

ผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง
ตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Impact of Tourism on Coastal Water Quality Around Koh Tao Sub District,
Koh Phangan District, Surat Thani Province

อโนทัย กิมเสาร์*¹ และพงศ์ศักดิ์ เหล่าดี²

¹คณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี

Anothai Kimsao*¹ and Pongsak laudee²

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

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

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อคุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายฝั่ง ตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมีและชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนักท่องเที่ยวกับคุณภาพน้ำ บริเวณหาดแม่หาด (โรงแรมที่พัก ท่าเรือ) หาดโหลกบ้านเก่า (โรงแรมที่พัก) หาดทรายรี (โรงแรมที่พัก) และหาดเทียน ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 – กรกฎาคม พ.ศ. 2555 พบว่าคุณภาพน้ำทะเลที่ทำการตรวจวัด บริเวณเกาะเต่าจัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 4 (คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ) ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 27 พ.ศ.2549 ยกเว้นบริเวณ หาดแม่หาดและหาดโหลกบ้านเก่า ซึ่งเป็นสถานที่ที่มีผลกระทบจากการท่องเที่ยว มีค่าการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย สูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 4

ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำบริเวณสถานีศึกษาพบค่าเฉลี่ยของปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนและปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส บริเวณหาดแม่หาดและหาดโหลกบ้านเก่าซึ่งเป็นสถานที่ที่มีโรงแรมที่พักและท่าเรือ มีค่าสูงกว่าหาดทรายรี และหาดเทียน

* ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)
e-mail: doctornun@live.com

อย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ บริเวณหาดแม่หาด และหาดโฉลกบ้านเก่าซึ่งเป็นสถานที่ที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวหนาแน่นมีค่าสูงกว่าหาดเทียนซึ่งเป็นจุดควบคุม ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนักท่องเที่ยวกับคุณภาพน้ำพบว่าค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) กับจำนวนห้องพัก การศึกษาครั้งนี้บ่งชี้ว่ากิจกรรมการท่องเที่ยวส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำบริเวณเกาะเต่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าการปนเปื้อนของคลอริฟอร์มแบคทีเรีย ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสและค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

Abstract

The impact of tourism on coastal water quality at Koh Tao Sub-District, Koh Phangan District, Surat Thani province was collected. Physical, chemical and biological water qualities and found correlation of water qualities with number of tourist were studied during August 2011-July 2012 at Mae Haad beach (impacted site), Chalok Ban Kao beach (impacted site), Sai Ree beach (impacted site) and Haad Tien beach. The results showed that the water quality at Koh Tao was in the marine water quality standard class 4 (marine water quality for recreation). Except, total coliform bacteria in Mae Haad beach and Chalok Ban Kao beach were higher than the marine water quality standard class. In addition, nitrate-nitrogen, ammonia-nitrogen and phosphate-phosphate in all four stations were higher than class 4 of the marine water quality standard.

The averages of water quality among four stations were found. Total coliform bacteria, nitrate-nitrogen, ammonia-nitrogen and phosphate-phosphorus at Mae Haad beach and Chalok Ban Kao beach were significantly higher than Sai Ree beach and Haad Tien beach ($p>0.05$). Biochemical oxygen demand at Mae Haad beach and Chalok Ban Kao beach were significantly higher than Haad Tien beach. The positive correlated between BOD_5 , nitrate-nitrogen, chlorophyll *a* with number of tourist was observed ($p<0.01$). The results conclude that tourism activities at Koh Tao be impacted to water quality, especially total coliform bacteria, biochemical oxygen demand, nitrate-nitrogen, ammonia-nitrogen and Phosphate-phosphorus, and Chlorophyll *a*.

บทนำ

จากนโยบายการส่งเสริมการท่องเที่ยวของภาครัฐ เพื่อหวังการดึงดูดเงินตราจากต่างประเทศ ทำให้ปัจจุบันมีชาวต่างชาติเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวและใช้จ่ายในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก โดยในปี พ.ศ. 2557 มีนักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทยกว่า 24.77 ล้านคน (Department of Tourism, Ministry of Tourism & Sports, 2014) จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นจังหวัดหนึ่งทางภาคใต้ของประเทศไทยที่เป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเดินทางมาท่องเที่ยว เนื่องจากมีทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลที่สวยงาม

เกาะเต่าจัดเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่มีความสวยงามติดอันดับโลก เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่มีธรรมชาติและคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตใต้ทะเลที่สวยงามประกอบ ด้วยแนวปะการังน้ำตื้นและน้ำลึก ปลาทะเลหลากหลายชนิดและชายหาดทรายขาว ส่งผลให้นักท่องเที่ยวและนักดำน้ำเดินทางมาท่องเที่ยวเกาะเต่าเป็นจำนวนมากโดยในปี พ.ศ. 2554-2555 มีนักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวที่เกาะเต่าเฉลี่ยปีละ 130,000 คนและเพิ่มขึ้นกว่า 400,000 คนในปี พ.ศ. 2556 (Department of Tourism, Ministry of Tourism & Sports, 2013) นอกจากนี้ยังมีนักธุรกิจเข้ามาลงทุนประกอบกิจการด้านการท่องเที่ยว เช่น ธุรกิจโรงแรม บังกะโล ร้านอาหารและสถานบริการเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวโดยสถานบริการการท่องเที่ยวเหล่านั้นอาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมทางทะเลต่อพื้นที่บริเวณเกาะเต่าได้หากการดำเนินงานไม่ได้คำนึงถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมทั้งบนบกและในทะเล โดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ จนทำให้น้ำทะเลเสื่อมโทรมไม่เหมาะกับการว่ายน้ำในบางครั้ง (Thongra-ar et al., 1996)

เนื่องจากโดยลักษณะพื้นที่ของเกาะเต่า เป็นเกาะขนาดเล็กมีทรัพยากรธรรมชาติอยู่เพียงจำกัด การมีนักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวเป็นจำนวนมากอาจส่งผล กระทบต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณเกาะเต่าหนึ่งในปัญหาดังกล่าวคือความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำทะเลซึ่งเกิดจากการปล่อยน้ำทิ้งจากโรงแรม ร้านอาหารและสถานประกอบการกิจกรรมท่องเที่ยว ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลกระทบจากการท่องเที่ยวและติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลบริเวณตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี และหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนักท่องเที่ยวกับการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งเพื่อประโยชน์ในการจัดการปัญหาคุณภาพน้ำทะเลบริเวณเกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี

วิธีการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานพื้นที่ศึกษา

สำรวจจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวบริเวณตำบลเกาะเต่าอำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ต่อเนื่องเป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555 และข้อมูลจำนวนท้องพักบริเวณหาดแม่หาด หาดโฉลกบ้านเก่า หาดทรายรี และหาดเทียน ตำบลเกาะเต่า

อำเภอเกาะพะงัน จังหวัด สุราษฎร์ธานี ข้อมูลจากองค์การบริหารส่วนตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประจำปี พ.ศ. 2554 (ภาพที่ 1) สถานีหาดแม่หาด (MH) เป็นแหล่งชุมชน ร้านค้า ร้านอาหาร สถานที่ราชการ ท่าเรือ และโรงแรมที่พักมากมายตั้งอยู่ในบริเวณนี้ สถานีหาดโหลกบ้านเก่า (CL) เป็นหาดที่มีโรงแรมที่พัก ร้านอาหารอยู่หลายแห่ง ลักษณะของหาดเป็นชายหาดปิดและโค้งเว้าเข้าด้านใน สถานีหาดทรายรี (SR) เป็นหาดที่มีโรงแรมที่พักมากอีกหาดหนึ่ง มีแหล่งท่องเที่ยวและสถานบันเทิง เช่น ผับ บาร์ ร้านอาหาร ลักษณะหาดเป็นหาดเปิด มีการไหลเวียนของน้ำดี สถานีหาดเทียน (HT) เป็นจุดควบคุม เนื่องจากเป็นหาดที่มีที่พักน้อยที่สุดและไม่มีแหล่งชุมชน ร้านค้า ร้านอาหารในบริเวณหาด

2. การศึกษาคุณภาพน้ำบางประการบริเวณเกาะเต่า

ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 4 สถานี สถานีศึกษาละ 3 จุด รวมจุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 12 จุด ได้แก่ สถานีหาดแม่หาด (3 จุด) สถานีหาดโหลกบ้านเก่า (3 จุด) สถานีหาดทรายรี (3 จุด) และสถานีหาดเทียน (3 จุด) โดยเก็บตัวอย่างน้ำเดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 โดยพารามิเตอร์ที่ศึกษาและวิธีวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 1 ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพในภาคสนาม ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเค็ม และก๊าซออกซิเจนที่ละลายน้ำ การเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ไนเตรท-ไนโตรเจน ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส แอมโมเนีย-ไนโตรเจน เก็บตัวอย่าง โดยใช้วิธีเดินลูนาลงไปที่ระดับความลึกประมาณ 1-1.2 เมตร การวิเคราะห์แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดเก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อเก็บน้ำที่ความลึกประมาณ 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำสถานีละ 3 ข้าง การวิเคราะห์คลอโรฟิลล์-เอ เก็บตัวอย่างน้ำที่ผิวน้ำ กลางน้ำและใกล้พื้นทะเลระดับละ 3 ข้าง กรองน้ำด้วยแผ่นกรอง GF/C และ GF/F นำตัวอย่างน้ำที่ผ่านแผ่นกรองและตัวอย่างน้ำทั้งหมดเก็บไว้ในถังน้ำแข็ง นำมาตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการภายในเวลา 24 ชั่วโมง

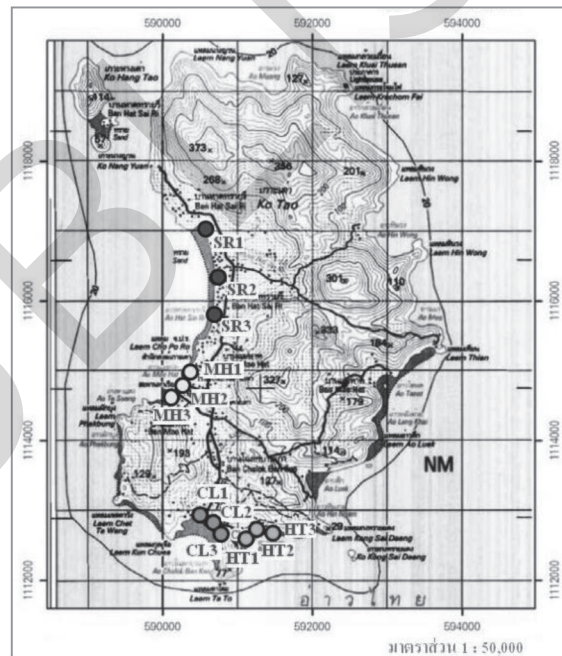
3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำบริเวณสถานีศึกษา 4 สถานีด้วยการวิเคราะห์ one-way ANOVA ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับจำนวนห้องพักบริเวณ สถานีศึกษา 4 สถานีด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient)

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ที่ศึกษาและวิธีวิเคราะห์

พารามิเตอร์	หน่วยที่ใช้วัด	วิธีวิเคราะห์
1. อุณหภูมิ	°C	Thermometer
2. ความเป็นกรดเป็นด่าง	-	pH Meter รุ่น Waterproof pH tester-30
3. ความเค็ม	ppt	Refracto Salinometer รุ่น RHS-28 ATC
4. ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำ	mg/l	Dissolved Oxygen Meter รุ่น DO-110
5. ปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ทั้งหมด	mg/l	Azide Modification Method
6. ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	MPN/100 ml	Multiple Tube Fermentation Technique
7. ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน	mg/l	Cadmium Reduction Method
8. ปริมาณฟอสเฟส-ฟอสฟอรัส	mg/l	Ascorbic Acid
9. ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน	mg/l	Nessler Method
10. ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	ug/l	Spectrophotometric Method

ที่มา : APHA Standard Method (APHA, 2005)

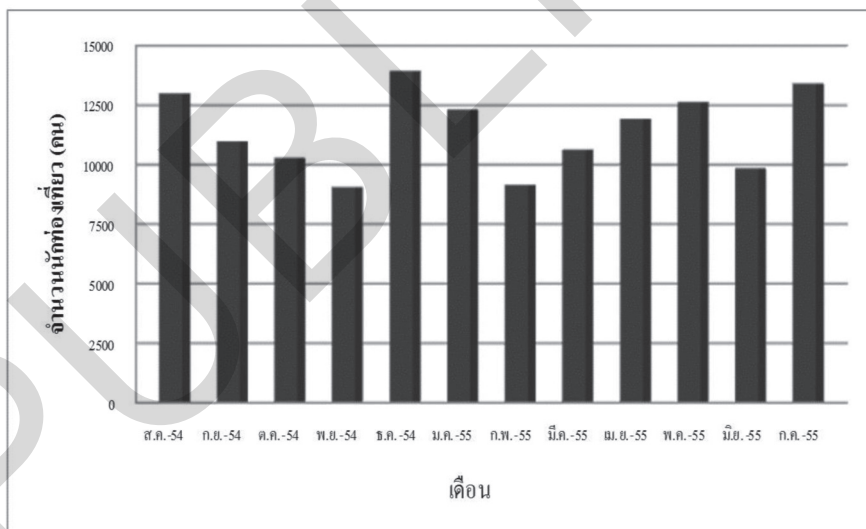


ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างบริเวณชายฝั่งทะเล ตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

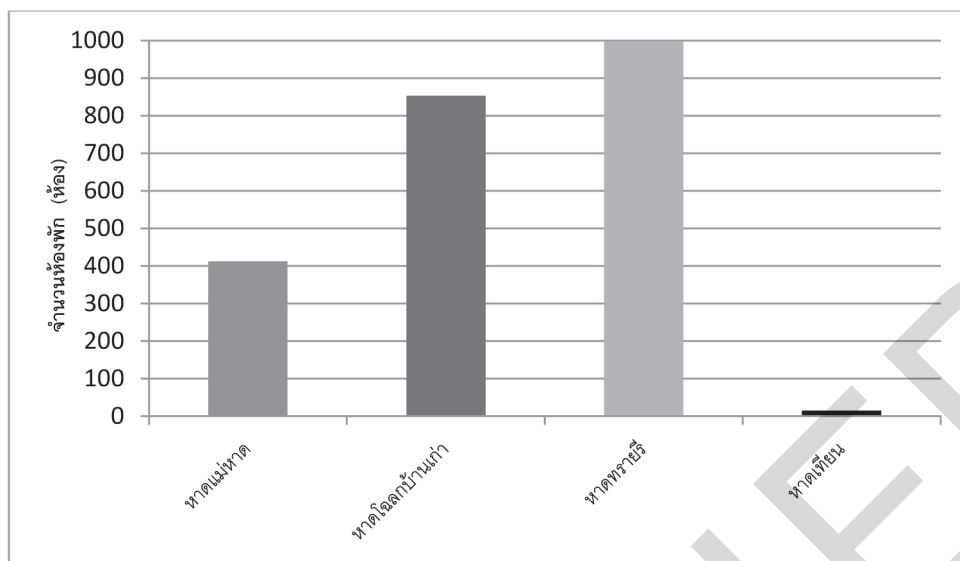
ผลการวิจัย

1. จำนวนห้องพักและจำนวนนักท่องเที่ยวรายเดือน บริเวณเกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี พ.ศ. 2554

จากการศึกษาจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวบริเวณตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ต่อเนื่องเป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 และข้อมูลจำนวนห้องพักบริเวณหาดแม่หาด หาดโฉลกบ้านเก่า หาดทรายรี และหาดเทียน ตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัด สุราษฎร์ธานี จากข้อมูลจากองค์การบริหารส่วนตำบล เกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประจำปี พ.ศ. 2555 มีจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ทั้งสิ้นจำนวน 137,142 คน โดยมีจำนวนนักท่องเที่ยวเฉลี่ยเดือนละ 11,428 คน โดยในช่วงเดือนกรกฎาคม สิงหาคม ธันวาคมและมกราคมเป็นช่วงที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุด สำหรับเดือนที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวต่ำสุดคือเดือน กุมภาพันธ์และเดือนพฤศจิกายน อย่างไรก็ตามจากจำนวนตัวเลขนักท่องเที่ยวรายเดือนแสดงให้เห็นว่าการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวบริเวณเกาะเต่ามีจำนวนนักท่องเที่ยวใกล้เคียงกันตลอดทั้งปี (ภาพที่ 2) จำนวนห้องพักในตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีทั้งหมดจำนวน 2,276 ห้อง โดยหาดที่มีจำนวนห้องพักมากที่สุดคือหาดทรายรี (SR) มีจำนวนห้องพัก 996 ห้อง ส่วนหาดที่มีจำนวนห้องพักน้อยที่สุดคือหาดเทียน (HT) มีจำนวนห้องพัก 15 ห้อง (ภาพที่ 3) อัตราเฉลี่ยการเข้าพักของนักท่องเที่ยวทั้งปีมีค่าเท่ากับร้อยละ 80 ของห้องพักทั้งหมด



ภาพที่ 2 จำนวนนักท่องเที่ยวในช่วงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554–เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555



ภาพที่ 3 จำนวนห้องพักในแต่ละสถานศึกษา
ในช่วงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 – เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2554

2. ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพบริเวณเกาะเต่า

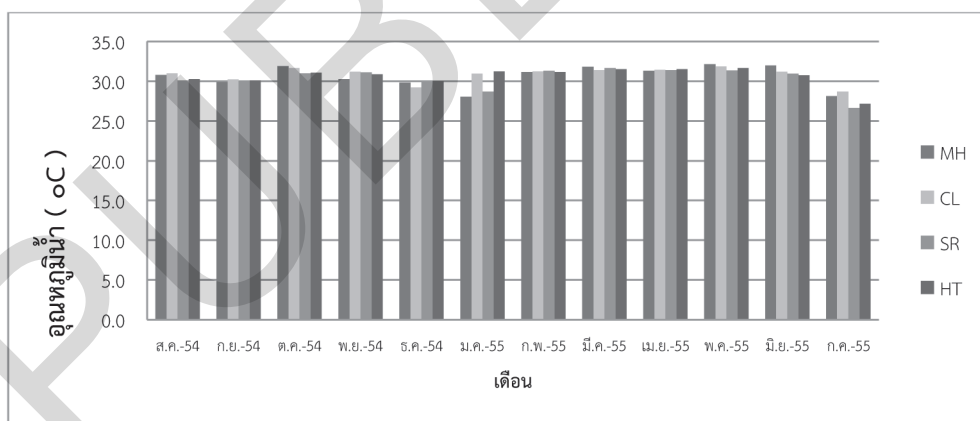
ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพของน้ำทะเลชายฝั่ง ตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ต่อเนื่องเป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 พบว่าคุณภาพน้ำในแต่ละสถานศึกษามีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

คุณภาพน้ำทางกายภาพ ผลการศึกษาพบอุณหภูมิน้ำบริเวณสถานศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 28.16-31.66 องศาเซลเซียส โดยค่าอุณหภูมิสูงสุดพบในช่วงเดือนตุลาคมและต่ำสุดอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน อุณหภูมิน้ำในจุดศึกษามีการเปลี่ยนแปลงในรอบเดือนของแต่ละสถานศึกษาไม่เกิน 2 องศาเซลเซียสและในรอบปีมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 3.5 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4) ค่าความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงสั้นโดยพบว่าค่าความเค็มต่ำสุดอยู่ในช่วงฤดูฝน เดือนพฤศจิกายน-มกราคม และมีความสูงสุดในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ มีนาคมและเมษายนซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 29.6-34.6 ppt การเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มบริเวณสถานศึกษามีการเปลี่ยนแปลงในรอบปีไม่เกิน 5 ppt (ภาพที่ 5)

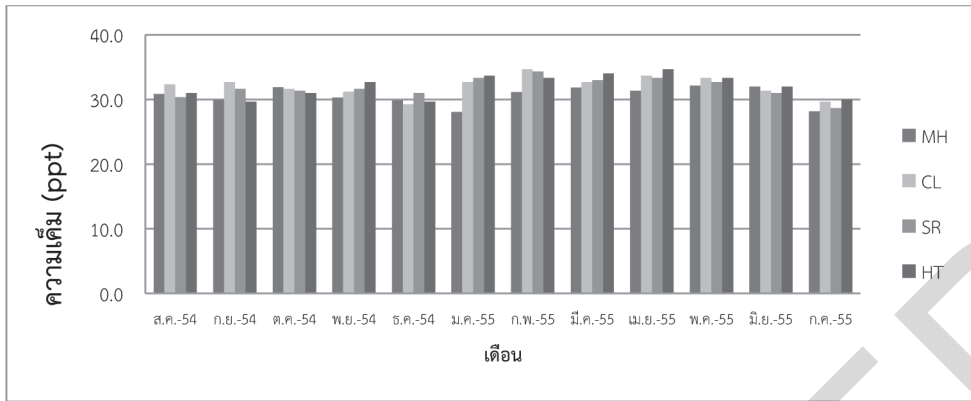
คุณภาพน้ำทางเคมี ความเป็นกรดเป็นด่างมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละสถานศึกษาในช่วงแคบ โดยพบว่ามีค่าต่ำสุดอยู่ในช่วงฤดูฝน เดือนกรกฎาคม-กันยายน และมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 7.50-8.31 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างบริเวณสถานศึกษามีการเปลี่ยนแปลงในรอบปีไม่เกิน 1 (ภาพที่ 6) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำบริเวณสถานศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 4.00-8.46 mg/l โดยค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนมกราคม-เมษายนและพบต่ำสุดอยู่ในช่วงเดือนมกราคมและมิถุนายนซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในจุดศึกษา

มีการเปลี่ยนแปลงในรอบปีไม่เกิน 4 mg/l (ภาพที่ 7) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์บริเวณสถานศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 1.90-5.40 mg/l โดยมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคมและมีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในจุดศึกษามีการเปลี่ยนแปลงในรอบปีไม่เกิน 3 mg/l (ภาพที่ 8) ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนบริเวณสถานศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 1.10-2.10 mg/l โดยมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนและมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในจุดศึกษามีการเปลี่ยนแปลงในรอบปีไม่เกิน 1 mg/l (ภาพที่ 9) ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสบริเวณสถานศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 0.26-2.13 mg/l โดยมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนและมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนสิงหาคม-ธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในจุดศึกษามีการเปลี่ยนแปลงในรอบปีไม่เกิน 2 mg/l (ภาพที่ 10) ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนบริเวณสถานศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 0.87-2.13 mg/l โดยมีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนและมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในจุดศึกษามีการเปลี่ยนแปลงในรอบปีไม่เกิน 2 mg/l (ภาพที่ 11)

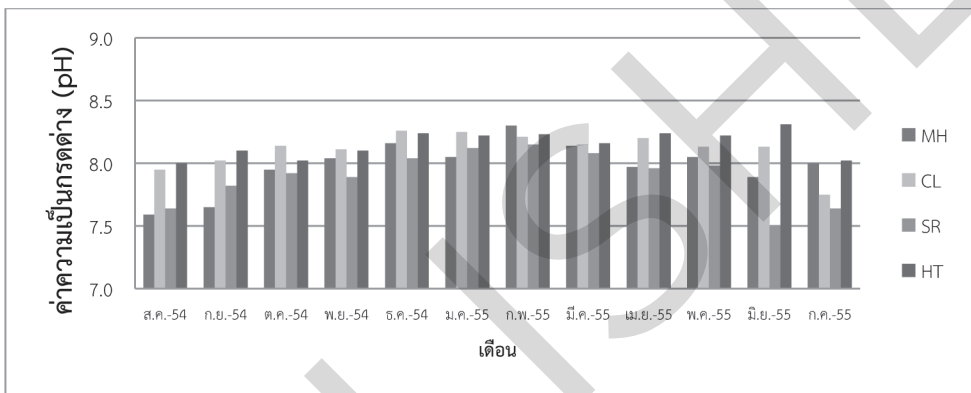
คุณภาพน้ำทางชีวภาพ ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดพบการเปลี่ยนแปลงในรอบ 12 เดือน มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละสถานศึกษาโดยพบว่าบริเวณสถานศึกษาหาดโกลกบ้านเก่า (CL) และสถานศึกษาหาดแม่หาด (MH) มีความแปรปรวนสูงกว่าบริเวณอื่น โดยบริเวณสถานศึกษาหาดโกลกบ้านเก่า (CL) มีค่าสูงสุดในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนและลดต่ำลงในช่วงฤดูร้อน มีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม ส่วนสถานศึกษาหาดแม่หาด (MH) มีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนและลดต่ำลงในช่วงฤดูฝน มีค่าต่ำสุดในเดือนสิงหาคม (ภาพที่ 12) ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณสถานศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 1.22-3.89 µg/l มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละสถานศึกษาโดยพบว่าในแต่ละสถานศึกษา มีความแปรปรวนสูงพบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงเดือนมกราคม-พฤษภาคม และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม



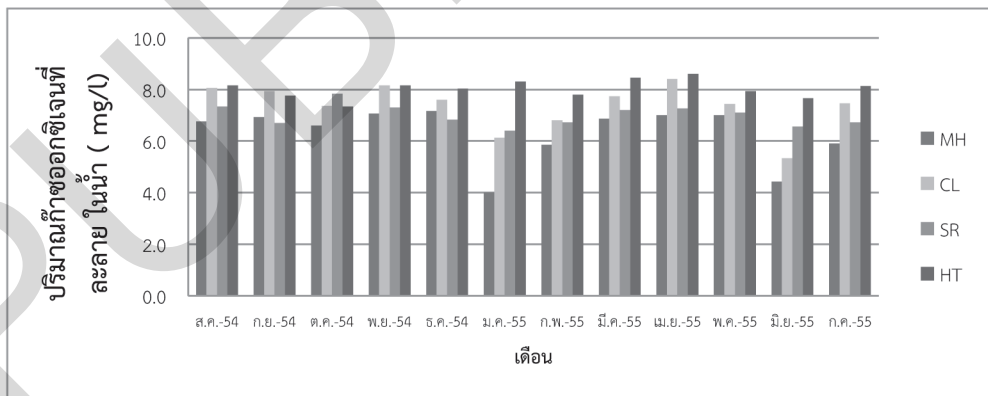
ภาพที่ 4 อุณหภูมิ น้ำ (Water Temperature)
ในช่วงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 – เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555



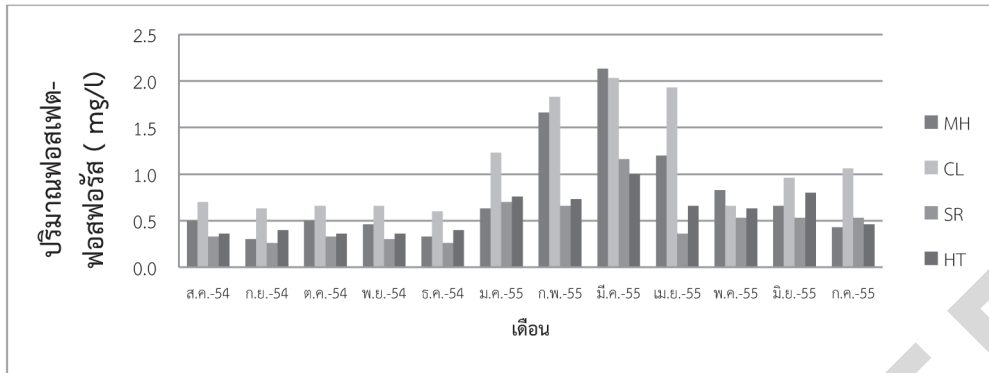
ภาพที่ 5 ความเค็ม (Salinity)
ในช่วงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 – เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555



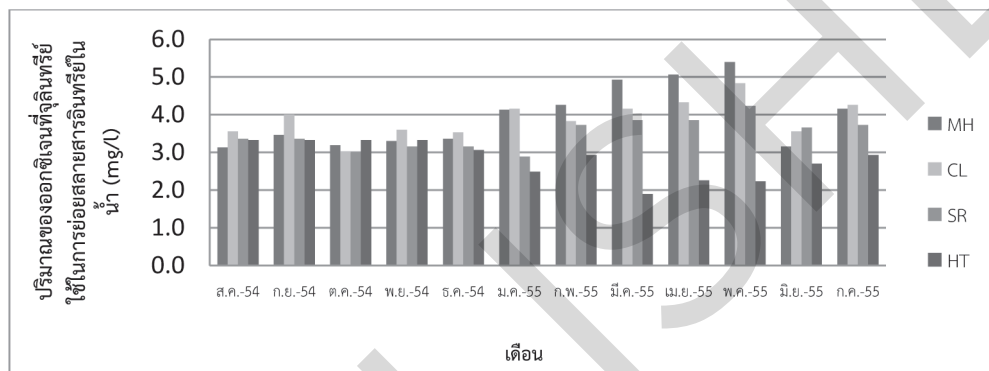
ภาพที่ 6 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)
ในช่วงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 – เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555



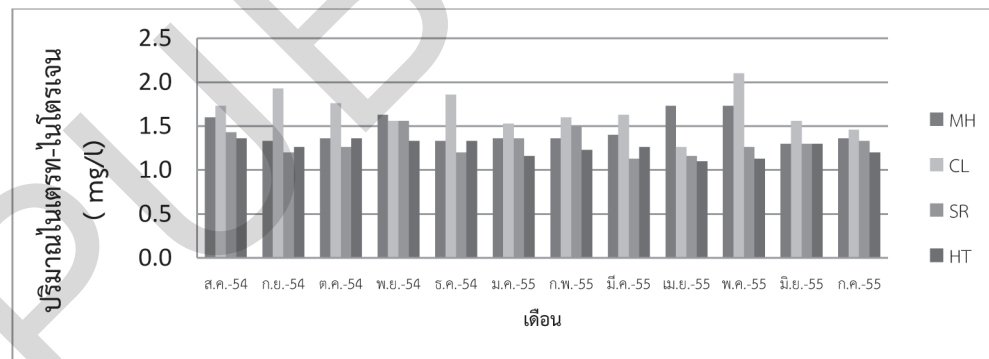
ภาพที่ 7 ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำ
ในช่วงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 – เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555



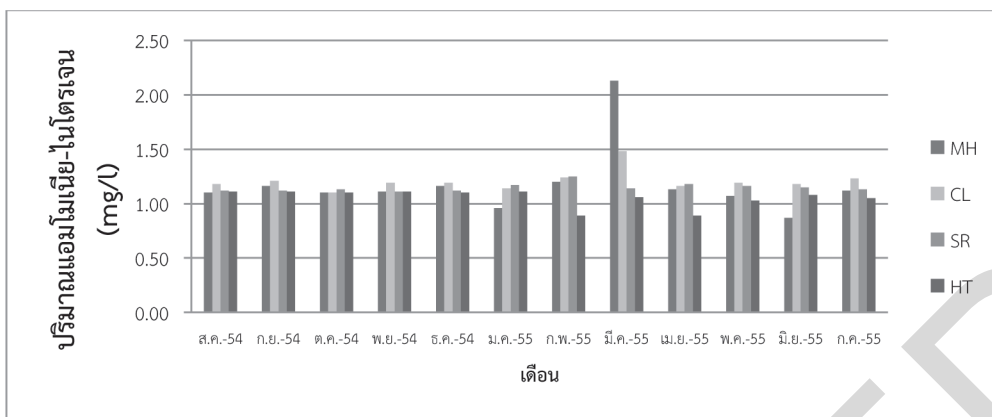
ภาพที่ 8 ปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ (Biochemical Oxygen Demand) ในช่วงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 – เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555



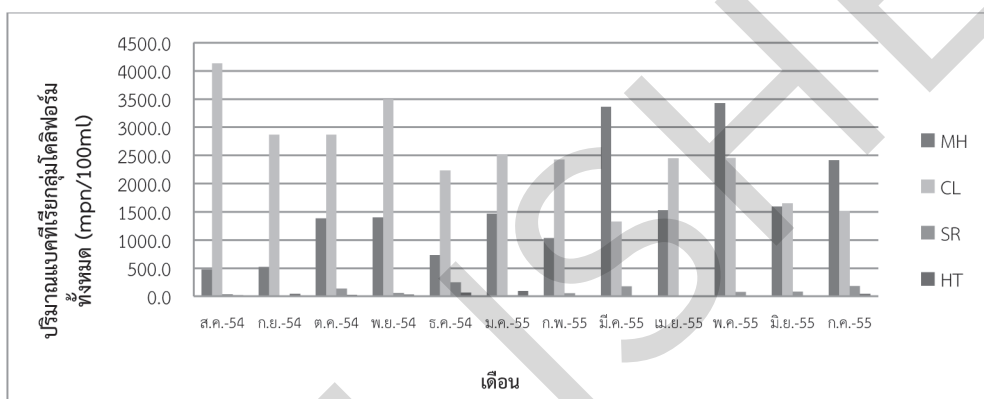
ภาพที่ 9 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen) ในช่วงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 – เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555



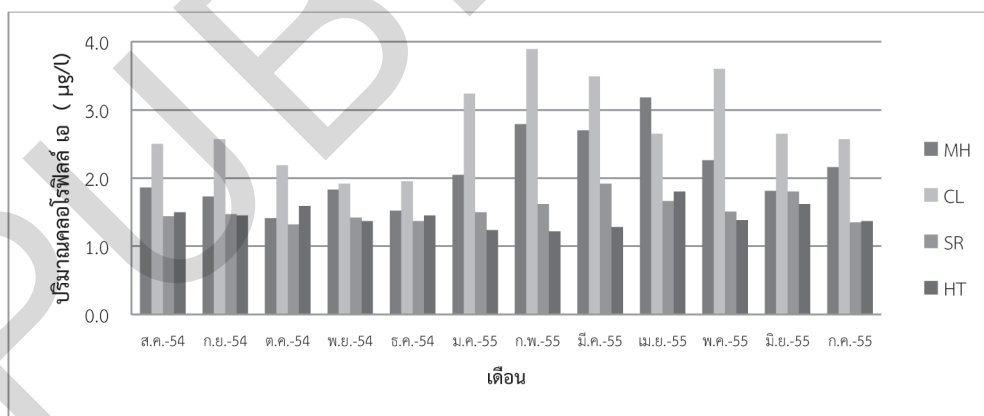
ภาพที่ 10 ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (Phosphate-Phosphorus) ในช่วงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 – เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555



ภาพที่ 11 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen)
ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 – เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555



ภาพที่ 12 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)
ในช่วงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 – เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555



ภาพที่ 13 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll-a)
ในช่วงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 – เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2555

3. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำบริเวณสถานศึกษาด้วยการวิเคราะห์ One-way ANOVA

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำบริเวณสถานศึกษาบริเวณเกาะเต่า ระหว่างเดือนสิงหาคม 2554 - กรกฎาคม 2555 พบว่า ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ น้ำ ความเค็มและความเป็นกรดเป็นด่างของคุณภาพน้ำในแต่ละสถานศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>.05$) (ตารางที่ 2) ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณหาดเทียนซึ่งเป็นสถานี่ควบคุม มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับสถานี่ศึกษาอื่น โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$) กับบริเวณหาดแม่หาดซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเป็นสถานี่ศึกษาที่เป็นโรงแรมที่พักและท่าเรือโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.02 ± 0.35 mg/l 6.29 ± 1.06 mg/l ตามลำดับ ค่าการปนเปื้อนปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด พบบริเวณหาดโหลกบ้านเก่าและหาดแม่หาดมีค่าสูงที่สุดซึ่งเป็นสถานี่มีโรงแรมที่พักและท่าเรือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2494.69 ± 802.54 mg/l และ 1610.83 ± 987.02 mg/l ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$) กับสถานี่หาดเทียนซึ่งเป็นสถานี่ควบคุมโดยค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 31.99 ± 26.82 mg/l ปริมาณไนโตรท-ไนโตรเจนในน้ำพบมากที่สุดบริเวณหาดโหลกบ้านเก่า ซึ่งเป็นสถานี่มีโรงแรมที่พักและท่าเรือมีค่าสูงกว่าหาดทรายรี หาดเทียนและหาดแม่หาด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.66 ± 0.23 mg/l 1.30 ± 0.13 mg/l 1.25 ± 0.09 mg/l และ 0.79 ± 0.57 mg/l ตามลำดับ ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในน้ำ พบว่าบริเวณหาดโหลกบ้านเก่ามีค่าสูงที่สุดซึ่งเป็นสถานี่มีโรงแรมที่พักและบริเวณหาดเทียนมีค่าต่ำสุดซึ่งเป็นสถานี่ที่เป็นสถานี่ควบคุมมีค่าเท่ากับ 1.07 ± 0.55 mg/l และ 0.57 ± 0.23 mg/l ตามลำดับ ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ พบบริเวณหาดโหลกบ้านเก่าสูงที่สุดซึ่งเป็นสถานี่ที่เป็นโรงแรมที่พัก ลักษณะชายหาดเป็นหาดปิด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.76 ± 0.65 μ g/l จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<.05$) กับสถานี่หาดเทียนซึ่งเป็นจุดควบคุม มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 1.43 ± 0.17 μ g/l (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปัจจัยทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของคุณภาพน้ำในแต่ละสถานีบริเวณเกาะเต่า ระหว่างเดือนสิงหาคม 2554 - กรกฎาคม 2555

ปัจจัยคุณภาพน้ำ	จุดเก็บตัวอย่าง			
	หาดแม่หาด	หาดโฉลก บ้านเก่า	หาดทรายรี	หาดเทียน
อุณหภูมิน้ำ (°C)	30.6±1.4 ^a	30.8±0.9 ^a	30.4±1.4 ^a	30.6±1.2 ^a
ความเค็ม (ppt)	32.2±1.6 ^a	32.4±1.6 ^a	31.9±1.6 ^a	32.1±1.8 ^a
ค่าความเป็นกรดต่าง(pH)	7.9 ±0.2 ^a	8.1±0.1 ^b	7.8±0.2 ^a	8.1±0.1 ^b
ปริมาณก๊าซออกซิเจน ที่ละลายในน้ำ (mg/l)	6.3±1.1 ^a	7.4±0.9 ^b	7.0±0.4 ^b	8.0±0.4 ^c
ปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ใน น้ำ (mg/l)	4.0±0.8 ^b	3.9±0.5 ^b	3.5±0.4 ^b	2.8±0.5 ^a
ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน(mg/l)	1.45±0.16 ^b	1.66±0.23 ^c	1.30±0.13 ^a	1.25±0.08 ^a
ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (mg/l)	0.79±0.57 ^{ab}	1.07±0.55 ^b	0.49±0.26 ^a	0.57±0.22 ^a
ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (mg/l)	1.17±0.31 ^{ab}	1.20±0.09 ^b	1.14±0.04 ^{ab}	1.05±0.08 ^a
ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ทั้งหมด (mpn/100ml)	1611±987 ^c	2495±803 ^c	93±77 ^b	32±27 ^a
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (µg /l)	2.1±0.5 ^b	2.8±0.7 ^c	1.5±0.2 ^a	1.4±0.2 ^a

หมายเหตุ: สัญลักษณ์ที่เหมือนกันหมายความว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สัญลักษณ์ที่ต่างกันมีความว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับจำนวนห้องพักบริเวณสถานศึกษา 4 สถานี ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient)

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับจำนวนห้องพักซึ่งสะท้อนจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้าพักในบริเวณพื้นที่ศึกษาด้วยวิธี Pearson's correlation of coefficient พบว่าจำนวนห้องพักมีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ($r=.381$) ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในน้ำ ($r=.319$) และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ($r=.300$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 โดยความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกล่าวคือเมื่อจำนวนห้องพักในแต่ละสถานศึกษามีจำนวนมาก ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในน้ำ และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าสูงตามปริมาณห้องพักที่สูงขึ้น (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient)

พารามิเตอร์	จำนวนห้อง
1.อุณหภูมิ	-
2.ความเป็นกรดเป็นด่าง	-
3.ความเค็ม	-
4.ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำ	-
5.ปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ	0.381**
6.ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	-
7.ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน	0.319*
8.ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส	-
9.ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน	-
10.ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	0.300**

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งบริเวณตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี บริเวณ 4 สถานีศึกษา ระหว่างเดือนสิงหาคม 2554 - กรกฎาคม 2555 พบว่าคุณภาพน้ำในบริเวณดังกล่าว จัดอยู่ในประเภทที่ 4 น้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ (Notice of National environmental Committee Number 27, 2006) โดยค่าอุณหภูมิ ความเค็ม และความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำอยู่ในเกณฑ์ปกติ อย่างไรก็ตาม พบว่าที่บริเวณสถานีศึกษาแม่หาดและโหลกบ้านเก่าซึ่งเป็นสถานที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมโรงแรมที่พัก จากการท่องเที่ยว ค่าปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในน้ำ ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในน้ำ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในน้ำมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล และชายฝั่งประเภทที่ 4 ซึ่งระบุไว้ว่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าไม่เกิน 1000 MPN/100ml ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส มีค่าไม่เกิน 15 $\mu\text{g-P/L}$ ไนเตรท-ไนโตรเจน มีค่าไม่เกิน 60 $\mu\text{g-N/L}$ และแอมโมเนีย-ไนโตรเจนไม่เกิน 70 $\mu\text{g-N/L}$ สอดคล้องกับการศึกษาของ Cheakan (2010) ได้ทำการศึกษานิดของ แพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำ บริเวณหาดถ้ำพังและหาดท่าวัง เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรีพบว่าสารอาหาร ที่มาจากการปล่อยน้ำทิ้งจากโรงแรมหรือที่พักและร้านค้าบริเวณชายหาด ก่อให้เกิดมลภาวะทางทะเลทำให้เกิดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทะเล และสอดคล้องกับการศึกษาของ Pudtha (2010) ซึ่งระบุว่าคุณภาพน้ำทะเลบริเวณหาดท่าล่างและหาดยายทิม พบว่ามีปริมาณฟอสเฟต ไนเตรทและแอมโมเนีย ในปริมาณสูงเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำทะเลมาตรฐานอาจเป็นผลเนื่องมาจากการปล่อยน้ำทิ้งจากการ ชักล้างของชุมชนลงสู่ทะเลโดยไม่ผ่านการบำบัด

การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทะเลบริเวณ 4 สถานีศึกษาพบว่า อุณหภูมิ น้ำ ความเค็มและความเป็นกรดเป็นด่างของคุณภาพน้ำในแต่ละสถานีศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>.05$) ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณหาดเทียนซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากมนุษย์น้อย มีค่าสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับสถานีศึกษาอื่นเนื่องจากได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการท่องเที่ยวน้อย โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับบริเวณหาดแม่หาดซึ่งมีค่าต่ำสุด เป็นสถานีศึกษาที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เกิดจากโรงแรมที่พักและท่าเรือ การปนเปื้อนของปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด พบบริเวณหาดโหลกบ้านเก่าและหาดแม่หาดมีค่าสูงที่สุดซึ่งได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการท่องเที่ยวจากโรงแรมที่พักและท่าเรือที่ปล่อยน้ำทิ้งจากห้องน้ำห้องส้วมสู่ทะเลโดยตรง ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.05$) กับสถานีหาดเทียนซึ่งเป็นสถานีควบคุม ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนและปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสพบมีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลทุกสถานีศึกษาโดยพบสูงที่สุดบริเวณหาดโหลกบ้านเก่า หาดทรายรี หาดแม่หาด และหาดเทียน เนื่องมาจากการปนเปื้อนของน้ำทิ้งที่มาจากโรงแรมที่พัก ร้านอาหาร ส่งผลให้เกิดมีปริมาณสารอาหารในน้ำเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* พบบริเวณหาดโหลกบ้านเก่าสูงที่สุดซึ่งเป็นผลเกี่ยวเนื่องมาจากปริมาณสารอาหารบริเวณนี้มีจำนวนมากจึงส่งผลให้สาหร่ายเจริญเติบโตได้ดีกว่าสถานีศึกษาอื่นและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสถานีหาดเทียน

ซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากมนุษย์น้อย สอดคล้องกับการศึกษาของ Na-u-dom et al. (2013) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเชิงเวลาและพื้นที่ของคุณภาพน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนในสองฤดูกาลช่วง ปี พ.ศ. 2552 พบว่าสารอาหารกลุ่มไนโตรเจนเป็นปัจจัยในการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช Reopanichkul et al. (2010) ศึกษาการลดจำนวนการปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเลบริเวณชายฝั่งและแนวปะการังในเขตชุมชนในภาคใต้ของประเทศไทย พบว่าจำนวนของน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่ทะเลบริเวณชายฝั่งนั้นมีความสัมพันธ์กับจำนวนของนักท่องเที่ยวและฤดูกาล Office of Water Quality Management (2011) ศึกษาคุณภาพน้ำชายทะเลฝั่งบริเวณทะเลอันดามันพบว่าสถานการณ์คุณภาพน้ำทะเลมีแนวโน้มเสื่อมโทรมลง โดยสัดส่วนของน้ำเกณฑ์ดีมากและดีลดลง ขณะที่สัดส่วนของคุณภาพน้ำในเกณฑ์เสื่อมโทรมเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าจะมีบางพื้นที่ที่คุณภาพน้ำมีการพัฒนาที่ดีขึ้น ซึ่งสาเหตุมาจากการระบายน้ำทิ้งลงทะเลและการแออัดของการท่องเที่ยว

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนห้องพักกับคุณภาพน้ำบริเวณสถานีศึกษาพบว่าปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในน้ำ ปริมาณฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสในน้ำ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในน้ำ ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกล่าวคือเมื่อมีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อมลพิษแหล่งน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น Pudtha (2010) ศึกษาคุณภาพน้ำทะเลบริเวณท่าล่างและท่ายายทิม อำเภอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี พบว่า ปริมาณธาตุอาหารในน้ำ ได้แก่ ไนเตรท ฟอสเฟตและแอมโมเนียมีความสัมพันธ์กับแหล่งชุมชน จำนวนประชากร เนื่องมาจากการปล่อยน้ำทิ้งจากการซักล้างของชุมชนลงสู่ทะเล Musika (2014) ศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล จังหวัดชลบุรี พบว่า แอมโมเนีย ไนเตรท ฟอสเฟต และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง สอดคล้องเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับการท่องเที่ยวที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วต่อเนื่อง และจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มสูงขึ้น จากการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับจำนวนห้องพักกล่าวคือเมื่อมีการปล่อยน้ำทิ้งจากโรงแรมที่พักซึ่งมีสารอาหารปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำทะเลจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายในแหล่งน้ำ Lirdwitayaprasit et al. (2006) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงจำนวนของ *Noctiluca scintillans* บริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรีพบแนวโน้มความสัมพันธ์เป็นไปในทางเดียวกับปริมาณฟอสเฟตละลายน้ำ

References

- APHA, AWWA, WPCF. (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition*. American Public Health Association. Washington DC.
- Cheakan, R. (2010). *Species Diversity of Phytoplankton and Water Quality at Tum Pang and Ta Wang Beach, Si Chang Island, Chonburi Province*. Aquatic Resources Research Institute. Chulalongkorn University. (in Thai).
- Department of Tourism, Ministry of Tourism & Sports . (2013). *Summary on Tourism Situation Concerning In-bound Tourists as of January-December in 2012*. Ministry of Tourism & Sports. Bangkok. (in Thai).
- Department of Tourism, Ministry of Tourism & Sports. (2014). *Summary on Tourism Situation Concerning In-bound Tourists as of January-December in 2014*. Ministry of Tourism & Sports. Bangkok. (in Thai).
- Lirdwitayaprasit, T., Meksumpun, S., Rungsupa S. & Furuya, K. (2006). Seasonal Variations in Cell Abundance of Noctiluca Scintillans in the Coastal Waters off Chonburi Province, The Upper Gulf of Thailand. *Coasta Marine Science*, 30(1), 80-84. (in Thai).
- Na-u-dom, T., Buranapratheprat, A., Homhual, K. & Intracharoen, P. (2013). Temporal and Spatial Variations of Water Qualities in the Upper Gulf of Thailand During Two Seasons in 2009, *Burapha Science Journal*, 18(2), 32-42 (in Thai).
- Musika, C., Wongsudawan, W., Munhapon, A., Poonpium, P. & Thongra-ar, W. (2014). Water Quality in Marine Recreation Areas, Chon Buri Province. Institute of Marine Science, *Burapha Science Journal*, 19(1), 11-23 (in Thai).
- Office of Water Quality Management. (2011). *Report on Andaman Sea Water Quality in 2011*. Department of Pollution Control. Ministry of Natural Resources and Environment. Bangkok. (in Thai).
- Reopanichkul, P., Carter, R. W., Suchai, W., & Crossland, C. J. (2010). Wastewater Discharge Degrades Coastal Waters and Reef Communities in Southern Thailand. *Marine Environmental Research*, 69(5), 287-296.

- Pollution Control Department. (2006). *Notice of National Environmental Committee Number 27 in 2006 in Title of Marine Water Quality*. Ministry of Natural Resources and Environment. Bangkok. (in Thai).
- Pollution Control Department. (2011). *Report on Status of Pollution in Thailand, 2011*. Ministry of Natural Resources and Environment. Bangkok. (in Thai).
- Pudtha, C. (2010). *The Study of Sea Water Quality at Ta Lang and Ta Yaitim Beach, Sichang Island, Chonburi Province*. Aquatic Resources Research Institute. Chulalongkorn University. (in Thai).
- Thongra-ar, W., Putchakarn, S., Musika, C., Poonpium, P. & Wongsudawan, W. (1996). Impact of the Eastern Seaboard Development Programme on the Water Quality Of Marine Recreation Areas. *Proceedings of the Third International Symposium of TERNETAPR: Conservation of the Hydrospheric Environment*: VII-89-94.

คณะผู้เขียน

นายอโนทัย กิมเสาร์

นักศึกษาปริญญาโท คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
e-mail: doctornun@live.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
e-mail: p_luadee@yahoo.com