การประเมินการปนเปื้อนแบคทีเรียบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

ASSESSMENT OF BACTERIAL CONTAMINATION IN COASTAL AREA OF LAEM PHAK BIA, LAEM PHAK BIA SUB DISTRICT, BAN LAEM DISTRICT, PHETCHABURI PROVINCE

เสถียรพงษ์ ขาวหิต[1] *เกษม จันทร์แก้ว[1,2]*

Sateinpong Khowhit[1]*, *Kasem Chunkao[1,2]*

[1]ภาควิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[1]Department of Environment Science, Faculty of Environment Kasetsart University.

[2]ผู้อำนวยการโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

[2]Director of the King's Royally Initiated Environmental Research and Development Project.

****Corresponding author, E-mail:*** *puiku_1213@hotmail.com*

บทคัดย่อ

การศึกษาการประเมินการปนเปื้อนแบคทีเรียบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำช่วงที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุดแบ่งออกเป็น 5 ระยะ คือ A: ระยะห่างจากชายฝั่งทะเล 1,000 เมตร (A1-A5); B: ระยะห่างจากชายฝั่งทะเล 2,000 เมตร (B1-B5); C: ระยะห่างจากชายฝั่งทะเล 3,000 เมตร (C1-C5); D: ระยะห่างจากชายฝั่งทะเล 5,000 เมตร (D1-D5); E: ระยะห่างจากชายฝั่งทะเล 5,000 เมตร (E1-E5) ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 (ฤดูฝน) และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 (ฤดูร้อน) เพื่อทำการเปรียบเทียบกับค่าตรวจวัดและค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลและพื้นที่ชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติ ผลจากการวิเคราะห์พบว่า ค่า *Clostridium* sp., *Salmonella aurous*, *Salmonella* sp., *Vibrio* sp. *Escherichia coli*, Fecal Coliform และ Total Coliform มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 1.22 CFU/ml, 1.80 MPN/100 ml และ 8.15 MPN/100 ml ตามลำดับ จากการศึกษาทำให้ทราบว่าคุณภาพน้ำทางด้านชีวภาพโดยเฉพาะแบคทีเรียบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยที่รองรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาลเมืองเพชรบุรีมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดและใกล้เคียงกับพื้นที่ชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติ ไม่ส่งผลอันตรายต่อสัตว์น้ำหรือสิ่งมีชีวิต สุขภาพและอนามัยของประชาชนที่อาศัยบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ศึกษา

คำสำคัญ: การปนเปื้อนแบคทีเรีย ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย

Abstract

The research entitled "assessment of bacterial contamination in the coastal area of laem phak bia, Laem Phak Bia Sub District, Ban Laem District, Phetchaburi Province" has been focused on examinating and monitoring of water quality of biological characteristics in the coastal area of Laem Phak Bia. After the treated municipal wastewater has been released

into the coastal area, the water quality has been shown in five different zones, as follows: Zone A: 1,000 meters from the coast, Zone B: 2,000 meters from the coast, Zone C: 3,000 meters from the coast, Zone D: 4,000 meters from the coast, Zone E: 5,000 meters from the coast water quality of biological characteristics has been sampled and analyzed during August 2012 (rainy season) and March 2013 (summer). Seven parameters have been identified as follows: *Clostridium* sp., *Salmonella aurous*, *Salmonella* sp., *Vibrio* sp., *Escherichia coli*, Fecal Coliform and Total Coliform. The study expresses that the averages of the coastal area of Laem Phak Bia were 00.00, 0.00, 0.00, 0.00, 1.22 CFU/ml, 1.80 MPN/100 ml and 8.15 MPN/100 ml respectively. By comparing with the standard water quality from the Ministry of Natural Resources and Environment (2004), the results of the study have been consistent with the original standards and the treated water from the wastewater treatment system within these coastal areas are all safe to health for people, animal or organisms.

Keywords: Bacterial Contamination, Coastal Area of Laem Phak Bia

บทนำ

ปัญหาน้ำเสียนับวันจะมีความทวีความรุนแรงขึ้นทุกวัน ซึ่งสาเหตุมาจากชุมชนมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นสิ่งขับถ่ายระบบระบายน้ำทิ้งเกิดเป็นน้ำเสียจากชุมชนและน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ ของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชน เช่น จากอาคารบ้านเรือนที่อยู่อาศัย โรงพยาบาล โรงแรม เป็นต้น ทำให้มีสิ่งสกปรกในรูปสารอินทรีย์และแบคทีเรียเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับปัญหาการปนเปื้อน [1-3] คุณภาพน้ำทางแบคทีเรียจึงมีความสำคัญและมีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของประชาชนที่อาศัยบริเวณใกล้แหล่งน้ำเพราะแบคทีเรียอาศัยตามแหล่งน้ำสามารถที่จะก่อโรคร้ายแรงให้แก่มนุษย์แบบเฉียบพลันและการเกิดโรคต่างๆ มักจะมีการปนเปื้อนจากแหล่งน้ำอันเนื่องมาจากพฤติกรรมการใช้น้ำของประชาชนทำให้เชื้อก่อโรคเกิดการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนจนทำให้เกิดการระบาดของโรค เช่น ไทฟอยด์ บิดและอหิวาต์ และท้องเสีย [4-5] ซึ่งเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำสามารถติดต่อสู่คนได้ และยังเป็นสาเหตุสำคัญของการทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม เกิดความรำคาญ เกิดการเน่าเสีย ส่งกลิ่นเหม็น สัตว์น้ำตายไม่สามารถนำน้ำมาใช้ได้ แบคทีเรียมีหลายชนิด เช่น *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Vibrio parahaemolyticus*, *Bacillus* spp., *Staphylococcus aurous*, *Clostridium perfringens* และ*Vibrio* spp. [6-10] แม่น้ำเพชรบุรีที่เป็นแม่น้ำสายหลักที่หล่อเลี้ยงประชาชนชาวจังหวัดเพชรบุรีและมีการตั้งบ้านเรือนที่อยู่อาศัยตามริมแม่น้ำเพชรบุรีจึงทำให้เกิดปัญหาการเน่าเสียเสื่อมโทรมของแม่น้ำเพชรบุรี ซึ่งมีการระบายน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ การใช้น้ำมีค่าเท่ากับ 60.55 ลิตรต่อคนต่อวัน น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการใช้น้ำร้อยละ 95.06 และสามารถตรวจพบแบคทีเรียได้ในอุจจาระโดยเฉลี่ย 2 แสนล้านเซลล์ต่อคนต่อวันลงสู่แหล่งน้ำทำให้ปัญหาน้ำเน่าเสียและเกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม [11-12] พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวจึงทรงมีพระราชดำริแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนประชาชนชาวเมืองเพชรบุรีจึงทำการจัดตั้งโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยฯ เป็นโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริทรงมีพระราชประสงค์ใช้หลักการธรรมชาติช่วยธรรมชาติ [13] ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้เป็น

การบ่งบอกถึงน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาลเมืองเพชรบุรีเมื่อน้ำเสียผ่านการบำบัดแล้วปล่อยลงสู่ทะเลไม่เกิดผลกระทบต่อทางด้านระบบนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อมทางทะเล แหล่งอนุบาลสัตว์น้ำที่อาศัยบริเวณชายฝั่งทะเลและรวมถึงสุขภาพอนามัยประชาชนที่อาศัยบริเวณใกล้เคียง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) การศึกษาการประเมินการปนเปื้อนแบคทีเรียบริเวณชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย

2) ทำการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานจากกรมควบคุมมลพิษและพื้นที่ชายฝั่งทะเลตามธรรมชาติที่ไม่ได้รองรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ตั้งอยู่บนพิกัดละติจูด 14°42.240′ เหนือ ถึง 14°43.480′ เหนือ และลองจิจูด 06°17.780′ ตะวันออก ถึง 06°19.271′ ตะวันออก ดังภาพที่ 1

2. ช่วงเวลาเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ฤดูกาล ประกอบด้วย ฤดูฝน (เดือนกันยายน 2555) และฤดูร้อน (เดือนมีนาคม 2556) โดยที่ทำการเช็คข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน 30 ปีย้อนหลัง จังหวัดเพชรบุรี จากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเก็บตัวอย่างและเป็นตัวแทนของฤดูกาล

3. การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

เนื่องจากชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยรองรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาลเมืองเพชรบุรีมีความยาว 1,000 เมตร จึงกำหนดแต่ละจุดมีห่างกัน 200 เมตร เป็นจำนวน 5 จุด และกำหนดการเก็บตัวอย่างห่างจากชายฝั่งทะเล 5 ระยะ คือ ระยะห่างจากชายฝั่ง 1,000 เมตร (A1-A1), ระยะห่างจากชายฝั่ง 2,000 เมตร (B1-B5), ระยะห่างจากชายฝั่ง 3,000 เมตร (C1-C5), ระยะห่างจากชายฝั่ง 4,000 เมตร (D1-D5), ระยะห่างจากชายฝั่ง 5,000 เมตร (E1-E5) ครอบคลุมชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย ดังภาพที่ 2

4. การเก็บตัวอย่างน้ำทะเล

การเก็บตัวอย่างทำในช่วงเวลาที่น้ำขึ้นสูงสุดและระดับความลึก 30 เซนติเมตร ด้วยกระบอกเก็บตัวอย่าง Kemmerer ใส่ในขวดพลาสติกขนาด 500 มิลลิลิตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่า -4 องศาเซลเซียส [14]

5. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำทางชีวภาพด้านแบคทีเรียเป็นไปตามวิธีการวิเคราะห์ที่กำหนดไว้ในคณาจารย์ภาควิชาจุลชีววิทยา [14] และ APHA, AWWA; and WEF [15] ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านแบคทีเรีย ประกอบด้วย *Clostridium* sp., *Salmonella aurous*, *Salmonella* sp., *Vibrio* sp., *Escherichia coli*, Fecal Coliform และ Total Coliform

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ทางสถิติของคุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรียแบบความแปรปรวน (Analysis of Variance หรือ ANOVA)

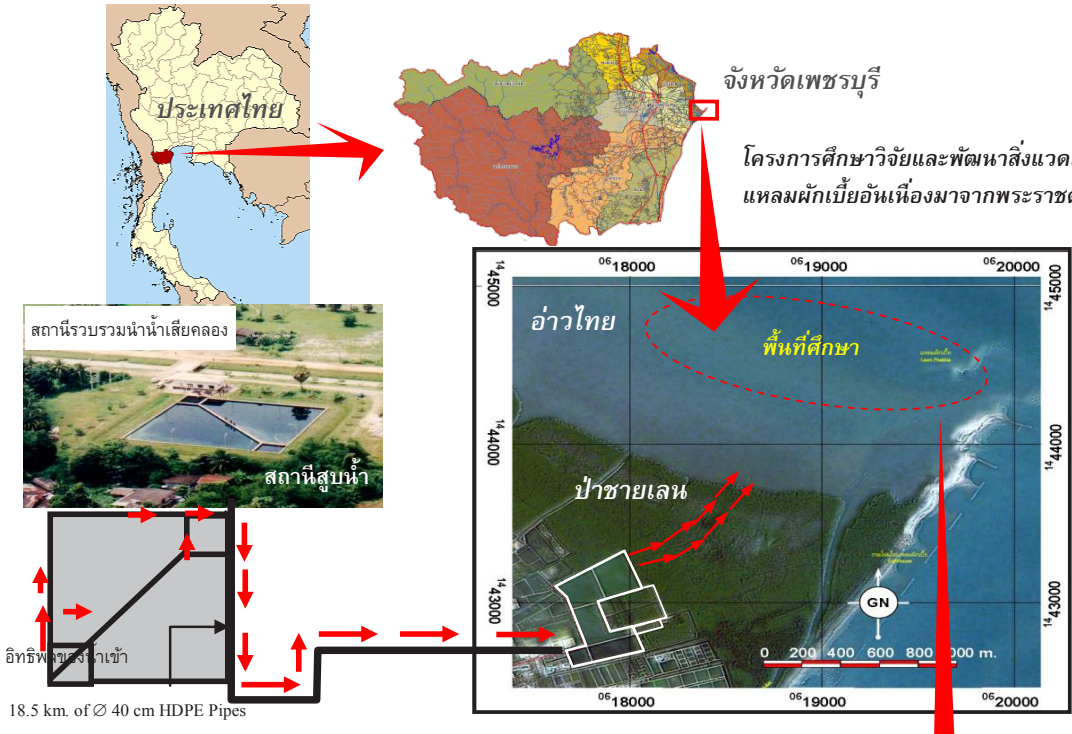
ผลการวิจัย

1. แบคทีเรีย *Clostridium* sp., *Salmonella aurous*, *Salmonella* sp. และ *Vibrio* sp.

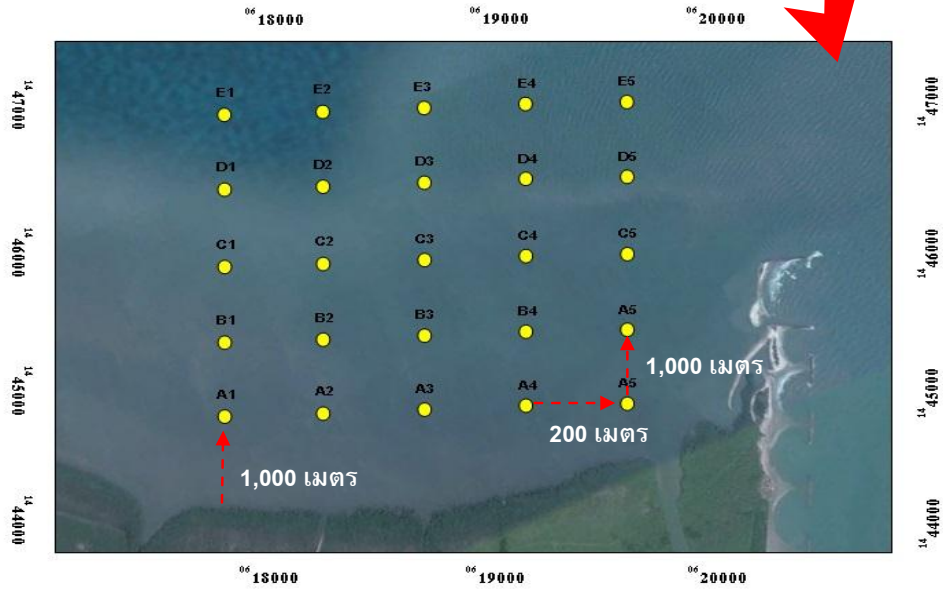
แบคทีเรีย *Clostridium* sp., *Salmonella aurous*, *Salmonella* sp. และ *Vibrio* sp. บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยไม่พบแบคทีเรียทั้ง 4 ชนิดตลอดการศึกษาในฤดูร้อนและฤดูฝน ดังตารางที่ 1

2. แบคทีเรีย *Escherichia coli*

แบคทีเรีย *Escherichia coli* บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย พบว่าฤดูฝนมีค่าสูงกว่าฤดูร้อน ในแต่ละไลน์และระยะห่างจากชายฝั่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.5$) มีค่าเฉลี่ยที่จุด A, B, C, D, E และค่าเฉลี่ยทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 2.50, 1.30, 1.10, 2.70, 2.80 และ 2.80 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย



ภาพที่ 2 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรียบริเวณชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรียบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

แบคทีเรีย	ฤดู	จุดตัวอย่าง	ระยะห่างจากชายฝั่ง (เมตร)					ค่าเฉลี่ย
			1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	
Clostridium sp., *Salmonella* sp., *Salmonella aurous*, *Vibrio* sp., (CFU/ml)	ฤดูฝน	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		ค่าเฉลี่ย	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00[a]**
	ฤดูร้อน	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		ค่าเฉลี่ย	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00[a]**
	ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด		0.00[a]	0.00[a]	0.00[a]	0.00[a]	0.00[a]	0.00
Escherichia coli (CFU/m)	ฤดูฝน	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		C	0.00	13.00	11.00	0.00	0.00	4.80[a]
		D	0.00	0.00	0.00	16.00	16.00	6.40[a]
		E	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00	2.20[a]
		ค่าเฉลี่ย	**0.00**	**2.60**	**2.20**	**3.20**	**5.40**	**2.68[a]**
	ฤดูร้อน	A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
		ค่าเฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00[a]
ค่ามาตรฐานไม่เกิน 35 CFU/m	**ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด**		**0.00[a]**	**0.65[a]**	**0.55[a]**	**0.80[a]**	**4.10[a]**	**1.22**
Fecal coliform (MPN/100 ml)	ฤดูฝน	A	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		C	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		D	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		E	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		ค่าเฉลี่ย	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
	ฤดูร้อน	A	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		C	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		D	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		E	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		ค่าเฉลี่ย	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
ค่ามาตรฐานไม่เกิน 100 MPN/100 ml	**ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด**		**1.80[a]**	**1.80[a]**	**1.80[a]**	**1.80[a]**	**1.80[a]**	**1.80**

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แบคทีเรีย	ฤดู	จุดตัวอย่าง	ระยะห่างจากชายฝั่ง(เมตร)					ค่าเฉลี่ย
			1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	
Total Coliform (MPN/100 ml)	ฤดูฝน	A	1.80	1.80	8.00	11.00	9.00	6.32[a]
		B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		C	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		D	5.00	240.00	49.00	8.00	1.80	60.76[a]
		E	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		ค่าเฉลี่ย	**2.44**	**49.44**	**12.48**	**4.88**	**3.24**	**14.50[a]**
	ฤดูร้อน	A	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		B	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		C	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		D	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		E	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80[a]
		ค่าเฉลี่ย	**1.80**	**1.80**	**1.80**	**1.80**	**1.80**	**1.80[a]**
ค่ามาตรฐานไม่เกิน100 MPN/100 ml	**ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด**		**2.12[a]**	**25.62[a]**	**7.14[a]**	**3.34[a]**	**2.52[a]**	**8.15**

3. แบคทีเรีย Fecal Coliform

แบคทีเรีย Fecal Coliform บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย พบว่าฤดูฝนมีค่าเท่ากับฤดูร้อน ในแต่ละไลน์และระยะห่างจากชายฝั่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.5) ค่าเฉลี่ยที่จุด A, B, C, D, E และค่าเฉลี่ยทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 3.24, 4.64, 7.44, 3.24, 3.44 และ 4.40 MPN/100 ml ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

4. แบคทีเรีย Total Coliform

แบคทีเรีย Total Coliform บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย พบว่าฤดูฝนมีค่าสูงกว่าฤดูร้อน ในแต่ละไลน์และระยะห่างจากชายฝั่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.5) มีค่าเฉลี่ยที่จุด A, B, C, D, E และค่าเฉลี่ยทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 2.72, 2.94, 3.62, 3.12, 3.62 และ 3.24 MPN/100 ml ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาการปนเปื้อนทางด้านแบคทีเรีย ไม่พบแบคทีเรีย *Clostridium* sp., *Salmonella aurous*, *Salmonella* sp. และ *Vibrio* sp. *Clostridium* sp., *Salmonella aurous*, *Salmonella* sp., *Vibrio* sp. ส่วน *Escherichia coli*, Fecal Coliform และ Total Coliform มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 1.22 CFU/ml, 1.80 MPN/100 ml และ 8.15 MPN/100 ml ตามลำดับ ซึ่งพบว่าการปนเปื้อนทางด้านแบคทีเรียพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยที่รองรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนเทศบาลเมืองเพชรบุรี แต่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลกำหนด [16] และเมื่อทำการเปรียบเทียบพื้นที่อ้างอิงพบว่ามีค่าต่ำกว่าพื้นที่ตามธรรมชาติ [17] ประกอบด้วย ชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด ชายฝั่งทะเลจังหวัดจันทบุรี ชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง ชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี ชายฝั่งทะเลจังหวัดฉะเชิงเทรา ชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรปราการ

ชายฝั่งทะเลจังหวัดกรุงเทพฯ ชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรสาคร ชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรสงคราม ชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี ชายฝั่งทะเลจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชายฝั่งทะเลจังหวัดนครศรีธรรมราช ชายฝั่งทะเลจังหวัดชุมพร ชายฝั่งทะเลจังหวัดสุราษฎร์ธานี ชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา ชายฝั่งทะเลจังหวัดระนอง ชายฝั่งทะเลจังหวัดพังงา ชายฝั่งทะเลจังหวัดภูเก็ต ชายฝั่งทะเลจังหวัดกระบี่ ชายฝั่งทะเลจังหวัดตรัง และชายฝั่งทะเลจังหวัดสตูล ดังตารางที่ 2 จากการศึกษาพบว่า การปนเปื้อนแบคทีเรียในฤดูฝนสูงกว่าฤดูร้อน เนื่องจากฤดูฝนมีการชะล้างของเสียจากกิจกรรมชุมชนเทศบาลเมืองเพชรบุรี ซึ่งประชากรอาศัยถึง 50,000 คน ใช้น้ำประมาณ 9,861.6 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เป็นน้ำเสียเกิดจากกิจกรรมการใช้น้ำของมนุษย์ 7,889.2 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน นับว่าชุมชนเทศบาลเมืองเพชรบุรีเป็นแหล่งที่ประชากรอาศัยอยู่กันอย่างหนาแน่น [18-19] นอกจากนี้ยังมีความเค็ม ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และอุณหภูมิ ซึ่งเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญต่อการแพร่กระจายและเจริญเติบโตของแบคทีเรียอย่างรวดเร็ว [20-21] จากการศึกษาเป็นการบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำชุมชนภายใต้หลักการที่ว่าให้ธรรมชาติช่วยธรรมชาติ ประกอบด้วย ระบบบ่อ พื้นที่ชุ่มน้ำเทียม ระบบพืชและหญ้ากรองน้ำเสีย ป่าชายแลน [13, 22-24] ซึ่งเมื่อน้ำเสียจากชุมชนเมืองเพชรบุรีผ่านเข้าสู่ระบบบำบัดและถูกปล่อยลงสู่ชายฝั่งทะเล คุณภาพน้ำทางชีวภาพ โดยเฉพาะด้านแบคทีเรียที่ได้ผ่านการบำบัดแล้วมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลกำหนดไม่ส่งผลต่อระบบนิเวศวิทยาทางชายฝั่งทะเล ไม่ส่งผลอันตรายต่อสัตว์น้ำรวมถึงไม่มีผลต่อสุขภาพและอนามัยของประชาชนที่อาศัยบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรียบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยเปรียบเทียบกับพื้นที่อ้างอิง [17]

Escherichia coli **(CFU/ml)**	**Fecal Coliform (MPN/100 ml)**	**Total Coliform (MPN/100 ml)**	**พื้นที่อ้างอิง**
1.22	1.80	8.15	พื้นที่ศึกษา
37.10	34.00	16,280.83	ชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด
93.63	35.75	1,514.99	ชายฝั่งทะเลจังหวัดจันทบุรี
50.64	62.58	595.40	ชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง
49.23	57.28	529.15	ชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี
38.50	15.50	1,215.00	ชายฝั่งทะเลจังหวัดฉะเชิงเทรา
117.00	6.67	13,991.84	ชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรปราการ
36.00	65.50	149.50	ชายฝั่งทะเลจังหวัดกรุงเทพ
120.00	11.50	2,560.00	ชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรสาคร
115.00	1.00	2,615.00	ชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรสงคราม
32.10	23.11	389.73	ชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี
13.69	16.92	144.18	ชายฝั่งทะเลจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Escherichia coli (CFU/ml)	Fecal Coliform (MPN/100 ml)	Total Coliform (MPN/100 ml)	พื้นที่อ้างอิง
29.69	41.43	287.47	ชายฝั่งทะเลจังหวัดชุมพร
74.13	68.70	637.43	ชายฝั่งทะเลจังหวัดสุราษฎร์ธานี
8.78	7.75	481.37	ชายฝั่งทะเลจังหวัดนครศรีธรรมราช
6.60	16.80	337.78	ชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา
67.50	23.00	3,167.83	ชายฝั่งทะเลจังหวัดระนอง
20.41	23.94	603.25	ชายฝั่งทะเลจังหวัดพังงา
39.03	42.88	1177.34	ชายฝั่งทะเลจังหวัดภูเก็ต
16.54	34.25	172.79	ชายฝั่งทะเลจังหวัดกระบี่
13.78	28.53	131.18	ชายฝั่งทะเลจังหวัดตรัง
37.13	23.13	2210.65	ชายฝั่งทะเลจังหวัดสตูล

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมูลนิธิชัยพัฒนาและโครงการศึกษาและวิจัยสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ที่สนับสนุนเงินทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Stephen Corbett; George Rubin; Gergory Curry; & David Kleinbaum. (1993, December). The Health Effects of Swimming at Sydney Beaches. *American Journal of Public Health*. 83: 1701-1706.

[2] Garbriella Caruso; Rennata Zaccone; Luis Salvador Monticelli; Ermanno Crisafi; & Daniela Zampino. (2000, July). Bacterial Pollution of Messina Coastal Waters: a One Year Study. *Microbiologica*. 23: 297-304.

[3] Sunny Jiang; Rachel Noble; & Weiping Chu. (2001, January). Adenoviruses and Coliphages in Urban Runoff Impacted Coastal Waters of Southern California. *Applied and Environmental Microbiology*. 67: 179-184.

[4] Dale Griffin; Kim Donaldson; John Paul; & Joan Rose. (2003, January). Pathogenic Human Viruses in Coastal Waters. *Clinical Microbiology Reviews*. 16: 129-143.

[5] Jonh Dadswell. (1993, September). Microbiological Quality of Coastal Waters and Its Health Effects. *International Journal of Environmental Health Research*. 3: 32-46.

[6] Tom Duerden; & Brain Parker. (1990). *Principles of Bacteriology Virology and Immunity Volume 2*. Systematic Bacteriology (8th ed.). Philadaphia: Decker.

[7] Jan Olafsen; Helene Mikkesen; Hanne Giaever; & Geir Hansen. (1993, June). Indigenous Bacteria in Hemolymph and Tissues of Marine Bivalves at Low Temperatures. *Applied and Environmental Microbiology.* 59: 1848-1854.

[8] Hackney Camera; & Pierson Merle. (1994). *Environmental Indicators and Shellfish Safety.* Chapman & Hall, London.

[9] Albert Bosch; Gloria Sanchez; Francoise Guyader; Larissa Haugarreau; & Rosa Pinto. (2001, June). Human Enteric Viruses in *Coquina clamsassociated* with Large Hepatitis A Outbreak. *Water Science and Technology.* 43: 61-65.

[10] Rosa Anna Cavallo; & Loredasa Stabili. (2002, September). Presence of *vibrios* in Seawater and *Mytilus galloprovincialis* from the Mar Piccolo of Taranto (Ionian Sea). *Water Research.* 36(15): 3719-3726.

[11] WHO; & UNICEF. (2004). *Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation*. A Mid Term Assessment of Progress. Geneva: WHO/UNICEF. ISBN 92 4 156278 1.

[12] เทศบาลเมืองเพชรบุรี. (2540). *รายงานการศึกษาความเหมาะสมระบบการจัดการขยะมูลฝอย.* เพชรบุรี: ม.ป.พ.

[13] Sateinpong Khowhit, Wasin Inkapatanakul, Onanong Phewnil, Anukorn Boutson; & Kasem Chunkao. (2014, December). The Coastal Water Quality Change by Effluent Discharging from Phetchaburi Municipal Wastewater Treatment System: The King's Royally Initiated Environmental Research and Development Project, Phetchaburi province, Thailand. *Environment and Natural Resources Journals.* 12(2): 58-65.

[14] คณาจารย์ภาควิชาจุลชีววิทยา. (2542). *จุลชีววิทยาปฏิบัติการ.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[15] APHA, AWWA; & WEF. (2005). *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater.* 21st ed. Washington, D.C.: American Public Health Association (APHA).

[16] กรมควบคุมมลพิษ. (2558). *มาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเล.* สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2558, จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/en_reg_ std_water02.html

[17] -----. (2555). *ผลการสำรวจคุณภาพน้ำทะเลพื้นที่ชายฝั่งทั่วประเทศ ครั้งที่ 1, ครั้งที่ 2, 2555.* กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

[18] ชนิษฎา จารุวิชัยพงศ์. (2538). *พฤติกรรมการใช้น้ำและการจัดการน้ำทิ้งของครัวเรือนในเขตเทศเมืองเพชรบุรี.* วิทยานิพนธ์ วท.บ. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[19] Fiandrino, A., Martin, Y., Got, P., Bonnefont, J.L.; & Troussellier, M. (2003, April). Bacterial Contamination of Mediterranean Coastal Seawater as Affected by Riverine Inputs: Simulation Approach Applied to a Shellfish Breeding Area (Thau lagoon, France). *Water Research.* 37(8): 1711-1722.

[20] John Paul, Joan Rose, Sunny Jiang, Chris Kellog; & Eugene Shinn. (1995, Jun). Occurrence of Faecal Indicator Bacteria in Surface Waters and Subsurface Aquifer in Key Largo. *Applied and Environmental Microbiology*. 61: 2235-2241.

[21] WHO. (1999). *Health-based Monitoring of Recreational Waters*: The Feasibility of a New Approach (the Annapolis Protocol), WHO/SDE/WSH/99.1. Geneva: World Health Organization.

[22] Samson Lazaro Mwakalobo, Lucy Namkinga, Thomas Jacob Lyimo; & Charles Lugomela, (2013, January). Assessment of Fecal Bacteria Contamination in Selected Coastal Waters of Tanzania. *Journal of Biology and Life Science*. 4(2): 63-82.

[23] Ivan Valiela, Jennifer Bowen; & Joannak York. (2001, October). Mangrove Forest: One of the Worlds Threatened Major Tropical Environment. *Bioscience*. 51: 807-815.

[24] Satreethai Poommai, Kasem Chunkao, Narauchid Dumpin, Saowalak Boonmang; & Chatri Nimpee. (2013, April). Determining the In-Pipe Anaerobic Processing Distance Before Draining to Oxidation Pond of Municipal Wastewater Treatment. *International Journal of Environmental Science and Development*. 4(2): 157-162.