

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. บริเวณ อ่าวบ้านดอน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Relationships between Water Qualities and Distribution of *Vibrio* spp. in Bandon Bay, Kanjanadit District, Surat Thani Province

สายฝน ทิศกองราช¹ กานดา คำชู² และ พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี²

Sayfon Tidkongrach^{*1} Kanda Kamchoo² and Pongsak Laudee²

¹คณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

¹Faculty of Environmental Management, Prince of Songkla University, Hat Yai Campus

²Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus

*Corresponding author; E-mail: Kanda Kamchoo; kanda.k@psu.ac.th; fallingrain04@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. ในอ่าวบ้านดอน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ดำเนินการโดยวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ เก็บตัวอย่างทั้งสองเดือนในรอบปี แบ่งเป็น 2 ฤดูกาล คือช่วงฤดูร้อนและช่วงฤดูฝน ในพื้นที่ศึกษาบริเวณชายฝั่งทะเล บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครงและบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำ พบการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. จากทั้ง 3 พื้นที่ศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.23 ± 23.302 , 46.54 ± 16.45 และ 17.66 ± 5.25 CFU/ml โดยปริมาณเชื้อ *Vibrio* spp. ในฤดูร้อนมีการปนเปื้อนในน้ำทะเลสูงกว่าฤดูฝน ความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อ *Vibrio* spp. กับปัจจัยคุณภาพน้ำพบว่า การแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับค่าความเป็นกรด-ด่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -0.832$, $p < 0.05$) และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่าบีโอดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.908$, $p < 0.05$) ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งประเภทที่ 3

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำ *Vibrio* spp. การปนเปื้อน อ่าวบ้านดอน

Abstract

Study on the relationship between water quality and *Vibrio* spp. distribution in Bandon Bay, Kanjanadit District, Surat Thani Province was carried out. Physical, chemical and biological water



qualities were studied every two months for a year round during dry and rainy seasons. The study areas were coastal, oyster and cockle farming, and non-farming areas. The distributions of *Vibrio* spp. among three study areas were 61.23 ± 23.302 , 46.54 ± 16.45 and 17.66 ± 5.25 CFU/ml, respectively. *Vibrio* spp. were contaminated in seawater in dry season higher than rainy season. The relationships between *Vibrio* spp. and water quality showed that *Vibrio* spp. were negatively significantly correlated with pH ($r = -0.832$, $p < 0.05$) but positively significantly correlated with biochemical oxygen demand ($r = 0.908$, $p < 0.05$). The results indicated that the water qualities were in the standard range of marine water quality (Class 3).

Key words: Water quality, *Vibrio* spp., Contamination, Bandon Bay

บทนำ

อำเภอบ้านดอนมีพื้นที่ประมาณ 298,125 ไร่ ลักษณะของอำเภอนี้เป็นรูปตัวยูชายฝั่งส่วนใหญ่เป็นหาดโคลนมีป่าชายเลนขึ้นตลอดแนวมีแม่น้ำสายหลักคือแม่น้ำตาปีและแม่น้ำพุมดวง ตลอดจนลำคลองสั้นๆ ประมาณ 14 สาย ระบายน้ำจืดจำนวนมากตลอดทั้งปี ลงสู่พื้นที่อำเภอบ้านดอน ส่งผลให้ความเค็มของน้ำไม่สูงมากนักจึงมีความเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง [1] อำเภอกาญจนดิษฐ์ ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่ทั้งหมด 873.539 ตารางกิโลเมตร เป็นแหล่งทำการประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งที่สำคัญของจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยเฉพาะการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง ซึ่งมีพื้นที่ จำนวน 25,412 ไร่ [2] และบริเวณชายฝั่งมีชุมชนที่อยู่อาศัยหนาแน่นมีการตั้งบ้านเรือนใกล้แหล่งน้ำและที่พักใกล้แหล่งเลี้ยงหอย ทำให้ปริมาณของเสียและสิ่งปฏิกูลจากที่อยู่อาศัยลงสู่อำเภอบ้านดอน ซึ่งอาจส่งผลให้สภาพแวดล้อมบริเวณชายฝั่งเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำที่อาศัย รวมทั้งการแพร่กระจาย

เชื้อจุลินทรีย์จากกิจกรรมดังกล่าวลงสู่แหล่งน้ำแบคทีเรียกลุ่ม *Vibrio* ถูกตรวจพบในอาหารทะเล เช่น กุ้ง หอย ปู และปลา เนื่องจากแบคทีเรียกลุ่มนี้อยู่ในน้ำทะเลตามชายฝั่ง สามารถแพร่กระจายไปกับแหล่งน้ำอาศัยอยู่ในดินตะกอนและแพลงก์ตอนที่เป็นอาหารของสัตว์น้ำ [3] โดยเชื้อจุลินทรีย์ที่มีรายงานปนเปื้อนมากับอาหารทะเลมีหลายชนิด ได้แก่ *Shigella* spp. *Samonella* spp. และ *Vibrio* spp. โดยเฉพาะเชื้อสกุล *Vibrio* หลายชนิด มีรายงานการปนเปื้อนในหอยแครง เช่น *Vibrio parahaemolyticus* และ *Vibrio cholera* [4] และยังมี การตรวจพบ *V. vulnificus* ในอาหารทะเลและน้ำทะเล เป็นเชื้อที่มีความรุนแรงสามารถปนเปื้อนจากน้ำเข้าสู่ร่างกายทางบาดแผล และการรับประทานอาหารทะเลก่อให้เกิดการเจ็บป่วย เกิดโลหิตเป็นพิษ โรคกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ และมีอัตราการตายสูง [5] นอกจากนี้ยังพบว่าหอยนางรมที่เลี้ยงในพื้นที่อำเภอบ้านดอนมีการปนเปื้อนของเชื้อ *Vibrio* spp. 3 ชนิด ได้แก่ *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus* และ *V. cholera* [6] ประชาชนในพื้นที่นิยมบริโภคหอยนางรมดิบจึงมีโอกาสได้รับการปนเปื้อนเชื้อก่อโรค



ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย โดยเชื่อกันว่าสามารถแพร่กระจายได้ทั้งในแหล่งน้ำและสัตว์ทะเล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับ *Vibrio* spp. ในอำเภอบ้านดอน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมีการเปรียบเทียบข้อมูลคุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. ในพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเล บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครงและบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อใช้ประกอบการประเมินสถานการณ์คุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งและการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. ในแหล่งเลี้ยงสัตว์น้ำ

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินสถานการณ์คุณภาพน้ำทะเลในรอบปีและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทะเลกับการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. ช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนในอำเภอบ้านดอน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

ดำเนินการเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำเป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือน เมษายน พ.ศ. 2558 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 โดยเก็บตัวอย่างน้ำทุก 2

เดือน แบ่งเป็น 2 ฤดูกาล ได้แก่ ช่วงฤดูร้อนในเดือนเมษายนและมีถุนายน พ.ศ. 2558 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ช่วงฤดูฝนในเดือนสิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม พ.ศ. 2558 กำหนดจุดเก็บตัวอย่างตามลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่แตกต่างกัน แบ่งเป็น 3 พื้นที่จำนวน 5 ซ้ำ ได้แก่ บริเวณชายฝั่งทะเล บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง และบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำ อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำทะเลจำนวน 15 สถานี 1.1 บริเวณชายฝั่งทะเล 5 สถานี (A1-A5) แม่น้ำตาปี (A1) ลักษณะพื้นที่ท่าเรือและชุมชน คลองเจงอะ (A2) ลักษณะพื้นที่ป่าชายเลน ชุมชน และฟาร์มเลี้ยงกุ้ง คลองกะแตะ (A3) ลักษณะพื้นที่ป่าชายเลน ร้านอาหาร ชุมชน และฟาร์มเลี้ยงกุ้ง คลองราม (A4) ลักษณะพื้นที่ป่าชายเลนและฟาร์มเลี้ยงกุ้ง คลองท่าทอง (A5) ลักษณะพื้นที่ป่าชายเลน ร้านอาหาร ชุมชน และฟาร์มเลี้ยงกุ้ง

1.2 บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง 5 สถานี (B1-B5) ระยะห่างจากชายฝั่ง 1 กิโลเมตร ลักษณะพื้นที่เป็นพื้นที่เลี้ยงหอยนางรม หอยแครง มีขนำเลี้ยงหอย

1.3 บริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำ 5 สถานี (C1-C5) ระยะห่างจากชายฝั่ง 5 กิโลเมตรลักษณะพื้นที่เป็นทะเลเปิด ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำ (Figure 1)



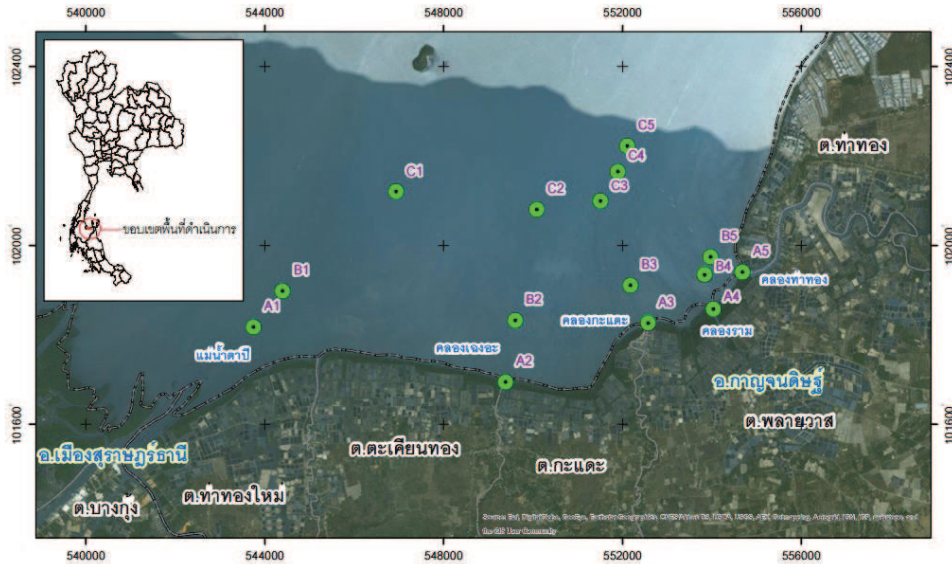


Figure 1. Location of study site and sampling stations for water quality evaluation in Bandon Bay, Kanjanadit District, Surat Thani province

2. การศึกษาคุณภาพน้ำบางประการ

ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำแต่ละสถานี โดยทำการเก็บที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำ 50 เซนติเมตร ในช่วงเวลาน้ำลง การตรวจวัดคุณภาพน้ำภาคสนาม ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง และเก็บรักษาตัวอย่างน้ำในกล่องโฟมที่บรรจุน้ำแข็งนำไปห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจวัดคุณภาพน้ำ ดังนี้ บีโอดี ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนไตรท์-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน ออร์โทฟอสเฟต และคลอโรฟิลล์ เอ (Table 1)

การวิเคราะห์เชื้อไวรัสโรรวม (*Vibrio* spp.) โดยวิธี Spreading plate [7] เก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดดูแรนที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ปริมาตร 400 มิลลิลิตร เก็บรักษาในกล่องโฟมที่บรรจุน้ำแข็ง นำตัวอย่างน้ำทะเลแต่ละจุดเก็บมาเกลี่ยลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Thiosulfate citrate bile salt (TCBS) จำนวน 3 ซ้ำ โดยการใส่แท่งแก้วสามเหลี่ยมที่ทำการฆ่าเชื้อด้วยวิธีเฝ้าไฟแล้วเกลี่ย

ตัวอย่างน้ำทะเล ปริมาตร 100 ไมโครลิตร เพื่อให้เซลล์แยกออกจากกัน หลังจากนั้นนำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง บันทึกผลโดยนับจำนวนโคโลนีสีเหลืองและสีเขียวที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง และบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำด้วยการวิเคราะห์ one-way ANOVA ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านคุณภาพน้ำกับการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson correlation) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Statistic 11.5



Table 1. Methodology of physical and chemical parameters of water quality investigated.

| Parameters | Method [8] |
|----------------------------------|---------------------------|
| Water temperature (°C) | Thermometer |
| Salinity (ppt) | Salinity refractometer |
| pH | pH meter |
| Dissolved oxygen (mg/l) | Azide modification method |
| Biochemical oxygen demand (mg/l) | Azide modification method |
| Ammonia-Nitrogen (mg/l) | Nesslerization method |
| Nitrite-Nitrogen (mg/l) | Colorimetric method |
| Nitrate-Nitrogen (mg/l) | Cadmium reduction method |
| Orthophosphate (mg/l) | Ascorbic acid |
| Chlorophyll a (mg/l) | Spectrophotometric method |

ผลการทดลอง

1. ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ บริเวณอ่าวบ้านดอน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ช่วงเดือน เมษายน 2558-กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 พบว่าคุณสมบัติน้ำมีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 30.40 ± 0.05 °C ค่าความเค็มมีค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 20.60 ± 0.99 ppt ค่าความเป็นกรด-ด่าง ตลอดทั้งปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.49 ± 0.026 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ตลอดทั้งปีมีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 6.07 ± 0.11 mg/l นอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณที่ไม่มีมีการเลี้ยงสัตว์น้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าสูงกว่าบริเวณชายฝั่งทะเล และบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าบีโอดีตลอดทั้งปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.88 ± 0.13 mg/l ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนตลอดทั้งปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.084 ± 0.01 mg/l ปริมาณไนโตรท-ไนโตรเจนตลอดทั้งปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0067 ± 0.0007 mg/l ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนตลอดทั้งปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.066 ± 0.014 mg/l นอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณชายฝั่งทะเลมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน สูงกว่าบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง และบริเวณที่ไม่มีมีการเลี้ยงสัตว์น้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ปริมาณออร์โธฟอสเฟต ตลอดทั้งปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.05 ± 0.01 mg/l คลอโรฟิลล์ เอ ตลอดทั้งปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.083 ± 0.02 mg/l (Table 2)

เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำตามช่วงการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล พบว่าคุณภาพน้ำในฤดูร้อน ปริมาณไนโตรท-ไนโตรเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.003 ± 0.0006 mg/l ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.01 ± 0.002 mg/l โดยพบว่าปริมาณไนโตรท-ไนโตรเจน และปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน บริเวณชายฝั่งทะเลมีค่าสูงกว่าบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครงและบริเวณที่ไม่มีมีการเลี้ยงสัตว์น้ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในฤดูฝนความเค็มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.08 ± 1.0 ppt โดยพบว่า ค่าความเค็มในฤดูฝนบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล มีค่าต่ำกว่าบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครงและบริเวณที่ไม่มีเลี้ยงสัตว์น้ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ($p < 0.05$)



ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.11 ± 0.027 mg/l โดยพบว่าปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล มีค่าสูงกว่าบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง และบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ($p < 0.05$) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.00 ± 0.17 mg/l บริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำมีค่าสูงกว่าบริเวณชายฝั่งทะเลและบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครงซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. การแพร่กระจายของ *Vibrio* spp.

การศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. ในแหล่งน้ำอ่าวบ้านดอน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบปริมาณเชื้อ *Vibrio* spp. รวมทั้งปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.81 ± 10.17 CFU/ml เมื่อแบ่งตามพื้นที่ พบว่าบริเวณชายฝั่งทะเล บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครงและบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.23 ± 23.302 CFU/ml, 46.54 ± 16.45 CFU/ml และ 17.66 ± 5.25 CFU/ml ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Means \pm standard error of physical, chemical and biological parameters for a year round in Bandon Bay, Kanjanadit District, Surat Thani Province

| Parameters | Coastal area | Oyster and cockle farming area | Non-farming area |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|
| Water temperature ($^{\circ}$ C) | 30.39 ± 0.06^a | 30.35 ± 0.08^a | 30.45 ± 0.15^a |
| Salinity (ppt) | 17.66 ± 1.33^a | 21.96 ± 1.25^a | 22.19 ± 1.96^a |
| pH | 7.50 ± 0.028^a | 7.46 ± 0.046^a | 7.52 ± 0.06^a |
| Dissolved oxygen (mg/l) | 5.87 ± 0.15^a | 5.88 ± 0.18^a | 6.48 ± 0.12^b |
| Biochemical oxygen demand (mg/l) | 2.12 ± 0.30^a | 2.0 ± 0.13^a | 1.54 ± 0.18^a |
| Ammonia-Nitrogen (mg/l) | 0.092 ± 0.01^a | 0.07 ± 0.01^a | 0.07 ± 0.03^a |
| Nitrite-Nitrogen (mg/l) | 0.008 ± 0.001^a | 0.006 ± 0.001^a | 0.005 ± 0.00^a |
| Nitrate-Nitrogen (mg/l) | 0.114 ± 0.032^a | 0.043 ± 0.011^b | 0.041 ± 0.008^b |
| Orthophosphate (mg/l) | 0.045 ± 0.004^a | 0.035 ± 0.007^a | 0.069 ± 0.028^a |
| Chlorophyll a (mg/l) | 0.049 ± 0.005^a | 0.035 ± 0.005^b | 0.166 ± 0.073^a |
| <i>Vibrio</i> spp. | 61.23 ± 23.30^a | 46.54 ± 16.45^a | 17.66 ± 5.25^a |

Superscripts with the same letter in each row are not significantly different ($p < 0.05$).

การแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. แบ่งตามฤดูกาลพบว่าในฤดูร้อนมีปริมาณเชื้อ *Vibrio* spp. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 64.75 ± 19.41 CFU/ml เมื่อแบ่งตามพื้นที่ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 95.13 ± 43.38 CFU/ml,

27.33 ± 14.07 CFU/ml และ 71.79 ± 35.83 CFU/ml ตามลำดับ บริเวณชายฝั่งมีค่ามากที่สุดรองลงมาเป็นบริเวณไม่เลี้ยงสัตว์น้ำ และน้อยที่สุดคือบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง ในฤดูฝน ปริมาณเชื้อ



Vibrio spp. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.88 ± 6.17 CFU/ml และเมื่อแบ่งตามพื้นที่พบว่าปริมาณเชื้อดังกล่าว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.33 ± 13.60 CFU/ml, 20.33 ± 7.03 CFU/ml และ 15.0 ± 12.64 CFU/ml ตามลำดับโดยบริเวณชายฝั่งมีค่ามากที่สุดรองลงมาเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง และบริเวณไม่เลี้ยงสัตว์น้ำ โดยพบว่าปริมาณการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. บริเวณชายฝั่งทะเลในฤดูร้อนมีปริมาณมากกว่าบริเวณชายฝั่งในฤดูฝน แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

3. การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและการกระจายของเชื้อ *Vibrio* spp.

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* ในรอบปีช่วงเดือน

เมษายน 2558-กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 พบว่าการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. ในบริเวณชายฝั่งทะเล และบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครงมีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรด-ด่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -0.832$, $p < 0.05$) และ ($r = -0.813$, $p < 0.05$) ตามลำดับ โดยมีความสัมพันธ์แบบผกผันกล่าวคือเมื่อค่าความเป็นกรด-ด่างสูงขึ้น ปริมาณเชื้อ *Vibrio* spp. จะลดลง และมีความสัมพันธ์กับบีโอดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.908$, $p < 0.05$), ($r = 0.881$, $p < 0.05$) ตามลำดับ โดยมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ในช่วงที่มีค่าบีโอดีเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณเชื้อ *Vibrio* spp. เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน (Table 3)

Table 3. Correlation between water qualities and *Vibrio* spp. distributes for a year round in Bandon Bay, Kanjanadit District, Surat Thani Province

| Parameters | <i>Vibrio</i> spp. (CFU/ml) | | |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|
| | Pearson Correlation | | |
| | Coastal area | Oyster and cockle farming area | Non-farming area |
| Water temperature (°C) | 0.195 | 0.206 | 0.504 |
| Salinity (ppt) | 0.446 | 0.552 | 0.088 |
| pH | -0.832* | -0.813* | -0.187 |
| Dissolved oxygen (mg/l) | 0.708 | 0.744 | 0.591 |
| Biochemical oxygen demand mg/l) | 0.908* | 0.881* | 0.415 |
| Ammonia-Nitrogen (mg/l) | -0.594 | -0.577 | 0.124 |
| Nitrite-Nitrogen (mg/l) | -0.192 | -0.401 | -0.437 |
| Nitrate-Nitrogen (mg/l) | -0.211 | -0.353 | -0.37 |
| Orthophosphate (mg/l) | 0.418 | -0.112 | 0.262 |
| Chlorophyll a (mg/l) | 0.286 | -0.296 | -0.362 |

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)



การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาล พบว่าในฤดูร้อนเดือนเมษายน เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ปริมาณการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* มีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรด-ด่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -0.998, p < 0.05$) ซึ่งพบว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นแบบผกผัน กล่าวคือ

ในช่วงที่คุณภาพน้ำมีความเป็นกรด-ด่างสูงขึ้น ปริมาณเชื้อ *Vibrio* ลดลง และมีความสัมพันธ์กับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -0.999, p < 0.05$) โดยมีความสัมพันธ์แบบผกผันกัน กล่าวคือ การแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* เพิ่มสูงขึ้นเมื่อค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนลดต่ำลง (Table 4)

Table 4 Correlation between water quality and *Vibrio* spp. distribution for rainy season and dry season in Bandon Bay, Kanjanadit District, Surat Thani Province

| Parameters | <i>Vibrio</i> spp. (CFU/ml) | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|------------|--------------------------------|------------|------------------|------------|
| | Pearson Correlation | | | | | |
| | Coastal area | | Oyster and cockle farming area | | Non-farming area | |
| | Rainy season | Dry season | Rainy season | Dry season | Rainy season | Dry season |
| Water temperature (°C) | 0.617 | 0.541 | 0.912 | 0.912 | 0.197 | 0.197 |
| Salinity (ppt) | -0.081 | 0.541 | 0.575 | 0.572 | 0.661 | 0.661 |
| pH | -0.775 | -0.998* | -0.961 | -0.961 | -0.734 | -0.734 |
| Dissolved oxygen (mg/l) | 0.399 | 0.946 | 0.845 | 0.845 | 0.734 | 0.734 |
| Biochemical oxygen demand(mg/l) | 0.02 | 0.958 | 0.945 | 0.945 | 0.612 | 0.612 |
| Ammonia-Nitrogen (mg/l) | -0.947 | -0.999* | -0.831 | -0.831 | -0.948 | -0.948 |
| Nitrite-Nitrogen (mg/l) | 0.121 | -0.618 | -0.873 | -0.873 | -0.319 | -0.319 |
| Nitrate-Nitrogen (mg/l) | -0.028 | 0.841 | -0.695 | -0.695 | 0.948 | 0.948 |
| Orthophosphate (mg/l) | 0.585 | 0.403 | -0.152 | -0.152 | 0.595 | 0.595 |
| Chlorophyll a (mg/l) | -0.03 | 0.404 | -0.473 | -0.473 | 0.585 | 0.585 |

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

อภิปรายผล

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลในอ่าวบ้านดอน อำเภอกาญจนาดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งจัดอยู่ใน

ประเภทที่ 3 คุณภาพน้ำทะเล เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ [9] ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.0-8.5 ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำไม่น้อยกว่า 4 mg/l ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าไม่เกิน 0.1 mg/l ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 0.060 mg/l ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส มีค่า



ไม่เกิน 0.045 mg/l สอดคล้องกับ นิตานาดและคณะ [10] ที่พบว่าในฤดูฝนบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลมีค่าเฉลี่ยของปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน 0.12 mg/ml ไนเตรท-ไนโตรเจน 0.11 mg/ml และออร์โธฟอสเฟต 0.05 mg/ml ส่วนค่าเกินมาตรฐานสอดคล้องกับการศึกษาคุณภาพน้ำในพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งบริเวณอ่าวบ้านดอน ที่พบว่าในฤดูฝนปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และไนเตรท-ไนโตรเจน เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งประเภทที่ 3 [11] ส่วนค่าความความเค็มเฉลี่ยในรอบปีอยู่ระหว่างที่ 13-25 ppt มีค่าต่ำสุดในฤดูฝน บริเวณชายฝั่งทะเล สอดคล้องกับการรายงานของ [6] ที่ได้ศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าความเค็มอยู่ระหว่าง 3-30 ppt โดยระหว่างเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน 2552 มีค่าต่ำสุดเนื่องจากเป็นช่วงฝนตกชุก โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำทำให้มีปริมาณน้ำจืดไหลสู่ทะเลเป็นจำนวนมากค่าความเค็มบริเวณชายฝั่งทะเลมีค่าต่ำกว่าบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง และบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำ ค่าบีโอดีบริเวณชายฝั่งทะเลมีปริมาณมากกว่าบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยทะเลมีปริมาณมากกว่าบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง เนื่องจากบริเวณชายฝั่งทะเลเป็นพื้นที่รับน้ำจากลำคลองสายต่างๆ จึงมีสารอาหารจากกิจกรรมแหล่งชุมชน แหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ไหลสู่บริเวณชายฝั่งทะเลส่งผลให้ค่าบีโอดีสูงซึ่งสอดคล้องกับรายงานก่อนหน้านี้พบว่าปริมาณสารอาหารบริเวณนอกอ่าวน้อยกว่าบริเวณชายฝั่ง [12] นอกจากนี้พบว่าปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต จะมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพทางภูมิศาสตร์โดยจะมีปัจจัยที่สำคัญจากการไหลเวียนของ

กระแสน้ำที่ไม่ดี และปริมาณสารอาหารสูงจะส่งผลให้มีการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและการเจริญของสาหร่าย ส่งผลทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดลง [13]

การแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าเป็น 7.46-7.52 สอดคล้องจากการศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. ในอ่าวบ้านดอนที่ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 5.99-8.48 ส่วนใหญ่ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของตัวอย่างน้ำทะเลมีค่าเป็นกลางเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ *Vibrio* spp. [10] นอกจากนี้พบว่าเชื้อ *Vibrio* เจริญเติบโตได้ดีในสภาวะความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.88-8.54 เนื่องจากเชื้อดังกล่าวสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาวะที่เป็นด่างเล็กน้อย [14] นอกจากนี้ปริมาณของเชื้อ *Vibrio* spp. มีความสัมพันธ์กับค่าบีโอดีไปในทิศทางเดียวกัน จากรายงานการศึกษา *V. parahaemolyticus* ในน้ำตะกอนดินในบ่อเลี้ยงกุ้งร่วมกับปลาชนิด มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับบีโอดี แสดงว่าในแหล่งน้ำมีปริมาณสารอินทรีย์มากซึ่งเป็นแหล่งอาหารของแบคทีเรีย [15] จากการศึกษาความสัมพันธ์ของเชื้อ *Vibrio* spp. ในแหล่งน้ำและในสัตว์น้ำ พบว่าหากในแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนของเชื้อ *Vibrio* spp. ทำให้สัตว์น้ำได้รับเชื้อก่อโรคที่แพร่กระจายอยู่ในแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อผู้บริโภคสัตว์น้ำและควรคำนึงถึงการบริโภคที่ปลอดภัยจากการปนเปื้อนของเชื้อ *Vibrio* spp. ในแหล่งเลี้ยงสัตว์น้ำ [14, 16] โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการบริโภคอาหารทะเลทั้งบริโภคสดและปรุงสุก ไม่ควรพบการปนเปื้อนของเชื้อ *V. cholera* และ *V. parahaemolyticus* ในอาหาร 25 กรัม [17]



สรุปผลการทดลอง

การศึกษาความสัมพันธ์และการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. ในแหล่งน้ำอ่าวบ้านดอน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง จัดอยู่ในประเภทที่ 3 คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสรุปได้ว่า ในฤดูร้อน บริเวณชายฝั่งทะเลมีปริมาณไนโตรท-ไนโตรเจน และไนเตรท-ไนโตรเจนสูงกว่าบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง และบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำ ในฤดูฝน พบว่าบริเวณชายฝั่งทะเลค่าความเค็มลดต่ำกว่าบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง และบริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ บริเวณที่ไม่มีการเลี้ยงสัตว์น้ำมีค่าสูงกว่าบริเวณชายฝั่งทะเล และบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน บริเวณชายฝั่งทะเลสูงกว่าบริเวณพื้นที่เลี้ยงหอยนางรมและหอยแครง และบริเวณไม่มีการเลี้ยงสัตว์ พบปริมาณการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. ในฤดูร้อนมากกว่าฤดูฝน โดยปริมาณเชื้อ *Vibrio* spp. มีความสัมพันธ์แบบผกผันกับความเป็นกรด-ด่าง และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับบีโอดี นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อการแพร่กระจายเชื้อ *Vibrio* spp. ได้แก่ ความเค็ม อุณหภูมิ การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำมาตรวจเพิ่มเติม เนื่องจากมีการแพร่กระจายของเชื้อ *Vibrio* spp. ช่วงฤดูร้อน พบปริมาณสูงกว่าฤดูฝน ดังนั้น ควรมีการเฝ้าระวังการปนเปื้อนเชื้อไวรัสซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคในแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อการบริโภคอาหารทะเลอย่างปลอดภัยโดยเฉพาะการบริโภคหอยนางรมดิบ ควรนำไปผ่านกรรมวิธีลดสิ่งปนเปื้อน (Depuration) ก่อนการบริโภค

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่สนับสนุนงบประมาณการทำวิจัย และศูนย์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือ กลางมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานีที่เอื้อเฟื้อสถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมีในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กฤตพล ยังวนิชเศรษฐ์ จินตนา ไสภากุล และอำนาจ ชุ่มฤกษ์. 2542. คุณภาพน้ำบริเวณแหล่งเลี้ยงหอยตะไกรมอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่าง พ.ศ. 2537-2539. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.
2. กรมประมง. 2559. สถิติการเลี้ยงหอยทะเลประจำปี 2557. กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมประมง.
3. Parker, M.T. and Duerden, B.I. 1990. *Principles of bacteriology virology and lummunity*. 8th edition. Books Received, Philadaphia: Decker. 35:375-376.
4. วราลักษณ์ ตั้งคณะกุล, จริยา ชมวารินทร์, วิเศษ นามวาท และ มยุรฉัตร เบี้ยกลาง. การเฝ้าระวังเชื้อสกุลไวรัสโอ ซัลโมเนลลา และซิกเทลลาในหอยแครงส่งออกสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยวิธีโมเลกุลาร์เปรียบเทียบกับวิธีเพาะเลี้ยงเชื้อและทดสอบความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะ. กลุ่มโรคติดต่อระหว่างประเทศ สำนักโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. [online]



- เข้า ถึง ได้ จ า ก : <http://thaigcd.ddc.moph.go.th/knowledges/view/114>. 2560.
5. Canigral, I. Moreno, Y. Alonso, J.L. Gonzalez, A. Ferrus, M.A. 2010. Detection of vibrios vulnificus in seafood, seawater and wastewater samples from a Mediterranean coastal area. *Microbiological research*. 165:657-664.
 6. พงษ์เทพ วิไลพันธ์, อรษา สุตเธียรกุล, มณีกรรณรงค์ และคณะ. 2554. โครงการการประเมินคุณภาพและความปลอดภัยตลอดห่วงโซ่การผลิตหอยนางรม (*Crassosostrea belcheri*) จากบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). [online] เข้าถึงได้จาก: <http://elibrary.trf.or.th>. 2559.
 7. Bacteriological analytical manual (BAM). 2004. [online] available: <https://www.fda.gov/Food/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm070830.htm>. 2558.
 8. APHA, AWWA, WEF. 2005. *Standard methods for examination of water and wastewater*. 21th edition. American Public Health Association. Washington DC.
 9. กรมควบคุมมลพิษ. 2549. มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล. [online] เข้า ถึง ได้ จ า ก : http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water.html. 2559.
 10. นิคานาถ ตัณฑัยย์, สุนทร คำสุข, สุชาติ พรหมสมบัติ และ วีระพงษ์ อภัยภักดี. 2547. ความเสี่ยงของการปนเปื้อนแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในแหล่งน้ำอ่าวบ้านดอน จ. สุราษฎร์ธานี. ศูนย์วิจัยและตรวจสอบคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำสุราษฎร์ธานี. 643-661.
 11. บุศยา ปลั่งอ่อน, จินตนา สและน้อย, ชัชวีร์ แก้วสุรลิขิต และไพลิน จิตรชุม. 2559. การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 24: 588-598.
 12. ประเดิม อุทยานมณี, ศิริพร ประดิษฐ์ และสมหมาย เขียววารีสังจะ. 2554. การเปลี่ยนแปลงตามเวลาและเชิงพื้นที่ของปริมาณสารอาหารบริเวณปากแม่น้ำตาปี จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารการประมง*. 64 (6) 536-544.
 13. Goh, S.G., Bayen, S., Burger, D., Kelly, B.C., Han, P., Badovic, V., and Gin, K.Y-H. 2016. Occurrence and distribution of bacteria indicators, chemical tracers and pathogenic vibrios in Singapore coastal waters. *Marine Pollution Bulletin*. Inpress.
 14. พรพงษ์ สุทธิรักษ์. 2555. การติดตาม การตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนและการอยู่รอดของเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* และ *V. vulnificus* ในหอยตะไกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*). สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). [online] เข้าถึงได้จาก: <http://elibrary.trf.or.th>. 2559.
 15. ธนิต เบี้ยแก้ว, วรार्ท เทพาหุดี, เรืองวิษณุยืนพันธ์ และ นิติ ชูเชิด. 2559. ความสัมพันธ์ระหว่างแบคทีเรีย vibrio พาราฮีโมไลติคัสต่อคุณภาพน้ำและตะกอนดิน ในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) ร่วมกับปลา นิล



- (*Oreochromis niloticus*) ในระบบความเค็มต่ำ.
การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ครั้งที่ 54, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
16. Kim, J.Y., and Lee, J-L. 2017. *Correlation of total bacterial and Vibrio spp. populations between fish and water in the aquaculture system, Frontiers in Marine Science.* 4 (146): 51-10.
17. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2553. เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 2. [online] เข้าถึงได้จาก: <http://dmsc2.dmsc.moph.go.th/wewebroot/BQSF/File/VARITY/dmscguide1.pdf>. 2560.

