

อุปกรณ์ และ วิธีการดำเนินการวิจัย

(MATERIALS AND METHODS)

การดำเนินงานส่วนใหญ่ กระทำที่สถานีวิจัยสัตว์ทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ค. อ่างศิลา จ.ชลบุรี และที่นาุ้งริมทะเลซึ่งใช้เป็นที่ศึกษาในสนาม การที่เลือกสถานที่ทั้งสองนี้เป็นสถานที่ทำการวิจัย ด้วยเหตุผลเหมาะสมหลายประการดังต่อไปนี้ คือ

1. สถานีวิจัยสัตว์ทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งอยู่ริมทะเล มีตู้กระจกสำหรับเลี้ยงปลา (Aquarium) เหมาะในการใช้ทดลองการเลี้ยงกุ้ง ตู้เลี้ยงปลาสร้างด้วยคอนกรีต และกระจก สะดวกในการสังเกตสัตว์ทดลอง นอกจากนี้ ยังมีเครื่องสูบน้ำทะเล สูบน้ำเก็บไว้ในถังใหญ่ 2 ถัง ซึ่งใช้เป็นที่พักน้ำสำหรับไว้ใช้ในการทดลองเวลาน้ำลง เพราะน้ำทะเลเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการปฏิบัติการทดลองต่าง ๆ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในการทดลองมีพร้อมพอสมควร ขณะนี้ ณ สถานที่แห่งนี้กำลังมีโครงการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
 2. นาุ้งที่ใช้เป็นสถานที่ศึกษาทดลองในสนาม ตั้งอยู่ห่างจากสถานีวิจัยประมาณ 2 กิโลเมตร ไม่ไกลจนเกินไปในการเดินทางไปกลับบ่อยครั้งที่จะไปทำการศึกษาและสะดวกในการขนย้ายสัตว์ทดลอง อุปกรณ์การทดลองต่าง ๆ ระหว่างห้องปฏิบัติการและนาุ้ง
 3. มีความสะดวกในเรื่องที่พักซึ่งอยู่ในบริเวณเดียวกับห้องปฏิบัติการ สามารถทำงานได้ตลอดเวลาตามต้องการ
 4. สถานีวิจัย ฯ ตั้งอยู่ไม่ห่างจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจนเกินไป เสียเวลาในการเดินทางไม่มากนัก และการเดินทางสะดวก
- ด้วยเหตุผลเหล่านี้ สถานที่นี้จึงเหมาะสมที่สุดที่จะทำการวิจัยเรื่องนี้
- กุ้งที่ใช้ทดลองเป็นชนิด Fennerus merguensis De Man จับโดยใช้สวิงช้อนตามประตูกันน้ำในนาุ้ง หรือเมื่อเวลาเจ้าของนาเปิดน้ำออกจากนาเพื่อจับกุ้งขาย ตามอ่างน้ำเล็ก ๆ ที่มีน้ำขังอยู่ จะมีกุ้งติดค้างอยู่ สามารถจับกุ้งได้สะดวก ดังนั้น ถ้าต้องการกุ้งจำนวนมาก ๆ ต้องเลือกเวลาให้เหมาะกับผู้เจ้าของนาเปิดน้ำออกเพื่อจับกุ้ง มิฉะนั้นการเก็บ

กุ้งไปใช้เป็นสัตว์ทดลอง จะ เป็นมีกษาบุงยาก เลี้ยงเวลาและสารอาหาร กุ้งที่ได้
เก็บซึ่งรวมไว้ในกรงตาข่ายในลอนในนาุ้ง หรือนำมาเลี้ยงสำรองไว้ในห้องปฏิบัติการ

ในการศึกษาดังที่จะรายงานต่อไป ได้ดำเนินการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่ง
แยกการศึกษาในการทดลองและการสังเกตเป็นข้อ ๆ ดังต่อไปนี้

1. การทดลองศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการตายของ Penaeus merguiensis ในนาุ้ง

การเตรียมการทดลอง แยกกุ้งทดลองจากประชากรอื่น ๆ แต่จับสภาพให้เหมือนกัน
มากที่สุด โดยแยกเลี้ยงไว้ในกรงเลี้ยง กรงเลี้ยงกุ้งทำด้วยตาข่ายในลอนขนาดของช่องตา
ข่ายประมาณ 1×1 ตารางมิลลิเมตร ใช้ไม้ประกบเป็นโครงรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาด
 $1 \times 1 \times 1$ ลูกบาศก์เมตร เปิดด้านบนไว้ วางกรงเลี้ยงในนา และกดลงให้ก้นกรงจมลงใต้
พื้นดินท้องนาเล็กน้อย เพื่อให้กุ้งในกรงได้กินอาหาร พวกสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในโคลน ปักไม้
ขนาดกรงไว้ทั้งสี่ด้าน ป้องกันกรงล้มเวลาลมพัด เลือกที่วางกรงให้เหมาะสม คือ เมื่อระดับน้ำ
ในนาุ้งสูงสุด กุ้งไม่เกิน 3 ใน 4 ส่วนของความสูงของกรง มิฉะนั้น จะทำให้น้ำท่วมมิด
ปากกรง กุ้งจะกระโดดหนีไปได้ ทุก ๆ 2 สัปดาห์ต้องทำความสะอาดด้านข้างกรง ไม่ให้
สาหร่ายหรือตะไคร่น้ำมาอุดตันช่องตาข่าย เพื่อให้มีการไหลเวียนของน้ำภายในและภายนอก
กรงติดต่อกัน หมายความว่า จัดสภาพแวดล้อมของกุ้งภายในกรงให้เหมือนกันกับกุ้งภายนอก
กรงในนามากที่สุด

ในการทดลองนี้ ใช้กุ้งเล็ก (Young shrimp) ขนาดวัดความยาวจากโคนด้านตา
(Eye stalk) ถึงปลายหาง (Telson) ยาว 2.7 - 2.9 ซม. เป็นความยาวเริ่มแรก
การทดลอง (Initial length) เหตุผลที่เลือกกุ้งขนาดดังกล่าว หรือโตกว่าเล็กน้อยใน
การทดลองต่อ ๆ ไป เพราะจากการศึกษาเบื้องต้น พบว่าเป็นขนาดที่มีมาก และสามารถจับ
ได้มากที่สุด ในนาุ้ง มักจะติดขังอยู่ในแอ่งน้ำที่ประตูกันน้ำของนาุ้งเวลาน้ำลง และเป็น
ขนาดที่ไม่เล็กจนเกินไปในการจับ (Handling) การจับหรือชั่งน้ำหนัก น้ำหนักเฉลี่ย
ของกุ้งตัวละ 0.25 กรัม กุ้งขนาดนี้จากลักษณะภายนอก ยังไม่อาจแยกเพศได้

ใส่เลี้ยงไว้ทรงละ 50 ตัว จำนวน 4 ทรง ทำการวัดความยาว และชั่งน้ำหนัก โดยการสุ่มเลือก (Random) มาทรงละ 10 ตัว รวมเป็นกึ่งทั้งหมด 40 ตัว นับจำนวนกึ่งทั้งหมดที่มีอยู่ในทรงเลี้ยงทุกครั้ง ในการชั่งน้ำหนักกึ่งต้องชั่งรวมทั้งหมด แล้วหาค่าเฉลี่ย จะชั่งน้ำหนักรายตัวได้ยาก เพราะอ่านสมดุขยของเครื่องชั่งไม่สะดวก เนื่องจากลมพัดแรง เครื่องชั่งไม่ละเอียดเพียงพอสำหรับน้ำหนักน้อย ๆ จึงต้องชั่งน้ำหนักกึ่งทั้งหมด แล้วหาค่าเฉลี่ย (Mean) บันทึกค่าที่ได้ในการวัดความยาวของกึ่ง วัดทั้ง 40 ตัว แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเช่นเดียวกัน การวัดความยาวใช้กรวยแก้วขนาดต่าง ๆ กันตามความเหมาะสม เพื่อเลี่ยงการจับคยมือใหม่มากที่สุด โดยใส่กึ่งลงในกรวยให้ลงไปข้างอยู่ในก้นกรวยในลักษณะสำคัญค้งตรง แล้ววัดความยาวจากโคนก้นลูกตาถึงปลายหาง ไม่วัดจากปลายกรี (Rostrum) เหมือนที่มีผู้ได้ทำมาแล้ว เพราะกึ่งหลายตัวกรีหัก เนื่องจากไปชนข้างทรงหรือข้างตุ้ททดลอง การวัดความยาวจากปลายกรีจึงอาจได้ค่าไม่ถูกต้อง และการวัดโดยใช้กรวยแก้วช่วยนี้สะดวก เพราะกึ่งไม่สามารถกระโดด ไม่ทำให้กึ่งบอบช้ำมากเกินไป

ค่าความยาวที่ได้นำไปเขียนกราฟระหว่าง เวลา - ความยาวตัว แสดงอัตราการเจริญเติบโต คัดน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากการเริ่มการทดลองจนถึงน้ำหนักครั้งสุดท้ายเป็นเปอร์เซ็นต์

วัตถุประสงค์และความเ็ิมของน้ำในน้ำกึ่งโดยวิธีของ Knudsen ด้วยตลอดเวลาที่ทำการศึกษา

2. ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการตายของ *P. merguensis* ในห้องปฏิบัติการ เมื่อเลี้ยงคยอาหารต่างชนิดกัน คือ อาหารที่มีโปรตีนมาก ในที่นี้ใช้หอยแมลงภู (*Mytilus viridis*), อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตมากใช้ข้าวสุก, อาหารที่มีไขมันมากใช้มันปลาหมู, ข้าวขาว และให้สาหร่ายชนิด *Enteromorpha* sp. กับเนื้อหอยแมลงภูเป็นครั้งคราว

ในการทดลองใช้ตู้เลี้ยงปลาในห้อง Aquarium ของสถานีวิจัยฯ มีขนาด $\frac{1}{2} \times 1 \times \frac{3}{4}$ ล.บ.เมตร มีกอกน้ำสำหรับให้น้ำไหลเข้าตู้ และมีทางน้ำไหลออก การทดลองเลี้ยงกึ่งจึงใช้วิธีให้น้ำถ่ายเท (Running water) ตลอดเวลาโดยไม่ต้องให้อากาศ (Aeration)

เพิ่มเติม ทั้งนี้เพื่อขจัดปัญหาเกี่ยวกับการป้องกันไม่ให้เกิดน้ำเน่าขุ่น (Pollution) และป้องกันการขาดออกซิเจน น้ำทะเลที่ใช้ไม่ได้กรองแค่สูบขึ้นมาเก็บไว้ในถังพักเก็บน้ำ เพื่อให้อนุภาคเล็ก ๆ ของโคลนหรืออื่น ๆ ตกตะกอน และสูบน้ำเก็บไว้ทุกครั้งที่น้ำขึ้นสูงสุด

ในการเตรียมตู้สำหรับเลี้ยงกุ้งนั้น ใช้กระดาษสีดำปิดด้านที่เป็นกระจกทางด้านนอก เพื่อให้ไม่ให้แสงสว่างจากภายนอกเข้ามารบกวนได้ ขนาดของกุ้งที่ใช้ทดลอง วัดความยาวจากโคนก้านตาถึงปลายหาง ประมาณ 3.0 - 3.4 ซม. แต่ในตู้เดียวกันเลือกขนาดที่ความยาวต่างกันไม่เกิน 0.2 ซม. ซึ่งตามความต้องการที่แท้จริงควรจะทำให้ความยาวเริ่มต้นการทดลองเท่ากันหมด แต่เนื่องจากการหาสัตว์ทดลองขนาดเดียวกันเป็นจำนวนมาก กระทำได้ยาก จึงเลือกขนาดที่ใกล้เคียงกัน พอที่จะไม่ให้เกิดการทดลองคลาดเคลื่อนมากเกินไป ใช้กุ้งจำนวน 40 ตัว ทุก ๆ การทดลอง ให้อาหารวันละ 1 ครั้ง ตอนเวลาใกล้ค่ำ เศษอาหารที่เหลือเก็บทิ้งในเช้าตรู่วันรุ่งขึ้น อาหารถ้าเป็นชิ้นใหญ่ ๆ ต้องหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ เสียก่อน และไม่ควรรีเสิร์ฟอาหารลงไปในตู้มากเกินไป เพราะจะทำให้หน้าเน่าได้ง่าย ที่พื้นตู้ไม่ให้ทรายหรือโคลนรองไว้ เพราะจะทำให้เก็บเศษอาหารที่เหลือลำบาก ซึ่งเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่จะทำให้หน้าเน่าเมื่อน้ำเน่าหรือออกซิเจนไม่พอ กุ้งอาจจะตายหมดพร้อม ๆ กัน จักระคัมน้ำในตู้ทดลองให้สูงประมาณครึ่งตู้ ถ้าน้ำมากเกินไป กุ้งจะกระโดดหนีออกจากตู้ได้ วัดขนาดกุ้งทุก ๆ 2 สัปดาห์ ทั้งความยาวและชั่งน้ำหนัก ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กระทำในนากุ้ง แล้ววัดกุ้งในตู้ทดลองทุกตัว โดยไม่สุ่มเลือก นับจำนวนที่เหลือ นำไปฉีดอัตรการตาย นำค่าที่ได้เขียนกราฟระหว่าง เวลา - ความยาวตัว แสดงอัตรการเจริญเติบโต คัดน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากการเริ่มการทดลองถึงการชั่งครั้งสุดท้ายเป็นเปอร์เซ็นต์ วัดอุณหภูมิ ความเค็มของน้ำทะเลที่ใช้ในการทดลองตลอดเวลาที่ทำการศึกษา

3. การศึกษาทางชีววิทยายางประการของ P. merguensis เกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

ก. ทดลองอัตรการลอกคราบ เมื่อระยะเวลาที่ได้รับแสง (Photoperiod) ต่าง ๆ เป็นต้น สังเกตอัตรการลอกคราบเมื่อกุ้งอดอาหาร เปรียบเทียบกับอัตรการลอกคราบที่เป็นไปตามปกติในห้องปฏิบัติการ



การเตรียมการทดลอง ใช้กรงเล็ก ๆ สำหรับแยกเลี้ยงกุง กรงละ 1 ตัว ทำด้วย
ตาข่ายไนลอน ขนาดตาประมาณ 1 ตารางมิลลิเมตร เย็บเป็นรูปทรงกระบอกกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง
กลาง 15 ซม. สูงประมาณ 25 ซม. มีฝาปิด มุ่งกันกุงกระโดดหนีออก ผูกโยงไว้กับราวไม้
พาดขวางบนปากอ่างเลี้ยง จัดให้กรงจมอยู่ใตระดับน้ำ ในอ่างเลี้ยงเท่า ๆ กัน แต่ต้องไม่ให้
น้ำท่วมปากกรง มิฉะนั้น เวลาให้อาหาร หรือเก็บเศษอาหารที่เหลือ และเวลาตรวจว่า ใน
กรงมีคราบที่กุงลอกทิ้งไว้หรือไม่นั้น กุงจะกระโดดหนีออก เป็นการยุ่งยาก และเสียเวลาที่จะ
จับมาไว้ที่เดิม

การทดลองเรื่องนี้ จัดแบ่งกุงในการทดลองไว้ 5 คู่ ๆ ละ 10 ตัว แยกขังในกรง
เล็ก ๆ ที่เตรียมไว้ กรงละ 1 ตัว เขียนหมายเลขประจำไว้ทุกกรง ให้เนื้อหอยแมลงภู
ชิ้นเล็ก ๆ เป็นอาหาร แบ่งการทดลองแต่ละคู่ดังต่อไปนี้ คือ

คู่ที่ 1 ไม่ให้ได้รับแสง ทดสอบเวลาการทดลอง

คู่ที่ 2 ให้ได้รับแสง 12 ชั่วโมง และไม่มีแสง 12 ชั่วโมง สลับกันทุกวัน

คู่ที่ 3 ให้ได้รับแสงตลอดเวลาการทดลอง

ในการทดลองนี้ ใช้แสงสว่างจากหลอดเรืองแสงที่มีกำลังการส่องสว่าง 10 กำลังเทียน
(10 Candle daylight) เมื่อจัดเรียบร้อยแล้ว ให้หลอดไฟห่างจากระดับน้ำในตู้ประมาณ
1 ฟุต ดังนั้น ความเข้มของแสงบนผิวน้ำประมาณ 10 ฟุตเทียน (Candle - foot)
มุ่งกันไม่ให้แสงสว่างจากภายนอกเข้าไปรบกวน โดยปิดกระดาษสีดำทางด้านข้างที่เป็นกระจก
ของตู้ทดลองแล้ว ใช้มาตรการ ๆ ควบคุมหลอดไฟ ปิดปากตู้เลี้ยง น้ำทะเลในตู้ทดลองจัดเป็น
Running water เช่นเดียวกับการทดลองเลี้ยงกุงโดยไม่ให้อากาศเพิ่มเติม

คู่ที่ 4 ทดลองให้กุงออกอาหาร คือ เลี้ยงด้วยเนื้อหอยแมลงภูประมาณ 10 กรัมต่อ
เวลา 4 - 5 วัน จุดมุ่งหมายเพียงเพื่อให้รอครีวคอบู่ได้เท่านั้น

คู่ที่ 5 เลี้ยงไว้ตามปกติ ในห้องปฏิบัติการ โดยไม่มีการควบคุมแสงแต่อย่างใด
ไม่ได้กันแสงสว่างจากภายนอกซึ่งส่องผ่านเข้าทางกระจกด้านข้างตู้ และกุงยังได้รับแสง
จากภายในตัวอาคารอีกด้วย.

กรเลี้ยงกุ้งส่วนมากใช้เนื้อหอยแมลงภู Mytilus sp. เพราะหาซื้อได้สะดวก ราคาไม่แพง ให้อาหารเวลาค่ำ และเก็บเศษอาหารที่เหลือทิ้งในตอนเช้าทุกวันพร้อมกับตรวจเก็บคราบของกุ้งออก จดบันทึกหมายเลขกุ้งที่ลอกคราบ และบันทึกระยะเวลาที่ลอกคราบ (Molting period) กุ้งตัวใดตายทำเครื่องหมายไว้ในบันทึก แล้วนำตัวใหม่มาใส่แทน เริ่มบันทึกต่อไปใหม่ จดสภาพอื่น ๆ ให้เหมือนกันหมดทุกตัว วัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ ความเค็มของน้ำในอ่างเลี้ยงตลอดเวลา 2 เดือนที่ทำการทดลองนี้

นำผลที่ได้หาอัตราการลอกคราบของกุ้งแต่ละการทดลอง ประเมินผลการทดลองทางสถิติ โดยใช้ Student "t" test ทาระยะเวลากการลอกคราบ และสรุปผลว่า เมื่อระยะเวลาของแสงต่าง ๆ กัน ระยะเวลาการลอกคราบจะต่างกันหรือไม่ การรอดอาหารมีผลต่อระยะเวลาการลอกคราบหรือไม่ เพราะเหตุใด

ข. การทดลองเรื่องผลของอุณหภูมิต่อการตายของ P. merguensis การเตรียมการทดลอง เลือกกุ้งขนาด 3.0 - 3.5 ซม. จากตู้ที่เลี้ยงสำรองไว้ เพื่อให้เคยชิน (Acclimation) กับสภาพในห้องปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 10 วัน อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองเป็นแบบ Water Bath สำหรับควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งประกอบด้วยบีกเกอร์มีความจุ 3 ลิตรใส่น้ำทะเลลงประมาณครึ่งบีกเกอร์ พร้อมถ้วยเทอร์โมมิเตอร์ วัตถุประสงค์ น้ำในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนน้ำ เพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอตลอด เพิ่มออกซิเจนในน้ำ (Aeration) ตลอดเวลาการทดลอง ในการทดลองใช้กุ้งครั้งละ 10 ตัว ทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง วัตถุประสงค์ ความเค็มของน้ำในการทดลอง

ในการทดลองแบ่งออกเป็น 2 วิธีการ คือ

1. ควบคุมให้อุณหภูมิของน้ำทะเลที่ใส่กุ้งสำหรับทดลองไว้ ให้ค่อย ๆ เปลี่ยนแปลง (ในการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิ) จากอุณหภูมิปกติของน้ำทะเลในห้องปฏิบัติการ จนถึงอุณหภูมิที่ต้องการ ทิ้งไว้ให้อุณหภูมิคงที่ 1 นาที ให้นำกุ้งออกจากบีกเกอร์ใส่ลงในน้ำทะเลที่อุณหภูมิธรรมดา และให้อากาศเพิ่มในน้ำด้วย

2. ควบคุมอุณหภูมิของน้ำทะเลที่จะใช้ในการทดลอง เปลี่ยนอุณหภูมิ (ในการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิ) เป็นอุณหภูมิที่ต้องการเสียก่อน แล้วจึงใส่กุ้งที่ต้องการทดลองลงไป ควบคุมอุณหภูมิไว้คงที่ หนึ่งชั่วโมง 1 นาที แล้วรับน้ำกุ้งขึ้นจากบีกเกอร์ ใส่ลงในน้ำทะเลอุณหภูมิธรรมดา พร้อมกับเพิ่มอากาศในน้ำ เช่นเดียวกับตอนแรก นับจำนวนกุ้งที่ตาย การตัดสินใจว่าตายหรือไม่ โดยสังเกตว่า ภายใน 15 นาที กุ้งจะฟื้นตัวและสามารถทรงตัวว่าว่ายน้ำได้หรือไม่ กุ้งตัวใดไม่สามารถทรงตัวเหมือนสภาพปกติได้ แสดงว่า กุ้งตัวนั้นตาย บันทึกจำนวนกุ้งที่ตาย

การทดลอง แบ่งเป็น 2 ทาง คือ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น และอุณหภูมิลดลง ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น โดยแช่ในน้ำร้อน และทำให้อุณหภูมิลดลงโดยแช่ในน้ำปนน้ำแข็ง ในการผสมน้ำร้อนหรือน้ำแข็งกับน้ำเพื่อเปลี่ยนอุณหภูมิให้อัตราการเปลี่ยนอุณหภูมิประมาณ 1 °C ต่อ 1 นาที ในการทดลอง ต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของกุ้งทุกระยะที่อุณหภูมิค่อย ๆ เปลี่ยนแปลง บันทึกผลอุณหภูมิตั้งแต่ที่ทำให้กุ้งเริ่มตาย จนกระทั่งถึงตายหมด หากอัตราการตายของกุ้งที่อุณหภูมิต่าง ๆ นำผลที่ได้มาเขียนกราฟระหว่าง อุณหภูมิ - อัตราการตาย หากอุณหภูมิที่ทำให้กุ้งตาย 50 % และ 100 %

ในการทดลองนี้ เบื้องต้นต้องทำการทดลองคร่าว ๆ ทหาระยะ (Range) กว้าง ๆ ของอุณหภูมิที่กุ้งเริ่มตาย และอุณหภูมิสุดท้ายที่กุ้งตายหมด ขึ้นต่อไป จึงทำการทดลองอย่างละเอียดอีกครั้งหนึ่ง

ค. การทดลองเรื่องผลของความเค็ม (Salinity) ต่ออัตราการตายของกุ้ง

P. merguensis

การเตรียมการทดลอง ใช้กุ้งขนาด 3.0 - 4.0 ซม. ในการทดลองครั้งละ 10 ตัว และเป็นกุ้งจากน้ำกุ้งที่นำมาเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้เคยชินกับอุณหภูมิและความเค็มในห้องปฏิบัติการแล้ว การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ทาง คือ การเพิ่มและการลดความเค็ม

1. การเพิ่มความเค็ม ใช้ น้ำทะเลละลายปนกับเกลือแกง (NaCl) เป็นส่วนผสมดังนี้

น้ำทะเล 2 ลิตร . +	เกลือแกง	0	กรัม
" 2 " +	"	5	"
" 2 " +	"	10	"
" 2 " +	"	20	"
" 2 " +	"	30	"
" 2 " +	"	40	"

2. การทดสอบความเค็ม ใช้ น้ำทะเลผสมกับน้ำกลั่น โดยมีส่วนผสมดังนี้

น้ำทะเล 2.0 ลิตร +	น้ำกลั่น	0 ลิตร หรือ	100 %	น้ำทะเล
" 1.6 " +	"	0.4 " "	80 %	"
" 1.2 " +	"	0.8 " "	60 %	"
" 0.8 " +	"	1.2 " "	40 %	"
" 0.4 " +	"	1.6 " "	20 %	"
" 0 " +	"	2.0 " "	0 %	"

บันทึกผลการทดลอง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง นับจำนวนกุ้งที่ตาย และจำนวนที่เหลือรอด ปฏิบัติซ้ำอีก 2 ครั้ง หากค่าเฉลี่ย คีดอัตราการตายเป็นเปอร์เซ็นต์ เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเค็ม - อัตราการตาย หากค่าเฉลี่ยความเค็มที่ทำให้กุ้งตาย 50 % และ 100 %

วัดอุณหภูมิและความเค็มทุก ๆ ส่วนผสมของน้ำ ที่ใช้ในการทดลอง ขณะทำการทดลอง ให้อากาศเพิ่มในน้ำตลอดเวลา

3. ง. การทดลองเรื่องระยะเวลาที่ P. merguensis สามารถทนอยู่ได้ในอากาศ

การเตรียมการทดลอง ใช้กุ้งขนาด 3.0 - 4.0 ซม. ซึ่งนำมาเลี้ยงให้เคยชิน กับสภาพภายในห้องปฏิบัติการแล้ว ใช้กุ้งครั้งละ 10 ตัว ใช้น้ำภายนอกตัวให้แห้งด้วยกระดาษซับ พยายามให้ได้รับความกระทบกระเทือนน้อยที่สุด วางทิ้งไว้ในอากาศ โดยวางในกระดาษข่อย

ในลอนเล็ก ๆ ซึ่งแขวนไว้ เพื่อให้วัชระเหยได้รอบตัว หิ้งไว้ตามเวลาที่ต้องการ แล้วนำไปใส่ ถลับลงในน้ำตามเดิม ให้อากาศเพิ่มในน้ำด้วย นับจำนวนกึ่งที่ตาย เมื่อทดลองหิ้งไว้ใน อากาศเวลาต่าง ๆ กัน บันทึกผลตั้งแต่เวลาที่ทำให้กึ่งเริ่มตาย จนกระทั่งกึ่งตายหมดทุกตัว การตัดสินใจว่า กึ่งตายหรือไม่ สังเกตแบบเดียวกับการทดลองเรื่องอุณหภูมิ ในการทดลอง นี้ เมื่อถึงขั้นระยะเวลาอย่างเคร่ง ๆ ที่กึ่งเริ่มตาย และถึงระยะเวลาที่น้อยที่สุดในอากาศ ที่ทำให้กึ่งตายทั้งหมดเสียก่อน แล้วจึงทดลองโดยละเอียดอีกครั้ง ปฏิบัติซ้ำ 2 ครั้ง หากค่าเฉลี่ย แล้วคืออัตราการตายของกึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง เวลา - อัตราการตาย

บันทึกอุณหภูมิของอากาศขณะทำการทดลอง และถือว่าอากาศริมทะเล เป็นอากาศ อิ่มตัวด้วยไอน้ำ

4. ศึกษาพฤติกรรมเกี่ยวกับการเลือกสถานที่อาศัย (Selection of substratum)

ของกึ่ง *P. merguensis*

การทดลองนี้ ได้กระทำในห้องปฏิบัติการ ได้จัดการเตรียมการทดลองดังนี้ คือ ไซตุกระจกเหลี่ยมปลานขนาด 12 x 20 x 15 ซม. นี้วางรองพื้นด้วยส่วนผสมของทราย และ โคลนจากนาทุ่ง ทรายเป็นทรายละเอียดขนาดที่ลอดผ่านตาข่ายขนาด 1 มม. ผสมกับ โคลนให้เข้ากัน ไซตุทดลอง 3 ใบ ตามแผนผังดังนี้

004581

โคลน 100 %	ทราย 40 %	ทราย 80 %
	โคลน 60 %	โคลน 20 %
ทราย 20 %	ทราย 60 %	ทราย 100 %
โคลน 80 %	โคลน 40 %	

รูปที่ 1

โคลน 100 %	ทราย 80 %	ทราย 40 %
	โคลน 20 %	โคลน 60 %
ทราย 20 %	ทราย 100 %	ทราย 60 %
โคลน 80 %		โคลน 40 %

รูปที่ 2

ทราย 80 %	โคลน 100 %	ทราย 40 %
โคลน 20 %		โคลน 60 %
ทราย 100 %	ทราย 20 %	ทราย 60 %
	โคลน 80 %	โคลน 40 %

รูปที่ 3

การทดลองซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อจัดความแตกต่างของบล็อกที่อยู่ตรงกลาง และบล็อกที่อยู่ด้านข้างซึ่งติดกับผนังตู้ แบ่งเป็นบล็อกโดยใช้แผ่นพลาสติกกัน แผ่นพลาสติกสูงประมาณ 5 ซม. หนา $\frac{1}{2}$ ซม. ตัดให้ยาวตามความกว้าง และความยาวของตู้ที่ใช้ทดลอง ตามต้องการ รองพื้นตู้ให้พื้น (Substratum) เสมอกับความสูงของพลาสติกที่กัน หรือต่ำกว่าเล็กน้อย ใส่หน้าตะเอนให้สูงพื้น Substratum ประมาณ 6 ซม. เพื่อให้มองเห็นตัวกุ้งได้ เวลาใช้ไฟฉายส่องเพื่อนับจำนวน ใส่กุ้งขนาดประมาณ 4.0 - 4.5 ซม. ลงไปตู้ละ 24 ตัว นับจำนวนกุ้งที่อยู่ในแต่ละเขต ขณะที่กุ้งอยู่นิ่ง ๆ ไม้ว่ายนน้ำไปมา เพราะฉะนั้น เวลาจะนับจำนวน ต้องระวังไม่ให้กุ้งตกใจ เพราะนอกจากจะทำให้หน้าขุ่น มองไม่เห็นตัวกุ้ง ยังทำให้ค่าที่ได้คลาดเคลื่อน นำค่าที่ได้หาค่าเฉลี่ย แล้วแปรค่าที่ได้ทางสถิติ โดยใช้ chi - square (χ^2) test และนำผลที่ได้ตัดสินว่า กุ้ง *P. merguensis* ชอบสถานที่อาศัยชนิดใดมากที่สุด

นอกจากการทดลองทั้งหมดที่กล่าวมาแล้ว ในขณะเดียวกัน ก็ได้ทำการศึกษา สังเกต พฤติกรรมต่าง ๆ ของกิ้ง P. merguensis ในห้องปฏิบัติการ เกี่ยวกับพฤติกรรมของ การกินกันเอง (Cannibalism) การฝังตัว (Burrowing) การลอกคราบ (Molting) การกินอาหาร (Ingestion) การเลือกอาหาร (Selection of food) การว่ายน้ำ การหนีภัย การฟื้นตัว ซึ่งจะรายงานในผลการทดลองต่อไป