รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเปลี่ยนแปลงดัชนีความสมบูรณ์ ภาวะเจริญพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ในรอบปีและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Annual variation in condition index, reproductive cycle of Tropical oyster, *(Crassostrea belcheri)* and related environmental conditions in the Bandon Bay, Suratthani

อนัญญา เจริญพรนิพัทธ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2558
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเปลี่ยนแปลงดัชนีความสมบูรณ์ ภาวะเจริญพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ในรอบปีและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Annual variation in condition index, reproductive cycle of Tropical oyster, *(Crassostrea belcheri)* and related environmental conditions in the Bandon Bay, Suratthani

อนัญญา เจริญพรนิพัทธ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2558
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

หอยตะโกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) เป็นหนึ่งในผลผลิตหอยที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในตลาดบริโภคในประเทศ และเป็นหอยที่นิยมบริโภคโดยทั่วไป พบเลี้ยงกันมากในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปัจจุบันพื้นที่การเลี้ยงหอยได้ขยายพื้นที่มากขึ้น รวมทั้งปัญหาน้ำเสียที่ระบายจากกิจกรรมต่างๆ ทำให้คุณภาพน้ำในอ่าวบ้านดอนเสื่อมโทรมลง อาจส่งผลให้ผลผลิตของหอยนางรมลดลง ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อศึกษาดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวและปัจจัยสิ่งแวดล้อม โดยดำเนินการศึกษาบริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยนางรม ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 เพื่อศึกษาค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์กับค่าดัชนีความสมบูรณ์โดยเก็บตัวอย่างทุกสองเดือน ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีความสมบูรณ์ของหอยนางรมในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยในเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 มีค่ามากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 192.81±15.33 และในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 มีค่าน้อยที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 120.47±21.96 หอยตะโกรมมีค่าดัชนีความสมบูรณ์สูงในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558 ซึ่งตรงกับช่วงที่หอยตะโกรมมีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์อยู่ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่เป็นส่วนใหญ่ และบางส่วนอยู่ในระยะเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม ถึงเดือนมกราคมของปีถัดไป ส่วนในเดือนอื่นๆ คือเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน มีค่าดัชนีความสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ แต่สามารถพบระยะพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์ส่วนใหญ่อยู่ในระยะเจริญเต็มที่ และระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์บางส่วนได้ ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม พบว่าค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวแสดงความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณออร์โธฟอสเฟต ความเค็มและอุณหภูมิของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$, $p<0.05$ และ $p<0.05$ ตามลำดับ) และแสดงความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความลึกของน้ำ ปริมาณไนไตรทและคลอโรฟิลล์เออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปจัดการและพัฒนาการเลี้ยงหอยนางรมในอ่าวบ้านดอนและพื้นที่เลี้ยงหอยอื่นๆ ในเขตร้อน

คำสำคัญ: หอยตะโกรมกรามขาว ดัชนีความสมบูรณ์ คุณภาพน้ำ อ่าวบ้านดอน

Abstract

Tropical oyster (*Crassostrea belcheri*) is one of the most popular mollusk production for domestic market and worldwide consumption. It has been mainly cultured area in the Bandon Bay, Suratthani Province. Recently, the expansion shellfish areas and waste water discharge from the various activities have caused deteriorated water quality that might be decreased production. This study aimed to investigate the condition index of *C. belcheri* and their related environmental conditions in the Bandon Bay. The sampling carried out during December 2014 to October 2015 every two month. The environmental parameters were assessed andCorrelated to condition index. The results showed that the seasonal variation of oyster condition index was significant difference ($p<0.05$). The mean condition index of oyster was highest in April 2015 (192.81±15.33), whereas condition index was lowest in December 2014 (120.47±21.96). Environmental factors such as SRP, salinity and temperature were positive significant correlated to the condition index ($p<0.01$, $p<0.05$ and $p<0.05$, respectively). Depth, nitrite and chlorophyll *a* were negatively significant correlated to condition index ($p<0.01$). These findings can be assessing the environmental factors of bay which are applicable to the management and development of tropical oyster aquaculture within tropical region.

Keyword: *Crassostrea belcheri*, condition index, water quality, Bandon Bay

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สนับสนุนเงินทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณคุณสุริยงค์ วงศ์กองแก้ว และครอบครัว ที่อำนวยความสะดวกในการเดินทางเข้าถึงพื้นที่ศึกษารวมทั้งเอื้อเฟื้อที่สถานเพื่อเตรียมตัวอย่างและความสะดวกให้ในระหว่างการทำโครงงานวิจัย ขอขอบคุณนางสาวทวินันท์ ดาบเงิน ที่เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม และช่วยวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

ผู้วิจัย
กุมภาพันธ์ 2561

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ
กิตติกรรมประกาศ
สารบัญ
บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2
1.4 กรอบแนวความคิดในการวิจัย 2
1.5 คำสำคัญของการวิจัย 2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 5
3.1 พื้นที่ศึกษา 5
3.2 วิธีการทดลอง 6
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล 6

บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์
4.1 การศึกษารูปแบบการเจริญเติบโตของหอยตะโกรมกรามขาว 9
4.2 การศึกษาดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว 12
4.3 การศึกษาองค์ประกอบชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของหอยตะโกรมกรามขาว 13
4.4 การศึกษาการพัฒนาของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาว 18
4.5 การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว 25

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
5.1 สรุปผลการวิจัย 35
เอกสารอ้างอิง 35
ภาคผนวก 37

บทที่ 1
บทนำ

หอยนางรมเป็นทรัพยากรประมงชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนชาวประมงที่อาศัยอยู่ตามชายฝั่งทะเล เนื่องจากหอยนางรมเป็นหนึ่งในอาหารทะเลที่มีรสชาติดี มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเป็นที่นิยมบริโภคโดยทั่วไป ซึ่งหอยนางรมที่พบในประเทศไทยที่มีมูลค่าในเชิงพาณิชย์มี 3 ชนิด คือ หอยนางรมพันธุ์ใหญ่หรือที่รู้จักกันดีว่าหอยตะโกรม ได้แก่ หอยตะโกรมกรามดำ (*Crassostrea iredalei*) และหอยตะโกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ส่วนอีกหนึ่งชนิดเป็นหอยนางรมพันธุ์เล็กหรือหอยนางรมปากจีบ (*Saccostrea cucullata*) โดยเฉพาะหอยตะโกรมกรามขาวเป็นหอยนางรมที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะมีราคาแพงที่สุดและมีความต้องการของผู้บริโภคสูง (สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ, 2546; Thupila *et al.*, 2011) หอยตะโกรมกรามขาวพบเลี้ยงกันมากในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นหอยที่สร้างชื่อเสียงและรายได้ให้แก่จังหวัดเป็นอย่างมาก (มณีย์และจินตนา, 2547) Klinbunga *et al.* (2005) รายงานว่า การเพาะเลี้ยงหอยนางรมในประเทศไทยได้มีการเลี้ยงมาหลายทศวรรษ โดยผลผลิตหอยนางรมในปี 2537 มีประมาณ 20,000 ตัน คิดเป็นร้อยละ 35% ของผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมด ซึ่งผลผลิตหลักมาจากการเพาะเลี้ยงในจังหวัดสุราษฎร์ธานี (10,782 ตัน ส่วนใหญ่เป็นหอยตะโกรมกรามขาว, *C. belcheri*) และจังหวัดชลบุรี (7,744 ตัน ส่วนใหญ่เป็นหอยนางรมปากจีบ, *Saccostrea* sp.) และในปี พ.ศ. 2551 และ 2552 ผลผลิตหอยนางรมที่จับได้จากฟาร์มเลี้ยงในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีปริมาณมากกว่า 14,000 ตัน (สำนักงานประมงจังหวัดสุราษฎร์ธานี, 2553) หอยนางรมเป็นหอยสองฝาจัดเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินที่อาศัยอยู่บนพื้นท้องทะเล (Epifauna) หอยนางรมกินอาหารโดยการกรองอาหารซึ่งจะได้รับอาหารจากสิ่งแวดล้อมโดยการกรองน้ำทะเลผ่านเหงือก อาหารของหอยนางรม ได้แก่ สาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็ก อนุภาคเล็กๆ ของซากพืชซากสัตว์ที่อยู่ระหว่างการย่อยสลาย (detritus) แบคทีเรีย อนุภาคของอินทรีย์สารและอนินทรีย์สารที่มีขนาดเล็กต่างๆ ที่แขวนลอยมากับมวลน้ำ (เอกพล, 2542; Chotipuntu and Pongthana, 2000; Yoosukh, 2000; Thupila *et al.*, 2011)

อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้ชื่อว่าเป็นแหล่งที่มีการเลี้ยงหอยนางรมมากที่สุดจังหวัดหวัดหนึ่ง เนื่องจากมีสภาพภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตของหอยนางรม และมีอาหารอุดมสมบูรณ์ ลักษณะการขึ้นลงของน้ำทะเลไม่รุนแรงเปลี่ยนแปลงมากนัก และมีลักษณะเป็นอ่าวที่เป็นที่บรรจบของแม่น้ำซึ่งนำน้ำจืดมาผสมกับน้ำทะเล ทำให้ระดับความเค็มของน้ำทะเลอยู่ในภาวะสมดุลที่เหมาะกับการเจริญเติบโตของหอย ซึ่งหอยนางรมจะเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดีในบริเวณที่เป็นน้ำกร่อย มีปริมาณความเค็มไม่สูงหรือต่ำเกินไป เพราะถ้าความเค็มของน้ำทะเลสูงหรือต่ำเกินไปก็จะทำให้หอยเจริญเติบโตช้าหรืออาจตายได้ (กรมประมง, 2540) ดังจะเห็นได้จากเมื่อปี พ.ศ. 2539 ได้เกิดฝนตกหนักทั่วบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นผลทำให้เกิดอุทกภัยในทุกอำเภอ น้ำจำนวนมากไหลลงสู่อ่าวบ้านดอนอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลามากกว่า 1 เดือน เป็นเหตุให้น้ำทะเลมีค่าความเค็มต่ำติดต่อกันเป็นเวลานาน ส่งผลให้หอยในแหล่งเลี้ยงอ่าวบ้านดอนรวมทั้งหอยตะโกรมตายทั้งหมด (อนุวัฒน์และกฤตพล, 2543) ในขณะเดียวกันน้ำเสียที่ระบายจากบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม การทำเกษตรกรรม และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณรอบอ่าวบ้านดอน ทำให้คุณภาพน้ำในอ่าวบ้านดอนเสื่อมโทรมลง ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดต่ำลง ซึ่งอาจส่งผลโดยตรงต่อการเพาะเลี้ยงหอย ถ้าแหล่งเลี้ยงหอยอยู่ใกล้บริเวณดังกล่าว อาจจะทำให้หอยตายได้ (บรรจง, 2543; Jarernpornnipat *et al.* 2003) นอกจากนี้ยังพบปัญหาการฟุ้งกระจายของดินตะกอนในระหว่างที่มีการเก็บผลผลิตหอยแครง เนื่องจากการเก็บผลผลิตหอยแครงจะใช้วิธีคราดเอาตัวหอยแครงซึ่งฝังอยู่ใต้โคลนเลนขึ้นมา เมื่อหอยนางรม

เปิดเปลือกให้น้ำผ่านเข้าเพื่อกรองอาหารจากน้ำ ตะกอนและโคลนเลนที่ติดเข้าไปทำให้หอยนางรมตายได้ นอกจากนี้ยังทำให้ประสิทธิภาพในการกรองอาหารต่ำลง มีผลทำให้หอยเจริญเติบโตช้า (กรมประมง, 2540; Jarernpornnipat *et al.*, 2003) ธีรยาและประดิษฐ์ (2546) กล่าวว่า การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพาะเลี้ยงหอยทุกชนิดต้องอาศัยความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ซึ่งมีการใช้ดัชนีทางชีววิทยาในการวัดการตอบสนองของสัตว์ทะเล เช่น หอย ต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมกันอย่างแพร่หลาย โดยส่วนใหญ่จะศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะต่างๆ ของหอยนางรม เช่น ปริมาณคาร์บอน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน น้ำหนักเปียกและแห้งของเนื้อหอยนางรมสด และการวัดขนาดต่าง ๆ ของเปลือกหอยนางรม (Austin and Haven, 1993) สอดคล้องกับ Rebelo *et al.* (2005) รายงานว่า มีการใช้หอยนางรมในการตรวจสอบสภาพแวดล้อมกันอย่างแพร่หลาย ปัจจัยทางสรีรวิทยาบางปัจจัย เช่น การวางไข่ และการเจริญเติบโต สามารถบ่งชี้ถึงมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมได้ ในขณะเดียวกันมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมนี้ก็จะสามารถส่งผลกระทบต่อปัจจัยทางสรีรวิทยาเหล่านี้เช่นกัน ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อศึกษาเกี่ยวกับดัชนีความสมบูรณ์ (Condition Index) และวภาวะเจริญพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ในรอบปี ตลอดจนปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์และการของวงจรการสืบพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ในรอบปีของหอยนางรม เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการและพัฒนาการเลี้ยงหอยนางรมในอ่าวบ้านดอนและพื้นที่เลี้ยงหอยอื่นๆ ในเขตร้อนอย่างยั่งยืนต่อไป ตลอดจนสามารถวางแผนการเก็บเกี่ยวผลผลิตหอยตะโกรมกรามขาวเพื่อการค้าได้

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

6.1 เพื่อศึกษาดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ในรอบปี ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

6.2 เพื่อศึกษาวงจรการสืบพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ในรอบปี

6.3 เพื่อศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม(คุณภาพน้ำ) บริเวณฟาร์หอยนางรมในรอบปี ในอ่าวบ้านดอน

6.4 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความสมบูรณ์ ภาวะเจริญพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาวและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม (คุณภาพน้ำ)บริเวณฟาร์หอยนางรมในรอบปี ในอ่าวบ้านดอน

ขอบเขตของโครงการวิจัย

การศึกษาเพื่อมุ่งเน้นเกี่ยวกับดัชนีความสมบูรณ์ (Condition Index) และ วงจรการสืบพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ในรอบปี ตลอดจนปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์และการของวงจรการสืบพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ในรอบปีของหอยนางรม

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญของหอยนางรม

หอยนางรมเป็นทรัพยากรประมงชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนชาวประมงที่อาศัยอยู่ตามชายฝั่งทะเล เนื่องจากหอยนางรมเป็นหนึ่งในอาหารทะเลที่มีรสชาติดี มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเป็นที่นิยมบริโภคโดยทั่วไป ซึ่งหอยนางรมที่พบในประเทศไทยที่มีมูลค่าในเชิงพาณิชย์มี 3 ชนิด คือ หอยนางรมพันธุ์ใหญ่หรือที่รู้จักกันดีว่าหอยตะโกรม ได้แก่ หอยตะโกรมกรามดำ (*Crassostrea iredalei*) และหอยตะโกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ส่วนอีกหนึ่งชนิดเป็นหอยนางรมพันธุ์เล็กหรือหอยนางรมปากจีบ (*Saccostrea cucullata*) โดยเฉพาะหอยตะโกรมกรามขาวเป็นหอยนางรมที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะมีราคาแพงที่สุดและมีความต้องการสูง (สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ, 2546; Thupila *et al.*, 2011) หอยตะโกรมกรามขาวพบเลี้ยงกันมากในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี อีกทั้งเป็นหอยที่สร้างชื่อเสียงและรายได้ให้แก่จังหวัดเป็นอย่างมาก (มณีย์และจินตนา, 2547) Klinbunga *et al.* (2005) รายงานว่า การเพาะเลี้ยงหอยนางรมในประเทศไทยได้มีการเลี้ยงมาหลายทศวรรษ โดยผลผลิตหอยนางรมในปี 2537 มีประมาณ 20,000 ตัน คิดเป็นร้อยละ 35% ของผลผลิตสัตว์น้ำทั้งหมด ซึ่งผลผลิตหลักมาจากการเพาะเลี้ยงในจังหวัดสุราษฎร์ธานี (10,782 ตัน ส่วนใหญ่เป็นหอยตะโกรมกรามขาว, *C. belcheri*) และจังหวัดชลบุรี (7,744 ตัน ส่วนใหญ่เป็นหอยนางรมปากจีบ, *Saccostrea* sp.) และในปี พ.ศ. 2551 และ 2552 ผลผลิตหอยนางรมที่จับได้จากฟาร์มเลี้ยงในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีปริมาณมากกว่า 14,000 ตัน (สำนักงานประมงจังหวัดสุราษฎร์ธานี, 2553)

การกินอาหารของหอยนางรม

หอยนางรมเป็นหอยสองฝาจัดเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินที่อาศัยอยู่บนพื้นท้องทะเล (Epifauna) เป็นหอยที่เกิดตามธรรมชาติ แพร่กระจายอยู่ตามแหล่งน้ำที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมและมีอาหารธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ หอยนางรมกินอาหารโดยการกรองอาหารซึ่งจะได้รับอาหารจากสิ่งแวดล้อมโดยการกรองน้ำทะเลผ่านเหงือก อาหารของหอยนางรม ได้แก่ สาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็ก อนุภาคเล็กๆ ของซากพืชซากสัตว์ที่อยู่ระหว่างการย่อยสลาย (detritus) แบคทีเรีย อนุภาคของอินทรีย์สารและอนินทรีย์สารที่มีขนาดเล็กต่างๆ ที่แขวนลอยมากับมวลน้ำ (เอกพล, 2542; Chotipuntu and Pongthana, 2000; Yoosukh, 2000; Thupila *et al.*, 2011)

ดัชนีความสมบูรณ์ของหอยนางรม

อนัญญา และคณะ (2557) ได้การศึกษาดัชนีความสมบูรณ์ของหอยนางรม ซึ่งดัชนีความสมบูรณ์ของหอยนางรม เท่ากับ น้ำหนักแห้ง/น้ำหนักสดx1000 พบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีความสมบูรณ์ของหอยนางรมในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งหอยนางรมมีค่าดัชนีความสมบูรณ์สูงในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 โดยในเดือนเมษายนมีค่าสูงที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 192.82±15.33 แสดงให้เห็นว่าหอยนางรมมีความสมบูรณ์อย่างยิ่ง รองลงมาคือ เดือนกุมภาพันธ์และเดือนมิถุนายน มีค่าดัชนีความสมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 188.66±24.76 และ 175.39±16.92 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าหอยนางรมมีความสมบูรณ์มาก ส่วนค่าดัชนีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบูรณ์ของหอยนางรมในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 เดือนสิงหาคมและเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 มีค่าค่อนข้างต่ำ โดยในเดือนธันวาคมมีค่าดัชนีความสมบูรณ์ต่ำที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 120.47±21.96 แสดงให้เห็นว่าหอยนางรมมีความสมบูรณ์ปานกลาง (อนัญญา และคณะ 2558: กรมประมง (2540) ได้รายงานว่า ถ้าค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยนางรมมากกว่า 150 แสดงว่าหอยอ้วนสมบูรณ์มาก ถ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 71-149 แสดงว่าหอยอ้วนสมบูรณ์ปานกลาง และมีค่าน้อยกว่า 70 แสดงว่าหอยผอม ซึ่งในเดือนธันวาคมมีค่าดัชนีความสมบูรณ์ต่ำที่สุด เนื่องจากเป็นช่วงหลังการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ หอยอยู่ในสภาพที่ผอม

แหล่งที่เหมาะสมกับการเลี้ยงหอยนางรม

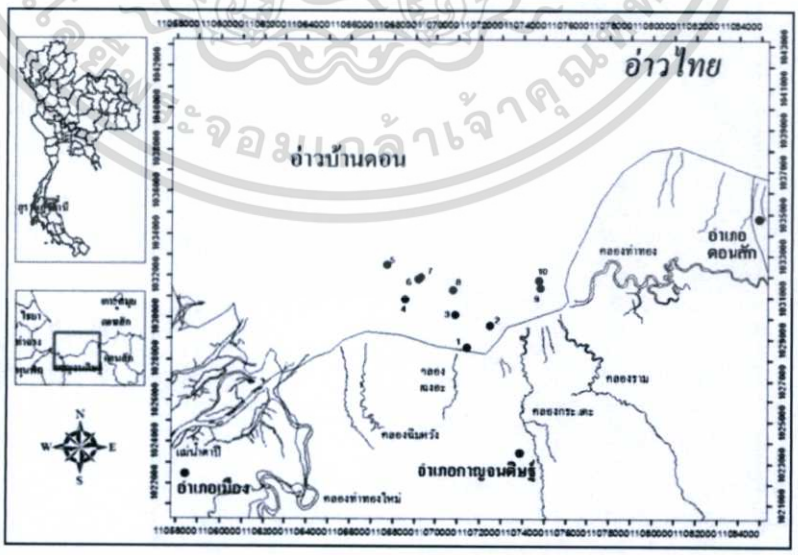
อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้ชื่อว่าเป็นแหล่งที่มีการเลี้ยงหอยนางรมมากที่สุดจังหวัดหวัดหนึ่ง เนื่องจากมีสภาพภูมิประเทศ และภูมิอากาศที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตของหอยนางรม และมีอาหารอุดมสมบูรณ์ ลักษณะการขึ้นลงของน้ำทะเลไม่รุนแรงเปลี่ยนแปลงมากนัก และมีลักษณะเป็นอ่าวที่เป็นที่บรรจบของแม่น้ำซึ่งนำน้ำจืดมาผสมกับน้ำทะเล ทำให้ระดับความเค็มของน้ำทะเลอยู่ในภาวะสมดุลที่เหมาะกับการเจริญเติบโตของหอย ซึ่งหอยนางรมจะเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดีในบริเวณที่เป็นน้ำกร่อย มีปริมาณความเค็มไม่มากหรือน้อยเกินไป เพราะถ้าความเค็มของน้ำทะเลมากหรือน้อยเกินไปก็จะทำให้หอยเจริญเติบโตช้าหรืออาจตายได้ (กรมประมง, 2540) ดังจะเห็นได้จากเมื่อปี พ.ศ. 2539 ได้เกิดฝนตกหนักทั่วบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นผลทำให้เกิดอุทกภัยในทุกอำเภอ น้ำจำนวนมากไหลลงสู่อ่าวบ้านดอนอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลามากกว่า 1 เดือน เป็นเหตุให้น้ำทะเลมีค่าความเค็มต่ำติดต่อกันเป็นเวลานาน ส่งผลให้หอยในแหล่งเลี้ยงอ่าวบ้านดอนรวมทั้งหอยตะโกรมตายทั้งหมด (อนุวัฒน์และกฤตพล, 2543) ในขณะเดียวกันน้ำเสียที่ระบายจากบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม การทำเกษตรกรรม และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณรอบอ่าวบ้านดอน ทำให้คุณภาพน้ำในอ่าวบ้านดอนเสื่อมโทรมลง ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดต่ำลง ซึ่งอาจส่งผลโดยตรงต่อการเพาะเลี้ยงหอย ถ้าแหล่งเลี้ยงหอยอยู่ใกล้บริเวณดังกล่าว อาจจะทำให้หอยตายได้ (บรรจง, 2543; Jarernpornnipat *et al.* 2003) นอกจากนี้ยังพบปัญหาการฟุ้งกระจายของดินตะกอนในระหว่างที่มีการเก็บผลผลิตหอยแครง เนื่องจากการเก็บผลผลิตหอยแครงจะใช้วิธีคราดเอาตัวหอยแครงซึ่งจมอยู่ใต้โคลนเลนขึ้นมา ขณะที่คราดจะทำให้น้ำทะเลขุ่นเพราะมีโคลนเลนผสมเข้าไปด้วย เมื่อหอยนางรมอ้าปากให้น้ำผ่านเข้าเพื่อกรองอาหารจากน้ำ ตะกอนและโคลนเลนที่ติดเข้าไปทำให้หอยนางรมตายได้ นอกจากนี้ยังทำให้ประสิทธิภาพในการกรองอาหารต่ำลง มีผลทำให้หอยเจริญเติบโตช้า (กรมประมง, 2540; Jarernpornnipat *et al.*, 2003) ธีรยาและประดิษฐ์ (2546) กล่าวว่า การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพาะเลี้ยงหอยทุกชนิดต้องอาศัยความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ซึ่งมีการใช้ดัชนีทางชีววิทยาในการวัดการตอบสนองของสัตว์ทะเล เช่น หอย ต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมกันอย่างแพร่หลาย โดยส่วนใหญ่จะศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะต่างๆ ของหอยนางรม เช่น ปริมาณคาร์บอนคาร์โบไฮเดรต ไขมัน น้ำหนักเปียกและแห้งของเนื้อหอยนางรมสด และการวัดขนาดต่างๆ ของเปลือกหอยนางรม (Austin and Haven, 1993) สอดคล้องกับ Rebelo *et al.* (2005) รายงานว่า มีการใช้หอยนางรมในการตรวจสอบสภาพแวดล้อมกันอย่างแพร่หลาย ปัจจัยทางสรีรวิทยาบางปัจจัย เช่น การวางไข่ และการเจริญเติบโต สามารถบ่งชี้ถึงมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมได้ ในขณะเดียวกันมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมนี้ก็จะสามารถส่งผลกระทบต่อปัจจัยทางสรีรวิทยาเหล่านี้เช่นกัน

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

อ่าวบ้านดอน ตั้งอยู่ที่พิกัดระหว่างละติจูดที่ 9 องศา 10 ลิปดาเหนือ ถึงละติจูดที่ 9 องศา 40 ลิปดาเหนือ และลองจิตูดที่ 99 องศา 20 ลิปดาตะวันออก ถึงลองจิตูดที่ 99 องศา 60 ลิปดาตะวันออก บนฝั่งทะเลด้านตะวันออกของจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่ 480 ตารางกิโลเมตร บริเวณตั้งแต่แหลมชุย อำเภอไชยา จนถึงแหลมคุ้งหมอ อำเภอกาญจนดิษฐ์ ลักษณะชายฝั่งทะเลตลอดทั้งอ่าวมีความลาดชันน้อย เป็นบริเวณน้ำตื้น หาดโคลนขนาดใหญ่ขยายออกตามแนวชายฝั่งไปประมาณ 2 กิโลเมตรจากชายฝั่ง และมีป่าชายเลนขึ้นตลอดแนวชายฝั่ง บริเวณอ่าวบ้านดอนได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเริ่มต้นในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เริ่มต้นเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยแบ่งเป็น 2 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อนและฤดูฝน ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน เป็นช่วงที่มีฝนตกน้อยและอัตราการระเหยของน้ำสูง สำหรับฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคม เป็นช่วงที่มีฝนตกชุกมากและอัตราการระเหยของน้ำน้อย ลักษณะน้ำขึ้นน้ำลงเป็นแบบน้ำผสมชนิดน้ำคู่ (semi-diurnal tide) (อนัญญา และคณะ 2557; Jarernpornnipat *et al.*, 2003)

ศึกษาบริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยนางรมในอ่าวบ้านดอน อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยกำหนดพิกัดสถานีเก็บตัวอย่างหอยตะโกรมกรามขาวและคุณภาพน้ำจำนวน 10 สถานี ภาพที่)1ด้วยเครื่องมือ (บอกพิกัดทางภูมิศาสตร์ยี่ห้อGermin รุ่น GPSMAP 76S ดำเนินการทุกเดือน ระหว่างเดือนตุลาคม พ .ศ.2557 ถึงเดือนกันยายน พ .ศ.2558



ภาพที่ 3.1 พื้นที่ศึกษาบริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยนางรมในอ่าวบ้านดอน

3.2 วิธีการศึกษา

3.2.1 การวัดการเจริญเติบโต 1.

ศึกษารูปแบบการเจริญเติบโตของหอยตะโกรมกรามขาว สุ่มเก็บตัวอย่างหอยตะโกรมกรามขาวทุกสองเดือน ระหว่างเดือนตุลาคม พ .ศ.2557 ถึงเดือนกันยายน พ .ศ.2558 บริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยนางรมจำนวน 10 ฟาร์ม ฟาร์มละ 30 ตัว ล้างทำความสะอาดเปลือกนอก นำไปชั่งน้ำหนักและวัดขนาดความกว้าง และความยาว และแกะเอาเฉพาะเนื้อหอย ชั่งน้ำหนักเนื้อหอยสด จดบันทึก จากนั้นนำไปวิเคราะห์รูปแบบการเจริญเติบโตของหอยตะโกรมกรามขาวในรอบปี ระหว่างความยาวเปลือกและน้ำหนักของหอย

3.2.2 หา 2.ค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว

สุ่มเก็บตัวอย่างหอยตะโกรมกรามขาวทุกสองเดือน ระหว่างเดือนตุลาคม พ .ศ.2557 ถึงเดือนกันยายน พ .ศ. 2558 บริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยนางรมจำนวน 10 ฟาร์ม ฟาร์มละ 24 ตัว ล้างทำความสะอาดเปลือกนอก นำไปชั่งน้ำหนักและวัดขนาดความกว้าง และความยาว และแกะเอาเฉพาะเนื้อหอย ชั่งน้ำหนักเนื้อหอยสด จดบันทึกข้อมูลหอยแต่ละตัว แล้วนำไปอบในตู้อบ (Oven) ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำไปชั่งน้ำหนักเนื้อหอยแห้ง แล้วคำนวณค่าดัชนีความสมบูรณ์ (Condition Index, CI))Hand and Nell, 1999ดังนี้ (

$$\text{ดัชนีความสมบูรณ์} = \frac{\text{น้ำหนักเนื้อหอยแห้ง} \times (\text{กรัม})1{,}000}{\text{น้ำหนักเนื้อหอยกับเปลือกหอย (กรัม)} - \text{น้ำหนักเปลือกหอย กรั)ม(}}$$

3.2.3 ศึกษาภาวะเจริญพันธุ์ในรอบปี

สุ่มเก็บตัวอย่างหอยตะโกรมกรามขาวทุกสองเดือน ระหว่างเดือนตุลาคม พ .ศ.2557 ถึงเดือนกันยายน พ .ศ. 255 บริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยนางรมจำนวน 810 ฟาร์ม ฟาร์มละ 12 ตัว ล้างทำความสะอาดเปลือกนอก นำไปชั่งน้ำหนักและวัดขนาดความกว้าง และความยาว และแกะเอาเฉพาะเนื้อหอย ตัดชิ้นส่วนเนื้อหอยส่วนที่เป็นอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์คงสภาพเนื้อเยื่อด้วยนิวทรอบัฟเฟอร์ฟอร์มาลิน)Neutral beffer formalin (จากนั้นนำไปผ่านขบวนการขจัดน้ำออกจากเนื้อเยื่อ การฝังเนื้อเยื่อในพาราฟิน)Tissue embedding(

การตัดเนื้อเยื่อให้เป็นแผ่นบาง)sectioning) การย้อมสี (Stainingล้องและนำสไลด์มาศึกษาโดยการส่องภายใต้ก (จุลทรรศน์ บันทึกภาพ

3.2.4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อ 4.

วิเคราะห์คุณภาพน้ำบางประการในบริเวณที่ทำการศึกษาในฟาร์มหอยนางรมทั้ง ฟาร์มทุกเดือน 10 ได้แก่ ความลึกของน้ำ (Depth) ด้วยเครื่องมือวัดระดับความลึก ความโปร่งแสง (Transparency) วัดด้วยแผ่น Secchi disc อุณหภูมิ (temperature) วัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท ความเค็ม (Salinity) วัดด้วยเครื่องวัดความเค็มแบบ refractometer ยี่ห้อ Portable รุ่น FG-201 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved oxygen, DO) วัดด้วย DO meter ยี่ห้อ Hanna รุ่น HI 9146 และความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) วัดด้วย pH meter ยี่ห้อ Hanna รุ่น HI 98128 จากนั้น ทำการเก็บตัวอย่างน้ำใส่ในขวดเก็บน้ำปริมาตร 500 มิลลิลิตร แช่ตัวอย่างน้ำในถังน้ำแข็งเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง โดยวิเคราะห์ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดในน้ำ (Total suspended solids, TSS) โดยกรอง ตัวอย่างน้ำผ่านกระดาษกรอง Whatman GF/C ขนาดตา 0.47 มิลลิเมตร ตามวิธีของกรมประมง (2551) โดยอบ กระดาษกรองที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำตัวอย่างน้ำที่ผ่านกระดาษกรองแล้วไปวิเคราะห์หาปริมาณไน ไตรท์ไนโตรเจน- (NO_2-N) ด้วยวิธี Colorimetric method ปริมาณไนเตรท ไนโตรเจน-(NO_3-N) ด้วยวิธี Cadmium reduction method ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (Soluble reactive phosphate) ด้วยวิธี Ascorbic acid-single reagent method โดยใช้เครื่อง spectrophotometer ยี่ห้อ Thermo scientific รุ่น Genesys 10S VIS กรม) ,ประมง2551(

ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (Chlorophyll-a) ใช้ถังตวงน้ำทะเลปริมาตร 30 ลิตร ผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดตา 25 ไมครอน ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางปากถุง 30 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างน้ำที่กรองได้ในขวดเก็บตัวอย่าง แช่ตัวอย่างน้ำ ในถังน้ำแข็งเพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์เอในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Trichromatic method โดยกรอง ตัวอย่างน้ำผ่านกระดาษกรอง Whatman GF/C ขนาดตา 0.47 มิลลิเมตร โดยใช้เครื่อง spectrophotometer ยี่ห้อ Jasco รุ่น V-630 ,กรมประมง) 2551)

ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ใช้ถังตวงน้ำทะเลปริมาตร30 ลิตร ผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน ขนาดตา 25 ไมครอน สำหรับเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช และขนาดตา 60 ไมครอน สำหรับเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน สัตว์ ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางปากถุง 30 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนที่กรองได้ในขวดเก็บตัวอย่าง และดองด้วย น้ำยาฟอร์มาลินความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ นำไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการโดยเขย่าให้แพลงก์ตอนในขวดเก็บตัวอย่าง กระจายทั่วกัน แล้วใช้ dropper ดูดตัวอย่างใส่ลงใน Sedgwick-Rafter counting cell ขนาดความจุ 1 ลูกบาศก์ เซนติเมตร ปิดด้วย cover glass แล้วนำไปจำแนกสกุล (genus) และนับจำนวนตามวิธีของมาลินีและชิดชัย (2548) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ยี่ห้อ Olympus นำมาคำนวณค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนแต่ละสกุลในน้ำ 1 ลิตร

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละเดือนในรอบปีตามวิธี Dancan's new multiple range tests ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และหาค่า correlation (r) ระหว่างดัชนีความสมบูรณ์ วงจรการสืบพันธ์ และปัจจัยคุณภาพน้ำในรอบปีของอ่าวบ้านดอน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 ด้วยโปรแกรม %SPSS for Window version 16.0

3.4 สถานที่ทำการทดลอง

ฟาร์มเลี้ยงหอยตะโกรมในอ่าวบ้านดอน

ห้องปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางน้ำ หลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมง สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

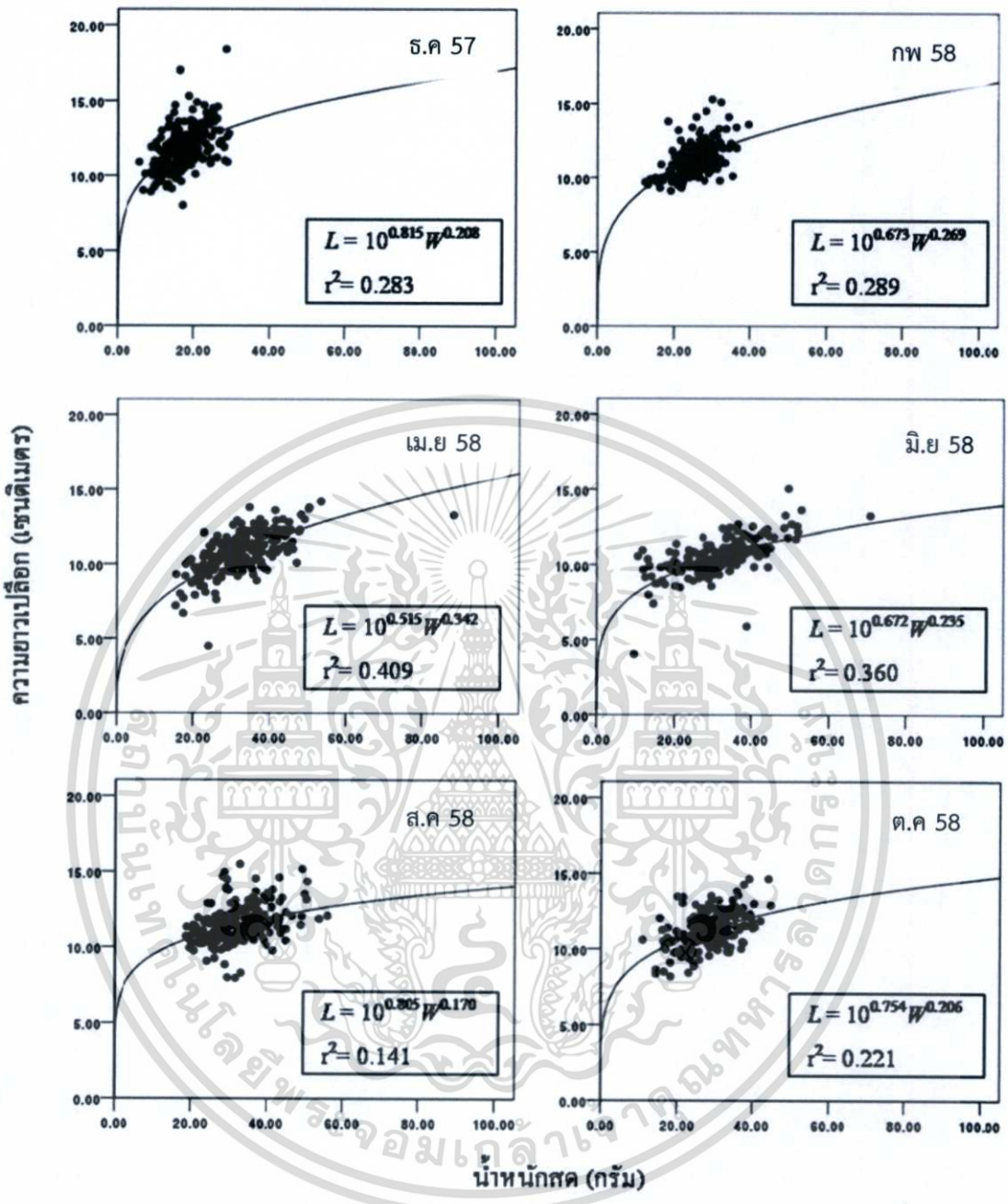
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทที่ 4
ผลการศึกษา

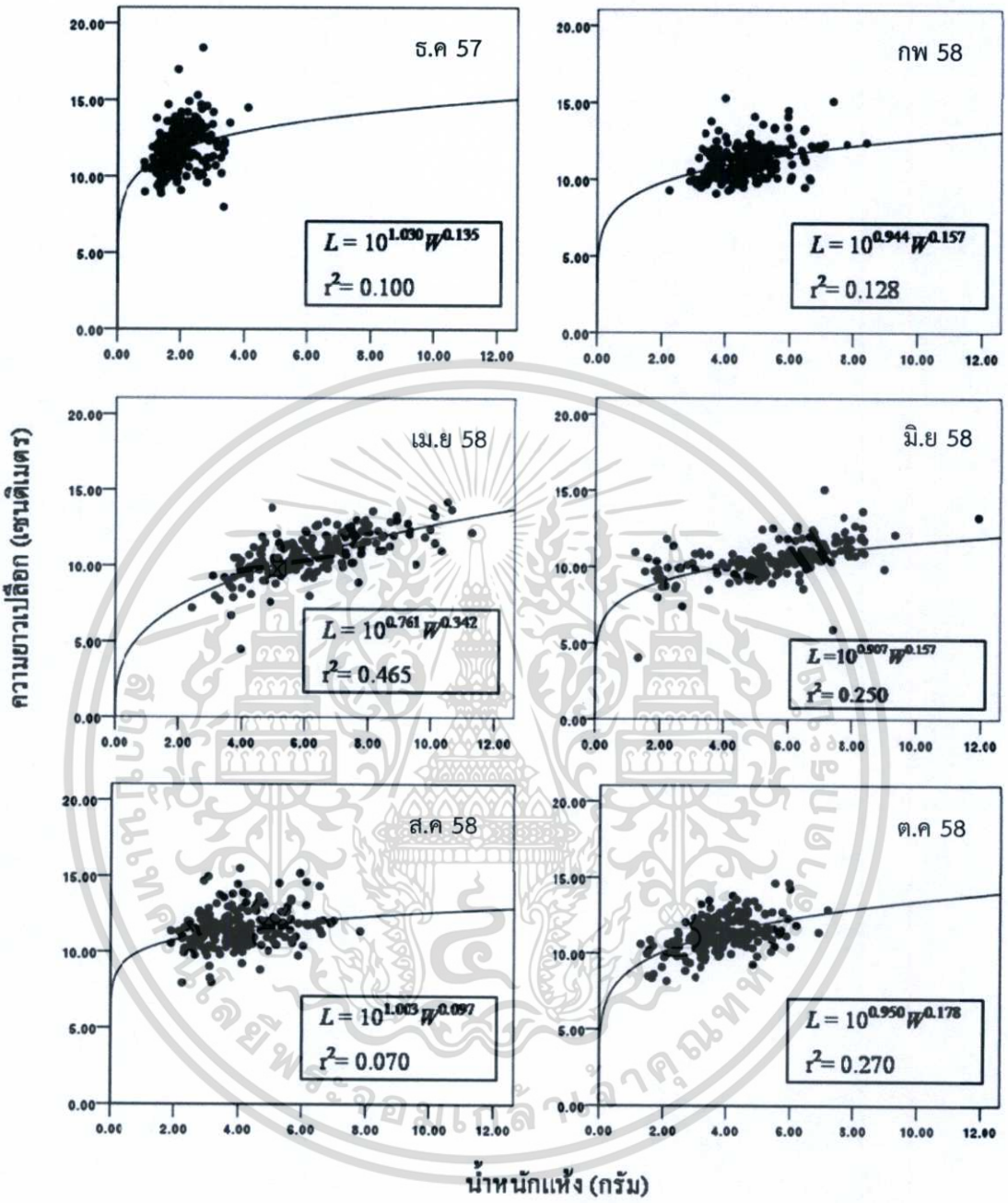
4.1 การศึกษารูปแบบการเจริญเติบโตของหอยตะโกรมกรามขาว

การศึกษารูปแบบการเจริญเติบโตของหอยตะโกรมกรามขาวโดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลือกหอย กับน้ำหนักเนื้อหอยสดและน้ำหนักเนื้อหอยแห้งของหอยตะโกรมกรามขาว (allometric relationship) ที่สุ่มเก็บตัวอย่างทุกสองเดือน ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า ความยาวของเปลือกหอยกับน้ำหนักเนื้อหอยสดและน้ำหนักเนื้อหอยแห้งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลือกหอย กับน้ำหนักเนื้อหอยสด พบว่า เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 มีความสัมพันธ์ดีที่สุด (r^2 = 0.409) รองลงมาคือ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 (r^2 = 0.360) เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 (r^2 = 0.289) เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 (r^2 = 0.283) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 (r^2 = 0.221) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 (r^2 = 0.141) ตามลำดับ (ภาพที่ 4.1) สำหรับการหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลือกหอย กับน้ำหนักเนื้อหอยแห้ง พบว่า เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 มีความสัมพันธ์ดีที่สุด (r^2 = 0.465) รองลงมาคือ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 (r^2 = 0.270) เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 (r^2 = 0.250) เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 (r^2 = 0.128) เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 (r^2 = 0.100) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 (r^2 = 0.070) ตามลำดับ (ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลือกหอยกับน้ำหนักเนื้อหอยสดของหอยตะโกรมกรามขาว (allometric relationship) ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558



ภาพที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเปลือกหอยกับน้ำหนักเนื้อหอยแห้งของหอยตะโกรมกรามขาว (allometric relationship) ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

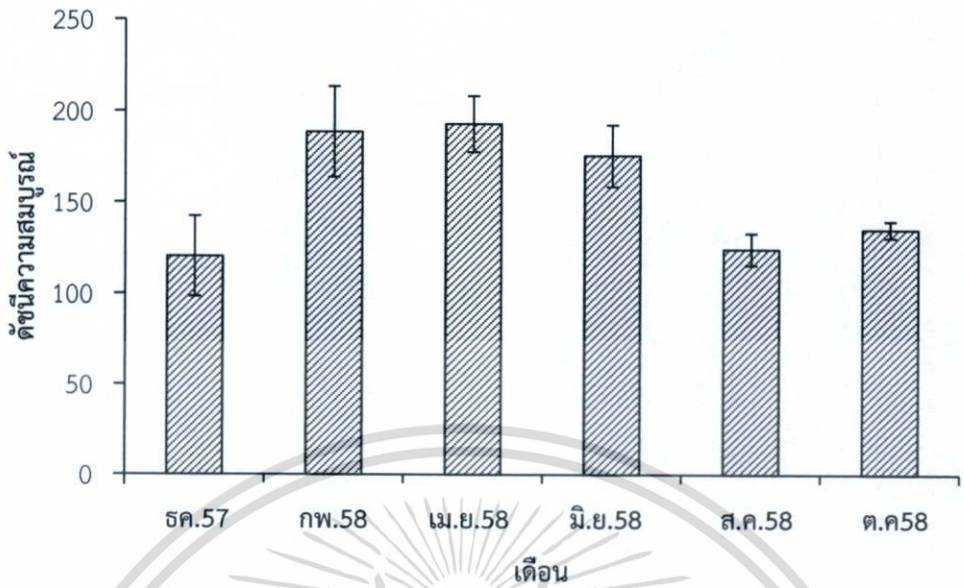
4.2 การศึกษาดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว

การศึกษาดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวที่สุ่มเก็บตัวอย่างทุกสองเดือน ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า ค่าเฉลี่ยดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยหอยตะโกรมกรามขาวมีค่าดัชนีความสมบูรณ์สูงในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 โดยในเดือนเมษายนมีค่าสูงที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 192.82±15.33 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหอยตะโกรมกรามขาวมีความสมบูรณ์อย่างยิ่ง รองลงมาคือ เดือนกุมภาพันธ์และเดือนมิถุนายน ซึ่งมีค่าดัชนีความสมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 188.66±24.76 และ 175.39±16.92 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าหอยตะโกรมกรามขาวมีความสมบูรณ์มาก ส่วนค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 เดือนสิงหาคมและเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 มีค่าค่อนข้างต่ำ โดยในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 มีค่าดัชนีความสมบูรณ์ต่ำที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 120.47±21.96 แสดงให้เห็นว่าหอยตะโกรมกรามขาวมีความสมบูรณ์ปานกลาง (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.3)

ตารางที่ 4.1 ดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

เดือน/ปี	ดัชนีความสมบูรณ์ (CI)
ธันวาคม พ.ศ. 2557	120.47 ± 21.96^{c}
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558	188.66 ± 24.76^{ab}
เมษายน พ.ศ. 2558	192.82 ± 15.33^{a}
มิถุนายน พ.ศ. 2558	175.39 ± 16.92^{b}
สิงหาคม พ.ศ. 2558	124.24 ± 8.72^{c}
ตุลาคม พ.ศ. 2558	135.07 ± 4.54^{c}

หมายเหตุ : ตัวอักษร a, b และ c ที่อยู่ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



ภาพที่ 4.3 ดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

4.3 การศึกษาองค์ประกอบชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของหอยตะโกรมกรามขาว

การศึกษาองค์ประกอบชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของหอยตะโกรมกรามขาวที่สุ่มเก็บตัวอย่างทุกสองเดือน ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 โดยการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา พบว่า ในกระเพาะอาหารของหอยตะโกรมกรามขาวประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 27 สกุล จาก 3 ดิวิชัน ได้แก่ Division Bacillariophyta (ไดอะตอม) จำนวน 23 สกุล Division Dinophyta (ไดโนแฟลกเจลเลต) จำนวน 2 สกุล ชนิดที่พบได้แก่ *Ceratium* spp. และ *Dinophysis* sp. และ Division Chlorophyta (สาหร่ายสีเขียว) จำนวน 2 สกุล ชนิดที่พบ ได้แก่ *Haematococcus* sp. และ *Trachelomonas* sp. และแพลงก์ตอนสัตว์จำนวน 2 ไฟลัม ได้แก่ Phylum Ciliophora ชนิดที่พบได้แก่ *Codonella* sp. และ Phylum Mollusca ชนิดที่พบ ได้แก่ ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว นอกจากนี้ยังพบโครงสร้างที่ไม่สามารถจำแนกได้จำนวน 2 กลุ่ม (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.4)

ผลการศึกษา พบว่า ไดอะตอมเป็นกลุ่มที่พบมากที่สุดทั้งจำนวนสกุลและความถี่ที่พบ คิดเป็นร้อยละ 86.53 ของจำนวนอาหารที่พบทั้งหมด ชนิดที่พบมาก ได้แก่ *Cyclotella* sp. คิดเป็นร้อยละ 19.79 รองลงมาคือ *Thalassionema* sp., *Thalassiosira* sp., *Coscinodiscus* spp., *Nitzschia* sp. และ *Rhizosolenia* sp. คิดเป็นร้อยละ 13.32, 9.94, 9.80, 7.19 และ 6.52 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบโครงสร้างที่ไม่สามารถจำแนกได้จำนวน 2 กลุ่ม มีจำนวนรวมกันคิดเป็นร้อยละ 9.85 ส่วนชนิดของอาหารที่สามารถพบได้ตลอดการศึกษา ได้แก่ *Cyclotella* sp., *Thalassionema* sp., *Thalassiosira* sp., *Coscinodiscus* spp., *Nitzschia* sp., *Rhizosolenia* sp., *Ditylum* sp., *Chaetoceros* spp., *Pleurosigma* sp., *Navicula* sp., *Amphora* sp., Gastropod Larvae และ Unidentified 2 ตามลำดับ โดยในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 พบจำนวนของอาหารน้อยที่สุด และพบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.5)

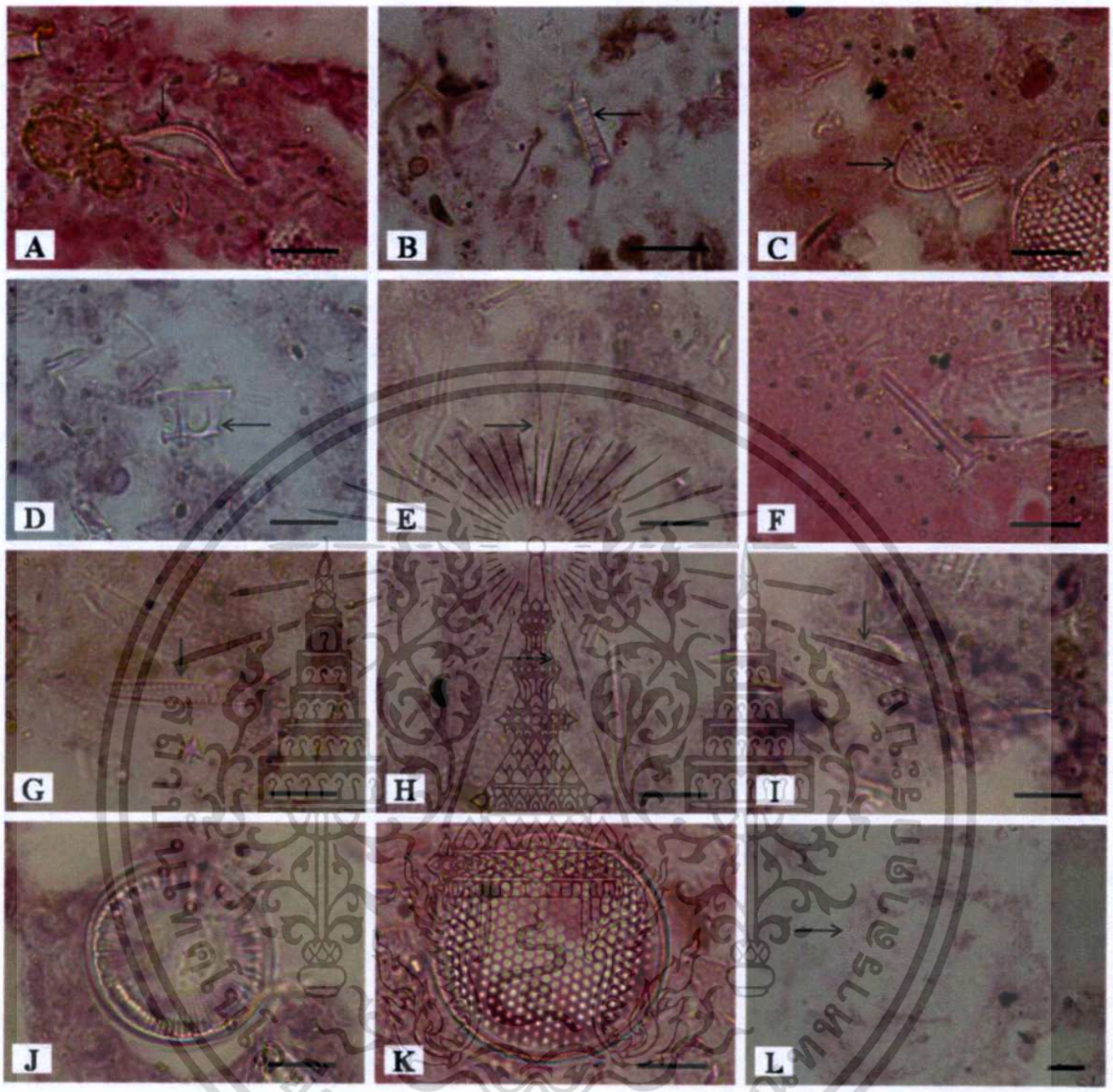
ตารางที่ 3.. องค์ประกอบชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของหอยตะโกรมกรามขาว บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

ไฟลัม	กลุ่ม	เดือน/ปี ธ.ค. 57	ก.พ. 58	เม.ย. 58	มิ.ย. 58	ส.ค. 58	ต.ค. 58	รวม	คิดเป็น %
Bacillariophyta	*Actinophychus* sp.	1		2				3	0.14
	Amphora sp.	1	1	3	3	5	4	17	0.82
	Chaetoceros spp.	17	22	25	8	16	9	97	4.68
	Cocconeis sp.			2	1	4		7	0.34
	Coscinodiscus spp.	8	15	9	5	14	152	203	9.80
	Cyclotella sp.	23	34	40	173	75	65	410	19.79
	Diatoma sp.			3				3	0.14
	Diphoneis sp.		1				1	2	0.10
	Ditylum sp.	18	25	33	20	11	10	117	5.65
	Eucampia sp.			6				6	0.29
	Gyrosigma sp.		2		3			5	0.24
	Hemidiscus sp.			5	4	8	2	19	0.92
	Melosira sp.		2	2				4	0.19
	Navicula sp.	2	3	6	7	4	8	30	1.45
	Nitzschia sp.	10	24	39	19	36	21	149	7.19
	Paralia sp.			4	2			6	0.29
	Pleurosigma sp.	5	3	11	6	8	20	53	2.56
	Rhizosolenia sp.	6	28	49	15	4	33	135	6.52
	Surirella sp.				8	2	2	12	0.58
	Thalassionema sp.	14	35	40	20	80	87	276	13.32
	Thalassiosira sp.	12	18	24	19	127	6	206	9.94
	Thalassiothrix sp.		12	18				30	1.45
	Triceratium sp.			2			1	3	0.14
Dinophyta	*Ceratium* spp.	2	7	4			1	14	0.68
	Dinophysis sp.		1		1		2	4	0.19
Chlorophyta	*Haematococcus* sp.	8		7		2		17	0.82
	Trachelomonas sp.			25				25	1.21

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) องค์ประกอบชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของหอยตะโกรมกรามขาว บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

ไฟลัม	กลุ่ม	เดือน/ปี						รวม	คิดเป็น %
		ธ.ค. 57	ก.พ. 58	เม.ย. 58	มิ.ย. 58	ส.ค. 58	ต.ค. 58		
Ciliophora	*Codonella* sp.		3	2				5	0.24
Mollusca	Gastropod Larvae	2	1	2	3	1	1	10	0.48
	Unidentified 1				78			78	3.76
	Unidentified 2	5	10	13	66	12	20	126	6.08
	รวมทั้งหมด	134	247	376	461	409	445	2072	100.00

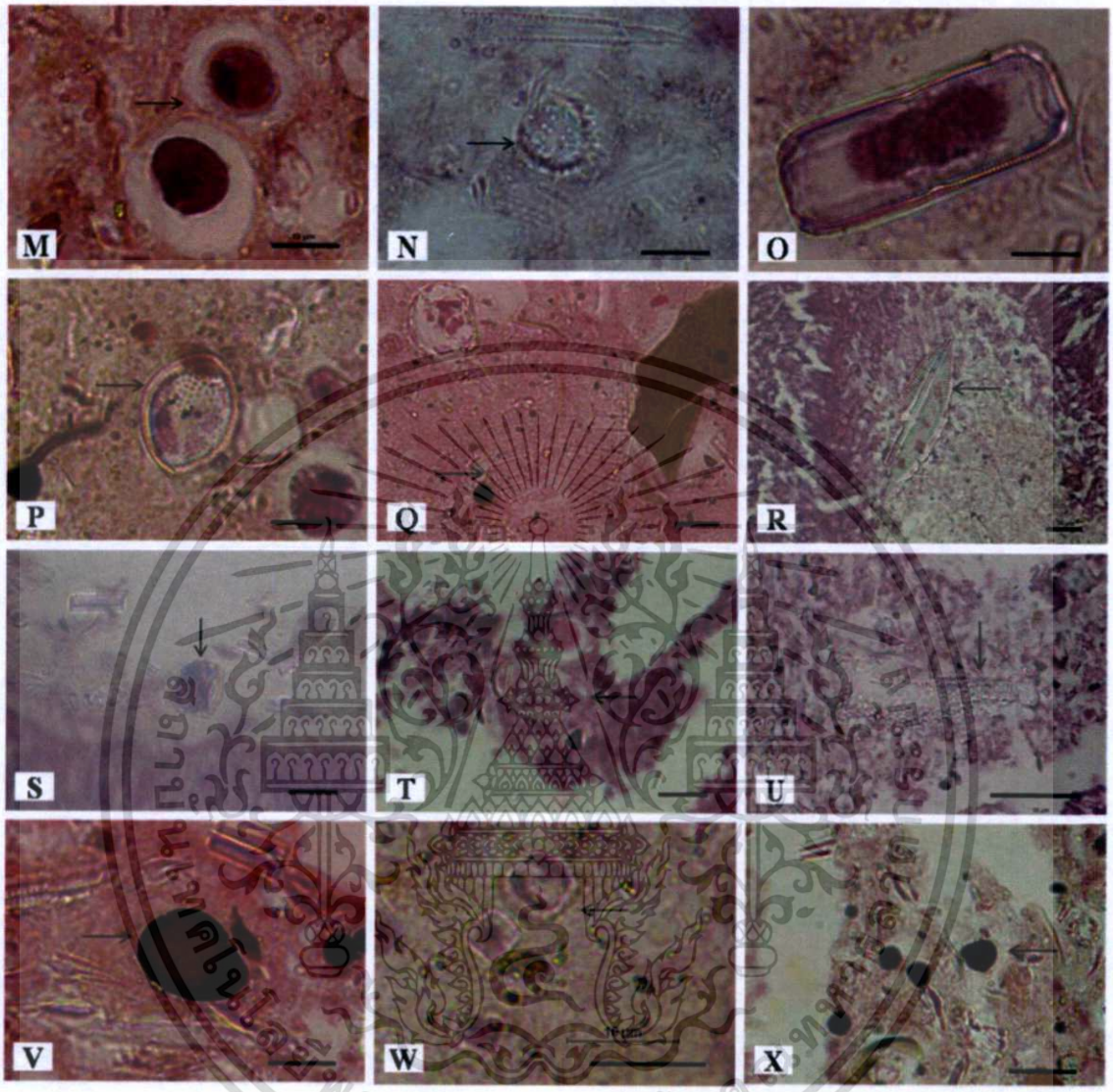
หมายเหตุ : จำนวนแพลงก์ตอนที่พบในกระเพาะอาหารของหอยตะโกรมกรามขาวในแต่ละเดือน แสดงเป็นความถี่ของอาหารที่พบ (เซลล์)



ภาพที่ 4.4 องค์ประกอบชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของหอยตะโกรมกรามขาว บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 A - *Amphora* sp.; B - *Chaetoceros* sp.; C - *Cocconeis* sp., D -*Eucampia* sp.; E - *Rhizosolenia* sp.; F - process ของ *Ditylum* sp.; G - *Thalassionema* sp. H - *Thalassiothrix* sp.; I - *Nitzschia* sp.; J - *Cyclotella* sp.; K - *Thalassiosira* sp. และ L - *Coscinodiscus* spp.

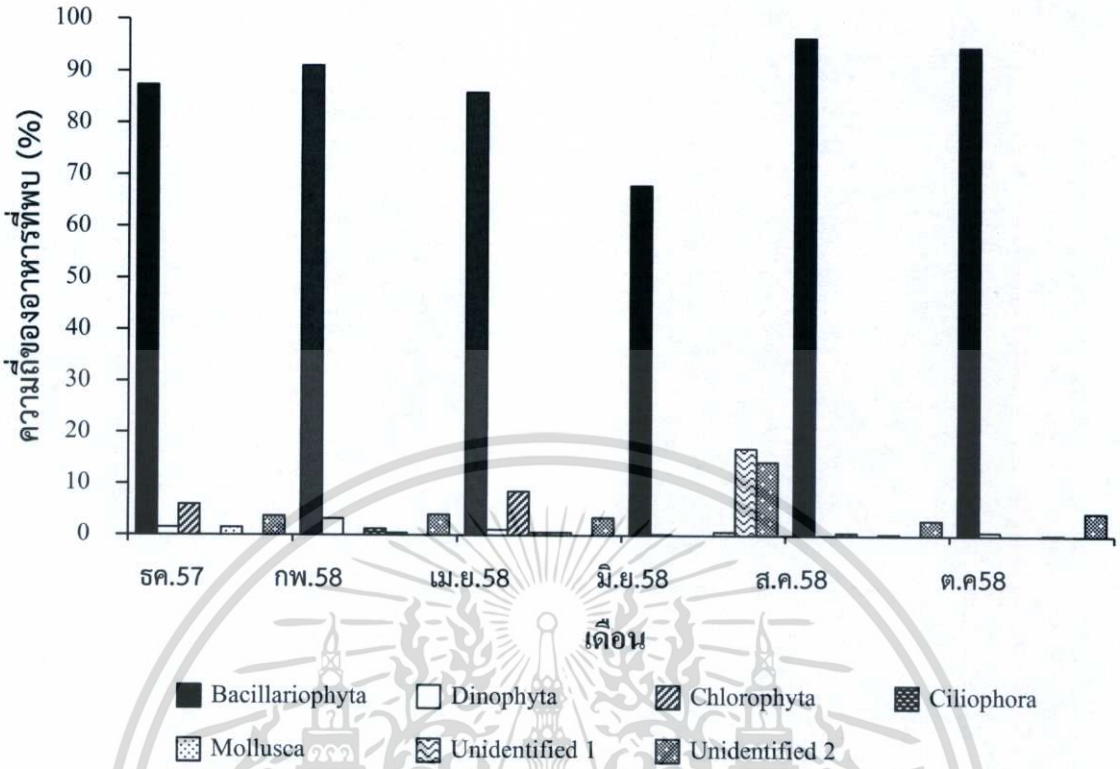
ภาพ A-K ขนาดสเกล = 10 ไมโครเมตร กำลังขยาย 100X

ภาพ L ขนาดสเกล = 20 ไมโครเมตร กำลังขยาย 40X



ภาพที่ 4.4 (ต่อ) องค์ประกอบชนิดของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของหอยตะโกรมกรามขาว บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

M - *Haematococcus* sp.; N – *Trachelomonas* sp.; O - *Diatoma* sp.,
P – *Hemidiscus* sp.; Q - *Surirella* sp.; R – *Navicula* sp.; S - *Paralia* sp.
T - *Dinophysis* sp.; U – *Triceratium* sp.; V – ตัวอ่อนหอยฝาเดียว;
W – Unidentified 1, X - Unidentified 2
ภาพ M-P และ W ขนาดสเกล = 10 ไมโครเมตร กำลังขยาย 100X
ภาพ Q-V และ X ขนาดสเกล = 20 ไมโครเมตร กำลังขยาย 40X



ภาพที่ 4.5 ร้อยละความถี่ของอาหารที่พบในกระเพาะอาหารของหอยตะโกรมกรามขาวบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

4.4 การศึกษาการพัฒนาของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาว

4.4.1 เพศและอัตราส่วนเพศของหอยตะโกรมกรามขาว

เพศและอัตราส่วนเพศของหอยตะโกรมกรามขาว ที่สุ่มเก็บตัวอย่างทุกสองเดือน ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 รวมทั้งหมด 120 ตัว โดยศึกษาลักษณะของเซลล์สืบพันธุ์ที่ได้จากการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา พบว่า หอยตะโกรมกรามขาวมีความยาวของเปลือกระหว่าง 8.10-14.00 เซนติเมตร ความยาวของเปลือกเฉลี่ย 11.24±1.27 เซนติเมตร มีน้ำหนักทั้งเปลือกระหว่าง 117.07-573.79 กรัม น้ำหนักทั้งเปลือกเฉลี่ย 293.91±74.55 กรัม เป็นหอยเพศผู้ 39 ตัว หอยเพศเมีย 79 ตัว และหอยที่มีเพศแฝง 2 ตัว (มีทั้งเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียในตัวเดียวกัน ดังภาพที่ 4.7) คิดเป็นร้อยละ 32.50, 65.83 และ 1.67 ตามลำดับ มีอัตราส่วนเพศเท่ากับ 1:2.03:0.05 เมื่อทดสอบค่าอัตราส่วนเพศระหว่างเพศผู้และเพศเมียด้วยวิธี Chi-square test (χ^2) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของหอยตะโกรมกรามขาวในรอบปีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนใหญ่ในแต่ละเดือนจะพบหอยตะโกรมกรามขาวเพศเมียมากกว่าเพศผู้ และเมื่อทำการวิเคราะห์อัตราส่วนเพศของหอยที่สุ่มเก็บตัวอย่างทุกสองเดือนระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า อัตราส่วนเพศของหอยตะโกรมกรามขาวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 4.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 เพศและอัตราส่วนเพศของหอยตะโกรมกรามขาวบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

เดือน/ปี	จำนวนตัว		รวม	อัตราส่วนเพศ	Chi-square
	เพศผู้	เพศเมีย	(ตัว)	เพศผู้ : เพศเมีย	($\square^2$)
ธันวาคม 2557	5	15	20	1:3.00	0.59
กุมภาพันธ์ 2558	6	14	20	1:2.33	0.08
เมษายน 2558	9	10	19	1:1.11	1.76
มิถุนายน 2558	8	11	19	1:1.38	0.70
สิงหาคม 2558	7	13	20	1:1.86	0.03
ตุลาคม 2558	4	16	20	1:4.00	1.54
รวม	39	79	118	1:2.03	4.71

4.4.2 ระยะการพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาว

การศึกษาระยะการพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาวเพศผู้และเพศเมียที่สุ่มเก็บตัวอย่างทุกสองเดือน ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า หอยตะโกรมกรามขาวมีระยะการพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์แบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ 1) ระยะที่เซลล์สืบพันธุ์ยังไม่เจริญ (immature stage), 2) ระยะที่เซลล์สืบพันธุ์กำลังเจริญ (maturation stage), 3) ระยะที่เซลล์สืบพันธุ์เจริญเต็มที่ (mature or ripe stage) และ 4) ระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์หรือปล่อยไข่ (spawned or spermiated stage) ดังนี้

1) ระยะที่เซลล์สืบพันธุ์ยังไม่เจริญ (immature stage) เป็นระยะเริ่มต้น เซลล์สืบพันธุ์เพศเมียจะเริ่มมีการสร้างถุงไข่ (follicle) เกิดขึ้นในอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แต่มีขนาดเล็ก ระหว่างถุงไข่พบเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) จำนวนมาก บนผนังของถุงไข่บางถุงไข่ จะมีการสร้าง oocyte ขึ้น 1-2 เซลล์ แต่มีขนาดเล็ก เรียกว่า young oocyte (ภาพที่ 4.6 A) ส่วนเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้จะเริ่มมีการสร้างท่อน้ำเชื้อ (spermatic tubule) เกิดขึ้นในอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แต่มีขนาดเล็ก และพบเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) จำนวนมากอยู่ระหว่างท่อน้ำเชื้อ และพบเซลล์สืบพันธุ์ระยะ spermatogonia อยู่ติดกับผนังท่อน้ำเชื้อ (ภาพที่ 4.6 B)

2) ระยะที่เซลล์สืบพันธุ์กำลังเจริญ (maturation stage) ในเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย พบว่าถุงไข่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้น ผนังของถุงไข่หนา ภายในถุงไข่พบ young oocyte เป็นจำนวนมาก บางเซลล์ของ oocyte ยังไม่พบนิวเคลียสชัดเจน จะพบเป็น oocyte ที่ติดสีเข้มของ Haematoxylin และยังพบ mature oocyte บ้าง ซึ่งเห็นได้ชัดเจนจากที่นิวเคลียสติดสีเข้ม (ภาพที่ 4.6 C) ส่วนเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้พบท่อน้ำเชื้อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้น ซึ่งภายในมีเซลล์สืบพันธุ์ระยะ spermatogonia, spermatocyte, spermatid และ spermatozoid อยู่ (ภาพที่ 4.6 D)

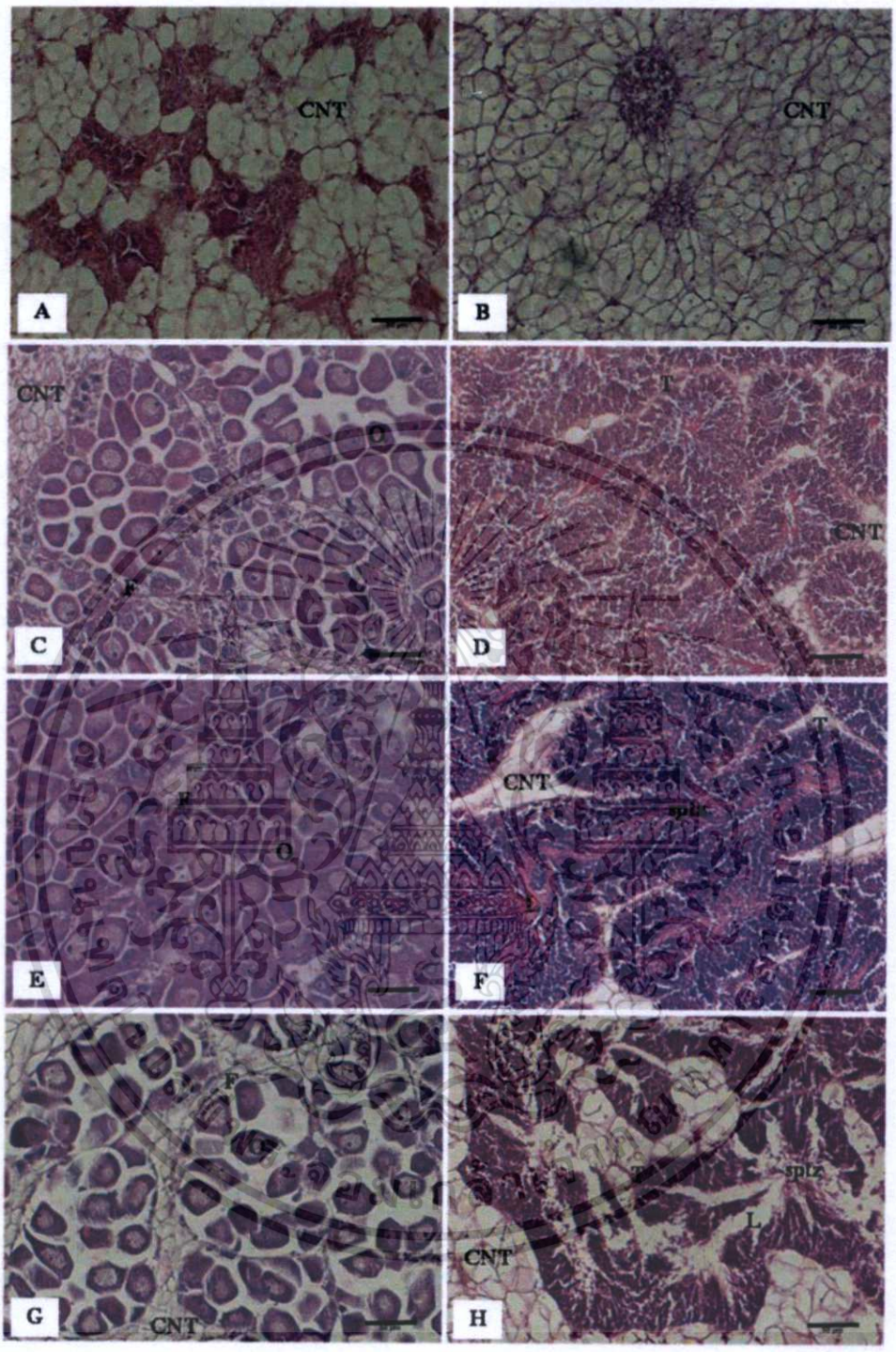
3) ระยะที่เซลล์สืบพันธุ์เจริญเต็มที่ (mature or ripe stage) ในเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียพบถุงไข่ขยายใหญ่ ผนังของถุงไข่บาง และเต็มไปด้วยเซลล์สืบพันธุ์ระยะ vitellogenic oocyte หรือ mature oocyte จำนวนมาก เซลล์ของ oocyte สามารถเห็นนิวเคลียสได้ชัดเจน และยังสามารถพบ young oocyte อีกด้วย (ภาพที่ 4.6 E) ส่วนเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้พบท่อน้ำเชื้อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่กว้างขึ้น พบเซลล์สืบพันธุ์ระยะ

spermatozoid หนาแน่นมากอยู่ภายในช่องกลางของท่อน้ำเชื้อ แต่ยังสามารถพบเซลล์สืบพันธุ์ระยะ spermatogonia บางส่วนอยู่ติดกับผนังท่อน้ำเชื้อ (ภาพที่ 4.6 F)

4) ระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์หรือปล่อยไข่ (spawned or spermiated stage) เป็นระยะที่เซลล์สืบพันธุ์ทั้งเพศผู้และเพศเมียถูกปล่อยออกไปจากท่อน้ำเชื้อหรือถุงไข่บ้างแล้ว ในเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียพบว่าผนังของถุงไข่แตกออก เห็นช่องว่างตรงกลาง (lumen) ที่อยู่ภายในถุงไข่ได้ชัดเจนมากขึ้น และอาจพบ mature oocyte หลงเหลืออยู่แต่พบในปริมาณน้อย (ภาพที่ 4.6 G) ส่วนในเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้พบเซลล์สืบพันธุ์ระยะ spermatozoid ที่อยู่ภายในช่องกลางของท่อน้ำเชื้อถูกปล่อยออกไป ทำให้ท่อน้ำเชื้อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลดลง ช่องว่างตรงกลาง (lumen) ที่อยู่ภายในท่อน้ำเชื้อเห็นได้ชัดเจน และพบเซลล์สืบพันธุ์ระยะ spermatozoid ในช่องว่างตรงกลางมีจำนวนน้อยลง (ภาพที่ 4.6 H)

การศึกษาครั้งนี้ยังพบหอยตะโกรมกรามขาวที่มีเพศแฝง คือ มีทั้งเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียในตัวเดียวกัน (protandic hermaphrodite) โดยบริเวณผนังของถุงไข่เต็มไปด้วย young oocyte และ mature oocyte ปะปนกันอยู่ และช่องว่างตรงกลางที่อยู่ภายในถุงไข่จะพบเซลล์สืบพันธุ์ระยะ spermatozoid อยู่ตรงกลาง (ภาพที่ 4.7) ซึ่งพบในเดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 คิดเป็นร้อยละ 1.67 ของหอยตะโกรมกรามขาวที่สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งหมด โดยหอยตะโกรมกรามขาวที่มีเพศแฝงที่พบในการศึกษานี้ไม่ส่งผลกระทบต่อการคำนวณอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย หรือระยะการพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์ของเพศผู้และเพศเมียของหอยตะโกรมกรามขาว

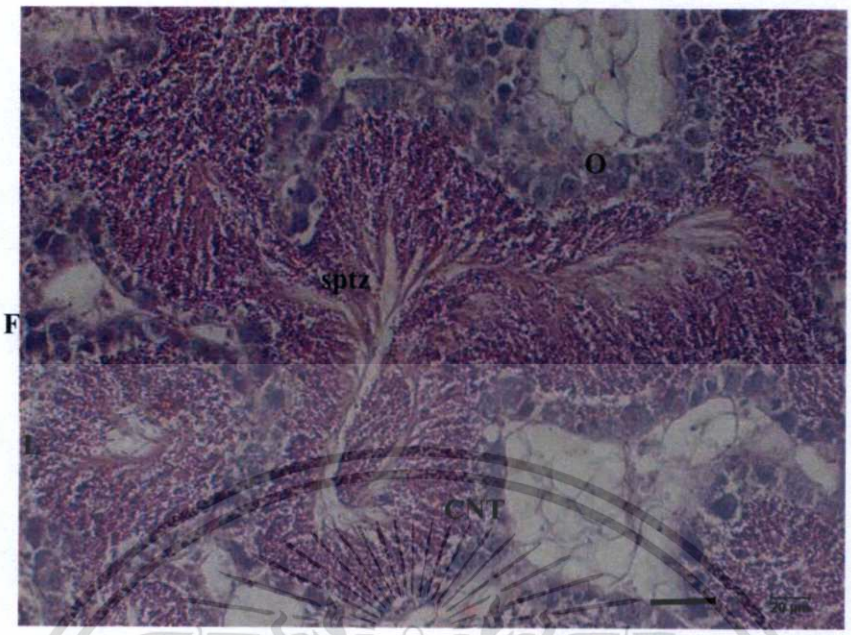
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 ระยะการพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของหอยตะโกรมกรามขาวบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

A - Immature female; B - Immature male; C – maturation female; D - maturation male
E - mature female; F - mature male; G – spawned female; H – spawned male;
CNT – connective tissue; F – follicles; T - spermatic tubules; L – lumen; O – oocytes
และ Sptz – spermatozoids ภาพ A-H ขนาดสเกล — = 50 ไมโครเมตร กำลังขยาย 20X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



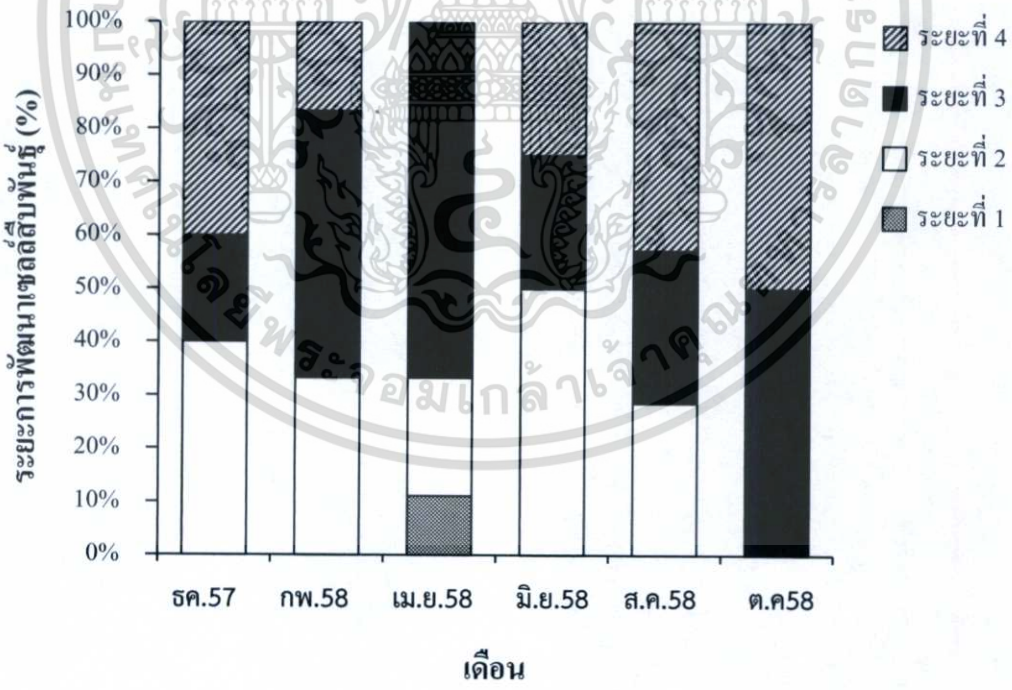
ภาพที่ 4.7 หอยตะโกรมกรามขาวเพศแฝงที่มีทั้งเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียในตัวเดียวกัน บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี
CNT – connective tissue; F – follicles; L – lumen; O – oocytes และ Sptz – spermatozoids ขนาดสเกล = 50 ไมโครเมตร กำลังขยาย 20X

การศึกษาครั้งนี้พบว่า หอยตะโกรมกรามขาวเพศผู้และเพศเมียมีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ในระยะเจริญเต็มที่ (mature or ripe stage) และระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์หรือปล่อยไข่ (spawned or spermiated stage) ได้ตลอดทั้งปี แต่จะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน โดยพบหอยตะโกรมกรามขาวเพศผู้มีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ในระยะเจริญเต็มที่ทุกเดือนที่ทำการศึกษา เดือนที่พบหอยอยู่ในระยะเจริญเต็มที่มากที่สุดคือ เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 คิดเป็นร้อยละ 66.67 รองลงมาคือ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 คิดเป็นร้อยละ 50.00 เท่ากัน และพบน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 คิดเป็นร้อยละ 20.00 และมีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ในระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์มากที่สุดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมาคือ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 คิดเป็นร้อยละ 42.86 และ 40.00 ตามลำดับ ส่วนเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 ไม่พบหอยเพศผู้อยู่ในระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.8) สำหรับหอยตะโกรมกรามขาวเพศเมียมีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ในระยะเจริญเต็มที่มากที่สุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 คิดเป็นร้อยละ 90.00 รองลงมาคือ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 คิดเป็นร้อยละ 64.29 และ 63.64 ตามลำดับ และพบน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 คิดเป็นร้อยละ 6.67 และมีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ในระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์มากที่สุดในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 คิดเป็นร้อยละ 73.33 รองลงมาคือ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 คิดเป็นร้อยละ 56.25 และ 53.85 ตามลำดับ ส่วนเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 ไม่พบหอยเพศเมียอยู่ในระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ (ตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ระยะการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาวเพศผู้ บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

เดือน/ปี	ระยะที่ 1 immature		ระยะที่ 2 maturation		ระยะที่ 3 mature		ระยะที่ 4 spawned		รวม จำนวน
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	(ตัว)
ธันวาคม 2557	0	0.00	2	40.00	1	20.00	2	40.00	5
กุมภาพันธ์ 2558	0	0.00	2	33.33	3	50.00	1	16.67	6
เมษายน 2558	1	11.11	2	22.22	6	66.67	0	0.00	9
มิถุนายน 2558	0	0.00	4	50.00	2	25.00	2	25.00	8
สิงหาคม 2558	0	0.00	2	28.57	2	28.57	3	42.86	7
ตุลาคม 2558	0	0.00	0	0.00	2	50.00	2	50.00	4
รวม	1		12		16		10		39

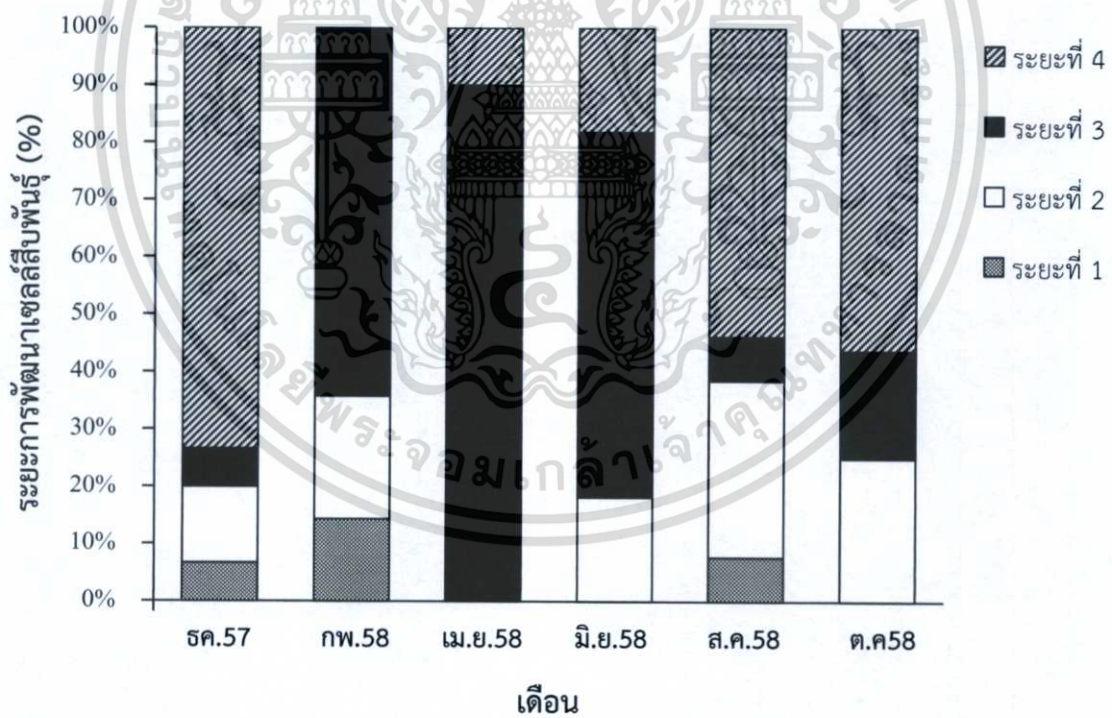


ภาพที่ 4.8 ระยะการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาวเพศผู้ บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคมพ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ระยะการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาวเพศเมีย บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

เดือน/ปี	ระยะที่ 1 immature		ระยะที่ 2 maturation		ระยะที่ 3 mature		ระยะที่ 4 spawned		รวม จำนวน
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	(ตัว)
ธันวาคม 2557	1	6.67	2	13.33	1	6.67	11	73.33	15
กุมภาพันธ์ 2558	2	14.29	3	21.43	9	64.29	0	0.00	14
เมษายน 2558	0	0.00	0	0.00	9	90.00	1	10.00	10
มิถุนายน 2558	0	0.00	2	18.18	7	63.64	2	18.18	11
สิงหาคม 2558	1	7.69	4	30.77	1	7.69	7	53.85	13
ตุลาคม 2558	0	0.00	4	25.00	3	18.75	9	56.25	16
รวม	4		15		30		30		79



ภาพที่ 4.9 ระยะการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาวเพศเมีย บริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว

4.5.1 คุณภาพน้ำ

4.5.1.1 ความลึก ความโปร่งแสง ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และความเป็นกรดเบส (pH) ของน้ำทะเล

ผลการศึกษาความลึกของน้ำทะเลบริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 123.75±21.96-255.60±36.72 เซนติเมตร ซึ่งความลึกของน้ำทะเลในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีค่าต่ำในช่วงต้นปี พ.ศ. 2558 ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมิถุนายน หลังจากนั้นก็มีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงปลายปี และมีค่าสูงสุดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 4.10 A) เมื่อนำค่าความลึกของน้ำทะเลมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว พบว่า ความลึกของน้ำทะเลแสดงความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.633 (ตารางที่ 4.8) กล่าวคือ เมื่อความลึกของน้ำทะเลเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวลดลง

ความโปร่งแสงของน้ำทะเลบริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า ค่าความโปร่งแสงของน้ำมีค่าค่อนข้างต่ำตลอดระยะเวลาในการศึกษา โดยค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 57.25±33.18-106.30±19.16 เซนติเมตร ซึ่งความโปร่งแสงของน้ำทะเลในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยต่ำสุดในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 และสูงสุดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 4.10 B) เมื่อนำค่าความโปร่งแสงของน้ำทะเลมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว พบว่า ความโปร่งแสงของน้ำทะเลไม่มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (ตารางที่ 4.8)

ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดในน้ำ (TSS) บริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 35.00±10.61-65.57±22.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดในน้ำในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีค่าต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 และสูงสุดในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 4.10 C) เมื่อนำปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดในน้ำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว พบว่า ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดในน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (ตารางที่ 4.8)

อุณหภูมิของน้ำทะเลบริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 29.08±1.49-33.91±0.52 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิของน้ำทะเลในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 แล้วเพิ่มขึ้นตามลำดับจนมีค่าสูงสุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 หลังจากนั้นก็มีค่าลดลงในเดือนมิถุนายน และเพิ่มขึ้นในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 ซึ่งมีความผันแปรตามฤดูกาล (ภาพที่ 4.10 D) เมื่อนำค่าอุณหภูมิของน้ำทะเลมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว พบว่า อุณหภูมิของน้ำทะเลแสดงความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

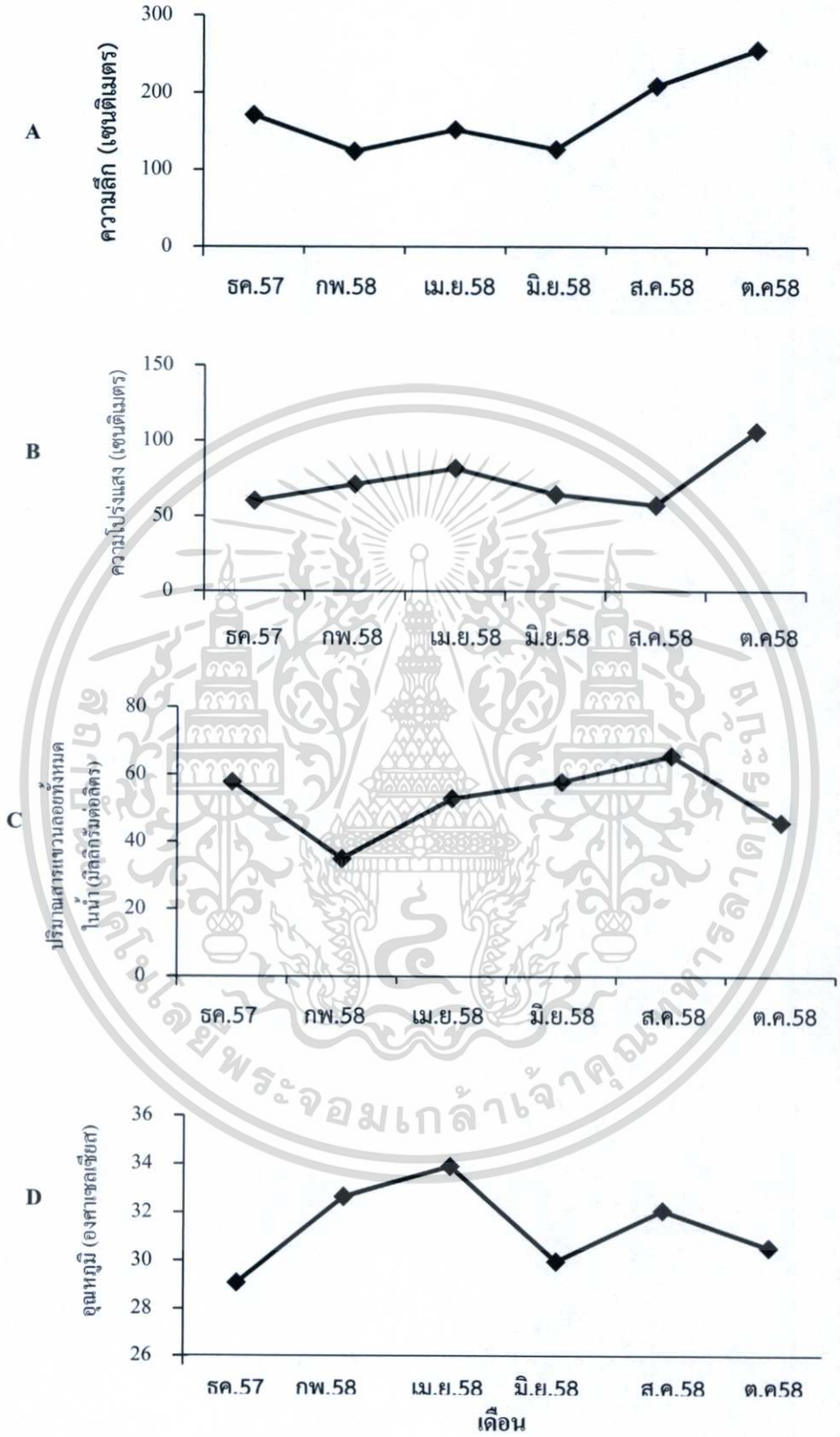
โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.361 (ตารางที่ 4.8) กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิของน้ำทะเลเพิ่มขึ้นในระดับที่เหมาะสมจะมีผลทำให้ค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวเพิ่มขึ้นด้วย

ความเค็มของน้ำทะเลบริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า มีความผันแปรตามฤดูกาล โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 14.75±1.26-22.50±3.34 ส่วนในพันส่วน ซึ่งความเค็มของน้ำทะเลในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 แล้วเพิ่มขึ้นตามลำดับจนมีค่าสูงสุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 4.10 E) เมื่อนำค่าความเค็มของน้ำทะเลมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว พบว่า ความเค็มของน้ำทะเลแสดงความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.313 (ตารางที่ 4.8) กล่าวคือ เมื่อความเค็มของน้ำทะเลเพิ่มขึ้นในระดับที่เหมาะสมจะมีผลทำให้ค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวเพิ่มขึ้นด้วย

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.76±1.10-6.98±0.49 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีค่าสูงในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 โดยมีค่าสูงสุดในเดือนสิงหาคม และมีค่าต่ำในช่วงปลายปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558 โดยต่ำสุดในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 (ภาพที่ 4.10 F) เมื่อนำปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (ตารางที่ 4.8)

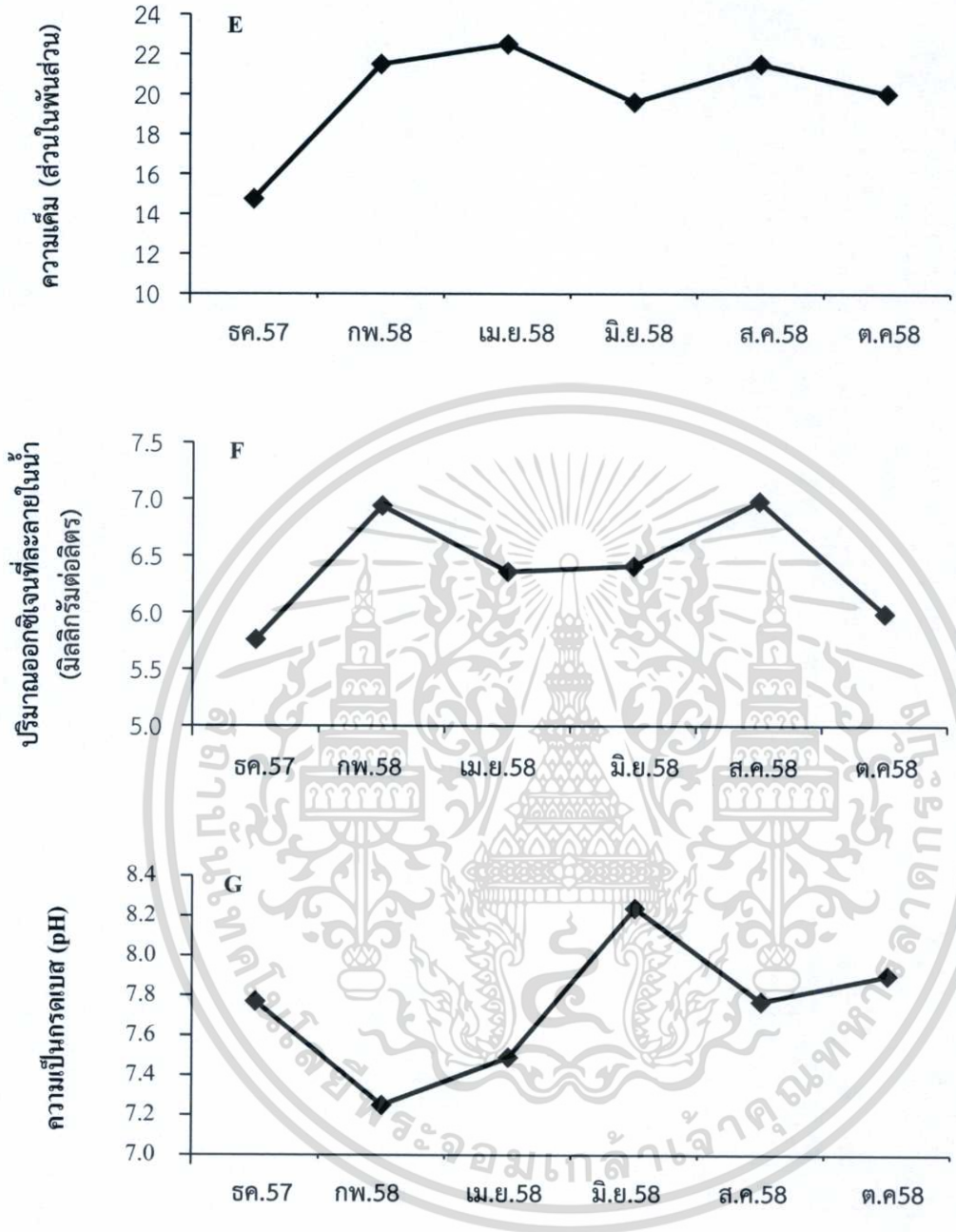
ความเป็นกรดเบส (pH) ของน้ำทะเลบริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.25±0.26-8.24±0.11 ซึ่งความเป็นกรดเบสของน้ำทะเลในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีค่าสูงในช่วงปลายปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2555 ประมาณเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม โดยมีค่าสูงสุดในเดือนมิถุนายน และมีค่าต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 4.10 G) เมื่อนำความเป็นกรดเบสของน้ำทะเลมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว พบว่า ความเป็นกรดเบสของน้ำทะเลไม่มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (ตารางที่ 4.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.10 คุณภาพน้ำบริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาว เมื่อ A – ความลึก, B – ความโปร่งแสง, C – ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดในน้ำ และ D – อุณหภูมิของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.10 (ต่อ) คุณภาพน้ำบริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาว เมื่อ E – ความเค็ม, F – ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และ G – ความเป็นกรดเบส (pH) ของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ผลการศึกษาองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนบริเวณฟาร์มหอยตะโกรมกรามขาวในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 79 สกุล จาก 5 ดิวิชัน ได้แก่ Division Bacillariophyta (ไดอะตอม) จำนวน 52 สกุล Division Chlorophyta (สาหร่ายสีเขียว) จำนวน 12 สกุล Division Dinophyta (ไดโนแฟลคเจลเลต) จำนวน 7 สกุล Division Cyanobacteria (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) จำนวน 6 สกุล และ Division Euglenophyta (ยูกลีนอยด์) จำนวน 2 สกุล (ตารางที่ 4.6) ซึ่งความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในรอบปีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชต่ำสุด เฉลี่ยเท่ากับ 370.67±109.54 เซลล์ต่อลิตร และสูงสุดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 เฉลี่ยเท่ากับ 26,328.07±28,835.00 เซลล์ต่อลิตร (ภาพที่ 4.13) ซึ่งแพลงก์ตอนพืชสกุลที่มีความหนาแน่นมากตลอดการศึกษา ได้แก่ *Skeletonema* sp., *Oscillatoria* spp., *Ceratium* spp., *Anabena* sp., *Pleurosigma* sp., *Coscinodiscus* spp., *Chaetoceros* spp., *Cylindrospermorpsis* sp. และ *Rhizosolenia* sp. ตามลำดับ ส่วนแพลงก์ตอนพืชสกุลที่มีการแพร่กระจายทั่วไปและตรวจพบตลอดการศึกษา ได้แก่ *Ceratium* spp., *Pleurosigma* sp., *Coscinodiscus* spp., *Chaetoceros* spp., *Rhizosolenia* sp., *Thalassionema* sp., *Odontella* sp., *Thalassiothrix* sp., *Ditylum* sp. และ *Bacteriastrum* spp. ตามลำดับ

สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์พบทั้งหมด 25 กลุ่ม จาก 9 ไฟลัม ได้แก่ Phylum Arthropoda จำนวน 10 กลุ่ม Phylum Ciliophora จำนวน 4 กลุ่ม Phylum Rotifera จำนวน 3 กลุ่ม Phylum Mollusca จำนวน 3 กลุ่ม Phylum Cnidaria จำนวน 1 กลุ่ม Phylum Ctenophora จำนวน 1กลุ่ม Phylum Annelida จำนวน 1 กลุ่ม Phylum Chaetognatha จำนวน 1 กลุ่ม และ Phylum Urochordata จำนวน 1 กลุ่ม (ตารางที่ 4.7) ซึ่งความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในรอบปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำสุด เฉลี่ยเท่ากับ 184.00±31.53 เซลล์ต่อลิตร และสูงสุดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 เฉลี่ยเท่ากับ 3,348.97±2,394.55 เซลล์ต่อลิตร (ภาพที่ 4.13) ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความหนาแน่นมากตลอดการศึกษา ได้แก่ Cyclopoid nauplius และ Copepod ตามลำดับ ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีการแพร่กระจายทั่วไปและตรวจพบตลอดการศึกษา ได้แก่ Copepod, Larvacean, *Codonella* sp. และ *Tintinnopsis* sp. ตามลำดับ

เมื่อนำความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาว (ตารางที่ 4.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (เซลล์ต่อลิตร) บริเวณฟาร์มหอยตะโกรมกรามขาวในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

		เดือน/ปี					
ดิวิชัน	สกุล	ธ.ค. 57	ก.พ. 58	เม.ย. 58	มิ.ย. 58	ส.ค. 58	ต.ค. 58
Cyanobacteria	*Anabena* sp.				1519.40	168.53	1,873.08
	Cylindrospermorpsis sp.						2,055.45
	Merismopedia sp.						17.40
	Oscillatoria spp.			3530.40	6992.0	1836.00	1,860.35
	Richellia sp.					0.67	452.28
	Spirulina sp.			8.00		8.00	5.47
Euglenophyta	*Euglena* sp.					1.07	0.40
	Lepocinclis sp.			0.13			
Bacillariophyta	*Actinophychus* sp.	7.33	71.00		1.07		
	Amphipleuro sp.					2.40	
	Amphora sp.	2.67	2.67		0.93		
	Aulacoseira sp.	6.67	9.33	38.67			
	Bacillaria sp.				39.33	146.67	2.00
	Bacteriastrum spp.	5.00	6.00	8.27	5.47	24.60	0.27
	Cerataulina sp.		1.33				
	Chaetoceros spp.	29.33	139.33	2113.47	23.20	85.80	5.80
	Coscinodiscus spp.	22.67	126.33	29.60	72.00	36.87	2,224.24
	Cyclotella sp.	2.00	1.33		6.13		
	Cylindrotheca sp.	1.33	1.33	0.67		941.33	6.63
	Cymbella sp.	1.33	0.67				
	Diatoma sp.	2.00	1.67	31.73			
	Diphoneis sp.	5.67	7.67				
	Ditylum sp.	1.67	1.00	24.00	8.60	0.80	160.24
	Entomoneis sp.		0.67				0.13
	Eucampia sp.				8.87	2.07	48.14
	Eunotia sp.	1.33	1.00				
	Fragilaria sp.	2.00	2.00			1.73	312.43
	Fragilariopsis sp.				2.27		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (เซลล์ต่อลิตร) บริเวณฟาร์มหอยตะโกรมกรามขาวในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

		เดือน/ปี					
ดิวิชัน	สกุล	ธ.ค. 57	ก.พ. 58	เม.ย. 58	มิ.ย. 58	ส.ค. 58	ต.ค. 58
Bacillariophyta	*Frustulia* sp.	1.67	0.67	0.27			
	Guinardia sp.						2.27
	Gyrosigma sp.	4.33	7.00				8.33
	Hemiaulus sp.	3.67	4.67				
	Hemidiscus sp.				7.27		
	Lagerheimai sp.			1.33			
	Lauderia sp.			1.47		1.80	5.68
	Mastoglora sp.	1.67	0.67		2.67		
	Melosira sp.	2.00	3.67				
	Navicula sp.	3.33	5.33				
	Nitzschia sp.	7.00	36.33		49.27	107.60	12.77
	Odontella sp.	1.67	9.33	172.93	723.67	21.93	63.63
	Paralia sp.				1.60	1.87	
	Pinnularia sp.				0.13	0.13	
	Pleurosigma sp.	13.00	45.33	400.40	1017.40	1,281.13	21.76
	Podosira sp.		1.00				
	Pseudo-nitzschia sp.			29.73	0.53	30.87	8.60
	Pseudosolenia sp.			977.07	14.33	4.73	15.69
	Rhizosolenia sp.	6.00	28.00	1396.13	8.07	8.33	187.36
	Rhopalodia sp.					0.27	
	Skeletonema sp.	116.67	634.33		21.73	10,142.27	10,416.37
	Stauroneis sp.						0.13
	Stellarina sp.		1.00				40.95
	Striatella sp.				1.27		
	Surirella sp.				60.20		
	Synedra sp.				44.40		
	Tabellaria sp.			0.67		0.20	
	Thalassionema sp.	9.33	98.67	36.40	24.93	0.93	925.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (เซลล์ต่อลิตร) บริเวณฟาร์มหอยตะโกรมกรามขาวในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

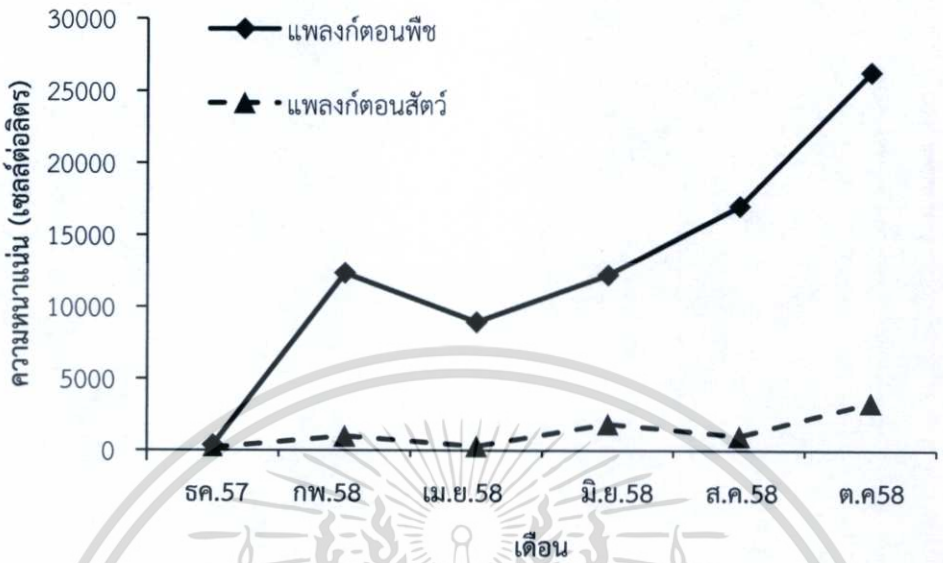
		เดือน/ปี					
ดิวิชัน	สกุล	ธ.ค. 57	ก.พ. 58	เม.ย. 58	มิ.ย. 58	ส.ค. 58	ต.ค. 58
Bacillariophyta	*Thalassiosira* sp.				196.93		
	Thalassiothrix sp.	6.67	15	124.27	17.07	3.73	144.86
	Triceratium sp.			0.40	0.33	1.33	
	Trigonium sp.			1.20	0.20		
Dinophyta	*Ceratium* spp.	96.33	11,083.33	17.33	1.87	25.67	143.52
	Dinophysis sp.	2.00	1.67		3.87	131.20	1,289.06
	Gymnodinium sp.	1.33	3.33				
	Noctiluca spp.				8.47	2.07	98.18
	Peridinium spp.				36.60	107.67	41.87
	Prorocentrum sp.				1.33	15.27	
	Protoperidium sp.	1.33	2.00		1007.73	1,893.53	3,874.45
Chlorophyta	*Actinastrum* sp.					0.80	
	Chlorella sp.				79.40		
	Closterium sp.		1.33				
	Eudorina sp.		1.00				
	Golenkinia sp.				0.20		
	Haematococcus sp.			1.33			
	Micractinium sp.				0.13		
	Pandorina sp.		2.00				
	Pediastrum sp.			4.67		2.93	
	Scenedesmus sp.	1.00	6.33	7.87		0.53	2.67
	Trachelomonas sp.				234.73		
	Ulothrix sp.					0.80	
	รวม	370.67	12,365.33	8,958.40	12,245.60	17,044.13	26,328.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ (เซลล์ต่อลิตร) บริเวณฟาร์มหอยตะโกรมกรามขาวในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคมพ.ศ. 2558

		เดือน/ปี					
ไฟลัม	กลุ่ม	ธ.ค. 57	ก.พ. 58	เม.ย. 58	มิ.ย. 58	ส.ค. 58	ต.ค. 58
Ciliophora	*Codonella* sp.	9.00	10.00	8.40	127.13	0.13	175.68
	Codonellopsis sp.	16.33	18.33		33.27	3.47	12.95
	Favella sp.						7.35
	Tintinnopsis sp.	12.33	14.00	25.07	64.33	166.33	26.74
Cnidaria	Hydrozoa	0.67	1.67				
Ctenophora	Mnemiopsis leidyi (Agassiz)				0.13		
Rotifera	*Brachionus* sp.			0.40	74.13		71.07
	Rotifer	0.67	0.33				
	Trichocerca sp.						0.13
Annelida	Polychaete larva				6.13	18.20	16.92
Mollusca	Bivalvia larvae			9.87	10.87	2.80	496.36
	Gastropod Larvae			12.53	6.20	3.47	8.31
	Veliger larva	2.33	7.00				
Arthropoda	*Bosminopsis* sp.	0.67	0.67				
	Brachyuran larva	0.67	1.33				
	Copepod	136.67	935.33	83.47	449.47	269.33	737.78
	Cirripede nauplius				105.93	21.80	32.79
	Cyclopoid nauplius			136.00	856.87	513.67	1,380.23
	Daphnia sp.	1.00	0.67				
	Harpacticoid nauplius						114.20
	Natantia sp.	2.00	2.00	0.13			
	Moina sp.	0.33	0.33		8.27		0.27
	Shrimp larvae					0.13	
Chaetognatha	Arrow worm			3.60	0.33	0.27	0.37
Urochordata	Larvacean	1.33	13.67	17.20	106.13	11.13	267.84
	รวม	184.00	1,005.33	296.67	1,849.20	1,010.73	3,348.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.13 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคมพ.ศ. 2558

ตารางที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมบริเวณฟาร์มเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ดัชนีความสมบูรณ์
ความลึก	-0.633**
ความโปร่งแสง	0.037
ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดในน้ำ	-0.052
อุณหภูมิ	0.361*
ความเค็ม	0.313*
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ	-0.018
ความเป็นกรดเบส	-0.177
ไนเตรท	-0.247
ออร์โธฟอสเฟต	0.583**
คลอโรฟิลล์เอ	-0.435**
แพลงก์ตอนพืช	-0.201
แพลงก์ตอนสัตว์	-0.110

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของหอยนางรมตะโกรมกรามขาว ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานีในครั้งนี้ พบว่า หอยมีความกว้างระหว่าง 7.18-9.13 เซนติเมตร มีความยาวระหว่าง 9.50-13.06 เซนติเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของรัชฎา (2537) พบว่าหอยตะโกรมกรามขาวที่ศึกษาในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีความยาวระหว่าง 4.45-14.36 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่เซลล์สืบพันธุ์มีการพัฒนาแล้ว หอยนางรมที่สามารถสืบพันธุ์ได้มักมีอายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป และความอุดมสมบูรณ์ของลูกพันธุ์ขึ้นอยู่กับขนาดของพ่อแม่พันธุ์ด้วย เช่น หอยที่มีอายุ 2 ปี สามารถปล่อยเซลล์ไข่ได้มากกว่าหอยนางรมที่มีอายุ 1 ปี โดยธรรมชาติพบหอยมีความสมบูรณ์เพศและผสมพันธุ์ได้เกือบตลอดทั้งปี ยกเว้นในช่วงฤดูฝนที่น้ำมีความเค็มต่ำหรือในช่วงที่หอยผอมหลังฤดูวางไข่ (สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ, 2546; ธีรยาและคณะ, 2549) ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า หอยตะโกรมกรามขาวมีค่าดัชนีความสมบูรณ์สูงในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 โดยในเดือนเมษายนมีค่าสูงที่สุด และในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 มีค่าต่ำที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของธีรยาและคณะ (2549) พบว่า หอยตะโกรมมีค่าดัชนีความสมบูรณ์สูงในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558 ซึ่งตรงกับช่วงที่หอยตะโกรมมีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์อยู่ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่เป็นส่วนใหญ่ และบางส่วนอยู่ในระยะเริ่มปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคม ถึงเดือนมกราคมของปีถัดไป ส่วนในเดือนอื่นๆ คือเดือนสิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน มีค่าดัชนีความสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ แต่สามารถพบระยะพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์ส่วนใหญ่อยู่ในระยะเจริญเต็มที่ และระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์บางส่วนได้ จึงเป็นไปได้ว่าค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมไม่ได้ขึ้นอยู่กับระยะพัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมอาจจะไม่ได้ขึ้นอยู่กับระยะพัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์ แต่จากการรายงานของ Angell (1986) กล่าวว่า ดัชนีความสมบูรณ์ของหอยนางรมเพิ่มขึ้นในระหว่างเซลล์สืบพันธุ์อยู่ในระยะเจริญเต็มที่ และลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากที่วางไข่ สอดคล้องกับการศึกษาของ Li et al. (2009) พบว่า ค่าดัชนีความสมบูรณ์และน้ำหนักของหอยนางรมพันธุ์ *Crassostrea gigas* มีค่าเพิ่มขึ้นตลอดปี ซึ่งค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยลดลงหลังจากที่วางไข่ แต่จะเพิ่มขึ้นหลังจากนั้นภายใน 1 เดือน และการที่ค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยนางรมในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 มีค่าต่ำที่สุด อาจจะเนื่องมาจากในเดือนธันวาคม ความเค็มของน้ำเฉลี่ยต่ำมากประมาณ 14.75±1.26 องศาเซลเซียส Jarernpornnipat et al. (2003) กล่าวว่า บริเวณอ่าวบ้านดอนได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเริ่มต้นในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เริ่มต้นเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคมเป็นช่วงที่มีฝนตกชุกมากและอัตราการระเหยของน้ำน้อย โดยเฉพาะเดือนพฤศจิกายนเป็นเดือนที่มีฝนตกชุกมากที่สุด (ประดิษฐ์และธีรยา, 2546) เป็นสาเหตุทำให้ความเค็มของน้ำทะเลในอ่าวลดลง เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เค็มของน้ำกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยตะโกรมกรามขาวก็พบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าเมื่อความเค็มของน้ำลดต่ำลง ค่าดัชนีความสมบูรณ์ของหอยก็ลดต่ำลงด้วย ซึ่ง Devakie and Ali (2000) กล่าวว่า โดยทั่วไปหอยนางรมในสกุล *Crassostrea* เป็นสัตว์น้ำที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มได้ในช่วงกว้าง (euryhaline) ซึ่งหอยนางรมจะเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำที่มีความเค็มประมาณ 15-30 ส่วนในพันส่วน ถ้าน้ำมีความเค็มสูงหรือต่ำกว่านี้จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต อัตราการกรองอาหารจากน้ำจะช้าลง ทำให้หอยเจริญเติบโตช้าลงไปด้วย (กรมประมง, 2540) สอดคล้องกับการรายงานของ Angell (1986) กล่าวว่า หอยนางรมพันธุ์ *Crassostrea rhizophorae* ในแถบทะเล Caribbean มีอัตราการเจริญเติบโตลดลงซึ่งเป็นผลมาจากการรุกล้ำของน้ำจืด อุณหภูมิของน้ำไม่ค่อยเป็นปัญหาเนื่องจากหอยนางรมในสกุล Crassostrea มีความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ดี ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนมีอิทธิพลน้อยมากต่อชีววิทยาของหอยสองฝา (Devakie and Ali, 2000) อุณหภูมิของน้ำที่พอเหมาะต่อการเจริญเติบโตของหอยนางรมอยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส (กรมประมง, 2540) ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาในครั้งนี้ สำหรับคุณภาพน้ำอื่นๆ อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาว โดยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยระหว่าง 7.25±0.26-8.24±0.11 ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมดในน้ำเฉลี่ยระหว่าง 35.00±10.61-65.57±22.03 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ปริมารสารอาหารในน้ำ เช่น ไนเตรท ไนไตรท และออร์โธฟอสเฟต มีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 มีปริมาณไนเตรทมากกว่า 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากอิทธิพลของน้ำท่าที่ระบายน้ำจืด ของเสีย แร่ธาตุอาหาร และตะกอน ลงมาตามแม่น้ำลำคลองออกสู่ชายฝั่งอ่าวบ้านดอนเป็นจำนวนมากในช่วงฤดูฝน (ประดิษฐ์และธีรยา, 2546) กรมประมง (2551) กล่าวว่า แหล่งน้ำโดยทั่วไปมีความเข้มของไนเตรทประมาณ 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่แหล่งน้ำที่รับน้ำทิ้งจากชุมชนหรือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นจำนวนมากอาจมีไนเตรทสูงถึง 0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับออร์โธฟอสเฟต ธีรยาและประดิษฐ์ (2546) กล่าวว่า หากแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีปริมาณฟอสเฟตสูงเกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดว่าแหล่งน้ำนั้นมีอาหารธรรมชาติมากเกินไป และแหล่งน้ำที่มีปัญหามลภาวะจะมีปริมาณฟอสเฟตสูงกว่า 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์เอมีปริมาณค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่าไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มหลักที่พบมากในการศึกษานี้ สอดคล้องกับการศึกษาของสุมนา (2548) พบว่า มีไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มหลัก ทั้งในด้านจำนวนสกุลและความหนาแน่นของประชากร ไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชที่สำคัญที่สุดในทะเล เนื่องจากมีจำนวนมากที่สุดและแพร่กระจายทั่วน่านน้ำ เกือบทั้งหมดนั่นมีประโยชน์ โดยเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์น้ำทั่วไป โดยเฉพาะลูกสัตว์น้ำขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2540. คู่มือการเพาะเลี้ยงหอยตะโกรมเชิงการค้า. โครงการพัฒนาการผลิตหอยตะโกรมเชิงพาณิชย์ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 57 หน้า.

กรมประมง. 2551. วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 233 หน้า.

ธีรยา ช่วยสุรินทร์ และ ประดิษฐ์ ชนชื่นชอบ. 2546. การแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสุราษฎร์ธานี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 11/2546. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสุราษฎร์ธานี, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 21 หน้า.

บรรจง เทียนส่งรัศมี. 2543. สถานะภาพการเลี้ยงหอยนางรมของประเทศไทย. Mollusk Research In Asia. 248 หน้า.

ประดิษฐ์ ชนชื่นชอบ และธีรยา ช่วยสุรินทร์. 2546. สภาพภูมิอากาศและคุณภาพน้ำบางประการที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่าง พ.ศ. 2539-2540. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2546. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสุราษฎร์ธานี. 19 หน้า.

มณีย์ กรรณรงค์ และจินตนา โสภากุล. 2547. การเจริญเติบโต การปนเปื้อนของแบคทีเรีย ในหอยตะโกรมกรามขาว, หอยตะโกรมกรามดำ และหอยนางรมปากจีบ บริเวณแหล่งเลี้ยงอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. รายงานการสัมมนาวิชาการประมงประจำปี 2547 กรมประมง 7-9 กรกฎาคม 2547.

มาลินี ฉัตรมงคลกุล และชิดชัย จันทร์ตั้งสี. 2548. แพลงก์ตอน. ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 352 หน้า.

รัชฎา ขาวหนูนา. 2537. วงจรสืบพันธุ์ของหอยตะโกรม *Crassostrea belcheri* (Sowerby) ในอ่าวบ้านดอน สุราษฎร์ธานี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 16/2537. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สุราษฎร์ธานี, กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง. 11 หน้า.

สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2546. คู่มือการเพาะและอนุบาลหอยนางรมสำหรับการเลี้ยง. หจก. ประสุขชัยการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 72 หน้า.

สุมนา ขจรวัฒนากุล. 2548. ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 17/2548. สำนักวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 30 หน้า.

สำนักงานประมงจังหวัดสุราษฎร์ธานี. 2553. เอกสารติดต่อส่วนตัว.

อนัญญา เจริญพรนิพัทธ สุทัศน์ วีสกุล ธำรงค์ เมฆโหรา และสมชาย ชนวัฒนา. 2557.การประเมินศักยภาพเชิงลึกของอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานีโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อการจัดการทรัพยากรชายฝั่งอย่างยั่งยืน. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

อนุวัฒน์ รัตนโชติ และกฤตพล ยังวนิชเศรษฐ. 2543. ประเด็นการตายอย่างมากในปลายปี พ.ศ. 2539 ของหอยตะโกรม อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. Mollusk Research In Asia. 248 หน้า.

เอกพล อ่วมนุช. 2542. การพัฒนาเทคนิคการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาว *Crassostrea belcheri*. วิทยานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 58 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chotipuntu, P. and N. Pongthana. 2000. เทคนิคการขุนพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรม *Crassostrea belcheri*. Mollusk Research In Asia. 248 หน้า.

Angell, C.L. 1986. The Biology and Culture of Tropical Oysters. ICLARM Studies and Reviews 13, 42 p. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines.

Austin, H. and D.S. Haven. 1993. The Relationship Between Trends in a Condition Index of the American Oyster, Crassostrea virginica, and Environmental Parameter in Three Virginia Estuaries. Estuaries 16 (2): 362-374.

Devakie, M.N. and A.B. Ali. 2000. Salinity–temperature and nutritional effects on the setting rate of larvae of the tropical oyster, *Crassostrea iredalei* (Faustino). Aquaculture 184: 105-114.

Hand, R.E. and J.A. Nell. 1999. Studies on triploid oysters in Australia XII. Gonad discolouration and meat condition of diploid and triploid Sydney rock oysters (*Saccostrea commercialis*) in five estuaries in New South Wales, Australia. Aquaculture 171: 181-194.

Jarernpornnipat, A., O. Pedersen, K.R. Jensen, S. Boromthanarat, S. Vongvisessomjai and P. Choncheanchob. 2003. Sustainable management of shellfish resources in Bandon Bay, Gulf of Thailand. Journal of Coastal Conservation 9: 135-146.

Klinbunga, S., B. Khamnamtong, N. Puanglarp, P. Jarayabhand, W. Yoosukh and P. Menasveta. 2005. Molecular Taxonomy of Cupped Oysters (*Crassostrea, Saccostrea*, and *Striostrea*) in Thailand Based on COI, 16S, and 18S rDNA Polymorphism. Marine Biotechnology 7: 306-317.

Li, Y., J.G. Qin, X. Li and K. Benkendorff. 2009. Monthly variation of condition index, energy reserves and antibacterial activity in Pacific oysters, *Crassostrea gigas*, in Stansbury (South Australia). Aquaculture 286: 64-71.

Rebelo, M. F., M. C. R. Amaral, and W. C. Pfelffer. 2005. Oyster condition index in *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828) from a heavy-metal polluted coastal lagoon. Braz. J. Biol., 65 (2): 345-351.

Thupila, N., P. Ratana-arporn and P. Wilaipun. 2011. Radiation resistances and decontamination of common pathogenic bacteria contaminated in white scar oyster (*Crassostrea belcheri*) in Thailand. Radiation Physics and Chemistry 80: 828-832.

Wattayakorn, G., P. Prapong and D. Noichareon. 2001. Biogeochemical budgets and processes in Bandon Bay, Suratthani, Thailand. Journal of Sea Research 46: 133-142.

Yoosukh, w. 2000. Taxonomic account of oysters in Thailand. Mollusk Research In Asia. 248 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้