สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ ชลบุรี 20131

ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในน้ำทะเลและหอยนางรม บริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี

CONCENTRATION OF COLIFORMS BACTERIA IN SEAWATER AND OYSTERS FROM THA-CHALAP, CHANTHABURI PROVINCE

วรรณนิสา เกตุแก้ว

WANNISA KETKAEW

12 มี.ค. 2551
1655

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีทางทะเล

คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในน้ำทะเล และหอยนางรม บริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี CONCENTRATION OF COLIFORMS BACTERIA IN SEAWATER AND OYSTERS FROM THA-CHALAP, CHANTHABURI PROVINCE
โดย	นางสาววรรณนิสา เกตุแก้ว
คณะ	เทคโนโลยีทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์มลฤดี สนธิ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์บัญชา นิลเกิด

คณะเทคโนโลยีทางทะเลได้พิจารณาปัญหาพิเศษฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางทะเล ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....ผู้รักษาการแทนคณบดีคณะเทคโนโลยีทางทะเล
(รองศาสตราจารย์ ดร. อรุณี เทอดเทพพิทักษ์)

คณะกรรมการตรวจสอบปัญหาพิเศษ

.....ประธาน
(อาจารย์มลฤดี สนธิ)

.....กรรมการ
(อาจารย์บัญชา นิลเกิด)

.....กรรมการ
(อาจารย์ปัทมา ศรีน้ำเงิน)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประกาศคุณูปการ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ มลฤดี สนธิ และ อาจารย์ บัญชา นิลเกิด ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำทางด้านวิชาการ ให้ความรู้ แก้ไขข้อบกพร่อง รวมทั้งชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และให้กำลังใจแก่ข้าพเจ้าตลอดมาจนกระทั่งปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ปัทมา ศรีน้ำเงิน กรรมการสอบปัญหาพิเศษที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาชี้แนะ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำงานวิจัยสำเร็จลุล่วงได้ได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่คอยอบรมสั่งสอนให้คำปรึกษา และให้ความรู้แก่ข้าพเจ้าตลอดการศึกษา

ขอขอบพระคุณพี่ศศิพา และพี่บุคลากรทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ ทำให้ข้าพเจ้าทำงานได้อย่างสะดวกราบรื่น

ขอขอบพระคุณน้าอ้อและชาวบ้าน ตำบลท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี ที่คอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่างแก่ข้าพเจ้าตลอดมา

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ คณะเทคโนโลยีทางทะเลรุ่นที่ 4 ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิจัยและเก็บตัวอย่างตลอดจนให้คำปรึกษา และคอยเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา น้องสาวและน้องชาย ที่คอยเป็นกำลังใจ และสนับสนุนทุนทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษและในด้านการศึกษาเสมอมาจนกระทั่งข้าพเจ้าสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

วรรณนิสา เกตุแก้ว

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

47330535: สาขาวิชา: เทคโนโลยีทางทะเล; วท.บ. (เทคโนโลยีทางทะเล)
คำสำคัญ: แบคทีเรียโคลิฟอร์ม/ แบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์ม/ หอยนางรม

วรรณนิสา เกตุแก้ว: การหาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่มีอยู่ในน้ำและหอยนางรม บริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี (CONCENTRATION OF COLIFORMS BACTERIA IN SEAWATER AND OYSTERS FROM THA-CHALAP ESTUARY CHANTHABURI PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์มลฤดี สนธิ, วท.ม., อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม: อาจารย์บัญชา นิลเกิด, วท.ม. 46 หน้า. พ.ศ. 2550.

ปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรีเป็นแหล่งที่มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และอาจมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียจากชุมชนลงในแหล่งน้ำ ซึ่งอาจจะทำให้สัตว์น้ำได้รับการปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรียชนิดต่าง ๆ ได้ การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาจำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในน้ำทะเลและหอยนางรม ด้วยวิธี MPN โดยเลี้ยงแบคทีเรียในอาหารเลี้ยงเชื้อ Lactose Broth, Brillian Green Lactose Bile Both และ EC medium เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง เพื่อดูการเกิดก๊าซในอาหารเลี้ยงเชื้อ จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบมากที่สุดในช่วงเดือนกันยายน รองลงมาคือ ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม สิงหาคม และเดือนมกราคม พบน้อยที่สุด ตามลำดับ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการป้องกันการเกิดโรคในทางเดินอาหาร รวมถึงส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคหอยนางรมของมนุษย์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

47330535 : MARINE TECHNOLOGY; B.Sc. (MARINE TECHNOLOGY)

KEYWORDS : COLIFORMS BACTERIA /FECAL COLIFORM BACTERIA / OYSTERS

WANNISA KETKAEW : CONCENTRATION OF COLIFORMS BACTERIA IN SEAWATER AND OYSTERS FROM THA-CHALAP ESTUARY CHANTHABURI PROVINCE. SPECIAL PROBLEM ADVISOR: MOLRUEDEE SONTHI, M.Sc., SPECIAL PROBLEM CO-ADVISOR: BUNCHA NILKERD., M.Sc., 46 PAGES. 2007.

Tha-Chalap estuary where is located in Chanthaburi province has aquaculture activity. Aquatic animals were contaminated from many species of bacteria which were released by urban discharge. The objective of this research was studied in number of coliform bacteria which were contaminated in sea water and oysters that were studied by MPN method. Bacteria were cultured in Lactose Broth, Brillian Green Lactose Bile Both and EC medium for 24-48 hours. All experiments were observed gas in the each tube. In the present study, number of coliform bacteria in each month of all was significantly at $p<0.05$. The number of coliform bacteria was the highest in September and low in October, November, December, August and January, respectively. This information was supported for preventing in occurrence of disease.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

สารบัญ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ซ

สารบัญภาพ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2

ขอบเขตของการวิจัย..... 2

สถานที่ทำการวิจัย..... 2

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนุกรมวิธาน..... 3

ชีววิทยาของหอย..... 3

ลักษณะทั่วไปของหอยนางรม..... 4

แบคทีเรีย..... 4

รูปร่างของแบคทีเรีย..... 5

การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย..... 5

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย..... 6

จุลินทรีย์บ่งชี้..... 7

แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม..... 7

แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม..... 9

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ (ต่อ)	หน้า
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
อุปกรณ์	12
พื้นที่ที่ทำการศึกษา	12
การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มจากตัวอย่างน้ำทะเล	13
การวิเคราะห์ปริมาณ โคลิฟอร์มแบคทีเรียจากตัวอย่างหอยนางรม	15
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	15
4 การวิเคราะห์ผลการวิจัย	
การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในน้ำทะเล	16
การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในหอยนางรม	18
5 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย	
อภิปรายผลการวิจัย	20
สรุปผลการวิจัย	21
ข้อเสนอแนะ	21
บรรณานุกรม	23
ภาคผนวก	25
ภาคผนวก ก การเตรียมสารเคมี	26
ภาคผนวก ข กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน	28
ภาคผนวก ค ค่าการตรวจวัดคุณภาพน้ำ	30
ประวัติย่อของผู้วิจัย	35

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3-1 แสดงสถานีที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง..... 12

4-1 แสดงปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างน้ำทะเล ในแต่ละเดือน..... 16

4-2 แสดงปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างหอยนางรม ในแต่ละเดือน..... 18

ค-1 ค่าการตรวจวัดคุณภาพน้ำ..... 31

ค-2 ค่าการตรวจวัดคุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ..... 33

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2-1 ระยะการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย..... 5

3-1 แผนภาพแสดงจุดเก็บตัวอย่างหอยนางรมและตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี..... 12

4-1 กราฟเปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดกับแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มในตัวอย่างน้ำทะเล..... 17

4-2 กราฟเปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดกับแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มในตัวอย่างหอยนางรม..... 19

ข-1 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน..... 29

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จังหวัดจันทบุรี เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ติดกับชายฝั่งทะเลทางฝั่งตะวันออก เป็นพื้นที่ที่มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น กุ้งทะเล หอยนางรม หอยแครง หอยแมลงภู่ การเลี้ยงปลาในกระชัง และการเลี้ยงปลาในบ่อดิน เป็นต้น โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำมีการเพาะเลี้ยงมากที่สุด เนื่องจากมีความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุอาหารอย่างมาก โดยเฉพาะผู้ผลิตเบื้องต้นอย่างแพลงก์ตอน รวมทั้งเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำหลายชนิด เป็นแหล่งวางไข่ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ ทั้งยังเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำอีกด้วย

ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีการขยายตัวอย่างแพร่หลาย เพราะมนุษย์หันมาบริโภคอาหารทะเลกันมากขึ้น เนื่องจากหาซื้อได้ง่าย ราคาถูก และเป็นแหล่งที่ให้โภชนาการสูง โดยเฉพาะหอยนางรมซึ่งเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่กำลังเป็นที่นิยมในการเพาะเลี้ยง เพราะเป็นหอยที่เลี้ยงง่าย โตเร็ว (คเชนทร เฉลิมวัฒน์, 2544) และเป็นที่ต้องการในหมู่นักบริโภค อีกทั้งหอยนางรมมีคุณค่าทางโภชนาการสูง มนุษย์จึงหันมาบริโภคกันมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการนำไปประกอบอาหารโดยทำให้สุกก่อน หรือการรับประทานดิบ ๆ แต่อย่างไรก็ตามถ้ามนุษย์รู้จักแต่การบริโภคอย่างเดียวโดยที่ไม่ได้คำนึงถึงสุขภาพ ก็อาจก่อให้เกิดโรคแก่ตัวเองได้ โดยเฉพาะการรับประทานหอยนางรมที่ยังไม่ได้ทำให้สุก อาจจะทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหารได้ โดยโรคที่เกิดส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ กลุ่ม Escherichia เช่น *E.coli* กลุ่ม *Citrobacter* เช่น *C.freundii* กลุ่ม *Klebsiella* เช่น *K.pneumoniae* และ *K.rhinoscleromatis* และกลุ่ม *Enterobacter* เช่น *E.aerogenes* และ *E.cloacae* เป็นต้น โดยจะทำให้เกิดอาการผิดปกติในระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ ไทฟอยด์ บิด และอหิวาต์ (กรรณิการ์ สิริสิงหะ, 2544) และอาจมีผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพของคนที่ใช้น้ำ และรับประทานหอยนางรม โดยเชื้อแบคทีเรียเหล่านี้ จะแพร่กระจายโดยมีน้ำเป็นสื่อ เพราะว่าการดำรงชีวิตของหอยนางรมนั้น เป็นหอยสองฝาที่เกาะอยู่กับที่โดยมีเปลือกข้างซ้ายติดอยู่กับวัสดุที่เป็นของแข็ง จึงทำให้หอยที่ลงยึดเกาะแล้วไม่สามารถเคลื่อนที่ได้อีกตลอดชีวิต (คเชนทร เฉลิมวัฒน์, 2544) นอกจากนี้หอยนางรมจะกินอาหารโดยการกรองกินแพลงก์ตอนต่าง ๆ ที่ลอยมากับกระแสน้ำ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีการสะสมพวกแบคทีเรียในตัวหอยอีกทั้งหอยนางรมถูกเลี้ยงในชายฝั่งใกล้แหล่งชุมชนจึงส่งผลให้มีการสะสมแบคทีเรียก่อโรคไว้ในตัวหอย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ได้ เมื่อมนุษย์รับประทานเข้าไปก็อาจจะก่อให้เกิดโรคดังกล่าวได้ ในปัจจุบันมนุษย์นิยมบริโภคหอยนางรมดิบ ๆ จึงมีความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อก่อโรคเข้าสู่ร่างกาย โดยเฉพาะแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ปะปนอยู่ในน้ำทะเลและเนื้อหอยนางรม เพื่อที่จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการป้องกันการเกิดโรคที่เกี่ยวกับทางเดินอาหารดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น อีกทั้งสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคหอยนางรม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาจำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในน้ำทะเลและหอยนางรม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทราบถึงจำนวนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่มีอยู่ในน้ำทะเลและหอยนางรม
2. เพื่อนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการป้องกันและเฝ้าระวังการเกิดโรคในทางเดินอาหาร และส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคหอยนางรมของมนุษย์

ขอบเขตของการวิจัย

สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำทะเลและหอยนางรม จากบริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ โดยทำการศึกษาตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 หลังจากนั้นนำตัวอย่างมาวิเคราะห์หาโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีทางทะเล อาคารเรียนรวม มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสารสนเทศจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หอยนางรม

หอยนางรมเป็นหอยสองฝาที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูงอีกชนิดหนึ่งที่คนส่วนใหญ่นิยมบริโภค และเป็นหอยที่มีการเพาะเลี้ยงเพื่อการบริโภคมานานแล้ว โดยการเลี้ยงหอยนางรมในประเทศไทยเริ่มเลี้ยงครั้งแรกที่ปากน้ำแขมหนู ตำบลคลองขุด อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรีในปีพุทธศักราช 2485

2.1 อนุกรมวิธาน

หอยนางรมมีการจำแนกชนิดดังนี้

Phylum Mollusk

Class Bivalvia

Family Ostreidae

Genus *Saccostrea*

Species *Cucullata*

2.2 ชีววิทยาของหอย

หอยเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ที่จัดอยู่ในไฟลัมมอลลัสกา สัตว์ในไฟลัมนี้มักมีเปลือกแข็งห่อหุ้มร่างกายเพื่อป้องกันอันตรายและเพื่อป้องกันสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ร่างกายของหอยโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 4 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนหัว ส่วนเท้า ส่วนอวัยวะภายใน และแมนเทิล โดยส่วนของแมนเทิลเป็นอวัยวะที่พบเฉพาะในไฟลัมมอลลัสกา เป็นส่วนที่มีหน้าที่สร้างเปลือกและห่อหุ้มร่างกาย หัวของหอยจะอยู่ส่วนหน้าสุดของลำตัวและประกอบด้วยส่วนที่มีระบบประสาทสัมผัสและปาก ภายในปากของหอย (ยกเว้นหอยสองฝา) จะมีแผงฟัน (radula) ที่ใช้เป็นอวัยวะในการขูดกินอาหาร ส่วนเท้าของหอยเป็นอวัยวะที่เป็นกล้ามเนื้อแข็งแรง สามารถเปลี่ยนรูปร่างและยืดหดได้ โดยหอยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมีการเพาะเลี้ยงมี 3 คลาส ได้แก่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. คลาสไบแวลเวีย (Class Bivalvia) ได้แก่ หอยสองฝา หอยในคลาสนี้มีเปลือกที่มีลักษณะเป็นสองชิ้นประกบกัน และยึดติดกันโดยฟันเปลือก ร่วมกับโครงสร้างลักษณะคล้ายเอ็นหรือหนังที่เรียกว่า ลิกาเมนท์ ที่อยู่ด้านบนของเปลือก (คเชนทร เฉลิมวัฒน์, 2544)

2. คลาสแกสโทรโพดา (Class Gastropoda) ได้แก่ พวกหอยฝาเดียวและหอยทาก หอยในคลาสนี้มีเปลือกที่เป็นชิ้นเดียว เปลือกอาจมีลักษณะขดวนเป็นเกลียวหรือมีลักษณะคล้ายฝาชี ตัวอย่างเช่น หอยหวาน หอยชักตีน และหอยขนมสาว

3. คลาสเซฟาโลโพดา (Class Cephalopoda) ได้แก่ หมึกชนิดต่าง ๆ หมึกเป็นหอยที่มีลักษณะแตกต่างจากหอยชนิดอื่น ๆ โดยมีระบบประสาทที่เจริญดีมาก ลำตัวของหมึกประกอบด้วยกล้ามเนื้อที่หนาและแข็งแรง ส่วนหัวของหมึกจะมีหนวดที่มีปุ่มดูด ใช้สำหรับจับเหยื่อเป็นอาหาร

2.3 ลักษณะทั่วไปของหอยนางรม

หอยนางรมเป็นหอยสองฝา ซึ่งฝาทั้งสองมีขนาดไม่เท่ากัน ด้านที่มีเนื้อ ฝังอยู่จะเว้าลึกลงไปคล้ายรูปถ้วย หรือจาน และยึดติดกับวัตถุแข็ง เช่น ก้อนหิน ไม้หลัก หรือเปลือกหอยที่จมอยู่ในทะเล ส่วนฝาปิดอีกด้านหนึ่งแบนบาง ขนาดความยาวประมาณ 5 เซนติเมตร เปลือกหอยนางรมประกอบด้วยหินปูนร้อยละ 95 หอยนางรมสามารถดำรงชีวิต อยู่ได้โดยการดูดน้ำรอบ ๆ ตัวเข้าไปทางด้านหนึ่งและ ปล่อยทิ้งออกอีกด้านหนึ่ง อาหารและก๊าซออกซิเจนจะเข้าไปพร้อมกับน้ำ ส่วนอาหารของหอยนางรมได้แก่ แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ที่ล่องลอยอยู่ในน้ำ หอยนางรมเป็นสัตว์ที่มีเพศผู้ และเพศเมียแยกกัน ในช่วงที่มีการผสมพันธุ์หอยตัวเมียจะปล่อยไข่ และหอยตัวผู้จะปล่อยน้ำเชื้อออกมาผสมกันในน้ำ

2.4 แบคทีเรีย

แบคทีเรีย เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มีเซลล์เดียว มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น เป็นเซลล์ที่มีลักษณะแบบ Procaryotic cell มีขนาดตั้งแต่ 0.01 ถึง 10-25 ไมโครเมตร จัดอยู่ในอาณาจักร Protista ซึ่งโครงสร้างภายในจะประกอบไปด้วย นิวเคลียสที่ประกอบด้วยกรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (DNA) ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส ไซโตพลาสซึมถูกล้อมรอบด้วยผนังเซลล์ เคลื่อนที่ด้วยระยางค์ มีการสืบพันธุ์แบบไมโตซีส สามารถแบ่งแบคทีเรียได้เป็น 2 กลุ่ม คือแบคทีเรียที่สร้างอาหารเองได้ (Autotrophic Bacteria) โดยวิธีการสังเคราะห์แสง (Photosynthetic Bacteria) และแบคทีเรียที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ (Heterotrophic Bacteria) โดยจะย่อยสลายพวกสารอนินทรีย์และก๊าซที่ละลายน้ำทำให้การหมุนเวียนธาตุอาหารเกิดขึ้น (กานดา ใจดี, 2547)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.5 รูปร่างของแบคทีเรีย

แบคทีเรียมีรูปร่างหลายแบบที่แตกต่างกันออกไป โดย บัญญัติ สุขศรีงาม (2534) แบ่งออกเป็น 3 พวก ได้แก่

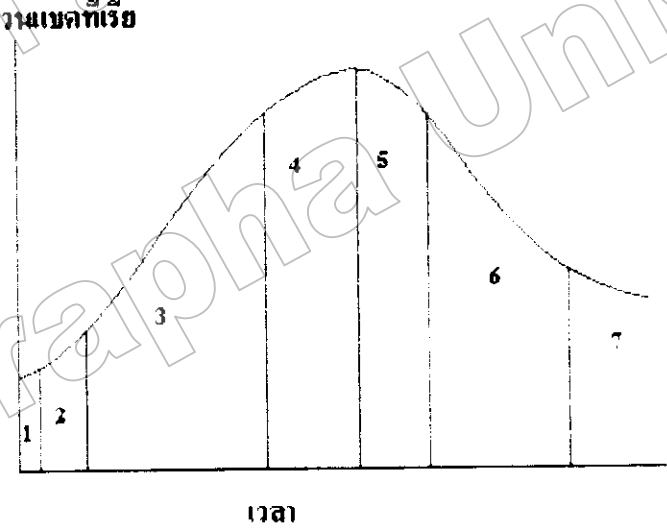
1. ทรงกลม (Coccus) เป็นแบคทีเรียที่มีรูปกลม หรือรูปไข่ อาจอยู่เป็นเซลล์เดี่ยวๆ เช่น *Mycrococcus* หรือต่อกันเป็นสาย เช่น S*treptococcus* หรืออยู่เป็นกลุ่มคล้ายพวงองุ่น เช่น *Staphylococcus*

2. ทรงกระบอก (Bacillus) เป็นแบคทีเรียที่มีรูปท่อนบางชนิดเป็นท่อนสั้นๆ เช่น *E. coli* และ *Enterobacter* บางชนิดเป็นท่อนยาว เช่น *Bacillus*

3. แบบเกลียว (Spirillusm) เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างเป็นท่อนยาวหรือท่อนสั้น แต่จะโค้งงอ เช่น *Vibrio cholerae* ทำให้เกิดอหิวาตกโรคและ *Treponema pallidum* ทำให้เกิดโรคซิฟิลิส

2.6 การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

การเจริญเติบโตของแบคทีเรียแบ่งได้เป็น 7 ระยะ ดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 ระยะการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

จาก**ภาพที่ 2-1** จะเห็นได้ว่าระยะการเจริญเติบโตของแบคทีเรียมีการแบ่งออกเป็น 7 ระยะ

1. ระยะคงที่ คือ ช่วงที่ 1 ระยะแรกนี้จะไม่มีการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย จะเป็นช่วงที่แบคทีเรียมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมใหม่ เช่น ชนิดของอาหาร อุณหภูมิ พีเอช เป็นต้น

2. ระยะเพิ่มขึ้น คือ ช่วงที่ 2 ช่วงนี้แบคทีเรียเริ่มมีการเจริญเติบโต เพราะเริ่มคุ้นเคยกับสภาวะแวดล้อม จะเห็นได้ว่าจำนวนของแบคทีเรียค่อย ๆ เพิ่มขึ้นแต่ยังไม่สูงมาก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. ระยะเพิ่มขึ้นแบบลอการิทึม คือ ช่วงที่ 3 ช่วงนี้เมื่อแบคทีเรียปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมได้แล้ว ระยะนี้จะมีปริมาณอาหารหรือสารอินทรีย์ในปริมาณที่มาก จึงทำให้มีการเพิ่มขึ้นของแบคทีเรียอย่างมาก

4. ระยะเริ่มลดลง คือ ช่วงที่ 4 ช่วงนี้ปริมาณสารอาหารจะลดน้อยลง เนื่องจากปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำไม่มีเพิ่มเข้ามา ทำให้จำนวนแบคทีเรียคงที่โดยอัตราการเจริญเติบโตค่อย ๆ ลดลง

5. ระยะลดลง คือ ช่วงที่ 5 ช่วงนี้ปริมาณอาหารเริ่มหมดแล้ว ทำให้เกิดความสมดุลย์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตของแบคทีเรียกับอัตราการตายของแบคทีเรีย

6. ระยะลดลงเพิ่มขึ้น คือ ช่วงที่ 5 ช่วงนี้ปริมาณอาหารน้อยมาก แบคทีเรียเริ่มกินกันเองทำให้อัตราการตายของแบคทีเรียสูงมาก

7. ระยะการลดลงแบบลอการิทึม คือ ช่วงที่ 7 ช่วงนี้จะเห็นได้ว่าอัตราการลดลงของแบคทีเรียมีเพิ่มมากขึ้น

2.7 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

1. อุณหภูมิ (Temperature) เป็นสภาพแวดล้อมที่มีความสำคัญในการเจริญเติบโตและการปรับตัวเพื่อการดำรงชีวิตของแบคทีเรีย ซึ่งแบคทีเรียก็มีช่วงการเจริญเติบโตในช่วงอุณหภูมิที่แตกต่างกัน ดังนี้

1.1 Minimum Temperature เป็นช่วงอุณหภูมิที่แบคทีเรียสามารถเจริญเติบโตได้ แต่การแบ่งตัวจะน้อยในช่วงอุณหภูมินี้

1.2 Optimum Temperature เป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการแบ่งตัวของแบคทีเรียโดยการแบ่งเซลล์จะใช้เวลาสั้นและทวีจำนวนได้เร็วที่สุด

1.3 Maximum Temperature เป็นช่วงอุณหภูมิสูงสุดที่แบคทีเรียเจริญเติบโตได้

2. ความเป็นกรดด่าง (pH) มีความสำคัญในการทำงานของเอนไซม์ โดยปกติแบคทีเรียแต่ละชนิดจะเจริญได้ดีในช่วง pH ที่แตกต่างกันออกไป แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงที่ pH เป็นกลางหรือเป็นด่างอ่อน ๆ ได้แก่ pH 6-8 (บัญญัติ สุขศรีงาม, 2534)

3. ออกซิเจน (Oxygen) แบ่งตามความต้องการออกซิเจนได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1 แอนแอโรบส์ (anaerobes) เป็นแบคทีเรียที่ไม่มีระบบการหายใจที่ใช้ออกซิเจนเป็นตัวรับอิเล็กตรอนตัวสุดท้าย แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ

3.1.1 facultative anaerobes เป็นพวกที่ทนต่อออกซิเจน

3.1.2 obligate anaerobes เป็นพวกที่ถูกทำลายโดยออกซิเจน เนื่องจากมีเอนไซม์ที่จะทำปฏิกิริยากับสารพิษที่เกิดจากออกซิเจนเมตาบอลิซึม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.2 แอโรบส์ (aerobes) เป็นแบคทีเรียที่ได้จากการหายใจโดยใช้ออกซิเจนไปรับอิเล็กตรอน แบ่งได้เป็น 3 กลุ่มย่อย คือ

3.2.1 obligate aerobes เป็นพวกที่เจริญเติบโตได้ในที่ที่มีก๊าซออกซิเจนเท่านั้น

3.2.2 facultative aerobes เป็นกลุ่มที่ต้องการหรือไม่ต้องการออกซิเจนแต่เจริญได้ดีในสภาวะที่มีออกซิเจน

3.2.3 microaerophile เป็นกลุ่มที่ต้องการออกซิเจนในระดับที่ต่ำกว่าบรรยากาศ

4. ปริมาณน้ำในเซลล์ (Water Availability) โดยทั่วไปแล้วน้ำจะแพร่จากที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงไปสู่ที่ความเข้มข้นต่ำเสมอ แต่ถ้าเซลล์แบคทีเรียมีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่าสิ่งแวดล้อม น้ำจะแพร่เข้าสู่เซลล์ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าเซลล์ของแบคทีเรียมีความเข้มข้นของสารละลายน้อยกว่าสิ่งแวดล้อม น้ำจะแพร่จากเซลล์สู่สิ่งแวดล้อม

2.8 จุลินทรีย์บ่งชี้

จุลินทรีย์บ่งชี้เป็นดัชนีที่ใช้ในการบ่งชี้วัดคุณภาพน้ำที่แสดงให้เห็นถึงความปลอดภัยในการนำน้ำมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภค โดยทั่วไปจะดูว่ามีการปนเปื้อนของอุจจาระในน้ำหรือไม่ หากพบจุลินทรีย์บ่งชี้วัดในน้ำ อาจคาดการณ์ได้ว่ามีการปนเปื้อนจากอุจจาระและอาจมีเชื้อโรคปนเปื้อนอยู่ด้วย สำหรับหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกจุลินทรีย์ชนิดใดมาเป็นจุลินทรีย์บ่งชี้วัดนั้น มีหลักเกณฑ์ดังนี้ (รตีวรรณ อ่อนรัศมี และคณะ, 2542)

1. ต้องตรวจพบจุลินทรีย์ชนิดนี้ เมื่อมีการตรวจพบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค
2. ต้องพบในอุจจาระของสัตว์เลือดอุ่น
3. ต้องมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคทนได้
4. ง่ายต่อการตรวจวิเคราะห์และไม่ใช้เวลาตรวจนานเกินไป
5. ต้องเป็นจุลินทรีย์ที่มาจากระบบทางเดินอาหาร เช่นเดียวกับจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

2.9 แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม

โคลิฟอร์ม เป็นแบคทีเรียในวงศ์ Enterobacteriaceae มีรูปร่างท่อนสั้น ติดสีแกรมลบ ไม่สร้างสปอร์ เคลื่อนที่โดยใช้แฟลกเจลลาที่อยู่รอบเซลล์ เป็นเชื้อที่เติบโตในสภาพที่มีอากาศ (aerobe) และไม่มีอากาศ (anaerobe) สามารถรีดิวซ์ไนเตรทให้เป็นไนไตรท์ ย่อยสลายน้ำตาลแลคโตส (lactose) และให้แก๊สออกมา เมื่อบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 35องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 – 48 ชั่วโมง โดยปกติแบคทีเรียกลุ่มนี้จะอาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่นเรียกว่า

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ฟีคัลโคลิฟอร์ม ส่วนพวกที่พบในดินและพืช เรียกว่าโคลิฟอร์ม หรือ นอนฟีคัลโคลิฟอร์ม (nonfaecal coliform)

คุณสมบัติของเชื้อโคลิฟอร์ม มีดังนี้

- มีรูปท่อนสั้น ติดสีแกรมลบ ไม่สร้างสปอร์
- เป็นเชื้อที่พบได้ในดิน น้ำ ลำไส้ ไข่ ขน หนัง สัตว์ปีก ลำไส้คนและสัตว์
- สามารถย่อยสลายน้ำตาลแลคโตส แล้วสร้างกรดและแก๊สออกมา เมื่อบ่มเพาะที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง
- เติบโตได้ที่อุณหภูมิ 3 –10 องศาเซลเซียส
- เติบโตได้ในสภาพที่มีอากาศ และไม่มีอากาศ

แบ่งโคลิฟอร์มออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1. *Escherichia* group เช่น *E. coli*
2. *Citrobacter* group เช่น *C. freundii*
3. *Klebsiella* group เช่น *K. pneumoniae, K. rhinoscleromatis*
4. *Enterbacter* group เช่น *E. aerogenes, E. cloacae*

แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มเป็นตัวที่บ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำ โดยกองสุขาภิบาล (2521) และโกมล ศิวบวรและคณะ (2523) ได้สรุปเหตุผลที่เลือกแบคทีเรียโคลิฟอร์มมาเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำทางด้านแบคทีเรีย ดังนี้ (ประภาภรณ์ เรืองฤทธิ์, 2547)

1. การตรวจหาแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มที่มีอยู่ในน้ำทำได้ง่ายกว่าการตรวจหาเชื้อโรคในระบบทางเดินอาหารตัวอื่นๆเพราะแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มสามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสได้ก็มีเหมือนกัน แต่มีจำนวนน้อย

2. เนื่องจากแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มปกติมักพบในอุจจาระของคนและสัตว์ประมาณร้อยละ 95 และอยู่ในดินประมาณร้อยละ 5 เท่านั้น ดังนั้น แหล่งน้ำที่ตรวจพบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มจึงหมายถึงในน้ำนั้นมีโอกาสปนเปื้อนจากอุจจาระร้อยละ 95

3. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มจะมีความทนทานในสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าเชื้อโรคในระบบทางเดินอาหารตัวอื่น ๆ ที่อยู่ในสภาวะเดียวกัน

4. เมื่อตรวจพบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มในน้ำ ทำให้สันนิษฐานได้ว่าน้ำนั้นมีอุจจาระของคนหรือสัตว์ปะปนอยู่ และอาจคาดการณ์ได้ว่ามีเชื้อโรคของระบบทางเดินอาหารปะปนอยู่ด้วย

5. การตรวจพบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มในน้ำจึงเป็นตัวชี้วัดได้ว่า ในแหล่งน้ำนั้นมีความสกปรกมากน้อยแค่ไหน ถ้าตรวจพบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มมาก แสดงว่าในน้ำนั้นมีความสกปรกมาก ในทางตรงกันข้ามถ้าน้ำสกปรกน้อยก็จะพบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มน้อยหรือไม่มีเลย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.10 แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม

ฟีคัลโคลิฟอร์มเป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนหรือสัตว์เลือดอุ่น ถูกขับถ่ายออกมากับอุจจาระ โดยส่วนมากที่พบ คือ *Escherichia coli*

คุณสมบัติของฟีคัลโคลิฟอร์ม

1. รูปร่างเป็นท่อนสั้น ไม่มีสปอร์

2. เป็นพวกแกรมเนคกาทีพหรือย้อมติดสีแกรมลบ

3. สามารถย่อยสลายแลคโตส ให้เกิดกรดและก๊าซ เมื่อนำไปบ่มเพาะที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 -48 ชั่วโมง

4. สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพที่มีอากาศและไม่มีอากาศ จึงจัดเป็นแบคทีเรียพวกแฟคคัลเททีพ

5. สามารถทำให้เกิดก๊าซจากอาหารเหลวอีซีมีเดียม ที่อุณหภูมิ 44.5±0.2 องศาเซสเซียส ภายใน 24 ± 2 ชั่วโมง

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Solic *et al.* (1999) ได้ทำการศึกษาความเข้มข้นของ faecal coliforms ในหอย ภายใต้สภาวะสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยทำการศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิ และความเข้มข้นของ faecal coliform ในน้ำทะเลในอัตราของความเข้มข้นในหอยแมลงภู่และหอยนางรม พบว่าอัตราความเข้มข้นของ faecal coliform ในหอยสองฝาจะสูงในตอนเริ่มการทดลอง เมื่อความเข้มข้นของ faecal coliform ในหอยต่ำ ความเข้มข้นในหอยสองฝาก็ลดลงเหมือนกัน แต่เมื่อมีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมอัตราความเข้มข้นของ faecal coliform ก็จะเพิ่มขึ้น

Dewedar *et al.* (1995) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการอยู่รอดของ total และ faecal coliform ในน้ำเสียที่มีการสะสมของ *Lemna gibba* โดยทำการเลี้ยงในอาหารเหลว เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่ 37 องศาเซลเซียส หลังจากนั้น นำเซลล์ไปปั่นเหวี่ยง เป็นเวลา 10 นาที แล้วล้างด้วยสารละลายบัฟเฟอร์เพื่อเก็บเซลล์ พบว่าการรอดตายของ total coliform ที่แสงส่องถึง และมี *L. gibba* ปกคลุมอยู่ ไม่มีการลดลงหรือไม่มีการตาย แต่ใน faecal coliform มีการลดลง 0.1768 ต่อชั่วโมงในกรณีที่ให้แสงส่องถึง

Chigbu *et al.* (2005) ได้ทำรายงานการไม่ปรากฏของ fecal coliform bacteria ในอ่าวทางตอนเหนือของ แม็กซิโก พบว่า ระดับของฟีคัลโคลิฟอร์มในผิวหน้าของน้ำจะสูง หลังจากฝนตก หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลง หรือหายไป และจะตกเป็นตะกอนในความหนาแน่นที่สูง โดยทำการคัดเลือกจาก Mississippi Sound ในช่วงก่อน ระหว่างและหลังจาก 12 ชั่วโมงที่ฝนตกโดยทำการ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประเมินผลกระทบที่มีต่อระดับฟีคัลโคลิฟอร์มในกรณีที่ฝนตก ประเมินการหายไปของฟีคัลโคลิฟอร์ม และประมาณค่าของฤดูที่มีอิทธิพลต่ออัตราฟีคัลโคลิฟอร์มที่หายไปโดยหลังจากฝนตกปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์ม จะสูงที่ 48 ชั่วโมงและจะค่อย ๆ ลดลง ในทางตรงกันข้าม ที่ Pearl River จะสูงที่ 96 ชั่วโมง

Berthe *et al.* (2007) ได้ทำการศึกษาแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์ม และกระบวนการตกตะกอนในบริเวณปากแม่น้ำ โดยทำการยกระดับบริเวณผิวหน้าของโคลน โดยใช้เครื่องวัดความสูงเป็นตัวรับภาพ ระหว่างการทดลองนี้แบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มเป็นตัวชี้วัด และกระบวนการตกตะกอนจะเป็นตัวควบคุม พบว่าแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มมีปริมาณ 3.9×10^4 cfu /cm^2 enterococci 1.2×10^4 cfu /cm^2 และ *Clostridium perfringene* spore 9.8×10^5 spores /cm^2

ประดิษฐ์ ชมชื่นชอบ (2548) ได้ทำการศึกษาดัชนีทางแบคทีเรียของน้ำทะเลเพื่อการจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยสองฝา บริเวณชายฝั่ง จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มในช่วงที่มีฝนตก โดยจะพบมากที่สุดในเดือนกันยายน รองลงมาคือเดือน ตุลาคมและกรกฎาคม เดือนเมษายน - เดือนพฤษภาคมพบน้อยที่สุด

รตีวรรณ อ่อนรัศมี (2542) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพต่อการรอดชีวิตของฟีคัลโคลิฟอร์มและฟีคัลสเตรปโตคอคไคในบริเวณปากแม่น้ำบางประกง ทำการศึกษาโดยการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในภาคสนามและการศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยการวิเคราะห์ในภาคสนามจะทำการวัด ความเร็วของกระแสน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ความนำไฟฟ้า ความขุ่นและของแข็งแขวนลอย พีเอช ออกซิเจนละลาย บีโอดี แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรต ฟอสฟอรัสทั้งหมด ฟีคัลโคลิฟอร์มและฟีคัลสเตรปโตคอคไค พบว่าปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มและฟีคัลสเตรปโตคอคไคสูงในช่วงฤดูร้อน และการศึกษาทางห้องปฏิบัติการ ได้ทำการศึกษาผลกระทบจากแสงแดด ผลกระทบจากความเค็ม ผลกระทบจากแสงแดดและความเค็ม และการเปรียบเทียบการรอดชีวิตของฟีคัลโคลิฟอร์มและฟีคัลสเตรปโตคอคไค โดยฟีคัลสเตรปโตคอคไคมีการรอดชีวิตดีกว่าฟีคัลโคลิฟอร์มในสภาวะที่มีความเค็มในช่วง 1-30 ส่วนในพันส่วน

รตีวรรณ อ่อนรัศมี (2543) ได้ทำการศึกษาผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำ: กรณีศึกษา แม่น้ำบางประกง โดยทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความขุ่น ความโปร่งใส ความเร็วของกระแสน้ำ และการนำไฟฟ้าและความเค็ม คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ พีเอช ออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรต และออโธฟอสเฟส คุณภาพน้ำทางชีววิทยา ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ และแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม พบว่า ปริมาณของแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มและแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดมีปริมาณมากในช่วงฤดูฝน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

วราภรณ์ สโมสร (2548) ได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำดื่มจากบ่อบาดาลโดยใช้ *Escherichia coli* เป็นดัชนีบ่งชี้ในตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี จากบ่อน้ำบาดาล 15 บ่อ จาก 3 แหล่ง คือ จากแหล่งน้ำ (บ่อน้ำ) จากภาชนะเก็บกักน้ำ (โอ่ง) จากภาชนะใส่น้ำก่อนดื่ม (ขวด) พบว่า มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดของน้ำแต่ละบ่อที่ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 มีค่า MPN ของแบคทีเรียโคลิฟอร์มในปริมาณที่สูง และมีค่า MPN ของ *E. coli* ในปริมาณการปนเปื้อนที่ไม่สูงมากนัก

มณีย์ กรรณรงค์ และ จินตนา โสภากุล (2543) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต การปนเปื้อนของแบคทีเรีย ในหอยตะโกรมกรามขาว หอยตะโกรมกรามดำ และหอยนางรมปากจีบ บริเวณแหล่งเลี้ยงอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าการสะสมแบคทีเรียในเนื้อหอยทั้ง 3 ชนิด หอยตะโกรมกรามขาวมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียในเนื้อหอยมากกว่าในหอยตะโกรมกรามดำและหอยนางรมปากจีบ ยกเว้น *Vibrio* spp. และ *V. palahaemolyticus* ที่พบว่าในหอยตะโกรมกรามดำพบในปริมาณที่สูงกว่าหอยนางรมตะโกรมกรามขาวและหอยนางรมปากจีบ ส่วนการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มชี้วัด ได้แก่ แบคทีเรียโคลิฟอร์ม แบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* พบว่าการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มชี้วัดในหอยตะโกรมกรามขาว สูงกว่าใน หอยตะโกรมกรามดำและหอยนางรมปากจีบ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์

1. หลอดทดลอง
2. หลอดดักอากาศ (durham)
3. ปิเปตขนาด 10 และ 1 ml
4. ลูกยางใช้กับปิเปต
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์
6. ตู้เพาะเชื้อ
7. ลวดที่มีปลายห่วงกลม
8. อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Lactose Broth, Brilliant Green Lactose Bile Broth และEC medium

3.2 พื้นที่ที่ทำการศึกษา

เก็บตัวอย่างน้ำและหอยนางรมบริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี เพื่อใช้ในการศึกษาโคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยเก็บทั้งหมด 5 สถานี ซึ่งแสดงดังตารางที่ 3-1 และภาพที่ 3-1

station	Lat	Long
1	12° 32' 00.57" N	102° 03' 26.49" E
2	12° 31' 56.36" N	102° 03' 14.64" E
3	12° 31' 48.15" N	102° 03' 02.75" E
4	12° 31' 54.72" N	102° 02' 47.25" E
5	12° 32' 09.64" N	102° 02' 40.57"E

ตารางที่ 3-1 แสดงสถานีที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาพที่ 3-1 แผนภาพแสดงจุดเก็บตัวอย่างหอยนางรมและตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี

3.3 การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มจากตัวอย่างน้ำทะเล

วิธีทดลอง (APHA, AWWA, & WPCE, 1992)

1. การตรวจสอบขั้นแรก (Presumptive Test) เป็นการตรวจหาแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและฟีคัลโคลิฟอร์ม โดยใช้ปิเปตดูดตัวอย่างน้ำ ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อดังนี้

1.1 นำหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Fluid Lactose Broth ปริมาณ 10 ml ใส่หลอดดักก๊าซนำไปอบใน autoclave เพื่อให้ปลอดเชื้อ

1.2 เขย่าตัวอย่างน้ำแรง ๆ เพื่อให้ตัวอย่างน้ำเข้ากันได้ดี

1.3 ใช้ปิเปตดูดน้ำตัวอย่างลงในหลอดที่บรรจุอาหารเลี้ยงเชื้อ Fluid Lactose Broth โดยแถวที่1 ใส่ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 10 ml แถวที่ 2 ใส่ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 1 ml แถวที่ 3 ใส่ปริมาตรน้ำตัวอย่าง 0.1 ml

1.4 นำหลอดทั้งหมดไปเพาะเชื้อในตู้เพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.5 เมื่อครบ 24 ชั่วโมง นำหลอดทดลองทั้งหมดมาตรวจสอบผล โดยสังเกตที่หลอดดักก๊าซ ถ้ามีก๊าซเกิดขึ้นแสดงว่า มีแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ถ้าไม่มีก๊าซให้นำไปบ่มต่อจนครบ 48 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาอ่านผลอีกครั้ง

หลอดที่เกิดก๊าซจะบอกได้เพียงแต่ว่าอาจจะมีแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างนั้น เนื่องจากยังมีแบคทีเรียชนิดอื่นและยีสต์ที่สามารถย่อยสลายแลคโตสให้เกิดก๊าซได้ จึงต้องนำไปตรวจในขั้นยืนยันต่อไป

2. การตรวจสอบขั้นยืนยัน (Confirm Test) เป็นการตรวจหาแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม

2.1 เลือกหลอดที่เกิดก๊าซจากการตรวจในขั้นแรก มาทำการตรวจวิเคราะห์ขั้นยืนยัน

2.2 เขย่าหลอดที่เกิดผลบวกเบา ๆ แล้วนำ loop ที่ลนไฟให้แดงแล้วทิ้งไว้ให้เย็นสักครู่ จุ่มลงไปในหลอดที่เกิดผลบวก ให้มีของเหลวติดอยู่เต็มห่วง แล้วนำไปจุ่มในหลอดทดลองที่มีอาหาร Brilliant Green Lactose Bile Broth จนครบทุกหลอด

2.3 นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.4 เมื่อครบ 24 ชั่วโมง นำหลอดทดลองทั้งหมดมาตรวจสอบผล โดยสังเกตที่หลอดดักก๊าซ ถ้ามีก๊าซเกิดขึ้นแสดงว่า มีแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ถ้าไม่มีก๊าซให้นำไปบ่มต่อจนครบ 48 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาอ่านผลอีกครั้ง

การตรวจหาแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม นำหลอด Brilliant Green Lactose Bill Broth ที่ให้ผลบวก ถ่ายเชื้อลงในอาหาร EC Medium 10 ml ที่มีหลอดดักก๊าซ บ่มใน อุณหภูมิที่ 44.5 องศาเซลเซียล นาน 24 ชั่วโมง สังเกตก๊าซที่เกิดขึ้นในหลอดดักก๊าซ ถ้ามี ก๊าซแสดงผลเป็นบวก ถ้าไม่มีแสดงผลเป็นลบ นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบตารางแสดงดัชนี MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร จะได้ค่าปริมาณฟีคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรียในตัวอย่างน้ำ

3. การตรวจสอบขั้นสมบูรณ์ (Complete Test) นำหลอดที่ให้ผลบวกจากการตรวจสอบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มมาลงเชื้อบนอาหาร EMB-Agar สังเกตโคโลนีที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (หมายเหตุ ไม่ได้ทำการตรวจสอบขั้นยืนยันเนื่องจากต้องการทราบเพียงค่า Most Probable Number (MPN) ของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและฟีคอลโคลิฟอร์มในตัวอย่างน้ำเท่านั้น)

4. นำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากค่าดัชนี MPN ต่อ 100 ml

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.4 การวิเคราะห์ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียจากตัวอย่างหอยนางรม

1. ชั่งตัวอย่างหอยนางรม น้ำหนัก 25 กรัม นำไปปั่นแล้วเติมสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน 225 มิลลิลิตร จากนั้นทำการเจือจางตัวอย่างแบบอนุกรม ตั้งแต่ 10^{-1} ถึง 10^{-3}

2. จากนั้นทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

3. นำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากค่าดัชนี MPN ต่อ 100 ml

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. อ่านค่าจากตาราง MPN (MPN/100 มิลลิลิตร)

2. ค่าเฉลี่ยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยโดย ONE WAY ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ Duncan' s Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 4

การวิเคราะห์ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในน้ำทะเล

1.1 ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)

จากการทดลองหาปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด โดยวิธีเอ็มพีเอ็น จากตัวอย่างน้ำ ทะเล บริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยในเดือนกันยายนมีปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด พบมากที่สุด (700.00 ± 422.51) รองลงมาคือ เดือนตุลาคม (401.00 ± 380.42) เดือนพฤศจิกายน (225.80 ± 139.81) เดือนธันวาคม (86.50 ± 21.64) เดือนสิงหาคม (60.20 ± 12.22) และเดือนมกราคม ตามลำดับ (12.87 ± 7.12) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4-1** และ**ภาพที่ 4-1**

ตารางที่ 4-1 แสดงปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในน้ำทะเล ในแต่ละเดือน

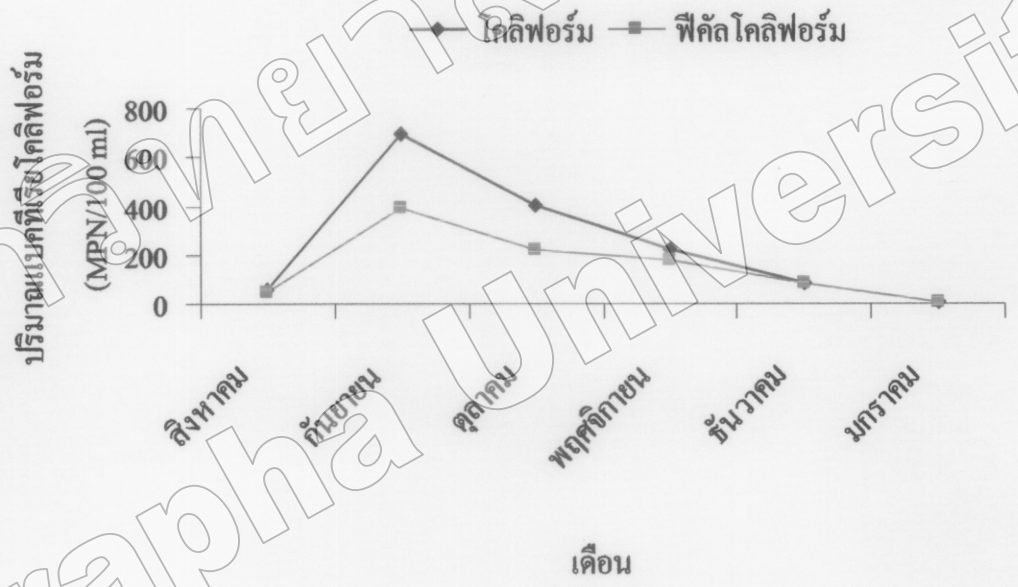
เดือน	โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (MPN/100 ml)	ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN/100 ml)
สิงหาคม	$60.20 \pm 12.22^{e*}$	55.70 ± 10.91^{e}
กันยายน	700.00 ± 422.51^{a}	395.00 ± 281.55^{a}
ตุลาคม	401.00 ± 380.42^{b}	223.90 ± 143.00^{b}
พฤศจิกายน	225.80 ± 139.81^{c}	183.70 ± 153.25^{c}
ธันวาคม	86.50 ± 21.64^{d}	83.40 ± 22.49^{d}
มกราคม	12.87 ± 7.12^{f}	12.87 ± 7.12^{f}

หมายเหตุ * อักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p < 0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.2 ปริมาณแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)

จากการทดลองหาปริมาณแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มโดย วิธีเอ็มพีเอ็น จากตัวอย่างน้ำทะเล บริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยในเดือนกันยายนมีปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดพบมากที่สุด (395.00 ± 281.55) รองลงมาคือเดือนตุลาคม (223.90 ± 143.00) เดือนพฤศจิกายน (223.90 ± 143.00) เดือนธันวาคม (83.40 ± 22.49) เดือนสิงหาคม (55.70 ± 10.91) และเดือนมกราคม (12.87 ± 7.12) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-1 และภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 กราฟเปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดกับแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มในตัวอย่างน้ำทะเล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. การวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ในหอยนางรม

2.1 ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)

จากการทดลองหาปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด โดยวิธีเอ็มพีเอ็น จากตัวอย่างหอยนางรม บริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยในเดือนกันยายนมีปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดพบมากที่สุด (62.50± 22.76) รองลงมาคือเดือนตุลาคม (47.40± 7.03) เดือนพฤศจิกายน (32.50± 6.64) เดือนธันวาคม (28.60± 8.36) เดือนมกราคม (23.25± 8.66) และเดือนสิงหาคม (10.40± 2.06) ตามลำดับ ดังแสดงใน**ตารางที่ 4-2** และ**ภาพที่ 4-2**

ตารางที่ 4-2 แสดงปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มในตัวอย่างหอยนางรม ในแต่ละเดือน

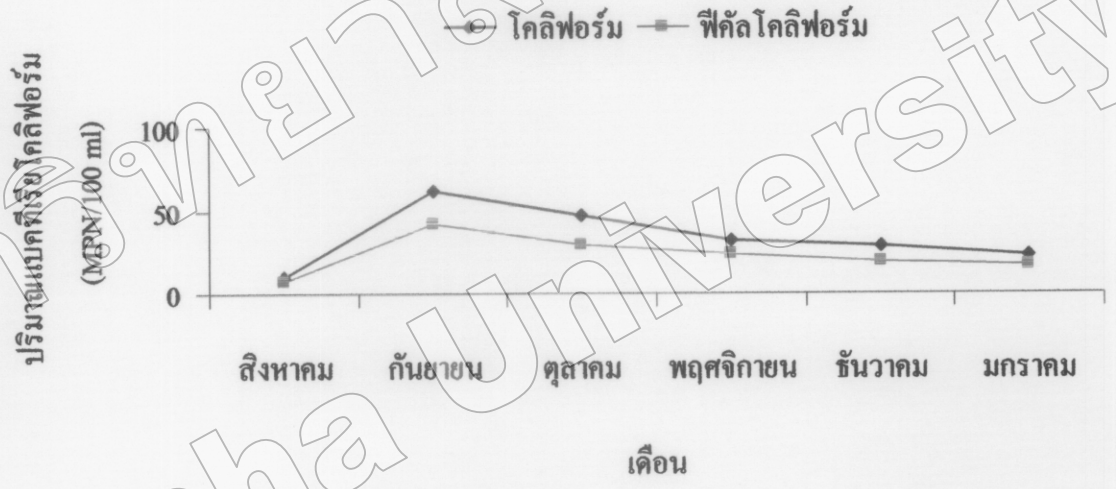
เดือน	โคลิฟอร์มทั้งหมด (MPN/100 ml)	ฟีคัลโคลิฟอร์ม (MPN/100 ml)
สิงหาคม	10.40± 2.06^{f*}	7.70±1.64^{f}
กันยายน	62.50± 22.76^{a}	42.8±15.82^{a}
ตุลาคม	47.40± 10.03^{b}	29.70± 6.15^{b}
พฤศจิกายน	32.50± 6.64^{c}	24.60±15.03^{c}
ธันวาคม	28.60± 8.36^{d}	20.00±9.14^{d}
มกราคม	23.25± 8.66^{e}	17.38±1.64^{e}

หมายเหตุ * อักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($p < 0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.2) ปริมาณแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)

จากการทดลองหาปริมาณแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น จากตัวอย่างหอยนางรม บริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยในเดือนกันยายนมีปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดพบมากที่สุด (42.8±15.82) รองลงมาคือเดือนตุลาคม (29.70± 6.15) เดือนพฤศจิกายน (24.60±15.03) เดือนธันวาคม (24.00± 9.14) เดือนมกราคม (17.38± 7.58) และเดือนสิงหาคม (7.70± 1.64) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-2 และภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 กราฟเปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดกับแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มในตัวอย่างหอยนางรม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 5
อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มที่ปนเปื้อนในน้ำทะเลและหอยนางรม โดยทำการศึกษา บริเวณปากแม่น้ำท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 5 สถานี การศึกษานี้ได้ใช้ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม เป็นดัชนีกำหนดคุณภาพแหล่งน้ำ เนื่องจากเป็นแบคทีเรียที่ก่อโรคทางเดินอาหารต่อผู้บริโภค และเป็นกลุ่มแบคทีเรียที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ง่าย อีกทั้งแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มเป็นจุลินทรีย์ที่บ่งชี้สุขลักษณะเนื่องจากเป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่บริเวณทางเดินอาหารของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น การตรวจพบแบคทีเรียเหล่านี้ในแหล่งน้ำ ย่อมแสดงถึงการปนเปื้อนอุจจาระของมนุษย์หรือสัตว์เลี้ยง และหากแหล่งน้ำมีแบคทีเรียปนเปื้อนอยู่จำนวนมาก จึงมีโอกาสที่สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าว จะมีแบคทีเรียสะสมอยู่ในจำนวนที่มากด้วย โดยเฉพาะหอยนางรมซึ่งกินอาหารโดยการกรองกิน ก็อาจจะมีแบคทีเรียสะสมอยู่จำนวนมาก จนอาจเกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้

1. ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มในแหล่งน้ำทะเล

เมื่อทำการพิจารณาปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มในแหล่งน้ำทะเล โดยจำแนกตามเดือน จะพบว่าในช่วงเดือนกันยายน เดือนตุลาคม และเดือนพฤศจิกายน มีปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดและฟีคัลโคลิฟอร์มพบมากที่สุด รองลงมาได้แก่ เดือนธันวาคม และเดือนสิงหาคม พบในปริมาณที่ปานกลาง และในเดือนมกราคมจะพบในปริมาณที่น้อยที่สุด ซึ่งการทดลองนี้ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ รตีวรรณ อ่อนรัศมี และคณะ (2543) และประดิษฐ์ ชมชื่นชอบ (2548) ที่รายงานไว้ว่า ฤดูฝนจะพบปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มมาก ทั้งนี้เป็นเพราะว่าในช่วงฤดูฝนจะมีการพัดพาตะกอนสิ่งสกปรกของเสียต่าง ๆ จากบ้านเรือนชุมชนลงสู่ชายฝั่งมากขึ้น จึงทำให้มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งสองชนิดในปริมาณที่มากเช่นเดียวกัน

2. ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มในหอยนางรม

เมื่อทำการพิจารณาปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มในหอยนางรม โดยจำแนกตามเดือน จะพบว่าในช่วงเดือนกันยายน เดือนตุลาคม และเดือนพฤศจิกายน มีปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดและฟีคัลโคลิฟอร์ม มากที่สุด ในเดือนธันวาคม

และเดือนมกราคม พบในปริมาณที่ปานกลาง และในเดือนสิงหาคม จะพบในปริมาณที่น้อยที่สุด การทดลองนี้ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ รตีวรรณ อ่อนรัศมี และคณะ (2543) และประดิษฐ์ ชมชื่นชอบ (2548) ที่รายงานไว้ว่า ฤดูฝนจะพบปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มมาก ทั้งนี้เป็นเพราะว่าในช่วงฤดูฝนจะมีการพัดพาตะกอนสิ่งสกปรกของเสียต่าง ๆ จากบ้านเรือนชุมชนลงสู่ชายฝั่งมากขึ้น จึงทำให้มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งสองชนิดในเนื้อหอยนางรมในปริมาณที่มากเช่นเดียวกัน

จากการทดลองในครั้งนี้พบว่า ในช่วงที่มีปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มและแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์มสูง ในช่วงฤดูฝน เพราะในช่วงที่ฝนตกจะมีการไหลของของเสียลงสู่แหล่งน้ำ จึงทำให้เกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ เช่นเดียวกันเมื่อในแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนของแบคทีเรีย สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นโดยเฉพาะหอยนางรมที่กินอาหารแบบกรอง ก็จะได้รับการปนเปื้อนด้วยเช่นกัน โดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537) ได้กำหนดปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ไม่ให้เกิน 5,000 MPN/100 ml และปริมาณแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์ม ไม่เกิน 1,000 MPN/100 ml ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ผู้บริโภคควรเลือกรับประทานหอยนางรมดิบในช่วงฤดูร้อน หรือฤดูหนาว เพราะในช่วงนี้จะพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียก่อโรคในปริมาณที่น้อย จึงจะทำให้ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคระบบทางเดินอาหาร แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ ผู้บริโภคสามารถรับประทานหอยนางรมดิบ ๆในช่วงเดือนกันยายน เดือนตุลาคม และเดือนพฤศจิกายนได้ เนื่องจากปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์ม ไม่เกินค่ามาตรฐานตามที่คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมได้กำหนดไว้ แต่ผู้บริโภคควรควรระมัดระวังในการรับประทานหอยนางรม ถ้ารับประทานในปริมาณที่มากเกินไปก็อาจจะเกิดโรคในระบบทางเดินอาหารได้

สรุปผลการวิจัย

1. ปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด พบมากที่สุดในเดือนกันยายน ซึ่งพบในช่วงฤดูฝน โดยมีค่าแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมด ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ที่ได้กำหนดไว้ไม่ให้เกิน 5,000 MPN/100 ml

2. ปริมาณแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์ม พบมากที่สุดในเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน โดยมีค่าแบคทีเรียฟีคัลโคลิฟอร์ม ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ที่ได้กำหนดไว้ไม่ให้เกิน 1,000 MPN/100 ml

ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรียโคลิฟอร์ม โดยวิธี MPN ควรใช้ระบบ 5 หลอด เพื่อลดความแปรปรวนซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. ควรทำการตรวจสอบถึงขั้นสมบูรณ์เพื่อที่จะได้ทราบถึงชนิดของแบคทีเรีย

3. ระยะเวลาในการศึกษาควรทำการศึกษาตลอดทั้งปี เพื่อที่ข้อมูลจะได้มีความชัดเจนในการวิเคราะห์ผลและสามารถเป็นแนวทางในการเฝ้าระวังการเกิดโรคทางเดินอาหารได้

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

บรรณานุกรม

กรรณิการ์ สิริสิงห. (2544). *เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ. 370 หน้า.

กานดา ใจดี. (2547). *การแพร่กระจายของแบคทีเรียบ่งบอกคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย*.ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา. 38 หน้า

กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม. (2550). *แบบบันทึกรายงานอุตุนิยมวิทยา สำหรับสถานีน้ำฝนประจำปี 2550*. เลขที่ 1608.

คเชนทร เฉลิมวัฒน. (2544). *การเพาะเลี้ยงหอย*. กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์รั้วเขียว. 246 หน้า.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2537). *ประกาศเรื่อง กำหนดคุณภาพน้ำในแหล่งผิวดิน*. ฉบับที่ 8.

บัญญัติ สุขศรีงาม. (2534). *จุลชีววิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 493 หน้า.

ประดิษฐ์ ชนชื่นชอบ. (2544). *ดัชนีทางแบคทีเรียของน้ำทะเลเพื่อการจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงหอยสองฝาบริเวณชายฝั่งจังหวัดสุราษฎร์ธานี*. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสุราษฎร์ธานี, สุราษฎร์ธานี, ประเทศไทย. 27 หน้า.

ประภาภรณ์ เรืองฤทธิ์. *การแพร่กระจายของแบคทีเรียที่ใช้เป็นดัชนีคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยอง*.ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา. 42 หน้า.

มณีย์ กรรณรงค์ และ จินตนา โสภากุล (2543) *การเปรียบเทียบการเจริญเติบโต การปนเปื้อนของแบคทีเรีย ในหอยตะโกรมกรามขาว, หอยตะโกรมกรามดำ และหอยนางรมปากจีบ. บริเวณแหล่งเลี้ยงอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี*. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสุราษฎร์ธานี, สุราษฎร์ธานี, ประเทศไทย. 16 หน้า.

รตีวรรณ อ่อนรัศมี. (2542). *ผลกระทบของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพต่อการรอดชีวิตของฟีคัลโคลิฟอร์มและฟีคัลสเตรปโตคอคไคในบริเวณปากแม่น้ำบางประกง*. คณะสาธารณสุขศาสตร์: มหาวิทยาลัยบูรพา. 98 หน้า.

รตีวรรณ อ่อนรัศมี. (2543). *ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำ:กรีศึกษาแม่น้ำบางประกง*. คณะสาธารณสุขศาสตร์: มหาวิทยาลัยบูรพา. 95 หน้า.

วราภรณ์ สโมสร. (2548). *การวิเคราะห์คุณภาพของน้ำดื่มโดยใช้ Escherichia coli เป็นดัชนีบ่งชี้ในตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี*.ปัญหาพิเศษคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. 66 หน้า.

APHA., AWWA.,&WEF. (1992). Standard methods for the examination of water and wastewater (18th ed.). London: Lewis Publisher. 758.

Berthe, T., Touron, A., Leloup, J., Deloffre, J. and Petit, F. (2007). Faecal-indicator bacteria and sedimentary process in estuarine mudflats. *Elsevier Science Ltd.* 1-9.

Chibu, P. , Gordon, S. and Strage, T.R. (2005). Feacal coliform bacteria disappearance rate in a north-cental Gulf of Mexico estuary. *Estuarine Coastal Shelf Science. 65*, 309-318.

Dewedar, A. and Bahgat, M. (1995). Fate of Fecal coliform bacteria in a wastewater retention Reservoir containing *Lemna Gibba* L. *Elsevier Science Ltd. 95*, 00036-4.

Solic, M. , Krstulovic, N. , Jozic, S. and Curac, D. (1999). The rate of concentration of faecal coliform in shellfish under different environmental condition. *Elsevier Science Ltd. 99*, 991-1000.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ก

การเตรียมสารเคมี

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ก
การเตรียมสารเคมี

1. อาหารแลคโตส (Lactose Broth)

Breef extract	3.0 g
Peptone	5.0 g
Lactose	5.0 g
Distilled water	1 L

2. อาหารเหลวบริลเลียนกรีนแลคโตสไบล์บรอธ (Brilliant Green Lactose Bile Broth)

Peptone	10.0 g
Lactose	10.0 g
Oxgall	20.0 g
Brilliant Green	0.0133 g
Distilled water	1 L

3. อาหารเหลวอีซี (EC Medium)

Tryptose	20.0 g
Lactose	5.0 g
Bile salts mixture	1.5 g
K_2HPO_4	4.0 g
KH_2PO_4	1.5 g
Nacl	5.0 g
Distilled water	1 L

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาคผนวก ข

กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ข
กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน

ภาพที่ ข-1 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน (กรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดจันทบุรี, 2550)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาคผนวก ค

ค่าการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ตารางที่ ค-1 ค่าการตรวจวัดคุณภาพน้ำภาคสนาม

เดือน	จุดที่เก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิ (°C)	pH	ความเค็ม (ppt)	DO	ความโปร่งใส
สิงหาคม เวลา 11:45	1	31	7.48	0	4.31	40
	2	31.2	7.501	0	4.37	30
	3	32	7.502	0	4.29	40
	4	32	7.516	0.9	4.27	50
	5	30.2	7.547	0	4.18	40
กันยายน เวลา 14:20	1	27	7.33	0	4.22	90
	2	28	6.59	0	4.34	85
	3	28	6.32	0	4.51	75
	4	30	7.41	15	4.26	50
	5	30	7.37	15	4.34	40
ตุลาคม	1	29	7.45	28	4.91	90
	2	29	6.63	28	4.23	80
	3	28	6.89	28	4.48	75
	4	28	6.79	28	4.66	75
	5	28	6.33	28	4.74	75
พฤศจิกายน	1	33	7	33	6.2	65
	2	33	6.8	33	6.15	90
	3	33	6.7	33	6.5	75
	4	33	7	33	5.7	80
	5	33	6.9	33	6.4	50

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ ค-1 ค่าการตรวจวัดคุณภาพน้ำภาคสนาม (ต่อ)

ธันวาคม	จุดที่เก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิ (°C)	pH	ความเค็ม (ppt)	DO	ความโปร่งใส
	2	35	6.8	33	6.35	105
	3	35	6.9	33	6.6	70
	4	35	7	33	5.8	70
	5	35	7	33	6.5	60
มกราคม	1	35	6.8	33	6.33	100
	2	35	7.2	33	6.4	105
	3	35	7.3	33	6.56	100
	4	35	7	33	6.57	90
	5	35	7.4	33	6.15	90

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ ค-2 ค่าการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ในห้องปฏิบัติการ

เดือน	จุดที่เก็บตัวอย่าง	แอมโมเนีย	ไนไตรท์	ไนเตรท	ฟอสเฟต	บีโอดี
สิงหาคม	1	0.068	0.015	0.008	0.025	2
	2	0.074	0.011	0.078	0.027	3.5
	3	0.087	0.01	0.073	0.025	3
	4	0.076	0.012	0.033	0.01	2.5
	5	0.093	0.014	0.017	0.018	2.5
กันยายน	1	0.033	0.011	0.056	0.027	2
	2	0.08	0.013	0.078	0.026	2.5
	3	0.073	0.015	0.077	0.025	3
	4	0.055	0.013	0.033	0.01	2
	5	0.076	0.014	0.02	0.017	2
ตุลาคม	1	0.067	0.015	0.021	0.016	3
	2	0.077	0.016	0.008	0.025	3
	3	0.033	0.013	0.078	0.027	3.5
	4	0.082	0.01	0.077	0.015	3
	5	0.078	0.012	0.033	0.01	3

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ ค-2 ค่าการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ในห้องปฏิบัติการ (ต่อ)

เดือน	จุดที่เก็บตัวอย่าง	แอมโมเนีย	ไนไตรท์	ไนเตรท	ฟอสเฟต	บีโอดี
พฤศจิกายน	1	0.077	0.014	0.017	0.017	3
	2	0.079	0.01	0.008	0.025	3
	3	0.078	0.013	0.078	0.027	2.5
	4	0.077	0.01	0.077	0.015	3
	5	0.078	0.013	0.078	0.027	2.5
ธันวาคม	1	0.09	0.014	0.017	0.017	3
	2	0.078	0.021	0.008	0.025	3
	3	0.057	0.013	0.078	0.027	2.5
	4	0.033	0.01	0.077	0.025	3
	5	0.09	0.012	0.033	0.014	2.5
มกราคม	1	0.032	0.014	0.017	0.017	2.5
	2	0.09	0.012	0.033	0.01	3
	3	0.082	0.014	0.017	0.017	3
	4	0.078	0.01	0.008	0.016	2
	5	0.077	0.013	0.078	0.023	2.3

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาววรรณนิสา เกตุแก้ว
วัน เดือน ปีเกิด	22 มีนาคม 2528
สถานที่เกิด	อ.เมือง จ.ตราด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	19/1 ม.3 ต.ห้วยแร้ง อ.เมือง จ.ตราด 23000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2544	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเขาสมิงวิทยาคมฯ จ.ตราด
พ.ศ. 2547	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเขาสมิงวิทยาคมฯ จ.ตราด
พ.ศ. 2550	วท.บ. (เทคโนโลยีทางทะเล) มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสารสนเทศจันทบุรี
ผลงานการร่วมกิจกรรม	
พ.ศ.2547	-นิสิตวิทยากร ณ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ.2549	-ผู้ช่วยวิทยากรห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ งานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2549
พ.ศ.2550	-ฝึกงานด้านการสำรวจทรัพยากรทางทะเล ณ ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนกลาง จังหวัดชุมพร -ฝึกงานด้านการเพาะเลี้ยง ณ ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์น้ำกรมประมง จังหวัดชลบุรี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University