สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

1(2)

รายงานการวิจัย

ดรรชนีทางแบคทีเรียของน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ปี 2547

ภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง
การศึกษาสภาวะแวดล้อมบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ปี 2547

นายพัฒนา ภูลเปี่ยม
นางสาวนัฐธิรา บุญรับ
นางสาวสายสมร ศรีแก้ว

#BK00086950

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2547

AB 0029155

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

- 6 ก.ค. 2548
197491

พ.ศ. 2548

ISBN 974-384-205-5

ดรรชนีทางแบคทีเรียของน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ปี 2547

พัฒนา ภูลเปี่ยม นัฐธิรา บุญรับ สายสมร ศรีแก้ว
สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน จังหวัดชลบุรี 20131

บทคัดย่อ

จากการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลชายฝั่งภาคตะวันออก ตั้งแต่ ปากแม่น้ำบางประกง ไปจนถึงปากแม่น้ำตราด ทั้งหมด 49 สถานี ในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน (สิงหาคม 2547) มาตรวจสอบหาปริมาณแบคทีเรียบางชนิดที่เป็นเครื่องบอกถึงคุณภาพน้ำ เช่นแบคทีเรีย Coliform, Fecal coliform, *Vibrio* spp. และ Enterococci พบว่าตัวอย่างน้ำจากสถานีส่วนใหญ่มีแบคทีเรียปนเปื้อนอยู่ในปริมาณสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณ หน้าศาลากลางจังหวัดชลบุรี ห้วยกะปิ อ่างศิลา แหลมแท่น ศรีราชา หาดจอมเทียน บริเวณแม่น้ำ บางปะกง ประแสร์ พังราด จันทบุรี เวฬุ และตราด ปริมาณ Coliform สูงสุดที่ตรวจพบ คือ 2.4×10^4 MPN/100 มิลลิลิตร ที่หาดจอมเทียน ในเดือนมีนาคม และ หน้าศาลากลางจังหวัดชลบุรี ในเดือนสิงหาคม ปริมาณของ *Vibrio* Spp. มีความหนาแน่นสูงสุด คือ 2.12×10^5 โคโลนี/100 มิลลิลิตร ที่แหลมแท่น ในเดือนสิงหาคม ปริมาณของ Enterococci มีความหนาแน่นสูงสุด คือ 1.6×10^4 MPN/100 มิลลิลิตร ที่ปากแม่น้ำบางปะกง ในเดือนมีนาคม

คำสำคัญ : ดรรชนีทางแบคทีเรีย, น้ำทะเล, ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก, โคลีฟอร์ม, เอ็นเตโรค็อคไค

- 8 มี.ค. 2549

Bacterial indices for seawater quality along the eastern coast of Thailand in 2004

Pattana POONPIUM, Natthira BOONRAB, Saisamorn SRIKAEW

Institute of Marine Science, Burapha University, Bangsaen, Chonburi 20131

Abstract

Seawater samples were collected from 49 stations from Bangpakong estuary to Trat estuary in the dry (March 2004) and wet (August 2004) seasons. Some bacterial strains in the seawater were quantified : Coliform, Fecal coliform, *Vibrio* spp. and Enterococci. Most stations were heavily polluted by the bacteria especially Chon Buri city hall, Huai kapi, Ang Sila, Laem Thaen, Sri Racha, Jomtien beach and the 6 estuaries : Bangpakong, Pasae, Phangrad, Chanthaburi, Weru and Trat. The highest number of the total coliforms detected was 2.4×10^4 MPN/100 ml at Jomtien beach in March and at Chon Buri city hall in August. Also the highest number of the *Vibrio* spp. detected was 2.12×10^5 colony/100 ml at Laem Thaen in August. The highest number of the Enterococci detected was 1.6×10^4 MPN/100 ml at Bangpakong estuary in March.

Keywords : bacterial indices, seawater, Eastern coast, Coliform, Enterococci

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน หมวดเงินอุดหนุน มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปีงบประมาณ 2547 คณะผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบคุณเป็นอย่างมากไว้ ณ โอกาสนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลทุกท่านที่มีส่วนช่วยทำให้งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	
กิตติกรรมประกาศ	
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
บทนำ	1
ทบทวนเอกสาร	4
วิธีดำเนินการวิจัย	11
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	15
สรุปผล	30
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	35

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก	11

ตารางผนวกที่		หน้า
1	สถานีตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก	35

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สถานีเก็บตัวอย่างบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก	12

ภาพผนวกที่		หน้า
1.1	ปริมาณแบคทีเรียรวม บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา	39
1.2	ปริมาณแบคทีเรียวิบริโอ บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา	39
1.3	ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา	40
1.4	ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา	40
1.5	ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา	41
2.1	ปริมาณแบคทีเรียรวมบริเวณพื้นที่บางแสน	42
2.2	ปริมาณแบคทีเรียวิบริโอ บริเวณพื้นที่บางแสน	42
2.3	ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่บางแสน	43
2.4	ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่บางแสน	43
2.5	ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค บริเวณพื้นที่บางแสน	44
3.1	ปริมาณแบคทีเรียรวมบริเวณพื้นที่แหลมฉบัง (บางพระ – นาเกลือ)	45
3.2	ปริมาณแบคทีเรียวิบริโอ บริเวณพื้นที่แหลมฉบัง (บางพระ – นาเกลือ)	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
3.3	ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่แหลมฉบัง (บางพระ – นาเกลือ)	46
3.4	ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่แหลมฉบัง (บางพระ – นาเกลือ)	46
3.5	ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค บริเวณพื้นที่แหลมฉบัง (บางพระ – นาเกลือ)	47
4.1	ปริมาณแบคทีเรียรวมบริเวณพื้นที่พัทยา (พัทยา – จอมเทียน)	48
4.2	ปริมาณแบคทีเรียวิบริโอ บริเวณพื้นที่พัทยา (พัทยา – จอมเทียน)	48
4.3	ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่พัทยา (พัทยา – จอมเทียน)	49
4.4	ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่พัทยา (พัทยา – จอมเทียน)	49
4.5	ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค บริเวณพื้นที่พัทยา (พัทยา – จอมเทียน)	50
5.1	ปริมาณแบคทีเรียรวม บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า – แหลมแม่พิมพ์	51
5.2	ปริมาณแบคทีเรียวิบริโอ บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า – แหลมแม่พิมพ์	51
5.3	ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า-แหลมแม่พิมพ์	52
5.4	ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า – แหลมแม่พิมพ์	52
5.5	ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า – แหลมแม่พิมพ์	53

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่ **หน้า**

6.1 ปริมาณแบคทีเรียรวมบริเวณพื้นที่จันทบุรี–ตราด (ปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด) 54

6.2 ปริมาณแบคทีเรียวิบริโอ บริเวณพื้นที่จันทบุรี–ตราด (ปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด) 54

6.3 ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่จันทบุรี–ตราด (ปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด) 55

6.4 ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่จันทบุรี–ตราด (ปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด) 55

6.5 ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค บริเวณพื้นที่จันทบุรี–ตราด (ปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด) 56

ดรรชนีทางแบคทีเรียของน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ปี 2547

Bacterial indices for seawater quality along the eastern coast of Thailand in 2004

บทนำ

ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเป็นบริเวณที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เป็นภูมิภาคที่มีความงดงามตามธรรมชาติเหมาะสมสำหรับเป็นแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ ทั้งยังเป็นบริเวณที่ได้รับการพัฒนาตามแผนพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งให้เป็นฐานเศรษฐกิจทางด้านอุตสาหกรรมตามแผนพัฒนาประเทศมาตั้งแต่ต้นปี พ.ศ.2524 (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2537) ปัจจุบันพบว่าชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกกำลังประสบกับปัญหามลภาวะบริเวณชายฝั่ง อันเนื่องมาจากการขยายตัวของชุมชนขนาดใหญ่ และภาคอุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว สถานบริการด้านการท่องเที่ยวที่ขยายตัวอย่างมาก อาทิ เช่น โรงแรม สถานพักตากอากาศ ภัตตาคาร ร้านอาหาร ห้องอาบน้ำและสุขา อุปกรณ์การเล่นน้ำทะเล เป็นต้น และอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งตั้งแต่ชายฝั่งจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด จำนวนมากที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล ซึ่งแต่ละกิจกรรมล้วนแล้วแต่ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของสิ่งสกปรกอย่างมาก ทั้งในรูปแบบของน้ำทิ้ง ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลจากแหล่งต่างๆ เมื่อสิ่งสกปรกต่างๆ ดังกล่าว ได้รับการชะล้างหรือพัดพาลงสู่ทะเลในแต่ละบริเวณ จะก่อให้เกิดความสกปรก และเพิ่มความเสี่ยงในการระบาดของโรคต่างๆ ได้ หากไม่มีมาตรการแก้ไขปรับปรุงที่เหมาะสม

นอกจากนี้สภาพทางภูมิศาสตร์ของชายฝั่งตะวันออกยังได้รับอิทธิพลโดยตรงจากแม่น้ำสายต่างๆ ที่ไหลลงสู่ทะเลทุกวัน พร้อมๆ กับพัดพาสิ่งสกปรกชนิดต่างๆ มาด้วย และผลต่อระดับความเค็มของน้ำทะเลที่ได้รับการเจือจางจากน้ำจืดที่ไหลลงสู่ทะเลด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝน สิ่งปนเปื้อนต่างๆ ดินตะกอน จุลินทรีย์ จากชายฝั่งและพื้นที่ต้นน้ำจะไหลลงสู่ทะเลได้มากขึ้น อันจะเป็นผลกระทบมากขึ้นต่อ ชนิด ปริมาณ และคุณภาพของทรัพยากรสัตว์น้ำ ซึ่งตลอดระยะเวลาที่ผ่านมามีแนวโน้มลดน้อยลงอย่างต่อเนื่อง โดยปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและปัจจัยอื่น

แหล่งน้ำที่มีแร่ธาตุ และสารอินทรีย์ต่างๆ ปนเปื้อนอยู่ในปริมาณสูง มักส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ดี ส่งผลให้จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำนั้นมีความหนาแน่นเพิ่มสูงขึ้น ในแหล่งน้ำที่พบว่ามีการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนหรือน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์และ/หรือแร่ธาตุจากแหล่งอุตสาหกรรม มักพบว่าจะมีปริมาณแบคทีเรียสูงมากตามไปด้วย รวมถึงบริเวณปากแม่น้ำสายต่างๆ ที่ไหลลงสู่ทะเล มักทำให้น้ำในบริเวณดังกล่าวมีสภาพเป็นน้ำกร่อย และมีปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ปะปนอยู่สูง ดังนั้นจึงพบว่าบริเวณนี้มีปริมาณจุลินทรีย์สูงมากกว่าน้ำตามชายฝั่งทั่วๆ ไป (Tortora, 1986.)

สำหรับบริเวณชายฝั่งทะเลที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว จะพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกิจกรรมต่างๆ ของนักท่องเที่ยวบนชายฝั่ง จากการลงเล่นน้ำ เรือ สกี สกูตเตอร์ ขยะมูลฝอย ซึ่งเป็นแหล่งเพาะเชื้อ ตลอดจนที่พักอาศัยชายฝั่งทะเลที่รองรับนักท่องเที่ยวที่ปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเลโดยตรง หาดทรายที่สกปรก หรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดยังไม่สมบูรณ์ สิ่งเหล่านี้ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้แร่ธาตุ และสารอินทรีย์ในน้ำทะเลชายฝั่งเพิ่มมากขึ้น และมีผลทำให้แบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดี และเพิ่มจำนวนมากขึ้น ซึ่งแบคทีเรียบางชนิดจะสามารถทนทานสภาพความเค็มของน้ำทะเลอยู่ได้นาน อาทิ เช่น *Staphylococcus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ตามผิวหนัง ต่อมบริเวณผิวหนัง และเยื่อเมือกของสัตว์เลือดอุ่น *Staphylococcus* บางชนิดสามารถทนต่อความเข้มข้นของ NaCl ได้ถึง 10% ระหว่างช่วงอุณหภูมิ 18° - 40° C (Kloos และ Schleifer, 1986) ถ้าเป็น *Streptococcus* ในกลุ่ม Enterococci สามารถเจริญได้ใน NaCl 6.5% และประมาณ 80% ของ *Streptococcus* ในกลุ่ม B พบว่าเจริญได้ใน NaCl 6.5% เช่นกัน (Hardie, 1986) ซึ่งแบคทีเรียเหล่านี้ถ้าได้ปนเปื้อนอยู่ในน้ำทะเล ก็จะสามารถทนทานอยู่ได้นานพอที่จะขยายจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลบริเวณหาดบางแสน หาดพัทยา หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี และหาดแม่รำพึง หาดสวนรุกขชาติเพ หาดแหลมแม่พิมพ์ จังหวัดระยอง ระหว่างมกราคมถึงพฤศจิกายน 2541 พบการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มบริเวณหาดพัทยาสูงเกินมาตรฐานเหมาะสำหรับการว่ายน้ำตลอดช่วงที่ทำการตรวจวัด และมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นในแต่ละแหล่งท่องเที่ยวเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2538 - 2539 แสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำทะเลด้านแบคทีเรียมีแนวโน้มเสื่อมโทรมลง (ฉลวย และวันชัย, 2542)

ดังนั้นคุณภาพของน้ำทะเล จึงไม่เพียงแต่คุณภาพน้ำทางด้านภายภาพ และทางเคมีเท่านั้นที่มีผลกระทบอย่างต่อเนื่องต่อปริมาณและคุณภาพของทรัพยากรสัตว์น้ำโดยตรง คุณภาพน้ำทางชีวภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ขององค์ประกอบของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อน แพร่กระจายอยู่ในน้ำทะเลชายฝั่งก็เป็นสิ่งที่น่าคำนึงถึง เนื่องจากจุลินทรีย์เป็นผู้ย่อยสลาย (decomposer) ที่สำคัญในทุกๆ ระบบนิเวศรวมทั้งระบบนิเวศทางทะเล และยังมีอิทธิพลต่อปริมาณสัตว์น้ำได้โดยตรง หากน้ำทะเลมีจุลินทรีย์ให้โทษปนเปื้อนอยู่ในปริมาณที่สามารถทำให้สัตว์น้ำเกิดโรคได้ นอกจากนี้ยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของน้ำทะเลอีกด้วย

นอกจากนี้ปัญหามลภาวะของน้ำทะเลยังมีส่วนที่จะเพิ่มอัตราเสี่ยงต่อสุขภาพของชุมชนบริเวณนั้นในระดับหนึ่งด้วย เนื่องมาจากกิจกรรมต่างๆ บริเวณชายฝั่งที่ต้องสัมผัสน้ำทะเล รวมทั้งสิ่งสกปรกและขยะมูลฝอยตามชายหาด การระบายน้ำทิ้ง ทำให้แบคทีเรียที่มีอยู่แล้วในอากาศ ในดิน และทราย มีโอกาสที่แพร่กระจายลงสู่น้ำทะเลได้สูงขึ้น โดยที่อาจมีแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อคนและสัตว์ได้แอบแฝงปนเปื้อนอยู่ด้วย ยิ่งไปกว่านั้นในผู้คนจำนวนมากที่นิยมลงเล่นน้ำทะเลหรือกระทำกิจกรรมต่างๆ ด้านนันทนาการก็อาจเป็นพาหะและมีส่วนในการแพร่เชื้อแบคทีเรียบางชนิดที่ไม่เคยมีอยู่ก่อนในน้ำทะเลได้เช่นกัน ซึ่งถ้าหากเชื้อเหล่านั้นสามารถปรับตัวให้สามารถทนทานอยู่

ในสภาพที่แตกต่างออกไปของน้ำทะเลได้ก็จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เป็นเวลานานหรืออาจถึงขั้นเพิ่มปริมาณก็เป็นได้ จึงเป็นเรื่องที่น่าวิตกอย่างยิ่งว่าอัตราเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ไม่พึงประสงค์ก็อาจจะมีมากขึ้นด้วย หากน้ำทะเลในบริเวณดังกล่าวมีเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุหรือก่อให้เกิดโรคได้ปนเปื้อนอยู่

ดังนั้นเมื่อเกิดการปนเปื้อนของของเสียจากแหล่งชุมชนลงสู่ทะเล จะเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการเพิ่มปริมาณของแบคทีเรียโดยตรง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของปัญหาการขาดออกซิเจนของน้ำทะเล ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำนั้นๆ และหากน้ำทะเลบริเวณดังกล่าวได้รับการปนเปื้อนด้วยแบคทีเรียกลุ่มที่ก่อให้เกิดโรคต่อคนและสัตว์ ย่อมส่งผลโดยตรงต่อคนและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นในหลายกิจกรรมโดยรวม เช่น การประกอบอาชีพทางการประมง การเพาะเลี้ยง การท่องเที่ยวและนันทนาการ เป็นต้น การกำจัดมลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำทะเลไม่ว่าด้วยแนวทางใดทั้งกายภาพ เคมี และชีวภาพ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทราบข้อมูลพื้นฐานของน้ำทะเลในแต่ละแหล่งนั้นๆ เพื่อสามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมต่อการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เป็นการส่งเสริมให้การบำบัดมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมทั้งลดค่าใช้จ่ายและความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นในการบำบัดด้วย

งานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจหาแบคทีเรียบางชนิดที่เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงระดับคุณภาพน้ำชายฝั่งรวมทั้งการศึกษาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (Total viable count) แบคทีเรียในกลุ่มโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม แบคทีเรียในกลุ่ม Enterococci และแบคทีเรียในสกุล *Vibrio* sp. ทั่วไป ในสภาพน้ำทะเลแต่ละแห่ง ตลอดจนศึกษาถึงอิทธิพลของฤดูกาลต่อการเปลี่ยนแปลงของแบคทีเรียดังกล่าว เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อการพัฒนาคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก การควบคุม และการป้องกันแก้ไขสภาวะแวดล้อมชายฝั่งอันเป็นผลกระทบโดยตรงต่อชุมชนต่อไป

ทบทวนเอกสาร

ในน้ำทะเลตามธรรมชาติโดยทั่วไปสามารถตรวจพบแบคทีเรียกลุ่มผู้ย่อยสลาย หรือ พวกเฮเทอโรโทรป (heterotroph) แม้บริเวณใจกลางมหาสมุทรซึ่งมีสารอาหารอยู่ในปริมาณน้อยมากก็สามารถพบแบคทีเรียกลุ่มนี้อาศัยอยู่ ซึ่งแบคทีเรียเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายอินทรีย์สารเป็นอย่างมาก ทั้งยังทำให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุกลับมาใช้ได้ใหม่ (Akagi *et al*, 1977) ปริมาณของจุลินทรีย์มีความสัมพันธ์กับปริมาณแร่ธาตุในแหล่งน้ำ ถ้าในแหล่งน้ำนั้นมีแร่ธาตุสูง ปริมาณของจุลินทรีย์ก็จะสูงตามไปด้วย การปนเปื้อนของแหล่งน้ำเนื่องจากการไหลเข้ามาของน้ำจากระบบบำบัดน้ำเสีย ท่อน้ำทิ้ง หรือของเสียที่เป็นสารอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้จากโรงงานอุตสาหกรรม มักสามารถตรวจนับปริมาณแบคทีเรียในแหล่งน้ำนั้นได้เป็นจำนวนมาก ในทำนองเดียวกันบริเวณปากแม่น้ำซึ่งมีปริมาณแร่ธาตุสูงมาก เนื่องจากเป็นที่รวมของสิ่งต่างๆ ดินตะกอน สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ ที่ถูกกระแสน้ำพัดพามาตามลำแม่น้ำสายต่างๆ ลงสู่ทะเลบริเวณบริเวณปากแม่น้ำ ดังนั้นจะพบว่าบริเวณปากแม่น้ำมักจะมีปริมาณแบคทีเรียที่ตรวจพบสูงกว่าน้ำชายฝั่งบริเวณอื่นๆ ส่วนในน้ำที่มีปริมาณแร่ธาตุอยู่น้อย จุลินทรีย์จะอาศัยอยู่บริเวณผิวหน้าของผิวน้ำ และอาศัยเกาะอยู่ตามวัตถุเล็กๆ ในน้ำเพื่อเพิ่มการสัมผัสกับสารอาหาร และแร่ธาตุต่างๆ ในกระแสน้ำ (Tortora *et al*, 1986)

แบคทีเรียบางชนิดที่ตรวจพบได้ในน้ำทะเล

แบคทีเรียที่ตรวจพบได้ในน้ำทะเลมีน้อยชนิดและจำนวนกว่าแหล่งน้ำหรือสิ่งแวดล้อมอื่นๆ แบคทีเรียที่สามารถตรวจพบได้ในน้ำทะเลทั่วไป เช่น *Vibrio* spp. และแบคทีเรียอื่นๆ ที่ปนเปื้อนมาจากชายฝั่ง จากแหล่งน้ำเสียต่างๆ และสามารถปรับตัวจนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในทะเลได้ และที่สำคัญ คือ แบคทีเรียบางชนิดดังกล่าวอาจก่อให้เกิดโรคหรือให้โทษต่อคน และสัตว์ได้หากอยู่ในสภาวะที่เหมาะสม

1. แบคทีเรียในสกุลวิบริโอ (*Vibrio* spp.)

แบคทีเรียในสกุลวิบริโอ เป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ ทั้งในน้ำกร่อย และน้ำทะเล นอกจากนี้สามารถตรวจพบได้จากภายในลำไส้ของสัตว์ทะเล แบคทีเรียในสกุลวิบริโอหลายชนิดสามารถก่อให้เกิดโรคได้ในคน ตลอดจนสัตว์ทั้งที่มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง เซลมีลักษณะเป็นแท่งตรง (Straight rod) หรือโค้ง (Curved rod) ขนาดกว้าง 0.5 - 0.8 ไมโครเมตร และยาว 1.4 - 2.6 ไมโครเมตร เซลที่มีอายุมากหรือหรืออยู่ในภาวะที่ไม่เหมาะสมมักมีลักษณะม้วนงอ ไม่สร้างเอ็นโดสปอร์ หรือ microcysts ติดสีแกรมลบ ในอาหารเหลวจะเคลื่อนที่ด้วยแฟลกเจลลาเส้นเดียว (monotrichous) หรือหลายเส้น (multitrichous polar flagella) ที่มีปลอกหุ้ม บนอาหาร

แข็งอาจจะมีการสร้างแฟลกเจลลาด้านข้าง (lateral flagella) จำนวนมาก วิบริโอสามารถเจริญได้ดีที่ 20° C และส่วนใหญ่เจริญได้ที่ 30° C หลายชนิดเจริญได้ดีในอาหารที่มีน้ำทะเลเป็นส่วนประกอบ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ทั้งในสภาวะที่มีและไม่มีอากาศ (facultative anaerobes) กล่าวคือมีขบวนการเมตาโบลิซึมได้ทั้งแบบการหมัก และแบบใช้ออกซิเจน แบคทีเรียในกลุ่มนี้หลายชนิดสามารถสร้างเอ็นไซม์ออกซิเดสได้ (Baumann et al, 1984)

อันตรายจากการได้รับเชื้อวิบริโอ

แบคทีเรียในสกุลวิบริโอ เช่น *Vibrio parahaemolyticus*, *V. alginolyticus* และ *V. cholerae* เป็นแบคทีเรียที่มีความสามารถก่อให้เกิดโรคได้ โดยปกติในทะเลมักตรวจพบได้ในปริมาณเล็กน้อย แต่ก็สามารถก่อให้เกิดโรคที่มีอาการคล้ายอหิวาต์ได้ เป็นบ่งชี้ให้มีความตระหนักว่าแบคทีเรียที่พบในทะเลโดยเฉพาะแบคทีเรียในสกุลวิบริโอไม่ใช่เรื่องที่จะมองข้ามไปโดยไม่มีมาตรการป้องกันตามที่เป็นกันอยู่ได้ (Mualu และ Ijumba, 1982)

นอกจากนี้ได้มีรายงานว่าตรวจพบแบคทีเรีย *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. metchnikovii*, *V. cholerae*, *V. anguillarum* และ *Vibrio* sp. ในกลุ่ม F ในปลาและกุ้งทะเลสดแช่แข็ง สูงถึง 30 เปอร์เซ็นต์จากทั้งหมด 129 ตัวอย่าง (Prasad และ Rao, 1994)

พบว่าผู้ป่วยบางรายที่ได้รับบาดแผลจากหนามของปลากด มีอาการติดเชื้ออย่างรุนแรง และต้องเข้ารับการรักษาทันที ตรวจพบว่าเกิดจากการติดเชื้อจากแบคทีเรียในสกุลวิบริโอ โดยส่วนใหญ่การติดเชื้อวิบริโอจะทำให้เนื้อเยื่ออ่อนตัวลงและสามารถทำให้เกิดอาการที่รุนแรงขึ้นได้เป็นรายๆ ไป แม้แต่ในรายที่มีสุขภาพดี นอกจากนี้ยังพบว่า *Vibrio vulnificus* ในผู้ป่วยบางรายที่รับประทานหอยที่ปรุงไม่สุก หรือผู้ป่วยได้รับบาดแผลและสัมผัสกับน้ำทะเล (Midani และ Rathore, 1994)

โรคสัตว์น้ำที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียวิบริโอ

แบคทีเรียในกลุ่มวิบริโอหลายชนิด เป็นสาเหตุของโรคที่สำคัญในปลาทะเลทั้งที่เจริญเติบโตอยู่ตามธรรมชาติ และตามแหล่งเพาะเลี้ยงต่างๆ โรคที่พบบ่อยๆ จากการติดเชื้อวิบริโอ คือ โรควิบริโอซิส (Vibriosis) จากการติดเชื้อ *V. anguillarum* (Colwell และ Grimes, 1983) และอาจจะพบวิบริโอชนิดอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. alginolyticus*, *V. harveyi*, *V. tubiashii* เป็นต้น (Sindermann และ Lightner, 1988)

สัตว์ทะเลที่ติดเชื้อวิบริโอมักพบอาการจุดสีแดงๆ (hemorrhage) เนื่องจากมีการคั่งของเลือดบริเวณผิว โคนครีบ และรอบๆ รูเปิดต่างๆ ของลำตัว อวัยวะภายในก็จะมีอาการตกเลือดในส่วนของช่องว่างภายในลำตัว ทำให้ปลาเคลื่อนไหวช้า หยุดกินอาหาร และมักจะมีการตายเกิดขึ้นอย่างรุนแรง โดยพบโรควิบริโอซิสในกลุ่มปลาแซลมอนหลายชนิด เช่นปลาแซลมอนชินุค (*Oncorhynchus tshawytscha*) ปลาแซลมอนชุม (*O. keta*) ปลาแซลมอนซอคเคจ (*O. gorbuscha*)

ปลาแซลมอนโคโอ (*O. kisutch*) และปลาแซลมอนเชอร์รี (*O. masu*) เป็นต้น โดยพบว่าส่วนใหญ่มีสาเหตุจาก *V. anguillarum* โดยมีปริมาณแบคทีเรียในกระแสเลือดสูงมาก และนอกยังพบว่าเชื้อจะกระจายสู่อวัยวะภายในต่างๆ เช่น ม้าม ไต เหงือก เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และทางเดินอาหารตอนปลายด้วย ตรงข้ามกับ *V. ordalii* ซึ่งมักมีการสร้างโคโลนีเล็กๆ ในหัวใจ เหงือก ทางเดินอาหาร (ทั้งส่วนต้น และส่วนปลาย) และในกล้ามเนื้อลาย ปลาที่ใกล้ตายมักจะมีเลือดจาง และจำนวนเม็ดเลือดขาวลดลง (leukopenia) รวมทั้งการสูญเสียหน้าที่ของอิเลคโตรไลท์ (electrolytes) ในระบบไหลเวียนด้วย (Schiewe, 1988)

นอกจากปลาทะเลแล้ว แบคทีเรียในกลุ่ม *Vibrio* sp. ยังสามารถทำให้เกิดโรคใน หอย กุ้ง ปู หรือในสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น ตัวอ่อนของหอยนางรม หอยเป๋าฮื้อ และตัวอ่อนของหอยกาบคู่ต่างๆ โดยพบว่าโรควิบริโอซิสในหอยนางรม (*Crassostrea virginica*) เป็นโรคที่ค่อนข้างรุนแรงมาก โดยเฉพาะเมื่อเกิดขึ้นกับตัวอ่อนที่เพาะจากไข่ เนื่องจากมีการทำลายเนื้อเยื่อหอยโดยตรง โดยที่วิบริโอบางสายพันธุ์สามารถสร้างสารพิษที่สามารถทำลายเนื้อเยื่อตัวอ่อนหอยได้ ทำให้เกิดการตายในที่สุด (Sindermann, 1988 a)

การเกิดโรควิบริโอซิสในหอยกาบคู่ *Mercenaria mercenaria* ตัวอ่อนหอยเซลล์ (Bay scallops, *Argopecten irradians*) เมื่อมีการติดเชื้อวิบริโอ ตัวอ่อนหอยจะค่อยๆ จมลงก้นบ่อ การเคลื่อนที่ลดลง และตายทันที โดยเชื้อ *Vibrio* ที่เป็นสาเหตุ มีหลายชนิด เช่น *V. anguillarum*, *V. alginolyticus*, *V. tubiashii* และ *Vibrio* sp. อื่นๆ (Sindermann, 1988 b)

แบคทีเรียวิบริโอหลายชนิดทำให้เกิดโรคในกุ้ง เช่น *V.parahaemolyticus*, *V. alginolyticus*, *V. anguillarum* และ *Vibrio* sp. อื่นๆ อีกบางชนิด โดยเชื้อจะเข้าทำลายที่ผิว ขา หรือเหงือก ปรากฏให้เห็นเป็นสีดำ หรือสีน้ำตาลขึ้นกับเมลานินที่สร้างขึ้นจากเซลฮีโมไซท์ (hemocytes) ของกุ้ง รวมทั้งมีการอักเสบเฉพาะที่ เรียกว่าโรคจุดสีน้ำตาล (brown spot) (Lightner, 1988)

2. Streptococcus sp. (Hardie, 1986)

เซลมีรูปร่างกลม หรือรูปไข่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 2 ไมโครเมตร มักอยู่เป็นคู่หรือเป็นเส้นสาย ไม่เคลื่อนที่เมื่อเจริญในอาหารเหลว ไม่สร้างเอ็นโดสปอร์ ติดสีแกรมบวก ส่วนมากดำรงชีวิตแบบ facultative anaerobe และในบางชนิดอาจต้องการ CO_2 เพิ่มเติมสำหรับการเจริญ และบางชนิดเจริญได้ในที่ไม่มีอากาศเท่านั้น (strictly anaerobe) หรือเป็นพวกที่ใช้สารเคมีเป็นแหล่งพลังงาน (chemoorganotrophs) และมีเมตาโบลิซึมแบบการหมัก (fermentative metabolism) มักพบตามเยื่อเมือกบุผิวของช่องปาก ทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร และช่องทางเดินของระบบขับถ่าย และระบบสืบพันธุ์ (genitourinary tract) รวมทั้งผิวหนังของคน สัตว์ บางชนิดพบได้ในนม และผลิตภัณฑ์จากนม ในอาหารบางชนิด ต้นไม้บางชนิด ในดิน และน้ำที่มีการปนเปื้อนของ

อุจจาระ ชนิดที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคในคน เช่น *S. pyogenes* และ *S. agalactiae* โดยสามารถอาศัยคนเป็นพาหะของเชื้อได้โดยที่ไม่แสดงอาการ แบ่งเป็นกลุ่มต่างๆ คือ

1) **Pyogenic Hemolytic Streptococci** เช่น *Streptococcus pyogenes*, *S. pneumoniae* โดยปกติแล้วสามารถเป็นโทษได้ทั้งคน และสัตว์

2) **Enterococci** เช่น *S. faecalis* และ *S. faecium* มักพบในทางเดินสำไส้ของคน และสัตว์ ส่วน *S. avium* และ *S. gallinarum* มักพบในสัตว์ปีก *S. bovis* และ *S. equinus* พบในลำไส้วัวและม้า

3) **Lactic acid Streptococci** คือ *S. Lactis* และ *S. raffinolactis*

4) **Oral Streptococci** เป็น Streptococci ที่อาศัยในช่องปากและทางเดินหายใจส่วนบนของคน และสัตว์ บางชนิดสามารถเป็นเชื้อโรคฉวยโอกาสในบางส่วนของร่างกายได้ เช่น *S. salivarius*, *S. sanguis*, *S. milleri*

5) **Anaerobic Streptococci** เจริญได้ในที่ไม่มีออกซิเจนเท่านั้น เช่น *S. morbillorum*, *S. hansenii*, *S. pleomorphus*

6) **สเตรปโตคอคไคอื่นๆ** เช่น *S. acidominimus*, *S. thermophilus S. acidominimus*

Streptococci เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคในคน และสัตว์ได้มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่ม Pyogenic Hemolytic Streptococci แต่ชนิดอื่นๆ ก็สามารถก่อให้เกิดโรคได้เช่นกัน และมักพบเป็นเชื้อฉวยโอกาสที่ทำให้เกิดการติดเชื้อเฉพาะที่ในคนได้หลายรูปแบบ เช่น ทอนซิลอักเสบ โรคผิวหนังที่ติดต่อได้ (impetigo) อาการไข้เจ็บคอ และเป็นจุดแดงบริเวณผิวหนัง โรคผิวหนังที่มีสาเหตุจาก Streptococci มักติดต่อได้โดยทางสัมผัส มีอาการผิวหนังร้อนแดง มีอาการเจ็บปวดร่วมด้วย และสามารถกระจายไปยังบริเวณอื่นๆ ได้

อันตรายจากการได้รับเชื้อ Streptococci

คนไข้ 5-10 เปอร์เซ็นต์ของผู้ที่รับเชื้อพวกเอนเตอโรคอคไค อาจจะเริ่มมีการติดเชื้อที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งของร่างกาย เช่น ฟัน หรือต่อมทอนซิล หลังจากนั้นเชื้อแบคทีเรียจะเริ่มเคลื่อนตัวหลุดออกจากฟัน หรือเมื่อมีการผ่าตัดต่อมทอนซิล เชื้อจะเข้าสู่กระแสเลือด และเข้าสู่หัวใจ ซึ่งโดยปกติแล้ว แบคทีเรียต่างๆ ที่เข้าสู่ร่างกายมักจะถูกกำจัดออกจากร่างกายอย่างรวดเร็วจากกลไกการป้องกันการติดเชื้อของร่างกายเอง แต่ในคนที่มีลิ้นหัวใจผิดปกติโดยทางพันธุกรรมหรืออิทธิพลของโรค เช่น ไข้รูมาติค (rheumatic fever) หรือ ซิฟิลิส แบคทีเรียจะเข้าเกาะในบริเวณที่สามารถเกาะได้ และเกิดการแบ่งเซล เมื่อมีเลือดแข็งตัว (clots) เซลแบคทีเรียจะดักจับไว้ซึ่งเป็นการป้องกันจากการถูกทำลายโดยระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย เมื่อมีการแบ่งตัวมากขึ้น จะสามารถดักจับเลือดที่แข็งตัวได้มากขึ้นจนเริ่มเป็นก้อนเลือดแข็งตัวที่ใหญ่ และจะแตกออกไปอุดตันเส้นเลือดในไตได้ ในขณะเดียวกันหน้าที่ของลิ้นหัวใจก็จะเสียไป โดยมีการอักเสบอย่างรุนแรงของผนังหัว

ใจชั้นใน คนไข้จะแสดงอาการมีไข้ โลหิตจาง อ่อนเพลีย และหัวใจมีเสียงไหลของเลือด ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมีสาเหตุจากแอลฟา-ฮีโมไลติค streptococci และอาจมีผลถึงตายได้ ส่วนมากมีสาเหตุจาก *Staphylococcus aureus* หรือ *Streptococcus pneumoniae* เข้าทำลายบริเวณที่เหมาะสมในการเจริญของเชื้อก่อน ทั้งในคนที่มีลิ้นหัวใจปกติ และผิดปกติ ลิ้นหัวใจจะถูกทำลายไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้คนไข้ตายภายในไม่กี่วัน หรือไม่กี่สัปดาห์ นอกจากนี้ *Streptococcus* ยังสามารถทำให้เยื่อหุ้มหัวใจอักเสบได้ด้วย (Tortora *et al*, 1986)

นอกจากนี้อาจพบอาการไข้รูมาติค (rhematic fever) แสดงออกในลักษณะไขข้ออักเสบโดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนสูงอายุ อาการของไข้ที่พบจะไม่ทำลายข้อต่อโดยถาวรแต่สามารถทำให้หัวใจถูกทำลายอย่างถาวรได้ (Tortora *et al* 1986)

โรคสัตว์น้ำที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อ *Streptococcus*

พบการติดเชื้อ *Streptococcus* จำนวน 286 สายพันธุ์ ในปลาหางเหลืองที่เป็นโรค ส่วนใหญ่ตรวจพบเชื้อในส่วนสมองของปลามากกว่าอวัยวะส่วนอื่น (Kitao, 1982) และพบการติดเชื้อ *Streptococcus* บริเวณตับและไตของปลาเรนโบว์ เทราท์ ที่เป็นโรค และจากผลการตรวจวินิจฉัยพบว่าเป็น enterococci ซึ่งคาดว่าเป็นเชื้อ *S. faecalis* (Bullock และคณะ, 1971)

4. แบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์ม และฟีคอลโคลิฟอร์ม

แบคทีเรียโคลิฟอร์มเป็นกลุ่มของแบคทีเรียที่มีทั้งพวกที่ต้องการอากาศ (aerobic) หรือไม่ต้องการอากาศก็เจริญได้ (facultative anaerobic) เซลรูปแท่ง ติดสีแกรมลบ ไม่สร้างเอ็นโดสปอร์ แบคทีเรียทุกชนิดในกลุ่มนี้สามารถหมักน้ำตาลแลคโทสและเกิดก๊าซได้ภายใน 48 ชั่วโมง ที่ 35°C แต่แบคทีเรียโคลิฟอร์มบางชนิดไม่ได้เป็นแบคทีเรียที่อาศัยในลำไส้ ถ้าเป็นฟีคอลโคลิฟอร์ม ส่วนใหญ่คือ *Escherichia coli* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่พบมากในลำไส้ของคน แบคทีเรียโคลิฟอร์มไม่เป็นแบคทีเรียที่ให้โทษภายใต้ปัจจัยสภาวะแวดล้อมปกติ แม้ว่าบางกรณีอาจจะทำให้เกิดอาการถ่ายท้อง (diarrhea) และเกิดการติดเชื้อโดยบังเอิญบริเวณทางเดินปัสสาวะได้ในบางครั้ง (Tortora *et al*, 1986) แต่ถ้ามีการตรวจพบในน้ำครั้งใด นั่นหมายถึงมีการปนเปื้อนของสิ่งขับถ่ายจากคน หรือสัตว์ในน้ำนั้น

โคลิฟอร์ม เป็นแบคทีเรียในวงศ์ Enterobacteriaceae สามารถเติบโตในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีองค์ประกอบของสูตรอาหารพื้นฐานไม่ซับซ้อน โดยปกติแบคทีเรียกลุ่มนี้จะอาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น เรียกว่า ฟีคัลโคลิฟอร์ม ส่วนพวกที่พบในดินและพืชเรียกว่า โคลิฟอร์ม หรือ นอนฟีคัลโคลิฟอร์ม (สาเหตุที่พบเชื้อจากลำไส้ในดินหรือน้ำ เพราะแรกเริ่มเป็นเชื้อที่ปนเปื้อนจากอุจจาระ แต่ต่อมาเชื้อที่อยู่ในดินหรือน้ำนี้สามารถปรับตัวและเพิ่มจำนวนได้ในสภาพแวดล้อมดังกล่าว) สามารถแบ่งโคลิฟอร์มออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1. Escherichia group เช่น *E. coli*
2. Citrobacter group เช่น *C. freundii*
3. Klebsiella group เช่น *K. pneumoniae K. rhinoscleromatis*
4. Enterbacter group เช่น *E. aerogenes E. cloacae*

การตรวจสอบคุณภาพน้ำนิยมให้โคลิฟอร์มเป็นแบคทีเรียดัชนีบ่งชี้การปนเปื้อนของอุจจาระหรือที่เรียกว่า index microorganisms เนื่องจาก

1. ใช้วิธีการตรวจง่าย ไม่ยุ่งยาก
2. โคลิฟอร์มมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมได้มากกว่าเชื้อโรค
3. แม้มีเชื้อโคลิฟอร์มเพียง 1 เซลล์ ยังสามารถตรวจพบได้
4. การพบเชื้อโคลิฟอร์มแสดงให้ทราบว่ามีการปนเปื้อนของอุจจาระ

ฟีคัลโคลิฟอร์มเป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนหรือสัตว์เลือดอุ่น ถูกขับถ่ายออกมากับอุจจาระ แต่ที่พบโดยทั่วไปมากกว่าร้อยละ 90 คือ *Escherichia coli* (Khatiwada, NR., 1999) หากพบเชื้อนี้ในน้ำเป็นการบ่งชี้ให้ทราบว่าน้ำนั้นได้รับการปนเปื้อนจากอุจจาระของคน หรือ สัตว์เลือดอุ่น สามารถแยกฟีคัลโคลิฟอร์ม ออกจากพวกนอนฟีคัลโคลิฟอร์ม โดยอาศัยความสามารถในการเติบโตที่อุณหภูมิต่างกัน ฟีคัลโคลิฟอร์มสามารถย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสและผลิตแก๊สออกมาได้ที่อุณหภูมิ 44.5 องศาเซลเซียส ในขณะที่กลุ่มนอนฟีคัลโคลิฟอร์มไม่เติบโตที่อุณหภูมิดังกล่าว (ธงชัย พรรณสวัสดิ์และคณะ, 2540)

การตรวจสอบแบคทีเรียที่เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงความไม่สะอาดของน้ำ

ไม่ใช่สิ่งที่ปฏิบัติได้ง่ายนักที่จะตรวจหาแบคทีเรียที่เป็นอันตรายหรือก่อให้เกิดโรคได้จากตัวอย่างน้ำของแหล่งน้ำต่างๆ เหตุผลสำคัญประการหนึ่งคือถ้ามีการตรวจพบแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค เช่น แบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคไทฟอยด์ หรืออหิวาต์ในแหล่งน้ำใดแหล่งน้ำหนึ่ง การตรวจพบนั้นอาจเป็นสิ่งที่สายเกินสำหรับการแก้ไขหรือป้องกันการระบาดของโรค นอกจากนี้แบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคอาจปนเปื้อนอยู่ในปริมาณน้อย และไม่อยู่ในตัวอย่างน้ำที่นำมาทดสอบ ทั้งที่ความเป็นจริงอาจมีเชื้อชนิดนั้นอยู่ในน้ำบริเวณนั้น และเหตุผลสำคัญอย่างมากที่ไม่นิยมทำการตรวจหาเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคโดยตรงนั้น เพราะถือเป็นการเพิ่มอัตราการเสี่ยงต่อการติดเชื้อของผู้ปฏิบัติงานเสียเอง หากเกิดอุบัติเหตุขึ้นในขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือโดยความประมาท และหากการควบคุมไม่ดีพออาจมีเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคหลุดออกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งห้องปฏิบัติการตรวจสอบจะกลายเป็นแหล่งแพร่กระจายของเชื้อเองไปโดยปริยาย ถือเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเสียหายขึ้นได้โดยตรง

การทดสอบคุณภาพน้ำจึงมุ่งเป้าหมายไปที่การตรวจจุลินทรีย์บางชนิด ที่เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำได้ ซึ่งก็ต้องมีข้อกำหนดในการตรวจหาหลายประการ ตัวอย่างเช่นการตรวจหาว่าในน้ำนั้นมีการปนเปื้อนจากสิ่งขับถ่ายของคน และสัตว์ อยู่ด้วยหรือไม่ สิ่งที่เลือกตรวจหาคือ 1) การตรวจหาปริมาณแบคทีเรียที่พบอยู่เป็นปริมาณมากในลำไส้ 2) แบคทีเรียนั้นต้องสามารถทนทานอยู่ในน้ำได้ยาวนานพอที่จะสามารถตรวจหาได้ 3) จุลินทรีย์ที่เป็นเครื่องชี้บอกนั้นควรจะเป็นตัวที่สามารถตรวจหาได้ด้วยวิธีง่ายๆ ซึ่งเมื่อตรวจพบว่ามีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ดังกล่าวจะหมายถึงว่าแหล่งน้ำนั้นมีการปนเปื้อนจากสิ่งขับถ่ายจากคนและสัตว์ ซึ่งเป็นเหตุผลเบื้องต้นที่ใช้ในการคาดเดาว่าในแหล่งน้ำนั้นอาจมีจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคต่อระบบลำไส้ปนเปื้อนอยู่ เป็นต้น

แบคทีเรียบ่งชี้ที่ดีต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1.มีอยู่ในน้ำขณะที่มีแบคทีเรียที่ก่อโรค (pathogenic bacteria) อยู่ และเป็นเชื้ออาศัยปกติ (normal flora) ในระบบทางเดินอาหารของคนหรือสัตว์

2.มีจำนวนแปรผันตามจำนวนของแบคทีเรียที่ก่อโรค

3.สามารถอยู่ในน้ำได้นานกว่าแบคทีเรียที่ก่อโรค ทนต่อสภาวะแวดล้อมภายนอกได้ดี

4.ไม่ควรมีในน้ำบริสุทธิ์

5.ง่ายต่อการตรวจหา และไม่สิ้นเปลือง

โดยปกติจะนิยมใช้แบคทีเรียโคลิฟอร์ม และฟีคัลโคลิฟอร์มเป็นแบคทีเรียบ่งชี้ แต่เนื่องจากแบคทีเรียโคลิฟอร์ม และฟีคัลโคลิฟอร์ม เป็นเชื้อไม่ทนความร้อน หรือการแช่เยือกแข็ง ในบางกรณีจึงต้องใช้จุลินทรีย์ชนิดอื่นเป็นเชื้อดัชนีแทน ซึ่งได้แก่เชื้อ faecal Streptococci และเชื้อ Enterococci (เดิมจัดอยู่ในสกุล*Streptococcus*) เชื้อกลุ่มนี้สามารถตรวจพบได้ในอุจจาระเช่นเดียวกัน (คนและสัตว์เลือดอุ่น) รวมทั้งพบเชื้อนี้แพร่กระจายอยู่ในขน หนังของสัตว์ ในน้ำ ในดิน และอาหาร เป็นเชื้อที่เติบโตได้ที่อุณหภูมิระหว่าง 10 – 45 องศาเซลเซียส และยังเป็นเชื้อที่เติบโตได้ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่เกลือแกง 6.5 เปอร์เซ็นต์ และมีพีเอช 9.6 เป็นเชื้อที่ทนเกลือน้ำดี (bile salt) ได้สูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์ การเติบโตของเชื้อจะมีมากเมื่อเลี้ยงเชื้อในอาหารที่มีความอุดมสมบูรณ์ โดยเชื้อนี้จะมีชีวิตรอดภายนอกระบบทางเดินอาหารได้สูงกว่าเชื้อโคลิฟอร์ม โดยเชื้อ *Streptococcus faecalis* จะรอดชีวิตสูงกว่าเชื้อ *E. coli* เมื่อเชื้ออยู่ในอาหารที่เป็นกรด (acid foods) (Khatiwada, NR., 1999)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สถานีเก็บตัวอย่าง

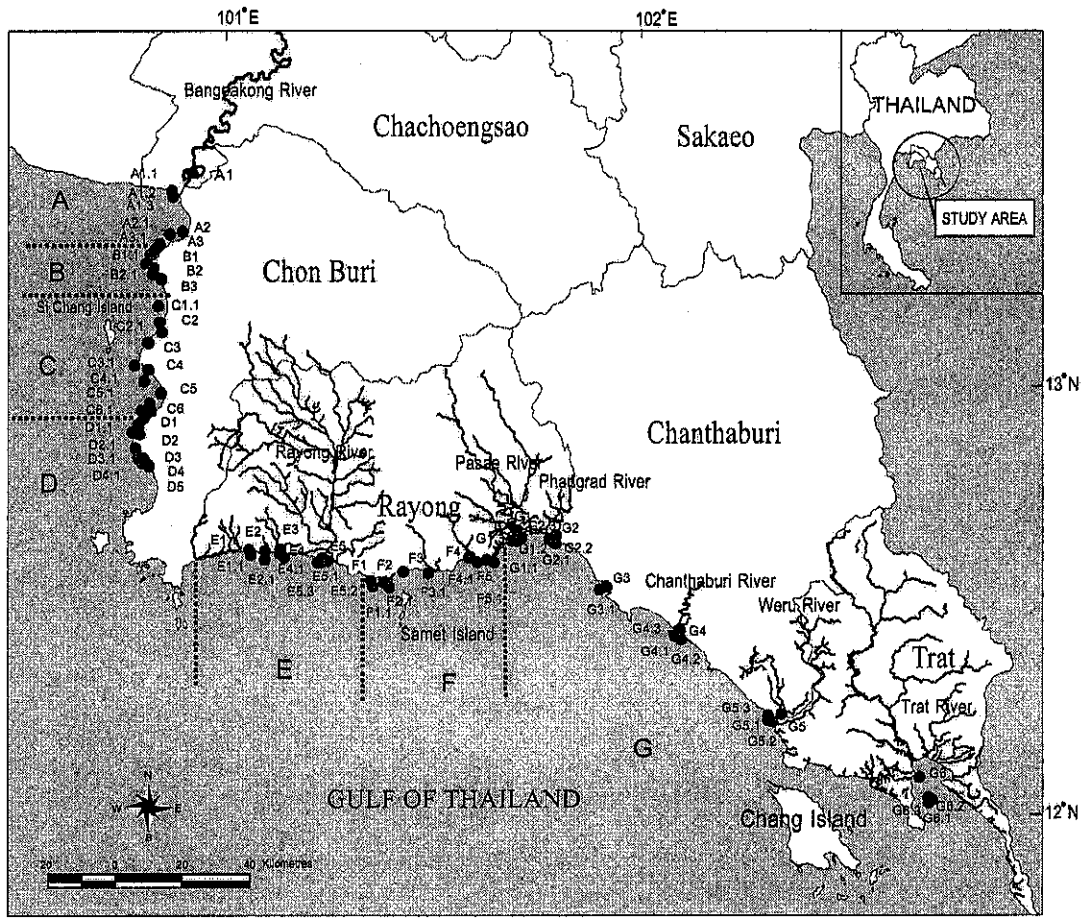
การกำหนดสถานีและพื้นที่ศึกษาได้กำหนดให้ครอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก โดยเริ่มจากบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงจังหวัดตราด ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน ได้แก่ เขตสงวนรักษาธรรมชาติ เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำ และเขตเมืองและการใช้ประโยชน์อื่นๆ เป็นต้น (ตารางที่ 1) โดยการตรวจวิเคราะห์หาแบคทีเรียที่เป็นดัชนีนั้น เน้นบริเวณซึ่งน่าจะมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสน้ำทะเล ซึ่งอาจมีโอกาสเสี่ยงต่อการสัมผัสเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรค โดยได้กำหนดสถานีศึกษาดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

พื้นที่	สถานีใกล้ฝั่ง 100-500 เมตร	สถานีไกลฝั่ง 1000 เมตร	หมายเหตุ
เขตสงวนรักษาธรรมชาติ	1. หาดแม่รำพึง บริเวณร้านอาหาร 2. หาดแม่รำพึง บริเวณจุดตรวจ	1. หาดแม่รำพึง บริเวณหินดำ 2. หาดแม่รำพึง บริเวณก้นอ่าว	
เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	1. ปากแม่น้ำบางปะกง, วัดบน 2. อ่าวชลบุรี 3. อ่างศิลา, ท่าเรือประมง 4. ศรีราชา, เกาะลอย 5. ปากแม่น้ำประแสร์ 6. ปากแม่น้ำพังราด 7. อ่าวคุ้งกระเบน 8. ปากแม่น้ำจันทบุรี 9. ปากแม่น้ำเวฬุ 10. ปากแม่น้ำตราด	1. ปากแม่น้ำบางปะกง, ทุนเดินเรือที่ 7 2. ห้วยกะปิ 3. อ่างศิลา, คลองโปรง 4. บางพระ 5. ปากแม่น้ำประแสร์ 6. ปากแม่น้ำพังราด 7. อ่าวคุ้งกระเบน 8. ปากแม่น้ำจันทบุรี 9. ปากแม่น้ำเวฬุ 10. ปากแม่น้ำตราด	
เขตนันทนาการเพื่อการว่ายน้ำ	1. บางแสน, แหลมแท่น 2. บางแสน, กลางหาด 3. บางแสน, วอนนภา 4. โรงแรมวงศ์อำมาตย์ 5. ธนาคารไทยพาณิชย์ 6. จอมเทียน, ต้นหาด 7. จอมเทียน, ป้อมตำรวจ 8. จอมเทียน, สุดหาด	1. บางแสน, ตอนเหนือ 2. บางแสน, ตอนใต้ 3. โรงแรมดุสิตรีสอร์ท 4. ปากคลองพัทยา 5. จอมเทียน, ระหว่างต้นหาดกับป้อมตำรวจ 6. จอมเทียนระหว่างป้อมตำรวจกับสุดหาด	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

พื้นที่	สถานีใกล้ฝั่ง 100-500 เมตร	สถานีไกลฝั่ง 1000 เมตร	หมายเหตุ
เขตเมืองและการใช้ประโยชน์อื่น ๆ	1. บ้านโรงโป๊ะ 2. ตลาดนาเกลือ 3. สวนรุกขชาติเพ 4. แหลมแม่พิมพ์ 5. อ่าวไข่	1. ผาแดง 2. บ้านโรงโป๊ะ 3. ตลาดนาเกลือ 4. ปากคลองแกลง 5. แหลมแม่พิมพ์ 6. อ่าวไข่	
รวม	25	24	49



ภาพที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

โดยแต่ละสถานีแบ่งออกเป็นสองระยะเปรียบเทียบกัน คือ

1) สถานีใกล้ฝั่ง (ระยะห่างประมาณ 100-500 เมตร จากฝั่งทะเล หรือเข้าไปในแม่น้ำประมาณ 3 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ) วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแหล่งและปริมาณของแบคทีเรียที่ปนเปื้อนที่ถูกระบายลงสู่ทะเล

2) สถานีไกลฝั่ง (ระยะห่างฝั่งประมาณ 1,000 เมตร หรือ จากปากแม่น้ำลงไปในทะเลประมาณ 1 กิโลเมตร) วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของแบคทีเรียจากแหล่งต่างๆ

เก็บตัวอย่างน้ำ 2 ครั้งในปี พ.ศ.2547 คือ ฤดูแล้ง (มี.ค.-พ.ค) และฤดูฝน (ก.ค.-ก.ย.)

2. การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดเก็บตัวอย่างขนาดบรรจุ 250 มิลลิลิตรที่ฆ่าเชื้อแล้ว โดยการเปิดฝาขวดเก็บตัวอย่างใต้ผิวน้ำที่ระดับความลึกประมาณ 30 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างน้ำทะเลจนเกือบเต็มขวด (เหลือส่วนที่เป็นอากาศประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด) ปิดฝาขวดใต้ผิวน้ำ นำขวดเก็บตัวอย่างไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส โดยป้องกันไม่ให้ได้รับแสงแดดและการปนเปื้อนระหว่างนำส่งห้องปฏิบัติการ ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างภายใน 24 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแบคทีเรียในน้ำตัวอย่าง

3. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรีย

ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (Total viable count)

การตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด โดยการเจือจางน้ำทะเลตัวอย่างที่ 10, 100 และ 1000 เท่า แล้วทำการกระจายน้ำทะเลตัวอย่างที่ความเจือจางต่างๆ (Spread plate technique) ลงบนอาหาร TSA (Tryptic soy agar; Difco laboratories Detroit Michigan 48232 USA) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 $\pm$ 0.5 องศาเซลเซียส นาน 24 $\pm$ 2 ชั่วโมง นำจานเพาะเชื้อที่มีแบคทีเรียเจริญมาตรวจนับจำนวนโคโลนี และคำนวณกลับเพื่อหาความหนาแน่นของแบคทีเรียต่อปริมาตร 100 มิลลิลิตรของน้ำทะเลตัวอย่าง

ปริมาณวิบริโอทั้งหมด (Total Vibrio count)

การตรวจหาปริมาณ *Vibrio* spp. ทั้งหมด โดยการเจือจางน้ำทะเลตัวอย่างที่ 10 และ 100 เท่า แล้วทำการกระจายน้ำทะเลตัวอย่างที่ความเจือจางต่างๆ ลงบนอาหาร TCBS (Thiosulfate citrate bilesalts sucrose; Difco laboratories Detroit Michigan 48232 USA) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 $\pm$ 0.5 องศาเซลเซียส นาน 24 $\pm$ 2 ชั่วโมง นำจานเพาะเชื้อที่มีแบคทีเรียเจริญมาตรวจนับจำนวน

โคโลนี และคำนวณกลับเพื่อหาความหนาแน่นของ *Vibrio* spp. ต่อปริมาตร 100 มิลลิลิตรของน้ำทะเลตัวอย่าง

ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม (Coliform)

การตรวจหาปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม โดยวิธี multiple tube fermentation technique (Greenberg และคณะ, 1992)

ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม (Fecal coliform)

การตรวจหาปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม โดยวิธี multiple tube fermentation technique (Greenberg และคณะ, 1992)

ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค (Enterococci)

การตรวจหาปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค โดยวิธี multiple tube fermentation technique (Greenberg และคณะ, 1992)

ผลและวิจารณ์ผล

จากการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลชายฝั่งภาคตะวันออก ตั้งแต่ ปากแม่น้ำบางประกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ไปจนถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด เปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียที่บ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำระหว่างฤดูแล้ง ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม 2547 กับฤดูฝน ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนสิงหาคม 2547 พบว่าปริมาณแบคทีเรียบางกลุ่มในน้ำทะเลชายฝั่งมาจากการปนเปื้อนจากชุมชน อาศัยบ้านเรือน และบางส่วนเป็นแบคทีเรียที่เจริญเติบโตอยู่เดิมในน้ำทะเล คือ

ชนิดและปริมาณแบคทีเรียที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำชายฝั่ง แบ่งตามการใช้ประโยชน์พื้นที่

Zone A : ปากแม่น้ำบางปะกง - อ่างศิลา (ภาพผนวกที่ 1.1 –1.5)

-ปากแม่น้ำบางปะกง

เดือนมีนาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำบริเวณหน้าวัดบน ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 3.23×10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 7.80×10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 22 และ 14 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 16000 MPN / 100 มิลลิลิตร และในตัวอย่างน้ำบริเวณด้านนอกปากแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 4.50×10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.00×10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 5 และ 3 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 1700 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำบริเวณหน้าวัดบน ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.46×10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 1600 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 25 MPN / 100 มิลลิลิตร และในตัวอย่างน้ำบริเวณด้านนอกปากแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.43×10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 6533 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 48 MPN / 100 มิลลิลิตร ในเดือนสิงหาคม 2547 นี้พบว่าน้ำตัวอย่างจากทั้งด้านในและด้านนอกปากแม่น้ำ มีปริมาณแบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้

-อ่าวชลบุรี (หน้าศาลากลาง)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 4.00×10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 7.80×10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 23 และ 23 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 30 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 3.31×10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 4.88×10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 24000 และ 3000 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 175 MPN / 100 มิลลิลิตร

-ห้วยกะปิ

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.75 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 50 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.56 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.90 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 24000 และ 5000 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 46 MPN / 100 มิลลิลิตร

-อ่างศิลา (ท่าเรือประมง)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 5.73 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 8.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 80 และ 80 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 240 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.62 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.65 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 2000 และ 560 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 205 MPN / 100 มิลลิลิตร

-อ่างศิลา (คลองโปรง)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 9.70 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 5.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 170 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 3.90 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.07 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 110 และ 50 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 500 MPN / 100 มิลลิลิตร

จากข้อมูลการปนเปื้อนของแบคทีเรียในพื้นที่โซน A พบความหนาแน่นการปนเปื้อนของแบคทีเรียรวมและแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในช่วงฤดูฝนมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงฤดูแล้ง โดยที่สถานีห่างฝั่งความหนาแน่นมีค่าใกล้เคียงหรือน้อยกว่าสถานีใกล้ฝั่ง ยกเว้นบริเวณคลองโปรงมีความหนาแน่นสูงกว่าบริเวณท่าเรืออ่างศิลา ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเกิดการปนเปื้อนจากบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงคือ แหลมแท่นซึ่งจัดอยู่ในพื้นที่โซน B ส่วนแบคทีเรียในกลุ่มโคลีฟอร์มพบการปนเปื้อนเล็กน้อยในช่วงฤดูแล้ง แต่จะพบการปนเปื้อนในช่วงฤดูฝนมีค่าสูง โดยแบคทีเรียกลุ่มโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์มมีค่าสูงสุดบริเวณอ่าวชลบุรี รองลงไปคือบริเวณแม่น้ำบางปะกง และอ่างศิลา ตามลำดับ โดยค่าแบคทีเรียโคลีฟอร์มที่ตรวจวัดได้มีค่าสูงเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด 1000 MPN/100 มิลลิลิตร แสดงถึงการชะล้างสิ่งสกปรกที่สะสมบริเวณผิวดินลงสู่แหล่งน้ำมีค่าสูงมาก และบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงมีความหนาแน่นของแบคทีเรียโคลีฟอร์มมีค่าสูงกว่าบริเวณด้านในแม่น้ำ แสดงให้เห็นว่าการปนเปื้อน

ของสิ่งสกปรกไม่ได้มาจากการพัดพามาตามสายน้ำเพียงแหล่งเดียวน่าจะได้รับการปนเปื้อนจากบริเวณชายฝั่งที่อยู่ใกล้เคียงด้วย ส่วนการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มเอ็นเตโรค็อคไคมีพฤติกรรมในทำนองเดียวกับแบคทีเรียรวม แต่แตกต่างกันอย่างชัดเจนบริเวณแม่น้ำบางปะกง โดยในช่วงฤดูแล้งมีความหนาแน่นสูงกว่าในช่วงฤดูฝนมาก และบริเวณปากแม่น้ำจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าบริเวณด้านในแม่น้ำ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่บริเวณด้านในแม่น้ำน่าจะมีการปนเปื้อนของสิ่งขับถ่ายของสัตว์เลือดอุ่นที่เกษตรกรทำการเลี้ยงตามฟาร์มต่างๆ ที่ตั้งอยู่บริเวณริมแม่น้ำ การปนเปื้อนดังกล่าวมีค่าลดลงในฤดูฝนน่าจะเกิดจากการเจือจางของปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นตามฤดูกาล

Zone B : บางแสน (ภาพผนวกที่ 2.1 – 2.5)

-แหลมแท่น

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.90 x 10^6 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.27 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 130 และ 17 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 130 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 7.62 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.12 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 7000 และ 920 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 400 MPN / 100 มิลลิลิตร

-บางแสน (ตอนเหนือ)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 4.95 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 80 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 9.50 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.50 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 21 และ 7 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 80 MPN / 100 มิลลิลิตร

-บางแสน (ตอนกลาง)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.38 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 7.70 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 50 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.00 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 6.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 14 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 185 MPN / 100 มิลลิลิตร

-บางแสน (ใต้)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.45 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 30 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 7.30 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 3.00 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 4 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 130 MPN / 100 มิลลิลิตร

-บางแสน (วอนนภา)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.71 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.60 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 50 และ 11 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 500 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.98 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.53 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 300 และ 240 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 570 MPN / 100 มิลลิลิตร

จากข้อมูลการปนเปื้อนของแบคทีเรียในพื้นที่โซน B พบความหนาแน่นการปนเปื้อนของแบคทีเรียรวมและแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในช่วงฤดูฝนมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงฤดูแล้ง ยกเว้นบริเวณแหลมแท่นมีความหนาแน่นของแบคทีเรียรวมช่วงฤดูแล้งสูงกว่าช่วงฤดูฝน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าบริเวณดังกล่าวมีสถานประกอบการที่พักและร้านอาหารจำนวนมาก ในฤดูแล้งจะมีนักท่องเที่ยวเดินทางมาพักอาศัยและรับประทานอาหารทะเลเป็นจำนวนมาก อาจมีการทิ้งเศษอาหารซึ่งเป็นส่วนประกอบของสารอินทรีย์ปะปนลงสู่ทะเลบริเวณดังกล่าวทำให้แบคทีเรียสามารถใช้เป็นสารอาหารในการเจริญเติบโตได้มากขึ้น ส่วนแบคทีเรียในกลุ่มโคลีฟอร์มพบการปนเปื้อนเล็กน้อยทั้งใน 2 ช่วงฤดู แต่จะพบการปนเปื้อนสูงเกินมาตรฐานที่บริเวณแหลมแท่นเพียงบริเวณเดียวในช่วงฤดูฝน แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องที่กล่าวไว้ข้างต้น กรณีมีนักท่องเที่ยวมาเที่ยวในปริมาณมากการทิ้งและสะสมสิ่งสกปรกตามผิวหน้าดินอาจมีปริมาณมากไปด้วย เมื่อถึงช่วงฤดูฝนจึงเกิดการชะล้างสิ่งสกปรกดังกล่าวลงสู่ทะเลบริเวณดังกล่าวมากขึ้น ส่วนการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มเอ็นเตโรค็อคไคโดยรวมมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงฤดูแล้ง ยกเว้นบริเวณบางแสน(ตอนเหนือ)ที่มีค่าที่ตรวจวัดได้เท่ากันทั้งใน 2 ช่วงฤดู

Zone C : แหลมฉบัง (บางพระ – นาเกลือ) : (ภาพผนวกที่ 3.1 –3.5)

-บางพระ

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 4.00 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 50 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 8.20 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.30 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 23 MPN / 100 มิลลิลิตร

-ศรีราชา

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.67 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.15 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 16000 และ 1600 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 900 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.58 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 3.40 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 1650 และ 155 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 80 MPN / 100 มิลลิลิตร

-ผาแดง

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 9.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 3.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 110 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 5.40 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 3.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 111 และ 22 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 50 MPN / 100 มิลลิลิตร

-โรงโป๊ะ

เดือนมีนาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างใกล้ชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 8.73 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.65 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 7 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 34 MPN / 100 มิลลิลิตร และจากตัวอย่างน้ำไกลชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.45 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 4 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 11 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างใกล้ชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.31 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 8.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 5 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 125 MPN / 100

มิลลิลิตร และจากตัวอย่างน้ำไกลชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 3.95 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร พบแบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 50 MPN / 100 มิลลิลิตร

-ตลาดนาเกลือ

เดือนมีนาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างใกล้ชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.83 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 7.30 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 2 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 240 MPN / 100 มิลลิลิตร และจากตัวอย่างน้ำไกลชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.35 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 30 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างใกล้ชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.21 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.60 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 11 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 90 MPN / 100 มิลลิลิตร และจากตัวอย่างน้ำไกลชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.00 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ พบแบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 13 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 23 MPN / 100 มิลลิลิตร

จากข้อมูลการปนเปื้อนของแบคทีเรียในพื้นที่โซน C พบความหนาแน่นการปนเปื้อนของแบคทีเรียรวมและแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในรูปแบบของการแพร่กระจายจากชายฝั่งกล่าวคือบริเวณที่อยู่ใกล้ชายฝั่งจะมีความหนาแน่นสูงกว่าบริเวณที่อยู่ไกลฝั่งทั้ง 2 ช่วงฤดู ในภาพรวมอาจกล่าวได้ว่ายังมีความหนาแน่นของแบคทีเรียในกลุ่มดังกล่าวไม่สูงมากนัก ส่วนแบคทีเรียในกลุ่มโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์มพบการปนเปื้อนเล็กน้อยทั้งใน 2 ช่วงฤดู ในหลายพื้นที่มีค่าต่ำกว่า 2 MPN/100 มิลลิลิตร มีเพียงบริเวณเกาะลอยศรีราชาเท่านั้นที่ตรวจพบในปริมาณสูงมากๆ ส่วนการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มเอ็นเตโรค็อคไคโดยรวมมีความหนาแน่นไม่แตกต่างกันมากนักในเขตพื้นที่นี้ ยกเว้นปริมาณที่ตรวจพบบริเวณเกาะลอยศรีราชาที่มีความหนาแน่นสูงกว่าบริเวณอื่น ทั้งนี้อาจสืบเนื่องจากบริเวณที่เก็บตัวอย่างเป็นจุดที่มีการระบายน้ำทิ้งจากชุมชนบริเวณอำเภอศรีราชาทำให้มีปริมาณสิ่งขับถ่ายจากมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่นปนเปื้อนอยู่สูงมาก และความหนาแน่นมีค่าลดลงในช่วงฤดูฝน ทั้งนี้อาจได้รับการเจือจางจากปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นตามฤดูกาลดังกล่าว

Zone D : พัทยา (พัทยา – จอมเทียน) : (ภาพผนวกที่ 4.1 –4.5)

-โรงแรมวงศ์อำมาตย์

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 4.08 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 5.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 80 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 3.10 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 37 และ 15 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 40 MPN / 100 มิลลิลิตร

-พัทยาเหนือ (โรงแรมดุสิตรีสอร์ท)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 5.10 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 240 และ 4 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 50 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 8.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 4 และ 4 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 23 MPN / 100 มิลลิลิตร

-พัทยากลาง (ธนาคารไทยพาณิชย์)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.98 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 3.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 23 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 6.70 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 6.70 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 13 และ 6 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 37 MPN / 100 มิลลิลิตร

-พัทยาใต้ (ปากคลองพัทยา)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 3.05 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 22 และ 8 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 17 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 6.60 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.60 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 8 และ 4 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 80 MPN / 100 มิลลิลิตร

-จอมเทียน (ต้นหาด; ทิศเหนือ)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.87 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 24000 และ 24000 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 900 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 3.20 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 29 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 65 MPN / 100 มิลลิลิตร

-จอมเทียน (ระหว่างต้นหาดกับป้อมตำรวจ)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.50 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค <2 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.70 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 8 MPN / 100 มิลลิลิตร

-จอมเทียน (ป้อมตำรวจ)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.40 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 6.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 14 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.85 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 145 MPN / 100 มิลลิลิตร

-จอมเทียน (ระหว่างป้อมตำรวจกับสุดหาด)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.00 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 8 และ 8 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค <2 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.00 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 8 MPN / 100 มิลลิลิตร

-จอมเทียน (สุดหาด; ทิศใต้)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.80 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 7.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 70 และ 26 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 30 MPN / 100 มิลลิลิตร

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 6.85 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.50 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 130 และ 31 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 130 MPN / 100 มิลลิลิตร

จากข้อมูลการปนเปื้อนของแบคทีเรียในพื้นที่โซน D พบความหนาแน่นการปนเปื้อนของแบคทีเรียรวมและแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในช่วงฤดูฝนมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงฤดูแล้ง ยกเว้นบริเวณโรงแรมวงศ์อำมาต โรงแรมดุสิตสอร์ท และจอมเทียนต้นหาดที่ความหนาแน่นในช่วงฤดูแล้งมีค่าสูงกว่า โดยเฉพาะบริเวณจอมเทียนต้นหาดมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูฝนมาก ส่วนแบคทีเรียในกลุ่มโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์มพบการปนเปื้อนเล็กน้อยทั้งใน 2 ช่วงฤดู ในหลายพื้นที่มีค่าต่ำกว่า 2 MPN/100 มิลลิลิตร มีเพียงบริเวณจอมเทียนต้นหาดเท่านั้นที่ตรวจพบในปริมาณสูงมากๆ ทั้งนี้อาจเนื่องจากในขณะที่เก็บตัวอย่างมีการระบายน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำขนาดใหญ่ที่อยู่ในระยะไม่ห่างมากนักจากบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่าง ซึ่งอาจทำให้การปนเปื้อนมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ส่วนการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มเอ็นเตโรค็อคไคโดยรวมมีความหนาแน่นไม่แตกต่างกันมากนักในเขตพื้นที่นี้ยกเว้นปริมาณที่ตรวจพบบริเวณจอมเทียนต้นหาดในช่วงฤดูแล้งที่มีความหนาแน่นสูงกว่าบริเวณอื่นสอดคล้องกับความหนาแน่นของแบคทีเรียรวม แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์มจากบริเวณเดียวกัน สามารถยืนยันได้ว่าการระบายน้ำทิ้งในบริเวณดังกล่าวมีการปนเปื้อนของสิ่งสกปรก สิ่งขับถ่ายจากมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่นปนเปื้อนอยู่สูงมาก และความหนาแน่นมีค่าลดลงในช่วงฤดูฝน ทั้งนี้อาจได้รับการจัดการบำบัดหรือได้รับการเจือจางจากปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นตามฤดูกาลดังกล่าว

Zone F : อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า – แหลมแม่พิมพ์ (ภาพผนวกที่ 5.1 – 5.5)

-หาดแม่รำพึง

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.15 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 4.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 30 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 9.90 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.92 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 2 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 131 MPN / 100 มิลลิลิตร

-หาดแม่รำพึง (หินดำ)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 9.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 50 MPN / 100 มิลลิลิตร

197491

579.3
ว 532 ก
2547
ภ๐

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.82 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.80 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 30 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 15 MPN / 100 มิลลิลิตร

-หาดแม่รำพึง (จุดตรวจ)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.05 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 13 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.14 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 3.00 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 19 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 160 MPN / 100 มิลลิลิตร

-หาดแม่รำพึง (กันอ่าว)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.75 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 3.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 11 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 9.80 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 22 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 2 MPN / 100 มิลลิลิตร

-สวนรุกขชาติเพ

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.99 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.42 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 11 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 50 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.37 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.15 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 3 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 91 MPN / 100 มิลลิลิตร

-ปากคลองแกลง

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.15 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 4.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 240 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.72 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 7.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 27 MPN / 100 มิลลิลิตร

-แหลมแม่พิมพ์ (ต้นหาด)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.97 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 30 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.37 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 5.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 4 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 17 MPN / 100 มิลลิลิตร

-แหลมแม่พิมพ์ (กลางหาด)

เดือนมีนาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.00 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 4.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 8 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 7.00 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 12 MPN / 100 มิลลิลิตร

-อ่าวไข่

เดือนมีนาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างใกล้ชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 3.70 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 50 MPN / 100 มิลลิลิตร และจากตัวอย่างน้ำไกลชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.75 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 11 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างใกล้ชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 8.70 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 4.80 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 40 และ 4 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 22 MPN / 100 มิลลิลิตร และจากตัวอย่างน้ำไกลชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.12 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร พบแบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค <2 MPN / 100 มิลลิลิตร

จากข้อมูลการปนเปื้อนของแบคทีเรียในพื้นที่โซน F พบความหนาแน่นการปนเปื้อนของแบคทีเรียรวมและแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในรูปแบบของการแพร่กระจายจากชายฝั่งกล่าวคือบริเวณที่อยู่

ใกล้ชายฝั่งจะมีความหนาแน่นสูงกว่าบริเวณที่อยู่ไกลฝั่งทั้ง 2 ช่วงฤดู และในช่วงฤดูฝนความหนาแน่นมีค่าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจได้รับอิทธิพลจากการชะล้างสิ่งสกปรกจากผิวดินโดยปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้น ในภาพรวมอาจกล่าวได้ว่ายังมีความหนาแน่นของแบคทีเรียในกลุ่มดังกล่าวไม่สูงมากนัก ส่วนแบคทีเรียในกลุ่มโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์มพบการปนเปื้อนเล็กน้อยทั้งใน 2 ช่วงฤดู ในหลายพื้นที่มีค่าต่ำกว่า 2 MPN/100 มิลลิลิตร ส่วนการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มเอ็นเตโรค็อคไคโดยรวมมีความหนาแน่นไม่แตกต่างกันมากนักในเขตพื้นที่นี้ ยกเว้นปริมาณที่ตรวจพบบริเวณหาดแม่รำพึง หาดแม่รำพึง(จุดตรวจ) ในช่วงฤดูฝน และปากคลองแกงในช่วงฤดูแล้ง ที่มีความหนาแน่นสูงกว่าบริเวณอื่น

Zone G : จันทบุรี – ตราด (ปากแม่น้ำประแสร์ – ปากแม่น้ำตราด) : (ภาพผนวกที่ 6.1 – 6.5)

-ปากแม่น้ำประแส

เดือนมีนาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.20×10^6 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.03×10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 170 และ 80 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 170 MPN / 100 มิลลิลิตร และจากตัวอย่างน้ำบริเวณด้านนอกปากแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 6.00×10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 8.17×10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 7 และ 3 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 167 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 ในน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.09×10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 2000 และ 250 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 28 MPN / 100 มิลลิลิตร และในตัวอย่างน้ำบริเวณด้านนอกปากแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 5.85×10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร พบแบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 1637 และ 590 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 123 MPN / 100 มิลลิลิตร ในเดือนสิงหาคม 2547 นี้พบว่าน้ำตัวอย่างจากทั้งด้านในและด้านนอกปากแม่น้ำ มีปริมาณแบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้

-ปากแม่น้ำพังราด

เดือนมีนาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.00×10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 3.50×10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 30 และ 13 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 240 MPN / 100 มิลลิลิตร และในตัวอย่างน้ำบริเวณด้านนอกปากแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.50×10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.50×10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 80 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 6.95 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 270 และ 105 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 23 MPN / 100 มิลลิลิตร และในตัวอย่างน้ำบริเวณด้านนอกของปากแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 8.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร พบแบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 50 และ 7 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 11 MPN / 100 มิลลิลิตร ในเดือนสิงหาคม 2547 นี้พบว่าน้ำตัวอย่างจากทั้งด้านในและด้านนอกปากแม่น้ำ มีปริมาณแบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้

-อ่าวคุ้งกระเบน

เดือนมีนาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างใกล้ชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.31 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 4.30 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 23 MPN / 100 มิลลิลิตร และจากตัวอย่างน้ำไกลชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.25 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 2 และ 2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 23 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างใกล้ชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 1.09 x 10^5 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 5.30 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 16 และ 8 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 240 MPN / 100 มิลลิลิตร และจากตัวอย่างน้ำไกลชายฝั่ง ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 6.35 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 8.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร พบแบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 30 และ 30 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 300 MPN / 100 มิลลิลิตร

-ปากแม่น้ำจันทบุรี

เดือนมีนาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 3.88 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 4.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 75 และ 13 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 240 MPN / 100 มิลลิลิตร และในตัวอย่างน้ำบริเวณด้านนอกปากแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.05 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 4.17 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร พบแบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 22 และ 21 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 133 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 3.73 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 2000 และ 500 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 24 MPN / 100 มิลลิลิตร และในตัวอย่างน้ำบริเวณด้านนอกของ

ปากแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 5.20 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 2400 และ 1133 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 96 MPN / 100 มิลลิลิตร ในเดือนสิงหาคม 2547 นี้พบว่าในน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำ มีปริมาณแบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้

-ปากแม่น้ำเวฬุ

เดือนมีนาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 8.50 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 13 MPN / 100 มิลลิลิตร และในตัวอย่างน้ำบริเวณด้านนอกปากแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.42 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.67 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม <2 และ <2 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 93 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 3.05 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.80 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 34 และ 10 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 90 MPN / 100 มิลลิลิตร และในตัวอย่างน้ำบริเวณด้านนอกปากแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.05 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 2.00 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 13 และ 3 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 84 MPN / 100 มิลลิลิตร

-ปากแม่น้ำตราด

เดือนมีนาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 6.60 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.13 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 80 และ 50 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 12 MPN / 100 มิลลิลิตร และในตัวอย่างน้ำบริเวณด้านนอกปากแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.17 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 1.83 x 10^3 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 13 และ 5 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค 11 MPN / 100 มิลลิลิตร

เดือนสิงหาคม 2547 จากน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 2.70 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 1600 และ 175 MPN / 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อดไค มีปริมาณเท่ากับ 4 MPN / 100 มิลลิลิตร และในตัวอย่างน้ำบริเวณด้านนอกปากแม่น้ำ ตรวจพบ แบคทีเรียทั้งหมด 4.12 x 10^4 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียวิบริโอทั้งหมด 5.00 x 10^2 โคโลนี / 100 มิลลิลิตร แบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์ม 309 และ 26 MPN /

100 มิลลิลิตร ตามลำดับ แบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค 17 MPN / 100 มิลลิลิตร ในเดือนสิงหาคม 2547 นี้ พบว่า ในน้ำตัวอย่างด้านในแม่น้ำ มีปริมาณแบคทีเรียวิบริโอทั้งหมดน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้

จากข้อมูลการปนเปื้อนของแบคทีเรียในพื้นที่โซน G พบความหนาแน่นการปนเปื้อนของแบคทีเรียรวมและแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในปริมาณที่ถือว่าต่ำมากเมื่อเทียบกับพื้นที่ในเขตอื่นๆ หรืออาจกล่าวได้ว่ามีความสกปรกปะปนอยู่น้อย มีเพียงด้านในแม่น้ำประแสในช่วงฤดูแล้งเพียงบริเวณเดียวเท่านั้นที่มีความหนาแน่นของแบคทีเรียทั้ง 2 กลุ่มสูงมาก ส่วนแบคทีเรียในกลุ่มโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์มพบการปนเปื้อนเล็กน้อยในช่วงฤดูแล้ง ในหลายพื้นที่มีค่าต่ำกว่า 2 MPN/100 มิลลิลิตร แต่ในช่วงฤดูฝนมีความหนาแน่นของแบคทีเรียทั้ง 2 กลุ่มสูงมากบริเวณแม่น้ำจันทบุรี แม่น้ำประแสร์ และแม่น้ำตราด โดยเฉพาะความหนาแน่นของแบคทีเรียโคลีฟอร์มในทั้ง 3 พื้นที่นั้นมีค่าเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 1000 MPN/100 มิลลิลิตร และเฉพาะในบริเวณแม่น้ำจันทบุรีมีความหนาแน่นของแบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์มบริเวณปากแม่น้ำสูงกว่าบริเวณด้านในแม่น้ำ แสดงให้เห็นว่าการปนเปื้อนสิ่งขับถ่ายจากคนและสัตว์เลือดอุ่นบริเวณปากแม่น้ำไม่ได้มีแหล่งมาจากการพัดพามาตามสายน้ำเท่านั้น แต่น่าจะได้รับการรับการปนเปื้อนจากบริเวณชายฝั่งที่อยู่ใกล้เคียงด้วยจึงทำให้มีค่าสูงกว่า ส่วนของส่วนการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มเอ็นเตโรค็อคไคมีลักษณะแตกต่างกัน คือ บริเวณแม่น้ำแต่ละสายจะมีความหนาแน่นของแบคทีเรียดังกล่าวในช่วงฤดูแล้งสูงกว่าในช่วงฤดูฝน แสดงให้เห็นว่าได้รับผลการเจือจางจากปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นตามฤดูกาลทำให้ความหนาแน่นมีค่าลดลง ส่วนบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนจะมีลักษณะที่แตกต่างจากบริเวณแม่น้ำ คือ ความหนาแน่นของแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไคในช่วงฤดูฝนจะมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูแล้งมากๆ ทั้งนี้อาจเนื่องจากลักษณะพื้นที่ของบริเวณดังกล่าวเป็นอ่าวจึงไม่มีการชะล้างและพัดพาเช่นเดียวกับบริเวณแม่น้ำ แต่พอถึงช่องฤดูฝนจะเกิดการชะล้างสิ่งสกปรกที่สะสมบริเวณผิวดินของพื้นที่ดังกล่าวลงสู่ตัวอ่าวคุ้งกระเบน ซึ่งจากความหนาแน่นของแบคทีเรียบริเวณด้านนอกอ่าวคุ้งกระเบนจะมีค่าสูงกว่าด้านในอ่าว แสดงว่าการปนเปื้อนของแบคทีเรียอาจมีแหล่งการปนเปื้อนมาจากภายนอกอ่าวด้วยก็ได้

สรุปผลการวิจัย

จากการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลชายฝั่งภาคตะวันออก ตั้งแต่ ปากแม่น้ำบางประกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ไปจนถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด เปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียที่บ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำ ระหว่างฤดูแล้ง ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม 2547 กับฤดูฝน ทำการเก็บตัวอย่างในเดือนสิงหาคม 2547 พบว่าปริมาณแบคทีเรียบางกลุ่มในน้ำทะเลชายฝั่งมาจากการปนเปื้อนจากชุมชนบ้านเรือนที่อยู่อาศัย และบางส่วนเป็นแบคทีเรียที่เจริญเติบโตอยู่เดิมในน้ำทะเล ซึ่งในการตรวจหาปริมาณแบคทีเรียในหลายๆ พื้นที่ มีการเปลี่ยนแปลงไป ไม่คงที่ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปัจจัยในสภาวะแวดล้อมขณะนั้นๆ โดยแบ่งออกเป็นปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ 1) ปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การทิ้งขยะมูลฝอยลงสู่แหล่งน้ำ การซ่อมแซมเครื่องยนต์หรือเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องของเรือประเภทต่างๆ การระบายน้ำเสียจากท่อระบายน้ำจากชุมชน บ้านเรือน แหล่งเพาะเลี้ยง โดยไม่ดำเนินการบำบัดก่อนการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ 2) ปัจจัยจากสภาวะแวดล้อมตามธรรมชาติ เช่น อุณหภูมิของบรรยากาศที่แตกต่างกันซึ่งอาจเป็นปัจจัยร่วมจากความเข้มของแสงแดดในแต่ละช่วงฤดู ปริมาณน้ำฝนที่ตกซึ่งจะมีผลต่อความเค็มของน้ำทะเล นอกจากนี้ปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นจากแม่น้ำสายต่างๆ จะพัดพาแร่ธาตุ และสารอินทรีย์ต่างๆ ซึ่งจัดเป็นสารอาหารที่จุลินทรีย์ต้องการในการเจริญเติบโต หรือเกิดการชะล้างจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนหรือเจริญอยู่บริเวณหน้าผิวดินไหลลงสู่แหล่งน้ำ นอกจากนี้อาจมีการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตหรือจุลินทรีย์กลุ่มต่างๆ ที่มีผลในแง่ส่งเสริมหรือทำลายแบคทีเรียที่ต้องการตรวจวัด ตามกลไกของการแข่งขัน หรือระบบห่วงโซ่อาหารตามธรรมชาติ ซึ่งปัจจัยต่างๆ อาจส่งเสริมให้แบคทีเรียบางกลุ่มเจริญเติบโตได้ดี สามารถตรวจพบได้ในปริมาณมาก บางชนิดพบน้อยลง หรือไม่สามารถตรวจพบได้ ซึ่งจากการเปรียบเทียบข้อมูลความหนาแน่นของแบคทีเรียแต่ละกลุ่ม โดยรวมพบว่าในช่วงฤดูฝนจะมีความหนาแน่นของแบคทีเรียรวมมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง น่าจะมีผลมาจากหลายๆ ปัจจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นของแบคทีเรียอาจมองในแง่ปัจจัยหลัก คือ การชะล้างแบคทีเรีย สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ และแร่ธาตุ จากบนชายฝั่งลงสู่ทะเลมีปริมาณมากขึ้น มีผลต่อการเพิ่มการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่มีอยู่ตามธรรมชาติให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ชุมชน และสถานที่ท่องเที่ยวโดยรวมจะมีความหนาแน่นในช่วงฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าบริเวณพื้นที่อื่นอยู่แล้ว แต่ในฤดูฝนจะมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นอย่างมากในหลายพื้นที่ ทั้งๆ ที่ได้รับการเจือจางจากปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นตามฤดูกาลดังกล่าว โดยมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 8.5×10^3 ถึง 2.9×10^6 โคโลนี/100 มิลลิลิตร ในช่วงฤดูแล้ง และอยู่ในช่วง 8.0×10^3 ถึง 9.90×10^5 โคโลนี/100 มิลลิลิตร ในช่วงฤดูฝน ในส่วนความหนาแน่นของแบคทีเรียกลุ่มอื่นๆ ก็จะมีพฤติกรรมในทำนองเดียวกันกับแบคทีเรียรวมเช่นกัน โดยมีความหนาแน่นของแบคทีเรียวิบริโออยู่ในช่วงตั้งแต่มีค่าน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ ถึง 1.27×10^5 โคโลนี/100 มิลลิลิตร ในช่วงฤดูแล้ง และอยู่ในช่วงที่น้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัด

ได้ ถึง 2.12 x 10^5 โคโลนี/100 มิลลิลิตร ในช่วงฤดูฝน เมื่อพิจารณาการปนเปื้อนของสิ่งสกปรกจากดิน และสิ่งขับถ่ายจากคนและสัตว์เลือดอุ่นโดยใช้ความหนาแน่นของแบคทีเรียโคลีฟอร์ม และฟีคอลโคลีฟอร์มเป็นตัวชี้วัด พบว่าพื้นที่โดยรวมในภาคตะวันออกมีการปนเปื้อนดังกล่าวในปริมาณน้อยกว่ามาตรฐานที่กำหนดมาก คือ ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์มไม่เกิน1000 MPN / 100 มิลลิลิตร และในหลายพื้นที่มีค่าน้อยกว่า 2 MPN/100 มิลลิลิตร ยกเว้นเพียงบางพื้นที่ คือ อ่าวชลบุรี บริเวณหน้าศาลากลาง ห้วยกะปิ ท่าเรือประมงอ่างศิลา แหลมแท่น เกาะลอยศรีราชา ต้นหาด จอมเทียน บริเวณปากแม่น้ำ บางปะกง ประแสร์ พังราด จันทบุรี เวฬุ และตราด เท่านั้นที่มีความหนาแน่นเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท คือ 1) เกินมาตรฐานทั้งสองช่วงฤดู ได้แก่ เกาะลอยศรีราชา 2) เกินมาตรฐานเฉพาะในช่วงฤดูฝน ได้แก่ อ่าวชลบุรีบริเวณหน้าศาลากลาง ห้วยกะปิ ท่าเรือประมงอ่างศิลา แหลมแท่น บริเวณปากแม่น้ำ บางปะกง ประแสร์ พังราด จันทบุรี เวฬุ และตราด 3) เกินมาตรฐานเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ได้แก่ ต้นหาดจอมเทียน ประเภทที่ 1-3 สามารถบ่งชี้การปนเปื้อนของสิ่งสกปรกจากดิน และสิ่งขับถ่ายจากคนและสัตว์เลือดอุ่น และระดับความจำเป็นในการปรับปรุงแก้ไข คือ ประเภทที่ 1 การปนเปื้อนส่วนใหญ่อยู่ในระบบระบายน้ำทิ้ง และอาจมีบางส่วนปนเปื้อนมาจากพื้นดินชายฝั่ง ทำให้มีค่าการปนเปื้อนสูงแม้ได้รับการเจือจางจากน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นก็ยังมีระดับการปนเปื้อนสูงเกินมาตรฐาน ชี้ให้เห็นว่าควรได้รับการควบคุมดูแลในส่วนของระบบน้ำทิ้งและการบำบัดก่อนการระบายทิ้งสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ ตลอดจนการปรับปรุงสุขลักษณะในการจัดการสิ่งสกปรกที่สะสมบริเวณผิวดินในบริเวณดังกล่าวด้วย ประเภทที่ 2 การปนเปื้อนส่วนใหญ่เกิดจากการชะล้างและพัดพาจากพื้นดินชายฝั่งโดยฝนตามฤดูกาล ชี้ให้เห็นว่าควรได้รับการปรับปรุงสุขลักษณะในการจัดการสิ่งสกปรกที่สะสมบริเวณผิวดินในบริเวณดังกล่าว ประเภทที่ 3 การปนเปื้อนมีแหล่งมาจากระบบระบายน้ำทิ้ง เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝนจึงได้รับการเจือจางจากปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น ชี้ให้เห็นว่าควรได้รับการควบคุมดูแลในส่วนของระบบน้ำทิ้งและการบำบัดก่อนการระบายทิ้งสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ โดยสามารถตรวจวัดการปนเปื้อนของแบคทีเรียโคลีฟอร์มและฟีคอลโคลีฟอร์มในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกอยู่ในช่วง <2 – 24000 MPN/100 มิลลิลิตร และ <2 – 24000 MPN/100 มิลลิลิตร ตามลำดับ ในช่วงฤดูแล้ง และอยู่ในช่วง <2 – 24000 MPN/100 มิลลิลิตร และ <2 – 5000 MPN/100 มิลลิลิตร ตามลำดับ ในช่วงฤดูฝน ส่วนการปนเปื้อนของเอ็นเตโรค็อคไคในส่วนของพื้นที่ชายฝั่งจะมีทั้งแบบที่มีความหนาแน่นช่วงฤดูแล้งมีค่ามากกว่าฤดูฝน และแบบที่มีความหนาแน่นในฤดูแล้งมีค่าน้อยกว่าฤดูฝน น่าจะขึ้นอยู่กับลักษณะการสะสมปริมาณเอ็นเตโรค็อคไคบริเวณพื้นผิวดิน น้ำทิ้ง และลักษณะการชะล้างโดยฝน ที่แตกต่างกันไปแต่ละพื้นที่ โดยมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง <2 – 900 MPN/100 มิลลิลิตร ในช่วงฤดูแล้ง และอยู่ในช่วง 2 – 570 MPN/100 มิลลิลิตร ในช่วงฤดูฝน ส่วนบริเวณปากแม่น้ำจะมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือ ความหนาแน่นช่วงฤดูแล้งมีค่ามากกว่าฤดูฝน แสดงให้เห็นว่าปริมาณเอ็นเตโรค็อคไคที่ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำได้รับการเจือจางจากปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นตาม

ฤดูกาล โดยมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 11 – 16000 MPN/100 มิลลิลิตร ในช่วงฤดูแล้ง และอยู่ในช่วง 4 – 123 MPN/100 มิลลิลิตร ในช่วงฤดูฝน ซึ่งมาตรฐานความหนาแน่นของเอ็นเตโรค็อคไคในแหล่งน้ำของประเทศไทยยังไม่มีการกำหนดค่า แต่จะพบว่าความหนาแน่นของเอ็นเตโรค็อคไคในหลายพื้นที่ของชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกมีสูงมากเมื่อนำไปเทียบกับมาตรฐานที่มีกำหนดไว้ในต่างประเทศ โดยกำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 35 MPN/100 มิลลิลิตร

ผลงานวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงปริมาณแบคทีเรียบางชนิดในน้ำทะเลที่เป็นเครื่องบ่งชี้ระดับอัตราเสี่ยงต่อสุขภาพของชุมชน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการให้น้ำทะเลมีการปนเปื้อนของมลพิษในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อคนและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล ตลอดจนบ่งชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการบำบัดน้ำทิ้งก่อนการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำหรือทะเล เพื่อช่วยรักษาสภาวะสมดุลย์ของทะเลให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืนต่อไป ซึ่งจะหมายถึงปริมาณสัตว์ทะเลซึ่งเป็นอาหารของคนและทรัพยากรทางทะเลอื่นๆ อีกในหลากหลายรูปแบบที่เป็นประโยชน์ รวมถึงประโยชน์ในด้านนันทนาการต่อประชากรซึ่งอยู่อาศัยบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกและประชากรโดยรวมของประเทศไทยด้วย และทำให้ทราบข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้ในการตัดสินใจจัดการปรับปรุงดูแลด้านสิ่งแวดล้อมอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

บรรณานุกรม

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2537. การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี. 165 น.

ฉลวย มุสิกะ และวันชัย วงสุดาวรรณ. 2542. คุณภาพน้ำในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่สำคัญบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี. 74 น.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และวิบูลย์ลักษณ์ วิสุทธิศักดิ์. 2540. คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ. 379 น.

Akagi, Y., N. Taga and Simidu. 1977. Isolation and distribution of oligotrophic marine bacteria. Can. J. Microbiol. 23 : 981 – 987.

Baumann, P., A.L. Furniss and J.V. Lee. 1984. Genus *Vibrio*, pp. 518 – 545. *In* Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Vol. 1. The Williams and Wilkins. Co., Baltimore.

Bullock, G.L., D.A. Conroy and S.F. Snieszko. 1971. Diseases of Fishes. Book 2A. T.F.H. Publications, Neptune. 151 p.

Colwell, R.R. and D. J. Grimes. 1983. Vibrio diseases of marine fish populations. International Helgoland Smposium on Diseases of Marine Organisms. 11 Sep. 1983. Helgoland (FRG).

Greenberg, A.E., Clesceri, L.S. and Eaton, A.D. 1992. Standard methods for the examination of water and wastewater, American Public Health Association, New York.

Hardie, J.M. 1986. Genus *Steptococcus*, pp. 1013 – 1035. *In* Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Vol. 2. The Williams and Wilkins. Co., Baltimore.

Khatiwada, NR. 1999. Kinetice of organic matter and fecal micro-organism removal in free water surface constructed wetland : [Ph.D.Thesis in Engineering]. Asian Institute of Technology. อ้างโดย รตีวรรณ อ่อนรัศมี. 2542. ผลกระทบของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพต่อการรอดชีวิตของฟีคัลโคลิฟอร์มและฟีคัลสเตรปโตคอคไคในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง. คณะสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา. 100 หน้า

Kitao, T. 1983. Strain Variation associated with pathogenesis of *Streptococcus* sp., the causative agent of streptococcosin in cultured Yellowtail (*Seriola quinqueradiata*), pp. 231 – 24. *In* Proc. 2nd N. Pacific Aquaculture Symp. Sep 1983. Tokyo.

Kloos, W.E. and K.H. Schleifer. 1986. Genus *Staphylococcus*, pp. 1013 – 1035. *In* Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Vol. 2. The Williams and Wilkins. Co., Baltimore.

Lightner, D V. 1988. Vibriosis of Penaeid Shrimp, pp. 42 – 47. *In* Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture. Elsevier Science Publishing Company, Inc., New York.

Midani, S. and M.H. Rathore. 1994. Vibrio species infection of a catfish spine puncture wound. Pediatr. Infect. Dis. J. 13 : 333 – 334.

Mualu, F.S. and P.K. Ijumba. 1982. Importance of the marine environment and marine fish in human microbial diseases. Univ. Sci. J. Dar Es Salam. 8 : 89 100.

Prasad, M.M. and C. C. P. Rao. 1994. Pathogenic *Vibrio* associated with seafood in and around Kakinada, India. Fish technol. Soc. 31 : 185 – 187.

Schiewe, M. H., A.J. Novotny and L.W. Harrell. 1988. Vibriosis of salmonids, pp. 323 – 327. *In* Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture. Elsevier Science Publishing Company, Inc., New York.

Sindermann, C.J. 1988 a. Vibriosis of juvenile oysters, pp. 275 – 276. *In* Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture. Elsevier Science Publishing Company, Inc., New York.

Sindermann, C.J. 1988 b. Vibriosis of juvenile hard clams, pp. 309 – 310. *In* Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture. Elsevier Science Publishing Company, Inc., New York.

Sindermann, C.J. and D.V. Lightner. 1988. Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture. Elsevier Science Publishing Company, Inc., New York, 431 p.

Tortora, G. J., B.R. Funke and C.L. Case. 1986. Microbiology. The Benjamin Cummings Publishing Company, California, 826 p.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 สถานีตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

พื้นที่ / การใช้ประโยชน์	สถานี	ระยะห่างฝั่ง	รหัสสถานี	ละติจูด	ลองติจูด
Zone A	แม่น้ำบางปะกง (วัดบน)	n	A1	N 13° 29' 30.4"	E100°59'52.4"
ปากแม่น้ำบางปะกง -	ปากแม่น้ำบางปะกง (ทุ่น 7)	o	A1.1	N 13°26'50.2"	E 100°57'03.5"
อ่างศิลา	ปากแม่น้ำบางปะกง (ขวา)	o	A1.2	N 13°27'01.9"	E 100°57'19.9"
	ปากแม่น้ำบางปะกง (ซ้าย)	o	A1.3	N 13°26'42.5"	E 100°57'23.1"
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	อ่าวชลบุรี (หน้าศาลากลาง)	n	A2	N 13°21'09.2"	E 100°58'33.2"
(หอยนางรม หอยแมลงภู่	ห้วยกะปิ	o	A2.1	N 13°21'32.8"	E 100°56'44.0"
ปลาในกะชัง)	อ่างศิลา (ท่าเรือประมง)	n	A3	N 13°20'16.7"	E 100°55'30.2"
	อ่างศิลา (คลองโปรง)	o	A3.1	N 13°19'22.6"	E 100°54'48.6"
Zone B	แหลมแท่น	n	B1	N 13°18'58.2"	E 100°54'25.0"
บางแสน	บางแสน (เหนือ)	o	B1.1	N 13°17'40.2"	E 100°53'49.0"
	บางแสน (ตอนกลาง)	n	B2	N 13°17'16.7"	E 100°54'35.5"
นันทนาการ	บางแสน (ใต้)	o	B2.1	N 13°16'18.7"	E 100°54'44.4"
เพื่อการว่ายน้ำ	บางแสน (วอนนภา)	n	B3	N 13°15'42.1"	E 100°55'29.7"
Zone C	บางพระ	o	C1.1	N 13°12'26.3"	E 100°55'02.7"
แหลมฉบัง	ศรีราชา (เกาะลอย)	n	C2	N 13°10'04.8"	E 100°55'30.1"
(บางพระ - นาเกลือ)	ผาแดง	o	C2.1	N 13°08'57.7"	E 100°53'44.1"
อุตสาหกรรมขนาดกลาง	อ่าวอุดม (กลางอ่าว)	n	C3	N 13°07'24.7"	E 100°53'49.6"
และท่าเรือน้ำลึก	แหลมฉบัง (หัวเขา)	o	C3.1	N 13°04'39.5"	E 100°51'54.7"
	ท่าเรือแหลมฉบัง	n	C4	N 13°03'57.6"	E 100°53'54.0"
	แหลมฉบัง (แนวกันคลื่น)	o	C4.1	N 13°02'31.9"	E 100°53'19.6"
	โรงโป๊ะ	n	C5	N 13°01'00.7"	E 100°55'35.9"
	โรงโป๊ะ	o	C5.1	N 12°59'20.7"	E 100°54'05.8"
	ตลาดนาเกลือ	n	C6	N 12°58'20.2"	E 100°54'20.7"
	ตลาดนาเกลือ	o	C6.1	N 12°58'35.3"	E 100°53'16.7"
Zone D	รร. วงศ์อำมาตย์	n	D1	N 12°57'34.0"	E 100°53'10.2"
พัทยา	พัทยาเหนือ (รร. ดุสิตรีสอร์ท)	o	D1.1	N 12°56'49.6"	E 100°52'24.1"
(พัทยา – จอมเทียน)	พัทยากลาง (ธ.ไทยพาณิชย์)	n	D2	N 12°55'38.6"	E 100°52'37.2"

ตารางที่ 1 (ต่อ)

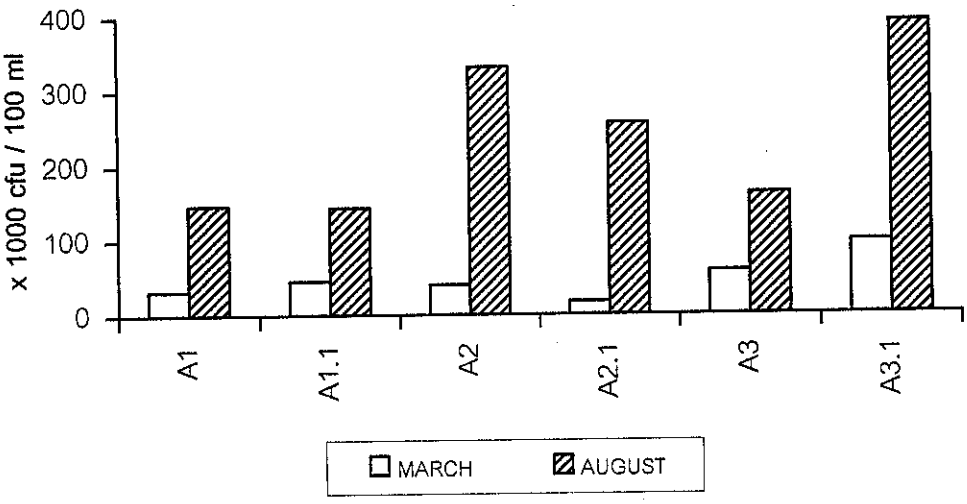
พื้นที่ / การใช้ประโยชน์	สถานี	ระยะห่างฝั่ง	รหัสสถานี	ละติจูด	ลองติจูด
Zone D (ต่อ)	พัทยาใต้ (ปากคลองพัทยา)	o	D2.1	N 12°55'49.7"	E 100°52'01.4"
นันทนาการเพื่อการว่ายน้ำ	จอมเทียน (ต้นหาด; ทิศเหนือ)	n	D3	N 12°53'42.9"	E 100°52'05.5"
	จอมเทียน (สมประสงค์)	o	D3.1	N 12°52'33.5"	E 100°52'37.5"
	จอมเทียน (ป้อมตำรวจ)	n	D4	N 12°52'26.2"	E 100°53'11.1"
	จอมเทียน	o	D4.1	N 12°51'58.4"	E 100°53'02.7"
	จอมเทียน (สุดหาด; ทิศใต้)	n	D5	N 12°51'30.1"	E 100°53'45.4"
Zone E	หนองแฟบ	n	E1	N 12°40'26.6"	E 101°07'28.0"
มาบตาพุด	ปลายท่าเรือ	o	E1.1	N 12°38'00.3"	E 101°07'42.7"
(มาบตาพุด – ปากแม่น้ำระยอง)	มาบตาพุด (โรงงานปิโตรเคมี)	n	E2	N 12°38'22.4"	E 101°08'53.6"
	สันเขื่อนใกล้เกาะสะเก็ด	o	E2.1	N 12°38'11.6"	E 101°09'59.9"
นิคมอุตสาหกรรม	หาดทรายทอง	n	E3	N 12°39'52.5"	E 101°10'04.6"
	ปากคลองบ้านตากวน	n	E4	N 12°39'54.6"	E 101°11'05.0"
	ปากคลองบ้านตากวน	o	E4.1	N 12°39'29.4"	E 101°11'53.6"
	ปากแม่น้ำระยอง	n	E5	N 12°39'21.7"	E 101°16'48.5"
	ปากแม่น้ำระยอง	o	E5.1	N 12° 38'46.5"	E 101°17'00.8"
	ปากแม่น้ำระยอง (ขวา)	o	E5.2	N 12° 38'59.9"	E 101°17'13.7"
	ปากแม่น้ำระยอง (ซ้าย)	o	E5.3	N 12°39'04.2 "	E 101°16'38.4"
Zone F	หาดแม่รำพึง	n	F1	N 12°37'41.5"	E 101°20'17.2"
อุทยานแห่งชาติเขาแหลม	หาดแม่รำพึง (หินดำ)	o	F1.1	N 12°35'51.4"	E 101°23'00.2"
หญ้า – แหลมแม่พิมพ์	หาดแม่รำพึง (จุดตรวจ)	n	F2	N 12°35'54.5"	E 101°24'08.8"
	หาดแม่รำพึง (ก้นอ่าว)	o	F2.1	N 12°35'04.6"	E 101°24'40.7"
อุทยานแห่งชาติทางทะเล	สวนรุกขชาติเพ	n	F3	N 12°37'35.0"	E 101°27'19.6"
และนันทนาการ	ปากคลองแกลง	o	F3.1	N 12°37'15.4"	E 101°30'25.0"
เพื่อการว่ายน้ำ	แหลมแม่พิมพ์ (ต้นหาด)	n	F4	N 12°38'25.0"	E 101°38'01.0"
	แหลมแม่พิมพ์ (กลางหาด)	o	F4.1	N 12°38'08.8"	E 101°37'04.0"
	อ่าวไข่	n	F5	N 12°38'21.4"	E 101°39'08.2"
	อ่าวไข่	o	F5.1	N 12°37'59.6"	E 101°39'33.7"

ตารางที่ 1 (ต่อ)

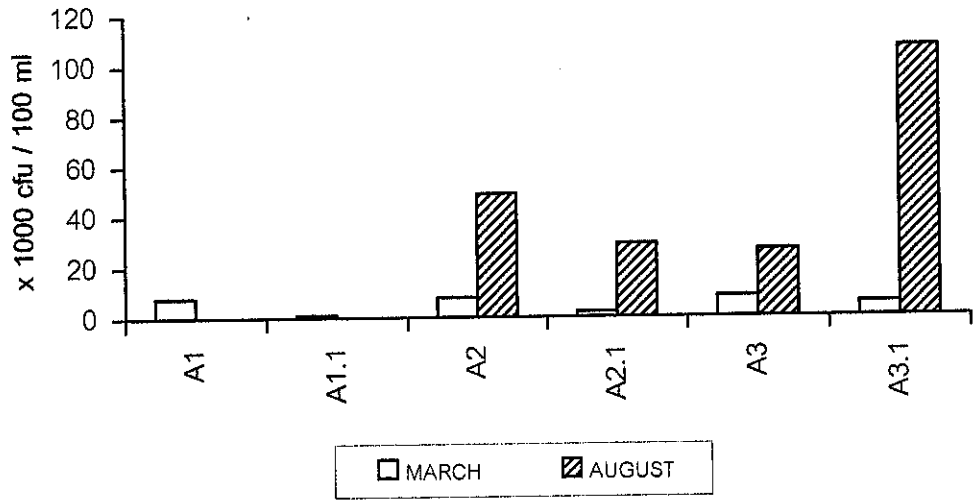
พื้นที่ / การใช้ประโยชน์	สถานี	ระยะห่างฝั่ง	รหัสสถานี	ละติจูด	ลองติจูด
Zone G	แม่น้ำประแสร์	n	G1	N 12°42'40.3"	E 101°42'22.0"
จันทบุรี - ตราด	ปากแม่น้ำประแสร์	o	G1.1	N 12°41'01.2"	E 101°42'28.3"
(ปากแม่น้ำประแสร์ -	ปากแม่น้ำประแสร์ (ขวา)	o	G1.2	N 12°41'12.9"	E 101°42'30.9"
ปากแม่น้ำตราด)	ปากแม่น้ำประแสร์ (ซ้าย)	o	G1.3	N 12°41'13.7"	E 101°42'26.1"
	แม่น้ำพังราด	n	G2	N 12°41'48.5"	E 101°47'34.9"
เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	ปากแม่น้ำพังราด	o	G2.1	N 12°40'49.6"	E 101°46'51.4"
และประมงชายฝั่ง	ปากแม่น้ำพังราด (ขวา)	o	G2.2	N 12°41'00.4"	E 101°47'13.1"
	ปากแม่น้ำพังราด (ซ้าย)	o	G2.3	N 12°41'05.9"	E 101°46'45.9"
	อ่าวคุ้งกระเบน	n	G3	N 12°35'04.8"	E 101°53'52.6"
	อ่าวคุ้งกระเบน	o	G3.1	N 12°34'56.1"	E 101°53'23.2"
	แม่น้ำจันทบุรี	n	G4	N 12°29'33.2"	E 102°03'52.7"
	ปากแม่น้ำจันทบุรี	o	G4.1	N 12°27'58.2"	E 102°03'57.2"
	ปากแม่น้ำจันทบุรี (ขวา)	o	G4.2	N 12°28'09.6"	E 102°04'13.0"
	ปากแม่น้ำจันทบุรี (ซ้าย)	o	G4.3	N 12°28'14.7"	E 102°03'52.4"
	แม่น้ำเวฬุ	n	G5	N 12°18'00.1"	E 102°17'03.9"
	ปากแม่น้ำเวฬุ	o	G5.1	N 12°17'55.5"	E 102°15'51.1"
	ปากแม่น้ำเวฬุ (ขวา)	o	G5.2	N 12°17'42.6"	E 102°15'29.4"
	ปากแม่น้ำเวฬุ (ซ้าย)	o	G5.3	N 12°18'04.0"	E 102°15'25.8"
	แม่น้ำตราด (ทุ่น 7)	n	G6	N 12°09'27.5"	E 102°34'59.7"
	ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 1	o	G6.1	N 12°06'11.1"	E 102°36'30.1"
	ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 3 (ขวา)	o	G6.2	N 12°07'01.4"	E 102°36'06.3"
	ปากแม่น้ำตราด ทุ่น 2 (ซ้าย)	o	G6.3	N 12°06'38.1"	E 102°36'16.0"

หมายเหตุ : n คือ สถานีใกล้ฝั่ง (ระยะทางห่างจากฝั่งประมาณ 100 เมตร หรือจากปากแม่น้ำลึกเข้าไปสู่ต้นน้ำ ประมาณ 1-3 กิโลเมตร)

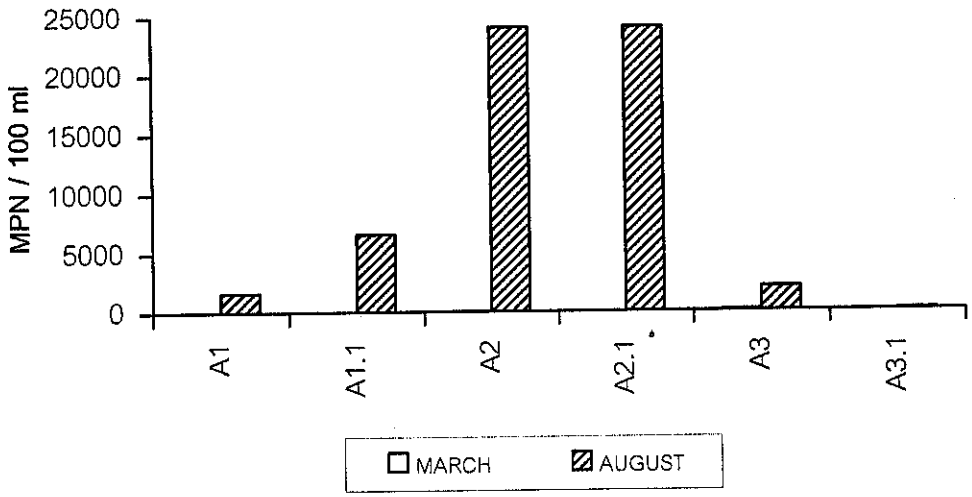
o คือ สถานีไกลฝั่ง (ระยะทางห่างจากฝั่งหรือจากปากแม่น้ำออกสู่ทะเล ประมาณ 1000 เมตร)



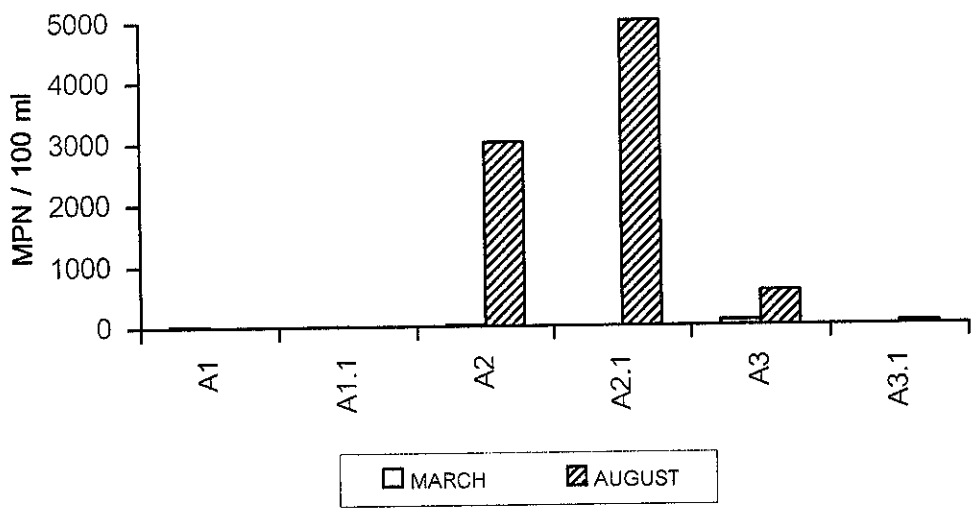
ภาพผนวกที่ 1.1 ปริมาณแบคทีเรียรวม บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา



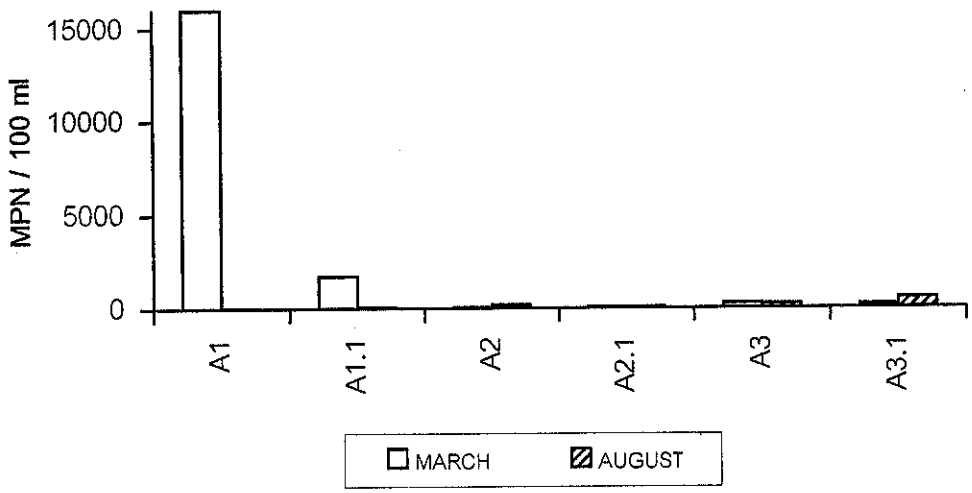
ภาพผนวกที่ 1.2 ปริมาณแบคทีเรียวิบริโอ บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา



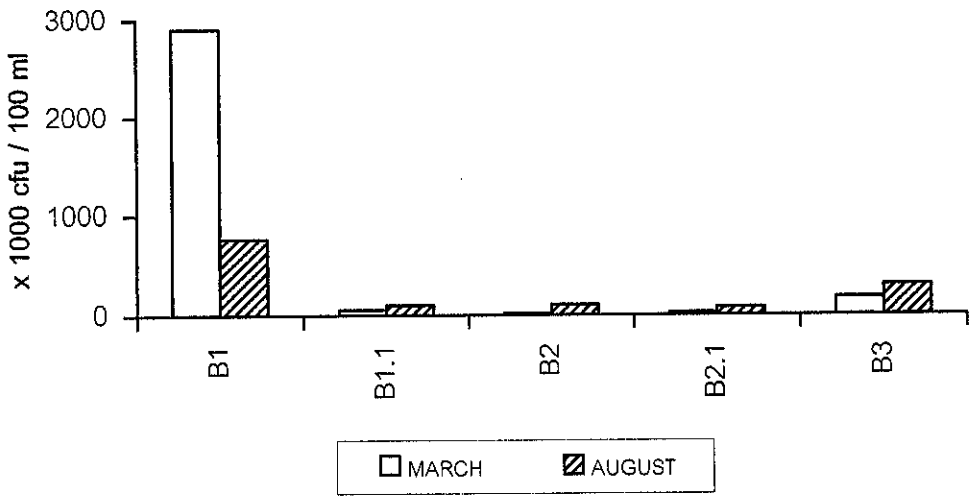
ภาพผนวกที่ 1.3 ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา



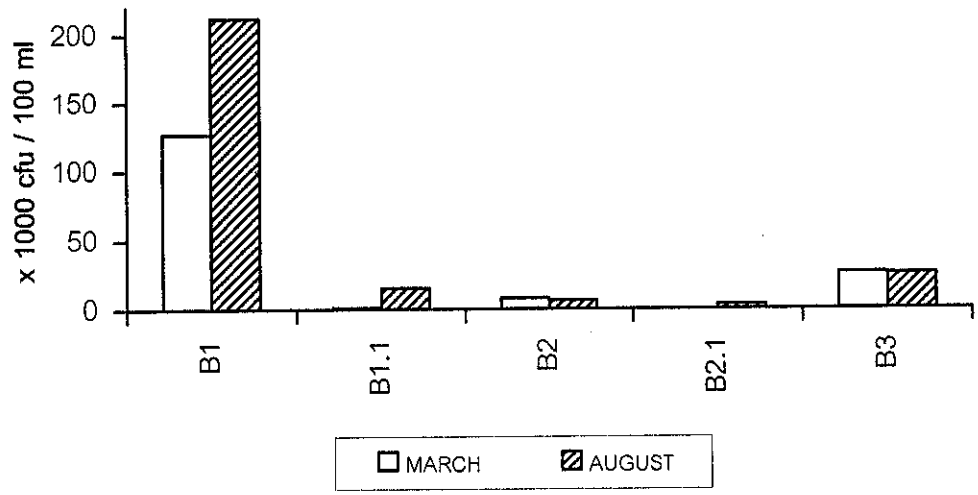
ภาพผนวกที่ 1.4 ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา



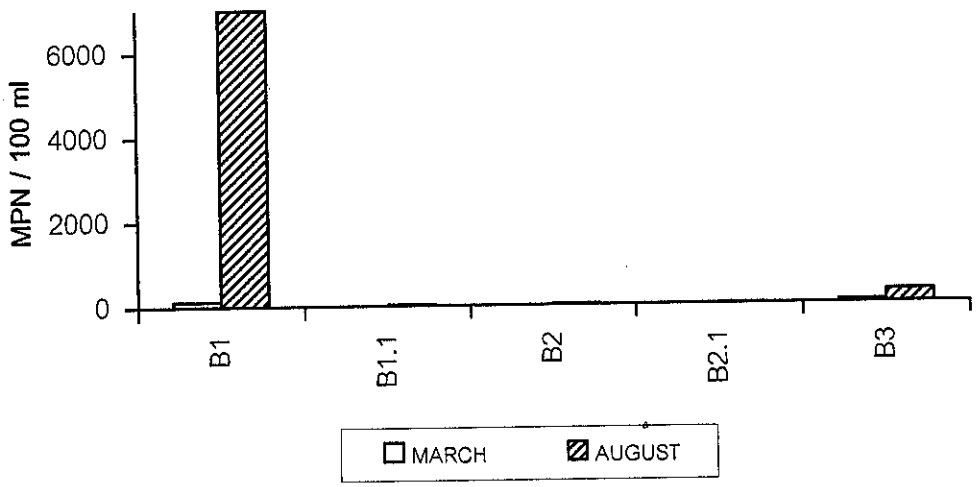
ภาพผนวกที่ 1.5 ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง – อ่างศิลา



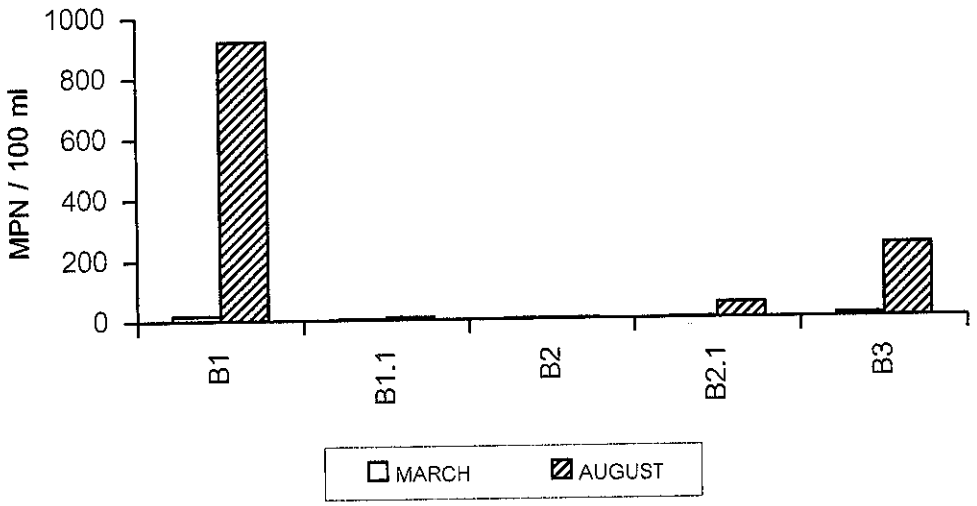
ภาพผนวกที่ 2.1 ปริมาณแบคทีเรียรวมบริเวณพื้นที่บางแสน



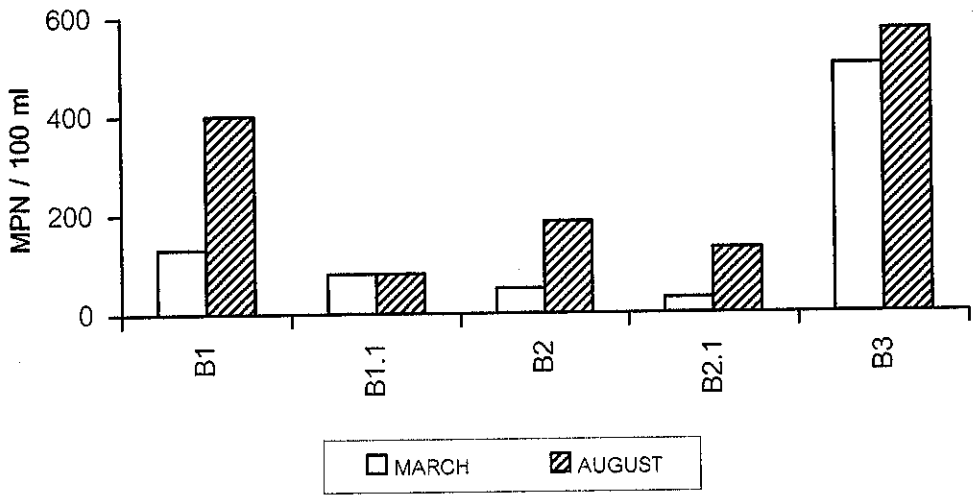
ภาพผนวกที่ 2.2 ปริมาณแบคทีเรียวิบริโอ บริเวณพื้นที่บางแสน



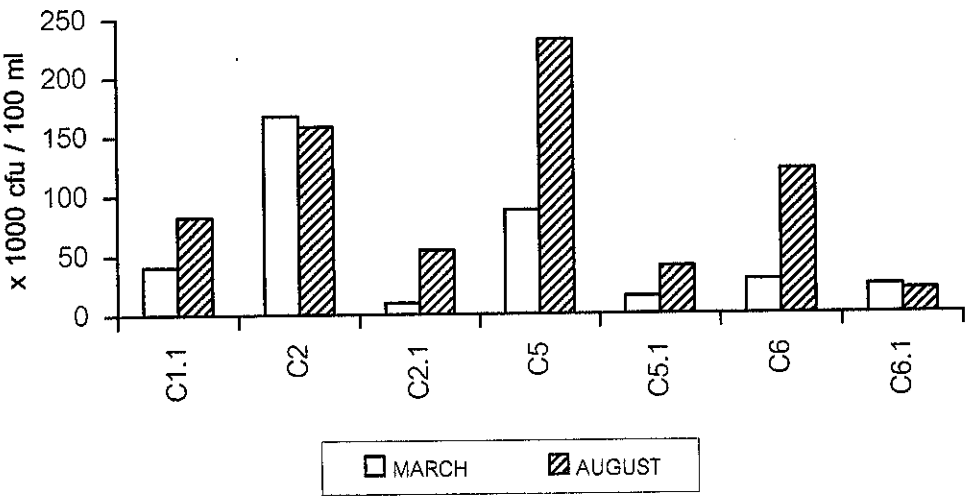
ภาพผนวกที่ 2.3 ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่บางแสน



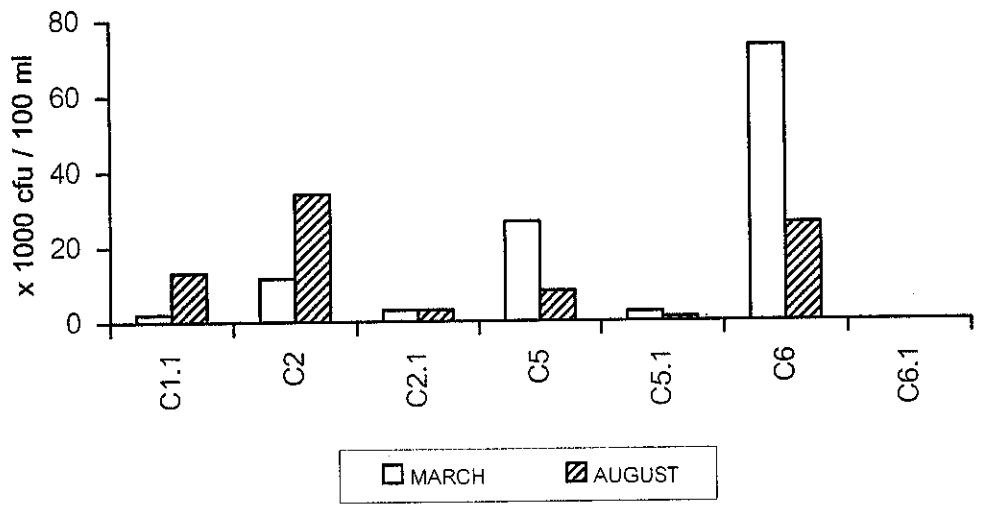
ภาพผนวกที่ 2.4 ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่บางแสน



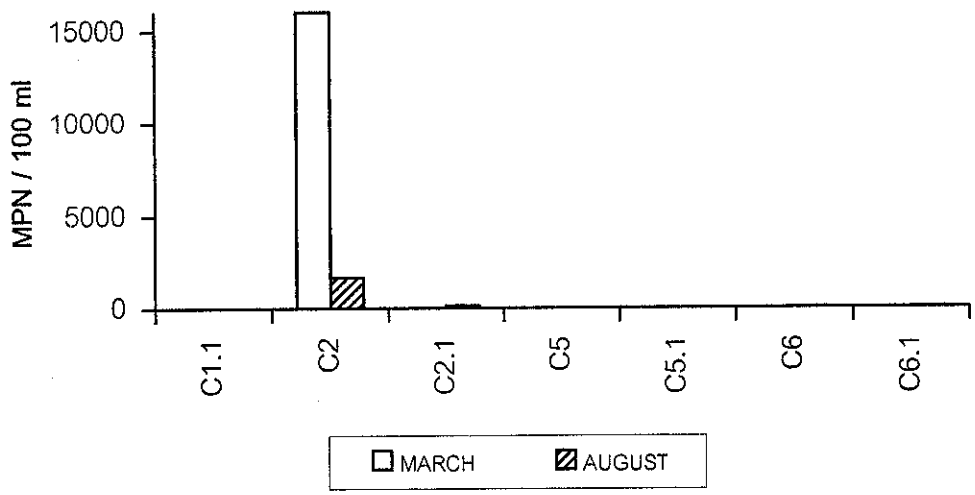
ภาพผนวกที่ 2.5 ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค บริเวณพื้นที่บางแสน



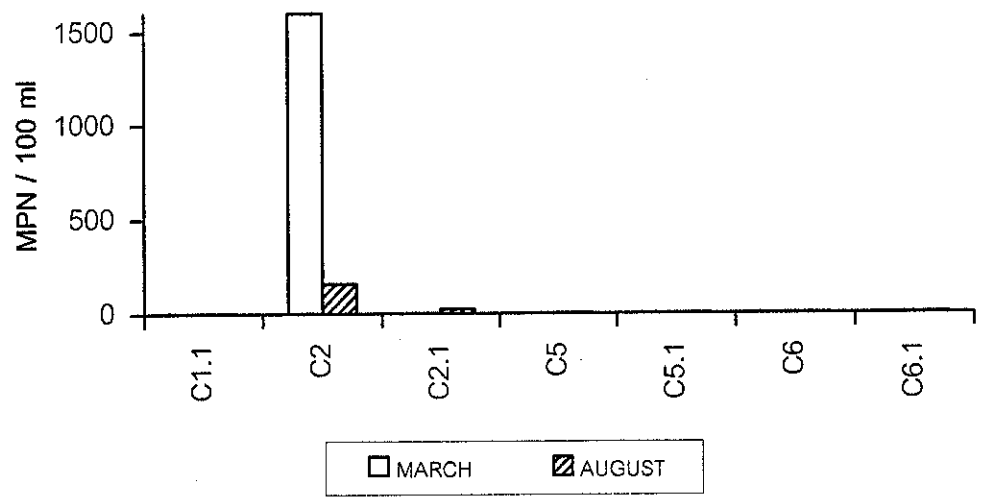
ภาพผนวกที่ 3.1 ปริมาณแบคทีเรียรวมบริเวณพื้นที่แหลมฉบัง (บางพระ – นาเกลือ)



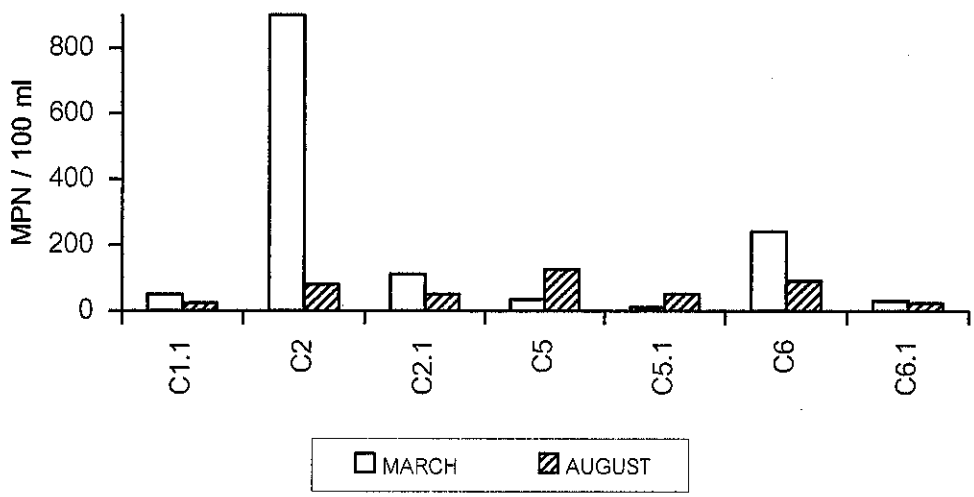
ภาพผนวกที่ 3.2 ปริมาณแบคทีเรียวิบริโอ บริเวณพื้นที่แหลมฉบัง (บางพระ – นาเกลือ)



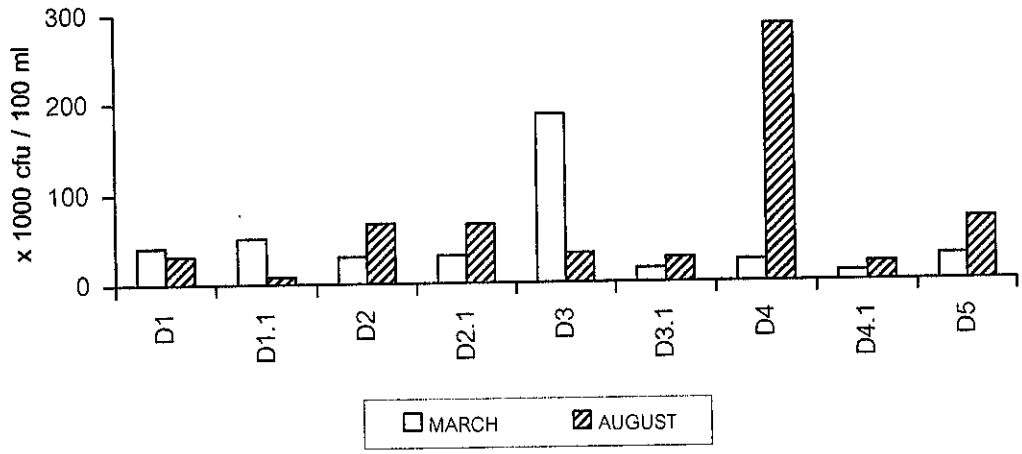
ภาพผนวกที่ 3.3 ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่แหลมฉบัง (บางพระ – นาเกลือ)



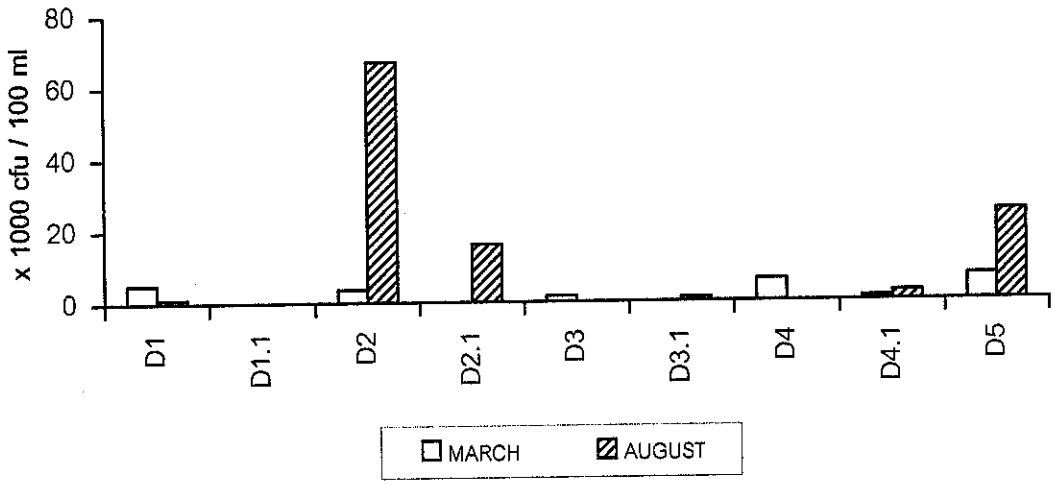
ภาพผนวกที่ 3.4 ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่แหลมฉบัง (บางพระ – นาเกลือ)



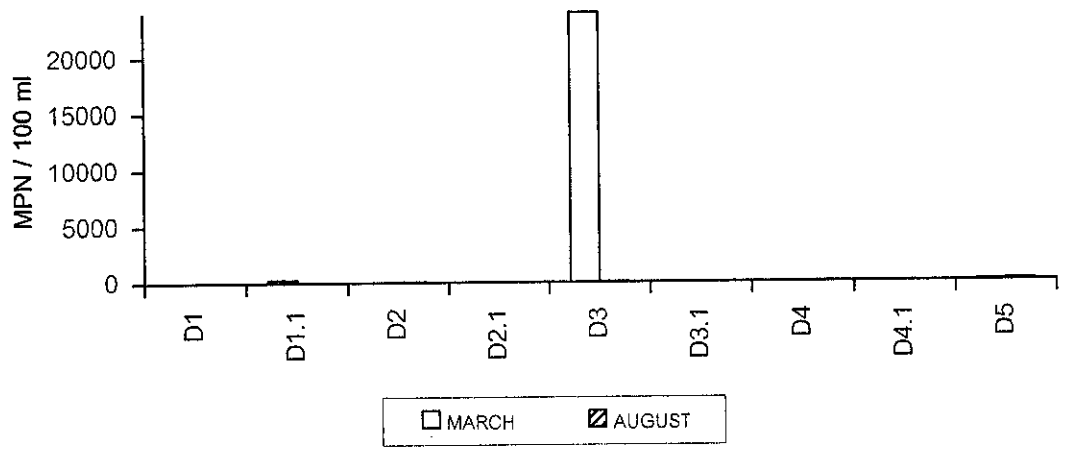
ภาพผนวกที่ 3.5 ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค บริเวณพื้นที่แหลมฉบัง (บางพระ – นาเกลือ)



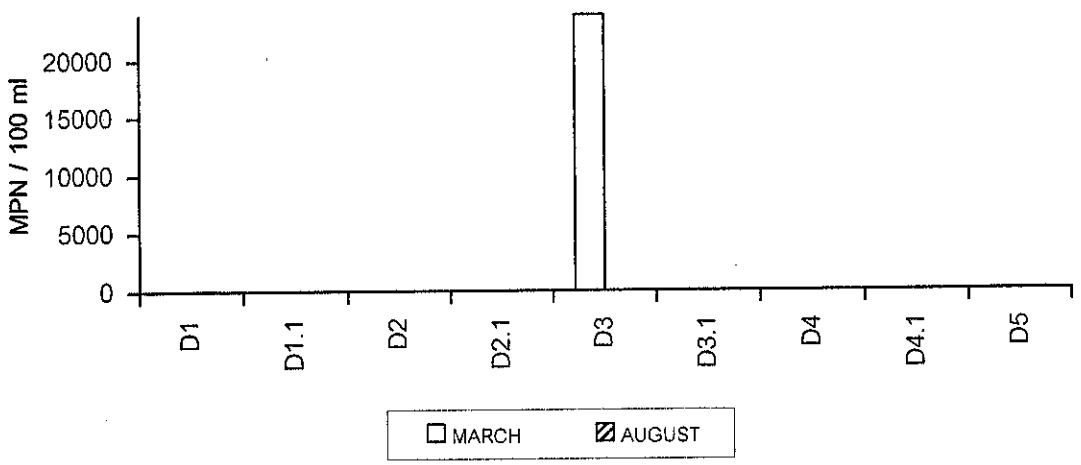
ภาพผนวกที่ 4.1 ปริมาณแบคทีเรียรวมบริเวณพื้นที่พัทยา (พัทยา – จอมเทียน)



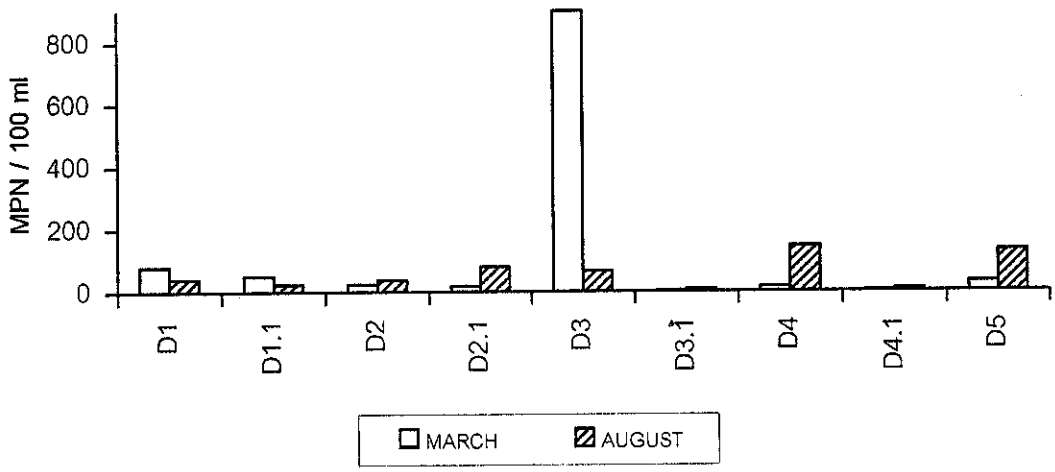
ภาพผนวกที่ 4.2 ปริมาณแบคทีเรียวิบริโอ บริเวณพื้นที่พัทยา (พัทยา – จอมเทียน)



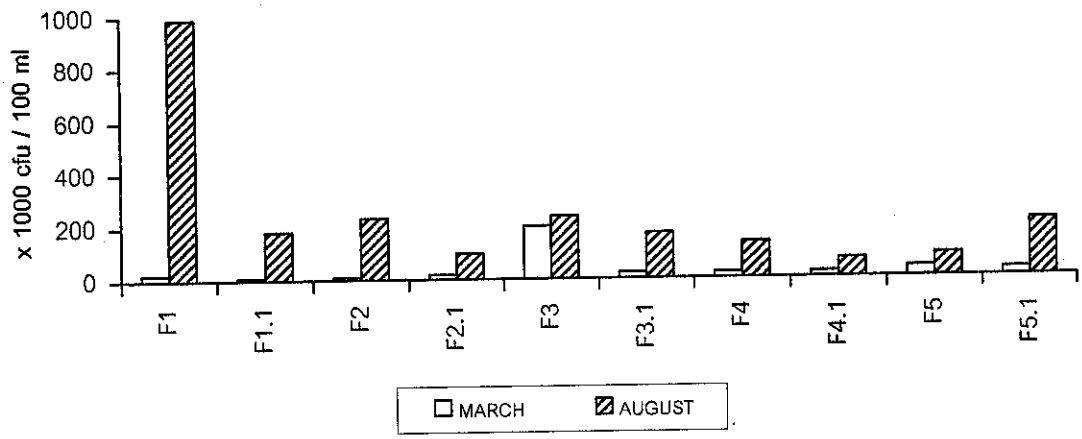
ภาพผนวกที่ 4.3 ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่พัทยา (พัทยา – จอมเทียน)



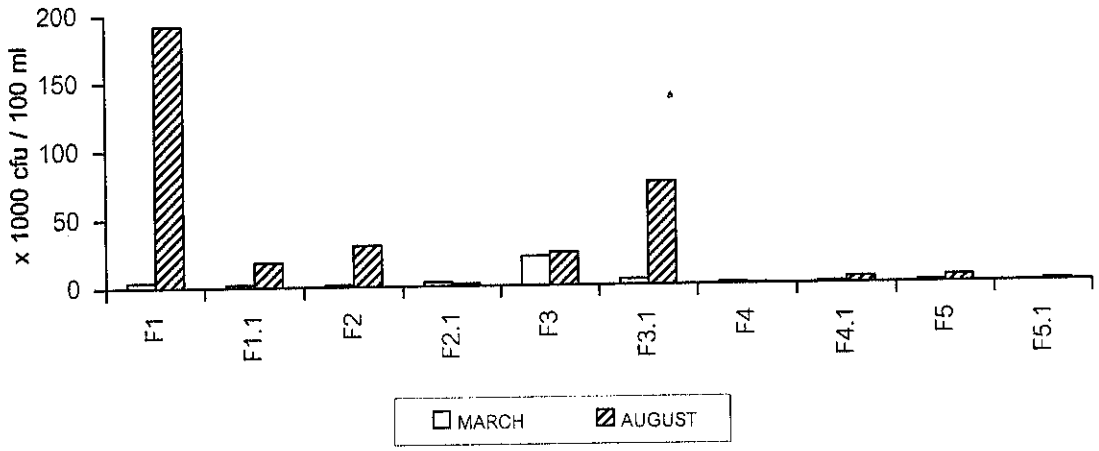
ภาพผนวกที่ 4.4 ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่พัทยา (พัทยา – จอมเทียน)



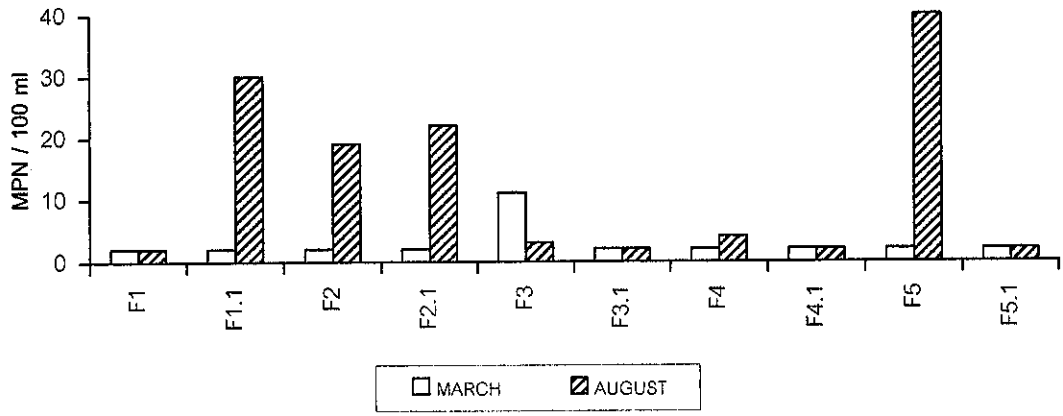
ภาพผนวกที่ 4.5 ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค บริเวณพื้นที่พัทยา (พัทยา – จอมเทียน)



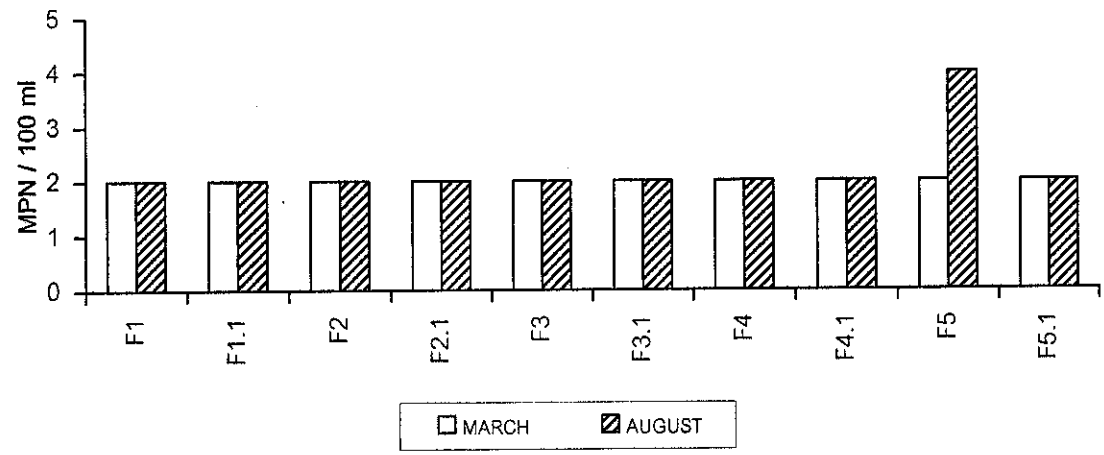
ภาพผนวกที่ 5.1 ปริมาณแบคทีเรียรวมบริเวณพื้นที่
อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า - แหลมแม่พิมพ์



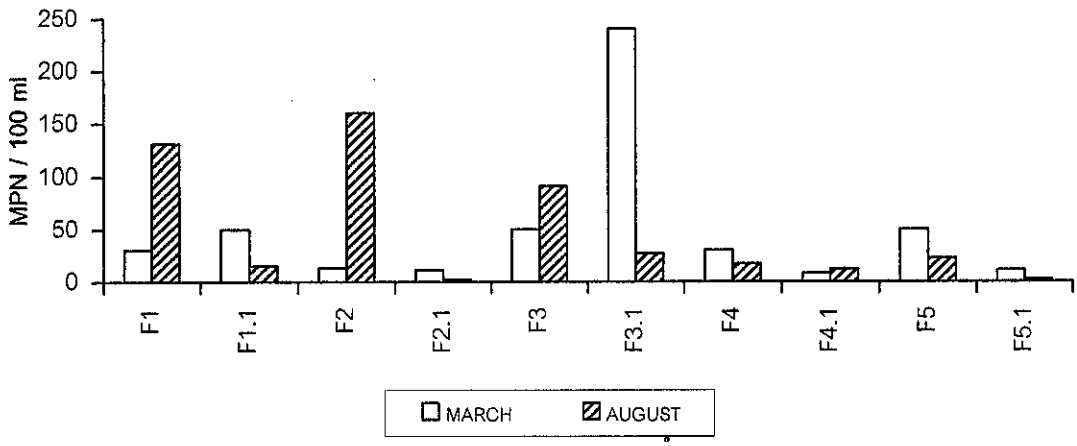
ภาพผนวกที่ 5.2 ปริมาณแบคทีเรียวิบริโอบริเวณพื้นที่
อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า - แหลมแม่พิมพ์



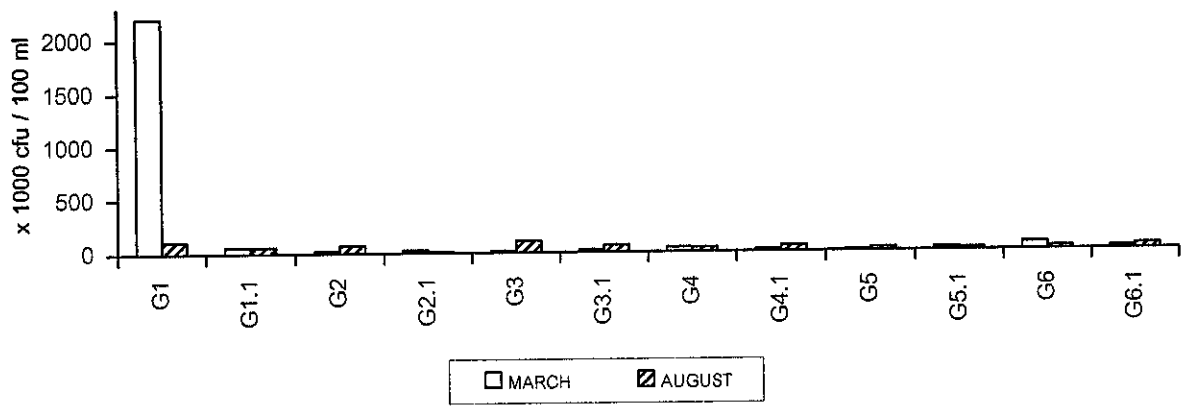
ภาพผนวกที่ 5.3 ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์มบริเวณพื้นที่
อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า-แหลมแม่พิมพ์



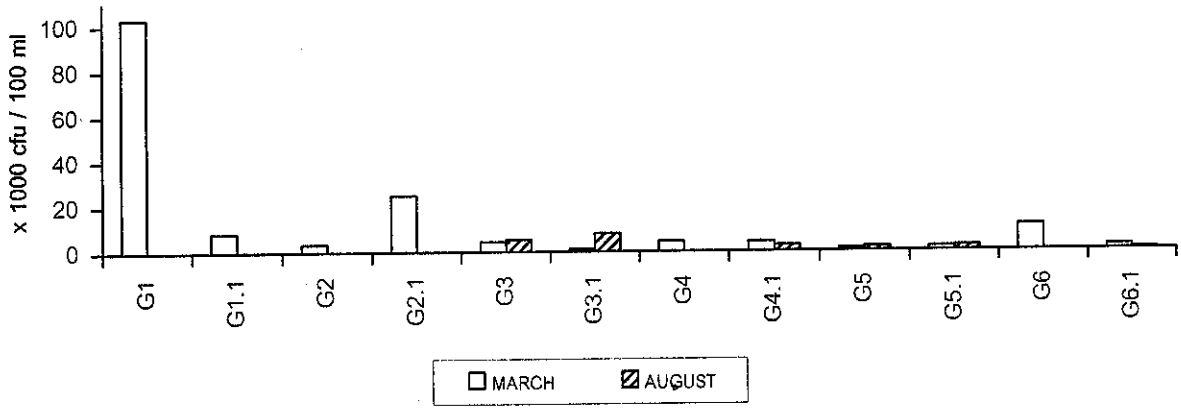
ภาพผนวกที่ 5.4 ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่
อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า - แหลมแม่พิมพ์



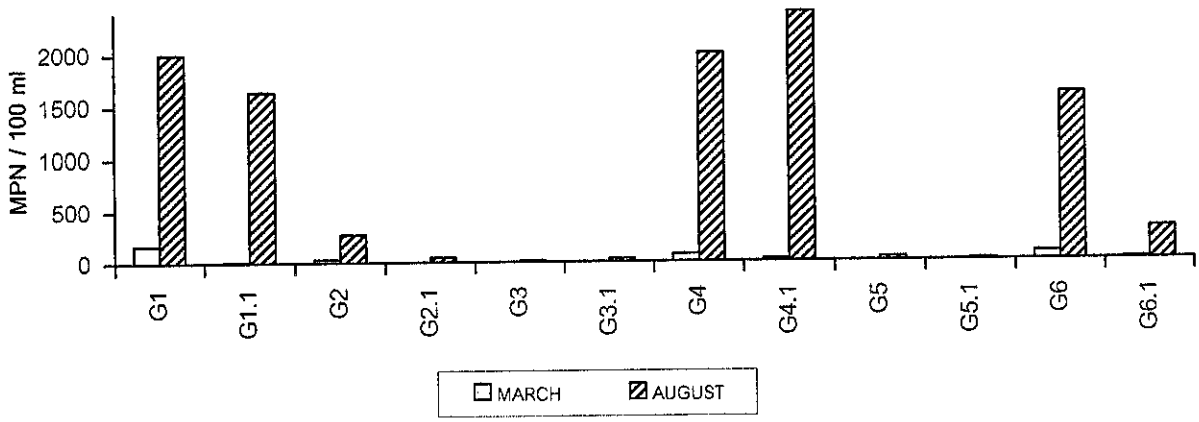
ภาพผนวกที่ 5.5 ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค บริเวณพื้นที่
อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า – แหลมแม่พิมพ์



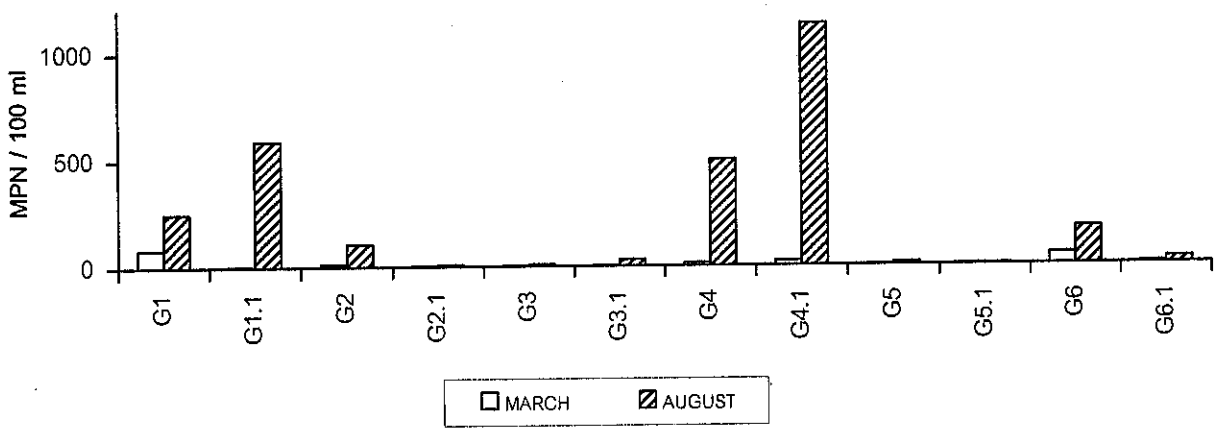
ภาพผนวกที่ 6.1 ปริมาณแบคทีเรียรวมบริเวณพื้นที่จันทบุรี–ตราด
(ปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด)



ภาพผนวกที่ 6.2 ปริมาณแบคทีเรียวิบริโอ บริเวณพื้นที่จันทบุรี–ตราด
(ปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด)

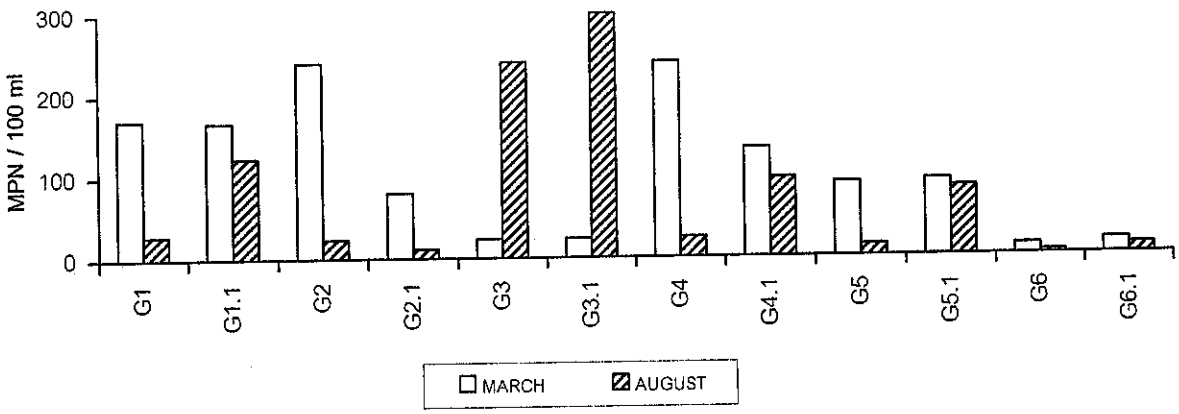


ภาพผนวกที่ 6.3 ปริมาณแบคทีเรียโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่จันทบุรี–ตราด
(ปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด)



ภาพผนวกที่ 6.4 ปริมาณแบคทีเรียฟีคอลโคลีฟอร์ม บริเวณพื้นที่จันทบุรี–ตราด
(ปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด)

197491



ภาพผนวกที่ 6.5 ปริมาณแบคทีเรียเอ็นเตโรค็อคไค บริเวณพื้นที่จันทบุรี–ตราด
(ปากแม่น้ำประแสร์-ปากแม่น้ำตราด)