

การพัฒนาคุณภาพกระบวนการเลี้ยงและบรรจุภัณฑ์กุ้งขาวทะเลฟาร์ม QUALITY DEVELOPMENT OF SHRIMP FARMING AND PACKAGING

ธนภรณ์ เรืองสวัสดิ์¹ และ พัฒน์ พิสิษฐเกษม²

¹นักศึกษา, หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต, 52/347 ถ.พหลโยธิน ต.หลักหก อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000,

thanapornlogistics@gmail.com

²อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย, หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต, 52/347 ถ.พหลโยธิน ต.หลักหก อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000,

phat.rsu@gmail.com

Thanaporn Rueangsawat¹ and Pat Pisitkasem²

¹Student, Master of Science Program in Management of Logistics, Rangsit University 52/347 Phahonyothin Rd., Lak Hok, Mueang District, Pathum Thani 12000, Thailand,

thanapornlogistics@gmail.com

²Advisor, Master of Science Program in Management of Logistics, Rangsit University 52/347 Phahonyothin Rd., Lak Hok, Mueang District, Pathum Thani 12000, Thailand,

phat.rsu@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์พัฒนากระบวนการเลี้ยงให้กุ้งขาวมีคุณภาพเพิ่มขึ้น โดยเริ่มจากการศึกษาปัญหาแล้วจึงนำปัญหาวิเคราะห์จากนั้นได้ทำการทดลองโดยการใช้ชุดการทดสอบจำนวน 3 ชุดการทดสอบ ประกอบด้วย (1) การหาค่าออกซิเจนในน้ำ (DO) ซึ่งมีวิธีการทดลองคือ ขั้นที่ 1 ใช้ขวดแก้วเก็บตัวอย่างน้ำที่ความลึก 30-40 ซม. ใช้ไม้ปิดปากขวดและค่อยๆ เปิดให้น้ำเข้าขวด ระวังอย่าให้มีฟองอากาศในขวด ขั้นที่ 2 หยดน้ำยาทดสอบขวดที่ 1 จำนวน 3 หยด และน้ำยาทดสอบขวดที่ 2 จำนวน 3 หยด ขั้นที่ 3 เขย่ากลับไปมาหลาย ๆ ครั้ง ตัวอย่างน้ำจะเป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอนสีเข้ม ทิ้งไว้ประมาณ 30 วินาทีจนตะกอนนอนก้น ขั้นที่ 4 หยดน้ำยาทดสอบขวดที่ 3 จำนวน 3 หยดเขย่าหลายๆครั้งจนตะกอนเข้มละลายหมดขั้นที่ 5 แบ่งตัวอย่างน้ำเป็น 2 ขวดเท่าๆ กันใช้ขวดใดขวดหนึ่งในการทำไตเตรทหาค่าออกซิเจนในน้ำ ขั้นที่ 6 หยดน้ำยาทดสอบขวดที่ 4 ลงตัวอย่างน้ำที่แบ่งไว้ที่ละหยดช้าๆ เขย่าให้เข้ากันจนสีเหลืองอมน้ำตาลหมดไปนับจำนวนหยดของน้ำยาทดสอบที่ 4 ทั้งหมดที่ใช้

ไปหาร 2 จะได้ค่าออกซิเจนในน้ำเป็นพีพีเอ็ม (2) การหาค่าพีเอช (pH) ซึ่งมีวิธีการทดลองคือ ขั้นที่ 1 เติมน้ำทดสอบจนถึงขีด 5 มล. ขั้นที่ 2 หยดน้ำยาทดสอบ 3 หยด แล้วเขย่าเบา ๆ ขั้นที่ 3 เปรียบเทียบสีในหลอดสอบกับแผ่นเทียบสี แล้วอ่านค่าพีเอช (3) การหาค่าสภาพความเป็นด่าง ซึ่งมีวิธีการทดลองคือ ขั้นที่ 1 เติมน้ำทดสอบจนถึงขีด 5 มล. ขั้นที่ 2 หยดอินดิเคเตอร์ B จำนวน 1 หยด แล้วเขย่าให้เข้ากัน น้ำตัวอย่างจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้าอมเขียว ขั้นที่ 3 หยดไตเตรนต์ A ลงในน้ำตัวอย่างที่ละลายช้า ๆ พร้อมทั้งเขย่าให้เท่ากัน จนสีของน้ำตัวอย่างเปลี่ยนเป็นสีเทาอมม่วง ขั้นที่ 4 หยดไตเตรนต์ A ลงอีก 1 หยด น้ำตัวอย่างจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูนับจำนวนหยดทั้งหมดแล้วคูณ 17 จะได้ผลเป็นค่าสภาพความเป็นด่างรวม รวมทั้งการนำกุ้งขาวเข้าห้องปฏิบัติการกลาง เพื่อตรวจหาเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio parahaemolyticus* โดยค่าต้องไม่เกิน 25 MPN/กรัม ในส่วนของค่าออกซิเจนในน้ำไม่ต่ำกว่า 5.0 พีพีเอ็มขึ้นไปเพราะถ้าต่ำกว่านี้จะเป็นอันตรายต่อกุ้งขาว ส่วนค่าพีเอช ช่วงเช้าไม่เกิน 7.9 ช่วงบ่ายไม่เกิน 8.5 ส่วนค่าสภาพความเป็นด่างไม่เกิน 180 พีพีเอ็ม ค่าพีเอชและค่าสภาพความเป็นด่าง ถ้าเกินมาตรฐานจะทำให้กุ้งขาวเป็นโรคอีเอ็มเอส ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาคุณภาพของกุ้งขาวที่มีการควบคุมคุณภาพที่ดีจะส่งผลให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพ และสามารถควบคุมโรคที่เกิดขึ้นกับกุ้งขาวได้ 95% และไม่เป็นอันตรายกับผู้บริโภครวมถึงบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการขนส่งสามารถช่วยลดต้นทุนทำให้การขนส่งมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ค่าพีเอช, ค่าสภาพความเป็นด่าง, ค่าออกซิเจนในน้ำ

ABSTRACT

This experimental research used scientific method to develop better progress of raising white shrimp, starting from stating the problem, analyzing it and doing experiments using 3 groups including (1) Finding Dissolved Oxygen (DO) by; 1) Use glass bottle to collect water 30-40 cm deep, cover it with finger and slowly let the water in, be careful not to have bubbles in the bottle 2) Drop 3 drops of solution from bottle 1 and 3 drops from bottle 2 3) Shake well, sample water will be brownish yellow with dark sediments, rest for 30 minutes to settle 4) Drop 3 drops of solution from bottle 3, shake until sediment dissolve 5) Separate sample water into 2 bottles equally, use either one to titrate finding DO 6) Drop solution from bottle 4 into sample water slowly one by one, shake until brownish yellow color disappear and count total drop of solution 4, divide it by 2 to get DO in ppm (2) Finding pH value which is done by; 1) Fill 5 ml of water 2) Drop 3 drops of solution and shake gently 3) Compare color in the tube with chart and read pH value (3) Finding alkalinity value by; 1) Fill 5 ml of water 2) Drop 1 drop of indicator B, shake, water will turn greenish blue 3) Drop titrant A into

sample water slowly drop by drop, shake until water turns purplish gray 4) Drop 1 more drop of titrant A, sample water will turn pink, count all the drops, multiply 17 to get total alkalinity value. Take white shrimps into central laboratory to test for *Vibrio parahaemolyticus*, the value must not exceed 25 MPN/gram, DO not less than 5.0 ppm otherwise it would harm white shrimps, pH not exceeding 7.9, 8.5, alkalinity not exceeding 180 ppm Exceeding pH and alkalinity values cause EMS in white shrimps. Result of the research showed that development of white shrimp quality that has good quality control will lead to quality products and being able to control 95% of diseases in white shrimps and not harming consumers and packaging can reduce delivery cost to be effective.

KEYWORDS: pH value, Alkalinity value, DO

1. บทนำ

กุ้งขาวแพลซิฟิกันที่เกษตรกรในประเทศไทยนิยมเรียกว่ากุ้งขาวแวนนาไม หรือเรียกกันว่า “กุ้งขาว” เป็นกุ้งที่เลี้ยงง่าย มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เนื่องจากพ่อแม่พันธุ์ได้รับการพัฒนาสายพันธุ์มาเป็นเวลาช้านาน และทำให้มีการนำเข้าไปเลี้ยงในหลายๆ ประเทศ สำหรับประเทศไทยได้มีการนำกุ้งขาวเข้ามาทดลองเลี้ยงในปี พ.ศ. 2541 จนกระทั่งเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545 กรมประมงได้อนุญาตให้นำพ่อแม่พันธุ์ที่ปลอดเชื้อ (Specific Pathogen Free, SPF) จากต่างประเทศเข้ามาทดลองเลี้ยง ระยะเวลาการนำเข้าพ่อแม่พันธุ์ที่ปลอดเชื้อจากจากเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546 ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกันกับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในประเทศไทยกำลังประสบปัญหาในเรื่องกุ้งโตช้า โดยเฉพาะในขณะที่จับกุ้งจะพบว่ากุ้งขนาดเล็กน้ำหนักประมาณ 3 ถึง 5 กรัมเป็นจำนวนมาก ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ประสบปัญหาภาวะขาดทุน ในขณะที่เดียวกันเกษตรกรบางส่วนได้ทดลองเลี้ยงกุ้งขาว ซึ่งส่วนใหญ่ให้ผลค่อนข้างดี และจากกระแสการเลี้ยงกุ้งขาวที่ได้ผลดีกว่ากุ้งกุลาดำ ส่งผลให้เกษตรกรจำนวนมากหันมาเลี้ยงกุ้งขาวกันมากขึ้น แต่เนื่องจากกุ้งขาวเป็นกุ้งชนิดใหม่ที่ไม่เคยเลี้ยงในประเทศไทยมาก่อน รายละเอียดเกี่ยวกับพฤติกรรม การเลี้ยง การให้อาหาร ตลอดจนปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลเกี่ยวกับการเลี้ยงยังไม่มีการศึกษามาก่อน ทำให้เกษตรกรบางส่วนมีปัญหาในเรื่องของกุ้งเป็นโรค ในเรื่องของลูกพันธุ์ที่มีคุณภาพไม่ดีหลังจากเลี้ยงไปแล้วมีปัญหากุ้งโตช้า และมีลักษณะผิดปกติบางอย่างเกิดขึ้น เนื่องจากกุ้งขาวเป็นกุ้งที่มีการเลี้ยงอย่างแพร่หลายทั่วโลกมากกว่า 30 ประเทศ [1]

ด้วยเหตุนี้การพัฒนาคุณภาพกระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อผู้บริโภค ปัญหาที่เกิดขึ้นของฟาร์มในเรื่องของโรคกุ้งตายด่วน หรือกลุ่มอาการตายด่วน สาเหตุหลักที่ทำให้กุ้งตายเป็นผลมาจากตับและตับอ่อนถูกทำลาย เนื่องจากการติดเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio parahaemolyticus*

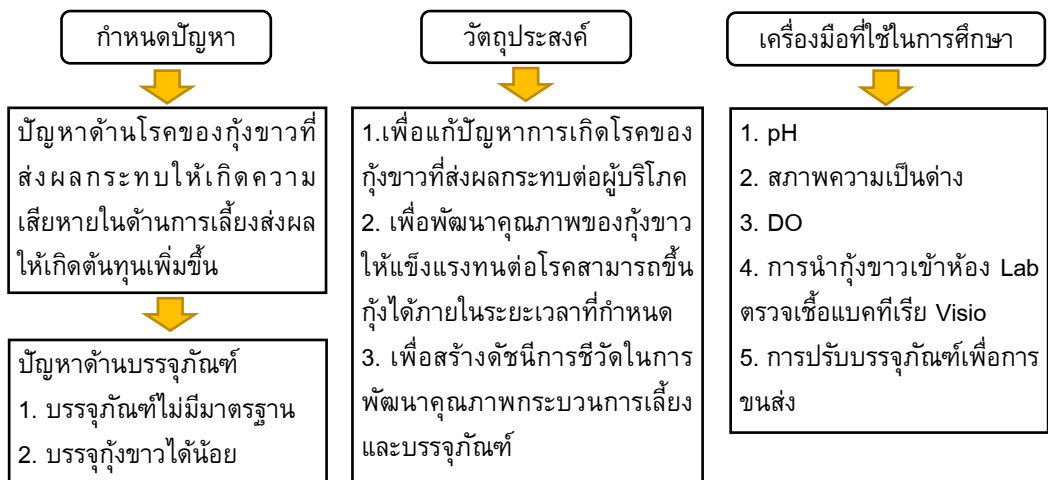
เป็นเชื้อที่สร้างสารพิษจะอยู่เฉพาะที่ (localized infection) พบในกระเพาะอาหาร เมื่อตับและตับอ่อนของกุ้งถูกทำลายจึงจะพบเชื้อแบคทีเรียที่บริเวณตับและตับอ่อนเป็นจำนวนมาก โรคนี้เข้ามาจากการอักเสบของลำไส้ที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรีย การดูดซึมอาหารในลำไส้ไม่ดี กุ้งผอม โตช้า และทยอยตายเนื่องจากอ่อนแอ ติดเชื้อฉวยโอกาส และกุ้งบางส่วนทยอยตายระหว่างการลอกคราบ เนื่องจากกุ้งอ่อนแอ โรคตัวพิกการ เป็นโรคไวรัสที่พบได้ทั่วไปในระหว่างการเลี้ยงในบ่อ โดยเฉพาะลูกกุ้งขาวที่มาจากพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในบ่อดินในประเทศไทย กุ้งขาวที่ติดไวรัส IHNV จะมีลักษณะที่สังเกตเห็นได้ง่าย คือ กรีดผิดปกติ อาจจะกุดหรือสั้นกว่าปกติ อาจจะบิดไปทางซ้ายหรือทางขวา [2] นอกจากนั้นในเรื่องของน้ำก็ต้องมีการศึกษาคุณภาพน้ำให้เหมาะสมด้วยการตรวจสอบค่า DO ค่า pH ค่าสภาพความเป็นต่างซึ่งได้มีการศึกษาจากกรมประมงเพื่อใช้ในการตรวจสอบและศึกษาคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อกุ้งขาว [3] รวมถึงการจัดการตัวบรรจุภัณฑ์ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการดำเนินงานและคุณภาพ [4] ซึ่งถ้าจัดการคุณภาพในด้านต่าง ๆ ของกุ้งไม่ดีก็เกิดการสั่งซื้อการขนส่งก็จะไม่เกิดขึ้นจึงเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อแก้ปัญหการเกิดโรคของกุ้งขาวที่ส่งผลกระทบต่อผู้บริโภค
- 2) เพื่อพัฒนาคุณภาพของกุ้งขาวให้แข็งแรงทนต่อโรคสามารถขึ้นกุ้งได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด
- 3) เพื่อสร้างดัชนีการชี้วัดในการพัฒนาคุณภาพกระบวนการเลี้ยงและบรรจุภัณฑ์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการวิจัย



รูปที่ 1 รายละเอียดขั้นตอนการวิจัย

การหาค่า DO ค่า pH ค่าสภาพความเป็นต่าง เป็นที่นิยมใช้ในกลุ่มผู้ประกอบการฟาร์มกุ้ง เนื่องจากเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำที่เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวซึ่งยังช่วยควบคุมอัตราการเกิดโรคต่างๆ ของกุ้งขาวได้ แต่ในด้านโรคของกุ้งขาวอาจจะมาจากอัตราการปล่อยลูกกุ้งในปริมาณหนาแน่นมากเกินไปส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำไม่เพียงพอได้หรือในกรณีสารอินทรีย์ในบ่อเลี้ยงมีมากเกินไป อาทิ ขี้กุ้งขาวหรือเศษอาหารที่กุ้งกินไม่หมดอาจจะส่งผลให้แก๊สไข่เน่าในบ่อเลี้ยง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.2.1 วิธีหาค่า DO [5]



รูปที่ 2 ขั้นที่ 1 ใช้ขวดแก้วเก็บตัวอย่างน้ำที่ความลึก 30-40 ซม. ใช้นิ้วปิดปากขวดและค่อยๆ เปิดให้น้ำเข้าขวด ระวังอย่าให้มีฟองอากาศในขวด [5]



รูปที่ 3 ขั้นที่ 2 หยดน้ำยาทดสอบขวดที่ 1 จำนวน 3 หยด และน้ำยาทดสอบขวดที่ 2 จำนวน 3 หยด [5]



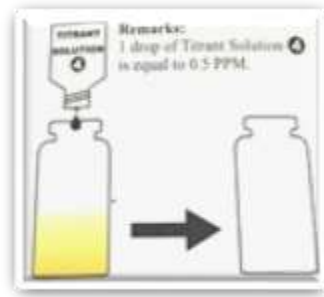
รูปที่ 4 ขั้นที่ 3 เขย่ากลับไปมาหลายๆ ครั้ง ตัวอย่างน้ำจะเป็นสีเหลืองอมน้ำตาลและมีตะกอนสีเข้ม ทิ้งไว้ประมาณ 30 วินาทีจนตะกอนนอนกัน [5]



รูปที่ 5 ขั้นที่ 4 หยดน้ำยาทดสอบขวดที่ 3 จำนวน 3 หยดเขย่าหลายๆ ครั้งจนตะกอนเข้มละลายหมด [5]



รูปที่ 6 ขั้นที่ 5 แบ่งตัวอย่างน้ำเป็น 2 ขวดเท่า ๆ กัน ใช้ขวดใดขวดหนึ่งในการทำไตเตรทหาค่า DO [5]

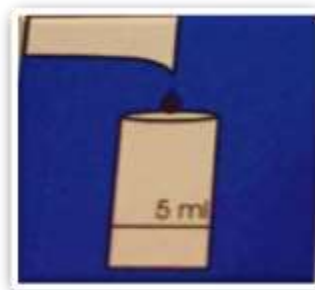


รูปที่ 7 ขั้นที่ 6 หยดน้ำยาทดสอบขวดที่ 4 ลงตัวอย่างน้ำที่แบ่งไว้ทีละหยดๆ เขย่าให้เข้ากันจนสีเหลืองอมน้ำตาลหมดไป นับจำนวนหยดของน้ำยาทดสอบที่ 4 ทั้งหมดที่ใช้ไปหาร 2 จะได้ค่า DO ในหน่วยพีพีเอ็ม [5]

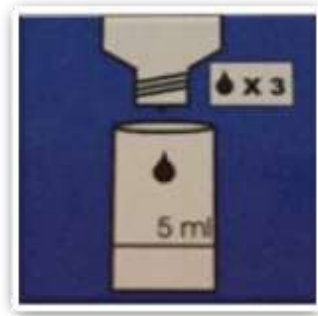
ตารางที่ 1 ค่าออกซิเจนในน้ำ (Dissolved Oxygen, DO)

| ปริมาณออกซิเจนและการแปลผล | |
|---------------------------|--|
| 0.5 ppm | อันตราย กุ้งขาวอาจตายเฉียบพลัน |
| 2.0 ppm | ค่อนข้างอันตราย กุ้งขาวเจริญเติบโตช้า |
| 4.0 ppm | ไม่เป็นอันตราย กุ้งขาวสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ |
| > 5.0 ppm | ดี กุ้งขาวสามารถเจริญเติบโตดีผลผลิตสูง |

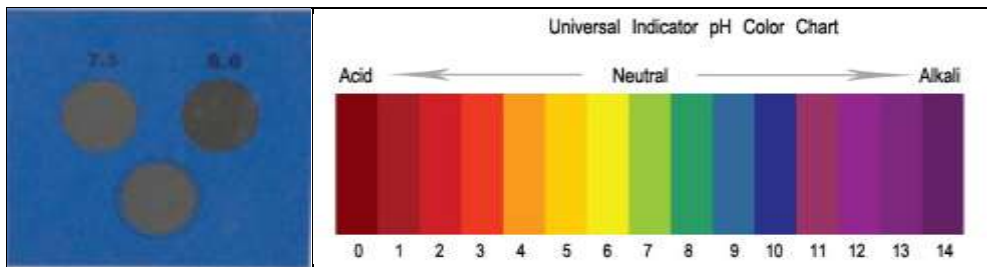
3.2.2 วิธีหาค่า pH [5]



รูปที่ 8 ขั้นที่ 1 เติมน้ำทดสอบจนถึงขีด 5 มล. [5]

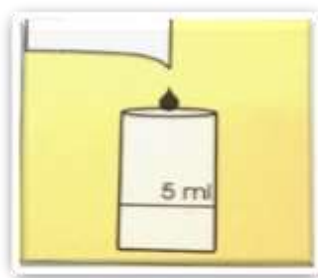


รูปที่ 9 ขั้นที่ 2 หยดน้ำยาทดสอบ 3 หยด แล้วเขย่าเบา ๆ [5]

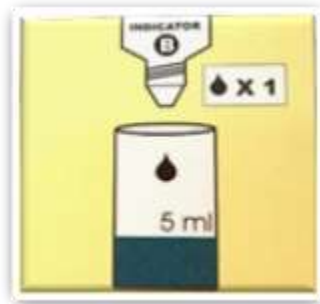


รูปที่ 10 ขั้นที่ 3 เปรียบเทียบสีในหลอดสอบกับแผ่นเทียบสี แล้วอ่านค่า pH [5]

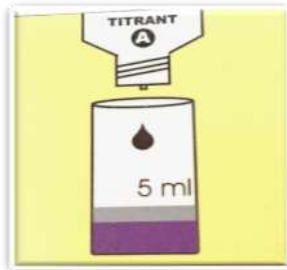
3.2.3 วิธีหาค่าสภาพความเป็นต่าง [5]



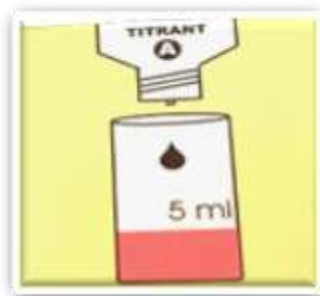
รูปที่ 11 ขั้นที่ 1 เติมน้ำทดสอบจนถึงขีด 5 มล. [5]



รูปที่ 12 ขั้นที่ 2 หยดอินดิเคเตอร์ B จำนวน 1 หยด แล้วเขย่าให้เข้ากัน น้ำตัวอย่างจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้าอมเขียว [5]



รูปที่ 13 ขั้นที่ 3 หยดไทเตรนต์ A ลงในน้ำตัวอย่างทีละหยดช้า ๆ พร้อมทั้งเขย่าให้เท่ากัน จนสีของน้ำตัวอย่างเปลี่ยนเป็นสีเทาอมม่วง [5]



รูปที่ 14 ขั้นที่ 4 หยดไทเตรนต์ A ลงอีก 1 หยด น้ำตัวอย่างจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูจำนวน หยดทั้งหมดแล้วคูณ 17 จะได้ผลเป็นค่าสภาพความเป็นต่างรวม [5]

pH หรือความเป็นกรด-ด่าง เป็นตัววัดคุณภาพน้ำที่ใช้แสดงให้เห็นว่าน้ำนั้นมีสภาพเป็นกรด (Acidity) หรือด่าง (Basicity) ซึ่งค่า pH จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-14 โดยน้ำที่มีค่า pH เท่ากับ 7 จะมี

คุณสมบัติเป็นกลาง ส่วนน้ำที่มี pH น้อยกว่า 7 จะมีคุณสมบัติเป็นกรดซึ่งค่า pH ของน้ำทะเลในธรรมชาติทั่วๆ ไปจะมีค่าอยู่ระหว่าง 7.0-8.5 ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ในกรณีที่ pH ของน้ำมีค่าสูงหรือต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสมจะมีผลทำให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตที่ช้าลง และอาจทำให้สัตว์น้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ พบว่ากุ้งจะค่อยๆ แสดงออกให้เห็นถึงการเกิดขึ้นของโรค ปัจจัยสำคัญในการโน้มนำให้กุ้งเกิดโรคอีเอ็มเอสนอกจากนี้จะต้องรักษาค่าสภาพความเป็นด่างในน้ำให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมด้วยคือไม่ต่ำกว่า 120 ppm เนื่องจากสภาพความเป็นด่างในน้ำจะทำหน้าที่ควบคุมและรักษาค่า pH ในบ่อเลี้ยงให้คงที่ ไม่ให้เปลี่ยนแปลงในรอบวันมากเกินไป [6]

3.3 การนำกุ้งขาวเข้าห้องปฏิบัติการกลางเพื่อตรวจเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus*

ในการเลี้ยงกุ้งทะเลนั้นโรคนับเป็นอุปสรรคที่สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากสามารถก่อให้เกิดความเสียหายได้ทุกขณะ โดยมีผลกระทบโดยตรงต่ออัตราการรอด และปริมาณผลผลิตกุ้งโดยทำให้กุ้งมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ กินอาหารน้อยลง พิกการ ป่วยและตายในที่สุด ก่อนที่จะจัดการสุขภาพกุ้งขาวและแก้ปัญหาโรคกุ้งได้นั้น ต้องรู้จักต้นสายปลายเหตุ รู้จักชนิดโรค เหล่านั้นก่อน ซึ่งโรคกุ้งขาวที่เป็นสาเหตุการตายได้ค่อนข้างรุนแรง มักเกิดจากโรคติดเชื้อ ได้แก่ โรคไวรัสเป็นหลักรวมทั้งการติดเชื้อจากแบคทีเรีย เช่น vibrio โรคตัวแดงดวงขาว โรคทอรา เป็นต้น จึงต้องมีการจัดการคุณภาพกุ้งขาวโดยการนำเข้าห้องปฏิบัติการกลาง ฉะเชิงเทรา ตั้งแต่ตอนเป็นกุ้งช้ำจนกระทั่งอายุ 15 วันจนถึงอายุ 60 วัน

ลูกกุ้งขาวอายุ 15 วัน มีการส่งเข้าห้อง Lab ก่อนปล่อยลงบ่อใหญ่ขนาด 5 ไร่



กุ้งขาวตอนโตเต็มวัย มีการส่งเข้าห้องตรวจก่อนการส่งจำหน่าย



รูปที่ 15 การนำกุ้งขาวเข้าห้องปฏิบัติการ

3.4 การปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการขนส่งกุ้งขาว

ปัจจุบันธุรกิจการขนส่งกุ้ง ปลา ปู นั้นใช้การขนส่งแบบเก่า กล่าวคือ ส่วนใหญ่ใช้กล่องโฟม ซึ่งกล่องโฟมนั้นไม่มีความคงทนแข็งแรง และไม่สามารถรองรับน้ำหนักได้มาก ถ้ามีการใช้ตัวถัง

บรรจุภัณฑ์ทำจากไฟเบอร์ ช่วยให้น้ำหนักเบา ประหยัดต้นทุนในการขนส่ง ไม่เป็นสนิมและที่สำคัญคือ มีฉนวนกันความร้อน ทำให้ความร้อนไม่สามารถถ่ายเทไปที่ตัวถังได้เหมาะสมในการขนส่งระยะไกล

ในด้านของวัสดุที่ใช้เป็นถังไฟเบอร์แบบมีฝาปิด ซึ่งมีน้ำหนักเบาและยังมีฉนวนกันความร้อนเพื่อควบคุมอุณหภูมิในถังให้คงที่เพื่อรักษาสภาพของสินค้าในมีความสดใหม่จนถึงมือผู้บริโภค ต้นทุนถังไฟเบอร์มีราคาต่อถัง 2,500 บาท ใช้รถกระบะตอนเดียวในการขนส่ง ความยาวของกระบะ 2,315 มม. ความกว้าง 1,575 มม. ประหยัดต้นทุนในด้านการขนส่ง คือสามารถลดช่องว่างในด้านการวางบรรจุภัณฑ์ลงบนรถกระบะ เนื่องจากบรรจุภัณฑ์เป็นทรงสี่เหลี่ยมทำให้บรรจุทุกสินค้าได้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นและยังประหยัดเที่ยวรถในการขนส่งไปกลับได้ ซึ่งต่างจากแบบเก่าเป็นทรงกระบอกทำให้เกิดช่องว่างในการบรรจุทำให้บรรจุทุกสินค้าได้ในปริมาณน้อย ก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในการวิ่งรถขนส่งไปกลับหลายรอบ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจวัดค่า pH

ตารางที่ 2 การตรวจวัดค่า pH

| บันทึกการตรวจวัดค่า pH | | | | | | | | |
|------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| ครั้งที่ | บ่อที่ 1 | | บ่อที่ 2 | | บ่อที่ 3 | | บ่อที่ 4 | |
| | เช้า (8.00น.) | บ่าย (13.00น.) | เช้า (8.00น.) | บ่าย (13.00น.) | เช้า (8.00น.) | บ่าย (13.00น.) | เช้า (8.00น.) | บ่าย (13.00น.) |
| 1 | 7.5 | 8.5 | 6.5 | 7.5 | 6.5 | 7 | 7.5 | 8.5 |
| 2 | 7 | 8 | 7 | 8 | 7.5 | 8 | 6.5 | 7 |
| 3 | 7.5 | 8.5 | 7.5 | 8.5 | 8 | 8 | 7.5 | 8 |
| 4 | 8 | 8.5 | 7.5 | 8.5 | 7 | 8 | 7.5 | 8 |
| 5 | 7 | 8 | 7.5 | 8.5 | 7 | 7.5 | 7 | 8 |
| 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | 7.5 | 8 | 7 | 8 |
| 7 | 7 | 8 | 7 | 8 | 7 | 8 | 7.5 | 8 |
| 8 | 7.5 | 8.5 | 7 | 8 | 8 | 8 | 7.5 | 8 |

แสดงให้เห็นว่าผลการตรวจวัดค่า pH ในน้ำส่วนมากจะมีคุณสมบัติเป็นกลางซึ่งมีค่าระหว่าง 7.0-8.5 ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แต่ในบางบ่อจะแสดงให้เห็นว่าค่า pH ต่ำกว่า 7 ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 6.5 จะมีผลทำให้สัตว์น้ำมีความเจริญเติบโตที่ช้าลง และอาจทำให้สัตว์น้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจวัดค่าสภาพความเป็นต่าง

ตารางที่ 3 การตรวจวัดค่าสภาพความเป็นต่าง

| บันทึกการตรวจวัดค่าสภาพความเป็นต่าง | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| ครั้งที่ | บ่อที่ 1 | | บ่อที่ 2 | | บ่อที่ 3 | | บ่อที่ 4 | |
| | เช้า (8.00น.) | บ่าย (13.00น.) | เช้า (8.00น.) | บ่าย (13.00น.) | เช้า (8.00น.) | บ่าย (13.00น.) | เช้า (8.00น.) | บ่าย (13.00น.) |
| 1 | 136 | 187 | 119 | 136 | 119 | 136 | 136 | 187 |
| 2 | 119 | 136 | 102 | 119 | 136 | 119 | 85 | 102 |
| 3 | 136 | 187 | 136 | 187 | 119 | 187 | 136 | 119 |
| 4 | 119 | 187 | 136 | 187 | 102 | 119 | 136 | 119 |
| 5 | 119 | 170 | 136 | 187 | 85 | 136 | 136 | 119 |
| 6 | 85 | 170 | 102 | 170 | 136 | 119 | 102 | 119 |
| 7 | 119 | 170 | 119 | 170 | 119 | 170 | 102 | 119 |
| 8 | 136 | 187 | 119 | 170 | 187 | 170 | 136 | 119 |

แสดงให้เห็นว่าค่าสภาพความเป็นต่าง มีค่าสูงสุด 187 เป็นผลทำให้เกิดแพลงค์ตอนบูมมากเกินไป เมื่อแพลงค์ตอนบูมมากเวลาตายจะตายพร้อมกันทำให้แพลงค์ตอนที่เหลือไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ออกซิเจนในน้ำก็จะค่อยลดลงๆ

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจวัดค่า DO

ตารางที่ 4 การตรวจวัดค่า DO

| บันทึกการตรวจวัดค่า DO (ppm) | | | | |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ครั้งที่ | บ่อที่ 1 | บ่อที่ 2 | บ่อที่ 3 | บ่อที่ 4 |
| | เช้า (8.00 น.) | เช้า (8.00 น.) | เช้า (8.00 น.) | เช้า (8.00 น.) |
| 1 | 5.5 | 4 | 6 | 5.5 |
| 2 | 7 | 5.5 | 8 | 5.5 |
| 3 | 6.5 | 4 | 5 | 7.5 |
| 4 | 6.5 | 5 | 4 | 7 |
| 5 | 4.5 | 4.5 | 6 | 6 |
| 6 | 4 | 6 | 7 | 8 |
| 7 | 4.5 | 8 | 7 | 4.5 |
| 8 | 4 | 7 | 5.5 | 5 |

แสดงให้เห็นว่า ค่า DO มีผลที่ออกมาดีเหมาะสมกับค่ามาตรฐานซึ่งไม่ต่ำกว่า 4 ppm

4.4 ผลการทดสอบจากการนำกุ้งขาวเข้าตรวจเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio parahaemolyticus*

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบจากการนำกุ้งขาวเข้าตรวจเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio parahaemolyticus*

| ผลการทดสอบ | | | | |
|--------------------------------|------------|-------|-----|---------------------------------|
| รายการทดสอบ | ผลการทดสอบ | หน่วย | LOD | วิธีทดสอบอ้างอิง |
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 23 | MPN/g | | FDA BAM Online,2004 (Chapter 9) |
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 7.4 | MPN/g | | FDA BAM Online,2004 (Chapter 9) |
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 5.2 | MPN/g | | FDA BAM Online,2004 (Chapter 9) |
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 7.4 | MPN/g | | FDA BAM Online,2004 (Chapter 9) |
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 18 | MPN/g | | FDA BAM Online,2004 (Chapter 9) |

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบจากการนำกุ้งขาวเข้าตรวจเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio parahaemolyticus* (ต่อ)

| ผลการทดสอบ | | | | |
|--------------------------------|------------|-------|-----|---------------------------------|
| รายการทดสอบ | ผลการทดสอบ | หน่วย | LOD | วิธีทดสอบอ้างอิง |
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 6.5 | MPN/g | | FDA BAM Online,2004 (Chapter 9) |
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 4.8 | MPN/g | | FDA BAM Online,2004 (Chapter 9) |
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 5.6 | MPN/g | | FDA BAM Online,2004 (Chapter 9) |

จากผลการตรวจปฏิบัติการ พบว่ากุ้งขาวมีเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio parahaemolyticus* แต่ไม่เกิน 25 MPN/กรัม ตามกรมวิทยาศาสตร์กำหนดซึ่งสามารถที่ส่งจำหน่ายได้

4.5 การปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ในการขนส่ง

หลักการออกแบบบรรจุภัณฑ์แบบใหม่ สำหรับบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการขนส่งต้องมีการออกแบบเพื่อช่วยปกป้องคุ้มครองและรักษาคุณภาพสินค้าและสามารถรวมหน่วยสินค้าเป็นหน่วยเดียวกันได้ รวมทั้งให้สามารถเอื้อประโยชน์ด้านหน้าที่ใช้สอยได้ดีมีความปลอดภัยประหยัดและมีประสิทธิภาพ



บรรจุภัณฑ์แบบเก่าความจุ 150 กก.



บรรจุภัณฑ์แบบใหม่ความจุ 600 กก.

รูปที่ 16 บรรจุภัณฑ์แบบเก่าความจุ 150 กก. และ บรรจุภัณฑ์แบบใหม่ความจุ 600 กก.

ตารางที่ 6 ข้อเสียและข้อดีของการใช้บรรจุภัณฑ์ในการขนส่ง

| ข้อเสียของการใช้บรรจุภัณฑ์แบบเก่าในการขนส่ง | ข้อดีของการใช้บรรจุภัณฑ์แบบใหม่ |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ไม่สามารถที่จะรักษาอุณหภูมิความเย็นในการเก็บกักข้าวได้ 2. ไม่มีความทนทานเนื่องจากตัวถังเป็นพลาสติกแบบธรรมดา 3. ก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายเนื่องจากตัวถังไม่มีฝาปิดอาจทำให้เกิดน้ำแข็งละลายเป็นน้ำหกออกจากถังส่งผลกระทบต่อพื้นถนนลื่นจนนำไปสู่อุบัติเหตุ | <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถเก็บรักษาอุณหภูมิความเย็นได้คงที่ ทำให้กักขามีคุณภาพสดตลอดเวลา 2. มีความแข็งแรงทนทานและตัวถังมีลักษณะเบา มีอายุการใช้งานนาน ลดการก่อปัญหาเรื่องขยะและการสร้างมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม 3. ไม่มีสนิม ไม่มีการกัดกร่อน น้ำและเกลือน้ำทะเลจะไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมี |

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 7 สรุปผลการวิจัย

| ลำดับที่ | ผลที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัย | ตัวชี้วัด |
|----------|--|---|
| 1 | จากการตรวจวัดค่า DO ผลที่ได้อยู่ระหว่าง 4.0 ppm ซึ่งเป็นผลดีทำให้กุ้งขาวเจริญเติบโตได้ดี อัตราการรอดชีวิตสูง | อัตราการตายของกุ้งขาวไม่เกิดขึ้น เนื่องจากมีการตรวจสอบออกซิเจนและความเค็มให้อยู่ในอัตราที่ตามเกณฑ์ |
| 2 | การควบคุมค่า pH และ ค่าสภาพความเป็นด่างให้มีการเปลี่ยนแปลงต่อวันน้อยที่สุดเพื่อให้ค่ามาตรฐานไว้ pH จะไม่ให้เกิน 8.5 และสภาพความเป็นด่างไม่ต่ำกว่า 120 ppm ส่งผลให้มีแนวโน้มการเกิดโรคของกุ้งขาวค่อยๆ ลดต่ำลง | กุ้งขาวมีคุณภาพที่ดีไม่ก่อให้เกิดโรค EMS หรือ “โรคตายด่วน” ทำให้ได้ผลผลิตตามปริมาณที่ต้องการของฟาร์มได้ |

ตารางที่ 7 สรุปผลการวิจัย (ต่อ)

| ลำดับ ที่ | ผลที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัย | ตัวชี้วัด |
|--------------|--|--|
| 3 | กุ้งขาวที่มีอายุ 15 วัน จะมีการส่งไปตรวจหาเชื้อแบคทีเรีย vibrio ซึ่งเชื้อแบคทีเรียจะเติบโตได้ดีในน้ำเค็ม เชื้อจะเกิดจากสารอินทรีย์ที่ตกค้าง เช่น อาหารกุ้งที่กินเหลือ โดยการใช้ระบบน้ำหมุนเวียนการดูดตะกอนหรือของเสียต่างๆ เมื่อกุ้งขาวอายุ 60 วันจะมีการส่งตรวจเชื้อแบคทีเรียก่อนการส่งจำหน่ายเพื่อรักษามาตรฐานของฟาร์ม | สามารถควบคุมและป้องกันเชื้อแบคทีเรียที่เกิดในตัวของกุ้งขาวและตัวอ่อนได้อย่างรวดเร็วซึ่งทำให้ฟาร์มมีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับในกลุ่มของผู้ค้า |
| 4 | จากการใช้บรรจุภัณฑ์แบบใหม่ที่มีขนาด 600 กก. สามารถเก็บรักษาอุณหภูมิความเย็นได้คงที่และประหยัดต้นทุนขนส่ง | สามารถขนส่งกุ้งขาวได้ในปริมาณเพิ่มขึ้นทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้าและช่วยลดต้นทุนในการขนส่ง |

5.1 การอภิปรายผล

ผลการวิจัยที่ได้จากการพัฒนาคุณภาพกุ้งขาวพบว่ากุ้งขาวมีอัตราการรอดตายสูง 95% และสามารถควบคุมการโรคที่เกิดกับกุ้งขาวได้จากการตรวจวัดค่า pH ค่าสภาพความเป็นด่าง ค่า DO ให้เป็นไปตามค่ามาตรฐาน รวมทั้งการใช้ระบบน้ำหมุนเวียนเพื่อไม่ให้มีตะกอนและแพลงค์ตอนพืชก่อให้เกิดโรค เมื่อกุ้งขาวมีคุณภาพปลอดโรคสามารถส่งจำหน่ายได้สูง

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yisman [3] ที่ทำการศึกษาคุณภาพน้ำที่เหมาะสม ตลอดระยะการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม จากการศึกษเปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus Vannamai*) ระหว่างฤดูฝนกับฤดูร้อนในบ่อปูพื้นด้วยโพลีเอททิลีน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำสามารถส่งผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งขาวได้ตั้งแต่ในระยะเดือนแรกจนถึงกำหนดขึ้นกุ้งและสามารถควบคุมป้องกันอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียรวมทั้งโรคของกุ้งขาวได้

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับทฤษฎีการขนส่งของ Zamouty [7] ซึ่งผลการศึกษาพบว่าได้มีการวางแผนการดำเนินงานที่ครอบคลุมการพัฒนาคุณภาพกระบวนการเลี้ยงและรวมถึงการขนส่งกุ้งขาวที่มีประสิทธิภาพทำให้ประหยัดต้นทุนในการขนส่งเนื่องจากบรรจุภัณฑ์สามารถบรรจุกุ้งขาวได้เพิ่มขึ้นจาก 150 กิโลกรัมเป็น 600 กิโลกรัมต่อถัง ดังนั้นความประหยัดถือเป็นส่วนหนึ่งของการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะงานวิจัย

- 1) จากผลการวิจัยสามารถควบคุมและป้องกันเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* และโรคตายด่วน รวมถึงการจัดการคุณภาพน้ำในฟาร์มให้มีการปลอดเชื้อได้ทั้งหมด 95%
- 2) งานวิจัยครั้งนี้พบว่าควรใช้บรรจุภัณฑ์แบบใหม่เนื่องจากทำให้บรรจุกุ้งขาวได้ในปริมาณมากและช่วยลดต้นทุนในการขนส่ง
- 3) จากการตรวจวัดค่า DO ที่มีการตรวจในช่วงเช้าควรเพิ่มเวลาในการตรวจเพิ่มเป็นช่วงเช้าและช่วงบ่ายเพื่อให้ครอบคลุมได้มากขึ้น
- 4) ควรมีการพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับที่ใช้ในการทดลองให้เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อป้องกันค่าคลาดเคลื่อน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจากอาจารย์ พัฒน์ พิสิษฐเกษม อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงให้ดำเนินการทำการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดี

References

- [1] Wikipedia. White shrimp [Internet]. 2018 [cited 2019 Aug 10]. Available from: <https://th.wikipedia.org/wiki/กุ้งขาว>. (In Thai)
- [2] Phromphamon P, Limsuwan C, Chuchoet N. Comparative study between white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) infected with Taura syndrome virus (TSV) and infectious Hypodermal and Haematopoietic Necrosis Virus (IHHNV) and noninfectious shrimp with symptoms similar to those with the infection of foresaid virus. 45th Kasetsart University Academic Conference; 2007 January 30 - February 2, Bangkok, Thailand. Bangkok: Bangkok Printing House; 2007. p. 582-91. (In Thai)
- [3] Yisman S. The study of optimized water quality throughout the white shrimp (*Litopenaeus Vammamei*) cultivation period in polyethylene-lined ponds in different seasons [Thesis of Bachelor of Science Program in Fisheries and Aquaculture]. Chumphon: Mae Jo University; 2009. (In Thai)
- [4] Khamkliang O, Phisitakasem P. Logistics activities affecting warehouse business effectiveness case study of Meiko Trans (Thailand) Co., Ltd. Journal of Rangsit Graduate Studies in Business and Social Sciences 2018;4(2):365-76. (In Thai)

- [5] Goongbest. Water test kit [Internet]. 2019 [cited 2019 Aug 16]. Available from: <http://www.goongbest.com/category/8/> (In Thai)
- [6] Thai Shrimp News.Online. Control of water pH to reduce the risk of EMS. [Internet]. 2013 [cited 2019 Sep 20]. Available from: <https://www.facebook.com/111236108920978/posts/660593647318552/> (In Thai)
- [7] Zamounty P. Evaluation of competency of road freight operators in Vientiane capital Lao People's Democratic Republic [Thesis of Bachelor of Science]. Chon Buri: Burapha University; 2013. (In Thai)

ประวัติผู้เขียนบทความ



ธนภรณ์ เรืองสวัสดิ์, วท.ม.(การจัดการโลจิสติกส์) มหาวิทยาลัยรังสิต
 E-mail: thanapornlogistics@gmail.com
 งานวิจัยที่สนใจ: การศึกษาประสิทธิภาพของการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม, การศึกษาการระบาดของโรคในกุ้งขาวแวนนาไมที่เลี้ยงในประเทศไทย, ลักษณะของการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ



พัฒน์ พิสิษฐเกษม อาจารย์ที่ปรึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการโลจิสติกส์) มหาวิทยาลัยรังสิต E-mail: phat.rsu@gmail.com
 งานวิจัยที่สนใจ: โลจิสติกส์การจัดการการดำเนินงานอุตสาหกรรม

Article History:

Received: September 11, 2019

Revised: March 22, 2020

Accepted: March 30, 2020