พัฒนาระบบบำบัดไนเตรทสำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม โดยใช้ระบบบำบัดแบบท่อยาวที่ภายในบรรจุด้วยวัสดุพลาสติกทรงกลมสำหรับเป็นที่ยึดอาศัยของแบคทีเรีย งานวิจัยนี้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 การทดลอง โดยการทดลองแรกเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของอัตราการใช้ออกซิเจนของแบคทีเรีย อัตราการเกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชันและการเกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ในถังปฏิกรณ์ขนาด 1 ลิตร ที่สร้างขึ้นจากพลาสติกอคริลิคใส ภายในบรรจุวัสดุกรองทรงกลมและน้ำเสียเทียมที่มีความเข้มข้นของไนเตรทตั้งแต่ 20-60 mgNO_3-N/L หลังจากการเติมเมธานอลเป็นแหล่งคาร์บอนพบว่าแบคทีเรียในระบบสามารถลดปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ลงได้ด้วยอัตรา 1.25–2.30 μgO_2/bioball/h และเมื่อ DO ลดลงต่ำกว่า 1 mgO_2/L จึงตรวจพบการลดลงของไนเตรทโดยมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชันเท่ากับ 1.46 –13.69 μgNO_3-N/bioball/h และค่าศักย์ออกซิเดชันรีดักชัน (ORP) ในขณะที่เกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชันอยู่ระหว่าง 0 ถึง –100 mV และเมื่อค่า ORP ต่ำกว่า –300 mV จะเกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์ขึ้นในระบบ

สำหรับการทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชันในระบบบำบัดไนเตรทแบบท่อความยาว 25 m ซึ่งภายในบรรจุวัสดุกรองทรงกลมโดยอาศัยแบคทีเรียในส่วนต้นของท่อในการลดปริมาณออกซิเจนให้ต่ำลงจนถึงระดับที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชันได้ในส่วนปลายของท่อ พบว่ายังมีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากแม้ว่าระบบจะสามารถลดปริมาณออกซิเจนให้ลดลงต่ำในส่วนปลายท่อได้ แต่เนื่องจากท่อที่สั้นเกินไปทำให้มีระยะเวลากักเก็บน้ำในท่อไม่เพียงพอต่อการเกิดปฏิกริยาดีไนตริฟิเคชันที่สมบูรณ์ ในการทดลองส่วนที่ 3 ได้เพิ่มความยาวของระบบบำบัดแบบท่อขึ้นเป็น 50 m พบว่าระบบสามารถบำบัดไนเตรทได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในช่วงแรกที่เดินระบบโดยมีระยะเวลากักเก็บเท่ากับ 2.3 h และมีการเติมเมธานอลเข้าสู่ระบบจะทำให้เกิดการลดลงของไนเตรทแต่เกิดการสะสมไนไตรท์ขึ้นมาแทนซึ่งแสดงว่าเป็นปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชันแบบไม่สมบูรณ์ แต่เมื่อเพิ่มระยะเวลากักเก็บเป็น 4.2 h พบว่าระบบสามารถบำบัดไนเตรทได้อย่างสมบูรณ์โดยมีค่า ORP ในระหว่างที่เกิดปฏิกริยาดีไนตริฟิเคชันอยู่ระหว่าง 0 ถึง –200 mV และเมื่อนำระบบบำบัดไนเตรทมาต่อเข้ากับบ่อเลี้ยงกุ้งขนาด 352 ลิตร โดยปรับตั้งสภาวะของระบบบำบัดตามการทดลองที่ได้ทำไว้ก่อน พบว่าระบบบำบัดแบบท่อยาวสามารถบำบัดไนเตรทได้โดยมีประสิทธิภาพการบำบัด 84-97% โดยเป็นปฏิกริยาดีไนตริฟิเคชันที่สมบูรณ์ และระหว่างการบำบัดไม่พบการเกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์ รวมทั้งน้ำที่ผ่านออกจากระบบบำบัดไม่มีผลกระทบต่อกุ้งที่เลี้ยงอยู่ในถัง

Nitrate treatment system for seawater aquaculture pond using the tubular denitrification reactor filled with plastic bioballs was investigated. This study was divided into three experiments. The first experiment was to evaluate the oxygen consumption, denitrification rate and hydrogen sulfide production in 1 L reactor made of clear acrylic plastic. This reactor contained bioballs and artificial wastewater with 20-60 mgNO_3-N/L. After adding methanol (a carbon source) into the reactor, dissolved oxygen (DO) was decreased at the rate of 1.25-2.30 μgO_2/bioball/h. Thereafter, when DO was lower than 1 mgO_2/L, nitrate reduction was detected. The denitrification rate in this experiment ranged from 1.46 –13.69 μgNO_3-N/bioball/h and the oxidation-reduction potential (ORP) during denitrification was between 0 to –100 mV. Finally, when ORP was below -300 mV hydrogen sulfide was produced in the reactor.

The second experiment was performed using 25 m length tubular reactor filled with bioballs. In this reactor, bacteria in the fore part of the tube reduced oxygen down to the level that suitable for the denitrification process and bacteria in the rear part therefore reduced nitrate to nitrogen gas. The results showed that the 25 m tubular reactor had not enough efficiency to treat nitrate in this experimental condition. Even the DO in the rear part was below 1.5 mgO_2/L, the tube length was not enough to provide the retention time needed to complete denitrification process. The final experiment using a 50 m length tubular reactor exhibited the excellent performance for nitrate treatment. When running the reactor at 2.3 h retention time with methanol added was the carbon source, incomplete denitrification was found and nitrite was accumulated in the reactor. However, after increase the retention time to 4.8 h, the reactor could treat up to 84-97% of nitrate. Denitrification process of this experiment was complete without nitrite or hydrogen sulfide accumulation and completely safe for shrimps in the tank.