บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้ง

จากการศึกษาการย่อยสลายของเสียบางชนิดในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาโดยกลุ่มแบคทีเรีย ทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอนและตัวอย่างน้ำจากฟาร์มเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ต.นาวังหิน อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี โดยเก็บตัวอย่างดินตะกอน 5 จุด ๆ ละ 1 ซ้ำ รวม 5 ตัวอย่าง และเก็บตัวอย่างน้ำ 5 จุด ๆ ละ 3 ตัวอย่าง รวม 15 ตัวอย่าง ซึ่งตัวอย่างดินตะกอนและตัวอย่างน้ำได้ถูกนำมาศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมี ได้แก่ ความเป็นกรดด่าง อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ แอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต และได้ใช้ในการทดสอบการย่อยสลายสารที่เป็นของเสีย ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี แสดงดังตาราง 2

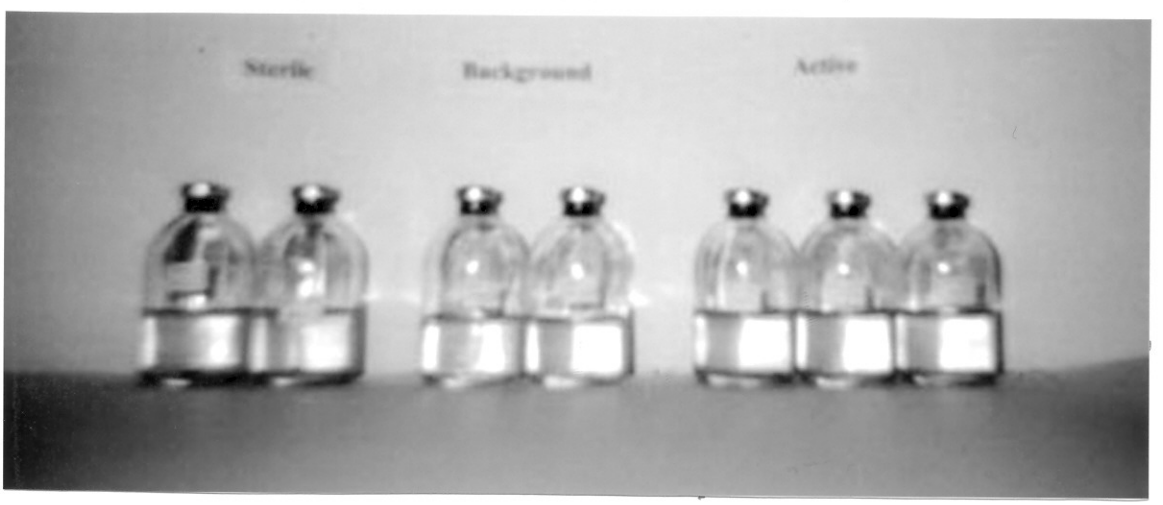
ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีที่ทำการตรวจวัดได้ ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำและในห้องปฏิบัติการ

พารามิเตอร์	ช่วง	ค่าเฉลี่ย
ความเป็นกรดด่าง	6.28-8.80	7.54
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	31.06-31.57	31.19
ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	-	0.80
ออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	4.62-7.51	6.07
แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	-	0.09
ไนเตรท (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.20-0.24	0.22
ไนไตรต์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	-	0.01
ฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.03-0.05	0.04

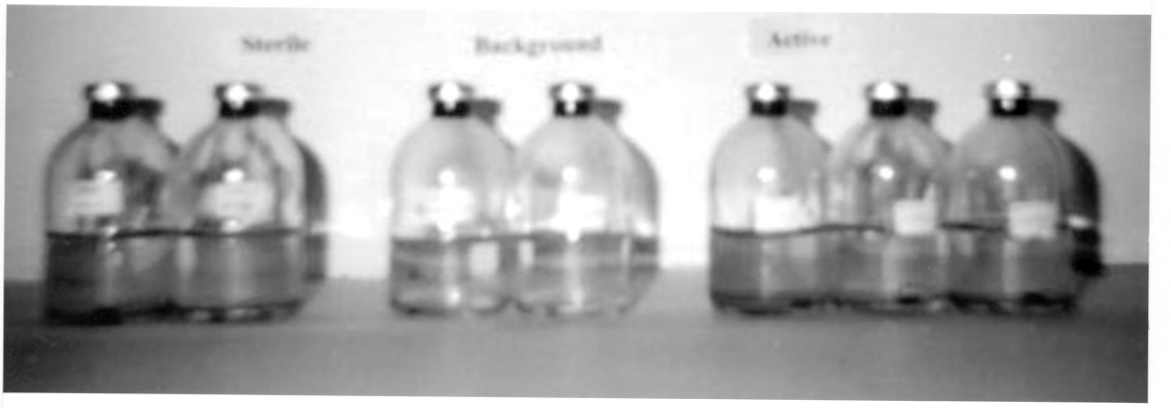
ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสารที่เป็นของเสียจากบ่อเลี้ยงกุ้งภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน

จากการนำตัวอย่างดินตะกอนและตัวอย่างน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำมาศึกษาความสามารถในการย่อยสลายสารที่เป็นของเสียได้แก่ แอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน โดยทำการวัดปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตที่ลดลง ในระยะเวลาที่เหมาะสม เปรียบเทียบกับชุดควบคุมแบบที่ฆ่าเชื้อ และชุดควบคุมแบบที่ไม่ใส่ดินตะกอน แล้วนำไปหาค่าความเข้มข้นของสารจากกราฟมาตรฐานดังแสดงในภาคผนวก ง และศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ผลการทดลองเป็นดังนี้

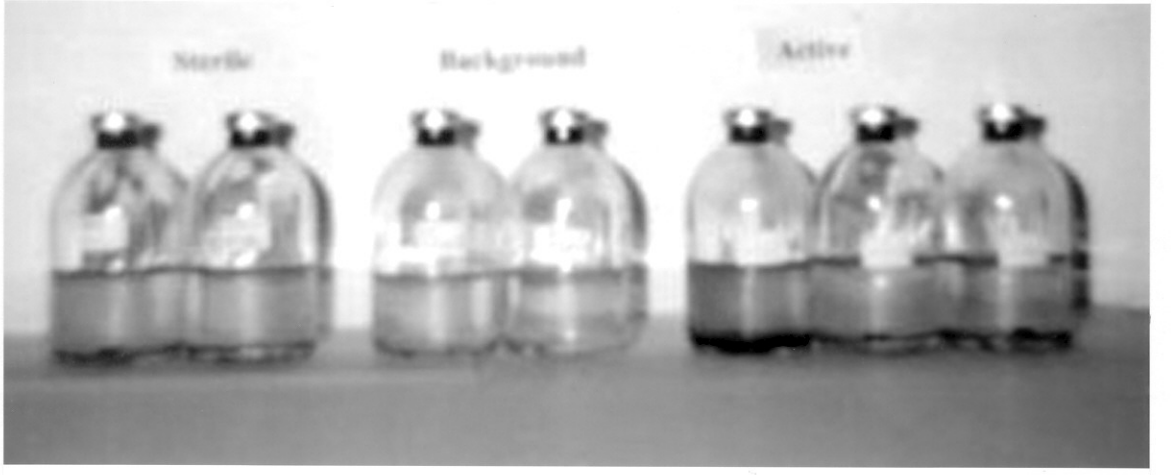
2.1 ลักษณะทางกายภาพ สีของดินตะกอนในชุดทดลอง (active) จะค่อย ๆ เข้มขึ้น ซึ่งจะเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลแดงสนิม และสีดำ ตามลำดับ โดยเฉพาะในขวดที่ 1 และ 2 ของชุดทดลอง สีของดินตะกอนจะเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำตาลแดงสนิมในวันที่ 6 (ภาพที่ 24) ดินตะกอนเริ่มเป็นสีดำในวันที่ 11 (ภาพที่ 25) และเปลี่ยนเป็นสีดำในวันที่ 42 (ภาพที่ 26) ส่วนขวดที่ 3 ของชุดทดลอง สีของดินตะกอนเริ่มเปลี่ยนจากสีน้ำตาลอ่อนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อซึ่งสีของดินตะกอนไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ส่วนชุดควบคุมแบบไม่ใส่ดินตะกอน น้ำจะเปลี่ยนสีจากสีเขียวอมเหลืองเป็นใส ในวันที่ 8



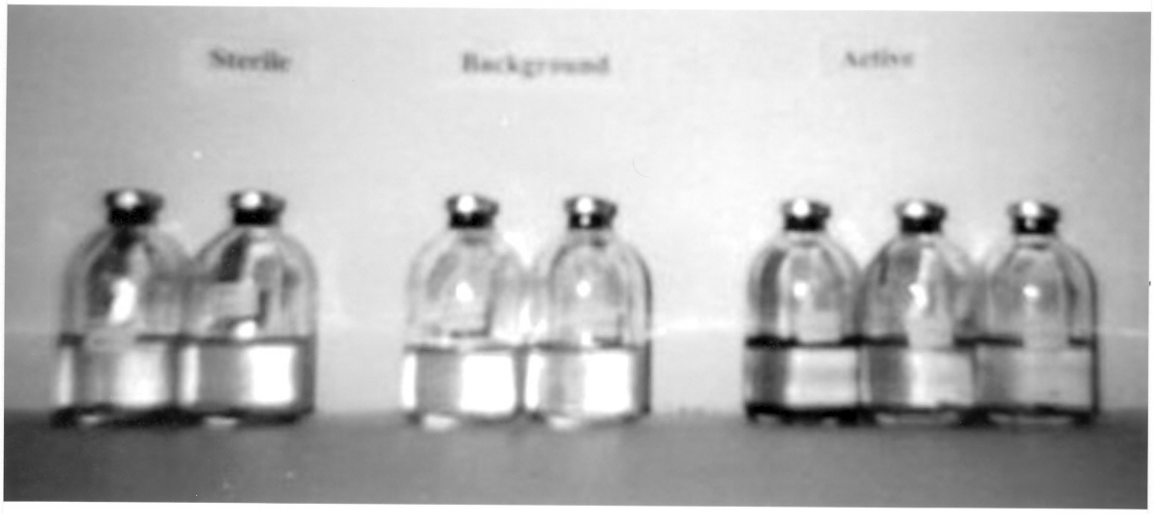
ภาพที่ 24 แสดงลักษณะทางกายภาพในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง



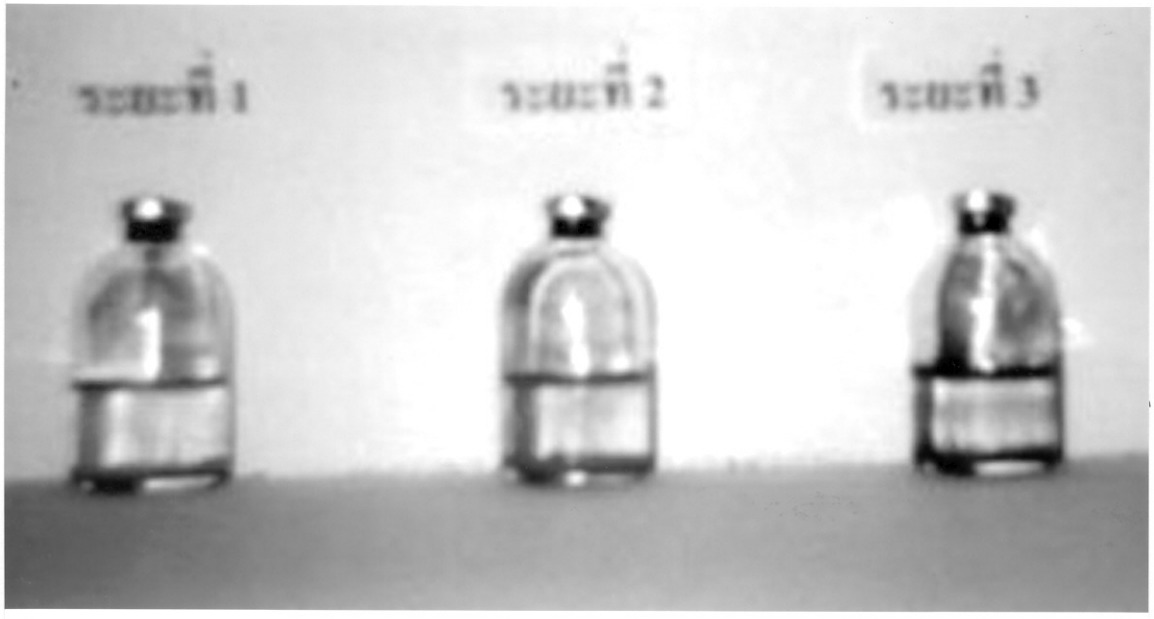
ภาพที่ 25 แสดงลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปในวันที่ 6 ของการทดลอง



ภาพที่ 26 แสดงลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปในวันที่ 11 ของการทดลอง



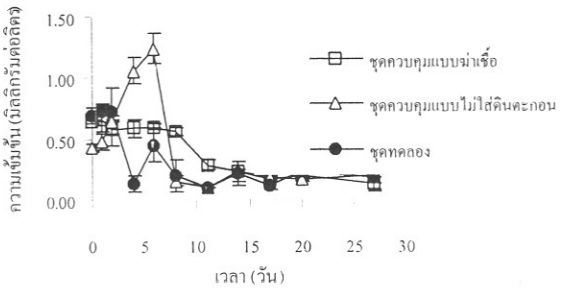
ภาพที่ 27 แสดงลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปในวันที่ 42 ของการทดลอง



ภาพที่ 28 แสดงลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปในชุดทดลองในระยะต่าง ๆ

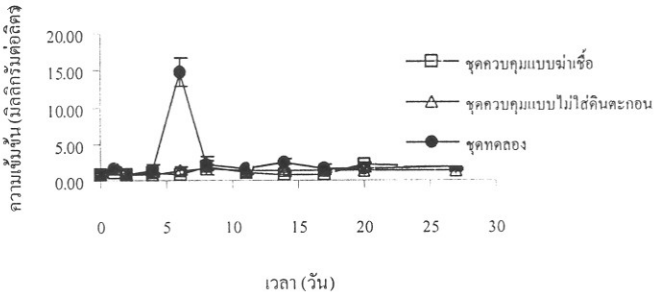
2. ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสารที่เป็นของเสีย

2.1 แอมโมเนีย จากการวิเคราะห์ปริมาณของแอมโมเนีย พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของแอมโมเนียในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 0.69 มิลลิกรัมต่อลิตร และจะค่อยๆ ลดลงจนเป็น 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 11 ในชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของแอมโมเนียค่อนข้างคงที่ในระยะแรก และจะค่อยๆ ลดลงในวันที่ 11 ส่วนชุดควบคุมแบบไม่ใส่ดินตะกอน ความเข้มข้นของแอมโมเนียจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นจากวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง โดยจะมีค่าสูงสุดในวันที่ 6 ซึ่งมีค่ามากกว่าชุดทดลองและค่อยๆ ลดลงในวันที่ 11 (ดังแสดงในภาพที่ 29)



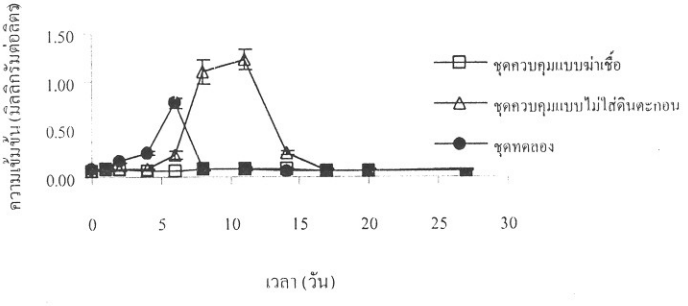
ภาพที่ 29 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

2.2 ไนเตรท จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรท พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนเตรทในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 0.80 มิลลิกรัมต่อลิตรและจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นเป็น 14.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 6 จากนั้นความเข้มข้นของ ไนเตรทก็จะเปลี่ยนแปลงขึ้นลง ซึ่งจะมีค่าคงที่อยู่ในช่วงท้ายการทดลองระหว่าง 1.72 ถึง 1.94 มิลลิกรัมต่อลิตร ในชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อความเข้มข้นของไนเตรทค่อนข้างคงที่ในช่วงแรกของการทดลอง และจะค่อยๆ ลดลง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่ใส่ดินตะกอน ความเข้มข้นของไนเตรทจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 30)



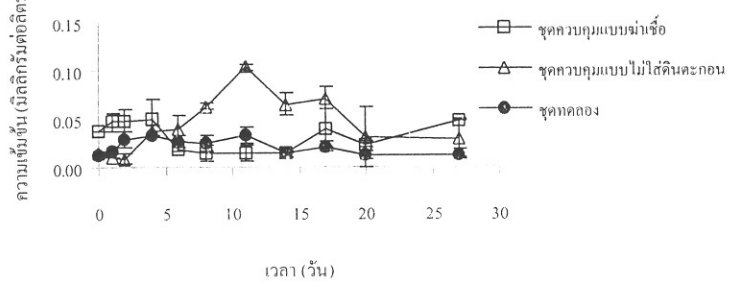
ภาพที่ 30 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

2.3 ไนไตรท์ จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนไตรต์ พบว่าในชุดทดลองความ เข้มข้นของไนไตรต์ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร และจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเป็น 0.78 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 6 จากนั้นความเข้มข้นของไนไตรต์ก็จะค่อย ๆ ลดลงจนมีค่าคงที่ในช่วง 0.07 ถึง 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ในชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนไตรต์ค่อนข้างคงที่ ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่ใส่ดินตะกอน ความเข้มข้นของไนไตรต์จะมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับชุดทดลอง แต่ความเข้มข้นของไนไตรต์มีค่าสูงมากกว่าชุดทดลองมาก โดยจะมีค่าสูงถึง 1.22 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 11 (ดังแสดงในภาพที่ 31)



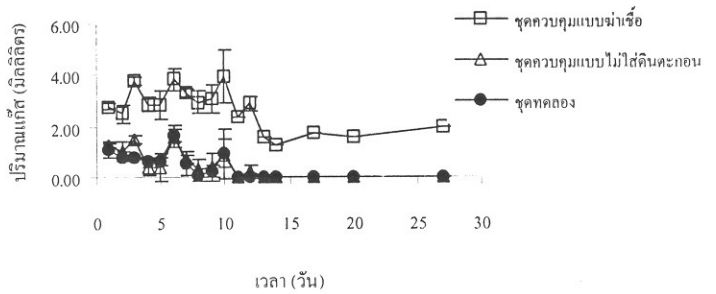
ภาพที่ 31 แสดงความเข้มข้นของไนไตรต์ในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

2.4 ฟอสเฟต จากการวิเคราะห์ปริมาณของฟอสเฟต พบว่าในชุดทดลองความ เข้มข้นของฟอสเฟตในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเป็น 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 2 จากนั้นความเข้มข้นของฟอสเฟตก็จะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงและมีความคงที่ในช่วง 0.01 ถึง 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ในชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อความเข้มข้นของฟอสเฟตค่อนข้างคงที่จากวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง และจะค่อย ๆ ลดลงในวันที่ 4 ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่ใส่ดินตะกอน ความเข้มข้นของฟอสเฟตจะมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับชุดทดลอง แต่จะมีความเข้มข้นของฟอสเฟตมากกว่าชุดทดลองมาก (ดังแสดงในภาพที่ 32)



ภาพที่ 32 แสดงความเข้มข้นของฟอสเฟตในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

3. ผลการศึกษาปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลาย ในระหว่างที่เกิดการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตของชุดการทดลอง พบว่ามีแก๊สเกิดขึ้น ซึ่งแก๊สดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงอยู่ตลอดเวลาที่ทำการทดลอง โดยปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นสูงสุดมีค่า 1.67 มิลลิลิตร ในวันที่ 6 และต่ำสุด 0 มิลลิลิตร ในวันที่ 11 และคงที่ในที่สุด ในชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ พบว่ามีแก๊สเกิดขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลง ซึ่งปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นมีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.95 มิลลิลิตร ในวันที่ 10 และต่ำสุดมีค่า 1.30 มิลลิลิตร ในวันที่ 14 ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่ใส่ดินตะกอนแก๊สที่เกิดขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 33)

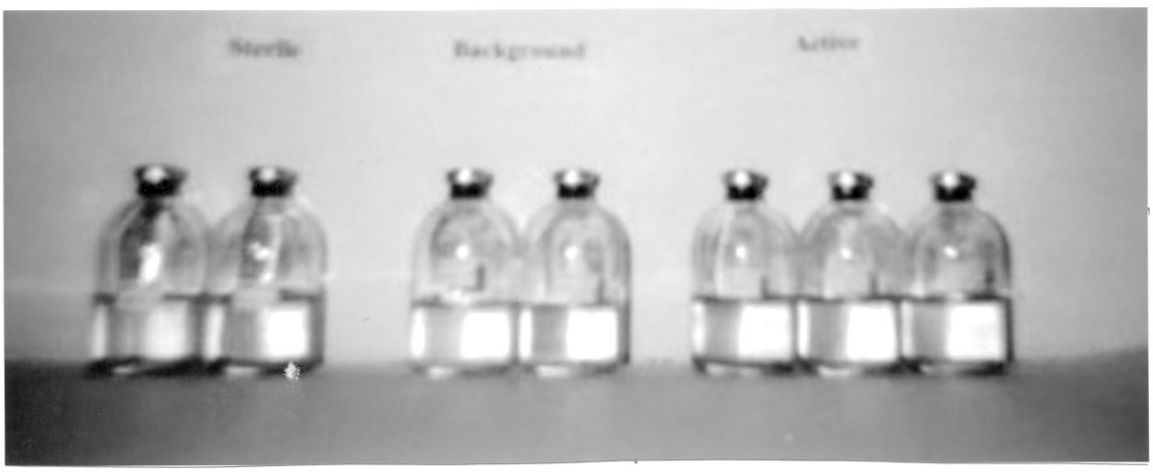


ภาพที่ 33 แสดงปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

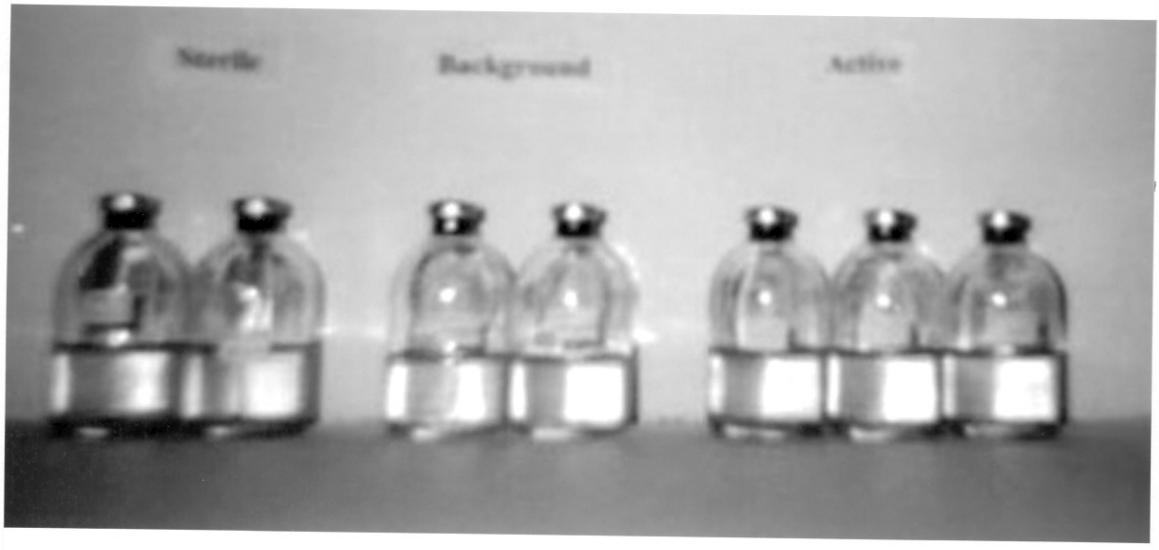
ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสารที่เป็นของเสียจากบ่อเลี้ยงกุ้งภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนและไนเตรท

จากการนำตัวอย่างดินตะกอนและตัวอย่างน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ มาศึกษาความสามารถในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นของเสียได้แก่ แอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนและไนเตรท โดยทำการวัดปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตที่ลดลง ในระยะเวลาที่เหมาะสม เปรียบเทียบกับชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ และชุดควบคุมแบบไม่ใส่ดินตะกอน แล้วนำไปหาค่าความเข้มข้นของสารจากกราฟมาตรฐานดังแสดงในภาคผนวก ง และศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ผลการทดลองเป็นดังนี้

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ สีของดินตะกอนในชุดทดลองจะค่อย ๆ เข้มขึ้น ซึ่งจะเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำตาลเข้มในวันที่ 11 (ภาพที่ 34) ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ สีของดินตะกอนจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงสียังคงเป็นสีน้ำตาลออ่อนตลอดการทดลอง (วันที่เริ่มต้นทำการทดลองถึงวันที่ 42) ส่วนชุดควบคุมแบบที่ไม่ใส่ดินตะกอน น้ำจะเปลี่ยนสีจากสีเขียวอมเหลืองเป็นใสในวันที่ 8 (ภาพที่ 35)



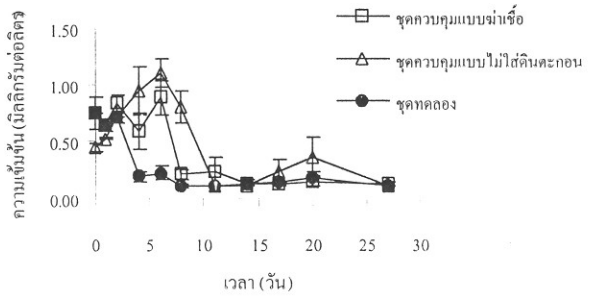
ภาพที่ 34 แสดงลักษณะทางกายภาพในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง



ภาพที่ 35 แสดงลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปในวันที่ 11 หลังจากเริ่มทำการทดลอง

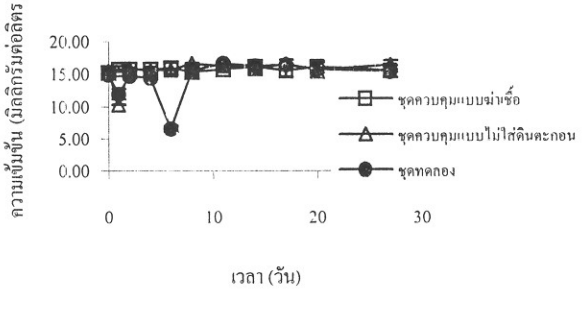
3. ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสารที่เป็นของเสีย

3.1 แอมโมเนีย จากการวิเคราะห์ปริมาณของแอมโมเนีย พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของแอมโมเนียในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร และจะค่อย ๆ ลดลงจนคงที่เป็น 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 11 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของแอมโมเนียมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลง แต่ในระยะท้ายของการทดลองความเข้มข้นของแอมโมเนียค่อนข้างคงที่ ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่ใส่ดินตะกอน ความเข้มข้นของแอมโมเนียจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าชุดทดลองและจะค่อย ๆ ลดลง เท่ากับชุดทดลองในวันที่ 11 (ดังแสดงในภาพที่ 36)



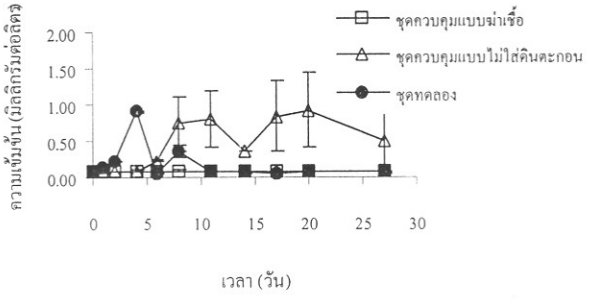
ภาพที่ 36 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

3.2 ไนเตรท จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรท พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนเตรทในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 14.90 มิลลิกรัมต่อลิตร และจะลดลงเป็น 6.59 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 6 จากนั้นความเข้มข้นของไนเตรทก็จะเพิ่มขึ้นเป็น 15.55 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 8 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนเตรทค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่ใส่ดินตะกอน ความเข้มข้นของไนเตรทมีค่าเปลี่ยนแปลงขึ้นลงใน สองวันแรก หลังจากนั้นความเข้มข้นของไนเตรทจะคงที่ตลอดการทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 37)



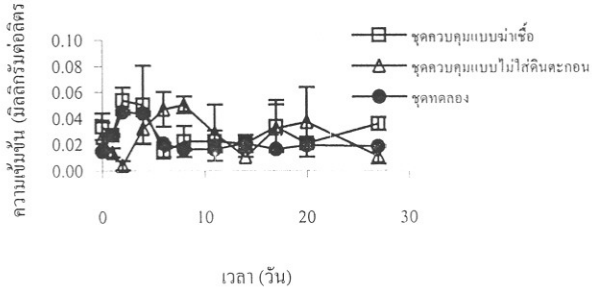
ภาพที่ 37 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

3.3 ไนไตรต์ จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนไตรต์ พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนไตรต์ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลองมีค่า 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร และจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเป็น 0.91 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 4 จากนั้นความเข้มข้นของไนไตรต์ก็จะลดลงอย่างรวดเร็วเหลือ 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 6 และจะเพิ่มขึ้นเป็น 0.36 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 8 จากนั้นจะลดลงจนคงที่ที่ 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร เรื่อยไปตลอดการทดลอง ในชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนไตรต์ค่อนข้างคงที่ ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่ใส่ดินตะกอน ความเข้มข้นของไนไตรต์จะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตลอดการทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 38)



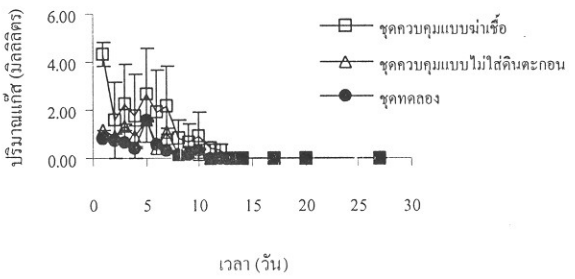
ภาพที่ 38 แสดงความเข้มข้นของไนไตรต์ในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

3.4 ฟอสเฟต จากการวิเคราะห์ปริมาณของฟอสเฟต พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของฟอสเฟตในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร และจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเป็น 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 2 จากนั้นความเข้มข้นของฟอสเฟตจะลดลงเหลือ 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 6 ชุดควบคุมแบบที่ฆ่าเชื้อความเข้มข้นของฟอสเฟตมีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับชุดทดลองในระยะแรกของการทดลอง แต่หลังจากวันที่ 17 ความเข้มข้นของฟอสเฟตของชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อจะเพิ่มขึ้น ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่ใส่ดินตะกอน ความเข้มข้นของฟอสเฟตจะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตลอดการทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 39)

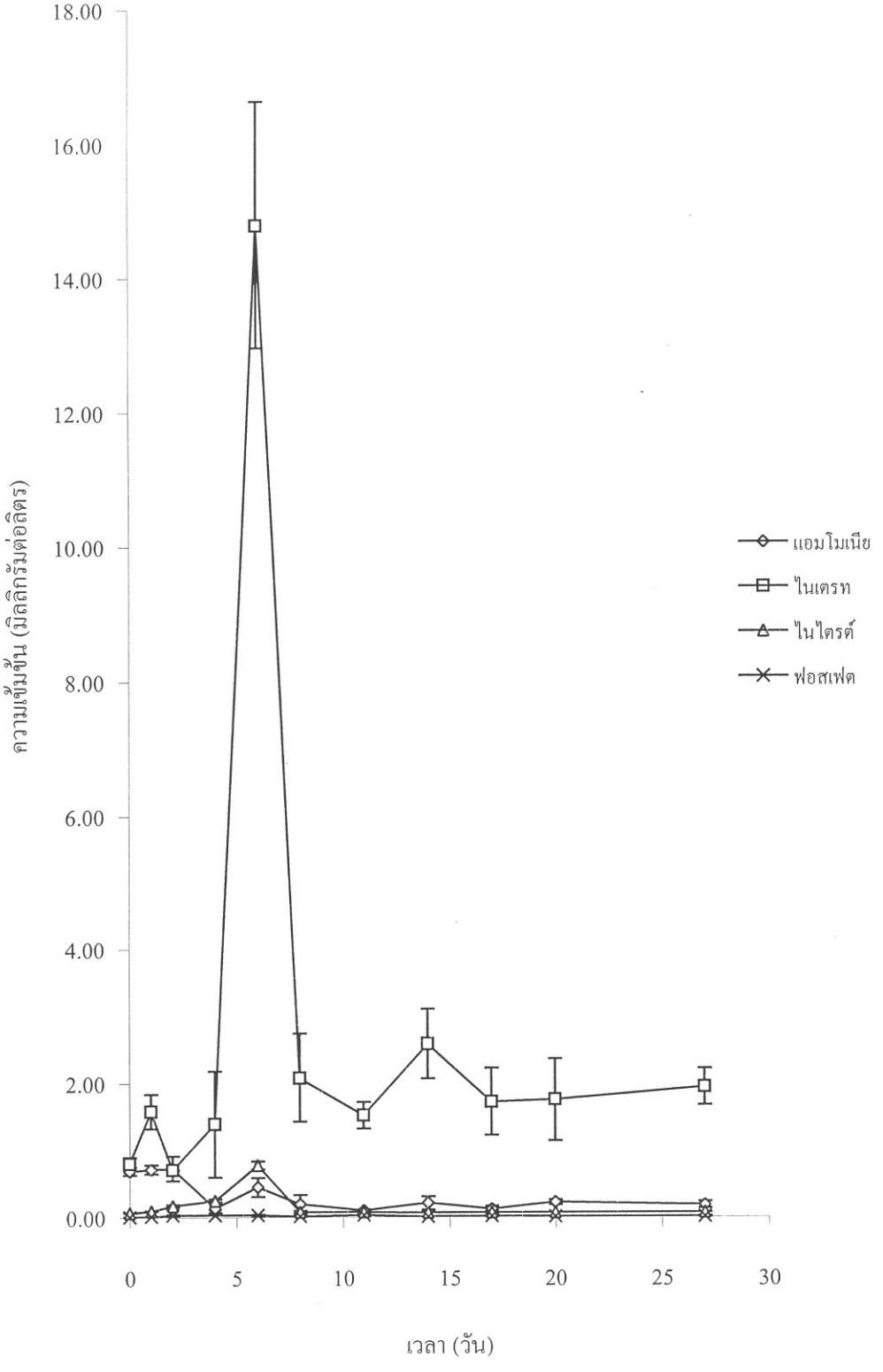


ภาพที่ 39 แสดงความเข้มข้นของฟอสเฟตในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

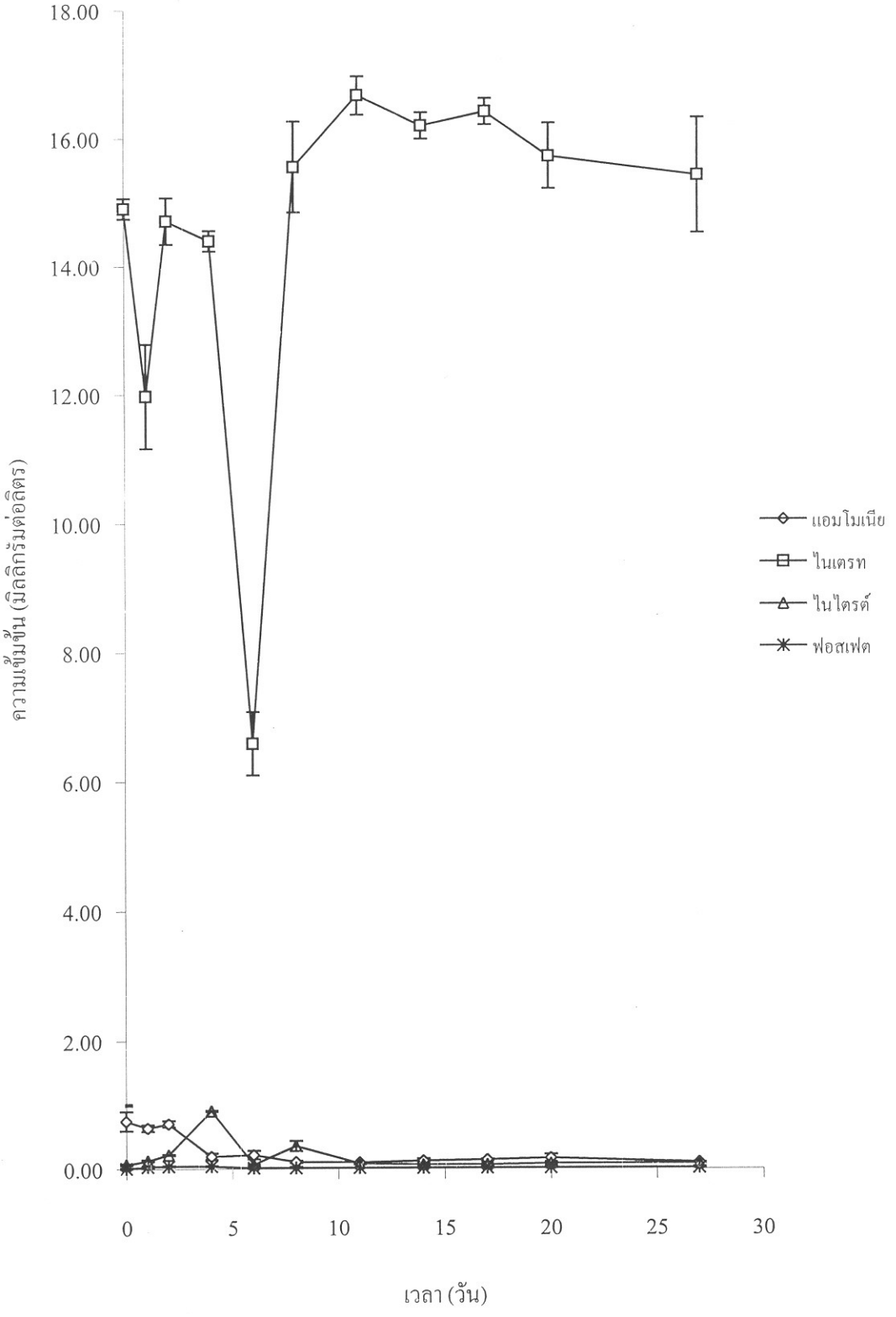
3.5 ผลการศึกษาปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลาย ในระหว่างที่เกิดการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตของชุดการทดลอง พบว่ามีแก๊สเกิดขึ้น ซึ่งแก๊สดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงอยู่ตลอดเวลาที่ทำการทดลอง โดยปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นสูงสุดมีค่า 1.57 มิลลิลิตร ในวันที่ 6 และต่ำสุด 0 มิลลิลิตร ในวันที่ 11 และคงที่ในที่สุด ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อพบว่ามีแก๊สเกิดขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลง ซึ่งปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นมีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.30 มิลลิลิตร ในวันที่ 2 และต่ำสุดมีค่า 0 มิลลิลิตร ในวันที่ 15 ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่ใส่ดินตะกอนแก๊สที่เกิดขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 40)



ภาพที่ 40 แสดงปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นในระหว่างที่มีการย่อยสลาย



ภาพที่ 41 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตที่เกิดขึ้นภายในขวดซีรั่มของชุดทดลองภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 42 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตที่เกิดขึ้นภายในขวดซีรั่มของชุดทดลองภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนและไนเตรท ระยะเวลา 28 วัน

ผลการศึกษาการแยกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตจากขวดซีรั่มของชุดทดลองที่ผ่านการทดสอบการย่อยสลายสารที่เป็นของเสียจากบ่อกุ้งภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน

ตัวอย่างสารละลายตะกอนในขวดซีรั่มของชุดทดลองได้นำมาทำการแยกแบคทีเรียโดยใช้สารละลายตะกอนเพาะเลี้ยงบนอาหาร BT ที่มีการเติมสารอาหารที่ต้องการทดสอบ คือ แอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต ซึ่งจากการทดลองพบว่ามีแบคทีเรียที่สามารถเจริญบนอาหาร BT ได้ 10 ไอโซเลท คือ

1. แบคทีเรียที่สามารถเจริญบนอาหารที่มีแอมโมเนีย ได้แก่ SP-1, SP-2, SP-3, SP-4 และ SP-5
2. แบคทีเรียที่สามารถเจริญบนอาหารที่มีไนเตรท ได้แก่ SP-1, SP-2, SP-3 และ SP-4
3. แบคทีเรียที่สามารถเจริญบนอาหารที่มีไนไตรต์ ได้แก่ SP-1, SP-2, SP-4, SP-6 และ SP-7
4. แบคทีเรียที่สามารถเจริญบนอาหารที่มีฟอสเฟต ได้แก่ SP-1, SP-3, SP-5, SP-8, SP-9 และ SP-10

และเมื่อนำโคโลนีจากจานเพาะเชื้อต่าง ๆ ไปศึกษาลักษณะโคโลนีและลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 3

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะต่าง ๆ ของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากตัวอย่างที่ได้จากขวดซีรั่มของชุดทดลองภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน

ไอโซเลท	ลักษณะโคโลนี	การติดสี	รูปร่าง
SP-1	สีขาว กลม นูน มัน ขอบขาวขุ่น ขนาดใหญ่	Gram +	Rod
SP-2	สีขาว กลม นูน เยิ้ม ขอบใส ขนาดใหญ่	Gram +	Rod
SP-3	สีขาว กลม นูน เยิ้ม ขอบใส ขนาดเล็ก	Gram -	Rod
SP-4	สีขาว กลม นูน มัน ขอบใส ขนาดใหญ่	Gram +	Rod
SP-5	สีเหลือง โคโลนีไม่กลม มัน นูน ขอบด้านนอกใส ขนาดเล็ก	Gram -	Rod
SP-6	สีเหลืองส้ม โคโลนีไม่กลม โปรงแสง มัน นูน ขอบด้านนอกใส ขนาดเล็ก	Gram -	Rod
SP-7	สีเหลืองส้ม กลม นูน เยิ้ม ขอบด้านนอกสีครีม ขนาดใหญ่	Gram -	Rod
SP-8	สีเหลืองส้ม มีจุดตรงกลางโคโลนี ย่น ด้านขอบด้านนอกสีขาวขุ่น	Gram -	Rod
SP-9	สีครีม โคโลนีไม่กลม นูน เยิ้ม ขอบด้านนอกใส ขนาดใหญ่	Gram -	Rod
SP-10	โคโลนีใส กลม ขนาดใหญ่	Gram -	Rod

หมายเหตุ Gram + ติดสี Crystal violet (สีน้ำเงิน)

Gram - ติดสี Safranin O (สีแดง)

จากการแยกเชื้อแบคทีเรียข้างต้น พบว่า ไอโซเลท SP-1 สามารถเจริญบนอาหาร BT ที่มีสารอาหารที่ต้องการทดสอบได้ทุกชนิด ดังนั้น จึงเลือกไอโซเลท SP-1 ไปทำการศึกษาการย่อยสลายต่อไป

การแยกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตจากขวดซีรั่มของชุดทดลองที่ผ่านการทดสอบการย่อยสลายสารที่เป็นของเสียจากบ่อกุ้งภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนและไนเตรท

ตัวอย่างสารละลายตะกอนในขวดซีรั่มของชุดทดลองจะนำมาทำการแยกแบคทีเรียโดยใช้สารละลายตะกอนเพาะเลี้ยงบนอาหาร BT ที่มีการเติมสารอาหารที่ต้องการทดสอบ คือ แอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต ซึ่งจากการทดลองพบว่ามีแบคทีเรียที่สามารถเจริญบนอาหาร BT ได้ 8 ไอโซเลท คือ

1. แบคทีเรียที่สามารถเจริญบนอาหารที่มีแอมโมเนีย ได้แก่ SP-11, SP-12, SP-14, SP-16 และ SP-17
2. แบคทีเรียที่สามารถเจริญบนอาหารที่มีไนเตรท ได้แก่ SP-1, SP-13, SP-15, SP-16 และ SP-18
3. แบคทีเรียที่สามารถเจริญบนอาหารที่มีไนไตรต์ ได้แก่ SP-11, SP-13 และ SP-14
4. แบคทีเรียที่สามารถเจริญบนอาหารที่มีฟอสเฟต ได้แก่ SP-11, SP-12 และ SP-14

และเมื่อนำโคโลนีจากจานเพาะเชื้อต่างๆ ไปศึกษาลักษณะโคโลนีและลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ผลการทดลองดังแสดงในตาราง 4

ตารางที่ 4 แสดงลักษณะต่าง ๆ ของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากตัวอย่างที่ได้จากขวดซีรั่มของชุดทดลองภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน

ไอโซเลท	ลักษณะโคโลนี	การติดสี	รูปร่าง
SP-11	สีขาว กลม นูน มัน ขอบขาวขุ่น ขนาดใหญ่	Gram +	Rod
SP-12	สีขาว กลม นูน เยิ้ม ขอบใส ขนาดใหญ่	Gram +	Rod
SP-13	สีขาว กลม นูน เยิ้ม ขอบใส ขนาดเล็ก	Gram -	Rod
SP-14	สีขาว กลม นูน มัน ขอบใส ขนาดใหญ่	Gram +	Rod
SP-15	สีเหลืองส้ม มีจุดตรงกลางโคโลนี ย่น ด้านขอบด้านนอกสีขาวขุ่น	Gram -	Rod
SP-16	สีครีม โคโลนีไม่กลม นูน เยิ้ม ขอบด้านนอกใส ขนาดใหญ่	Gram -	Rod
SP-17	สีขาวขุ่น โคโลนีไม่กลม มัน เรียบ ขอบด้านนอกสีครีม	Gram -	Rod
SP-18	สีครีมส้ม กลม นูน มัน ขนาดใหญ่	Gram -	Rod

หมายเหตุ Gram + ติดสี Crystal violet (สีน้ำเงิน)

Gram - ติดสี Safranin O (สีแดง)

จากการแยกเชื้อแบคทีเรียข้างต้น พบว่า ไอโซเลท SP-11 สามารถเจริญบนอาหาร BT ที่มีสารอาหารที่ต้องการทดสอบได้ทุกชนิด ดังนั้น จึงเลือกไอโซเลท SP-11 ไปทำการศึกษาการย่อยสลายต่อไป

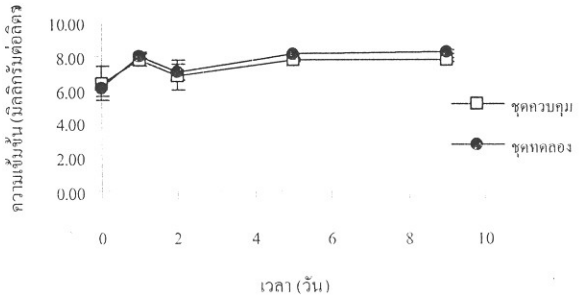
ผลการศึกษาการตรวจสอบความสามารถของแบคทีเรียที่ย่อยสลายแอมโมเนียไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน โดยใช้อาหาร DMSM

จากการนำเชื้อแบคทีเรียไอโซเลท SP-1 ที่แยกได้จากขวดซีรั่มของชุดทดลองมาศึกษาความสามารถในการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต โดยทำการวัดปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์ ฟอสเฟตที่ลดลง และการเจริญของจุลินทรีย์จากการวัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง spectrophotometer ในระยะเวลาที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แล้วนำไปหาค่าความเข้มข้นของสารจากกราฟมาตรฐานดังแสดงในภาคผนวก ง และศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง สารละลายในชุดทดลองและชุดควบคุมจะใส หลังจากนั้นสารละลายในชุดทดลองจะค่อยๆ เปลี่ยนจากใสเป็นสีขาวขุ่น และเกิดตะกอนสีน้ำตาลอ่อน (วันที่เริ่มต้นทำการทดลองถึงวันที่ 9) ส่วนชุดควบคุม สารละลายในขวดซีรั่มจะไม่เปลี่ยนแปลงแต่จะเกิดตะกอนสีน้ำตาลเช่นเดียวกับชุดทดลอง และพบว่าทั้งสองชุดจะมีปริมาณตะกอนเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ทำการทดลอง

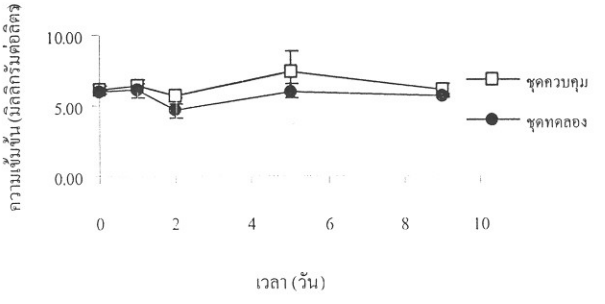
2. ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสาร

2.1 แอมโมเนีย จากการวิเคราะห์ปริมาณของแอมโมเนีย พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของแอมโมเนียในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 6.06 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเพิ่มขึ้นเป็น 7.95 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 1 และจะลดลงเหลือ 7.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 2 จากนั้นความเข้มข้นของแอมโมเนียก็จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ทำการทดลอง ส่วนชุดควบคุมความเข้มข้นของแอมโมเนียมีทิศทางการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 43)



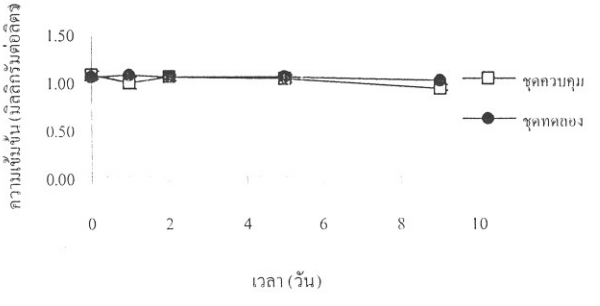
ภาพที่ 43 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

2.2 ไนเตรท จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรท พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนเตรทในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 6.01 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเพิ่มขึ้นในวันที่ 1 เป็น 6.21 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วจะลดลงเหลือ 4.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 2 จากนั้นความเข้มข้นของไนเตรทก็จะเพิ่มขึ้นและลดลงอีกครั้ง ส่วนชุดควบคุมความเข้มข้นของไนเตรทมีความเปลี่ยนแปลงขึ้นลงเช่นเดียวกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 44)



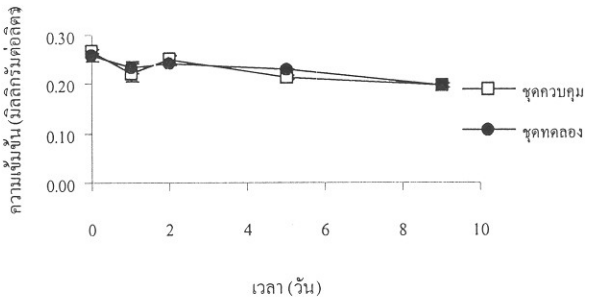
ภาพที่ 44 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

2.3 ไนไตรต์ จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนไตรต์ พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนไตรต์ ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 1.04 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเพิ่มขึ้นเป็น 1.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 1 จากนั้นความเข้มข้นของไนไตรต์จะค่อย ๆ ลดลงเหลือ 0.99 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 9 ส่วนชุดควบคุม ความเข้มข้นของไนไตรต์จะลดลงในวันแรก หลังจากนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 45)



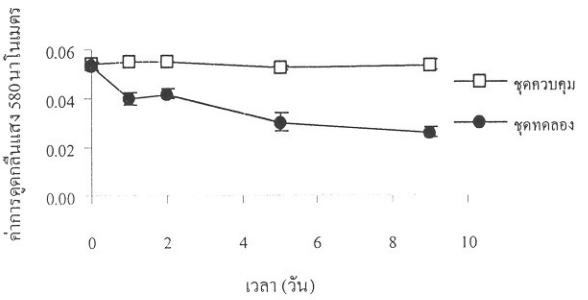
ภาพที่ 45 แสดงความเข้มข้นของไนไตรต์ในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

2.4 ฟอสเฟต จากการวิเคราะห์ปริมาณของฟอสเฟต พบว่าในชุดทดลองความ เข้มข้นของฟอสเฟตในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 0.26 มิลลิกรัมต่อลิตร จะค่อย ๆ ลดลงเหลือ 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 9 ส่วนชุดควบคุม ความเข้มข้นของฟอสเฟตจะมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 46)



ภาพที่ 46 แสดงความเข้มข้นของฟอสเฟตในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

3. ผลการศึกษาการเจริญของแบคทีเรีย SP-1 พบว่าในชุดทดลองการเจริญของแบคทีเรียจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของการศึกษา (ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลองถึงวันที่ 1) แล้วการเจริญของแบคทีเรียก็จะเพิ่มขึ้นในวันที่ 2 จากนั้นการเจริญของแบคทีเรียก็จะค่อย ๆ ลดลง ส่วนชุดควบคุมการเจริญค่อนข้างคงที่ (ดังแสดงในภาพที่ 47)



ภาพที่ 47 แสดงการเจริญของแบคทีเรีย SP-1 ในระหว่างที่มีการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต

4. ผลการศึกษาปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลาย พบว่าในชุดทดลองและชุดควบคุมไม่มีแก๊สเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการศึกษาการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต

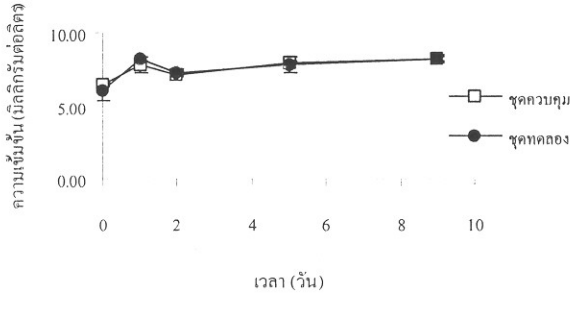
ผลการศึกษาการตรวจลอบความสามารถของแบคทีเรียที่ย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนและไนเตรท โดยใช้อาหาร DMSM

จากการนำเชื้อแบคทีเรียไอโซเลท SP-11 ที่แยกได้จากขวดซีรั่มของชุดทดลองมาศึกษาความสามารถในการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต โดยทำการวัดปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์ ฟอสเฟตที่ลดลง และการเจริญของจุลินทรีย์จากการวัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง spectrophotometer ในระยะเวลาที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แล้วนำไปหาค่าความเข้มข้นของสารจากกราฟมาตรฐานดังแสดงในภาคผนวก ง และศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง สารละลายในชุดทดลองและชุดควบคุมจะใส หลังจากนั้นสารละลายในชุดทดลองจะค่อยๆ เปลี่ยนจากใสเป็นสีขาวขุ่น และเกิดตะกอนสีน้ำตาลอ่อน (วันที่เริ่มต้นทำการทดลองถึงวันที่ 9) ส่วนชุดควบคุม สารละลายในจะไม่เปลี่ยนแปลงแต่จะเกิดตะกอนสีน้ำตาลเช่นเดียวกับชุดทดลอง ซึ่งปริมาณตะกอนจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ทำการทดลอง และตะกอนในชุดทดลองจะมีสีอ่อนกว่าภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน

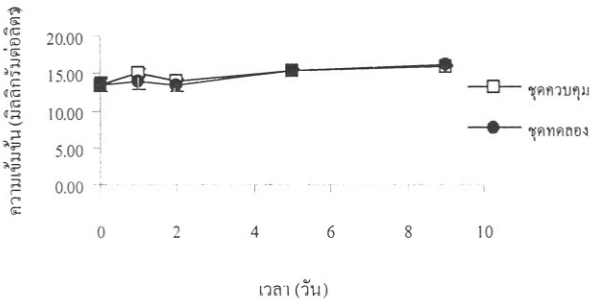
2. ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสาร

2.1 แอมโมเนีย จากการวิเคราะห์ปริมาณของแอมโมเนีย พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของแอมโมเนียในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 6.02 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเพิ่มขึ้นเป็น 8.19 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 1 และจะลดลงเหลือ 7.31 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 2 จากนั้นความเข้มข้นของแอมโมเนียก็จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ทำการทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของแอมโมเนียมีทิศทางการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 48)



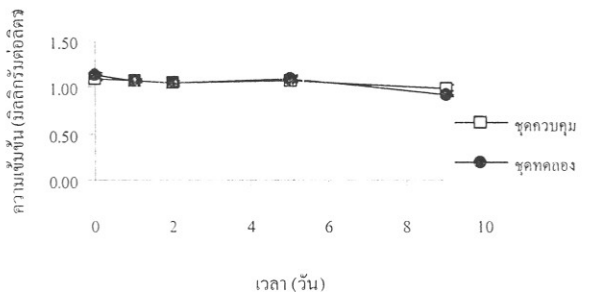
ภาพที่ 48 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-11

2.2 ไนเตรท จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรท ในชุดทดลองความเข้มข้นของไนเตรทในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 13.54 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเพิ่มขึ้นในวันที่ 1 เป็น 13.84 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วจะลดลงเหลือ 15.44 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 2 จากนั้นความเข้มข้นของไนเตรทก็จะเพิ่มขึ้นเป็น 16.10 มิลลิกรัมต่อลิตรส่วนชุดควบคุม ความเข้มข้นของไนเตรทมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงเช่นเดียวกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 49)



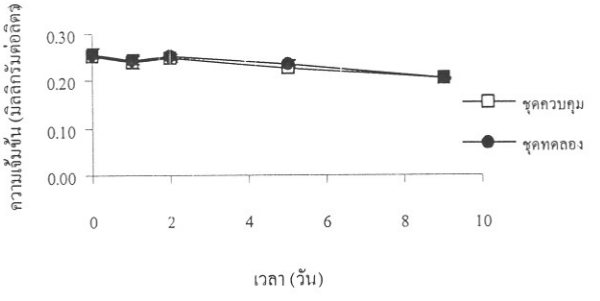
ภาพที่ 49 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-11

2.3 ไนไตรต์ จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนไตรต์ พบว่าในชุดทดลองความ เข้มข้นของไนไตรต์ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 1.13 มิลลิกรัมต่อลิตร จะค่อยๆ ลดลงเหลือ 1.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 2 จากนั้นความเข้มข้นของไนไตรต์จะเพิ่มขึ้นเป็น 1.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 5 และลดลงเหลือ 0.93 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 9 ส่วนชุดควบคุมความเข้มข้น ไนไตรต์ทิศทางการเพิ่มขึ้นและลดลงเช่นเดียวกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 50)



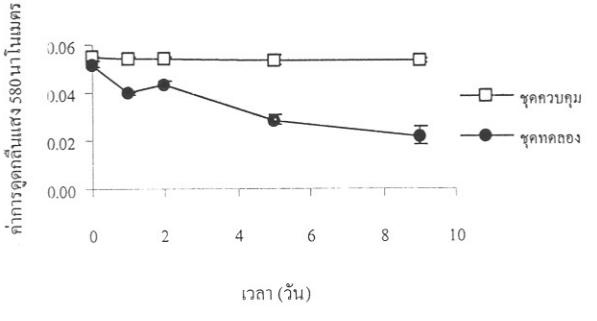
ภาพที่ 50 แสดงความเข้มข้นของไนไตรต์ในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-11

2.4 ฟอสเฟต จากการวิเคราะห์ปริมาณของฟอสเฟต พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของฟอสเฟตในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง มีค่า 0.26 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลองจะค่อย ๆ ลดลงเหลือ 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 9 ส่วนชุดควบคุมความเข้มข้นของฟอสเฟตจะมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 51)



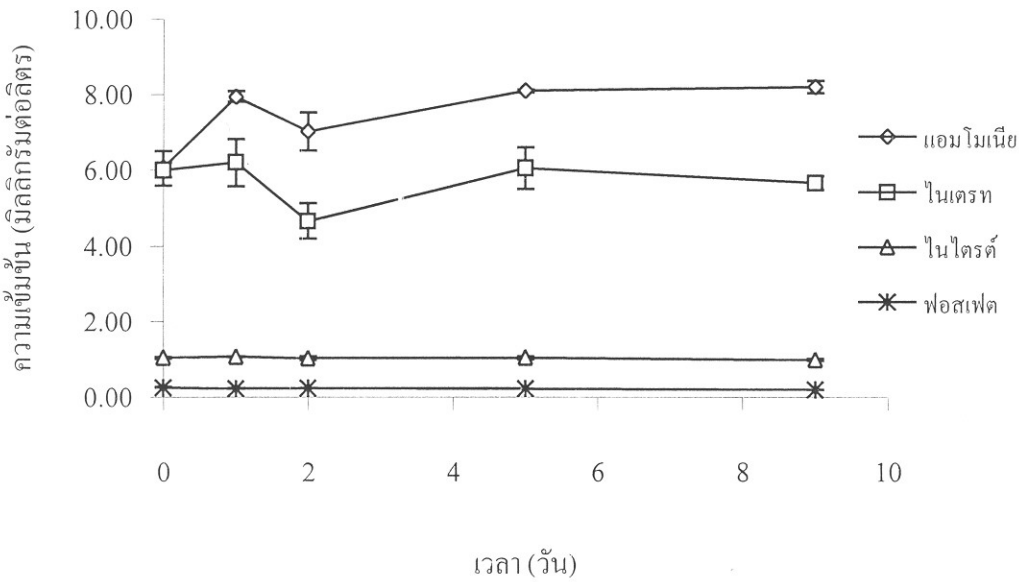
ภาพที่ 51 แสดงความเข้มข้นของฟอสเฟตในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-11

3. ผลการศึกษาการเจริญของแบคทีเรีย พบว่าในชุดทดลองการเจริญของแบคทีเรียจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของการศึกษา (วันที่เริ่มต้นทำการทดลองถึงวันที่ 1) แล้วการเจริญของแบคทีเรียก็จะเพิ่มขึ้นในวันที่ 2 จากนั้นการเจริญของแบคทีเรียก็จะค่อย ๆ ลดลง ส่วนชุดควบคุมการเจริญค่อนข้างคงที่ (ดังแสดงในภาพที่ 52)

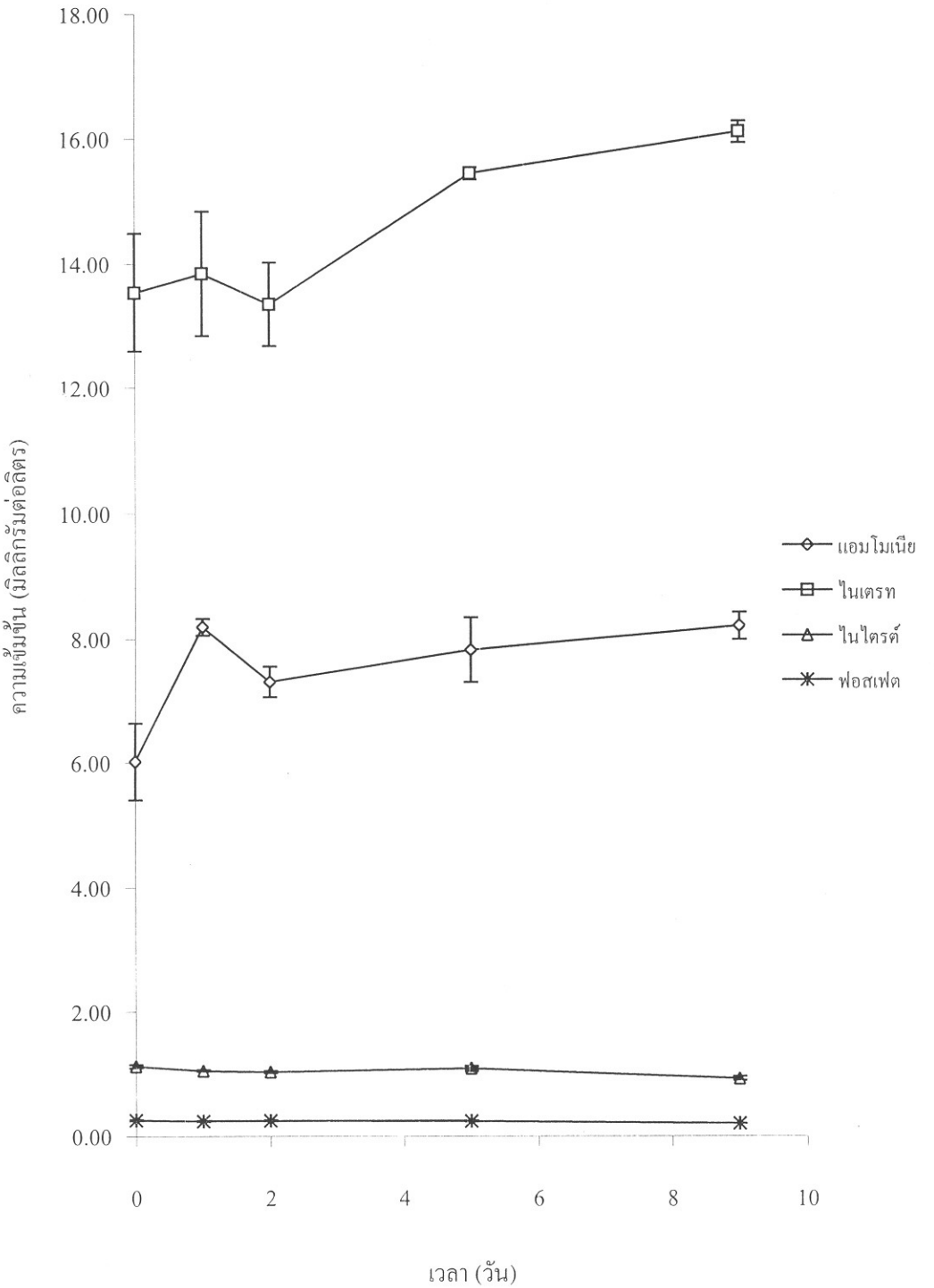


ภาพที่ 52 แสดงการเจริญของแบคทีเรีย SP-11 ในระหว่างที่มีการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต

4. ผลการศึกษาปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลาย พบว่าในชุดทดลองและชุดควบคุมไม่มีแก๊สเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการศึกษาการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต



ภาพที่ 53 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต ที่เกิดขึ้นภายในขวดซีรั่มของชุดทดลองโดยการย่อยสลายของแบคทีเรีย SP-1 ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ระยะเวลา 10 วัน



ภาพที่ 54 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตที่เกิดขึ้นภายในขวดซีรั่มของชุดทดลองโดยการย่อยสลายของแบคทีเรีย SP-11 ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนและ ไนเตรท ระยะเวลา 10 วัน

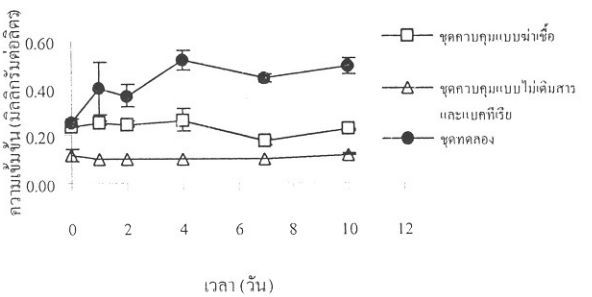
ผลการศึกษาการตรวจสอบความสามารถของแบคทีเรียที่ย่อยสลายแอมโมเนียและไนเตรท โดยใช้น้ำจากบ่อกุ้งที่ผ่านการฆ่าเชื้อผสมกับสารที่ต้องการทดสอบ

จากการนำเชื้อแบคทีเรียไอโซเลท SP-1 ที่แยกได้จากขวดซีรั่มของชุดทดลองมาศึกษาความสามารถในการย่อยสลายแอมโมเนียและไนเตรท โดยทำการวัดปริมาณแอมโมเนียและไนเตรทที่ลดลง และการเจริญของแบคทีเรียไอโซเลท SP-1 จากการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ในระยะเวลาที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แล้วนำไปหาค่าความเข้มข้นของสารจากกราฟมาตรฐานดังแสดงในภาคผนวก ง และศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง สารละลายในชุดควบคุม, ชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 และชุดทดลองค่อนข้างขุ่น หลังจากนั้นสารละลายในชุดทดลองจะเกิดตะกอนสีขาวขึ้น แต่ในชุดควบคุมทั้งสองจะเกิดตะกอนสีน้ำตาล ซึ่งปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นจะมากตามระยะเวลาที่ทำการทดลอง

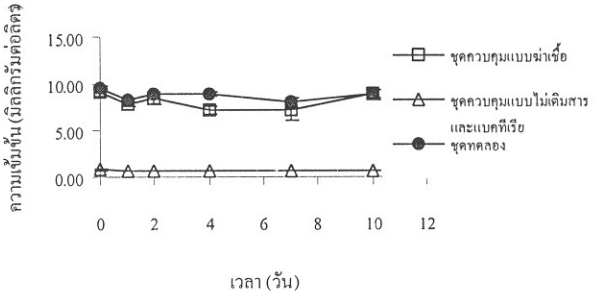
2. ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสาร

2.1 แอมโมเนีย จากการวิเคราะห์ปริมาณของแอมโมเนีย พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของแอมโมเนีย 0.26 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่วันที่ 4 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อความเข้มข้นของแอมโมเนียค่อนข้างคงที่ในช่วงแรกของการทดลอง แต่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงในช่วงสุดท้ายของการทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 ความเข้มข้นของแอมโมเนียค่อนข้างคงที่ และความเข้มข้นของแอมโมเนียจะเพิ่มขึ้นในช่วงท้าย (ดังแสดงในภาพที่ 55)



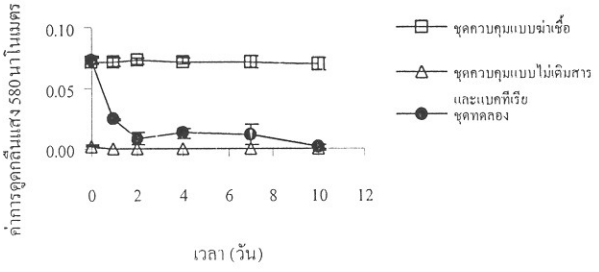
ภาพที่ 55 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

2.2 ไนเตรท จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรท พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนเตรท 9.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะลดลงเหลือ 7.98 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 7 แล้วจะเพิ่มขึ้นเป็น 8.88 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 10 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนเตรทมีความเปลี่ยนแปลงขึ้นลงเช่นเดียวกับชุดทดลอง ซึ่งในวันที่ 10 ความเข้มข้นของไนเตรทมีค่าเท่ากับชุดทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 ความเข้มข้นของไนเตรทมีความคงที่ (ดังแสดงในภาพที่ 56)



ภาพที่ 56 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

3. ผลการศึกษาการเจริญของแบคทีเรีย พบว่าในชุดทดลองการเจริญของแบคทีเรียจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของการศึกษา (วันที่เริ่มต้นทำการทดลองถึงวันที่ 2) แล้วการเจริญของแบคทีเรียก็จะมีการเจริญอย่างคงที่ จากนั้นการเจริญของแบคทีเรียจะเป็นศูนย์ในวันที่ 10 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อการเจริญค่อนข้างคงที่ ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 ไม่พบการเจริญของแบคทีเรีย (ดังแสดงในภาพที่ 57)



ภาพที่ 57 แสดงการเจริญของแบคทีเรีย SP-1 ในระหว่างที่มีการย่อยสลายแอมโมเนียและไนเตรท

4. ผลการศึกษาปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลาย พบว่าในชุดทดลองและชุดควบคุมไม่มีแก๊สเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการศึกษาการย่อยสลายแอมโมเนียและไนเตรท

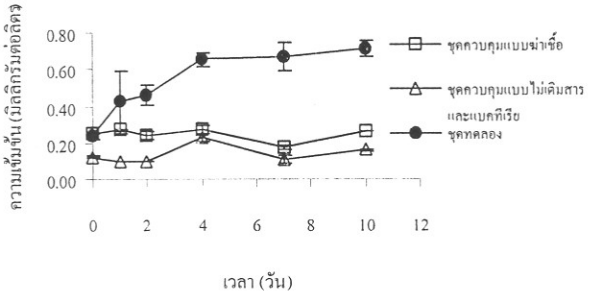
ผลการศึกษาการตรวจสอบความสามารถของแบคทีเรียที่ย่อยสลายแอมโมเนียและไนเตรท โดยใช้น้ำจากบ่อกุ้งที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อผสมกับสารที่ต้องการทดสอบ

จากการนำเชื้อแบคทีเรียไอโซเลท SP-1 ที่แยกได้จากขวดซีรั่มของชุดทดลองมาศึกษาความสามารถในการย่อยสลายแอมโมเนียและไนเตรท โดยทำการวัดปริมาณแอมโมเนียและไนเตรทที่ลดลง และการเจริญของจุลินทรีย์จากการวัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง spectrophotometer ในระยะเวลาที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับชุดควบคุม และนำไปหาค่าความเข้มข้นของสารจากกราฟมาตรฐานดังแสดงในภาคผนวก ง และศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง สารละลายในชุดควบคุม, ชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 และชุดทดลองค่อนข้างขุ่น หลังจากนั้นสารละลายในชุดทดลองจะเกิดตะกอนสีขาวขึ้น แต่ในชุดควบคุมทั้งสองจะเกิดตะกอนสีน้ำตาล ซึ่งปริมาณตะกอนที่เกิดขึ้นจะมากตามระยะเวลาที่ทำการทดลอง

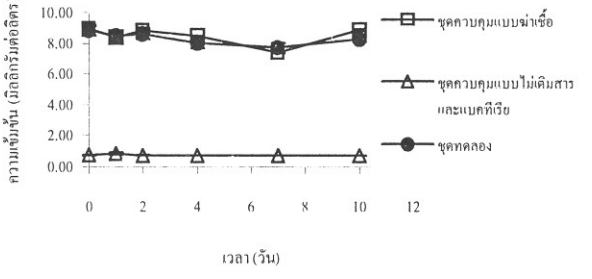
2. ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสาร

2.1 แอมโมเนีย จากการวิเคราะห์ปริมาณของแอมโมเนีย พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของแอมโมเนีย 0.24 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าความเข้มข้นสูงสุด 0.71 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 10 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของแอมโมเนียค่อนข้างคงที่ในช่วงแรกของการทดลอง ในช่วงท้ายจะมีการเปลี่ยนแปลงลดลงและเพิ่มขึ้น ส่วนชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 ความเข้มข้นของแอมโมเนียจะคงที่ในช่วงแรก หลังจากวันที่ 4 เป็นต้นไปความเข้มข้นของแอมโมเนียจะมีการเปลี่ยนแปลง (ดังแสดงในภาพที่ 58)



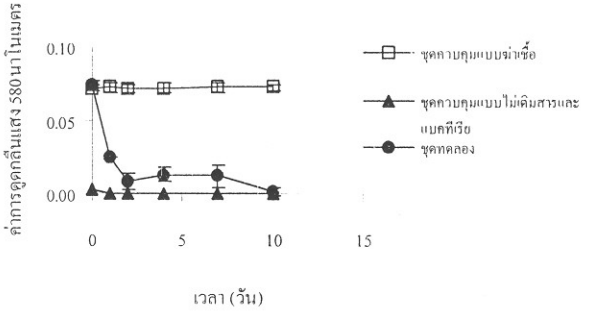
ภาพที่ 58 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

2.2 ไนเตรท จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรท พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนเตรท 8.86 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะค่อย ๆ ลดลงจนเหลือ 7.73 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 7 แล้วจะเพิ่มขึ้นเป็น 8.28 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 10 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนเตรทจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นและลดลงตลอดการทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบที่ไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 ความเข้มข้นของไนเตรทมีความคงที่ (ดังแสดงในภาพที่ 59)



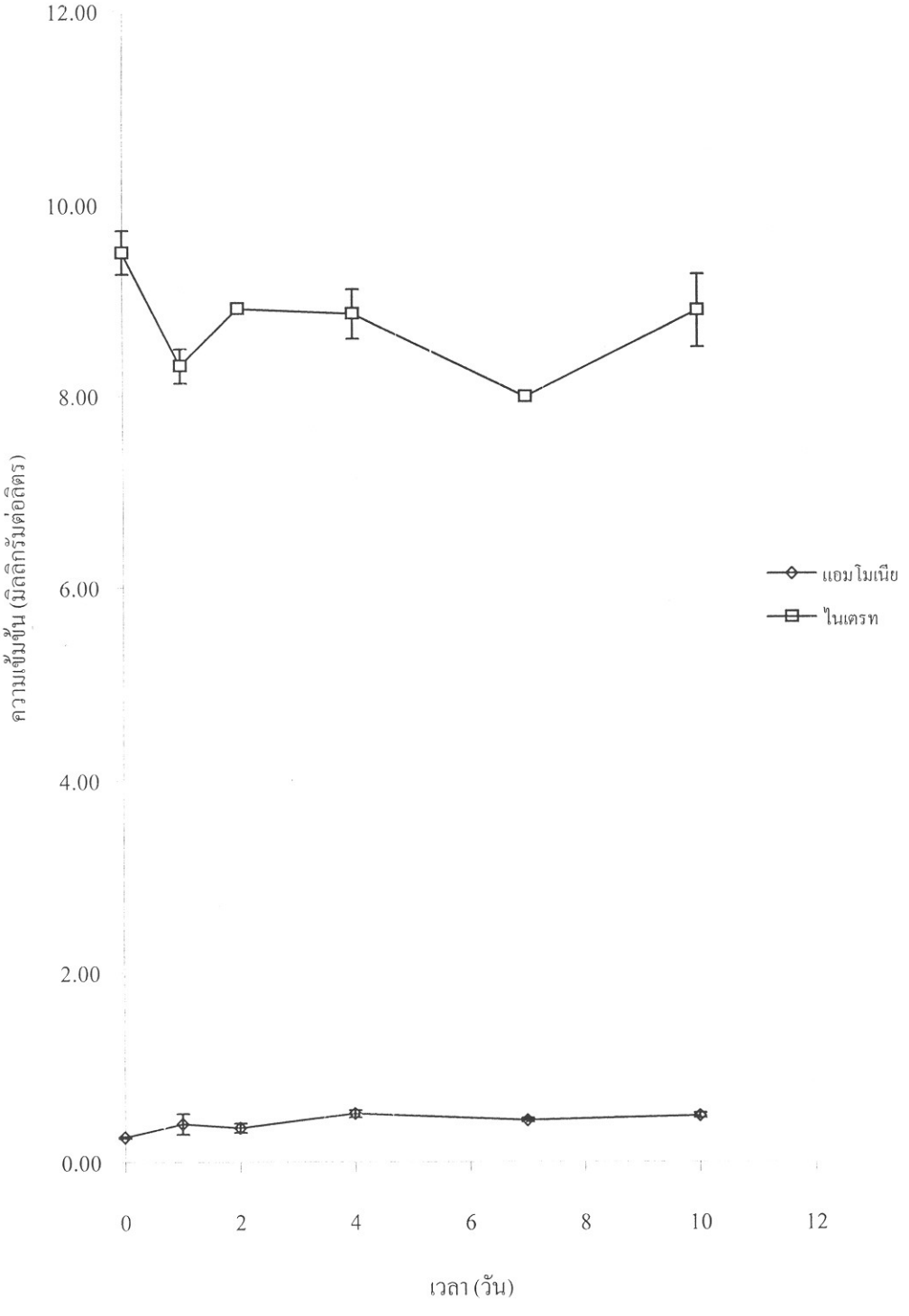
ภาพที่ 59 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

3. ผลการศึกษาการเจริญของแบคทีเรีย พบว่าในชุดทดลองการเจริญของแบคทีเรียจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของการศึกษา (วันที่เริ่มต้นทำการทดลองถึงวันที่ 2) แล้วการเจริญของแบคทีเรียก็จะมีการเจริญอย่างคงที่ จากนั้นการเจริญของแบคทีเรียจะเป็นศูนย์ในวันที่ 10 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อการเจริญค่อนข้างคงที่ ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 ไม่พบการเจริญของแบคทีเรีย (ดังแสดงในภาพที่ 60)

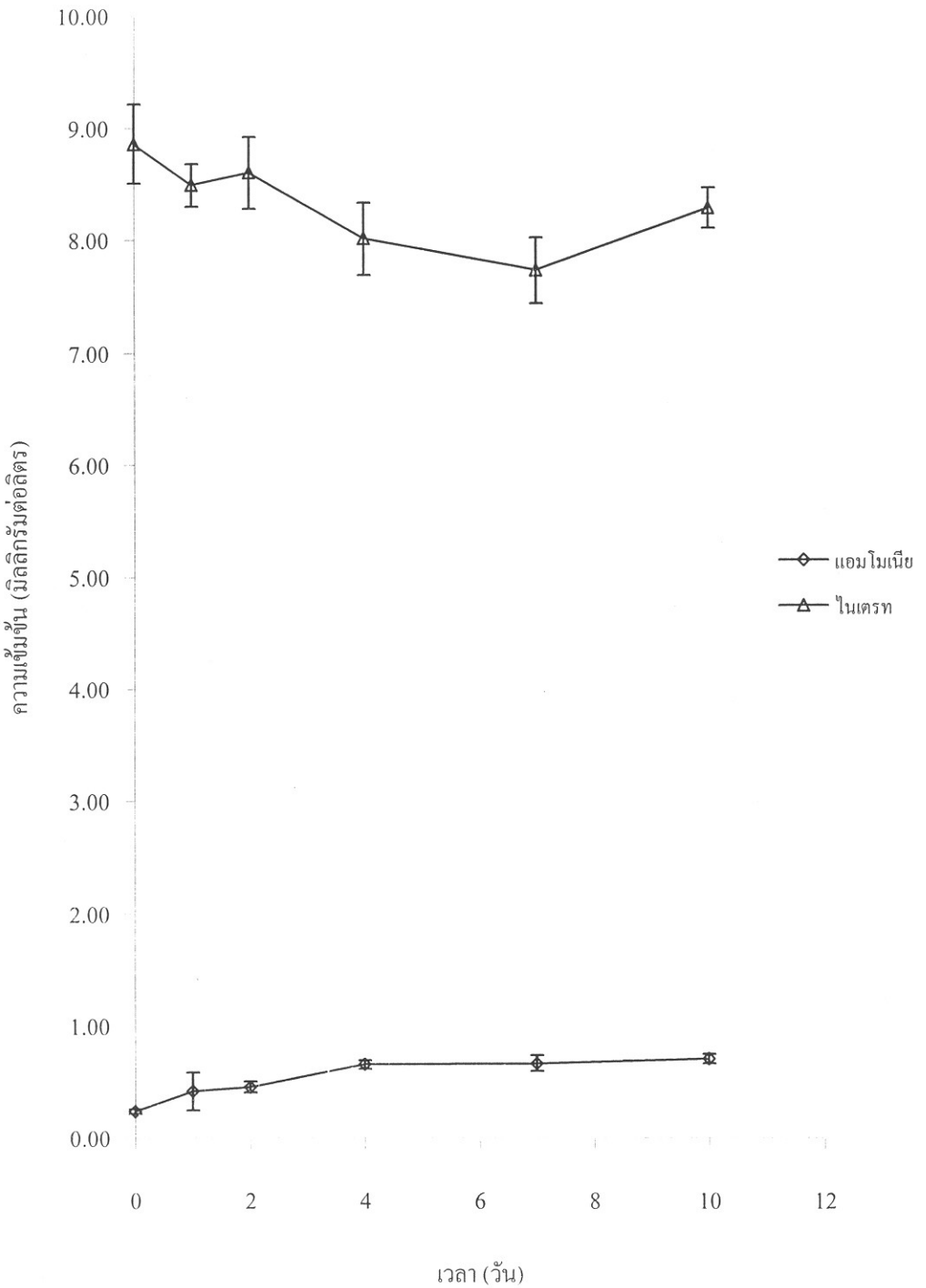


ภาพที่ 60 แสดงการเจริญของแบคทีเรีย SP-1 ในระหว่างที่มีการย่อยสลายแอมโมเนียและไนเตรท

4. ผลการศึกษาปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลาย พบว่าในชุดทดลองและชุดควบคุมไม่มีแก๊สเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการศึกษาการย่อยสลายแอมโมเนียและไนเตรท



ภาพที่ 61 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียและไนเตรทที่เกิดขึ้นภายในขวดซีรั่มของชุดทดลอง โดยการย่อยสลายของแบคทีเรีย SP-1 ในน้ำบ่อเลี้ยงกุ้งที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนระยะเวลา 11 วัน



ภาพที่ 62 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียและไนเตรทที่เกิดขึ้นภายในขวดซีรั่มของชุดทดลอง โดยการย่อยสลายแบคทีเรีย SP-1 ในน้ำบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนระยะเวลา 11 วัน

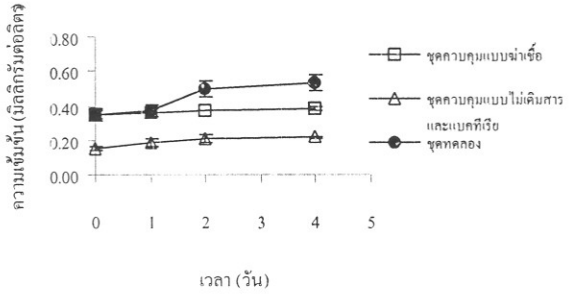
ผลการศึกษาการตรวจสอบความสามารถของแบคทีเรียที่ย่อยสลายแอมโมเนียไนเตรท และไนไตรต์ โดยใช้น้ำและดินตะกอนจากบ่อกุ้งที่ผ่านการฆ่าเชื้อกับสารที่ต้องการทดสอบ

จากการนำเชื้อแบคทีเรียไอโซเลท SP-1 ที่แยกได้จากขวดซีรั่มของชุดทดลองมาศึกษาความสามารถในการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท และไนไตรต์ โดยทำการวัดปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรทและไนไตรต์ที่ลดลง ในระยะเวลาที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แล้วนำไปหาค่าความเข้มข้นของสารจากกราฟมาตรฐานดังแสดงในภาคผนวก ง และศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ สารละลายดินตะกอนในวันที่เริ่มต้นทำการทดลองจะเป็นสีน้ำตาลขุ่น จากนั้นสารละลายจะตกตะกอน สีของดินตะกอนในชุดทดลองจะเป็นสีน้ำตาลอ่อน และค่อย ๆ เข้มขึ้น ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ สีของดินตะกอนจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง สียังคงเป็นสีน้ำตาลออ่อนตลอดการทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 จะมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับชุดทดลอง

2. ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสาร

2.1 แอมโมเนีย จากการวิเคราะห์ปริมาณของแอมโมเนีย พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของแอมโมเนีย 0.35 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลองจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าความเข้มข้นสูงสุด 0.53 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 4 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อและชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 ความเข้มข้นของแอมโมเนียจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 63)



ภาพที่ 63 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1