั้งพบสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชมีมากในแม่น้ำบางปะกงในช่วงเดือนกรกฎาคม - พฤศจิกายนของทุกปีอีกด้วย (สำนักงานคณะกรรมการ

สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2534) ด้วยเหตุที่แม่น้ำบางปะกงมีปัญหาการเสื่อมคุณภาพของน้ำดังกล่าว ดังนั้นจะมีความจำเป็นที่จะต้องหาแนวทางแก้ไขหรือมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงอยู่เสมอ เพื่อรักษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำให้ดีขึ้น โดยเฉพาะการตรวจหาโคลิฟอร์มแบคทีเรียซึ่งมีบทบาทสำคัญในการใช้เป็นดัชนีแสดงถึงความสกปรกของน้ำ เนื่องจากมีการปนเปื้อนจากอุจจาระของมนุษย์และสัตว์ (Henis and others, 1999) รวมทั้งยังใช้แบคทีเรียนี้เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องไปถึงแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรียของแม่น้ำบางปะกง
2. เพื่อประเมินสถานการณ์ของแม่น้ำบางปะกงในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตสำหรับเป็นแนวทางในการรักษา และฟื้นฟูคุณภาพน้ำให้เหมาะสมแก่การใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. ตัวอย่าง

สุ่มตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกงที่ไหลผ่านช่วงสะพานรถไฟถึงวัดบางกรูด อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา เดือนละ 10 ตัวอย่าง รวม 40 ตัวอย่าง ระยะเวลาในการนำตัวอย่างมาศึกษานาน 4 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ 2535

2. วิธีเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดแก้วที่ปราศจากเชื้อโดยจุ่มปากขวดเก็บตัวอย่างลงใต้น้ำให้ลึกประมาณ 15-30 เซนติเมตร แล้วจึงหงายปากขวดขึ้น ให้ปากขวดทวนกับทิศทางของกระแสน้ำ ถ้าหากไม่มีการไหลของกระแสน้ำจับขวดไว้ในแนวระดับและเมื่อปิดฝาให้เหลือที่ว่างภายในขวดไว้พอประมาณ หลังจากนั้นนำขวดตัวอย่างน้ำเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4-10 องศาเซลเซียส โดยไม่ให้รับแสงแดดและการปนเปื้อน นำมาตรวจวิเคราะห์ภายใน 24 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแบคทีเรียในน้ำตัวอย่าง

วิธีดำเนินการทดลอง

1. การตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดโดยวิธีนับโคโลนีจากจานเพาะเชื้อมาตรฐาน (Standard Plate Count)

1.1 นำตัวอย่างน้ำมาเจือจางให้ได้ระดับที่ต้องการดังนี้ undilute,dilute 1:10 ; dilute 1:100 ; dilute 1:1000 ; dilute 1:10000 , dilute 1:100000 ด้วย sterile water

1.2 ปิเปตตัวอย่างน้ำจากข้อ 1.1 ระดับความเจือจางละ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อ เติมอาหารเลี้ยงเชื้อ BHI agar 15 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันทุกระดับความเจือจาง ทำ 3 ซ้ำ

1.3 นำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีด้วยเครื่องนับโคโลนี คำนวณจำนวนโคโลนีทั้งหมดตัวอย่างน้ำ 1 มิลลิลิตร

2. การตรวจวิเคราะห์โคลิฟอร์มแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์ม และ E. coli โดยวิธี MPN (Most Probable Number)

2.1 การตรวจวิเคราะห์ขั้นแรก (Presumptive test)

2.1.1 ปิเปตตัวอย่างน้ำ (undilute : dilute 1:10 ; dilute 1:100) ใส่ในแต่ละหลอดของอาหาร lactose broth ระดับความเจือจาง 5 หลอด ๆ ละ 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

2.1.2 นำหลอดอาหารทั้งหมดบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24-48 ชั่วโมง

2.1.3 นำหลอดทั้งหมดมาตรวจดูก๊าซหลอดที่เกิดก๊าซให้ผลบวก และหลอดที่ไม่เกิดก๊าซให้ผลลบ

2.2 การตรวจวิเคราะห์ขั้นยืนยัน (Confirmed test)

2.2.1 *โคลิฟอร์มแบคทีเรีย* นำหลอด lactose broth ที่ให้ผลบวก ถ่ายเชื้อลงใน BGLB broth 10 มิลลิลิตร บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง สังเกตก๊าซที่เกิดขึ้นในหลอด durham tube นำไปเทียบค่ากับตาราง MPN บันทึกค่าของ coliform/100 มิลลิลิตร

2.3 การตรวจวิเคราะห์ขั้นสมบูรณ์ (Completed test)

2.3.1 นำหลอดที่ให้ผลบวกจากข้อ 2.2.1 และ 2.2.2 ไปเขี่ยเชื้อลงบน EMB agar บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

2.3.2 สังเกต typical colonies ของ *E. coli* คือ โคโลนีสีเข้ม เป็นมันวาวในลักษณะของ metallic sheen

2.3.3 นำ typical colonies ไปทดสอบสมบัติทางชีวเคมีเพื่อยืนยันว่าเป็น E. coli

3. การวิเคราะห์แบคทีเรียก่อโรควิธี spread plate

3.1 ปิเปตตัวอย่างน้ำแต่ละระดับความเจือจางที่เตรียมในข้อ 1.1 ใส่จานเพาะเชื้อที่มี SS agar, TCBS agar และ blood agar จานละ 0.1 มิลลิลิตร แต่ละระดับความเจือจาง ทำ 3 ซ้ำ

3.2 ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยม (spreader) ที่ปราศจากเชื้อเกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อทิ้งให้แห้ง นำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง

3.3 นับจำนวนโคโลนีที่เป็น typical colonies ของ salmonella spp. คือ โคโลนีใส ตรงกลางมีจุดสีดำและ typical colonies ของ Shigella spp. คือ โคโลนีใส ไม่มีสี (อรุณ บ่าง ตระกูลนนท์ และคณะ, 2535)

3.4 นำ typical colonies ที่ได้ไปทดสอบสมบัติทางชีวเคมี เพื่อยืนยันว่าเป็น *Salmonella spp., Shigella spp., V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus, S. aureus* และ *S. fecalis* (วีระชัย โชควิญญู, 2530 ; จุไร โชติธนาทวีวรวงศ์, 2529)

4. การวิเคราะห์แบคทีเรียก่อโรควิธี membrane filter

4.1 นำตัวอย่างน้ำ 0.1 มิลลิลิตร และ sterile water 30 มิลลิลิตร กรองผ่าน membrane filter ขนาด pore size 0.2 ไมโครเมตร แล้ว suction น้ำออกจนหมด

4.2 นำแผ่น membrane filter วางลงบนจานอาหารเพาะเชื้อ SS agar, TCBS agar และ blood agar บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วนับจำนวนโคโลนีที่เป็น typical colonies

4.3 นำ typical colonies ที่ได้ไปย้อมสีแกรม จากนั้นนำไปทดสอบสมบัติทางชีวเคมีเพื่อยืนยันว่าเป็น *Salmonella spp., Shigella spp., V.cholerae* และ *V.parahaemolyticus, S. aureus* และ *S. fecalis* (วีระชัย โชควิญญู, 2530 ; จุไร โชติธนาทวีวรวงศ์, 2529)

5. การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี

5.1 อุณหภูมิ

วัดค่าอุณหภูมิของน้ำตัวอย่าง ณ บริเวณที่เก็บตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

5.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง

วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำตัวอย่าง โดยใช้ pH-meter วัด ณ ห้องปฏิบัติการ

5.3 ความเค็มของตัวอย่างน้ำ

วัดค่าความเค็มของตัวอย่างน้ำ โดยใช้เครื่อง salinometer ณ ห้องปฏิบัติการ

ผลการทดลอง

1. การวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด

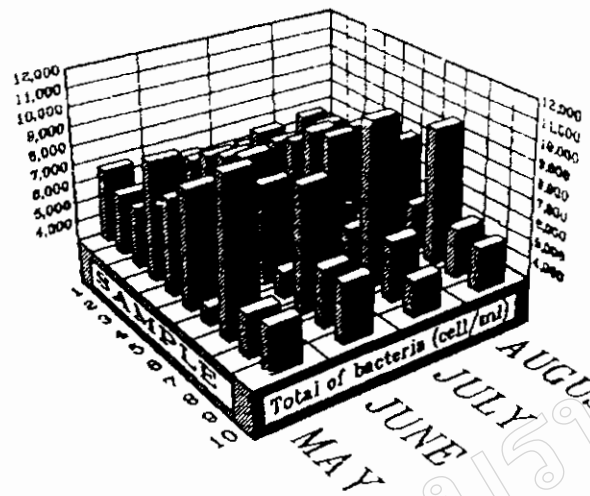
จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรียของตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2535 เดือนละ 10 ตัวอย่าง รวม 40 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์หาจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด โดยใช้วิธีนับโคโลนีจานเพาะเชื้อ พบว่าจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด อยู่ระหว่าง 3,900-11,330 เซลล์/มิลลิลิตร โดยพบมากในเดือนกรกฎาคมและน้อยที่สุดในเดือนพฤษภาคม ดังตาราง ที่ 1 และรูปที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกง

จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (เซลล์/มิลลิลิตร)

ตัวอย่าง	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
1	6,800	6,430	6,100	6,760
2	6,100	6,930	7,360	6,800
3	6,030	7,700	7,400	6,630
4	9,030	8,230	8,000	7,860
5	7,800	8,800	9,030	8,030
6	8,930	8,030	9,330	8,130
7	3,900	4,300	5,260	5,430
8	10,900	9,230	11,330	9,960
9	5,130	5,860	6,000	5,500
10	5,330	5,960	4,800	5,160
เฉลี่ย	**6,995**	**7,147**	**7,461**	**7,026**

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 1 แสดงจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดจากตัวอย่างน้ำในแม่น้ำบางปะกง

2. การวิเคราะห์โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์มและ *E. coli*

จากการนำตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกงจำนวน 40 ตัวอย่าง ที่เก็บระหว่างเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม พ.ศ. 2535 มาวิเคราะห์หาโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ได้ผลดังนี้

2.1 <u>โคลิฟอร์มแบคทีเรีย</u>

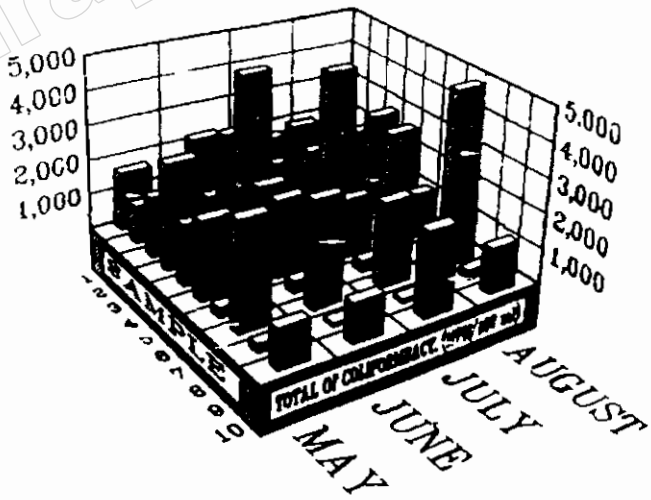
ผลการวิเคราะห์โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดจากตัวอย่างน้ำ ปรากฏว่าพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 110-5,000 MPN/100 มิลลิลิตร โดยตรวจพบมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม และน้อยที่สุดในเดือนพฤษภาคม ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 2

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 2 จำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกง

โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (MPN/100 มิลลิลิตร)

ตัวอย่าง	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
1	1,700	2,200	1,700	1,700
2	1,100	800	1,300	1,400
3	1,700	3,000	2,800	2,200
4	3,000	5,000	2,400	3,000
5	1,700	2,200	5,000	2,800
6	2,200	2,200	1,700	1,300
7	270	340	340	220
8	3,000	3,000	2,400	5,000
9	220	110	110	270
10	1,100	1,100	2,400	1,300
เฉลี่ย	1,599	1,955	2,015	1,949



รูปที่ 2 แสดงจำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรียจากตัวอย่างน้ำในแม่น้ำบางปะกง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

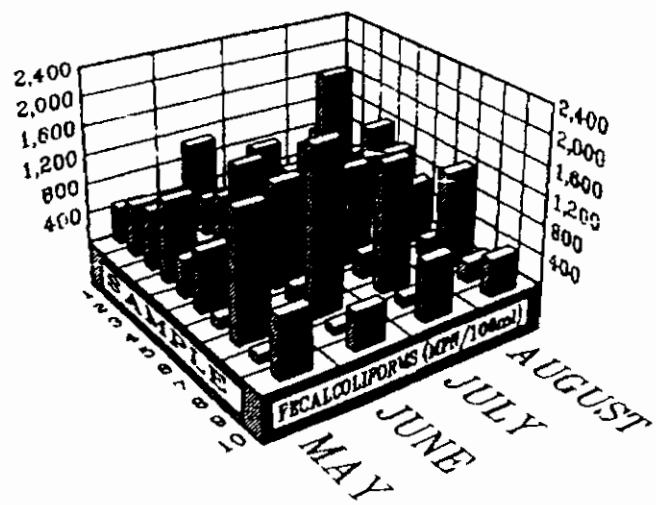
2.2 ฟีคัลโคลิฟอร์ม

ผลการตรวจวิเคราะห์ฟีคัลโคลิฟอร์มจากตัวอย่างน้ำปรากฏว่าฟีคัลโคลิฟอร์ม มีค่าอยู่ระหว่าง 110-2,400 MPN/100 มิลลิลิตร โดยตรวจพบมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม และน้อยที่สุดในเดือนพฤษภาคม ดังตารางที่ 3 และรูปที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนฟีคัลโคลิฟอร์มในตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกง

ฟีคัลโคลิฟอร์ม (MPN/100 มิลลิลิตร)

ตัวอย่าง	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
1	500	1,100	800	800
2	700	500	500	500
3	800	700	800	800
4	1,100	1,300	1,300	1,300
5	500	800	2,400	1,100
6	800	1,400	1,300	800
7	140	220	340	220
8	1,700	2,200	1,700	1,300
9	110	110	140	270
10	800	500	800	500
เฉลี่ย	715	883	1,008	759



รูปที่ 3 แสดงจำนวนฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรียจากตัวอย่างน้ำในแม่น้ำบางปะกง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.3 *E. coli*

ผลการวิเคราะห์ *E coli* จากตัวอย่างน้ำจำนวน 40 ตัวอย่าง ตรวจพบ *E. coli* 32 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 80 ของตัวอย่างทั้งหมด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการตรวจวิเคราะห์ *E. coli* ในตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกง

ตัวอย่าง	*E. coli*			
	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
1	+	+	+	+
2	+	+	+	+
3	+	+	+	+
4	+	+	+	+
5	+	+	+	+
6	+	+	+	+
7	-	-	-	-
8	+	+	+	+
9	-	-	-	-
10	+	+	+	+

+ หมายถึง พบ *E coli* - หมายถึง ไม่พบ *E. coli*

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. การวิเคราะห์แบคทีเรียก่อโรค

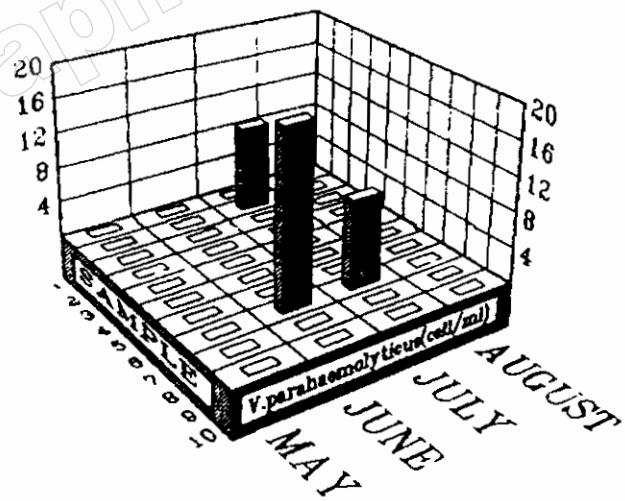
3.1 การวิเคราะห์แบคทีเรียก่อโรคโดยวิธี spread plate

จากการวิเคราะห์แบคทีเรียก่อโรคในตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกงจำนวน 40 ตัวอย่างในช่วงเดือนพฤษภาคม - สิงหาคม พ.ศ. 2535 ปรากฏว่าตัวอย่างน้ำในเดือนพฤษภาคมและสิงหาคมไม่พบแบคทีเรียก่อโรคเลย ส่วนตัวอย่างน้ำในเดือนมิถุนายนพบ *V. parahaemolyticus* ในตัวอย่างที่ 8 และ ในเดือนกรกฎาคม พบ *V. parahaemolyticus* ในตัวอย่างที่ 2 และ 8 ดังตารางที่ 5 และรูปที่ 4

ตารางที่ 5 จำนวน *V. parahaemolyticus* ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี spread plate

***V. parahaemolyticus* (เซลล์/มิลลิลิตร)**

ตัวอย่าง	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
1	-	-	-	-
2	-	-	10	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	20	10	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-



รูปที่ 4 แสดงจำนวน *V. parahaemolyticus* ที่ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี spread plate

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

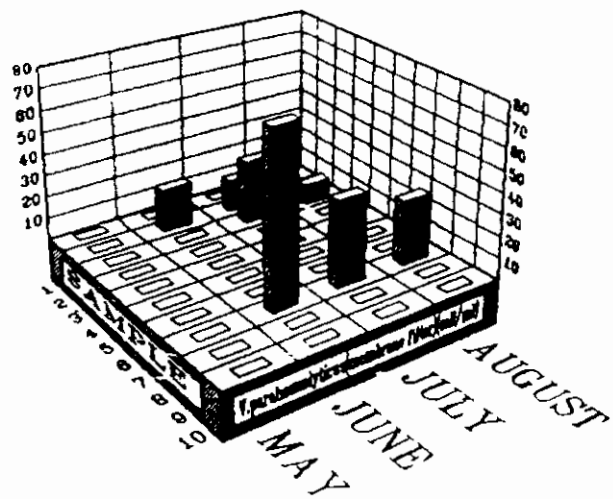
3.2 การวิเคราะห์แบคทีเรียก่อโรคโดยวิธี membrane filter

จากการวิเคราะห์แบคทีเรียก่อโรคในตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกงจำนวน 40 ตัวอย่าง ในช่วงเดือนพฤษภาคม - สิงหาคม พ.ศ. 2535 ปรากฏตัวอย่างน้ำในเดือนพฤษภาคม ไม่พบแบคทีเรียก่อโรคเลย (ตารางที่ 6 รูปที่ 5) การเปรียบเทียบจำนวน *V parahaemolyticus* กับ วิธี membrane filter แสดงไว้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 6 จำนวน *V parahaemolyticus* ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี membrane filter

V. parahaemolyticus **(เซลล์/มิลลิลิตร)**

ตัวอย่าง	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
1	-	-	-	-
2	-	20	20	-
3	-	-	30	10
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	80	40	30
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-



รูปที่ 5 แสดงจำนวน *V. parahaemolyticus* ที่ตรวจวิเคราะห์โดยวิธี membrane filter

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 7 จำนวน *V. parahaemolyticus* เปรียบเทียบระหว่างวิธี spread plate กับวิธี membrane filter

***V. parahaemolyticus* (เซลล์/มิลลิลิตร)**

ตัวอย่าง	พฤษภาคม		มิถุนายน		กรกฎาคม		สิงหาคม	
	SPT	MF	SPT	MF	SPT	MF	SPT	MF
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	0	20	10	20	-	-
3	-	-	-	-	0	30	0	10
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	20	80	10	40	0	30
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-

SPT : วิธี spread plate MF : วิธี membrane filter

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. **คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี**

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกง ได้ผลดังนี้

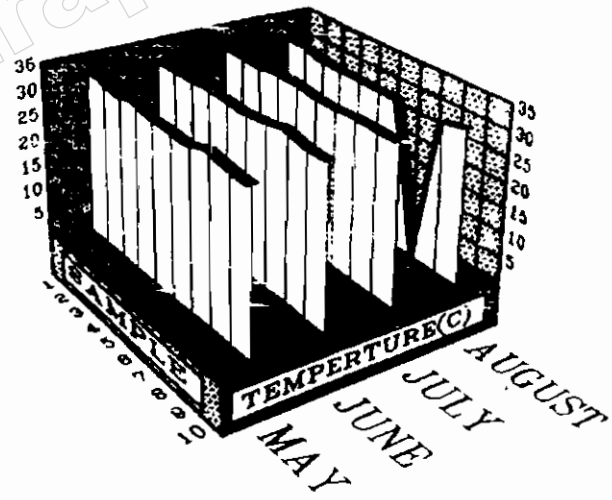
4.1 อุณหภูมิ

ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิของตัวอย่างน้ำ ปรากฏว่าอุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 31-33 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิมีค่าสูงสุดเท่ากับ 33 องศาเซลเซียส ในเดือนพฤษภาคม และต่ำสุดเท่ากับ 31 องศาเซลเซียส ในเดือนสิงหาคม ดังตารางที่ 8 และรูปที่ 6

ตารางที่ 8 อุณหภูมิของตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกง

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)

ตัวอย่าง	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
1	33	32	32	31
2	33	32	31.5	31
3	32	32	31	30
4	33	32	32	30
5	32	32	32	30
6	32	31.5	31.5	30
7	31.5	32	31.5	30
8	33	33	32	31
9	32	32	32	30
10	31.5	32	32	31
เฉลี่ย	**32.3**	**32.1**	**31.8**	**30.4**



รูปที่ 6 แสดงอุณหภูมิของตัวอย่างน้ำในแม่น้ำบางปะกง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

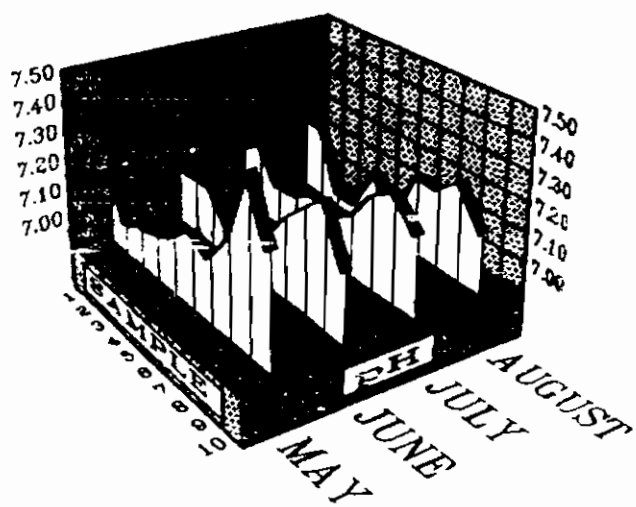
4.2 ความเป็นกรด-ด่าง

ผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างน้ำ ปรากฏว่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.95 - 7.47 โดยหาค่าความเป็นกรด-ด่างสูงสุดเท่ากับ 7.47 ในเดือนพฤษภาคม และต่ำสุดเท่ากับ 6.95 ในเดือนสิงหาคม ดังตารางที่ 9 และรูปที่ 7

ตารางที่ 9 ความเป็นกรด-ด่าง ของตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกง

ความเป็นกรด-ด่าง

ตัวอย่าง	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
1	7.15	7.09	7.10	7.16
2	7.00	7.10	7.15	7.15
3	7.04	7.10	7.04	6.95
4	7.06	7.00	7.05	6.95
5	7.09	7.08	7.09	7.11
6	7.16	7.06	7.06	6.98
7	7.12	7.17	7.11	7.18
8	7.22	7.25	7.22	7.17
9	7.47	7.32	7.27	7.24
10	7.28	7.14	7.18	7.11
เฉลี่ย	**7.16**	**7.13**	**7.13**	**7.10**



รูปที่ 7 แสดงความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างน้ำในแม่น้ำบางปะกง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

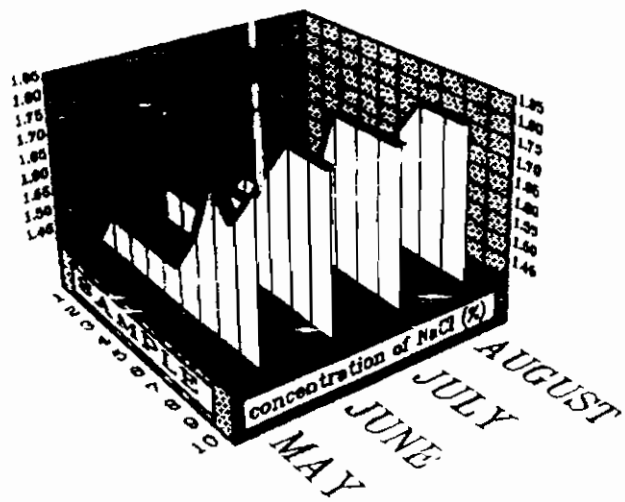
4.3 ความเค็มของเกลือ (%)

ผลการวิเคราะห์ความเค็มของเกลือของตัวอย่างน้ำ ผลปรากฏว่าความเค็มของเกลือมีค่าอยู่ระหว่าง 1.4-1 8 ดังตารางที่ 10 และรูปที่ 8

ตารางที่ 10 ความเค็มของเกลือของตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกง

ความเค็มของเกลือ (%)

ตัวอย่าง	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
1	1 4	1.5	1 4	1.4
2	1 5	1.5	1 5	1 5
3	1 5	1 5	1.5	1 5
4	1 5	1.5	1 5	1.5
5	1 5	1 6	1 6	1.5
6	1 5	1.6	1 6	1.6
7	1 6	1.7	1.8	1.7
8	1 7	1 8	1.8	1.8
9	1 7	1.8	1 8	1.8
10	1 8	1 8	1.8	1.8
เฉลี่ย	**1.6**	**1.6**	**1.6**	**1.6**



รูปที่ 8 แสดงความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ของตัวอย่างน้ำในแม่น้ำบางปะกง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สรุปผลและอภิปราย

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางด้านแบคทีเรียของตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำบางปะกงช่วงที่ไหลผ่านช่วงสะพานรถไฟถึงวัดบางกรูด อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2535 จำนวน 40 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์หาจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดโดยวิธี standard plate count โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* โดยวิธี MPN (MPN method) รวมทั้งตรวจวิเคราะห์หาแบคทีเรียก่อโรคบางชนิด ได้แก่ *Salmonella spp.* , *Shigella spp.* , *V. parahaemolyticus* , *V. cholerae* , *S. aureus* และ *S. fecalis* ด้วยวิธี spread plate กับวิธี membrane filter ปรากฏว่าคุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรียของแม่น้ำบางปะกงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ จำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดมีค่าระหว่าง 110-5,000 MPN/100 มิลลิลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ที่กำหนดไม่เกิน 20,000 MPN/100 มิลลิลิตร จำนวนฟีคัลโคลิฟอร์มมีค่าระหว่าง 110-2,400 MPN/100 มิลลิลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ที่กำหนดให้ไม่เกิน 4,000 MPN/100 มิลลิลิตร ตรวจพบ *E. coli* ร้อยละ 80 ของตัวอย่างทั้งหมด จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดมีค่าระหว่าง 3,900-11,330 เซลล์/มิลลิลิตร และไม่พบแบคทีเรียก่อโรคเลย ยกเว้น *V. parahaemolyticus* โดยตรวจพบ *V. parahaemolyticus* โดยวิธี spread plate ร้อยละ 7.5 และโดยวิธี membrane filter ร้อยละ 17.5 ของตัวอย่างทั้งหมด

โดยสรุปเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำของแม่น้ำบางปะกงที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพในครั้งนี้กับผลการทดลองที่ได้รายงานไว้โดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งได้รายงานคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา (พ.ศ. 2524-2534) พบว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำบางปะกงส่วนใหญ่ยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

เมื่อเปรียบเทียบวิธี spread plate กับวิธี membrane filter ที่ใช้ในการตรวจหา *V. parahaemolyticus* พบว่าวิธี membrane filter มีประสิทธิภาพในการตรวจหาเชื้อได้ดีกว่า โดยตรวจพบเชื้อ 17.5% ของตัวอย่างทั้งหมด ส่วนวิธี spread plate ตรวจพบเชื้อเพียง 7.5% ของตัวอย่างทั้งหมด ผลการทดลองนี้คล้ายคลึงกับรายงานของ Raymond และ Geldrich (1979) ได้รายงานถึงการใช้วิธี membrane filter ในการนับจำนวนแบคทีเรียในน้ำดื่มและน้ำจากสระว่ายน้ำ พบว่าวิธี membrane filter สามารถใช้นับจำนวนแบคทีเรียดีกว่าวิธี standard plate count และมีความเฉพาะเจาะจงในการเลือกโคโลนีในการวิเคราะห์เชื้อต่อไป ถึงแม้ว่าวิธี membrane filter มีข้อดีคือ ให้ผลที่ถูกต้องแม่นยำ สามารถใช้ปริมาตรของตัวอย่างน้ำในการวิเคราะห์ได้มากกว่าวิธีการอื่น ๆ ทำให้ตรวจพบแบคทีเรียที่มีจำนวนน้อยได้ เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์น้อย และสามารถกรองตัวอย่างในสนามแล้วเก็บตัวอย่างที่กรองได้ใน transport media ระหว่างนำมายังห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังสามารถปฏิบัติได้ง่าย แต่มีข้อเสีย คือเยื่อกรองอาจอุดตันถ้ามีสารแขวนลอยหรือสาหร่ายในตัวอย่างน้ำ ซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากถ้าตัวอย่างมีความขุ่น และมีจำนวนแบคทีเรียน้อยมาก และราคาของชุดเครื่องกรองและเยื่อกรองมีราคาแพง (De Zuane, 1990)

เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำของแม่น้ำบางปะกงที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพในครั้งนี้ กับผลการทดลองที่ได้รายงานไว้โดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ที่ได้รายงานคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา (พ.ศ. 2524-2534) พบว่าคุณภาพของน้ำในแม่น้ำบางปะกงช่วงที่ทำการวิเคราะห์นี้ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำประเภทที่ 3 และมีแนวโน้มของคุณภาพน้ำดีกว่าปีก่อน ๆ ยกเว้น พ.ศ. 2529 เมื่อพิจารณาค่า MPN coliforms กล่าวคือ จำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ทั้งหมด 5,000 MPN/100 มิลลิลิตร ซึ่งน้อยกว่าปี พ.ศ. 2524-2526, 2530 และ 2533 ที่มีจำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด 14,000 , 8,000 , 6,800 , 11,200 และ 20,000 MPN/100 มิลลิลิตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ถ้าหากยังมีการทิ้งขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล รวมทั้งน้ำทิ้งจากชุมชน ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ หรือกิจกรรมประเภทอื่น ๆ โรงฆ่าสัตว์ เป็นต้น ลงสู่แหล่งน้ำแล้ว ในอนาคตอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงได้ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ทั้งในด้านการอุปโภค บริโภค การคมนาคม การประมงในที่สุด นอกจากนี้อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาแหล่งน้ำกลายเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคที่ติดต่อทางน้ำ เช่น *Salmonella spp., Shigella spp , V. parahaemolyticus* เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2530) เชื้อเหล่านี้ก่อให้เกิดโรคอุจจาระร่วง ซึ่งเป็นโรคที่เป็นปัญหาด้านการสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศอยู่ในปัจจุบัน (กองระบาดวิทยา, 2532) ดังนั้นหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาแนวทางแก้ไข และป้องกันรักษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงให้อยู่ในคุณภาพดีอยู่เสมอ รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ อาจนำไปใช้ประโยชน์แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดการรักษาและฟื้นฟูคุณภาพของน้ำในแม่น้ำบางปะกงให้อยู่ในสภาพที่ดีและเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. โครงการศึกษาวิจัยคุณภาพน้ำ แม่น้ำสายหลัก (บางปะกง). ฝ่ายคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2530.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน รายงานสถานการณ์คุณภาพน้ำ ปี พ.ศ. 2530-2532 เรื่องมลพิษทางน้ำ. ฝ่ายคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม.

จุไร โชติชนาทวีวรวงศ์. "ตรวจวิเคราะห์น้ำ" เอกสารประกอบคำบรรยายสำหรับการประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง เทคนิคการตรวจวิเคราะห์อาหารทางจุลชีววิทยา. 22-26 ธันวาคม พ.ศ. 2526

ระบาดวิทยา, กอง สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, สิงหาคม 2532, 330 หน้า.

วีระชัย โชควิญญู. เทคนิคการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านแบคทีเรีย. กรุงเทพฯ, โอเดียนสโตร์, 2530, 60 หน้า.

อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และคณะ คู่มือวินิจฉัยซาลโมเนลลา ชิเกลลา และการทดสอบทางซีโรวา. กองพยาธิวิทยาคลินิค กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2535, 82 หน้า.

De Zaune, John. Handbook of Drinking Water Quality : Standard and Controls. NewYork, Van Nostrand Reinhold, 1990, 523 pp.

Henis, Yigal. and others "Factors Involved in Multiplication and Survival of Escherichia coli in Lake water." Microbial Ecology 17 . 171-180, 1989

Raymond, H Taylor and Edwin E Geldreich "A New Membrane Produre for Bacterial Counts in Potable Water and Swimming Pool Samples". Journal of America Water Works Association. 71 402-405, 1979.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University