

## ผลของการระบายน้ำฉุกเฉินจากเขื่อนเพชรบุรีต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี

### Effect of Emergency Drainage from Phetchaburi Dam on Phetchaburi River Water Quality

พีรดา พานทอง (Peerada Panthong)\* ดร.ธนิตร์ ปัทมพิฑูร (Dr.Thanit Pattamapitoon)<sup>1\*\*,\*</sup>

ดร.เกษม จันทร์แก้ว (Dr.Kasem Chunkao)\*\*\*

(Received: March 9, 2019; Revised: May 3, 2019; Accepted: May 10, 2019)

#### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการระบายน้ำฉุกเฉินจากเขื่อนเพชรบุรีต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยเฉพาะการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคในแม่น้ำเพชรบุรีจากเหตุการณ์น้ำท่วม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการป้องกันและวางแผนแก้ไขปัญหาคูณภาพน้ำ และภายหลังที่เขื่อนเพชรบุรีระบายน้ำฉุกเฉินลงสู่แม่น้ำเพชรบุรีส่งผลให้เกิดน้ำท่วมพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ ได้แก่ เขตกักเก็บน้ำ เขตเกษตรกรรม เขตเทศบาลเมือง และเขตปากแม่น้ำเพชรบุรี ซึ่งจากการเก็บตัวอย่างน้ำและตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำพบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีทางกายภาพและเคมี ได้แก่ DO EC และ TDS มีแนวโน้มลดลงเมื่อไหลผ่านเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆแต่ไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 คุณภาพน้ำทางชีวภาพพบว่า TCB, FCB และ *E. coli* พบปริมาณมากในบริเวณเขตเทศบาลเมืองและเขตปากแม่น้ำเพชรบุรีบริเวณที่มีชุมชนชาวประมงแต่มีปริมาณน้อยกว่าช่วงปกติ จึงสามารถสรุปได้ว่าการระบายน้ำฉุกเฉินไม่ได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีทั้งทางด้านกายภาพเคมี และชีวภาพ

#### ABSTRACT

The study focuses on the effects of the emergency drainage water from Phetchaburi diversion dam has on the water quality of the Phetchaburi River. The objective of this study to see the changes in the water quality including the physical, chemical and biological factors, especially through the contamination of pathogenic bacteria cause by flooding as a guideline for preventing and planning future water quality mitigation and land use areas such as water storage areas, agricultural areas, municipalities. From collection water samples throughout the river, the analysis of water quality found that the water quality in the Phetchaburi river, physical and chemical, including DO EC and TDS, tended to decrease when flowing through various land use areas but not exceeding the surface water quality standard type 3. The biological water quality showed that TCB, FCB and *E. coli* were found in large areas in the municipality area and the Phetchaburi river mouth area where there were fishing communities, however it is still in regards to a normal range. The results can be concluded that the emergency drainage of Phetchaburi diversion cause by flooding in the headwaters does not affect the water quality in the Phetchaburi River in all the physical, chemical and biological factors.

**คำสำคัญ:** แม่น้ำเพชรบุรี คุณภาพน้ำ เขื่อนเพชรบุรี

**Keywords:** Phetchaburi river, Water quality, Phetchaburi dam

<sup>1</sup>Correspondent author: thanitku58@gmail.com

\*นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

\*\*อาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

\*\*\*ศาสตราจารย์ โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

## บทนำ

แม่น้ำเพชรบุรีมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาตะนาวศรี เป็นแม่น้ำสายหลักของกลุ่มน้ำเพชรบุรีซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นสายน้ำหล่อเลี้ยงชุมชนสองฝั่งแม่น้ำ ทำการเกษตร การชลประทาน ทำการประมง และเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ และนอกจากนี้ยังถูกใช้ในการพระราชพิธีต่างๆ เช่น พิธีการถือน้ำพิพัฒน์สัตยา ก็นำน้ำจากแม่น้ำเพชรบุรีไปใช้เช่นเดียวกัน [1] โดยเมื่อฝนตกน้ำฝนจะไหลลงสู่พื้นที่ต้นน้ำแม่น้ำเพชรบุรีแล้วไหลผ่านเขื่อนแก่งกระจาน ซึ่งในบริเวณเหนือพื้นที่อ่างเก็บน้ำแก่งกระจานนั้นเป็นพื้นที่อนุรักษ์ป่าไม้ พื้นที่ท้ายอ่างเก็บน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน และไหลผ่านเขื่อนเพชรบุรี ซึ่งพื้นที่ท้ายเขื่อนเพชรบุรีเป็นพื้นที่เกษตรกรรมโดยส่วนใหญ่เป็นนาข้าวและไม้ผล เช่น ข้าว มันสำปะหลัง ข้าวโพด ยางพารา อ้อย เป็นต้น ถัดมาเป็นพื้นที่ชุมชนซึ่งมีรูปแบบการตั้งถิ่นฐานของประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณริมแม่น้ำเพชรบุรีแบบแนวยาวตามลำน้ำ (linear settlement pattern) ทำให้สิ่งสกปรกจากกิจกรรมต่างๆ ไหลลงสู่แม่น้ำเพชรบุรีได้โดยตรงมากกว่าการตั้งถิ่นฐานแบบกลุ่ม/แบบกระจุกตัว (cluster settlements) [2] และพื้นที่สุดท้ายคือบริเวณปากแม่น้ำเพชรบุรีซึ่งเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและประมงชายฝั่งที่สำคัญ เช่น หอยแครง และหอยแมลงภู่ เป็นต้น อย่างไรก็ตามในช่วงฤดูฝนของทุกปีประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ทำให้ประเทศไทยมีฝนตกในหลายพื้นที่ โดยในปี 2561 มีพายุโซนร้อนเบบีนกา (Bebinca) [3] เคลื่อนตัวจากบริเวณชายฝั่งประเทศจีนตอนใต้เข้าสู่ประเทศไทย ส่งผลให้ประเทศไทยมีฝนตกชุกหนาแน่นและมีฝนตกหนักมากในบางพื้นที่ สำหรับจังหวัดเพชรบุรีมีฝนตกหนักบริเวณเทือกเขาตะนาวศรี ทำให้เขื่อนแก่งกระจานที่มีปริมาณความจุ 710.0 ล้านลูกบาศก์เมตร มีปริมาณน้ำมากเกินความจุอ่าง โดยจากข้อมูลของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเพชรบุรีพบว่าเขื่อนแก่งกระจานมีปริมาณน้ำอยู่ที่ 109.4% หรือ 777.0 ล้านลูกบาศก์เมตร ส่งผลให้มีน้ำล้นสปิลเวย์สูง 1.4 เมตร ซึ่งทางกรมชลประทานได้เปิดระบายน้ำออกจากเขื่อนแก่งกระจานในอัตรา 247.2 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อนิคม ส่งผลให้มีน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มต่ำ 2 ฝั่งแม่น้ำเพชรบุรีตั้งแต่ได้เขื่อนแก่งกระจานจนถึงเขื่อนเพชรบุรี [4]

จากเหตุการณ์น้ำท่วมอาจทำให้มีการชะล้างสิ่งสกปรกในพื้นที่น้ำท่วมลงสู่แม่น้ำเพชรบุรี ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี เช่น ของแข็งละลายได้ (total dissolved solids; TDS) ของแข็งแขวนลอย (total soluble solid; TSS) โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรียก่อโรคซึ่งมาจากชุมชนปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำเพชรบุรีได้ เช่น แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (total coliform bacteria ; TCB) [5] แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (fecal coliform bacteria ; FCB) [6] *Escherichia coli* [6] *Vibrio parahaemolyticus* [7-9] *Salmonella* spp. [10, 16] และ *Shigella* spp. [11] เป็นต้น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำเพชรบุรีหรือผู้ที่นำน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีไปใช้ในการอุปโภคและบริโภค รวมถึงหอยแมลงภู่ [12] ที่เลี้ยงไว้บริเวณปากแม่น้ำบางตะพูนและปากแม่น้ำบ้านแหลม ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ประมงและเป็นทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของจังหวัดเพชรบุรี และเป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการระบายน้ำจากเขื่อนเพชรบุรีต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการป้องกันและวางแผนแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำแม่น้ำเพชรบุรี และการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคในแม่น้ำเพชรบุรี

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีจากเหตุการณ์ระบายน้ำจากเขื่อนเพชรบุรี
2. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการป้องกันและวางแผนแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ และการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคในแม่น้ำเพชรบุรี

## อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีจากเหตุการณ์น้ำท่วม มีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

1) รวบรวมข้อมูลพื้นที่ศึกษา ข้อมูลพื้นฐานด้านการบริหารจัดการน้ำของเขื่อนเพชรบุรี และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำเพชรบุรี และลงพื้นที่สำรวจ

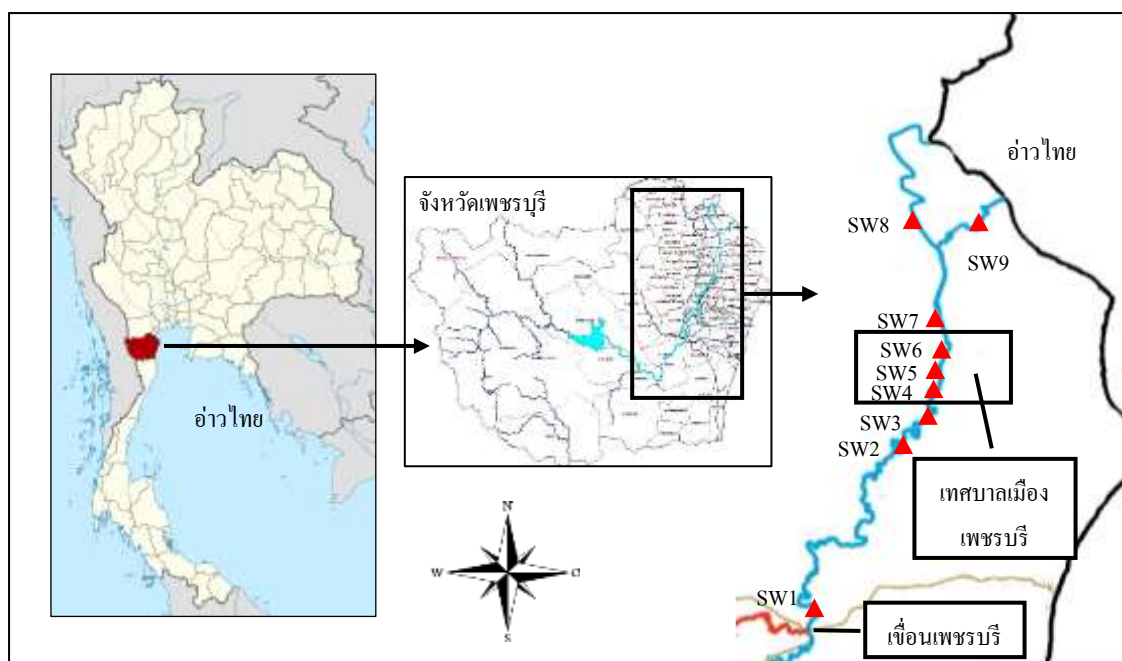
2) กำหนดจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำทั้งสิ้น 9 สถานี ที่สัมพันธ์กับรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ภาพที่ 1 และตารางที่ 1)

3) เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วง (grab sampling) ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ ที่บริเวณกึ่งกลางของลำน้ำ [13-15] ในวันที่ 25 สิงหาคม 2561

3.1) การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี โดยกลั้วขวดพลาสติก HDPE ขนาด 1 ลิตร ด้วยตัวอย่างน้ำก่อน 2-3 ครั้ง จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างน้ำให้เต็มขวด ห่อขวดเก็บตัวอย่างด้วยกระดาษฟอยล์ นำขวดใส่ถุงพลาสติกประเภท LDPE แล้วมัดปากถุงให้แน่น จากนั้นรักษาสภาพตัวอย่างน้ำในน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3.2) การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพคือ ใส่ถุงมือยางแล้วนำขวดแก้วที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วเก็บตัวอย่างน้ำโดยเปิดและปิดฝาได้น้ำและเก็บตัวอย่างน้ำในปริมาณ 1 ใน 3 ของขวด จากนั้นนำขวดแก้วห่อด้วยกระดาษฟอยล์แล้วใส่ถุงพลาสติกประเภท LDPE แล้วมัดปากถุงให้แน่น จากนั้นรักษาสภาพตัวอย่างน้ำในน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม ภายในเวลา 24 ชั่วโมง

4) วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ตามวิธีมาตรฐานของ APHA, AWWA และ WPCF [15]



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

หมายเหตุ: กรมชลประทานได้เริ่มระบายน้ำจากเขื่อนเพชรบุรีในวันที่ 21 สิงหาคม 2561 และทำการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำในวันที่ 25 สิงหาคม 2561

ตารางที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเพชรบุรี

| ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน | สถานี | จุดเก็บตัวอย่างน้ำ                            |
|----------------------------|-------|-----------------------------------------------|
| 1. เขตกักเก็บน้ำ           | SW1   | สะพานใต้เขื่อนเพชรบุรี                        |
| 2. เขตเกษตรกรรม            | SW2   | สะพานบ้านลาด                                  |
| 3. เขตเทศบาลเมือง          | SW3   | สะพานถนนเพชรเกษม (ก่อนไหลเข้าเขตเทศบาลเมือง)  |
|                            | SW4   | สะพานวัดจันทราวาส                             |
|                            | SW5   | สะพานเทศบาลไย                                 |
|                            | SW6   | สะพานเทศบาล                                   |
|                            | SW7   | สะพานวัดขุนตรา (หลังจากไหลผ่านเขตเทศบาลเมือง) |
| 4. เขตปากแม่น้ำเพชรบุรี    | SW8   | สะพานวัดเขาตะเครา (ไหลลงปากแม่น้ำบางตะนูน)    |
|                            | SW9   | สะพานบ้านแหลม (ไหลลงปากแม่น้ำบ้านแหลม)        |

## ผลการวิจัย

จังหวัดเพชรบุรีมีสภาพภูมิอากาศทั่วไปอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จึงทำให้มีฝนตกชุกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม และมีสภาพอากาศแห้งและเย็นในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และจากการที่ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 ประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากพายุซินติยา ส่งผลให้มีฝนตกหนักในบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานซึ่งอยู่เหนือเขื่อนแก่งกระจาน จึงมีมวลน้ำปริมาณมากไหลลงสู่เขื่อนแก่งกระจานอย่างต่อเนื่องส่งผลให้เขื่อนแก่งกระจานมีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยในวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 เขื่อนแก่งกระจานมีปริมาณน้ำ 587.6 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็น 82.8% จากปริมาณความจุสูงสุดที่ 710.0 ล้านลูกบาศก์เมตร และในเดือนสิงหาคมได้มีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้กำลังแรงพัดเข้าปกคลุมทะเลอันดามันและอ่าวไทย และอิทธิพลจากพายุโซนร้อนเบบิบกาทำให้ประเทศไทยมีฝนตกหนักในหลายพื้นที่ โดยในวันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2561 จังหวัดเพชรบุรีมีฝนตกหนักในบริเวณเทือกเขาตะนาวศรีทำให้เขื่อนแก่งกระจานมีปริมาณน้ำมากเกินความจุอ่าง จากความจุสูงสุดที่ 777.0 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็น 109.4% ส่งผลให้มีน้ำล้นสปิลเวย์สูง 1.4 เมตร ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อนโยบายทางกรมชลประทานจึงได้เปิดระบายน้ำออกจากเขื่อนเพชรบุรีในอัตราสูงสุดที่ 160.0 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งมากกว่าช่วงปกติ โดยปกติในช่วงฤดูแล้งเขื่อนเพชรบุรีจะปล่อยน้ำในอัตรา 7-10 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และช่วงฤดูฝนในอัตรา 20-80 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จึงทำให้มีน้ำท่วมในพื้นที่ 2 ตำบลแม่น้ำเพชรบุรี

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเหนือพื้นที่อ่างเก็บน้ำแก่งกระจานนั้นเป็นพื้นที่อนุรักษ์ป่าไม้ พื้นที่ท้ายอ่างเก็บน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน ซึ่งจากการรายงานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประจำปี 2561 พบว่าคุณภาพน้ำแม่น้ำเพชรบุรีตอนบนอยู่ในเกณฑ์ดี คุณภาพน้ำเฉลี่ยเมื่อเทียบกับมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินจัดอยู่ในประเภทที่ 2 คือ ใช้ประโยชน์เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำ และกีฬาทางน้ำ [17] ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณท้ายเขื่อนเพชรบุรีบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเพชรบุรีสามารถจำแนกพื้นที่ได้เป็น 4 เขต คือ เขตกักเก็บน้ำ เขตเกษตรกรรม เขตเทศบาลเมือง และเขตปากแม่น้ำเพชรบุรี ซึ่งในบริเวณท้ายเขื่อนเพชรบุรีนั้นเป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยส่วนใหญ่ปลูกนาข้าวและไม้ผล ถัดมาเป็นเขตเทศบาลเมืองซึ่งเป็นพื้นที่ชุมชน และมีรูปแบบการตั้งถิ่นฐานของประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณริมแม่น้ำเพชรบุรีแบบแนวยาวตามลำน้ำ และสุดท้ายเป็นพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำเพชรบุรีซึ่งเป็นแหล่งเพาะเลี้ยง



สัตว์น้ำและประมงชายฝั่ง โดยบริเวณปากแม่น้ำบางตะนูนหุบชนชาวประมงส่วนใหญ่มีรูปแบบการตั้งถิ่นฐานเป็นแบบรวมกลุ่ม ส่วนปากแม่น้ำบ้านแหลมหุบชนชาวประมงส่วนใหญ่มีรูปแบบการตั้งถิ่นฐานแบบแนวยาวตามลำน้ำ

โดยการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ บริเวณริมฝั่งแม่น้ำเพชรบุรีนั้นส่งผลให้คุณภาพน้ำแตกต่างกันไปตามการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนั้น ๆ และเมื่อมีการระบายน้ำจากเขื่อนเพชรบุรีลงสู่แม่น้ำเพชรบุรีส่งผลให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นและไหลเข้าท่วมพื้นที่ตลอด 2 ฝั่งแม่น้ำตั้งแต่เขตเกษตรกรรมจนถึงเขตปากแม่น้ำเพชรบุรี และทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจากการเก็บตัวอย่างน้ำสามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 2



ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีหลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในจังหวัดเพชรบุรีในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561

| พารามิเตอร์             | หน่วย     | คุณภาพน้ำ          |                    |                    |                    |                    |                    |                     |                    |                    | มาตรฐานคุณภาพ |
|-------------------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------|
|                         |           | SW1                | SW2                | SW3                | SW4                | SW5                | SW6                | SW7                 | SW8                | SW9                | น้ำผิวดิน     |
| temp                    | °C        | 27.9 <sup>a</sup>  | 28.9 <sup>a</sup>  | 29.1 <sup>a</sup>  | 29 <sup>a</sup>    | 28.6 <sup>a</sup>  | 28.7 <sup>a</sup>  | 28.6 <sup>a</sup>   | 28.7 <sup>a</sup>  | 29.2 <sup>a</sup>  | -             |
| pH                      | -         | 7.44 <sup>a</sup>  | 7.42 <sup>a</sup>  | 7.48 <sup>a</sup>  | 7.61 <sup>a</sup>  | 7.55 <sup>a</sup>  | 7.49 <sup>a</sup>  | 7.42 <sup>a</sup>   | 7.52 <sup>a</sup>  | 7.5 <sup>a</sup>   | 5-9           |
| salinity                | ppt       | 0 <sup>a</sup>     | 0 <sup>a</sup>     | 0 <sup>a</sup>     | 0 <sup>a</sup>     | 0 <sup>a</sup>     | 0 <sup>a</sup>     | 0 <sup>a</sup>      | 0 <sup>a</sup>     | 0 <sup>a</sup>     | -             |
| DO                      | mg/L      | 6.93 <sup>c</sup>  | 5.28 <sup>a</sup>  | 5.19 <sup>a</sup>  | 5.02 <sup>a</sup>  | 6.12 <sup>b</sup>  | 5.5 <sup>a</sup>   | 5.18 <sup>a</sup>   | 5.3 <sup>a</sup>   | 5.03 <sup>a</sup>  | 4             |
| TDS                     | ppm       | 103 <sup>c</sup>   | 88 <sup>b</sup>    | 86 <sup>a,b</sup>  | 128 <sup>d</sup>   | 85 <sup>a</sup>    | 86 <sup>a,b</sup>  | 88 <sup>b</sup>     | 101 <sup>c</sup>   | 175 <sup>c</sup>   | -             |
| EC                      | µs/cm     | 149.8 <sup>c</sup> | 132.6 <sup>b</sup> | 129.1 <sup>a</sup> | 164.9 <sup>d</sup> | 128.4 <sup>a</sup> | 129.6 <sup>a</sup> | 131 <sup>a,b</sup>  | 150.2 <sup>c</sup> | 261 <sup>c</sup>   | -             |
| ORP                     | mg/L      | 140.1 <sup>b</sup> | 171.2 <sup>e</sup> | 140.6 <sup>b</sup> | 208.2 <sup>e</sup> | 171.3 <sup>e</sup> | 148.5 <sup>c</sup> | 162.2 <sup>d</sup>  | 132.7 <sup>a</sup> | 195.1 <sup>f</sup> | -             |
| TCB                     | MPN/100ml | 700 <sup>a</sup>   | 1,100 <sup>b</sup> | 2,400 <sup>c</sup> | 3,300 <sup>d</sup> | 4,900 <sup>e</sup> | 4,900 <sup>e</sup> | 11,000 <sup>f</sup> | 3,300 <sup>d</sup> | 4,900 <sup>e</sup> | 20,000        |
| FCB                     | MPN/100ml | 70 <sup>a</sup>    | 94 <sup>a</sup>    | 490 <sup>b</sup>   | 490 <sup>b</sup>   | 4,900 <sup>f</sup> | 4,900 <sup>f</sup> | 1,700 <sup>d</sup>  | 1,100 <sup>c</sup> | 2,400 <sup>c</sup> | 4,000         |
| <i>Escherichia coli</i> | CFU/ml    | 1 <sup>a</sup>     | 2 <sup>a,b</sup>   | 3 <sup>a,b</sup>   | 4 <sup>b</sup>     | 2 <sup>a,b</sup>   | 9 <sup>c</sup>     | 4 <sup>b</sup>      | 2 <sup>a,b</sup>   | 9 <sup>c</sup>     | -             |
| <i>Vibrio</i> spp.      | CFU/ml    | 1 <sup>a</sup>     | 1 <sup>a</sup>     | 1 <sup>a</sup>     | 1 <sup>a</sup>     | 1 <sup>a</sup>     | 1 <sup>a</sup>     | 1 <sup>a</sup>      | 1 <sup>a</sup>     | 1 <sup>a</sup>     | -             |
| <i>Salmonella</i> spp.  | CFU/ml    | ND                 | Detected/Gr.B      | ND                 | Detected/Gr.E      | Detected/Gr.C      | Detected/Gr.D      | ND                  | ND                 | Detected/Gr.G      | -             |
| <i>Shigella</i> spp.    | per 25 ml | ND                 | ND                 | ND                 | ND                 | ND                 | ND                 | ND                  | ND                 | ND                 | -             |
| <i>Clostridium</i> spp. | CFU/ml    | 5 <sup>a</sup>     | 12 <sup>c,d</sup>  | 4 <sup>a</sup>     | 13 <sup>d</sup>    | 21 <sup>c</sup>    | 8 <sup>b</sup>     | 10 <sup>b,c</sup>   | 10 <sup>b,c</sup>  | 13 <sup>d</sup>    | -             |

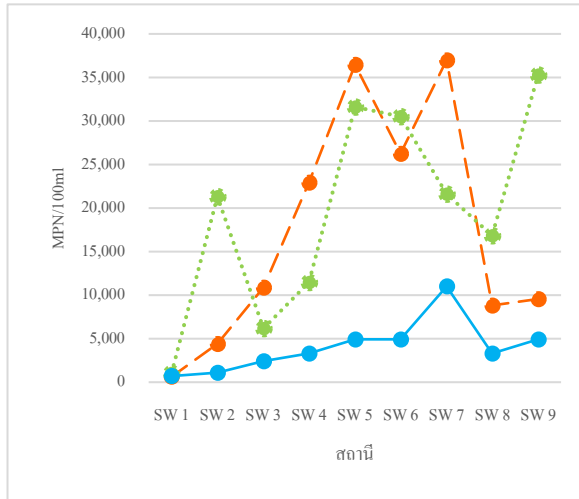
หมายเหตุ 1) SW1 คือ เขตกักเก็บน้ำ, SW2 คือ เขตเกษตรกรรม, SW3-SW7 คือ เขตเทศบาลเมือง และ SW8-SW9 คือ เขตปากแม่น้ำเพชรบุรี

2) มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 เพื่อการใช้ประโยชน์ทางเกษตรกรรม

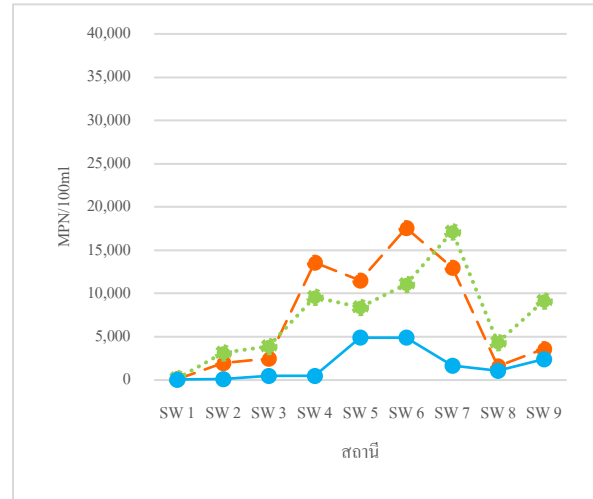
3) ND คือ ตรวจไม่พบ (non-detect)

4) อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กตามแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

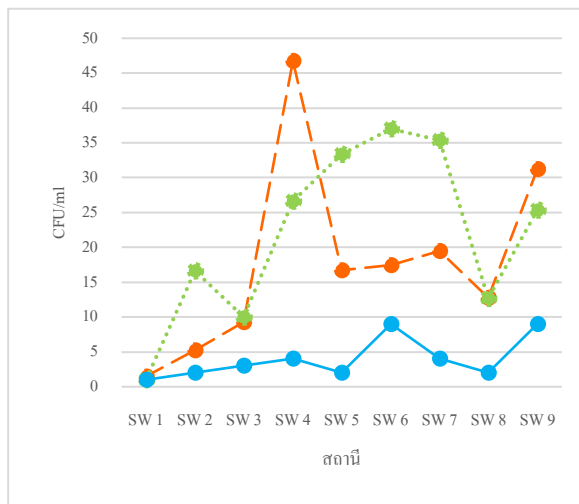
5) เชื้อ *Salmonella* spp. ที่พบส่วนมากพบในสัตว์เลือดอุ่นทำให้เกิดโรคไข้รากสาดน้อยหรือไข้รากสาด (บาง serovar ใน Gr.A, Gr.B และ Gr.C) โรคระบบทางเดินอาหาร และอาจทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือด [10, 16] ซึ่งการรายงานแบบนี้จะไม่ทราบชื่อเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคแต่จะบอกเพียงเชื้อที่แยกได้อยู่ในกลุ่มใดเท่านั้น



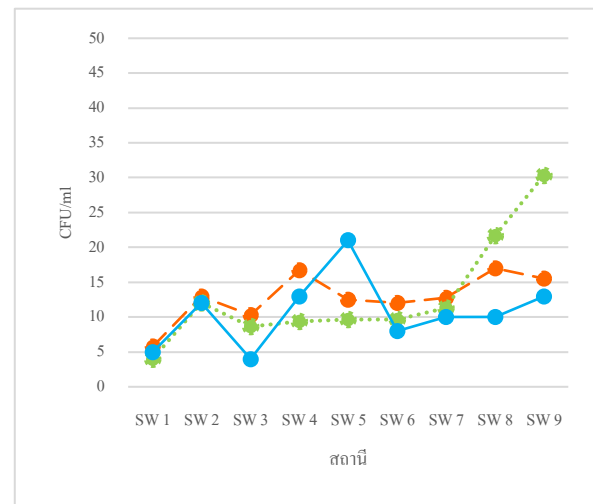
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 2 คุณภาพน้ำทางชีวภาพในแม่น้ำเพชรบุรี พ.ศ. 2561

หมายเหตุ: (ก) TCB (ข) FCB (ค) *E. coli* (ง) *Clostridium* spp.

— ช่วงแล้งฝน (ค่าเฉลี่ยเดือนมกราคม-เดือนเมษายน พ.ศ. 2561)

... ช่วงฝน (ค่าเฉลี่ยเดือนพฤษภาคม-เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561)

— ช่วงน้ำท่วม (เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561)

จากตารางที่ 2 และภาพที่ 2 และจากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำพบว่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 27.9-29.2 °C ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับค่า pH พบว่าอยู่ในช่วง 7.42-7.61 สำหรับค่า salinity พบว่ามีค่าเป็นศูนย์เนื่องจากปริมาณน้ำที่มากทำให้น้ำเกิดการเจือจาง ค่า DO พบว่าเมื่อน้ำถูกปล่อยออกจากเขื่อนเพชรบุรีปริมาณน้ำที่มากและน้ำไหลเร็วส่งผลให้มีการเติมออกซิเจนจากอากาศลงน้ำตลอดเวลา ส่งผลให้ค่า DO เพิ่มขึ้นซึ่งส่งเสริมให้เกิดกระบวนการฟอกตัวของแหล่งน้ำ (self purification) เมื่อน้ำไหลผ่านเขตเกษตรกรรมซึ่งมีการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าว อ้อย ขางพารา ข้าวโพด มันสำปะหลัง เป็นต้น และประชากรมีการตั้งถิ่นฐานแบบกระจายตัวและแบบแนวยาว



ตามลำน้ำพบว่าค่า DO ลดลงแต่ยังมีค่าสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ค่า TDS พบว่าเมื่อน้ำถูกปล่อยออกจากเขื่อนเพชรบุรีส่งผลให้เกิดความปั่นป่วนของน้ำ (turbulent flow) ทำให้มีตะกอนดินฟุ้งกระจายในบริเวณเขตกักเก็บน้ำ จึงทำให้เขตกักเก็บน้ำมีค่า TDS สูง และเมื่อน้ำไหลผ่านเขตเกษตรกรรมพบว่า TDS มีค่าลดลง ค่า EC ก็เช่นเดียวกัน เนื่องจากเกลือของสารประกอบต่าง ๆ หรือของแข็งที่ละลายในน้ำสามารถแตกตัวเป็นไอออนบวกและลบ และสามารถนำไฟฟ้าได้จึงทำให้ค่า EC เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าน้ำได้มีการชะล้างสารอนินทรีย์จากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่แม่น้ำเพชรบุรี แต่ไม่ได้ชะล้างสารอินทรีย์ลงสู่แม่น้ำเพชรบุรีเนื่องจากคุณภาพน้ำมีค่า DO สูง สำหรับคุณภาพน้ำทางชีวภาพพบว่า TCB FCB และ *E. coli* มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อไหลผ่านเขตเกษตรกรรม พบปริมาณเชื้อ *Vibrio* spp. ค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกสถานี สำหรับ *Salmonella* spp. พบ Gr.B ในเขตเกษตรกรรม ซึ่งอาจทำให้เกิดโรคใช้รากสาดน้อยหรือใช้รากสาด โรคระบบทางเดินอาหาร และอาจทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ แต่ไม่พบเชื้อ *Shigella* spp. ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคบิด ส่วนเชื้อ *Clostridium* spp. ในบริเวณเขตกักเก็บน้ำพบปริมาณต่ำ เนื่องจากตะกอนดินส่วนใหญ่ถูกเขื่อนเพชรบุรีดักตะกอนไว้ส่งผลให้พบเชื้อ *Clostridium* spp. ปริมาณต่ำ และมีปริมาณเชื้อเพิ่มมากขึ้นเมื่อไหลผ่านเขตเกษตรกรรม

เมื่อน้ำไหลผ่านเขตเทศบาลเมืองซึ่งมีรูปแบบการตั้งถิ่นฐานแบบแนวยาวตามลำน้ำ จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำพบว่าค่า DO มีแนวโน้มลดลงแต่ยังมีค่าสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ค่า TDS และ EC มีค่าลดลงแต่ในสถานี SW4 มีค่า TDS และ EC เพิ่มขึ้น เนื่องจากในบริเวณดังกล่าวมีการสูบน้ำจากถนนลงสู่แม่น้ำทำให้มีการชะล้างดินตะกอนต่างๆ ลงสู่แม่น้ำเพชรบุรี ค่า ORP มีค่าสูงขึ้น คุณภาพน้ำทางชีวภาพพบว่าค่า TCB FCB และ *E. coli* มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อไหลผ่านเขตเทศบาลเมืองเนื่องจากแบคทีเรียก่อโรคที่พบส่วนใหญ่มาจากคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม พบปริมาณเชื้อ *Vibrio* spp. ค่าและไม่มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบ *Salmonella* spp. Gr.C, D, E ซึ่งอาจทำให้เกิดโรคใช้รากสาดน้อยหรือใช้รากสาด โรคระบบทางเดินอาหาร และอาจทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ ไม่พบเชื้อ *Shigella* spp. แต่พบเชื้อ *Clostridium* spp. ปริมาณใกล้เคียงกับเขตเกษตรกรรม เนื่องจากการสูบน้ำในเขตเทศบาลเมืองส่งผลให้มีการพัดพาตะกอนดินลงสู่แม่น้ำเพชรบุรี

เมื่อน้ำไหลผ่านเขตปากแม่น้ำเพชรบุรีซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นชุมชนชาวประมงบริเวณปากแม่น้ำ มีรูปแบบการตั้งถิ่นฐานแบบแนวยาวตามลำน้ำและรูปแบบการตั้งถิ่นฐานแบบรวมกลุ่ม และมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและประมงชายฝั่ง เช่น หอยแครง และหอยแมลงภู่ เป็นต้น จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำพบว่าค่า DO ลดลงแต่ยังมีค่าสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ค่า TDS และ EC มีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะสถานี SW9 เนื่องจากในบริเวณนั้นมีการก่อสร้างและทำถนนทำให้น้ำมีการชะล้างดินตะกอนต่างๆ ลงสู่แม่น้ำเพชรบุรี แสดงให้เห็นว่ามีการชะล้างสารอนินทรีย์จากพื้นดินลงสู่แม่น้ำเพชรบุรี แต่ไม่ได้ชะล้างสารอินทรีย์ลงสู่แม่น้ำเพชรบุรี เนื่องจากคุณภาพน้ำมีค่า DO สูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 คุณภาพน้ำทางชีวภาพพบว่าค่า TCB FCB และ *E. coli* มีค่าลดลงเมื่อไหลผ่านเขตปากแม่น้ำเพชรบุรี แต่มีค่าเพิ่มมากขึ้นในสถานี SW9 เนื่องจากในบริเวณนั้นมีการตั้งถิ่นฐานของชุมชนชาวประมงและมีการตั้งแคมป์คนงานก่อสร้าง จึงส่งผลให้มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้น พบเชื้อ *Vibrio* spp. ในปริมาณต่ำและไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบ *Salmonella* spp. Gr.G ซึ่งอาจทำให้เกิดโรคระบบทางเดินอาหารได้ ไม่พบเชื้อ *Shigella* spp. และพบเชื้อ *Clostridium* spp. ปริมาณใกล้เคียงกับเขตเกษตรกรรมและเขตเทศบาลเมือง



## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าการระบายน้ำจากเงินจากเขื่อนเพชรบุรีลงสู่แม่น้ำเพชรบุรีในปริมาณมาก ส่งผลให้เกิดการเจือจางและมีการเติมออกซิเจนจากอากาศลงน้ำตลอดเวลาทำให้เกิดการฟอกตัวของแหล่งน้ำ ทำให้คุณภาพน้ำเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 โดยคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีทางกายภาพและเคมี ได้แก่ DO EC และ TDS มีแนวโน้มลดลงเมื่อไหลผ่านเขตเกษตรกรรม เขตเทศบาลเมือง และเขตปากแม่น้ำเพชรบุรี แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 สำหรับคุณภาพน้ำทางชีวภาพพบว่า TCB, FCB และ *E. coli* พบปริมาณมากในบริเวณเขตเทศบาลเมืองและเขตปากแม่น้ำเพชรบุรีบริเวณที่มีชุมชนชาวประมง แต่มีปริมาณน้อยกว่าช่วงเวลากักตุนน้ำไม่มีการระบายน้ำจากเงินจากเขื่อนเพชรบุรี พบเชื้อ *Vibrio* spp. ปริมาณต่ำและไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตลอดลำน้ำ พบเชื้อ *Salmonella* spp. group B-G แต่ไม่พบเชื้อ *Shigella* spp. ในแม่น้ำเพชรบุรี ส่วนเชื้อ *Clostridium* spp. พบปริมาณมากในเขตเกษตรกรรม เขตเทศบาลเมือง และเขตปากแม่น้ำเพชรบุรีและมีค่าใกล้เคียงกับช่วงปกติ แสดงให้เห็นว่าน้ำได้พัดพาตะกอนดินจากพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินลงมาแต่ไม่ได้ชะล้างน้ำเสียชุมชนปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำเพชรบุรีเนื่องจากบริเวณที่น้ำเอ่อท่วมขึ้นในเขตเมืองนั้นเป็นเพียงบริเวณริมตลิ่งซึ่งยังไม่ถึงบริเวณแนวท่อรวมน้ำเสีย จึงสรุปได้ว่าการระบายน้ำจากเงินไม่ได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำเพชรบุรีทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่ให้ความอนุเคราะห์ทุนในการวิจัย สนับสนุนบุคลากร และสนับสนุนการวิจัยนี้ ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่กรุณาสับสนุนในการเก็บข้อมูลวิจัยและข้อเสนอแนะเชิงวิชาการที่เป็นประโยชน์ยิ่ง และขอขอบคุณผู้ทรงความรู้ทุกท่านที่ให้คำแนะนำที่ดีเสมอมา

## เอกสารอ้างอิง

1. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. An Inventory of Wetlands of International and National Importance in Thailand. Bangkok: Ministry of Science and Technology; 1999. Thai.
2. Lamprom C, Chankao K, Rasriekreangkrai L, Pattamapitoot T, Wararam W, Samwimol N. Settlement Pattern of Riverbanks Community Affects Water Quality of Phetchaburi River, Phetchaburi Province. Journal of Social Sciences Srinakharinwirot University. 2017; 20(20): 313-331. Thai.
3. Meteorological Department of Thailand. Meteorological Department announcement "Tropical Storm "Bebeng" [Internet]. 2018 [Cited 2018 Nov 12]. Available from: <https://www.tmd.go.th/warningwindow.php?wID=7417>.
4. Phetchaburi Water Transmission and Maintenance Project. Water situation report [Internet]. 2018 [Cited 2018 Nov 12]. Available from: <http://ridceo.rid.go.th/pechbur/water60/water60.html>.
5. Kudsong P. The Relationship between Total Coliform Bacteria and Water Quality in Sub-River Basin of Nan River Thawangpha District, Nan Province [Master Thesis]. Pathum Thani: Thammasat University; 2011. Thai.
6. Suwanphinit N. General microbiology. Bacteria related diseases. Bangkok: Noble Print; 2004. Thai.
7. Honda T, Ni Y, Miwatani T, Adachi T, Kim J. The thermostable direct haemolysin of *V. parahaemolyticus* is a pore-forming toxin. Canadian Journal of Microbiology. 1992; 38: 1175-1180.



8. Kaneko T, Colwell RR. Adsorption of *V. parahaemolyticus* onto chitin and copepods. *Appl Microbiol.* 1975; 29: 269-274.
9. Takahashi A, Sato Y, Shiomi Y, Cantarelli VV, Iida T, Lee M, Honda T. Mechanism of chloride secretion induced by thermostable direct hemolysin of *V. parahaemolyticus* in human colonic tissue and intestinal epithelial cell line. *Journal of Medical Microbiology.* 2000; 49: 801-810.
10. Guthrie RK. *Salmonella*. CRC Press. 1992; 220.
11. Lan RT, Reeves PR. *Escherichia coli* in disguise: molecular origins of *Shigella*. *Microb Infect.* 2002; 4: 1125-1132.
12. Quayle DB, Newkirk GF. Farming bivalve molluscs: methods for study and development. *Advances in World Aquaculture Ser.* Canada: World Aquaculture Society; 1989.
13. Chokeatwatana K. *Environmental Microbiology*. Nakhon Ratchasima: Korat Offset Print; 2000. Thai.
14. Leesmidt J. *General Microbiology Laboratory*. Bangkok: Kasetsart University Press; 2005. Thai.
15. APHA, AWWA and WPCF. *Standard methods of examination of water and wastewater*. 20<sup>th</sup> ed. Washington D.C: American Public Health; 1992.
16. Popoff MY, Bockemuhl J, Gheesling LL. Supplement 2001 (no. 45) to the Kauffmann-White scheme. *Res Microbiol.* 2003; 154:173-174.
17. Director Regional Environmental Office 8 (Ratchaburi). *Water Quality Report*. 2017 [Cited 2018 Apr 23]. Available from: <http://reo08.mnre.go.th>.