



## ความหนาแน่น และการแพร่กระจายของหอยก๊อบหมู บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

Density and Distribution of *Anomalodiscus squamosus* (Linnaeus, 1758)

in Ao Khung Kraben, Chanthaburi Province

นิติพัฒน์ บุญส่ง, นภาพวงษ์ แหวนเพชร และ ธนัสพงษ์ โภควนิช

Nitipat Boonsong, Napakhwan Whanpetch and Tanuspong Pokavanich

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Marine Science, Faculty of Fisheries, Kasetsart University

Received : 8 July 2019

Revised : 3 November 2019

Accepted : 6 December 2019

### บทคัดย่อ

การศึกษาความหนาแน่น การแพร่กระจาย และปัจจัยสิ่งแวดล้อม (ความเค็ม กับอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณผิวดิน) ที่ส่งผลต่อความหนาแน่นของหอยก๊อบหมู บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี โดยวิธีการสำรวจ และเก็บตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า การแพร่กระจายในฤดูหนาวมีพื้นที่แพร่กระจายกว้างที่สุด (1,085,079 ตารางเมตร) ส่วนการแพร่กระจายในฤดูฝนมีพื้นที่แพร่กระจายเล็กที่สุด (467,656 ตารางเมตร) โดยมีความหนาแน่นในเชิงพื้นที่ต่ำสุด  $2.93 \pm 0.95$  -สูงสุด  $34.28 \pm 3.39$  ตัวต่อตารางเมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และความหนาแน่นในเชิงเวลาต่ำสุด  $6.88 \pm 1.27$  -สูงสุด  $24.06 \pm 2.55$  ตัวต่อตารางเมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) จัดว่าอ่าวคุ้งกระเบน มีความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ส่วนความหนาแน่นเชิงเวลามีความสัมพันธ์กับความเค็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำส่งผลต่อการแพร่กระจาย และความหนาแน่นของหอยก๊อบหมู

**คำสำคัญ :** หอยก๊อบหมู, การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่, การเปลี่ยนแปลงเชิงเวลา, อ่าวคุ้งกระเบน, จังหวัดจันทบุรี



### Abstract

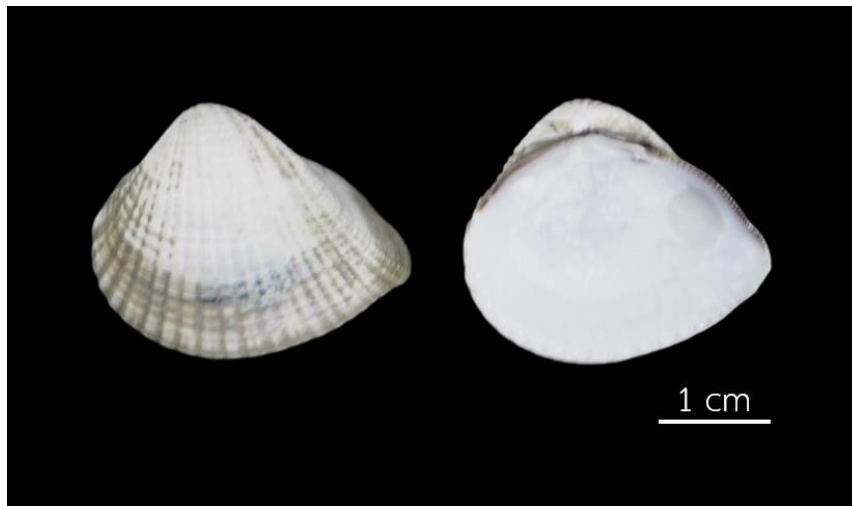
The objective of this study was to study on density, distribution and environmental factors (salinity and sea surface temperature) affected the density of *A. squamosa* around Ao Khung Kraben, Chanthaburi Province, by survey and collect samples. The results showed that distribution in winter (467,656 square meters) has the widest area of spread, distribution in the rainy season (467,656 square meters) was the smallest spread area. The lowest spatial density  $2.93 \pm 0.95$  - maximum  $34.28 \pm 3.39$  individual/m<sup>2</sup>, which differed significantly between stations ( $P < 0.05$ ). The lowest temporal density  $6.88 \pm 1.27$  - maximum  $24.06 \pm 2.55$  individual/m<sup>2</sup>, which differed significantly between months ( $P < 0.05$ ). Held that Kung Krabaen Bay has a high density of *Anomalodiscus squamosa* that are high in abundance. The temporal density is related to salinity significantly ( $P < 0.05$ ), Which changes in salinity of water affects the spread and the density of *Anomalodiscus squamosa*.

**Keywords :** *Anomalodiscus squamosa*, spatial density, temporal density, Kung Kraben Bay, Chanthaburi Province

### บทนำ

อ่าวคู้งกระเบนตั้งอยู่ในเขตตำบลคลองขุด อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ลักษณะทางกายภาพเป็นอ่าวกึ่งปิด มีทางเข้าออกน้ำทะเลเพียงทางเดียว เนื้อที่ประมาณ 6,400,000 ตารางเมตร ลักษณะการขึ้นลงของน้ำทะเลเป็นแบบน้ำเดียว น้ำทะเลลดต่ำสุดจนถึงช่วงบริเวณกลางอ่าว เป็นระยะทางห่างจากแนวชายฝั่งประมาณ 800-1,000 เมตร ซึ่งมีความลึกอยู่ในช่วง 0-100 เซนติเมตร บริเวณปากอ่าวเป็นจุดที่น้ำลึกที่สุด (Kraikai, 2004) โดยอ่าวคู้งกระเบนมี 3 ฤดูกาลคือ เดือนกุมภาพันธ์ - เดือนมีนาคม เป็นช่วงฤดูร้อน เดือนมิถุนายน - เดือนตุลาคม เป็นช่วงฤดูฝน และเดือนพฤศจิกายน - เดือนมกราคม เป็นช่วงฤดูหนาว (Meteorological Department of Thailand, 2017) ภายในอ่าวคู้งกระเบนมีรายงานสัตว์พื้นทะเลที่สำคัญทางเศรษฐกิจมากมายไม่ว่าจะเป็นหอยปากเปิด กุ้งลายเสือ ปูม้า และปลากะบอก (Kunsook & Dumrongrojwatthana, 2017) หนึ่งในสัตว์พื้นทะเลเศรษฐกิจที่คนในพื้นที่ใช้ประโยชน์คือ หอยกิบหมู (*Anomalodiscus squamosa* (Linnaeus, 1758)) (ภาพที่ 1) ซึ่งเป็นหอยขนาดเล็ก ลักษณะภายนอกเป็นสามเหลี่ยมรูปไข่และด้านท้ายแหลม ผิวเปลือกภายนอกมีสีน้ำตาลอ่อน เป็นที่นิยมบริโภคกันโดยทั่วไปในชุมชน ซึ่งส่วนมากชาวบ้านจะนำเนื้อหอยกิบหมูไปคองน้ำปลาก่อนนำมาบริโภค และส่งขายโดยรอบภายในจังหวัดจันทบุรี (Wainiya *et al.*, 2010)

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมอันเกิดจากการพัฒนาต่าง ๆ ได้แก่ เกษตรกรรม และการเจริญเติบโตของชุมชนโดยรอบอ่าวคู้งกระเบนทำให้ระบบนิเวศทางทะเลเปลี่ยนแปลงไป โดยส่งผลโดยตรงต่อลักษณะพื้นตะกอน และคุณภาพน้ำในอ่าวคู้งกระเบนมีแนวโน้มที่จะเสื่อมโทรมลง เนื่องจากการระบายของเสียและการทิ้งสิ่งปฏิกูลลงสู่แหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังมีการทำประมงโดยการขูดหอยเพื่อนำไปบริโภคและจำหน่าย กิจกรรมเหล่านี้ทำให้มีผลกระทบต่อองค์ประกอบของชนิด สภาพความเป็นอยู่ของพืชและสัตว์ทะเล โดยเฉพาะสัตว์กลุ่มหอยสองฝาที่มีแนวโน้มที่จะลดลง อีกทั้งพื้นที่ในอ่าวคู้งกระเบนยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่การแพร่กระจาย การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของหอยกิบหมู และความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาในพื้นที่อ่าวคู้งกระเบนเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการทรัพยากรหอยกิบหมูในพื้นที่ต่อไป



ภาพที่ 1 หอยก๊อบหมู *Anomalodiscus squamosus* (Linnaeus, 1758)

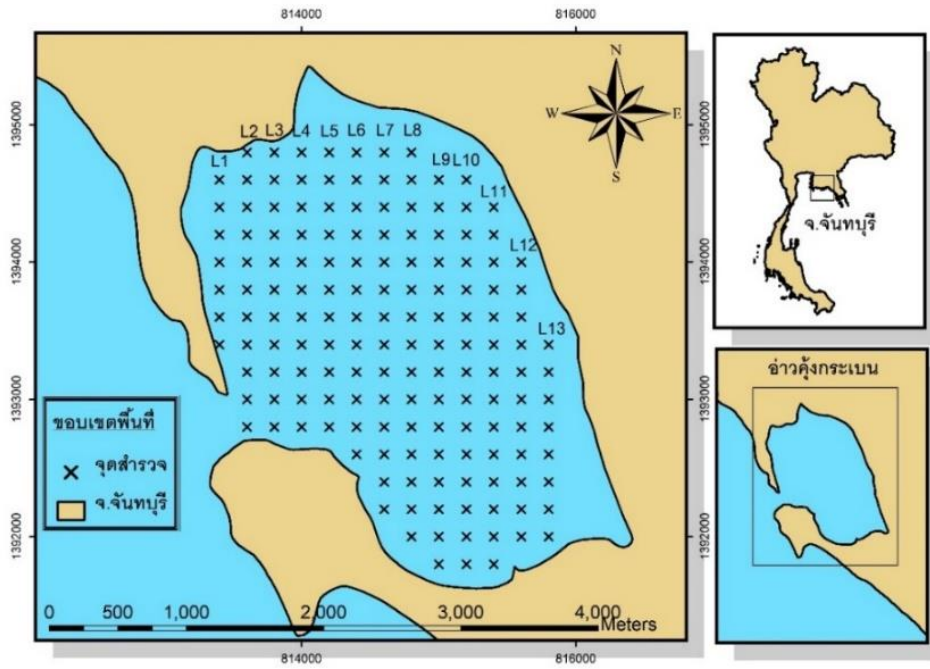
## วิธีดำเนินการวิจัย

### การแพร่กระจายของหอยก๊อบหมู บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

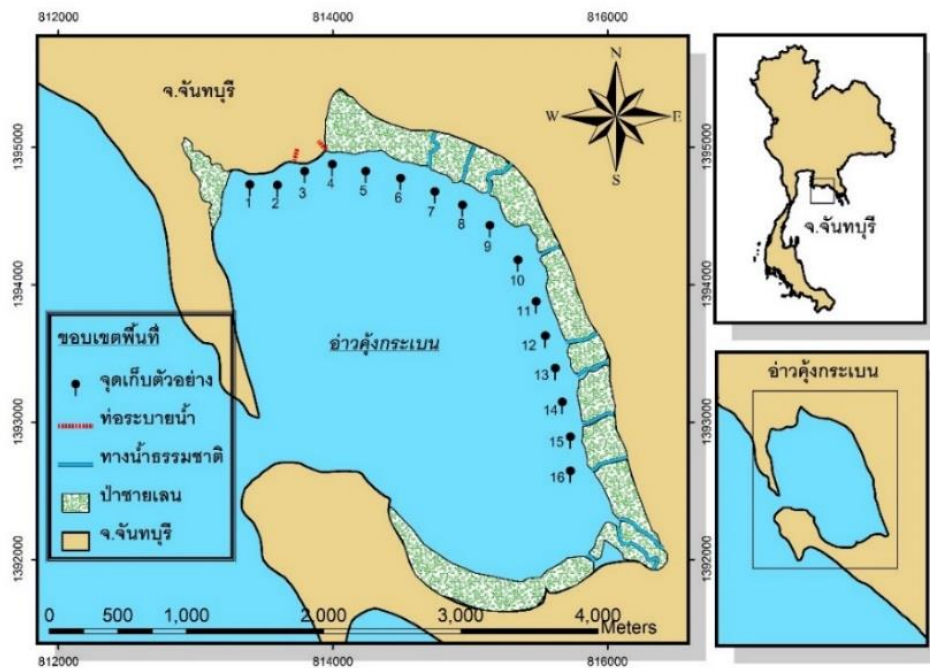
ทำการสำรวจด้วยการเดินเก็บข้อมูลและตัวอย่างหอยก๊อบหมูในช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดด้วยการใช้มือ และอุปกรณ์ขุดดิน ขุดลงไปดินลึก 10 – 15 เซนติเมตรเพื่อสำรวจการแพร่กระจายของหอยก๊อบหมูในอ่าวคุ้งกระเบน ซึ่งมีพื้นที่ 6,400,000 ตารางเมตร (Kraikai, 2004) เก็บข้อมูลทั้งหมด 3 ครั้ง ในเดือนตุลาคม 2560 มกราคม 2561 และพฤษภาคม 2561 แบ่งเป็น 3 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาวตามลำดับ กำหนดแนวการสำรวจออกเป็น 13 แนวสำรวจ ทำการสำรวจโดยการจดบันทึกการแพร่กระจายของหอยก๊อบหมูในแต่ละแนวสำรวจ โดยตั้งฉากกับแนวชายฝั่งออกไปจนกระทั่งถึงแนวน้ำลงต่ำสุด รวมจุดสำรวจทั้งหมด 155 จุดสำรวจ แต่ละจุดห่างกัน 250 เมตร (ภาพที่ 2) เพื่อหาจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดการแพร่กระจายของหอยก๊อบหมู ทำการบันทึกจุดพิกัด แล้วนำจุดพิกัดจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดไปสร้างเป็นแผนที่ โดยการใส่คำสั่ง Digitize เชื่อมแต่ละจุดพิกัดให้กลายเป็น Polygon ในโปรแกรม Arcgis

### ความหนาแน่นของหอยก๊อบหมู บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

จากการเดินสำรวจการแพร่กระจายของหอยก๊อบหมูเบื้องต้นพบว่า มีการแพร่กระจายเฉพาะบริเวณขอบแนวชายฝั่งจนถึงแนวระดับน้ำลงเป็นระยะทางประมาณ 350 เมตร เนื่องจากบริเวณนี้มีสภาพเป็นดินทรายปนโคลน (Kanmarangkool *et al.*, 2017) ซึ่งเป็นบริเวณที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของหอยสองฝา (Department of Marine and Coastal Resources, 2017) จึงกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างทั้งหมด 16 สถานีกระจายขนานกับแนวชายฝั่ง สุ่มเก็บตัวอย่างหอยก๊อบหมู สถานีละ 4 ซ้ำในเดือนสิงหาคม 2560 - สิงหาคม 2561 ยกเว้นเดือนกันยายน 2560 แบ่งเป็น 3 ฤดูกาลตามกรมอุตุฯ คือ ฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม) ฤดูฝน (มิถุนายน - ตุลาคม) และฤดูหนาว (พฤศจิกายน - มกราคม) (The Thai Meteorological Department, 2019) (ภาพที่ 3) โดยเก็บในช่วงเวลาน้ำลง ใช้อุปกรณ์ขุดดิน เก็บตัวอย่างหอยก๊อบหมูทั้งหมดที่พบในกรอบสี่เหลี่ยม (quadrat) ขนาด 50 x 50 เซนติเมตร โดยขุดลึกลงไปดิน 10 – 15 เซนติเมตร นับจำนวนและบันทึกค่า



ภาพที่ 2 แนวสำรวจการแพร่กระจายของหอยก๊ิบหมูตามฤดูกาลในอ่าวคู้งกระเบน



ภาพที่ 3 สถานีเก็บตัวอย่างความหนาแน่นของหอยก๊ิบหมูในพื้นที่ศึกษา



### ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

เก็บข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการแพร่กระจายและความหนาแน่นของหอยก๊อบหมู 2 พารามิเตอร์คือ อุณหภูมิน้ำผิวดินและความเค็มของน้ำผิวดิน โดยวัดอุณหภูมิน้ำบริเวณผิวดินด้วยเทอร์โมมิเตอร์ และตรวจวัดค่าความเค็มด้วยเครื่องมือมาตรฐาน (YSI Incorporated Model: 85/10 FT) ทั้ง 16 สถานี โดยเก็บข้อมูลพร้อมกันกับการศึกษาความหนาแน่นของหอยสองฝา จดบันทึกค่าที่ได้

### การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูและปัจจัยสิ่งแวดล้อมมาทดสอบการแจกแจงเพื่อหาว่าเป็นข้อมูลแจกแจงแบบปกติหรือแจกแจงไม่ปกติ โดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk test ในการทดสอบถ้าหากประชากรมีขนาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 แต่หากประชากรมีขนาดมากกว่า 50 จะใช้ Kolmogorov-Smirnov test ในการทดสอบ โดยวิเคราะห์ในโปรแกรม excel

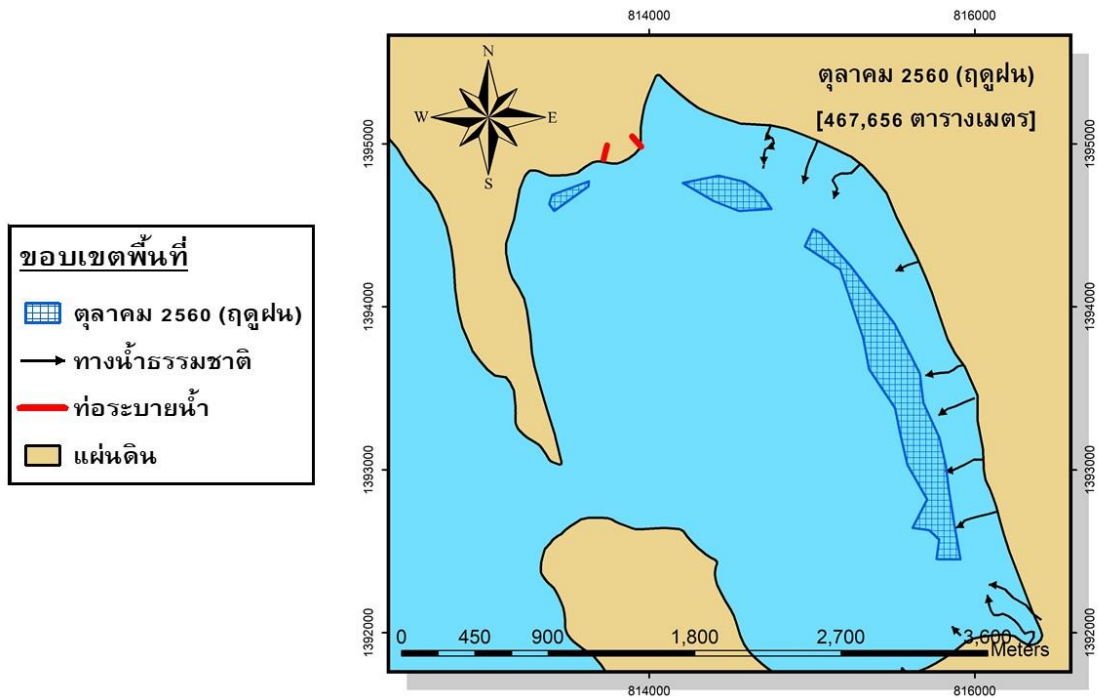
การวิเคราะห์ข้อมูลความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูทั้งเชิงพื้นที่และเวลามีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้สถิติ Non-parametric test เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ ด้วยวิธี Kruskal-Wallis H แต่ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติจะใช้สถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ในการทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan โดยวิเคราะห์ในโปรแกรม excel

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม โดยใช้สถิติ Correlation test หากข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติจะใช้วิธีของ Spear man ในการทดสอบความสัมพันธ์ แต่ถ้าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติจะใช้วิธีของ Pearson ในการทดสอบความสัมพันธ์ หากข้อมูลมีความสัมพันธ์จะดำเนินการทดสอบด้วยสถิติวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ (Regression analysis) โดยวิเคราะห์ในโปรแกรม excel ส่วนการวิเคราะห์การสมนัย (Correspondence Analysis : CA) เพื่อแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูเชิงพื้นที่ และเชิงเวลากับปัจจัยสิ่งแวดล้อม จะใช้โปรแกรม Xlstat

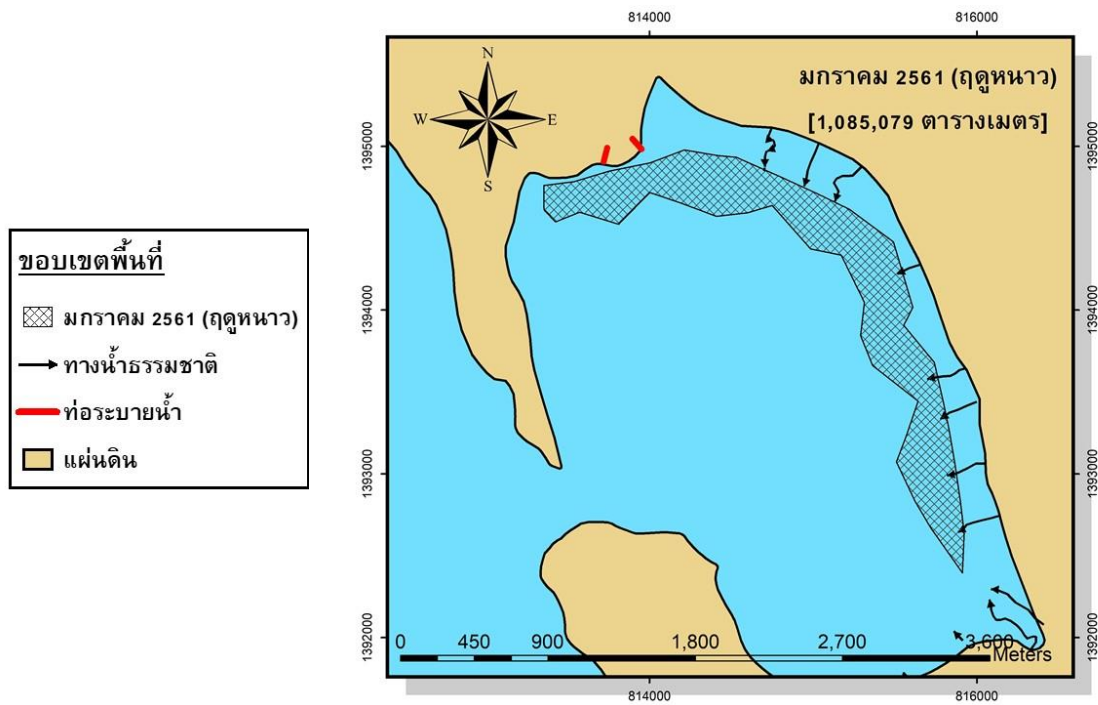
### **ผลการวิจัย**

#### การแพร่กระจายของหอยก๊อบหมูตามช่วงฤดูกาล บริเวณอ่าวคังกระเบน จังหวัดจันทบุรี

จากการสำรวจการแพร่กระจายของหอยก๊อบหมู (*A. squamosa* (Linnaeus, 1758)) พบว่าการแพร่กระจายในเดือนตุลาคม 2560 (ฤดูฝน) มีพื้นที่แพร่กระจายเท่ากับ 467,656 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 7.31 ของพื้นที่ทั้งหมดของอ่าว (ภาพที่ 4) การแพร่กระจายในเดือนมกราคม 2561 (ฤดูหนาว) มีพื้นที่แพร่กระจายเท่ากับ 1,085,079 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 16.95 ของพื้นที่ทั้งหมดของอ่าว (ภาพที่ 5) และการแพร่กระจายในเดือนพฤษภาคม 2561 (ฤดูร้อน) มีพื้นที่แพร่กระจายเท่ากับ 803,684 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 12.56 ของพื้นที่ทั้งหมดของอ่าว (ภาพที่ 6) การแพร่กระจายของหอยก๊อบหมู พบว่า มีการแพร่กระจายห่างจากแนวป่าชายเลนประมาณ 2 เมตร และมีพื้นที่การแพร่กระจายห่างจากแนวชายฝั่งเป็นระยะทางประมาณ 350 เมตร ส่วนบริเวณอื่น ๆ นอกพื้นที่แพร่กระจายจะไม่พบหอย

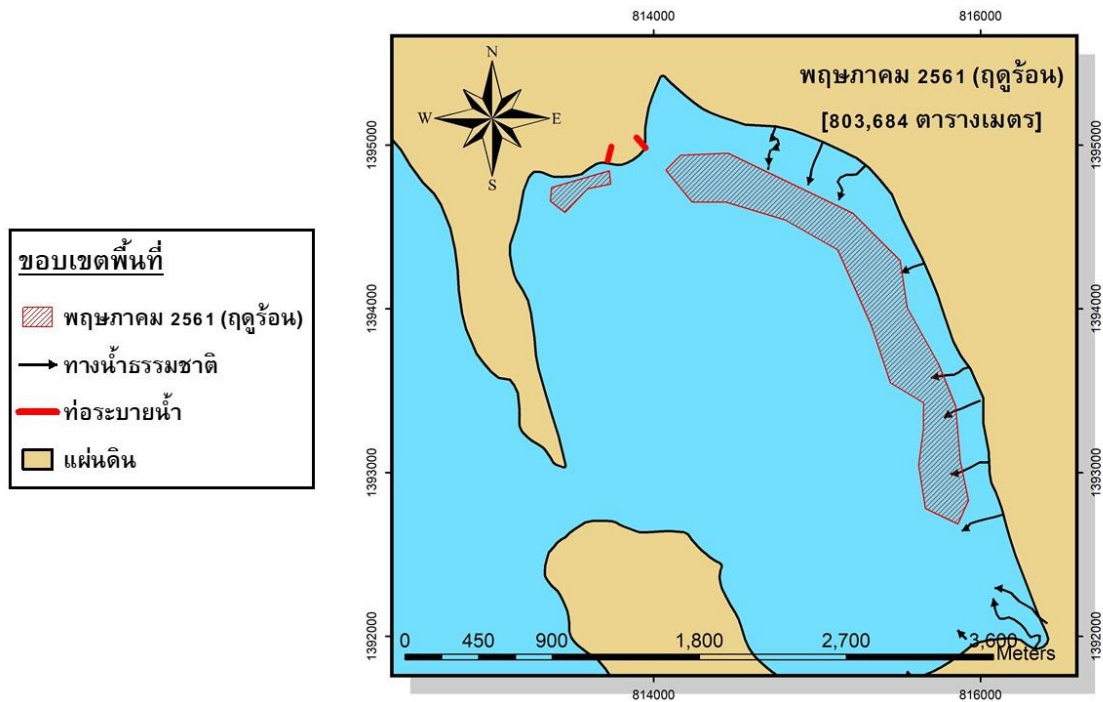


ภาพที่ 4 การแพร่กระจายของหอยกิบหมูในเดือนตุลาคม 2560 (ฤดูฝน)



ภาพที่ 5 การแพร่กระจายของหอยกิบหมูในเดือนมกราคม 2561 (ฤดูหนาว)

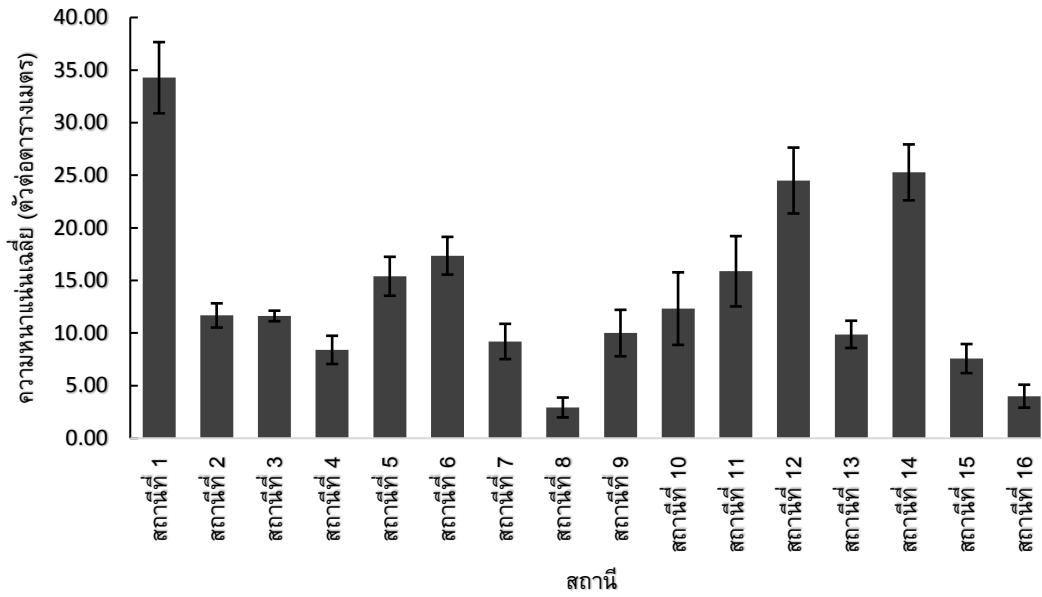




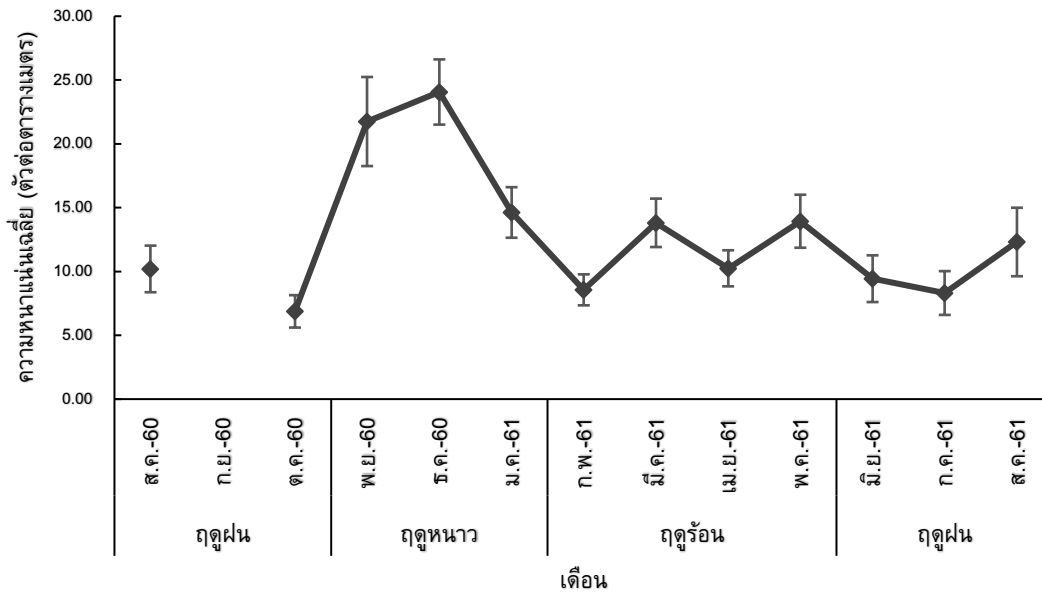
ภาพที่ 6 การแพร่กระจายของหอยกึบหมูในเดือนพฤษภาคม 2561 (ฤดูร้อน)

การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของหอยกึบหมูเชิงพื้นที่และเวลา บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของหอยกึบหมูทั้งเชิงพื้นที่และเวลา โดยในเชิงพื้นที่จะแบ่งสถานีสำรวจออกเป็น 16 สถานี และในเชิงเวลา แบ่งการสำรวจออกเป็น 3 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ผลการศึกษาความหนาแน่นของหอยกึบหมู (*A. squamosa* (Linnaeus, 1758)) พบว่า มีความหนาแน่นเชิงพื้นที่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยหอยกึบหมูมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของทุกเดือนสูงในบริเวณสถานีที่ 1 14 และ 12 เท่ากับ  $34.28 \pm 3.39$   $25.28 \pm 2.66$  และ  $24.50 \pm 3.13$  ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ และมีความหนาแน่นต่ำในบริเวณสถานีที่ 8 16 และ 15 โดยมีความหนาแน่นเท่ากับ  $2.93 \pm 0.95$   $4.00 \pm 1.09$  และ  $7.58 \pm 1.38$  ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 7) ส่วนผลการศึกษาความหนาแน่นเชิงเวลา พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยหอยกึบหมูมีค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของทุกสถานีสูงในเดือนธันวาคม 2560 เท่ากับ  $24.06 \pm 2.55$  ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งจัดอยู่ในช่วงฤดูหนาว และมีความหนาแน่นต่ำในเดือนตุลาคม 2560 เท่ากับ  $6.88 \pm 1.27$  ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งจัดอยู่ในช่วงฤดูฝน (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของหอยกับหมูเชิงพื้นที่

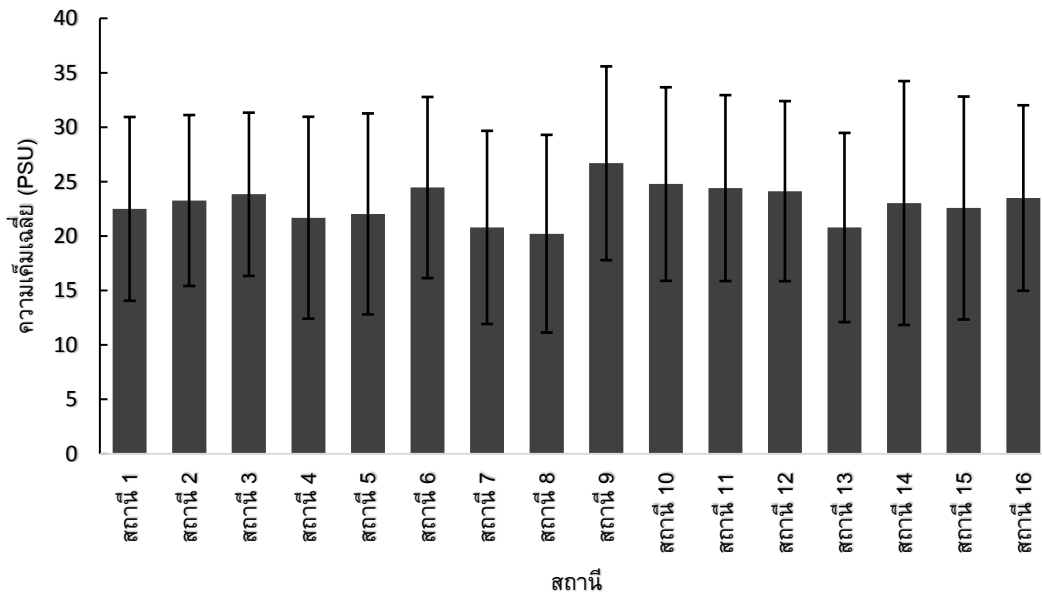


ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของหอยกับหมูเชิงเวลา

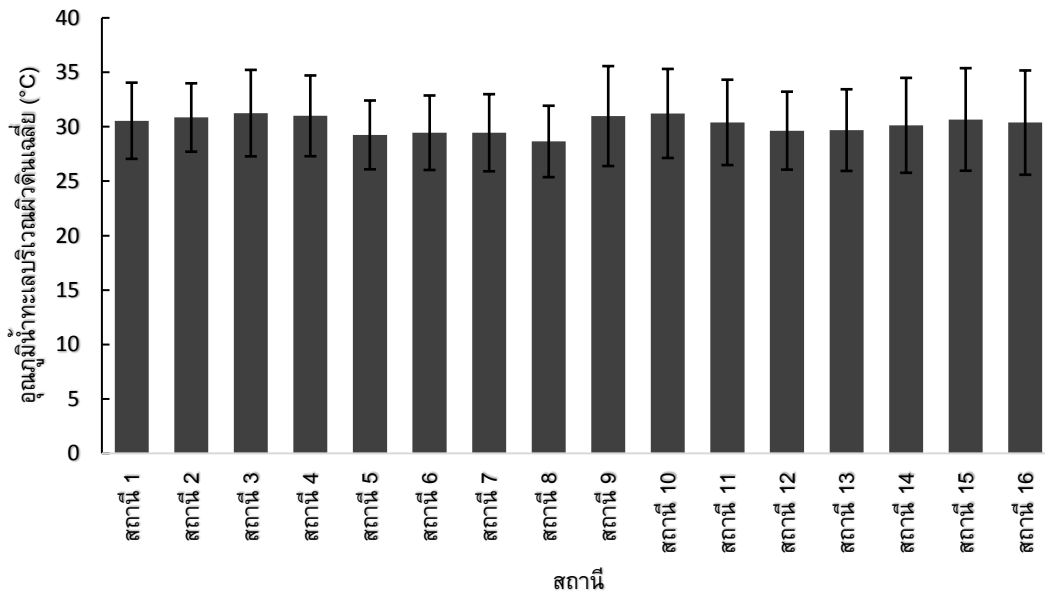


ข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมของความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินในเชิงพื้นที่

จากผลการศึกษายปัจจัยสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่พบว่า ความเค็มอยู่ในช่วงต่ำสุด $20.22 \pm 9.08$  – สูงสุด  $26.69 \pm 8.90$  PSU (ภาพที่ 9) และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินอยู่ในช่วงต่ำสุด  $28.65 \pm 3.28$  – สูงสุด  $31.25 \pm 3.97$  °C (ภาพที่ 10)



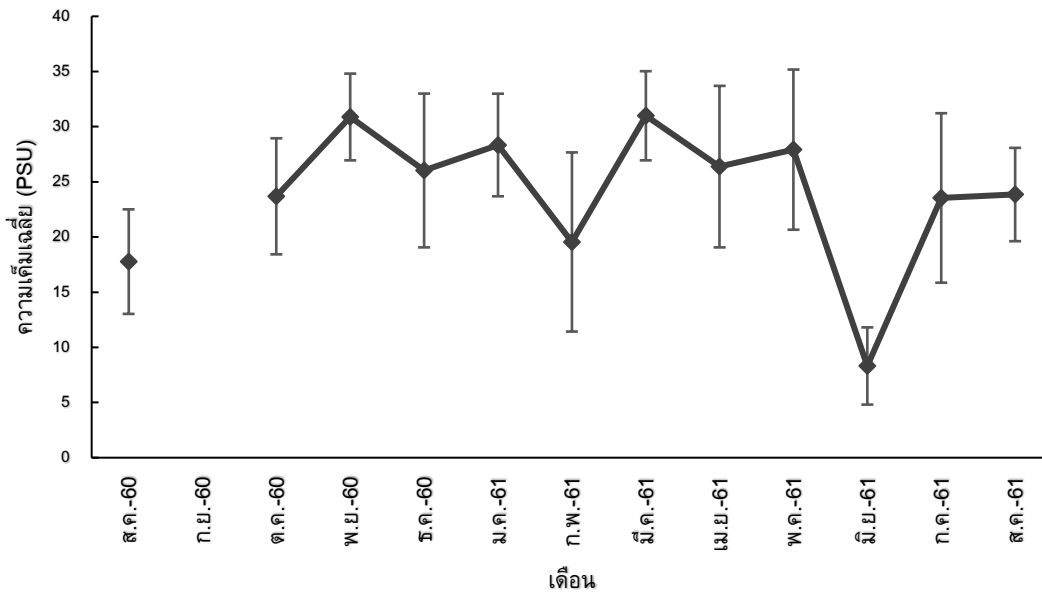
ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงของความเค็มเชิงพื้นที่



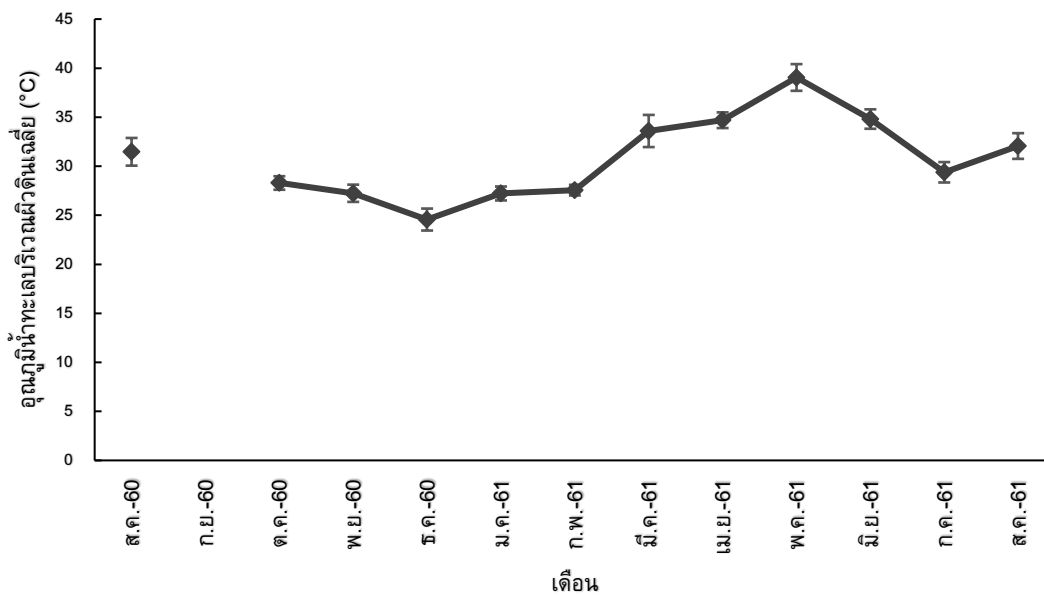
ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินเชิงพื้นที่

ข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมของความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินในเชิงเวลา

จากผลการศึกษายปัจจัยสิ่งแวดล้อมเชิงเวลาพบว่า ความเค็มอยู่ในช่วงต่ำสุด  $8.31 \pm 3.50$  – สูงสุด  $30.88 \pm 3.93$  PSU (ภาพที่ 11) และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินอยู่ในช่วงต่ำสุด  $24.56 \pm 1.12$  – สูงสุด  $34.81 \pm 0.99$  °C (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงของความเค็มเชิงเวลา



ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินเชิงเวลา

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ความหนาแน่นของหอยก๊อบหมู ความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินในเชิงพื้นที่

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ความหนาแน่นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่โดยใช้วิธี Correlation พบว่าความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูไม่มีความสัมพันธ์กับความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ของอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดิน และ ความเค็ม มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางที่ 1)

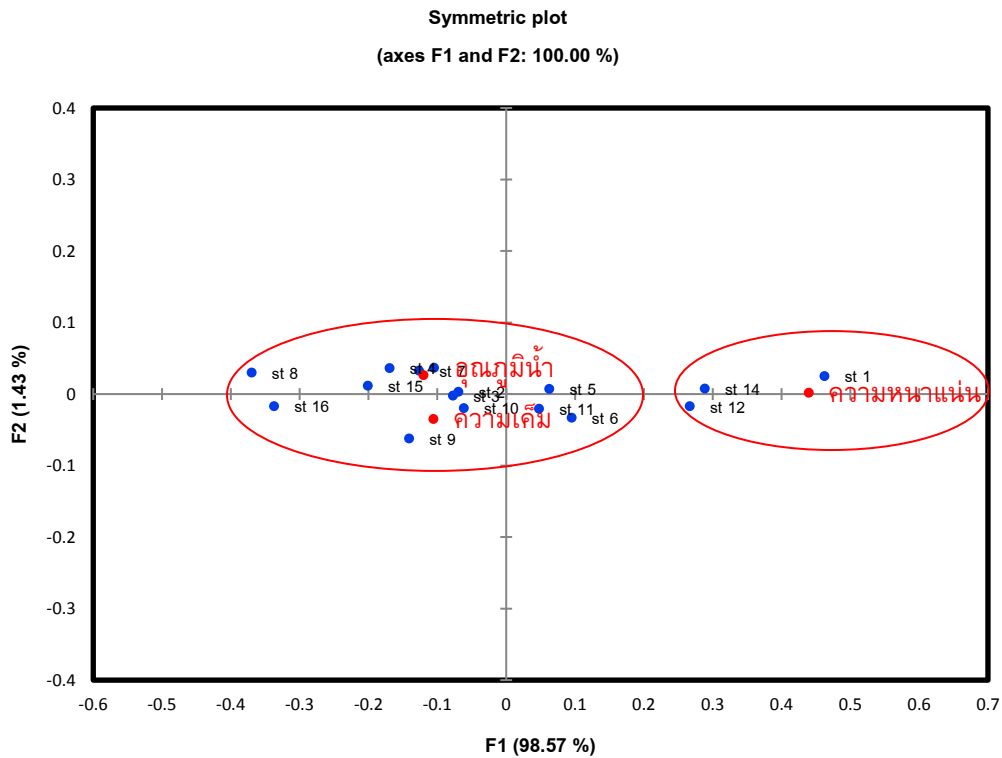
**ตารางที่ 1** ความสัมพันธ์ความหนาแน่นของหอยก๊อบหมู ความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินในเชิงพื้นที่

	Correlation	อุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดิน	ความเค็ม
ความหนาแน่น	Spearman's rho Correlation	-0.026	0.403
	Sig. (2-tailed)	0.922	0.122
ความเค็ม	Pearson Correlation	0.545*	-
	Sig. (2-tailed)	0.029	-
อุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดิน	Pearson Correlation	-	0.545*
	Sig. (2-tailed)	-	0.029

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

ผลการทดสอบความสัมพันธ์พบว่าความเค็มกับอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ข้อมูลมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง และข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ แสดงว่าสามารถดำเนินการทดสอบด้วยสถิติวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุต่อไปได้ โดยนำค่าความเค็มกับอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินไปวิเคราะห์ Regression Analysis พบว่า Multiple R สามารถบอกระดับความสัมพันธ์ ระหว่างความเค็มกับอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดิน มีค่าเท่ากับ 0.545 ซึ่งอยู่ในช่วง 0.50 -0.69 แปลว่า ความเค็มกับอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินมีความสัมพันธ์สูง ค่า  $R^2$  ความสามารถในการอธิบายของสมการถดถอย  $R^2 = 0.298$  หมายความว่าอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินสามารถอธิบายความแปรปรวนของความเค็มได้ 29.8% ดังนั้น ความแปรปรวนของอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดิน อีกราวร้อยละ 70.2% นั้น อธิบายด้วยปัจจัยอื่น ส่วนการเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างสิ่งที่ทำนายได้กับสิ่งที่ทำนายไม่ได้มีความแตกต่างกัน ( $P < 0.05$ ) แสดงว่า ความเค็มทำนายอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะได้สมการพยากรณ์  $Y = 24.445 + 0.251X$  แปลผลได้ว่าถ้าความเค็มเพิ่มขึ้น 1 PSU จะมีอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินเพิ่มขึ้น 0.251 °C

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของหอยก๊อบหมู ความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินในเชิงพื้นที่ด้วยการวิเคราะห์การสมนัย (Correspondence Analysis : CA) โดยเป็นการศึกษากลุ่มของสถานีเก็บตัวอย่างกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินมีผลต่อความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูในสถานีที่ 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 15 และ 16 ส่วนกลุ่มที่ 2 ความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินไม่มีผลต่อความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูในสถานีที่ 1 12 และ 14



**ภาพที่ 13** ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูและปัจจัยสิ่งแวดล้อมของความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินเชิงพื้นที่ด้วยการวิเคราะห์การสมนัย (Correspondence Analysis : CA)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ความหนาแน่นของหอยก๊อบหมู ความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินในเชิงเวลา

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมเชิงเวลาโดยใช้วิธี Correlation พบว่าความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูมีความสัมพันธ์กับความเค็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินไม่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของหอยก๊อบหมู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ของอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดิน และความเค็ม ไม่มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (ตารางที่ 2)

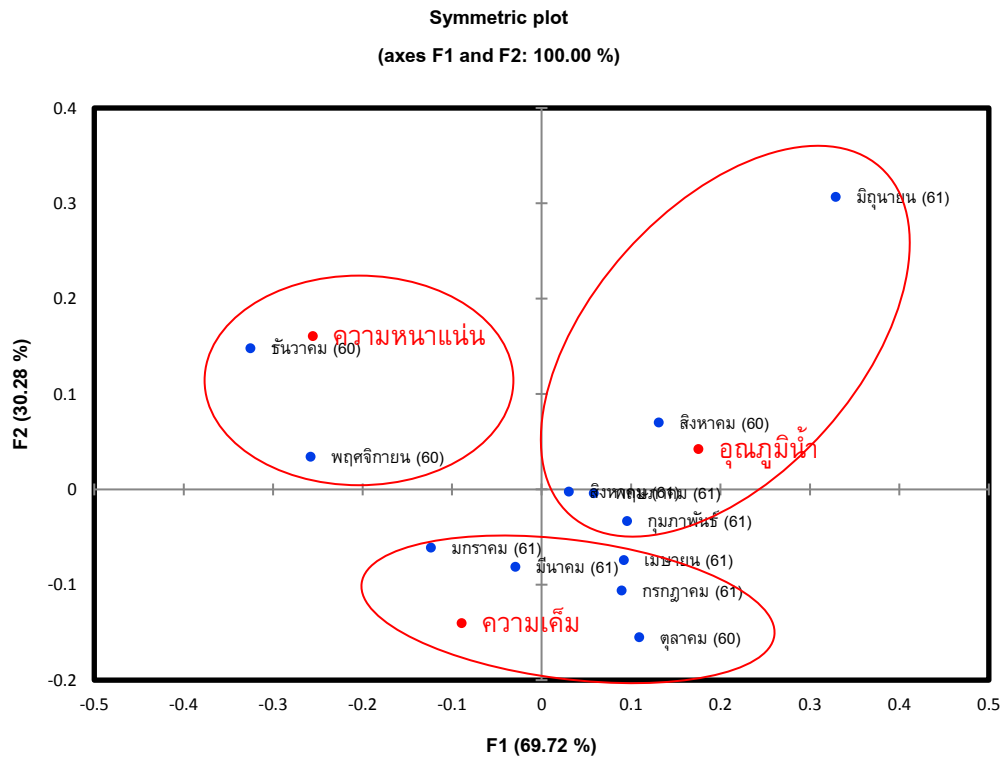
**ตารางที่ 2** ความสัมพันธ์ความหนาแน่นของหอยก๊อบหมู ความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินในเชิงเวลา

	Correlation	อุณหภูมิน้ำทะเล บริเวณผิวดิน	ความเค็ม
ความหนาแน่น	Spearman's rho Correlation	-0.266	0.706*
	Sig. (2-tailed)	0.404	0.010
ความเค็ม	Pearson Correlation	-0.109	-
	Sig. (2-tailed)	0.688	-
อุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณ ผิวดิน	Pearson Correlation	-	-0.109
	Sig. (2-tailed)	-	0.688

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

ผลการทดสอบความสัมพันธ์พบว่าความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูมีความสัมพันธ์กับความเค็มเชิงบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง และข้อมูลมีการกระจายตัวไม่ปกติ แสดงว่าไม่สามารถดำเนินการทดสอบด้วยสถิติวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุต่อไปได้

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของหอยก๊อบหมู ความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินในเชิงเวลาด้วยการวิเคราะห์การสมนัย (Correspondence Analysis : CA) โดยเป็นการศึกษากลุ่มของเดือนเก็บตัวอย่างกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ความเค็มมีผลต่อความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูในเดือนตุลาคม 2560 มกราคม 2561 มีนาคม 2561 และกรกฎาคม 2561 กลุ่มที่ 2 อุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินมีผลต่อความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูในเดือนสิงหาคม 2560 กุมภาพันธ์ 2561 พฤษภาคม 2561 มิถุนายน 2561 และสิงหาคม 2561 กลุ่มที่ 3 ความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินไม่มีผลต่อความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูในเดือน พฤศจิกายน 2560 และธันวาคม 2560



**ภาพที่ 14** ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของหอยก๊อบหมู และปัจจัยสิ่งแวดล้อมของความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเล บริเวณผิวดินเชิงเวลาด้วยการวิเคราะห์การสมนัย (Correspondence Analysis : CA)

### วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการศึกษาความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูเชิงพื้นที่เฉลี่ย อยู่ในช่วงต่ำสุด  $2.93 \pm 0.95$  -สูงสุด  $34.28 \pm 3.39$  ตัวต่อตารางเมตร และความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูเชิงเวลาเฉลี่ย อยู่ในช่วงต่ำสุด  $6.88 \pm 1.27$  -สูงสุด  $24.06 \pm 2.55$  ตัวต่อตารางเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาบริเวณอื่นๆในประเทศไทยเช่น บริเวณป่าชายเลนปากน้ำปราณ อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูเชิงเวลาเฉลี่ยอยู่ในช่วงต่ำสุด  $0.08 \pm 0.08$  -สูงสุด  $1.33 \pm 0.33$  ตัวต่อตารางเมตร (Plamklad, 2015) บริเวณป่าชายเลนแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี มีความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูเชิงเวลาเฉลี่ยอยู่ในช่วงต่ำสุด 0.16 -สูงสุด 0.46 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูเชิงพื้นที่เฉลี่ยอยู่ในช่วงต่ำสุด 0.22 -สูงสุด 0.34 ตัวต่อตารางเมตร (Khowhit *et al.*, 2015) และการศึกษาในต่างประเทศเช่น บริเวณชายฝั่งลาปากัง อำเภอปางกับ จังหวัดซูลาเวซี ประเทศอินโดนีเซีย มีความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูเฉลี่ยในฤดูร้อน 3.11 ตัวต่อตารางเมตร และฤดูฝน 1.44 ตัวต่อตารางเมตร (Hamsiah *et al.*, 2016) จากการเปรียบเทียบกับการศึกษาบริเวณอื่นๆ พบว่า อำเภอคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี มีความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูที่อุดมสมบูรณ์สูง

จากผลการสำรวจความหนาแน่นเชิงเวลาและพื้นที่การแพร่กระจายของหอยก๊อบหมูตามฤดูกาลพบว่า มีผลการศึกษาที่สอดคล้องกัน โดยพื้นที่การแพร่กระจาย และความหนาแน่นเชิงเวลาในช่วงฤดูหนาวจะสูงกว่าในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน โดยในช่วงฤดูฝนมีพื้นที่การแพร่กระจาย และความหนาแน่นเชิงเวลาต่ำที่สุด ในฤดูร้อนพบว่า มีพื้นที่การแพร่กระจายสูงกว่าฤดู



หนาว แต่มีความหนาแน่นเชิงเวลาใกล้เคียงกับฤดูฝน ส่วนความหนาแน่นเชิงพื้นที่พบว่า สถานีที่ 1 มีความหนาแน่นมากที่สุด และ สถานีที่ 8 มีความหนาแน่นต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 16 สถานี จากการสำรวจพบว่าบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากทางน้ำธรรมชาติ และท่อระบายน้ำที่มีน้ำจืดไหลลงอ่าวจะเป็นบริเวณที่พบหอยก๊อบหมูต่ำ เช่น สถานีที่ 4 8 13 15 และ 16 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีน้ำจืดไหลลงสู่อ่าวตลอดเวลา ส่วนบริเวณสถานีที่พบหอยก๊อบหมูมากที่สุดจะเป็นบริเวณที่ไม่ได้รับอิทธิพลจากทางน้ำธรรมชาติ เช่น สถานีที่ 1 12 และ 14 ซึ่งการไหลลงของน้ำจืด และปริมาณน้ำฝนมีผลต่อความหนาแน่นและพื้นที่การแพร่กระจายของหอยก๊อบหมู สอดคล้องกับผลการศึกษาคำความสัมพันธ์ด้วยการวิเคราะห์การสมนัย (Correspondence Analysis : CA) พบว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับผลกระทบจากความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดิน มีความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับผลกระทบจากความเค็ม และอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดิน

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation) ของความหนาแน่นหอยก๊อบหมูเชิงเวลาที่มีความสัมพันธ์กับความเค็มเชิงเวลาในทิศทางบวก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในหอยชนิดอื่น ที่ปัจจัยอุณหภูมิและความเค็มมีผลต่อการแพร่กระจายของหอยสองฝาเช่น หอยคราง (*Anadara troscheli*) มีความสัมพันธ์กับความเค็มในทิศทางบวก หอยแครงลิง (*Gafrarium tumidum*) มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวดินในทิศทางลบ (Boonsong *et al.*, 2019) หอยตะไกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวดินและความเค็มในทิศทางเดียวกัน (Dapngoen & Jarempornnipat, 2014) และ หอยแมลงภู่ (*Mytilopsis leucophaeata*) มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวดินและความเค็ม (Verween *et al.*, 2007) ทั้งนี้ยังพบว่าการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation) ของความเค็มเชิงพื้นที่กับอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินในเชิงพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งอาจเกิดจากการปล่อยน้ำจากชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรม ที่มีการปล่อยน้ำจืดลงสู่อ่าวคั้งกระเบนทำให้ความเค็มและอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินเกิดการเปลี่ยนแปลงไปพร้อมกัน และบริเวณการแพร่กระจายของหอยก๊อบหมูอยู่ใกล้กับป่าชายเลนทำให้ความเค็มและอุณหภูมิของน้ำทะเลมีการผันแปรในช่วงกว้าง เนื่องจากบริเวณป่าชายเลนได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดและน้ำขึ้นน้ำลงของน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงความเค็มและอุณหภูมิน้ำทะเลยังได้รับอิทธิพลจากฤดูกาลอีกด้วย (Changadvach, 2009) อุณหภูมิน้ำทะเลมีผลกระทบต่อหอยสองฝา เมื่ออุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นจะมีการปรับตัวทางร่างกายเพื่อให้อยู่รอดต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น การมีเปลือกหุ้มภายนอกที่ค่อนข้างหนา (Department of Marine and Coastal Resources, 2009) ส่วนความเค็มของน้ำทะเลมีผลต่อการดำรงชีวิตของหอยสองฝา เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มอย่างฉับพลัน อาจจะทำให้หอยสองฝาปรับตัวไม่ทันและตายลงได้ ซึ่งสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำส่วนใหญ่ไม่มีระบบรักษาความเข้มข้นของของเหลวในร่างกายให้คงที่ ดังนั้น ความเข้มข้นของของเหลวภายในตัวจะเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมเสมอ (Soato, 2000) ความเค็มและอุณหภูมิน้ำยังส่งผลต่อการวางไข่ของหอยสองฝา เมื่อความเค็มและอุณหภูมิมีระดับต่ำมาก จะเป็นเงื่อนไขที่ไม่เอื้ออำนวยสำหรับการวางไข่ของหอยสองฝา (Hiebenthal *et al.*, 2012)

### สรุปผลการวิจัย

การแพร่กระจายของหอยก๊อบหมูในฤดูหนาวมีพื้นที่แพร่กระจายมากที่สุด ส่วนฤดูฝนมีพื้นที่แพร่กระจายน้อยที่สุด โดยมีความหนาแน่นในเชิงพื้นที่แตกต่างกันระหว่างสถานีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความหนาแน่นในเชิงเวลาแตกต่างกันระหว่างเดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูในอ่าวคั้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี มีความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูที่อุดมสมบูรณ์สูงเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาบริเวณอื่นๆ ความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูเชิงเวลาที่มีความสัมพันธ์กับความเค็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และปัจจัยสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ของอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดินกับ



ความเค็ม มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งพื้นที่ที่มีการแพร่กระจายของหอยก๊อบหมูได้รับอิทธิพลจากทางน้ำธรรมชาติที่มีการปล่อยน้ำจืดจากชุมชน การเกษตรกรรม และการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ทำให้ความเค็มและอุณหภูมิน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูลดน้อยลง โดยความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูเชิงพื้นที่สูงในสถานีที่ 1 12 และ 14 ส่วนความหนาแน่นของหอยก๊อบหมูเชิงเวลาพบว่า ในเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม มีความหนาแน่นสูง ซึ่งเป็นสถานี และเดือนที่ไม่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมของความเค็มกับอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณผิวดิน

### กิตติกรรมประกาศ

ได้รับการสนับสนุนการวิจัยภายใต้แผนงานเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนาบุคลากรใหม่ ตามทิศทางการวิจัยและนวัตกรรม ประเภทบัณฑิตศึกษาจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2562

### เอกสารอ้างอิง

- Boonsong, N., Whanpetch, N., Sakhsangchan C., Pokavanich, T. (2019). Distribution and Density of Commercial Bivalves (*Gafrarium tumidum* (Röding, 1798) and *Anadara troscheli* (Dunker, 1882)) Around Ao Khung Kraben, Chanthaburi Province. In *Proceedings of 57<sup>th</sup> Kasetsart University Annual Conference*. (pp. 285-292). Kasetsart University: Bangkok. (in Thai)
- Changadvach, T. (2009). *Influence of tidal fluctuation on water quality, soil, plankto and macrofauna of mangrove creeks in Bang Khun Sai subdistrict, Ban Leam district, Phetchaburi Province*. Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)
- DapNgoen, T., Jarempornipat, A. (2014). Annual Variation in Condition Index of Tropical Oyster, *Crassostrea belcheri* and Related Environmental Conditions of The Bandon Bay, Suratthani Province. *King Mongkut's Agricultural Journal*, 32(1), 29-39. (in Thai)
- Department of Marine and Coastal Resources. (2009). *A guide to the diversity of marine life and the coast of Koh Tao, Surat Thani province*. Retrieved July 5, 2019, from <https://www.dmcr.go.th/upload/dt/file/file-2055-784152560.pdf> (in Thai)
- Hamsiah, Endang Y., Herawati, Mohammad, M., Aida, S. (2016). Seasonal variation of bivalve diversity in seagrass ecosystem of Labakkang coastal water, Pangkep, South Sulawesi, Indonesia. *AACL Bioflux*, 9(4), 775-784.
- Hiebenthal, C., Philipp, E., Eisenhauer, A., Wahl, M. (2012). Interactive effects of temperature and salinity on shell formation and general condition in Baltic Sea *Mytilus edulis* and *Arctica islandica*. *Aquatic Biology*, 14(3), 289–298.
- Kanmarangkool, S., Kongsongduang, W., Kanjanaporn, K., Whanpetch, N., Aryuthaka, C. (2017). The properties of sediment in seagrass bed at Ao Khung Kraben, Chanthaburi province. In *Proceedings of 55<sup>th</sup> Kasetsart University Annual Conference*. (pp. 908-905). Kasetsart University: Bangkok. (in Thai)



- Khowitz, S., Inkapatanakul, W., Phewnil, O., Boutson, A., Chunkao, K. (2015). Assemblages of Mollusks on the Coastal Area Receiving Effluent from Phetchaburi Municipal Wastewater Treatment System in Laem Phak Bia Sub District, Ban Laem District, Phetchaburi Province. In *Proceedings of 52<sup>th</sup> Kasetsart University Annual Conference*. (pp. 321-330). Kasetsart University: Bangkok. (in Thai)
- Krakai, N. (2004). *Community structure of benthic macrofauna in seagrass habitat at Kung Krabaen bay, Chanthaburi*. Chanthaburi: Burapha University. (in Thai)
- Kunsook, C., Dumrongrojwatthana, P. (2017). Species Diversity and Abundance of Marine Crabs (Portunidae: Decapoda) from a Collapsible Crab Trap Fishery at Kung Krabaen Bay, Chanthaburi Province, Thailand. *Tropical Life Sciences Research*, 28(1), 45-67. (in Thai)
- Meteorological Department of Thailand. (2017). *Climate and average weather for Chanthaburi (Chanthaburi Province), Thailand* Retrieved July 1, 2019, from <http://climate.tmd.go.th/data/province/> (in Thai)
- Plamklad, S. (2015). *Species Diversity of Mollusk (Mollusca: Gastropoda, Bivalvia) at Paknampran Mangrove Forest in Pran Buri District, Prachuap Khiri Khan Province*. Chonburi: Burapha University. (in Thai)
- Soato, W. (2000). *Abundance And Distribution Of Benthic Fauna In The THA - CHIN River*. Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)
- The Thai Meteorological Department. (2019). Chanthaburi Climate. Retrieved November 8, 2019, from <http://climate.tmd.go.th/data/province/> (in Thai)
- Verween, A., Vincx, M., Degraer, S. (2007). The effect of temperature and salinity on the survival of *Mytilopsis leucophaeata* larvae (Mollusca, Bivalvia): The search for environmental limits. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 348(1-2), 111–120.
- Wainiya, W., Sinanun, T., Aroon, P., Thongsila, K., Pankaew, K. (2010). *Marine Bivalves in Rayong Province*. Rayong: Department of Fisheries. (in Thai)