

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย
ประจำปีงบประมาณ 2548

การเลี้ยงปูทะเล (*Scylla sp.*) เชิงพาณิชย์
ในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน
Commercial mud crab (*Scylla sp.*) culture in
concrete tank with recirculating system

สมชาย หวังวิบูลย์กิจ และ อนัญญา เจริญพรภักดิ์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

RCH

SH

๒๔๐.๔๕

.T5

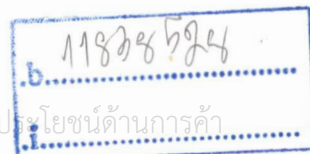
๘๑๔๑๖

เลขหมู่.....75517

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี. - 6 พ.ย. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	4
ผลการทดลอง	8
สรุป	14
เอกสารอ้างอิง	15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	วางแผนการทดลองแบบ 3 x 2 แฟกตอเรียล โดยมีอาหาร 3 ชนิด ได้แก่ หอยแมลงภู่ ปลาหลังเขียวและปลาเบญจพรรณ เป็นปัจจัยที่ 1 และความถี่ในการให้อาหาร 1 และ 2 ครั้ง/วัน เป็น ปัจจัยที่ 2	5
2	การเติบโตของปูทะเล (กรัม) ที่เลี้ยงแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหาร ต่างกัน เป็นเวลา 160 วัน	9
3	อัตราการรอดของปูทะเล (เปอร์เซ็นต์) ที่เลี้ยงแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน เป็นเวลา 160 วัน	10
4	ต้นทุนการเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน	14

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ระบบการเลี้ยงปูทะเลในพื้นที่จำกัดด้วยระบบสเปรย์น้ำในบ่อคอนกรีต	6
2	ท่อสเปรย์น้ำในระบบการเลี้ยงปูทะเลในพื้นที่จำกัดในบ่อคอนกรีต	6
3	ถังกรองน้ำในระบบการเลี้ยงปูทะเลในพื้นที่จำกัดด้วยระบบสเปรย์น้ำในบ่อคอนกรีต	6
4	ปูทะเลเริ่มต้นการเลี้ยงในพื้นที่จำกัดด้วยระบบสเปรย์น้ำในบ่อคอนกรีต	6
5	พื้นที่เลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในระบบการเลี้ยงปูทะเลในพื้นที่จำกัดด้วยระบบสเปรย์น้ำในบ่อคอนกรีต	6
6	ถาดสำหรับให้ปูทะเลลอกคราบในระบบการเลี้ยงปูทะเลในพื้นที่จำกัดด้วยระบบสเปรย์น้ำในบ่อคอนกรีต	6
7	การเติบโตของปูทะเล (กรัม) ที่เลี้ยงแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำ	9
8	อัตราการรอดของปูทะเล (เปอร์เซ็นต์) ที่เลี้ยงแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน	10
9	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในบ่อเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน	11
10	ความเค็ม (ส่วนในพัน) ในบ่อเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน	12

การเลี้ยงปูทะเล (*Scylla sp.*) เชิงพาณิชย์ ในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน
Commercial mud crab (*Scylla sp.*) culture in concrete tank
with recirculating system

สมชาย หวังวิบูลย์กิจ และ อัญญา เจริญพรภักดิ์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

บทนำ

ปูทะเล (*Scylla serrata*, Forskal) เป็นสัตว์ทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเนื่องจากมีรสชาติดีทำให้เป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เช่น ออสเตรเลีย สิงคโปร์ มาเลเซีย และสหรัฐอเมริกา แต่ปริมาณปูทะเลที่ได้จากการเลี้ยงและการจับจากธรรมชาติยังมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงทำให้ราคาปูทะเลมีราคาแพงโดยเฉพาะปูทะเลที่มีชีวิต มีความสดและเนื้อแน่น โดยเฉพาะปูทะเลที่ส่งขายตามร้านอาหารจะขายได้ในราคาสูง เช่น ปูไขว้ราคาประมาณ 350-500 บาทต่อกิโลกรัม และปูเนื้อราคาประมาณ 300-400 บาท ส่วนราคาปูทะเลในสะพานปลากรุงเทพจะอยู่ที่ 150-320 บาท (สะพานปลากรุงเทพ, 2547)

ปูทะเลในประเทศไทยมีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น ปูทะเล ปูดำ ปูแดง ปูขาว ปูทองเหลือง ปูทองโหลง และปูเขียว ปูทะเลพบกระจายอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำกร่อย ป่าชายเลน และปากแม่น้ำที่มีน้ำทะเลท่วมถึง ปูทะเลจะขุดรูอยู่ตามรากไม้หรือเนินดินบริเวณชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นหาดโคลนที่มีป่าเสม และโกงกาง ตั้งแต่อ่าวไทยฝั่งตะวันออก จังหวัดจันทบุรี ระยองตราด ชลบุรี บริเวณอ่าวไทยตอนใน จังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และอ่าวไทยฝั่งตะวันตก จังหวัดชุมพร ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ตรัง และฝั่งอันดามัน จังหวัดระนอง กระบี่ พังงา และสตูล เป็นต้น

ปูทะเลเป็นสัตว์ที่ออกหาอาหารในเวลาากลางคืน แสงเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการหาอาหารและการหลบซ่อนของปูทะเล การขุดรูของปูทะเลในบ่อดิน พบว่าปูทะเลจะออกจากที่หลบซ่อนเมื่อได้รับน้ำใหม่และสามารถให้อาหาร หลังจากที่ได้เติมน้ำเต็มบ่อ ปูทะเลแต่ละขนาดจะหาอาหารในบริเวณที่แตกต่างกัน เช่น ปูวัยอ่อน (juvenile) ขนาด 20-99 มิลลิเมตร จะหาอาหารและอาศัยอยู่บริเวณป่าเลน ปูวัยรุ่น (bubadult) ขนาด 100-140 มิลลิเมตร เป็นปูทะเลที่หาอาหารบริเวณป่าชายเลนและกัลปังงสู่ทะเลเมื่อน้ำทะเลลง และปูเต็มวัย (adult) ขนาดตั้งแต่ 150 มิลลิเมตรขึ้นไป มีการ

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
11	ความเป็นกรด-ด่าง ในบ่อเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน	12
12	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร) ในบ่อเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน	13



แพร่กระจายเข้ามาหากินพร้อมกับระดับน้ำขึ้น (สุภาพและทวิศักดิ์, 2534) แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับลึกกว่าแนวน้ำลงต่ำสุด (subtidal level)

การเจริญเติบโตของปูทะเลอาศัยการลอกคราบ เมื่อปูทะเลมีเนื้อแน่นเต็มกระดอง ปูทะเลจะมีการลอกคราบเพื่อเพิ่มน้ำหนักและขนาดตัว โดยการสร้างกระดองใหม่มาแทนที่ ระยะเวลาในการลอกคราบของปูทะเลจะเพิ่มขึ้นตามอายุของปู เมื่อปูทะเลลอกคราบ กระดองใหม่จะนิ่ม ผิวเปลือกย่น เรียกว่า "ปูนิ่ม" ระยะเวลาที่เป็นปูนิ่มจะเป็นระยะที่ปูมีความอ่อนแอมากที่สุดและมีโอกาสที่สัตว์น้ำชนิดอื่นจะกินเป็นอาหารรวมทั้งปูทะเลที่ไม่ได้ลอกคราบ แทบจะเคลื่อนไหวไม่ได้ จึงต้องหาที่หลบซ่อนตัวให้พ้นจากศัตรู ระยะเวลาตั้งแต่ลอกคราบหลบซ่อนจนกระทั่งกระดองใหม่แข็งแรงสมบูรณ์เต็มที่ จะใช้เวลาประมาณ 7 วัน ปูทะเลในเขตร้อนจะใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตจนถึงขั้นสมบูรณ์เพศ ประมาณ 1.5 ปี สำหรับฤดูกาลวางไข่และผสมพันธุ์ของปูทะเลจะอยู่ในช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคม และพบแม่ปูจะมีไข่ในระหว่างเดือนกันยายน-ตุลาคม ปูทะเลสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี โดยจะวางไข่ชุกชุมที่สุดในระหว่างเดือนสิงหาคม-ธันวาคม ไข่ของปูทะเลจะมีสีส้มแดง เมื่อไข่แก่ขึ้นจะเป็นสีน้ำตาลเกือบดำ ซึ่งถูกปล่อยออกมานอกกระดอง บริเวณใต้จับปิ้ง ไข่นอกกระดอง ของปูทะเลมีน้ำหนัก ประมาณ 45.33 กรัม มีจำนวนประมาณ 1,863,859 ฟอง โดยเฉลี่ยแล้วปูทะเลโตเต็มที่ตัวหนึ่งจะมีไข่จำนวนประมาณ 2,228,202-2,713,858 ฟอง (รัชฎาและสำราญ, 2540)

การเลี้ยงปูทะเลในปัจจุบันมีหลายประเภท เช่น การเลี้ยงปูเนื้อ การเลี้ยงปูไข่ การเลี้ยงปูขนาดเล็กให้เป็นปูขนาดใหญ่ และการเลี้ยงปูนิ่ม เกษตรกรนิยมนำพันธุ์ปูทะเลที่จับได้จากธรรมชาติ มาปล่อยเลี้ยงในบ่อดินซึ่งการเลี้ยงและการจัดการค่อนข้างยุ่งยากเนื่องจากปูทะเลมีนิสัยชอบขุดรู หลบซ่อนและสามารถหนีออกจากบ่อเลี้ยงได้ เกษตรกรต้องหาวิธีป้องกันปูทะเลไม่ให้ขุดรูหนีออกจากบ่อและต้องคอยระมัดระวังตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้กับปูทะเลอยู่เสมอซึ่งมีความยุ่งยากในการเลี้ยง ส่วนการปล่อยปูทะเลลงเลี้ยงในบ่อดินจะปล่อยในอัตราความหนาแน่นประมาณ 2 - 3 ตัวต่อตารางเมตร (วิไลวรรณ, 2518; รัชฎาและคณะ, 2532, สิริ และทวิศักดิ์, 2529; Trino, et al.1999) ซึ่งต้องใช้พื้นที่ในการเลี้ยงมากเพื่อป้องกันการกินกันเองของปูทะเลในช่วงของการลอกคราบ สำหรับการจับและคัดปูทะเลขายยังจัดการได้ง่าย นอกจากนี้คุณภาพปูทะเลเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ โดยเฉพาะคุณภาพปูทะเลเพื่อการส่งออก พบว่าหลังการจับขั้นตอนการขนส่งเพื่อรอการจำหน่ายหรือรอการขนส่งต่อเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้คุณภาพปูทะเลลดลงเนื่องจากช่วงเวลาที่ขนส่งและรอการจำหน่ายปูทะเลจะถูกมัดตาและไม่ได้กินอาหารบางครั้งถูกมัดไว้เป็นเวลาหลายวันเป็นสาเหตุทำให้เนื้อปูหลวมส่วน คุณภาพปูทะเลไม่สดเนื้อปูทะเลมีการเปลี่ยนสภาพอย่างรวดเร็วและเกิดกลิ่นทำให้ราคาขายต่ำลง และยังมีการตายของปูทะเลบางส่วน

การรวบรวมพันธุ์ปูทะเลที่นำมาเลี้ยงจะซื้อพันธุ์ปูทะเลมาจากชาวบ้านที่รวบรวมมาขายหรือจากแพปลา ซึ่งในการจับปูทะเลจะใช้เครื่องมือหลายชนิด เช่น อวนลอบปู แร้วปู ลอบปู หน่วงปู ตะขอเกี่ยวปู ส่วนมากจะรวบรวมปูทะเลมาจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี ระนอง และประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียง ลักษณะปูทะเลที่ซื้อ 3 ประเภท ได้แก่ ปูรวมเป็นปูที่มีทั้งตัวผู้และตัวเมียขนาด 8-10 ตัว/กิโลกรัม ปูเพศเมียเป็นปูแม่หม้ายหรือปูกะเทย ขนาด 6-8 ตัว/กิโลกรัม ปูโพรงเป็นปูที่เนื้อน้อยนิยม

ใช้สำหรับการขุมนปู จะมีขนาด 1-5 ตัว/กิโลกรัม ปูทะเลที่ขายถ้ามีรยางค์สมบูรณ์จะมีราคาสูงกว่าปูทะเลที่ไม่มีก้ามถึงแม้จะมีไข่แก่ราคาก็ยังต่ำ (สิริและทวีศักดิ์, 2529)

การปล่อยปูทะเลลงเลี้ยงในบ่อดินนิยมปล่อยในอัตราความหนาแน่นประมาณ 2-3 ตัว/ตารางเมตร (วิไลวรรณ, 2518; รัชฎาและคณะ, 2532, สิริ และทวีศักดิ์, 2529; Baliao, et al., 1981; Trino, et al., 1999) และปล่อยในช่วงเวลาเช้าหรือเย็นก่อนปล่อยควรนำน้ำในบ่อที่จะใช้เลี้ยงปูรดบนตัวปู 2 ครั้ง โดยเว้นระยะห่างกัน 10 นาที จากนั้นจึงนำปูมาตัดเชือกแล้วปล่อยให้คลานลงไปในน้ำเอง ซึ่งวิธีการเช่นนี้จะช่วยให้ปูค่อย ๆ ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม ถ้าปล่อยปูลงในบ่อเลี้ยงทันทีจะเกิดอาการช็อคตายได้

วิธีการเลี้ยงปูทะเลนิยมเลี้ยงปูตัวผู้กับตัวเมียรวมกัน เพื่อเป็นการเลียนแบบธรรมชาติ ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ปูตัวเมียออกไข่มากและปูตัวผู้จะมีเนื้อแน่น ระหว่างการเลี้ยงต้องมีการดูแลและเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวัน การระบายน้ำจะระบายเกือบแห้ง เหลือน้ำไว้ประมาณ 10-15 เซนติเมตร เพื่อให้ปูฝังตัวได้ ระดับน้ำในบ่อมีความลึกประมาณ 1 เมตรตลอดระยะเวลาเลี้ยง (รัชฎาและคณะ, 2532)

การให้อาหารปูทะเลจะให้อาหารสดวันละ 1-2 ครั้ง ในตอนเช้าและตอนเย็น (อนุวัฒน์และรัชฎา, 2536; Trino, et al. 1999) โดยสาธิตให้ตัวปูหรือใส่ในถาดอาหารที่วางไว้รอบบ่อ อาหารที่นิยมใช้เลี้ยงปูทะเลมี 2 ชนิด ได้แก่

1. ปลาข้างเหลือง ปลาเบ็ด หรือปลาเบญจพรรณสด นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 1-2 นิ้ว ให้อาหารประมาณ 7-10% ของน้ำหนักปู โดยจำนวนชิ้นอาหารอย่างน้อยต้องเท่ากับจำนวนปูทะเลที่เลี้ยง
2. หอยกะพง หรือหอยแมลงภู่ ให้ประมาณ 40% ของน้ำหนักตัวปู หอยที่นำมาใช้ควรทำความสะอาดก่อน

การเก็บเกี่ยวผลผลิตปูทะเลที่ได้ขนาดตามความต้องการของตลาด เกษตรกรผู้เลี้ยงจะจับปูในช่วงน้ำขึ้น-น้ำลง โดยวิธีการระบายน้ำออกช่วงน้ำลงเกือบหมดแล้วเปิดน้ำเข้าบ่อในช่วงน้ำขึ้นปูจะมานอนน้ำบริเวณทางน้ำเข้าแล้วจึงใช้สวิงตักหรือใช้ถุงอวนจับขณะเปิดน้ำออกจากบ่อ วิธีการจับโดยปล่อยน้ำให้แห้งทั้งบ่อแล้วใช้คราดสวิงจับ นอกจากนี้ยังมีวิธีการจับโดยใช้ตะขอเกี่ยวปูในรูบริเวณคันบ่อ ปูที่จับได้จะนำมาคัดแยกประเภท ปูไข่ ปูเนื้อ และขนาดปูทะเลที่ตลาดต้องการเพื่อจำหน่ายสำหรับปูที่ยังไม่ได้คุณภาพจะปล่อยกลับลงไปเลี้ยงต่อไป ผลผลิตปูทะเลที่เลี้ยงจะได้ผลผลิตดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น สภาพบ่อเลี้ยง ระบบการจัดการคุณภาพน้ำของเสียในระบบการเลี้ยง (Ebeling, et al., 2003; Swingle, 1969; Lim and Sugahara, 1984; APHA, 1995) และชนิดอาหาร

การวิจัยมุ่งเน้นศึกษาเทคนิคการเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเลี้ยงเดี่ยวในตะกร้าที่มีถาดใส่ทรายและน้ำทะเลสำหรับหลบซ่อน โดยเรียงตะกร้าเป็นชั้นในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนและที่ให้อากาศ เพื่อเพิ่มผลผลิต/พื้นที่ให้สูงขึ้น ลดปัญหาการหลบหนีของปูทะเล ปัญหาการกินกันเองในช่วงที่มีการลอกคราบ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเทคนิคการเลี้ยงดังกล่าวไปใช้ในการแก้ปัญหา

คุณภาพปูทะเลในช่วงที่รอการขนส่งหรือช่วงที่รอการจำหน่าย เทคนิคการเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเลี้ยง เต็มในตะกร้าที่มีถาดใส่ทรายและน้ำในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเลี้ยงปูทะเลเชิงพาณิชย์ที่สามารถจัดการระบบต่าง ๆ ได้สะดวกกว่าการเลี้ยงในบ่อดิน

ดังนั้นการวิจัยวิธีการเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเต็มในตะกร้าโดยเรียงเป็นชั้นในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนจึงเป็นแนวทางการพัฒนาระบบการเลี้ยงปูทะเลเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในเชิงพาณิชย์ได้เป็นอย่างดี เพราะเกษตรกรสามารถจัดการระบบการเลี้ยงได้ง่าย เช่น สามารถป้องกันปูทะเลหลบหนีออกจากบ่อ ป้องกันการกินกันเองในช่วงของการลอกคราบ สามารถตรวจเช็คการกินอาหาร การเจริญเติบโต อัตรารอดและความผิดปกติของปูทะเลได้อย่างถูกต้อง สามารถคัดขนาดปูทะเลที่ต้องการจำหน่ายได้สะดวก สามารถเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ได้มากกว่าการเลี้ยงในบ่อดินไม่ต่ำกว่า 10 เท่า และสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในระบบการเลี้ยงและของเสียที่จะปล่อยทิ้งได้ง่าย นอกจากนี้ระบบการเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเต็มในตะกร้า โดยเรียงเป็นชั้นในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนยังสามารถนำไปใช้สำหรับเลี้ยงปูทะเลในช่วงหลังจากการขนส่งเพื่อรอการจำหน่ายหรือรอการขนส่งต่อโดยเฉพาะการส่งออกเพื่อรักษาคุณภาพปูทะเลให้มีความสดและมีสภาพสมบูรณ์เนื้อแน่นได้มาตรฐานที่ผู้บริโภคและตลาดต้องการ

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาชนิดอาหารและความถี่ที่เหมาะสม ในการเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเต็มในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนเพื่อให้ปูทะเลมีการเจริญเติบโตและอัตรารอดที่ดีที่สุด
2. ศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมในบ่อเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเต็มในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน
3. ศึกษาต้นทุนการผลิตปูทะเลแบบแยกเต็มในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การเตรียมระบบการเลี้ยงปูทะเล

ทำการทดลองเลี้ยงปูทะเลโดยใช้บ่อเลี้ยงในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล ของภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร

1.1 เตรียมบ่อคอนกรีตขนาด 95 X 150 X 90 เซนติเมตร (ภาพที่ 1) จำนวน 6 บ่อ

1.2 เตรียมตะกร้าขนาด 20 x 25 x 20 เซนติเมตร ภายในตะกร้าแบ่งออกเป็น 3 ช่อง กั้นด้วยตะแกรง (ภาพที่ 5) แต่ละช่องจะมีถาดทรายสำหรับเก็บน้ำเพื่อให้ปูทะเลลงไปลอกคราบและหลบซ่อน (ภาพที่ 6) ด้านบนปิดด้วยตะแกรงพลาสติก นำตะกร้าเรียงลงในบ่อคอนกรีต จำนวน 20 ตะกร้า โดยเรียงเป็น 3 ชั้น (ภาพที่ 1) ในแต่ละบ่อ

1.3 เตรียมน้ำให้ได้ความเค็ม 30 ส่วนในพัน โดยการเจือจางน้ำเค็มจากนาเกลือที่มีความเค็ม 150 ส่วนในพัน และเติมลงในบ่อทดลองแต่ละบ่อให้ได้ระดับความสูงของน้ำจากพื้นบ่อ 25 เซนติเมตร

1.4 เตรียมระบบน้ำหมุนเวียน โดยติดตั้งปั้มน้ำที่พื้นบ่อ ต่อเชื่อมกับท่อพีวีซีที่เจาะช่องสำหรับสเปรย์น้ำ (ภาพที่ 2) โดยท่อพีวีซีจะต่อแยกไปสเปรย์น้ำในตะกร้าเลี้ยงปูทะเลแต่ละใบ น้ำที่สเปรย์ผ่านตะกร้าจะถูกส่งไปยังถังกรองตะกอน และถังกรองชีวภาพโดยใช้ไบโอบอลเป็นที่ยึดเกาะของพวกไนโตรไฟอิงแบคทีเรีย (ภาพที่ 3)

2. การเตรียมพันธุ์ปูทะเล

รวบรวมพันธุ์ปูทะเล (ภาพที่ 4) จากจังหวัดกระบี่ จำนวน 400 ตัว นำมาเลี้ยงไว้ที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง เพื่อปรับสภาพปูทะเลก่อนเริ่มการทดลองประมาณ 1 สัปดาห์ โดยให้ปลาหลังเขียวเป็นอาหารวันละ 1 มื้อ ในช่วงเย็น

3. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 3 x 2 แฟกตอเรียล โดยมีอาหาร 3 ชนิด ได้แก่ หอยแมลงภู่ ปลาหลังเขียวและปลาเบญจพรรณ เป็นปัจจัยที่ 1 และความถี่ในการให้อาหาร 1 และ 2 ครั้ง/วัน เป็นปัจจัยที่ 2 มีทั้งหมด 6 ชุดการทดลอง ดังตารางที่ 1 แต่ละชุดการทดลอง 3 ซ้ำ

ตารางที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ 3 x 2 แฟกตอเรียล โดยมีอาหาร 3 ชนิด ได้แก่ หอยแมลงภู่ ปลาหลังเขียวและปลาเบญจพรรณ เป็นปัจจัยที่ 1 และความถี่ในการให้อาหาร 1 และ 2 ครั้ง/วัน เป็น ปัจจัยที่ 2

		ชนิดอาหาร (y)		
		หอยแมลงภู่ (y1)	ปลาหลังเขียว (y2)	ปลาเบญจพรรณ (y3)
ความถี่ในการให้อาหาร (x)	1	x1y1	x1y2	x1y3
(ครั้ง/วัน)	2	x2y1	x2y2	x2y3

คัดปูทะเลที่แข็งแรงสมบูรณ์ใส่ตะกร้าละ 1 ตัว และหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้นของปูทะเลแต่ละชุดการทดลอง เลี้ยงเป็นระยะเวลา 6 เดือน ระหว่างการทดลองเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

การเจริญเติบโต

ชั่งน้ำหนักปูทะเลที่ปรับสภาพก่อนเริ่มการทดลอง หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักปูทะเลระหว่างการเลี้ยงทุกๆ 15 วัน



ภาพที่ 1 ระบบการเลี้ยงปูทะเลในพื้นที่จำกัดด้วยระบบสเปรย์น้ำในบ่อคอนกรีต



ภาพที่ 2 ท่อสเปรย์น้ำในระบบการเลี้ยงปูทะเลในพื้นที่จำกัดในบ่อคอนกรีต



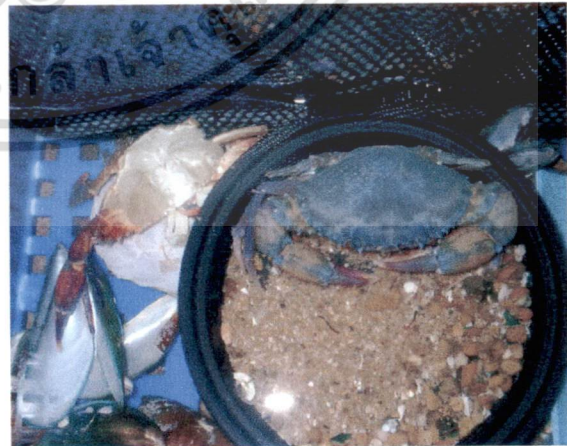
ภาพที่ 3 ถังกรองน้ำในระบบการเลี้ยงปูทะเลในพื้นที่จำกัดด้วยระบบสเปรย์น้ำในบ่อคอนกรีต



ภาพที่ 4 ปูทะเลเริ่มต้นการเลี้ยงในพื้นที่จำกัดด้วยระบบสเปรย์น้ำในบ่อคอนกรีต



ภาพที่ 5 พื้นที่เลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในระบบการเลี้ยงปูทะเลในพื้นที่จำกัดด้วยระบบสเปรย์น้ำในบ่อคอนกรีต



ภาพที่ 6 ถาดสำหรับให้ปูทะเลลอกคราบในระบบการเลี้ยงปูทะเลในพื้นที่จำกัดด้วยระบบสเปรย์น้ำในบ่อคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อัตรารอด

ตรวจเช็คปูทะเลในช่วงเวลาให้อาหารทุกวัน บันทึกจำนวนปูทะเลที่ตาย และนำข้อมูลมาคำนวณอัตรารอดหลังจากสิ้นสุดการทดลอง

4. ปัจจัยสภาพแวดล้อมในบ่อเลี้ยงปูทะเลในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน

เก็บตัวอย่างน้ำในบ่อเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน นำมาวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำ อุณหภูมิ (temperature) ความเค็ม (salinity) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen) ตามวิธีของ APHA (1995) Swingle (1969) และ Lim and Sugahara (1984) ทุก 10 วัน

4.1 อุณหภูมิ (temperature)

วัดอุณหภูมิของน้ำในบ่อเลี้ยงปูทะเลในแต่ละชุดการทดลอง โดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (pH meter รุ่น Orion model 710A)

4.2 ความเค็ม (salinity)

เก็บตัวอย่างน้ำในบ่อเลี้ยงปูทะเลในแต่ละชุดการทดลอง มาวิเคราะห์ความเค็มด้วยเครื่องวัดการหักเหของแสง (Hend-held refractometer รุ่น ATAGO s/mill-E)

4.3 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ในบ่อเลี้ยงปูทะเลในแต่ละชุดการทดลอง นำมาวัดความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter รุ่น Orion model 710A)

4.4 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen)

วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในบ่อเลี้ยงปูทะเลในแต่ละชุดการทดลอง โดยใช้เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved oxygen meter รุ่น YSI 52)

5. การเปลี่ยนถ่ายน้ำ

ระหว่างการเลี้ยงจะเติมน้ำให้ได้ระดับเดิมทุกวัน และเปลี่ยนถ่ายน้ำ 50 % ทุก 30 วัน

75517

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. วิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

โดยวิเคราะห์จากต้นทุนคงที่ ได้แก่ บ่อคอนกรีต ตะกร้าพลาสติก บั๊มน้ำ ระบบกรองน้ำ เครื่องให้อากาศ และต้นทุนผันแปร ได้แก่ ปุ๋ทะเล อาหารปู น้ำเค็ม ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลหาอิทธิพลร่วมของทั้ง 2 ปัจจัย หาความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละปัจจัยด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS

8. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มการทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม 2547 – กุมภาพันธ์ 2549

9. สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูล

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลการทดลอง

1. ศึกษาชนิดอาหารและความถี่ที่เหมาะสม ในการเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน

จากการทดลองเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน โดยให้หอยแมลงภู่ ปลาหลังเขียว และปลาเบญจพรรณเป็นอาหาร วันละ 1 และ 2 มื้อต่อวัน พบว่า ปัจจัยชนิดอาหารและความถี่ในการให้อาหารไม่มีอิทธิพลต่อการเติบโต และอัตราการรอดของปูทะเล เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า

การเติบโตของปูทะเล มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 7 โดยให้ปลาหลังเขียว เป็นอาหารวันละ 1 มื้อ จะทำให้การเจริญเติบโตดีที่สุดที่ 265.4±19.5 กรัม ซึ่งการเติบโตยังต่ำกว่าปูทะเลที่เลี้ยงในบ่อดิน จากรายงานของรัชฎา (2543) ได้ศึกษาการเลี้ยงปูทะเลที่จับจากธรรมชาติ ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 8.55 ± 0.78 เซนติเมตร และน้ำหนักปูเฉลี่ย 141.00 ± 41.08 กรัม โดยปล่อยปูทะเลที่อัตราความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนาแน่น 0.5, 0.75 และ 1.0 ตัวต่อตารางเมตร เลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน จะได้น้ำหนักเฉลี่ย 307.48, 310.32 และ 308.89 กรัม ตามลำดับ

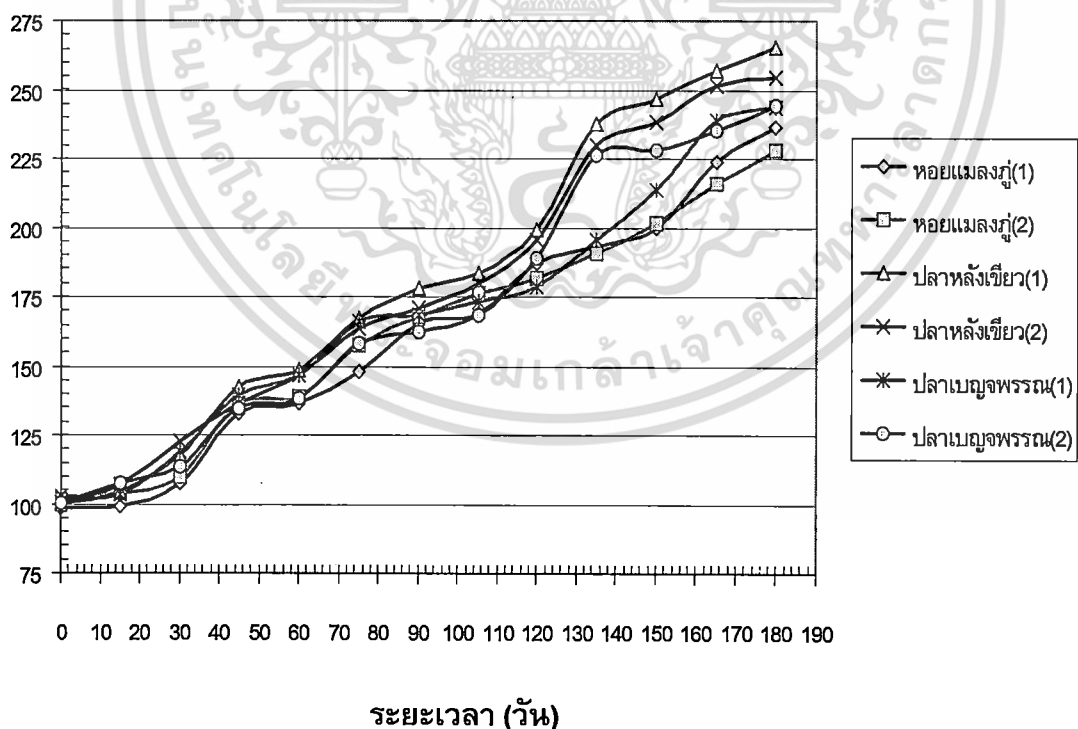
ตารางที่ 2 การเติบโตของปูทะเล (กรัม) ที่เลี้ยงแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน เป็นเวลา 160 วัน

ชนิดอาหาร (ความถี่ในการให้อาหาร)	น้ำหนักของปูทะเล (กรัม)
หอยแมลงภู่ (ให้อาหาร 1 มื้อ)	236.5±27.1 ^{bc}
หอยแมลงภู่ (ให้อาหาร 2 มื้อ)	227.9±23.6 ^c
ปลาหลังเขียว (ให้อาหาร 1 มื้อ)	265.4±19.5 ^a
ปลาหลังเขียว (ให้อาหาร 2 มื้อ)	254.8±25.2 ^{ab}
ปลาเบญจพรรณ (ให้อาหาร 1 มื้อ)	243.9±22.8 ^b
ปลาเบญจพรรณ (ให้อาหาร 2 มื้อ)	244.1±25.7 ^b

อักษรที่เหมือนกันในแถวหรือคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

อักษรที่เหมือนกันในแถวหรือคอลัมน์ต่างกันแสดงว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

น้ำหนักของปูทะเล (กรัม)



ภาพที่ 7 การเติบโตของปูทะเล (กรัม) ที่เลี้ยงแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำ

หมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

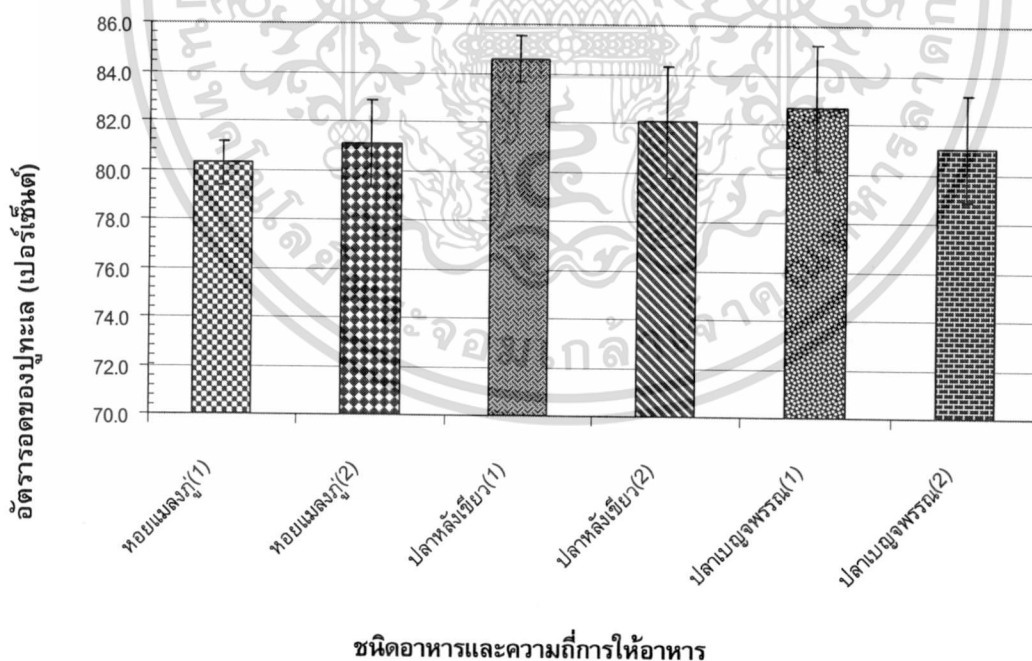
อัตราการรอดของปูทะเล ที่เลี้ยงด้วยปลาหลังเขียววันละ 1 มื้อ จะมีอัตราการรอดสูงสุด 84.6 ± 0.9 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ดังตารางที่ 3 และภาพที่ 8

ตารางที่ 3 อัตราการรอดของปูทะเล (เปอร์เซ็นต์) ที่เลี้ยงแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน เป็นเวลา 160 วัน

ชนิดอาหาร (ความถี่ในการให้อาหาร)	อัตราการรอดของปูทะเล (เปอร์เซ็นต์)
หอยแมลงภู่ (ให้อาหาร 1 มื้อ)	80.3 ± 0.9 ^c
หอยแมลงภู่ (ให้อาหาร 2 มื้อ)	81.1 ± 1.8 ^{cb}
ปลาหลังเขียว (ให้อาหาร 1 มื้อ)	84.6 ± 0.9 ^a
ปลาหลังเขียว (ให้อาหาร 2 มื้อ)	82.0 ± 2.3 ^b
ปลาเบญจพรรณ (ให้อาหาร 1 มื้อ)	82.7 ± 2.6 ^b
ปลาเบญจพรรณ (ให้อาหาร 2 มื้อ)	81.0 ± 2.2 ^{cb}

อักษรที่เหมือนกันในแถวหรือคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

อักษรที่เหมือนกันในแถวหรือคอลัมน์ต่างกันแสดงว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)



ภาพที่ 8 อัตราการรอดของปูทะเล (เปอร์เซ็นต์) ที่เลี้ยงแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน

1.ศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมในบ่อเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน

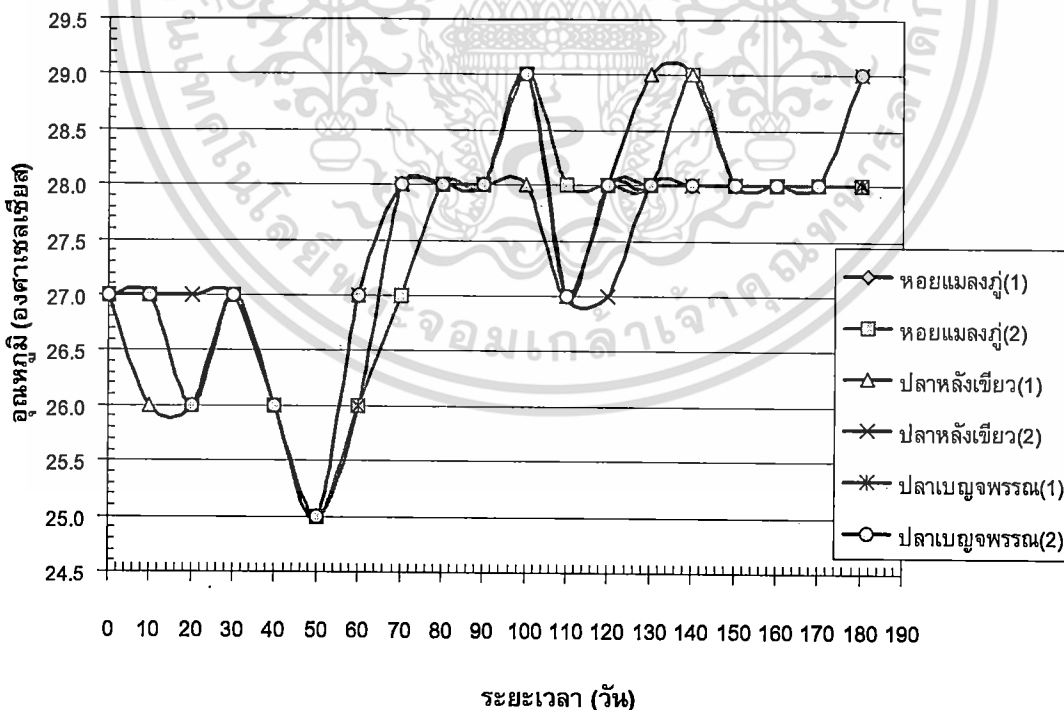
จากการศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมในบ่อเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน โดยวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำ อุณหภูมิ (temperature) ความเค็ม (salinity) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen) พบว่า

อุณหภูมิ (temperature) มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเลี้ยงปูทะเลอยู่ในช่วง 27.45 ± 1.01 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 9

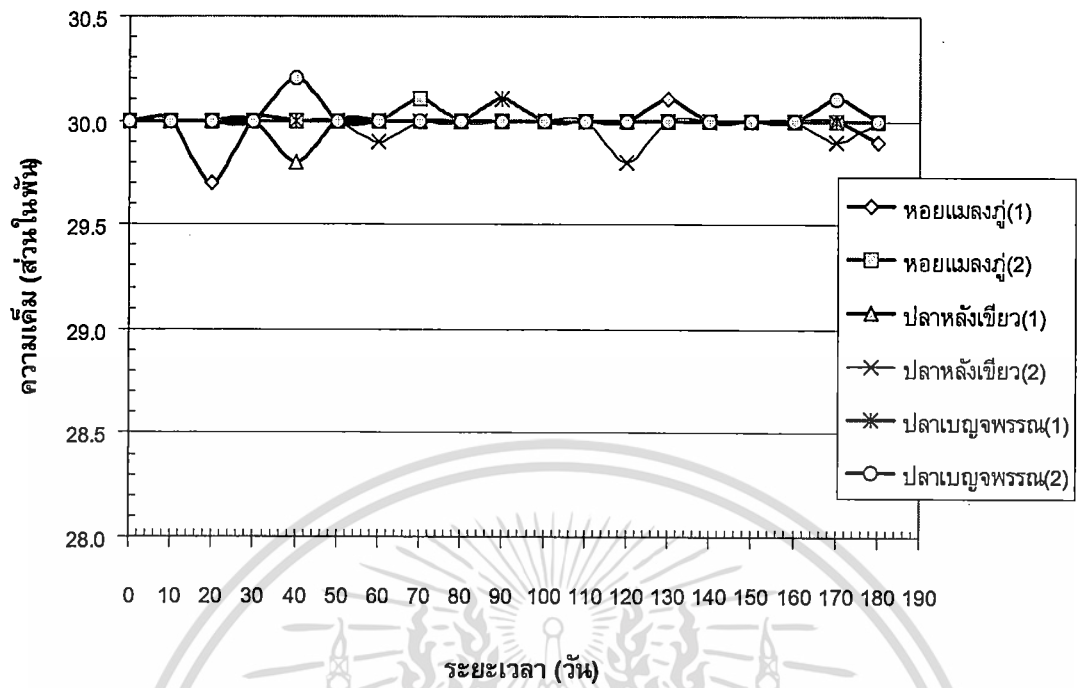
ความเค็ม (salinity) มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเลี้ยงปูทะเลอยู่ในช่วง 30.0 ± 0.1 ส่วนในพัน ดังภาพที่ 10

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเลี้ยงปูทะเลอยู่ในช่วง 6.91 ± 0.51 ซึ่งพบว่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำระหว่างการเลี้ยงปูทะเลจะลดลงอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปูทะเล ดังภาพที่ 11 ในช่วงที่ไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ดังนั้นระหว่างการเลี้ยงจึงได้เปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณ 50 % ทำให้ความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำเพิ่มขึ้น

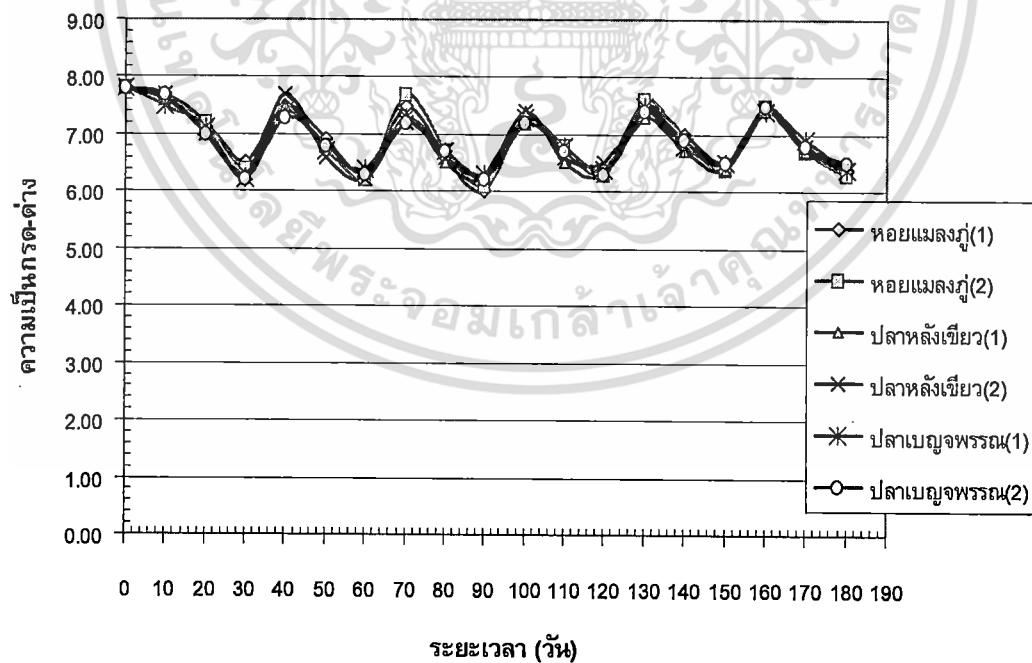
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen) มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเลี้ยงปูทะเลอยู่ในช่วง 5.45 ± 0.66 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งพบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะลดลงเนื่องจากในระบบการเลี้ยงมีการย่อยสลายของเสียและสิ่งขับถ่ายจากปูทะเลซึ่งต้องใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์เหล่านั้น แต่ปริมาณออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ดังภาพที่ 12



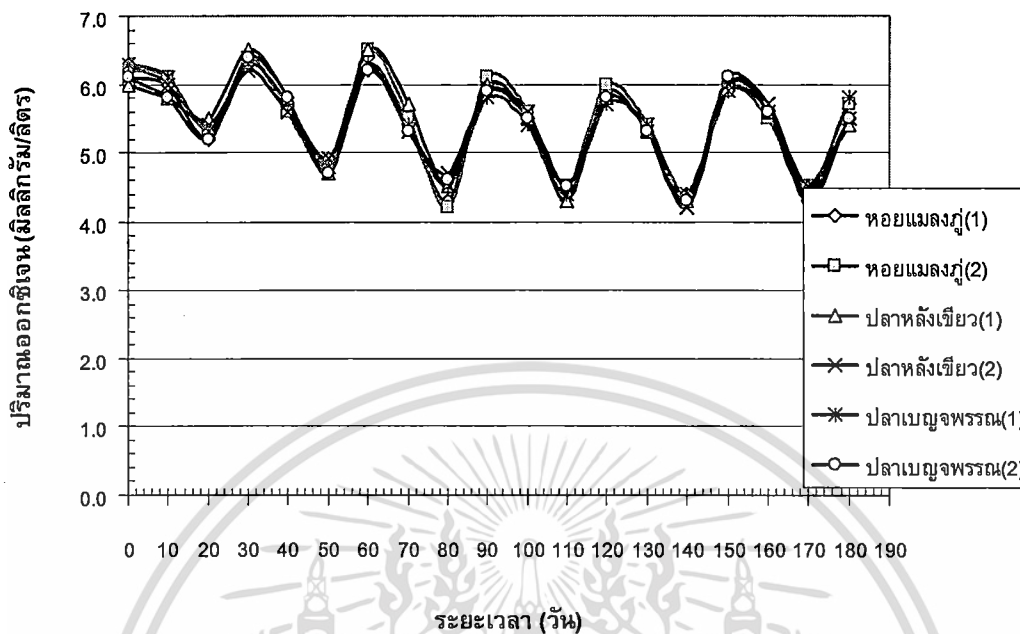
ภาพที่ 9 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ในบ่อเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน



ภาพที่ 10 ความเค็ม (ส่วนในพัน) ในบ่อเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน



ภาพที่ 11 ความเป็นกรด-ต่าง ในบ่อเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน



ภาพที่ 12 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร) ในบ่อเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ด้วยอาหาร 3 ชนิด และความถี่ในการให้อาหารต่างกัน

2. ศึกษาต้นทุนการผลิตปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน

จากการทดลองได้คิดต้นทุนโดยประมาณเพื่อประเมินแนวโน้มของการเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน เพื่อดูความเป็นไปได้ของการลงทุน การคำนวณได้ตั้งตารางที่ 4

จากการคำนวณต้นทุนคงที่กับต้นทุนผันแปร ซึ่งยังไม่รวมค่าจ้างแรงงานและค่าเสียโอกาสพบว่า ผลิตปูทะเลได้สูงสุด $265.4 \times 8 = 2.12$ กิโลกรัมต่อตารางเมตร ในชุดการทดลองที่ให้ปลาหลังเขียวเป็นอาหาร เมื่อคำนวณต้นทุนต่อกิโลกรัม จะได้ต้นทุนการผลิต 188.68 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งยังมีต้นทุนสูงเนื่องจากการเติบโตในระบบการเลี้ยงใช้ระยะเวลาการเลี้ยงที่นานกว่าการเลี้ยงในบ่อดิน อาจเป็นเพราะว่าการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดินมีอาหารธรรมชาติที่ปูทะเลสามารถหาเสริมได้เอง จึงทำให้การเติบโตของปูทะเลดีกว่าการเลี้ยงในบ่อคอนกรีต ดังนั้น ในการลดต้นทุนการผลิตควรมีการศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมในบ่อเลี้ยง การเกิดลักษณะผิดปกติที่มีผลต่อการเติบโตของปูทะเล และอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียนเพิ่มเติม

ตารางที่ 4 ต้นทุนการเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน

ต้นทุนคงที่	จำนวนเงิน (บาท)
บ่อคอนกรีต (ต่อตารางเมตร)	400
ตะกร้าพลาสติกพร้อมฝาปิด 3 ใบ	450
ปั้มน้ำ	150
ระบบกรองน้ำ	100
เครื่องให้อากาศ	100
รวมต้นทุนคงที่ต่อตารางเมตร	1,200
เฉลี่ยต้นทุนคงที่ต่อตารางเมตร (ค่าเสื่อม 8 ชุดการเลี้ยง)	150
ต้นทุนผันแปร	จำนวนเงิน (บาท)
ปูทะเล	40
อาหารปู	100
น้ำเค็ม	40
ค่าน้ำ	20
ค่าไฟฟ้า	50
รวมต้นทุนผันแปรต่อตารางเมตร	250
(ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร) ต่อตารางเมตร	400

สรุป

การเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ควรให้ปลาหลังเขียว เป็นอาหารวันละ 1 มื้อ จะทำให้การเติบโตและอัตราการรอดของปูทะเลดีที่สุด คือ ได้น้ำหนักของปูทะเล 265.4 ± 19.5 กรัมต่อตัว และอัตราการรอด 84.6 ± 0.9 เปอร์เซ็นต์ โดยได้ผลผลิต 2.12 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และมีต้นทุนการผลิต 188.68 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งยังมีต้นทุนสูงเนื่องจากการเติบโตในระบบการเลี้ยงใช้ระยะเวลาการเลี้ยงที่นานกว่าการเลี้ยงในบ่อดิน ส่วนคุณภาพน้ำค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะลดลงเมื่อระยะเวลาการเลี้ยงเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำในช่วงระหว่างการเลี้ยง เพื่อปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมต่อการเลี้ยงปูทะเลแบบแยกเดี่ยวในบ่อคอนกรีตที่มีระบบน้ำหมุนเวียน

เอกสารอ้างอิง

- รัชฎา แดงวัฒนกุล, สํารวย ชุมวรฐายี และประภาส ขาวหนูนา. 2532. การเลี้ยงปูทะเล. วารสารการประมง. 42(3) : 197-201.
- รัชฎา แดงวัฒนกุล และสํารวย ชุมวรฐายี. 2540. การเลี้ยงปูทะเล (*Scylla serrata*, Forskal) ให้มีไขนอกกระดองในบ่อดิน. วารสารการประมง. 50 (5) : 375-383.
- วิไลวรรณ เจริญคุณานนท์. 2518. การเลี้ยงปูทะเลที่จังหวัดสมุทรสาคร (มหาชัย). วารสารการประมง. 28 (2) : 265-267.
- สิริ ทุกซ์วินาศ และทวีศักดิ์ ยังวนิชเศรษฐ. 2529. การเลี้ยงปูทะเลที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารการประมง. 39 (4) : 377-382.
- สะพานปลากรุงเทพ. 2547. ราคาสัตว์น้ำ. <http://www.fishmarket.co.th/price.php>. 29 สิงหาคม 2547.
- สุภาพ ไพโรพนาพงศ์ และทวีศักดิ์ ยังวนิชเศรษฐ. 2534. การทดลองเลี้ยงปูทะเล. วารสารการประมง. 44 (4) : 229-232.
- อนุวัฒน์ รัตนโชติ และรัชฎา แดงวัฒนกุล. 2536. การขุมนปูในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. ใน รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2536 วันที่ 15-17 กันยายน 2536. กรมประมง. หน้า 410-418.
- APHA. 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater (ed.19th). American Public Health Association. Washington, DC.
- Baliao, D.D., E.M.Rodriguez and D.D. Gerochi. 1981. Culture of the mud crab *Scylla serrata*, (Forsk.) at different stocking densities in brackishwater ponds. Q. Res.Rep. SEAFDEC Aqua. Dept. 5(1) : 10-14.
- Ebeling, J.M., P.L. Sibrell, S.R. Ogden and S.T.Summerfelt. 2003. Aquacultural Engineering. 29 : 23-42.
- Lim, L.C. and I. Sugahara. 1984. A manual on chemical analysis of coastal water and bottom sediment. Marine Fisheries Research Department. Southeast Asian Fisheries Development Center, Singapore.
- Swingle, H.S. 1969. Methods of analysis for waters, organic matter, and pond bottom soils used in fisheries research. Auburn University. USA.
- Trino, A.T., O.M.Millamena and C.Keenan. 1999. Commercial evaluation of monosex pond culture of the mud crab *Scylla* species at three stocking densities in the Philippines. Aquaculture. 174 : 109-118.