

การบริหารจัดการทรัพยากรปูม้าเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

วารินทร์ ธนาสมหวัง

ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการประมง

ปูม้า (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) แพร่กระจายอยู่ทั่วไปทั้งในทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามัน เป็นทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีคุณค่าและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นอกจากเป็นสัตว์น้ำที่นิยมบริโภคของคนทั่วไปในประเทศ ยังมีศักยภาพสูงในการส่งออกเป็นสินค้าและผลิตภัณฑ์แปรรูปชนิดต่างๆ ในปี 2527 ประเทศไทยส่งออกผลิตภัณฑ์ปูปรุงแต่งในปริมาณ 4,700 ตัน คิดเป็นมูลค่า 34 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และปูแช่เย็นแช่แข็งในปริมาณ 500 ตัน มูลค่า 0.5 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ปี 2547 ส่งออกผลิตภัณฑ์ปูปรุงแต่งปริมาณ 8,500 ตัน คิดเป็นมูลค่า 98.6 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และปูแช่เย็นแช่แข็งปริมาณ 1,700 ตัน มูลค่า 27.7 ล้านดอลลาร์สหรัฐ นับเป็นประเทศส่งออกผลิตภัณฑ์ปูปรุงแต่งอันดับ 1 ของโลก ตั้งแต่ปี 2527-2545 (FAO, 2007) โดยผลิตภัณฑ์ปูที่ส่งออกเป็นการแปรรูปขั้นสูง ได้แก่ เนื้อปูกระป๋องทั้งที่เก็บในอุณหภูมิปกติ (sterilized) และเก็บในอุณหภูมิต่ำ (pasteurized) นอกจากนี้ ยังมีผลิตภัณฑ์แปรรูปอื่นๆ เช่น crab cake, crab nugget และ crab stuff ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าเป็นอย่างมาก ประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส แคนาดา และญี่ปุ่น

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันปูม้าที่นำมาใช้ประโยชน์เป็นผลผลิตที่จับจากทะเลแทบทั้งสิ้น เมื่อโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปมีความต้องการวัตถุดิบปูม้าอย่างไม่จำกัดปริมาณ ส่งผลให้การทำประมงปูม้ามีการแข่งขันอย่างรุนแรง โดยมีการพัฒนาเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพสูงเพื่อจับปูมากขึ้นมาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด แม้ว่าปูม้าที่จับได้มีขนาดเล็กกว่าในอดีตมาก ในปี 2520 ปูม้าที่จับจากอ่าวไทยมีความกว้างกระดองเฉลี่ย 14.41 เซนติเมตร (เขียน, 2520) แต่ในปี 2545 ปูม้าที่จับได้มีความกว้างกระดองเฉลี่ยเพียง 8.45 เซนติเมตร (อมราและอัจฉรา, 2545) ซึ่งเป็นปูม้าที่ยังไม่ถึงวัยเจริญพันธุ์ ขนาดของปูม้าในอ่าวไทยที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์มีความกว้างกระดองเฉลี่ยต่ำสุดในช่วง 9.2-10.1 เซนติเมตร (ขวัญไชย, 2523) การจับปูม้าจากทะเลขึ้นมาใช้ประโยชน์จนเกินขนาดทั้งปูวัยรุ่นและปูไข่นอกกระดองจนปูในธรรมชาติเกิดทดแทนไม่ทัน ส่งผลให้ผลผลิตปูม้าในท้องทะเลไทยลดลงอย่างรวดเร็วทั้งปริมาณและขนาด แต่ความต้องการของตลาดกลับเพิ่มมากขึ้น ทำให้ทรัพยากรปูม้าอยู่ในสภาวะขาดแคลนในปัจจุบัน เมื่อโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปมีวัตถุดิบไม่เพียงพอในการผลิตตามศักยภาพและกำลังผลิตที่มีอยู่ จึงต้องนำเข้าสินค้าปูม้าจากประเทศเพื่อนบ้าน นับเป็นความเสียหายเปรียบในเชิงการแข่งขันทางการค้ากับประเทศคู่แข่งอย่างยิ่ง

ถึงเวลาแล้วที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ผู้มีส่วนได้เสีย ทั้งหน่วยงานภาครัฐ ชาวประมง ผู้ประกอบการ และองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ต้องมีส่วนร่วมและบูรณาการในการบริหารจัดการทรัพยากรปูม้าเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน กรมประมงถึงแม้เป็นหน่วยงานหลักที่มีภารกิจในการศึกษาวิจัยและพัฒนาด้านการประมง ควบคุมการทำประมง เพื่อให้มีผลผลิตสัตว์น้ำที่มีคุณภาพปลอดภัยและปริมาณเพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออก แต่การดำเนินงาน/กิจกรรมของกรมประมงไม่อาจบรรลุเป้าหมาย หากไม่ได้รับความร่วมมือจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เอกสารเล่มนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อให้หน่วยงานภาครัฐ ชาวประมง ผู้ประกอบการ สถาบันการศึกษา ใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการมีส่วนร่วมบริหารจัดการทรัพยากรปูม้า ก่อนที่ความเสื่อมโทรมและถดถอยของทรัพยากรดังกล่าวจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นจนไม่สามารถฟื้นฟูกลับมาได้อีก

การบริหารจัดการทรัพยากรปูม้า

การจับสัตว์น้ำมาใช้ประโยชน์เกินศักยภาพการผลิตตามธรรมชาติ การลักลอบทำประมงด้วยวิธีผิดกฎหมาย และการนำสัตว์น้ำมาใช้ประโยชน์อย่างไม่คุ้มค่า ทำให้เกิดการสูญเสียของทรัพยากรสัตว์น้ำอย่างมาก แม้ทางราชการได้ออกกฎระเบียบ มาตรการต่างๆ มาควบคุมและบริหารจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำมาเป็นระยะเวลานาน แต่ทรัพยากรสัตว์น้ำของประเทศก็ยังอยู่ในสภาพเสื่อมโทรมและยังทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น

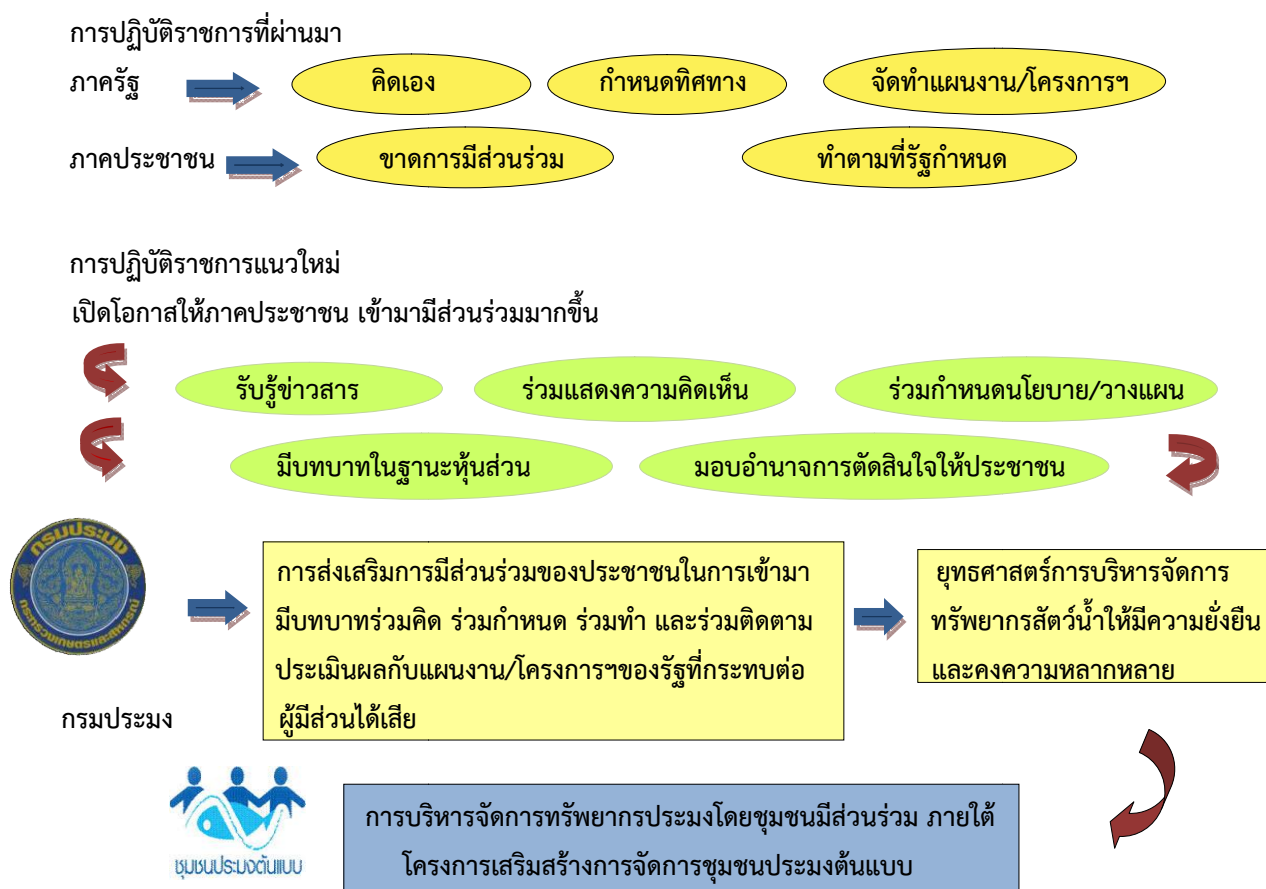
การดำเนินงานที่ผ่านมาภาครัฐโดยกรมประมงได้ใช้มาตรการอย่างเข้มข้นเพื่อที่จะดูแลจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติให้คงอยู่ในระดับสมดุลและมีเพิ่มมากขึ้น โดยดำเนินการทั้งการวิจัย การปล่อยเสริมพันธุ์สัตว์น้ำ การจัดสร้างที่อยู่อาศัย การออกมาตรการ การควบคุมการทำประมงให้อยู่ในกฎระเบียบของกฎหมาย ตลอดจนการเฝ้าระวัง ตรวจสอบปราบปรามผู้ลักลอบทำประมงที่ผิดกฎหมาย แต่ผลผลิตสัตว์น้ำยังคงอยู่ในระดับลดน้อยถอยลงเรื่อยมา สาเหตุหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งคือ การขาดการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการที่แท้จริงจากชุมชน เนื่องจากชาวประมงมีความเชื่อและความคิดว่าการจัดการทรัพยากรประมงในแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ของรัฐแต่ฝ่ายเดียว ชาวประมงมีหน้าที่เพียงไปจับสัตว์น้ำมาใช้ประโยชน์ มีชุมชนชาวประมงเพียงส่วนน้อยที่มีการรวมกลุ่ม และมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรประมงอย่างเข้มแข็ง แต่ท้ายที่สุดสูญเสียความมั่นคงจากกลุ่มผลประโยชน์ กลุ่มนายทุน ที่เห็นแก่ประโยชน์เฉพาะหน้าเฉพาะกลุ่มไม่ได้ นอกจากนี้ การดำเนินงานของหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการบริหารจัดการด้านประมงยังขาดความรู้และความเข้าใจในขบวนการเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนในลักษณะที่ชุมชนประมงเป็นเจ้าของทรัพยากรประมงอย่างแท้จริง

ในปัจจุบัน การปฏิรูปราชการแนวใหม่เปิดโอกาสให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมมากขึ้น แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรประมงโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน (Community-based Fisheries Management) จึงเป็นกลไกสำคัญของความร่วมมือกันในสังคมในการฟื้นฟูทรัพยากรประมง เพื่อเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำให้เพียงพอสำหรับสนองความต้องการบริโภคสัตว์น้ำที่สูงขึ้น ยกระดับความเป็นอยู่ของชาวประมงพื้นบ้านให้มีรายได้เพิ่มขึ้น และลดปัญหาความขัดแย้งทางการประมง โดยมีการตรวจตราและเฝ้าระวังการทำประมงที่ผิดกฎหมาย การเพิ่มแหล่งอาศัย/หลบซ่อน การจัดทำธนาคารสัตว์น้ำ การปล่อยพันธุ์สัตว์น้ำลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เจ้าหน้าที่ของรัฐทำหน้าที่เป็นเพียงพี่เลี้ยงคอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และสร้างขบวนการเรียนรู้ให้กับชุมชน เมื่อชุมชนมีความเข้มแข็งจนสามารถบริหารจัดการทรัพยากรประมงได้เอง เจ้าหน้าที่จะถอนตัวมาเป็นเพียงที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะและเป็นผู้เข้าไปมีส่วนร่วมตามความจำเป็นอย่างต่างๆ

จากสถานะทรัพยากรปูม้าในธรรมชาติเสื่อมโทรมและถดถอยอย่างต่อเนื่องติดต่อกันมามากกว่า 10 ปี ผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนได้ตระหนักถึงผลกระทบของปัญหาดังกล่าวต่อการประกอบอาชีพตลอดสายผลิต ปูม้าจึงเป็นสัตว์น้ำเป้าหมายชนิดหนึ่งที่จำเป็นต้องฟื้นฟูให้กลับมาอุดมสมบูรณ์อีกครั้ง โดยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น สถาบันการศึกษา ภาคเอกชน ได้แก่ ชุมชนชาวประมง แพท่องเที่ยว ผู้ประกอบการโรงงานแปรรูป องค์กรอิสระ (NGO) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ในส่วนของภาคเอกชน ชุมชนชาวประมงเป็นกลุ่มที่มีส่วนร่วมมากที่สุด เนื่องจากมีจำนวนมากและอยู่ใกล้กับแหล่งทรัพยากร ดังนั้น การบริหารจัดการเพื่อฟื้นฟูทรัพยากรปูม้าในแหล่งน้ำธรรมชาติให้คงอยู่ในระดับสมดุลและมีเพิ่มมากขึ้น จึงต้องดำเนินมาตรการต่างๆควบคู่กันไป ทั้งการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องและมาตรการทางกฎหมาย

1. การมีส่วนร่วมของชุมชนประมงและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

กรมประมง โดยสำนักบริหารจัดการด้านการประมงได้ใช้แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรประมงแบบชุมชนมีส่วนร่วมมาตั้งแต่ ปี 2550 โดยจัดทำโครงการเสริมสร้างการจัดการชุมชนประมงต้นแบบ การดำเนินงานในโครงการดังกล่าว เริ่มตั้งแต่เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานในพื้นที่จะเข้าไปในชุมชน พบผู้นำท้องถิ่นทั้งผู้นำธรรมชาติและผู้นำอย่างเป็นทางการ เข้าให้ความช่วยเหลือในลักษณะมิตรคู่คิดประจำชุมชน สร้างความคุ้นเคย ตลอดจนสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนทุกรูปแบบทุกขั้นตอน จนเกิดความไว้วางใจ จากนั้นจึงเริ่มการร่วมกันคิด ร่วมกันวางแผนงาน ร่วมกันปฏิบัติ ร่วมกันแก้ไขปัญหา จนสามารถสร้างชุมชนประมงต้นแบบในการบริหารจัดการทรัพยากรประมงที่มีความเข้มแข็ง (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรประมง ภายใต้กิจกรรมในการดำเนินโครงการเสริมสร้างการจัดการชุมชนประมงต้นแบบ

การดำเนินโครงการเสริมสร้างการจัดการชุมชนประมงต้นแบบ (รูปที่ 2) มีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

1) เจ้าหน้าที่ของศูนย์/หน่วยป้องกันและปราบปรามการประมง ร่วมกับเจ้าหน้าที่สำนักงานประมงจังหวัด/อำเภอ องค์การปกครองในท้องถิ่น ผู้นำชุมชนฯ ออกสำรวจ ศึกษา วิเคราะห์ชุมชนประมงในเขตพื้นที่รับผิดชอบ แล้วเลือกชุมชนที่เหมาะสม โดยอาจพิจารณาจากการประกอบอาชีพ ผู้นำท้องถิ่น ภูมิประเทศ

ฐานทรัพยากรประมง ความร่วมมือของประชาชน เศรษฐกิจสังคมรวมถึงวัฒนธรรมของชุมชน ข้อมูลทางวิชาการ ประกาศกระทรวง และกฎหมายต่างๆที่เกี่ยวข้อง

2) การดำเนินการในชุมชนประมงเป้าหมายมีรูปแบบ ขั้นตอน กิจกรรม วิธีการตามความเหมาะสมของพื้นที่ ดังนี้

2.1) การเข้าหาชุมชน โดยออกปฏิบัติงานเพื่อประชาสัมพันธ์การดำเนินโครงการเสริมสร้างการจัดการชุมชนประมงต้นแบบ สร้างความเข้าใจกับชาวประมง เยวชน ผู้นำท้องถิ่น ข้าราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และกลุ่มองค์กรต่างๆในชุมชนในรูปแบบต่างๆ เช่น การพบปะบุคคล/กลุ่ม การจัดรายการเสียงตามสายประจำชุมชน การจัดรายการวิทยุชุมชนประจำท้องถิ่น การจัดนิทรรศการเคลื่อนที่ การใช้สื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ เป็นต้น โดยอาจใช้แนวทางหรือกลยุทธ์หลัก เช่น การหาแกนนำหลักในชุมชน การหาแนวร่วม การขยายแนวร่วม เป็นต้น พร้อมกับการจัดทำข้อมูลของชุมชนอย่างละเอียด

2.2) การสร้างความคุ้นเคยและการไว้วางใจให้กับชุมชนเพื่อปรับเปลี่ยนแนวคิด โดยจัดเจ้าหน้าที่เข้าร่วมกิจกรรมในชุมชน ให้ความช่วยเหลือชุมชนในลักษณะมิตรคู่คิดประจำชุมชน เช่น เข้าร่วมพิธีกรรมต่างๆ ทุกครั้งที่เกิดขึ้นในชุมชนโดยเน้นความถี่ ไม่ว่างงานศพ งานบวช งานขึ้นบ้านใหม่ หรืองานสำคัญต่างๆ การเข้าร่วมพัฒนาชุมชน เช่น การร่วมกันพัฒนาวัด หรือการเข้าให้ความช่วยเหลือในกิจกรรมที่ส่วนราชการอื่นๆ ดำเนินการในชุมชน จนถึงการจัดประชุมสัมมนา รับฟังความคิดเห็นโดยอาจเชิญอาจารย์ ผู้รู้ในชุมชน ปราชญ์ชาวบ้านมาบรรยายให้ความรู้ เป็นต้น

2.3) การสร้างการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรประมงของชุมชน ผ่านกระบวนการต่างๆ ดังนี้

2.3.1) จัดตั้งคณะทำงานภาคประชาชนรับผิดชอบการดำเนินโครงการฯของชุมชนประมงต้นแบบ ซึ่งคณะทำงานควรประกอบไปด้วยเจ้าหน้าที่ภาครัฐจากกรมประมง ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เช่น กรมพัฒนาชุมชน กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ คณะกรรมการพัฒนาตำบล คณะกรรมการพัฒนาอำเภอ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ตัวแทนชาวประมง สื่อมวลชน ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องและเห็นว่าเหมาะสม

2.3.2) จัดระดมความคิด/สำรวจความคิดเห็นความต้องการของประชาชนและผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการบริหารจัดการทรัพยากรประมงแบบชุมชนมีส่วนร่วมในท้องถิ่นของตนเอง โดยเน้นการจัดประชุมรับฟังความคิดเห็น การจัดทำแบบสอบถาม เป็นต้น

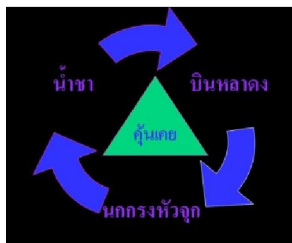
2.3.3) ร่วมกับคณะทำงานภาคประชาชนจัดทำแผนการดำเนินงาน ให้สอดคล้องกับผลสรุปของการระดมความคิดเห็น โดยระบุกิจกรรม วัตถุประสงค์ ระยะเวลาดำเนินงาน กลุ่มเป้าหมาย ผู้รับผิดชอบ ตัวชี้วัดความสำเร็จและเป้าหมายที่สามารถวัดและประเมินผลได้อย่างชัดเจน รวมถึงความถี่ในการติดตามผล

2.3.4) ดำเนินกิจกรรมต่างๆของกลุ่มตามแผนงานที่วางไว้ โดยมีตัวชี้วัดความสำเร็จของชุมชนจากความคาดหวังของผู้นำชุมชนประมงต้นแบบที่ได้จากการสัมมนา ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของผลผลิตในแหล่งน้ำที่ดำเนินโครงการฯ การมีกฎกติกาของชุมชนในการใช้ทรัพยากรประมง การนำแผนงานชุมชนประมงเข้าไปอยู่ในแผนพัฒนาขององค์กรภายนอก การจัดตั้งกองทุนของชุมชน การส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่โครงการฯ การขยายกิจกรรมสู่ชุมชนข้างเคียง และการจัดทำรายจ่ายครัวเรือนของสมาชิกโครงการฯ เป็นต้น

2.3.5) จัดตั้งเครือข่ายชุมชนประมง โดยมีการเลือกประธาน คณะกรรมการชุมชน ที่ปรึกษาชุมชน การจัดตั้งข้อบังคับของชุมชน การรับสมัครสมาชิกกลุ่มโดยสมาชิกกลุ่มควรเป็นชาวประมง ซึ่งประกอบอาชีพทำการประมงในพื้นที่ดำเนินโครงการฯ

2.3.6) ร่วมกิจกรรมกับชุมชนประมงต้นแบบ โดยจัดส่งเจ้าหน้าที่เข้าร่วมกิจกรรมและร่วมประชุมกับชุมชนประมงต้นแบบอย่างต่อเนื่องเน้นความถี่เพื่อร่วมคิด ร่วมกันแก้ไขปัญหา และร่วมกันพัฒนา พร้อมจัดทำบันทึกผลการดำเนินงานทุกขั้นตอน

2.3.7) ติดตาม ประเมินผลและสรุปผลการดำเนินงาน โดยติดตามความก้าวหน้าในพื้นที่ดำเนินโครงการฯ มีการจัดประชุมเพื่อสรุปผล ปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินงาน พร้อมทั้งหาแนวทางในการแก้ไข



รูปที่ 2 การดำเนินโครงการเสริมสร้างการจัดการชุมชนประมงต้นแบบโดยการเข้าหาชุมชน การสร้างความคุ้นเคย และการสร้างการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรประมงของแต่ละชุมชน
(ที่มา: สำนักบริหารจัดการด้านการประมง)

การดำเนินโครงการฯ ทำให้ประชาชนในพื้นที่ที่มีความตื่นตัวและตระหนักถึงความสำคัญของการมีส่วนร่วมในการกำหนดแผนการดำเนินงานที่จะนำไปสู่การปกป้องและวางแผนทรัพยากร และจัดการเรียนรู้ด้วยชุมชนเอง มีผลทำให้เกิดการพัฒนาจิตสำนึก จิตสาธารณะ และสร้างวิถีชีวิตที่มั่นคงและผลักดันให้เกิดความยั่งยืนต่อการอนุรักษ์และรักษาความคงอยู่ของทรัพยากรสัตว์น้ำ โดยมีตัวชี้วัดความเข้มแข็งของชุมชนประมงภายใต้กรอบ “ทรัพยากรเป็นของชุมชน ชุมชนเป็นผู้ใช้ประโยชน์ หน้าที่ในการบริหารจัดการเป็นของชุมชน” (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 ตัวชี้วัดความเข้มแข็งของชุมชนประมงในการบริหารจัดการทรัพยากรประมงในท้องถิ่น

ในการดำเนินโครงการเสริมสร้างการจัดการชุมชนประมงต้นแบบ กรมประมง โดยสำนักบริหารจัดการด้านการประมง มีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานการจัดการทรัพยากรประมงของแต่ละชุมชน (รูปที่ 4) และจะมอบโล่ประกาศเกียรติคุณแก่ชุมชนประมงที่มีผลงานดีเด่นในวันสถาปนากรมประมง (รูปที่ 5) เพื่อเป็นการสร้างขวัญและกำลังใจให้แก่ชุมชนและสมาชิกในชุมชน ตลอดจนเป็นแบบอย่างที่ดีในการพัฒนาชุมชนแก่ชุมชนอื่น



รูปที่ 4 การติดตามและประเมินผลการดำเนินงานการจัดการทรัพยากรประมงของชุมชนประมง



รูปที่ 5 การมอบโล่ประกาศเกียรติคุณแก่ชุมชนประมงดีเด่นในการจัดการทรัพยากรประมง
ในวันสถาปนากรมประมง

หลังจากดำเนินโครงการเสริมสร้างการจัดการชุมชนประมงต้นแบบ มาเป็นระยะเวลา 6 ปี (ตั้งแต่ปี 2550-2555) มีชุมชนประมงเข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 95 ชุมชน โดยมีการดำเนินกิจกรรมต่างๆแล้วแต่ความเหมาะสมและความพร้อมของแต่ละชุมชน ได้แก่ กิจกรรมการเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำในชุมชน เช่น การจัดทำธนาคารสัตว์น้ำ การสร้างแหล่งอาศัยสัตว์น้ำ กิจกรรมควบคุมและเฝ้าระวังเขตพื้นที่การจัดการทรัพยากรประมงในชุมชน กิจกรรมการตั้งกฎกติกาการใช้ประโยชน์สัตว์น้ำในเขตพื้นที่ที่ชุมชนกำหนด เป็นต้น ในจำนวน 95 ชุมชน มีชุมชนประมงที่มีส่วนร่วมในการจัดการและฟื้นฟูทรัพยากรปูม้า 69 ชุมชน โดยเฉพาะการจัดทำธนาคารปูม้า นอกจากสำนักบริหารจัดการด้านการประมง ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่มีหน้าที่ในการบริหารจัดการด้านประมง ยังมีหน่วยงานอื่นในกรมประมง ได้แก่ สำนักวิจัยและพัฒนาประมงทะเลที่ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนชุมชนในการจัดทำธนาคารปูม้า และสำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งร่วมกับสมาคมอาหารแช่เยือกแข็งไทย สมาคมผู้นำเข้าปูแห่งสหรัฐอเมริกา (NFI Crab Council) และบริษัท แพ็คฟู้ด จำกัด (มหาชน) จัดทำโครงการส่งเสริมการผลิตปูม้าอย่างยั่งยืน โดยให้ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ร่วมเป็นส่วนหนึ่งของโครงการฯ ดำเนินกิจกรรมธนาคารปูไข่ในอ่าวคุ้งกระเบน นอกจากนี้ ยังมีสถาบันการศึกษาในพื้นที่ แพทย์ท้องถิ่น องค์กรอิสระฯ ร่วมกับชุมชนประมงดำเนินกิจกรรมฟื้นฟูทรัพยากรปูม้า ซึ่งเป็นนิมิตหมายที่ดีของความร่วมมือของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

1.1 ธนาคารปูม้า

ปูม้าที่จับจากทะเลด้วยเครื่องมือประมงหลายชนิด เช่น อวนลาก อวนรุน ลอบ และอวนจมปู พบว่ามีปูไข่นอกกระดองถูกจับติดมาด้วยเป็นจำนวนมาก ประมาณ 10-34% ของปริมาณปูที่จับมาได้ (ข้อมูลจากการนับจำนวน ณ โรงต้มปูเพื่อแกะเนื้อแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรสงคราม) ในอดีตไข่อกกระดองของแม่ปูเหล่านี้ถูกทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ ซึ่งเป็นการทำลายทรัพยากรสัตว์น้ำอย่างน่าเสียดาย ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ทรัพยากรปูม้าในทะเลเสื่อมโทรม ดังนั้น การคืนลูกปูม้าสู่ทะเลจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประชากรปูม้าในทะเลชุมชน โดยอาศัยความอุดมสมบูรณ์ที่มีในธรรมชาติ ความเหมาะสมของระบบนิเวศที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตของปูวัยอ่อน เป็น

ฐานการผลิตโดยไม่ต้องดูแล ไม่ต้องให้อาหาร แต่ใช้การจัดการและกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมให้เป็นแหล่งเลี้ยงตัวของปูวัยอ่อนบนฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องและมีอยู่ในพื้นที่ (บรรจง, 2551)

ปูไข่นอกกระดองที่จับได้โดยเฉพาะจากลอบและอวนจมน้ำยังคงมีชีวิตอยู่และสามารถดูแลให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ จึงสามารถนำมาไว้ในที่กักขัง เพื่อรอให้ไข่ที่หน้าท้องของแม่ปูฟักออกเป็นตัวอ่อนระยะโซเอีย (zoea) ก่อนถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และกินอาหารที่มีอยู่ตามธรรมชาติจนเจริญเติบโตเป็นปูม้าขนาดใหญ่ต่อไป การที่ชาวประมงนำปูไข่นอกกระดองมาฝากไว้ในกระชังในทะเลที่เป็นของชุมชน เปรียบเสมือนการฝากแม่ปูไว้กับธนาคาร และรอจนกว่าไข่ส่วนใหญ่ที่หน้าท้องของแม่ปูฟักออกเป็นตัวอ่อน ก่อนนำแม่ปูนั้นไปจำหน่าย จึงเรียกสถานที่รับฝากแม่ปูจนติดปากว่า “ธนาคารปูม้า” ธนาคารปูม้าในระยะเริ่มแรกเป็นกระชังยึดกับหลักลอยอยู่ในทะเลใกล้ฝั่ง (รูปที่ 6) การจัดวางในแต่ละพื้นที่หรือชุมชนแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความสะดวก ในบางพื้นที่อาจมีคลื่นลมแรงไม่สามารถผูกกระชังไว้ในทะเล ชาวประมงบางส่วนจึงดำเนินกิจกรรมบนฝั่งในโรงเรือน โดยนำปูไข่นอกกระดองไปใส่ในภาชนะที่บรรจุน้ำทะเล ซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้ถังพลาสติก พร้อมให้อากาศ (aeration) (รูปที่ 7) เมื่อไข่ที่หน้าท้องฟักออกเป็นตัวอ่อน จึงรวบรวมลูกปูไปปล่อยในทะเล การนำแม่ปูมาฝากไว้ที่ธนาคารเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับชาวประมงที่ต้องการนำไปจำหน่ายหลังจากแม่ปูวางไข่แล้ว



รูปที่ 6 การนำปูไข่นอกกระดองที่จับได้ฝากไว้ในกระชังที่อยู่ในทะเล



รูปที่ 7 การนำปูไข่นอกกระดองที่จับได้ฝากไว้ถึงบรรจุน้ำทะเลพร้อมให้อากาศภายในโรงเรือน

ในกรณีของโรงงานแปรรูปหรือแพต้มและแกะเนื้อปู ในปีหนึ่งๆมีปูที่ส่งเข้าโรงงานแปรรูปและแพเพื่อต้มและแกะเนื้อเป็นหมื่นตัน ในจำนวนนี้มีปูไข่นอกกระดองปะปนมาเป็นจำนวนมาก และไข่ที่หน้าท้องของแม่ปูส่วนใหญ่ยังมีชีวิตอยู่ เนื่องจากปูที่เข้าโรงงานหรือแพดังกล่าวเป็นปูที่สดมาก หากสามารถนำไข่จากตับปิ้งมาบ่มจนฟักเป็นตัวอ่อนปูม้า ซึ่งจะได้ลูกพันธุ์จำนวนมากสาละคืนสู่ทะเล แทนการต้มทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ โรงงานแปรรูปหรือแพต้มและแกะเนื้อปูที่ต้องการมีส่วนร่วมในการฟื้นฟูทรัพยากรปูม้าสามารถดำเนินการได้ โดยคัดแยกปูไข่นอกกระดองออกมา (รูปที่ 8) หักตับปิ้งไว้ก่อนนำแม่ปูเหล่านั้นไปต้มและแกะเนื้อ (รูปที่ 9) จากนั้นคัดเลือกตับปิ้งไข่มุที่มีสีใกล้เคียงกันไว้ในกะละมังเดียวกันโดยมีน้ำทะเลสะอาดรองรับอยู่ ใช้มือถูตับปิ้งเบาๆในน้ำเพื่อแยกไข่ออกจากตับปิ้ง (รูปที่ 10) แล้วกรองเอาสิ่งสกปรกและไข่ที่จับเป็นก้อนออก (รูปที่ 11) ล้างด้วยน้ำทะเลสะอาด 3-4 ครั้ง (รูปที่ 12) ไข่มุที่ล้างสะอาดพร้อมนำไปบ่มฟัก



รูปที่ 8 การคัดแยกและแยกปูม้าที่มีไข่นอกกระดอง



รูปที่ 9 การหักตับปิ้งจากปูไข่นอกกระดอง



รูปที่ 10 การแยกไข่มุออกจากตับปิ้ง
โดยใช้มือถูเบาๆ



รูปที่ 11 การกรองสิ่งสกปรกและ
ไข่มุที่จับเป็นก้อนออก



รูปที่ 12 การล้างไข่มุด้วยน้ำ
ทะเลสะอาด 3 ครั้ง

การฟักไข่มุโดยนำไข่มุจากแต่ละกลุ่มซึ่งแยกตามสีไปบ่มในถังพลาสติกทรงสูงในปริมาณ 5 กรัม/น้ำทะเล 1 ลิตร พร้อมให้อากาศค่อนข้างแรง (รูปที่ 13) ไข่มุสีเหลืองเป็นไข่ที่เริ่มมีการฟอर्मตัวของคัพพะ (embryo) ทางด้านหนึ่ง ไข่มุสีน้ำตาลมีคัพพะที่มีรูปร่างชัดเจนขึ้น ในการบ่มฟัก หากเป็นไข่มุสีน้ำตาลไข่มุจะเปลี่ยนสีเป็นสีเทาดำ ก่อนทยอยฟักเป็นตัวอ่อนปูม้าหลังจากบ่มฟักไว้เป็นระยะเวลา 2-4 วัน ถ้าเป็นไข่มุสีเหลืองไข่มุจะเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลและสีเทาดำ ตามลำดับ ก่อนทยอยฟักเป็นตัวอ่อนปูม้าหลังจากบ่มฟักไว้เป็นระยะเวลา 3-5 วัน

คุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการบ่มฟักไข่ปู

- ความเค็มอยู่ในช่วง 27-35 ส่วนในพัน แต่นิยมใช้ที่ความเค็ม 30 ส่วนในพัน เนื่องจากสามารถใช้ร่วมกับน้ำที่ใช้ในการอนุบาลลูกกุ้งทะเล (วารินทร์และภมรพรรณ, 2548)
- อุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 27-29 องศาเซลเซียส
- ความเป็นกรด-ด่าง 8.0-9.0
- ความเป็นต่างอยู่ระหว่าง 150-200 มิลลิกรัม/ลิตร

ไข่ปูสีน้ำตาลมีอัตราการฟักอยู่ในช่วง 50-80% และไข่ปูสีเหลืองมีอัตราการฟักอยู่ในช่วง 20-50%



รูปที่ 13 การบ่มฟักไข่ปูน้ำในถังพลาสติกทรงสูงพร้อมให้อากาศ

การจัดทำธนาคารปูม้ามีมานานแล้ว ก่อนที่สำนักบริหารจัดการด้านการประมงจะมีการดำเนินโครงการเสริมสร้างการจัดการชุมชนประมงต้นแบบอย่างเป็นกิจจะลักษณะ เพียงแต่มีจำนวนน้อย และประสบความสำเร็จมากน้อยต่างกัน ความสำเร็จในการบริหารจัดการธนาคารปูส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับผู้นำชุมชนที่ต้องมีความเสียสละอดทน มีความคิดริเริ่ม และมีความเป็นผู้นำ เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าวมีเรื่องที่ต้องดำเนินการมากมายพอสมควร ตั้งแต่การรวบรวมปูไข่นอกกระดองจากสมาชิก การให้อาหาร การดูแล การบำรุงรักษาโครงสร้างกระชังให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ และการเฝ้าดูแลแม่ปูช่วงก่อนและหลังไข่ที่ตบปั๊มฟักออกเป็นตัวอ่อน หลังจากแม่ปูวางไข่แล้วยังต้องเลี้ยงต่อไปอีกประมาณ 7-14 วัน เพื่อขุนปูให้มีเนื้อแน่นก่อนนำไปจำหน่าย ขั้นตอนการดำเนินการเหล่านี้ต้องมีค่าใช้จ่าย ชุมชนจึงต้องมีทุนหมุนเวียนสำหรับบริหารจัดการกิจกรรมให้สามารถดำเนินการไปได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การจัดทำธนาคารปูม้าแบบชุมชนมีส่วนร่วมจึงไม่ใช่เรื่องง่าย อย่างไรก็ตาม มีผู้นำชุมชน/ปราชญ์ชุมชน บุคลากรในองค์กรเอกชน และเจ้าของแพท้องถิ่น หลายท่านที่เสียสละ และอุทิศตนเพื่ออนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรปูม้ามาโดยตลอด จึงขอยกตัวอย่างท่านเหล่านี้จากแต่ละภาคส่วน ดังนี้

นายจาง พุ่งเพื่อง ปราชญ์ท้องถิ่นแห่งอ่าวทุ่งมหา บ้านเกาะเตียบ ตำบลปากคลอง อำเภอบะพือ จังหวัดชุมพร ได้ใช้รูปแบบการให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรปูม้ามาเป็นเวลานานกว่า 10 ปีแล้ว โดยริเริ่มก่อตั้งธนาคารปูม้าเมื่อปี 2545 หลังจากมีเรือประมงขนาดใหญ่ลักลอบเข้ามาจับปูบริเวณชุมชนเกาะเตียบ อ่าวทุ่งมหา โดยเรือที่เข้าใช้ลอบที่มีขนาดตลิ่งเกินไป หรือที่ชาวเลรู้จักกันดีว่าลอบ 1 นิ้ว 2 หุน แทนที่จะจับปูตัวใหญ่อย่างเดียว กลับกวาดปูขนาดเล็กขึ้นมาด้วย จนเกิดวิกฤตรุนแรง เนื่องจากจำนวนปูม้าลดน้อยลงอย่าง

รวดเร็ว ชาวประมงในพื้นที่ส่วนใหญ่ทำการประมงแบบพื้นบ้าน ซึ่งนับวันจับปูได้น้อยลงๆ วันละประมาณ 5-6 กิโลกรัมเท่านั้น จนกลายเป็นสาเหตุให้ชาวประมงทะเลาะวิวาทกันในเรื่องเครื่องมือที่ใช้จับปู คือ อวนปูกับลอบปู ดังนั้น หากไม่มีมาตรการอย่างใดอย่างหนึ่งในการอนุรักษ์ปูไว้ ปูในอ่าวทะเลพื้นบ้านคงสูญพันธุ์แน่นอน ลุงจางจึงมีแนวคิดที่จะอนุรักษ์แม่ปูที่มีไข่นอกกระดอง โดยนำแม่ปูเหล่านั้นไปปล่อยในกระชังให้มันมีโอกาสดูไข่และขยายเผ่าพันธุ์ก่อนนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อจะได้มีปูมาให้จับไปขายได้เรื่อยๆ ไม่ต้องประสบปัญหาอย่างที่กำลังเผชิญอยู่ในตอนนั้นโดยยึดหลักการที่ว่า **“การบริหารจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำในปัจจุบันนี้ต้องเน้นให้ชาวบ้านเข้าไปร่วมคิดร่วมทำ ซึ่งชุมชนต้องมีสิทธิในการตัดสินใจในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อให้เกิดความเข้มแข็งพอที่จะตัดสินใจอนาคตของตนเองได้”**

ธนาคารปูของลุงจางถือกำเนิดขึ้นจากกระชังเล็กๆ และมีสมาชิกอีก 4 คน ที่ให้ความร่วมมือในการนำแม่ปูไข่มดมาฝากวันละเล็กวันละน้อย เพื่อออมให้เกิดดอกเบี้ยเป็นชีวิตใหม่อีกมากมายเหลือคณานับ จากการเฝ้าติดตามและเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องด้วยความช่างสังเกตของลุงจางอีกเช่นเคย ลุงจางพบว่าช่วงเดือนมิถุนายน สมาชิกจับปูได้วันละ 4-5 กิโลกรัมเท่านั้น ต่อมาถึงเดือนตุลาคมกลับจับปูได้มากขึ้นวันละเกือบเท่าตัว คือ 8-10 กิโลกรัม ซึ่งเป็นเพราะการออมแม่ปูไข่นอกกระชังหรือธนาคารนั่นเอง ธนาคารปูมาจึงเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางมาจนกระทั่งบัดนี้ เมื่อผลปรากฏเป็นรูปธรรมมากขึ้น จึงมีสมาชิกเข้าร่วมกิจกรรมเพิ่มมากขึ้น และมีการดำเนินการต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ลุงจางนับเป็นปราชญ์ชาวบ้านที่น่ายกย่อง และเป็นที่รู้จักกันทั่วไปไม่ว่าจะเป็นสถาบันการศึกษา องค์กรเอกชน หน่วยงานราชการ สื่อทั้งในและนอกประเทศ ตลอดจนได้รับรางวัลมากมายในฐานะคนดีทำประโยชน์เพื่อสังคมฯ ปัจจุบันยังเป็น **"ประธานธนาคารปู"** ของกลุ่มประมงชายฝั่งรักบ้านเกิดในหมู่บ้าน (รูปที่ 14)



รูปที่ 14 นายจาง ฟุ่งเฟื่อง ผู้นำชุมชนของบ้านเกาะเตียบ ต.ปากคลอง อ.ปะทิว จ.ชุมพร
มีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรปูม้าโดยนำชุมชนเข้าร่วม

นอกจากนี้ ยังมีปราชญ์ชาวบ้านและ/หรือผู้นำชุมชนประมงอีกหลายท่านที่มีบทบาทและทุ่มเทเวลาให้กับงานอนุรักษ์ทรัพยากรประมงในพื้นที่เป็นระยะเวลายาวนาน โดยชักชวนสมาชิกที่ประกอบอาชีพทำการประมงปูม้าร่วมดำเนินกิจกรรมธนาคารปูม้า อาทิ **นายหลงเฝียะ บางลัก** ประธานกลุ่มประมงพื้นบ้าน บ้านน้ำราบ ตำบลบางลัก อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง **นายประมวล ส่องหลง** ชุมชนเกาะสุกร ตำบลเกาะสุกร อำเภอปะเหลียน

จังหวัดตรัง นายพะเยาว์ สุวรรณโชติ แกนนำชุมชนประมงสมุทรภู (อ่าวมะขามป้อม) ตำบลกรำ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง นายวินัย สะละ แกนนำชุมชนบ้านคอเขา-บางมัน ตำบลนาพญา อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร

นายตรีรัตน์ เชาวนทวี ผู้จัดการฝ่ายข้อมูล (Information Manager) บริษัทแพ็คฟู้ด จำกัด (มหาชน) เดิมรับผิดชอบงานในส่วนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปูม้า คุณตรีรัตน์มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ปูม้ามาตั้งแต่ปี 2543 โดยคุณตรีรัตน์และคนงานของบริษัทอีก 2-3 คน จะไปที่โรงต้มและแกะเนื้อปูที่จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งเป็นคู่ค้ากับบริษัท แล้วคัดแยกปูไข่นอกกระดองออกมา หักดับปิ้งไข่นูรวบรวมไว้ จากนั้นลำเลียงมายังศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาคร คนงานของคุณตรีรัตน์และเจ้าหน้าที่ของศูนย์ฯ จะช่วยกันแยกไข่นอกจากตัวปู และนำไปต้มฟักตามวิธีที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น แล้วนำลูกพันธุ์ซึ่งมีจำนวนมากไปปล่อยในทะเลในเขตจังหวัดสมุทรสาคร บริษัทและศูนย์ฯร่วมกันดำเนินการต่อเนื่องเช่นนี้อยู่เป็นปี และต้องเลิกไปในที่สุดเนื่องจากปูที่เข้ามายังโรงต้มและแกะเนื้อดังกล่าวมีปริมาณลดน้อยลงมาก อย่างไรก็ตาม คุณตรีรัตน์ได้ชักชวนและร่วมกับแพทธรินทร์ที่มีศักยภาพดำเนินการเช่นนี้เรื่อยมา (รูปที่ 15)



รูปที่ 15 นายตรีรัตน์ เชาวนทวี (ขวา) บริษัท แพ็คฟู้ดฯ
ร่วมกับแพ พ.ทรพย์อนันต์ จัดทำโครงการเพาะ
ลูกปูคืนธรรมชาติ

ต่อมา เมื่อปี 2555 สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งร่วมกับสมาคมอาหารแช่เยือกแข็งไทย สมาคมผู้นำเข้าปูแห่งสหรัฐอเมริกา (NFI Crab Council) และบริษัท แพ็คฟู้ด จำกัด (มหาชน) จัดทำโครงการส่งเสริมการผลิตปูม้าอย่างยั่งยืน โดยให้ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ร่วมเป็นส่วนหนึ่งของโครงการฯ ดำเนินกิจกรรมธนาคารปูไข่นออ่าวคุ้งกระเบน และสนับสนุนทุนวิจัยให้อาจารย์ ชุตานา คุณสุขและคณะ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ศึกษาและติดตามผลของการดำเนินงานธนาคารปูม้า คุณตรีรัตน์เป็นผู้ประสานและรับผิดชอบจัดหาปูไข่นอกกระดอง จากนั้นทางศูนย์ฯ จะคัดเลือกแม่ปูชุดที่สมบูรณ์แข็งแรงมาใส่ในตะกร้าพลาสติกแบบลอย ซึ่งแขวนอยู่ในอ่าวคุ้งกระเบนฯ ส่วนแม่ปูที่มีความบอบช้ำจากการจับจะใช้วิธีแยกไข่นอกจากตัวปู แล้วนำไข่นูรฟักในถังพลาสติก การดำเนินการตั้งแต่เดือนกันยายน-ธันวาคม 2555 ได้รับแม่ปูม้าทั้งสิ้น 1,196 ตัว น้ำหนักรวม 201.58 กิโลกรัม ปริมาณไข่นูประมาณ 837,200,000 ฟอง ซึ่งผลจากการดำเนินการพบว่า ปัจจุบันชาวประมงสามารถพบเห็นลูกปูม้าขนาดเล็กจำนวนมากเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

นายอนันต์ มานิล นายชำนาญ มานิล และนายมนูญ มานิล แพ ป.ทรัพย์อนันต์ ที่ตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ได้จัดทำโครงการเพาะพันธุ์ลูกปูคืนสู่ธรรมชาติในรูปของกรรมการ โดยคุณอนันต์ เป็นประธานโครงการ คุณชำนาญเป็นฝ่ายเพาะพันธุ์ (รูปที่ 16) และคุณมนูญ และคณะ เป็นฝ่ายเตรียมอุปกรณ์ ซึ่งเป็นการดำเนินการขององค์กรชุมชนประมงพื้นบ้าน เพื่อส่งเสริมและพัฒนาอาชีพประมงพื้นบ้าน ส่งเสริมและอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ และสิ่งแวดล้อมในทะเลอ่าวไทย ในส่วนของการผลิตลูกปูเพื่อปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ มีการก่อสร้างบ่อซีเมนต์ไว้สำหรับเพาะและอนุบาลลูกปู (รูปที่ 17) และคุณชำนาญมีหน้าที่รับผิดชอบในการผลิตลูกปู โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

- สูบน้ำทะเลมาใส่ไว้ในถังพัก
- ฆ่าเชื้อน้ำทะเลด้วยคลอรีน แล้วทิ้งไว้ 1 สัปดาห์
- นำน้ำทะเลที่ผ่านการฆ่าเชื้อมาใส่ถังพร้อมให้อากาศเพื่อเตรียมไว้เพาะพันธุ์ลูกปู
- นำแม่พันธุ์ปูมาใส่ในถังที่เตรียมไว้ ใช้ระยะเวลาในการฟักไข่ประมาณ 24 ชั่วโมง
- เตรียมน้ำเขียว (คลอเรลลา) และโรติเฟอร์ไว้สำหรับอนุบาลลูกปู
- อนุบาลลูกปูเป็นระยะเวลา 3 วัน หลังจากนั้นนำไปปล่อยสู่ทะเลอ่าวไทย

แพ ป.ทรัพย์อนันต์ ได้ปล่อยลูกปูอายุ 3 วัน ไปแล้วจำนวนหลายล้านตัว นอกจากนี้ คุณชำนาญยังสนใจที่จะเพาะพันธุ์ปูม้าให้มีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ (ปูเล็ก) ก่อนนำไปปล่อย ทั้งนี้ ในการดำเนินการเพาะพันธุ์ปูม้า มีเจ้าหน้าที่ของสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ซึ่งเป็นหน่วยงานในพื้นที่ให้การสนับสนุนและคอยให้คำแนะนำ



รูปที่ 16 นายชำนาญ มานิล ฝ่ายผลิตพันธุ์ปูม้า



รูปที่ 17 บ่อที่ก่อสร้างที่แพเพื่อเพาะและอนุบาลลูกปู

ในปัจจุบัน มีชุมชนประมงที่มีการจัดทำธนาคารปูม้าในความดูแลของกรมประมง จำนวน 116 ชุมชน ธนาคารปูม้าเป็นกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ ถึงแม้ยังไม่มีงานวิจัยสนับสนุนผลสัมฤทธิ์อย่างชัดเจน แต่เป็นกิจกรรมที่ชุมชนประมงได้เรียนรู้และภาคภูมิใจที่มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรปูม้า ตลอดจนเชื่อมั่นในประโยชน์ที่จะได้รับการเพิ่มขึ้นของผลผลิตปูม้า เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพทำการประมงได้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้ ยังเป็นต้นแบบในการบริหารจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำชายฝั่งชนิดอื่นๆ อีกด้วย

1.2 การสร้างแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำ

การสร้างแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำด้วยวิธีการต่างๆ โดยอาศัยวัสดุที่มีอยู่ในชุมชนเป็นอันดับแรก และวัสดุซึ่งต้องจัดหาโดยการสนับสนุนของหน่วยงานต่างๆเป็นอันดับรอง โดยชุมชนประมงและภาคประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดสร้าง หรือนำไปจัดวางในทะเล (รูปที่ 18) เพื่อให้เป็นที่อยู่อาศัย หลบภัย ผสมพันธุ์ วางไข่และเลี้ยงตัวของสัตว์น้ำวัยอ่อน ถึงแม้การสร้างแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำจะไม่เป็นการเฉพาะเจาะจงชนิดสัตว์น้ำ แต่ปูม้าสามารถใช้เป็นที่หลบซ่อนได้ด้วย โดยเฉพาะในช่วงที่ปูยังเล็กและช่วงลอกคราบเพื่อการเจริญเติบโต ทั้งนี้ เพื่อสัตว์น้ำมีอัตราการรอดตายสูงขึ้น



รูปที่ 18 การสร้างแหล่งอาศัยให้กับสัตว์น้ำในทะเลในรูปแบบต่างๆ
(ที่มา: สำนักสำนักบริหารจัดการด้านการประมง กรมประมง)

1.3 การกำหนดแนวเขตพื้นที่ในการจัดการทรัพยากรปูม้าและการตั้งกฎกติกา

การกำหนดแนวเขตพื้นที่ในการจัดการทรัพยากรประมง และมีการจัดทำสัญลักษณ์เพื่อแบ่งเขต (รูปที่ 19) เช่น พื้นที่หวงห้ามทำการประมง พื้นที่ที่สามารถทำการประมงได้บางเครื่องมือ และพื้นที่ที่สามารถทำการประมงได้อย่างเสรีโดยสอดคล้องกับข้อห้ามตามพระราชบัญญัติการประมง พ.ศ. 2490



รูปที่ 19 การกำหนดแนวเขตพื้นที่ในการจัดการทรัพยากรปูม้า โดยใช้สีของธงเป็นสัญลักษณ์เพื่อแบ่งเขต

นอกจากนี้ ชุมชนมีการตั้งกฎกติกาในการใช้ทรัพยากรประมงในท้องถิ่นร่วมกัน เพื่อให้การใช้ทรัพยากรประมงในท้องถิ่นมีความคุ้มค่ามากที่สุด (รูปที่ 20) ปัจจุบัน มีชุมชนประมงที่มีการกำหนดกฎกติกาในการทำประมงปูม้าด้วยการสนับสนุนของสำนักบริหารจัดการด้านการประมง กรมประมง จำนวน 6 ชุมชน



รูปที่ 20 ชุมชนร่วมกันตั้งกฎกติกาเพื่อใช้เป็น
ข้อบังคับในการทำประมงของชุมชน

1.4 การควบคุมและเฝ้าระวัง

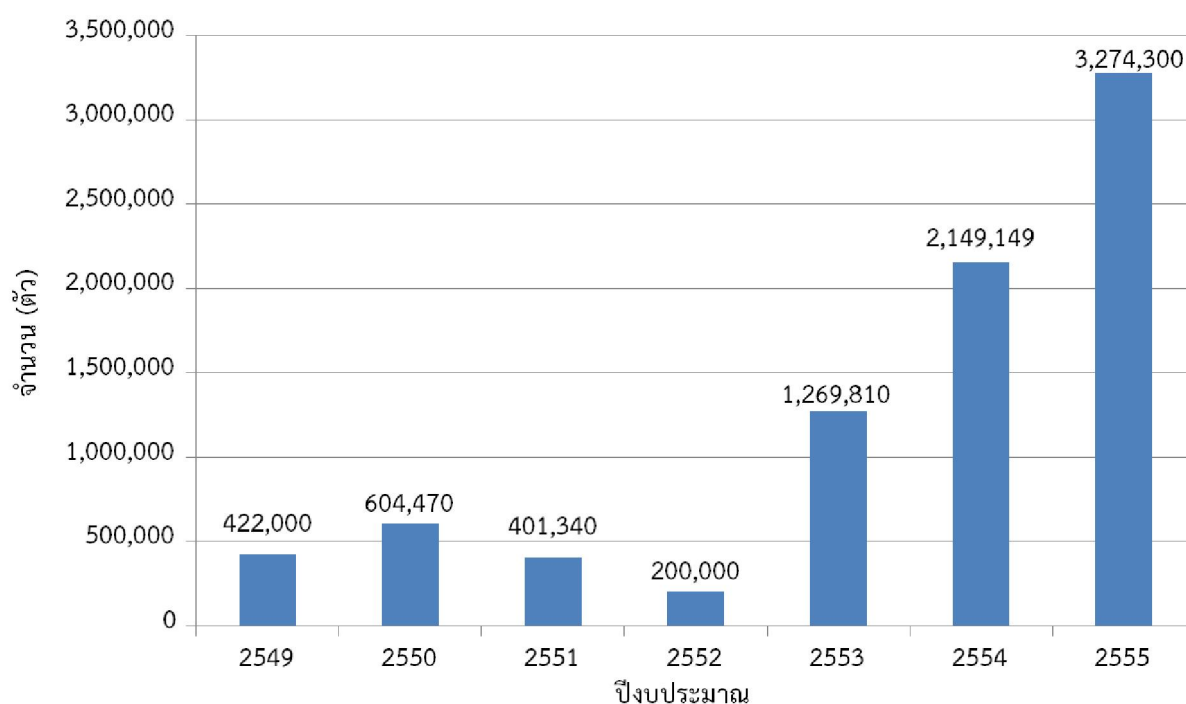
การควบคุมและเฝ้าระวังเขตพื้นที่การจัดการทรัพยากรประมงในชุมชน เพื่อป้องกันผู้ละเมิดกฎกติกาชุมชน และเป็นเครือข่ายในการแจ้งเบาะแสผู้กระทำความผิดตามกฎหมายประมงแก่เจ้าหน้าที่ รวมทั้งการเป็นผู้ช่วยพนักงานเจ้าหน้าที่ในการออกปฏิบัติงานควบคุมการทำการประมงผิดกฎหมาย (รูปที่ 21)



รูปที่ 21 ชาวประมงในชุมชนร่วมกับเจ้าหน้าที่ของรัฐในการปฏิบัติการควบคุมและเฝ้าระวังผู้กระทำผิด

2. การเพิ่มผลผลิตปูม้าในแหล่งน้ำธรรมชาติโดยภาครัฐ

กรมประมง โดยวารินทร์และคณะ (2545, 2548) ได้ศึกษาวิจัยการเพาะเลี้ยงปูม้าอย่างเป็นระบบและจริงจังมาตั้งแต่ปี 2543 ในส่วนของการเพาะพันธุ์ปูม้าประสบความสำเร็จในระดับที่น่าพอใจ แต่ในส่วนการเลี้ยงยังมีปัญหาอัตราการตายต่ำ เนื่องจากพฤติกรรมก้าวร้าวและกินกันเองของปูม้า ทำให้ยังไม่สามารถเลี้ยงในเชิงพาณิชย์ ดังนั้น การเร่งเพิ่มผลผลิตปูม้าในแหล่งน้ำธรรมชาติจึงเป็นสิ่งจำเป็น กรมประมงโดยสำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจึงเพิ่มการผลิตพันธุ์ปูม้าขนาด 1-3 เซนติเมตร และนำไปปล่อยลงสู่ทะเล เพื่อให้ลูกปูเลี้ยงตัวในธรรมชาติ (sea ranching) จำนวนลูกปูที่ปล่อยเพิ่มอย่างมากตั้งแต่ปี 2553 ต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยในปีงบประมาณ 2553 ปล่อยลูกปูจำนวน 1,269,810 ตัว ปีงบประมาณ 2554 จำนวน 2,149,149 ตัว และปีงบประมาณ 2555 ปล่อยจำนวน 3,274,300 ตัว (รูปที่ 22) นอกจากนี้ ยังมีการปล่อยลูกปูแรกฟักระยะโซเอีย (zoea) และระยะเมกาโลปา (megalopa) อีกหลายล้านตัวในแต่ละปี



รูปที่ 22 จำนวนลูกปูม้าขนาด 1-3 ซม. ที่กรมประมงปล่อยในทะเลในแต่ละปีตั้งแต่ 2549-2555

การนำลูกปูม้าขนาดเล็ก (young crab) ไปปล่อยลงสู่ทะเลจะมีชุมชนชาวประมงบริเวณใกล้เคียง ครูและเด็กนักเรียนจากโรงเรียน ประชาชนที่สนใจ ตลอดจนนักท่องเที่ยวร่วมกิจกรรมเสมอ เพื่อสร้างความตระหนักในการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ (รูปที่ 23) ในการเพาะพันธุ์ปูม้าเพื่อปล่อยแหล่งน้ำธรรมชาติ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งในสังกัดสำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งบางพื้นที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณบางส่วนจากจังหวัด เช่น จังหวัดสมุทรสงคราม เพชรบุรี ภูเก็ต การผลิตปูม้าขนาดเล็กมีทั้งที่ดำเนินการเพาะพันธุ์ในโรงเพาะฟักและในบ่อดิน



รูปที่ 23 การปล่อยลูกปูม้าที่ได้จากการเพาะพันธุ์โดยประชาชน/ชุมชนบริเวณใกล้เคียงร่วมกิจกรรม

2.1 การเพาะพันธุ์ปูม้า

การเพาะพันธุ์ปูม้าเพื่อให้ได้ลูกปูที่มีขนาดเหมาะสมและปริมาณเพียงพอที่จะนำไปปล่อยในทะเล และ/หรือขยายผลไปสู่การเลี้ยงเชิงพาณิชย์มีความสำคัญมาก การผลิตพันธุ์ปูม้าสามารถดำเนินการได้ทั้งในโรงเพาะฟักและในบ่อดิน ข้อได้เปรียบของปูม้าในการพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะพันธุ์มีดังนี้

พ่อแม่พันธุ์/แหล่งพันธุ์

- มีปูไข่นอกกระดองในธรรมชาติตลอดทั้งปี
- สามารถฟักไข่จากตับปิ้งที่หักจากปูไข่นอกกระดอง
- ไข่ปูมีพัฒนาการค่อนข้างเร็ว

ลูกปูวัยอ่อน

- พัฒนาการของลูกปูแต่ละระยะค่อนข้างเร็ว

แหล่งพันธุ์ การเพาะพันธุ์ปูม้าในปัจจุบันส่วนใหญ่ยังคงอาศัยปูไข่นอกกระดองที่จับจากทะเลเป็นแหล่งพันธุ์ การนำปูไข่นอกกระดองมาใช้เป็นแหล่งพันธุ์สามารถดำเนินการได้ใน 2 รูปแบบ

1.) ปูไข่นอกกระดองมีชีวิต การใช้ปูไข่นอกกระดองมีชีวิตที่จับจากทะเลเป็นแหล่งพันธุ์ โดยไข่นอกกระดองมีตั้งแต่สีเหลือง สีนํ้าตาล และสีเทาดำขึ้นอยู่กับพัฒนาการของไข่ ถ้าไข่ที่ตับปิ้งของแม่ปูยังมีสีนํ้าตาลหรือสีเหลือง ควรขุนแม่ปูด้วยอาหารประเภทเนื้อหอย เช่น หอยแมลงภู่ หอยกะพง อีกประมาณ 2-4 วัน จนไข่ที่ตับปิ้งเปลี่ยนเป็นสีเทาดำ จากนั้นนำแม่ปูที่ไข่นอกกระดองมีสีเทาดำไปใส่ในบ่ออนุบาลที่มีนํ้าทะเลสะอาดความเค็ม 30 ส่วนในพัน พร้อมให้อาการตลอดเวลา เมื่อไข่ที่ตับปิ้งฟักออกเป็นตัวอ่อนปูม้า จึงจับแม่ปูออกจากบ่อ การใช้ปูไข่นอกกระดองมีชีวิตเป็นแหล่งพันธุ์ บางครั้งอาจประสบปัญหาแม่ปูใช้ขาเดินเขี่ยไข่ทิ้ง ไข่หลุดจากตับปิ้งจมอยู่ก้นบ่อและเน่าเสีย

2.) ตับปิ้งปูไข่นอกกระดอง การใช้ตับปิ้งที่หักจากปูไข่นอกกระดองเป็นแหล่งพันธุ์โดยอาจหักจากตับปิ้งของปูไข่นอกกระดองที่ซื้อมาเป็นแม่พันธุ์หรือรวบรวมจากโรงงานแปรรูปเบื้องต้น เนื่องจากปูม้าที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเนื้อปูกระป๋องมีปูไข่นอกกระดองรวมอยู่ด้วยเป็นจำนวนมาก ที่ผ่านมามีไข่นอกกระดองของแม่ปูเหล่านี้ถูกทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ ซึ่งเป็นการทำลายทรัพยากรพันธุ์สัตว์น้ำอย่างน่าเสียดาย ความสำเร็จในการฟักไข่ปูม้า

จากตบปั้งที่หักจากปูไข่นอกกระดองทำให้สามารถใช้ไขปูที่เคยทิ้งขว้างเป็นแหล่งพันธุ์แหล่งใหญ่(วารินทร์และคณะ, 2545)

2.1) การรวบรวมตบปั้งไขปู อาจติดต่อและประสานกับโรงงานแปรรูปเบื้องต้นซึ่งต้มและแกะเนื้อปูเพื่อส่งโรงงานผลิตเนื้อปูกระป๋อง ปูม้าที่ผู้ประกอบการซื้อจากชาวประมงเป็นปูที่ยังมีชีวิต (รูปที่ 24) แล้วขนส่งมายังโรงต้มและแกะเนื้อปูโดยใส่ตะกร้า (รูปที่ 25) หรือใส่ในถังพลาสติกที่บรรจุน้ำทะเลพร้อมให้อากาศ (รูปที่ 26) เมื่อรถขนส่งปูม้ามาถึงโรงงานแปรรูปเบื้องต้น คัดเลือกและแยกปูไข่นอกกระดองออกมา จากนั้น หักส่วนของตบปั้งที่มีไขติดอยู่ออกจากตัวแม่ และรวบรวมไว้ในตะกร้าก่อนนำแม่ปูเหล่านั้นไปต้มและแกะเนื้อ (เช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น รูปที่ 7 และ 8)



รูปที่ 24 ผู้ประกอบการต้มและแกะเนื้อปูรับซื้อปูม้าจากชาวประมงที่ทำเทียบเรือประมง



รูปที่ 25 ปูม้าที่ลำเลียงโดยใส่ตะกร้า (ลำเลียงแห้ง) มายังโรงต้มและแกะเนื้อปู



รูปที่ 26 ปูม้าที่ลำเลียงโดยใส่ในถังพลาสติกที่บรรจุน้ำทะเลพร้อมให้อากาศมายังโรงต้มและแกะเนื้อปู



2.2) การลำเลียงตบปั้งไขปู เป็นการลำเลียงตบปั้งไขปูจากโรงงานแปรรูปเบื้องต้นมายังโรงเพาะฟัก นิยมใช้กล่องโฟมเป็นภาชนะบรรจุเนื่องจากมีน้ำหนักเบา กล่องโฟมขนาด 35x50x27 เซนติเมตร บรรจุตบปั้งไขปูในปริมาณ 4 กิโลกรัม/น้ำทะเลความเค็ม 30 ส่วนในพัน ปริมาตร 20 ลิตร โดยให้ก๊าซออกซิเจนตลอดระยะเวลาในการลำเลียงไม่เกิน 1 ชั่วโมง (รูปที่ 27) (วารินทร์และคณะ, 2547ข) ก่อนการลำเลียงอาจแช่ตบปั้งไขปูใน

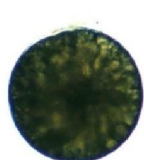
สารละลายโพวิโดนไอโอดีน (povidone iodine) ความเข้มข้น 200 ส่วนในล้าน (ppm) เป็นระยะเวลา 10 นาที เพื่อลดการปนเปื้อนของจุลชีพ (วารินทร์ และพรทิพย์, 2548) หากบางช่วงอากาศร้อนจัดและส่งผลให้อุณหภูมิของน้ำลำเลียงดับปั๊มไขปูสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส ควรใส่น้ำแข็งขนาด 1 กิโลกรัม ที่บรรจุในถุงพลาสติกจำนวน 2 ก้อน ในภาชนะลำเลียงเพื่อเป็นการถนอมและรักษาคุณภาพของไขปู (วารินทร์และชัยยุทธ, 2548)



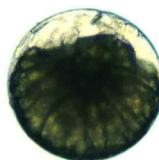
รูปที่ 27 การลำเลียงดับปั๊มไขปูมาโดยใส่ในกล่องโฟมที่บรรจุน้ำทะเลพร้อมให้ก๊าซออกซิเจน

2.3) การแยกไขจากดับปั๊มและทำความสะอาดไขปู เมื่อลำเลียงดับปั๊มไขปูมาถึงโรงเพาะฟัก คัดเลือกดับปั๊มไขปูที่มีสีใกล้เคียงกันไว้ในกะละมังเดียวกันโดยมีน้ำทะเลสะอาดรองรับอยู่ การแยกไขออกจากดับปั๊มโดยใช้มือถูเบาๆในน้ำ จากนั้นกรองเอาสิ่งสกปรกและไขที่จับเป็นก้อนออก แล้วล้างด้วยน้ำทะเลสะอาด 3-4 ครั้ง ไขปูที่ผ่านขั้นตอนนี้พร้อมนำไปบ่มฟัก (เช่นเดียวกับที่มาแล้วข้างต้น รูปที่ 9-11)

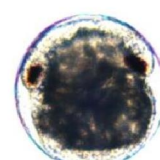
2.4) การฟักไขปู โดยนำไขปูจากแต่ละกลุ่มซึ่งแยกตามสีไปบ่มในถังพลาสติกทรงสูงในปริมาณ 5 กรัม/น้ำทะเล 1 ลิตร พร้อมให้อากาศค่อนข้างแรง (เช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น รูปที่ 12) ไขปูสีเหลืองเป็นไขที่เริ่มมีการฟอร์มตัวของคัพภะ (embryo) ทางด้านหนึ่ง (รูปที่ 28) ไขปูสีน้ำตาลมีคัพภะที่มีรูปร่างชัดเจนขึ้น (รูปที่ 29) ในการบ่มฟัก หากเป็นไขปูสีน้ำตาลไขจะเปลี่ยนสีเป็นสีเทาดำ (รูปที่ 30) ก่อนทยอยฟักเป็นตัวอ่อนปูม้าหลังจากบ่มฟักไว้เป็นระยะเวลา 2-4 วัน ถ้าเป็นไขปูสีเหลืองไขจะเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลและสีเทาดำตามลำดับ ก่อนทยอยฟักเป็นตัวอ่อนปูม้าหลังจากบ่มฟักไว้เป็นระยะเวลา 3-5 วัน คุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการบ่มฟักไขปูและอัตราการฟักของไขสีน้ำตาลและไขสีเหลืองเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้นในข้อ 1.1



รูปที่ 28 ลักษณะของไขสีเหลืองเริ่มมีการฟอร์มตัวของคัพภะ



รูปที่ 29 ลักษณะของไขสีน้ำตาลคัพภะมีรูปร่างชัดเจนขึ้น



รูปที่ 30 ลักษณะของไขสีเทาดำคัพภะมีตาสีดำใหญ่ 2 ข้าง

2.5) การรวบรวมและสูบน้ำจำนวนลูกปูแรกฟัก เมื่อสังเกตเห็นไข่เริ่มฟักออกเป็นตัวอ่อนปูม้า ปรับฟองอากาศให้เบาลงรอจนปริมาณลูกปูในถังมีมากพอสมควร จึงหยุดให้อากาศเพื่อให้ไข่บางส่วนที่ยังไม่ฟักจมลงอยู่ก้นถัง ส่วนลูกปูว่ายน้ำขึ้นมาอยู่บริเวณผิวน้ำ จากนั้นใช้กระบวยตักทั้งน้ำและลูกปูไปใส่ในกะละมังพลาสติก เติมน้ำทะเลลงไปในกะละมังให้ได้ปริมาตร 20 ลิตร พร้อมให้อากาศเพื่อให้ลูกปูกระจายอย่างทั่วถึง จากนั้นใช้ ปีกเกอร์สูบน้ำที่มีลูกปูขึ้นมาในปริมาตร 100 มิลลิลิตร 2 ครั้ง เพื่อนับจำนวน ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกปูจากการนับ 2 ครั้ง ใช้ในการปรับเพิ่มหรือลดจำนวนลูกปูในกะละมังจนกว่าลูกปูจากการนับจากปีกเกอร์ 2 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่หรือใกล้เคียง 500 ตัว ซึ่งลูกปูในกะละมังมีจำนวนประมาณ 100,000 ตัว (รูปที่ 31) จากนั้นนำลูกปูในกะละมังที่สูบน้ำจำนวนแล้วไปใส่ในบ่ออนุบาล ถึงบ่มฟักใดที่แยกลูกปูแรกฟักออกมาแล้วเติมน้ำทะเลลงไปในถังให้ได้ปริมาตรเท่าเดิมพร้อมให้อากาศอีกครั้ง และรอให้ไข่ฟักเป็นตัวอ่อนในครั้งต่อไป แล้วรวบรวมลูกปูด้วยวิธีเดียวกับที่กล่าวข้างต้น



รูปที่ 31 การสูบน้ำจำนวนลูกปูแรกฟัก

การอนุบาลลูกปูม้า การศึกษาการเพาะพันธุ์ปูม้าในช่วงต้นเป็นการศึกษาแบบลองผิดลองถูก ข้อมูลการวิจัยอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องจึงน้อยมาก ตั้งแต่ในอดีตผู้ปฏิบัติงานในโรงเพาะฟักมักใช้ปูไข่นอกกระดองที่จับจากทะเลในการเพาะพันธุ์ ในธรรมชาติมีปูไข่นอกกระดองตลอดทั้งปี จึงไม่ค่อยมีปัญหาในเรื่องของพ่อแม่พันธุ์ ปัญหาส่วนใหญ่อยู่ที่การอนุบาล เนื่องจากปูม้ามีพฤติกรรมก้าวร้าว กินกันเอง การอนุบาลลูกปูตั้งแต่แรกฟักในระยะไซเอีย (zoea) ถึงระยะปูเล็ก (young crab) มีอัตราการตายต่ำมาก จนกระทั่ง วารินทร์และคณะ (2545) ประสบความสำเร็จในการฟักไข่ปูจากตับปิ้งปูไข่นอกกระดอง ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการใช้ตับปิ้งปูเป็นแหล่งพันธุ์ โดยศึกษาวิจัยและทดลองเพื่อหาวิธีการต่างๆ ที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปู ทั้งในเรื่องของอาหารและการให้อาหาร การจัดการด้านเทคนิค ตลอดจนการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยในช่วงแรกเป็นการศึกษาในโรงเพาะฟักโดยอนุบาลลูกปูในถังไฟเบอร์และบ่อคอนกรีต จนปัจจุบันสามารถพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์ ปูม้าในระดับมหวมวล (mass production) จากนั้นขยายผลไปสู่การศึกษาเพื่ออนุบาลลูกปูในบ่อดิน

1.) การอนุบาลลูกปูในถังไฟเบอร์/บ่อคอนกรีต การอนุบาลลูกปูในบ่อคอนกรีตหรือถังไฟเบอร์หรือภาชนะอื่นๆที่เหมาะสมในโรงเพาะฟักเป็นการอนุบาลที่ความหนาแน่นสูง จำเป็นต้องมีความพร้อมในทุกด้าน ทั้งคุณภาพของน้ำทะเล อุปกรณ์อำนวยความสะดวก ตลอดจนการดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดของผู้ปฏิบัติงาน ภาชนะที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปูมีขนาดตั้งแต่ 2-10 ลูกบาศก์เมตร เนื่องจากเป็นขนาดที่สะดวกในการจัดการและปฏิบัติงาน บ่อ/ถังอนุบาลอยู่ในโรงเพาะฟักที่มีหลังคาสำหรับกันแดดและฝน

1.1) การเตรียมการ ก่อนและระหว่างการอนุบาลลูกปูต้องเตรียมการต่างๆให้พร้อมในระยะเวลาที่เหมาะสม โดยเฉพาะการเตรียมน้ำและอาหารให้มีปริมาณเพียงพอกับระยะเวลาที่ต้องการใช้

1.1.1) การเตรียมบ่ออนุบาลและอุปกรณ์ ก่อนการอนุบาลลูกปู ล้างถังหรือบ่อที่ใช้ในการอนุบาลลูกปูให้สะอาด ฉีดฆ่าเชื้อด้วยฟอร์มาลินความเข้มข้น 200 ส่วนในล้าน (200 ซี.ซี. ต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร) ทิ้งไว้ 1 คืน ก่อนล้างด้วยน้ำสะอาด ส่วนอุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ หัวทราย สายอากาศ แก้วตักปู เป็นต้น ฆ่าเชื้อด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) 65% หรือที่ชาวบ้านเรียกว่า “คลอรีนผง” ในอัตราส่วน 10 กรัมต่อน้ำ 50 ลิตร ทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด และทิ้งไว้ให้แห้งก่อนนำมาใช้

1.1.2) การเตรียมน้ำ น้ำที่ใช้ในการอนุบาลลูกปูเตรียมไว้ก่อนล่วงหน้าไม่เกิน 1 สัปดาห์ ถ้าเป็นน้ำทะเลปรับความเค็มไว้ที่ 30 ส่วนในพัน ทั้งน้ำทะเลและน้ำจืดบำบัดด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 30 ส่วนในล้าน (30 กรัมต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร) ให้อากาศเต็มเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาอย่างทั่วถึงเป็นระยะเวลา 2 วัน จากนั้นหยุดให้อากาศเพื่อให้สารแขวนลอยในน้ำตกตะกอน การบำบัดน้ำอาจดำเนินการ 1-2 ครั้ง แล้วแต่คุณภาพของน้ำดิบ จากนั้นสูบน้ำส่วนใสไปเก็บไว้ในบ่อพักน้ำที่มีหลังคาปิดมิดชิด ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าน้ำทะเลที่เตรียมหมดฤทธิ์คลอรีน โดยใช้ชุดตรวจสอบที่วางจำหน่ายในท้องตลาดหรือใช้สารละลายโปแตสเซียมไอโอไดด์ (KI) วิธีการทดสอบโดยหยดน้ำยาดังกล่าวลงในตัวอย่างน้ำ หากน้ำทะเลเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำตาล แสดงว่ายังมีคลอรีนตกค้างในน้ำ แต่ถ้าน้ำทะเลยังใสเหมือนเดิมแสดงว่าหมดฤทธิ์คลอรีนแล้ว

1.1.3) การเตรียมโรติเฟอร์เพื่อเป็นอาหารของลูกปูวัยอ่อน โรติเฟอร์เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กที่กินคลอเรลลา (*Chlorella* sp.) ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชสีเขียวเป็นอาหาร เนื่องจากโรติเฟอร์มีขนาดเล็กและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงจึงเหมาะสำหรับใช้เป็นอาหารของสัตว์น้ำกร่อยหรือสัตว์ทะเลวัยอ่อนเกือบทุกชนิด ในการเพาะเลี้ยงโรติเฟอร์จำเป็นต้องเตรียมคลอเรลลาน้ำกร่อยหรือที่มักเรียกกันว่า “น้ำเขียว” เพื่อเป็นอาหารของ โรติเฟอร์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

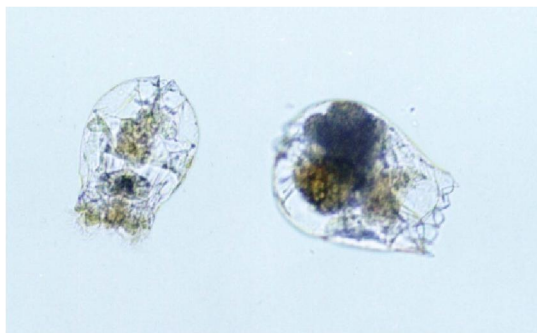
1.1.3.1) การเพาะหัวเชื้อน้ำเขียวน้ำกร่อย การเพาะหัวเชื้อน้ำเขียวน้ำกร่อยดำเนินการในถังพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยฟอร์มาลินความเข้มข้น 200 ส่วนในล้าน และล้างสะอาด เติมน้ำกร่อยที่มีความเค็ม 15 ส่วนในพัน ลงไปในถังในปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร แล้วเติมปุ๋ยชนิดต่างๆดังนี้ ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) 500 กรัม ปุ๋ยนา (16-20-0) 500 กรัม ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) 50 กรัม และอะมี-อะมี (สด) 1 ลิตร จากนั้นปรับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำที่เติมปุ๋ยแล้วให้อยู่ที่ 9 ด้วยปูนขาว พร้อมทั้งให้อากาศอย่างแรง สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีน้ำหลังจากตั้งทิ้งไว้กลางแจ้งเป็นระยะเวลา 7-14 วัน เมื่อพบการเกิดของแพลงก์ตอนพืชจนน้ำเป็นสีเขียวอ่อน จึงนำไปเพาะขยายพันธุ์ต่อไป (วารินทร์และคณะ, 2548)

1.1.3.2) การเพาะขยายน้ำเชื้อน้ำกร่อย การเพาะขยายน้ำเชื้อน้ำกร่อยในถังพลาสติกหรือบ่อคอนกรีต โดยเติมน้ำกร่อยที่มีความเค็ม 15 ส่วนในพัน ลงในบ่อในปริมาณที่ต้องการ เติมสารละลายปุ๋ย 2 ลิตร/ลูกบาศก์เมตร และปรับ pH ด้วยปูนขาว 100 กรัม/ลูกบาศก์เมตร พร้อมให้อากาศตลอดเวลา จากนั้นนำหัวเชื้อน้ำเชื้อที่ได้จากขั้นตอนแรกมาเติม ทั้งไว้กลางแจ้งเป็นระยะเวลา 3 วัน เมื่อแพลงก์ตอนพืชเพิ่มจำนวนจนน้ำมีสีเขียว (รูปที่ 32) นำไปใช้เลี้ยงโรติเฟอร์ต่อไป การเตรียมสารละลายปุ๋ยโดยใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) 200 กรัม ปุ๋ยนา (16-20-0) 400 กรัม และปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) 2,800 กรัม ละลายในน้ำ 40 ลิตร



รูปที่ 32 การเพาะขยายคลอเรลล่าน้ำกร่อย

1.1.3.3) การเพาะเลี้ยงโรติเฟอร์ ถังพลาสติกหรือบ่อคอนกรีตที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงโรติเฟอร์ต้องผ่านการทำความสะอาด และฆ่าเชื้อด้วยวิธีเดียวกันกับการเตรียมบ่ออนุบาลลูกปู จากนั้นสูบลอเรลลาที่เตรียมไว้เติมลงไปถังหรือบ่อ แล้วนำโรติเฟอร์ (รูปที่ 33) มาใส่ในน้ำเชื้อในอัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร เมื่อสีน้ำจางลงเติมน้ำเชื้อลงไปถังหรือบ่อที่ละน้อยจนเกือบเต็มภาชนะ นอกจากคลอเรลลาซึ่งเป็นอาหารหลักของโรติเฟอร์ ยังอาจเสริมด้วยน้ำหมักอามิ-อามิ (กากชูรส) 200 มิลลิลิตร/ลูกบาศก์เมตร วันละครึ่ง การเตรียมน้ำหมักอามิ-อามิ โดยใช้ข้าวหมัก 1 ลิตร ผสมกับน้ำที่มีความเค็ม 15 ส่วนในพัน 19 ลิตร พร้อมให้อากาศและหมักทิ้งไว้ 7 วัน การเก็บเกี่ยวผลผลิตโรติเฟอร์โดยกรองด้วยถุงกรองที่มีขนาดตาของผ้ากรอง 69 ไมครอน

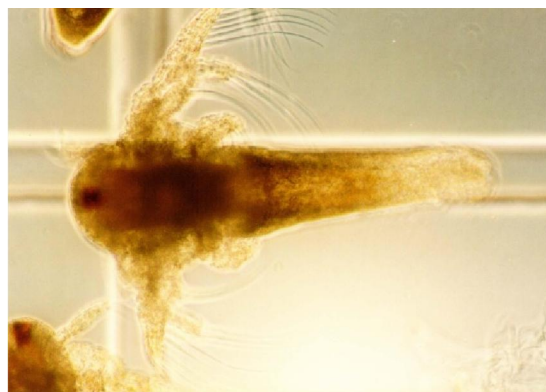


รูปที่ 33 โรติเฟอร์เป็นอาหารมีชีวิตของสัตว์น้ำ

1.1.4) การเตรียมตัวอ่อนไร่น้ำเค็ม การเตรียมตัวอ่อนไร่น้ำเค็มเพื่อเป็นอาหารของลูกปูวัยอ่อน โดยนำไข่ไร่น้ำเค็มตามปริมาณที่ต้องใช้มาใส่น้ำจืด 10 ลิตร แล้วเติมโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (คลอโรค, NOCI) 10% ให้อากาศอย่างแรงเป็นระยะเวลา 15-20 นาที จากนั้นนำมาล้างด้วยน้ำจืดจนหมดกลิ่นของคลอโรค แล้วนำไปบ่มฟักในถังไฟเบอร์ทรงกรวยที่มีน้ำทะเลสะอาดในอัตรา 1-3 กรัม/ลิตร ให้อากาศอย่างแรงเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง (รูปที่ 34) ก่อนการเก็บเกี่ยว แช่ตัวอ่อนไร่น้ำเค็มในฟอร์มาลินความเข้มข้น 100 ส่วนในล้าน (100 มิลลิลิตร/น้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร) เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อกำจัดพยาธิ หรือลดปริมาณเชื้อโรคที่อาจปนเปื้อนมากับตัวอ่อนไร่น้ำเค็ม การเก็บเกี่ยวตัวอ่อนไร่น้ำเค็ม (รูปที่ 35) โดยหยดให้อากาศ เปลือกไข่จะลอยอยู่บริเวณผิวน้ำ จากนั้นค่อยๆ เปิดกรวยแยกตัวอ่อนไร่น้ำเค็มออกมา



รูปที่ 34 การบ่มฟักไข่ไร่น้ำเค็ม



รูปที่ 35 ตัวอ่อนไร่น้ำเค็ม

1.1.5) การเตรียมไร่น้ำเค็มอายุ 2-7 วัน การเตรียมไร่น้ำเค็มอายุ 2-7 วันเพื่อเป็นอาหารของลูกปู ตั้งแต่ระยะไข่เอี้ยง 4 ถึงระยะปูเล็ก โดยนำตัวอ่อนไร่น้ำเค็มไปเลี้ยงในบ่อคอนกรีตหรือถังพลาสติกในความหนาแน่น 2,000 ตัว/ลิตร (ปริมาณ 10 กรัม/น้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร) ให้น้ำรำหมัก 1 ลิตร/ลูกบาศก์เมตร วันละมื้อทุกวัน การเตรียมน้ำรำหมักโดยใช้รำ 1 กิโลกรัมผสมกับน้ำจืด 4 ลิตร และให้อากาศตลอดเวลา หมักทิ้งไว้ 3 วัน ก่อนนำไปใช้กรองด้วยผ้ากรองขนาด 120 ไมครอน ส่วนที่เหลือเก็บถนอมไว้ในตู้เย็นเพื่อใช้ครั้งต่อไป

1.2) อาหารและการจัดการระหว่างการอนุบาลลูกปู การจัดการทั้งทางด้านเทคนิคและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนอาหารและการให้อาหารให้เหมาะสมกับการอยู่รอดและพฤติกรรมของลูกปูมีความสำคัญต่ออัตราการรอดตาย การเจริญเติบโต และคุณภาพของลูกปู

1.2.1) ความหนาแน่น ความหนาแน่นของลูกปูในบ่ออนุบาลมีผลต่ออัตราการรอดตาย และการเจริญเติบโตของลูกปู ความหนาแน่นของลูกปูเมื่อเริ่มปล่อยในระยะไข่เอี้ยง 1 อยู่ในช่วง 70,000-100,000 ตัว/น้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร เมื่อลูกปูเข้าระยะไข่เอี้ยง 4 ตอนปลาย ประมาณวันที่ 9 ของการอนุบาล (ก่อนเข้าระยะเมกาโลปา 1 วัน) ทำการเกลี่ยลูกปูไปอนุบาลในความหนาแน่น 15,000-20,000 ตัว/น้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร (ภมรพรรณและวารินทร์, 2548)

1.2.2) อาหารและการให้อาหาร อาหารมีชีวิตยังคงเป็นอาหารที่เหมาะสมที่สุดสำหรับลูกปูวัยอ่อน เช่นเดียวกับสัตว์ทะเลวัยอ่อนชนิดอื่นๆ ปูมีนิสัยดุร้ายและชอบกินอาหารที่เป็นสัตว์มากกว่าอาหารที่เป็นพืช

การให้แพลงก์ตอนพืชไม่ว่าจะเป็นคลอเรลลา (*Chlorella* sp.) หรือคีโตเซอรอส (*Chaetoceros* sp.) เป็นประโยชน์ในแง่ที่เป็นอาหารเพียงส่วนน้อยและในระยะแรกเริ่มของลูกปูเท่านั้น แต่เป็นประโยชน์ทางอ้อมโดยเป็นอาหารของโรติเฟอร์และตัวอ่อนไรน้ำเค็ม ตลอดจนช่วยพรางแสงเพื่อลดความเครียดของสัตว์น้ำ แต่การใส่แพลงก์ตอนพืชในบ่ออนุบาลอาจมีปัญหาหากไม่สามารถควบคุมแพลงก์ตอนพืชให้คงอยู่ได้ตลอด เนื่องจากเมื่อแพลงก์ตอนพืชเพิ่มจำนวนเต็มที่แล้วตาย ซากแพลงก์ตอนบางส่วนเกาะตามรางยวดยางของลูกปู ทำให้ลูกปูลอกคราบไม่ออก และซากแพลงก์ตอนบางส่วนจมลงเป็นตะกอนอยู่ตามก้นถังหรือบ่อเป็นเหตุให้เชื้อราเกิดได้ง่าย อาหารหลักของลูกปูจึงเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งได้แก่ โรติเฟอร์และไรน้ำเค็ม เนื่องจากเพาะเลี้ยงได้ง่ายและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยให้โรติเฟอร์เป็นอาหารแรกเริ่มของลูกปูเนื่องจากมีขนาดเล็กประมาณ 200 ไมครอน ก่อนให้ร่วมกับตัวอ่อนไรน้ำเค็ม แล้วค่อยปรับเปลี่ยนเป็นไรน้ำเค็มที่มีอายุมากขึ้นตามขนาดของลูกปูที่ใหญ่ขึ้น ในการอนุบาลลูกปู หากไม่สามารถหาซื้อหรือเพาะเลี้ยงโรติเฟอร์ได้ อาจให้ตัวอ่อนไรน้ำเค็มตั้งแต่วันแรกของการอนุบาล ชนิดและปริมาณอาหารที่ให้ลูกปูระยะโซเอีย 1 ถึงโซเอีย 4 ดังแสดงในตารางที่ 1 การให้อาหารให้วันละ 5 มื้อ เวลา 05.00, 08.30, 13.30, 18.00 และ 23.00 น. อัตรารอดตายเฉลี่ยของลูกปูอายุ 8 วัน ที่อนุบาลจากระยะโซเอีย 1 ถึงโซเอีย 4 ด้วยการให้โรติเฟอร์และตัวอ่อนไรน้ำเค็มเหมือนกัน แต่ต่างกันที่ให้และไม่ให้แพลงก์ตอนพืชดังแสดงในตารางที่ 2 (วารินทร์และคณะ, 2549)

ตารางที่ 1 ชนิดและปริมาณอาหารที่ให้ลูกปูม้าระยะโซเอีย 1 ถึงโซเอีย 4 ที่ความหนาแน่น 70,000 และ 100,000 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

วันที่อนุบาล	ระยะลูกปู	ชนิดอาหาร	ปริมาณอาหารมีชีวิต (ตัวหรือเซลล์/มิลลิลิตร)	
			ลูกปู 70,000 ตัว/ลูกบาศก์เมตร	ลูกปู 100,000 ตัว/ลูกบาศก์เมตร
1	โซเอีย 1	โรติเฟอร์	2	3
		คลอเรลลา	10^4 - 10^5	10^4 - 10^5
2-4	โซเอีย 1-โซเอีย 2	โรติเฟอร์	1.5	2
		คลอเรลลา	10^4 - 10^5	10^4 - 10^5
		ไรน้ำเค็มแรกฟัก	0.20	0.25
5-8	โซเอีย 2-โซเอีย 4	โรติเฟอร์	1.5	2
		ไรน้ำเค็มแรกฟัก	0.30	0.50

ตารางที่ 2 อัตรารอดตายเฉลี่ยของลูกปูม้าที่อนุบาลจากระยะโซเอีย 1 ถึงโซเอีย 4 ที่ความหนาแน่น 100,000 ตัว/ลูกบาศก์เมตรด้วยการให้โรติเฟอร์และตัวอ่อนไรน้ำเค็มเหมือนกัน แต่ต่างกันที่ให้และไม่ให้แพลงก์ตอนพืช

อาหารที่ให้ลูกปู	อัตรารอดตายเฉลี่ย (%)
ให้คีโตเซอรอสและโรติเฟอร์ 1 วัน ก่อนให้ร่วมกับตัวอ่อนไรน้ำเค็ม	61.34
ให้คลอเรลลาและโรติเฟอร์ 1 วัน ก่อนให้ร่วมกับตัวอ่อนไรน้ำเค็ม	76.65
ไม่ให้แพลงก์ตอนพืช ให้โรติเฟอร์ 1 วัน ก่อนให้ร่วมกับตัวอ่อนไรน้ำเค็ม	58.08

เมื่อลูกปูอายุ 8 วัน (วันที่ 9 ของการอนุบาล) ทำการเกลี่ยลูกปูโดยย้ายลูกปูส่วนหนึ่งไปยังบ่อใหม่อีก 1-2 บ่อ โดยให้ความหนาแน่นของลูกปูที่จะอนุบาลต่อไปจากระยะไซเอี้ย 4 ตอนปลาย จนถึงระยะปูเล็ก (หลังจากที่มีรูปร่างเหมือนพ่อแม่แล้ว 6-7 วัน) ในอัตรา 10,000-20,000 ตัว/ลูกบาศก์เมตร หรือเกลี่ยเมื่อลูกปูเพิ่งเข้าระยะเมกาโลปาโดยใช้กะละมังซ้อนลูกปูบางส่วนพร้อมสาหร่ายเทียม ซึ่งใส่ไว้ให้เป็นที่พักหลบซ่อนไปยังบ่อใหม่ ชนิดและปริมาณอาหารที่ให้ลูกปูช่วงระยะดังกล่าวแสดงในตารางที่ 3 ในกรณีที่ไรน้ำเค็มมีปริมาณไม่เพียงพออาจให้ไซตุนเสริมด้วยก็ได้ ไซตุนเตรียมโดยใช้ไซไก่ 30 ฟอง นมผง 10 กรัม และน้ำสะอาด 1 ลิตร บั่นให้เข้ากัน จากนั้น นำไปนึ่งประมาณ 30 นาที แล้วนำมาบดผ่านอวนไนลอนที่มีขนาดช่องตา 1 มิลลิเมตร การให้อาหารให้วันละ 5 มื้อ เวลา 05.00, 08.30, 13.30, 18.00 และ 23.00 น. อัตรารอดตายเฉลี่ยของลูกปูที่อนุบาลจากระยะไซเอี้ย 4 ตอนปลายจนถึงระยะปูเล็กโดยให้ไรน้ำเค็มอย่างเดียว และให้ไรน้ำเค็มแล้วค่อยปรับเปลี่ยนไซตุน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ชนิดและปริมาณอาหารที่ให้ลูกปูม้าระยะไซเอี้ย 4 ถึงระยะปูเล็กที่ความหนาแน่น 15,000 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

วันที่อนุบาล	ระยะลูกปู	ชนิดอาหาร	ปริมาณอาหาร (กรัม/มื้อ)
9	ไซเอี้ย 4	ไรน้ำเค็มอายุ 2-3 วัน	10
10	ไซเอี้ย 4 -เมกาโลปา	ไรน้ำเค็มอายุ 2-3 วัน	10
		หรือ ไรน้ำเค็มอายุ 2-3 วัน	10 (2 มื้อแรก)
		ไรน้ำเค็มอายุ 2-3 วัน และไซตุน	5-8 และ 2-5
11	เมกาโลปา	ไรน้ำเค็มอายุ 2-3 วัน และไรน้ำเค็มอายุ 5- 7 วัน	5-10 และ 10-15
		หรือ ไรน้ำเค็มอายุ 5-7 วัน และไซตุน	5-10 และ 5-10
12-15	เมกาโลปา - ปูเล็ก	ไรน้ำเค็มอายุ 5- 7 วัน	20-30
		หรือ ไซตุน	20-30
16-19	ปูเล็ก	ไรน้ำเค็มตัวเต็มวัย	50-100
		หรือ ไซตุน	30

ตารางที่ 4 อัตรารอดตายเฉลี่ยของลูกปูม้าที่อนุบาลจากระยะไซเอี้ย 4 ถึงระยะปูเล็กโดยให้อาหารต่างชนิด ที่ความหนาแน่น 15,000 ตัว/ลูกบาศก์เมตร

อาหารที่ให้ลูกปู	อัตรารอดตายเฉลี่ย (%)
ให้ไรน้ำเค็ม	41.38
ให้ไรน้ำเค็ม→ไรน้ำเค็มและไซตุน→ไซตุน	33.22

1.2.3) ความเค็มของน้ำ ในอดีตที่ผ่านมา การอนุบาลลูกปูมักใช้น้ำที่มีความเค็มค่อนข้างสูงและระดับเดียวกันตลอด ทำให้ อัตรารอดตายของลูกปูต่ำมาก ลูกปูที่อนุบาลในน้ำความเค็ม 30 ส่วนในพันระดับเดียวตลอดมีอัตรารอดตายเพียง 1-2% ช่วงที่มีการตายมากที่สุดเริ่มตั้งแต่เมื่อลูกปูเข้าระยะเมกาโลปา โดยลูกปูมีอาการ

อ่อนเปลี้ยและส่วนใหญ่กองอยู่ตามพื้นบ่อจนตายในที่สุด การปรับความเค็มของน้ำให้เหมาะสมกับลูกปูแต่ละระยะจึงมีความสำคัญอย่างมากต่ออัตราการตายและการเจริญเติบโตของลูกปู ความเค็มของน้ำที่เหมาะสมเริ่มต้นที่ 30 ส่วนในพัน แล้วค่อยปรับลดความเค็มให้อยู่ที่ 27, 25 และ 23 ส่วนในพัน ในวันที่ 4, 6 และ 8 ของการอนุบาล ตามลำดับ (วารินทร์และคณะ, 2548)

1.2.4) ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ การเตรียมน้ำให้มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตามที่กำหนดค่อนข้างยุ่งยาก เนื่องจากค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ปรับไว้ก่อนนำไปใช้และที่פקไว้สำหรับการเปลี่ยนถ่ายน้ำมักไม่ค่อยเสถียร น้ำที่เตรียมไว้ มีความเป็นกรด-ด่างใกล้เคียงกับที่กำหนดเท่านั้น การปรับเพิ่มขึ้นหรือลดลงของความเป็นกรด-ด่างในน้ำโดยใช้น้ำปูนขาว ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) และกรดเกลือ (HCl) ตามลำดับ โดยค่อยๆเติมสารเคมีดังกล่าวทีละน้อยจนกว่าวัดค่าได้ตามต้องการ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปูอยู่ที่ 8.5 ± 0.2 (วารินทร์และธรรมบุญ, 2549)

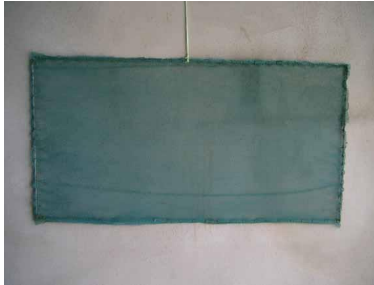
1.2.5) ความเป็นด่างของน้ำ การเตรียมน้ำให้มีความเป็นด่าง (alkalinity) ตามที่กำหนดค่อนข้างเป็นปัญหาเช่นเดียวกับการเตรียมน้ำให้มีความเป็นกรด-ด่างตามต้องการ เนื่องจากค่าความเป็นด่างของน้ำที่ปรับไว้ก่อนนำไปใช้และที่פקไว้สำหรับการเปลี่ยนถ่ายน้ำมักไม่ค่อยเสถียร น้ำที่เตรียมไว้ มีความเป็นด่างใกล้เคียงกับที่กำหนดเท่านั้น การปรับเพิ่มขึ้นหรือลดลงของความเป็นด่างในน้ำโดยใช้น้ำปูนขาว ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) และกรดเกลือ (HCl) ตามลำดับ โดยค่อยๆเติมสารเคมีดังกล่าวทีละน้อยจนกว่าวัดค่าได้ตามต้องการ ความเป็นด่างของน้ำที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปูอยู่ที่ 150-250 มิลลิกรัม/ลิตร (วารินทร์และวัฒนา, 2549) ซึ่งค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำที่ใช้อนุบาลลูกกุ้งทะเลในโรงเพาะฟักของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาครซึ่งปรับค่าความเป็นด่างของน้ำอยู่ในช่วง 100-120 มิลลิกรัม/ลิตร ความเป็นด่างของน้ำน่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องอย่างมากกับการลอกคราบและสร้างเปลือกหรือกระดองใหม่ในการเจริญเติบโตแต่ละครั้งของลูกปูแต่จะเกี่ยวข้องอย่างไรเป็นเรื่องที่ต้องศึกษาในโอกาสต่อไป

1.2.6) ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำอื่นๆ

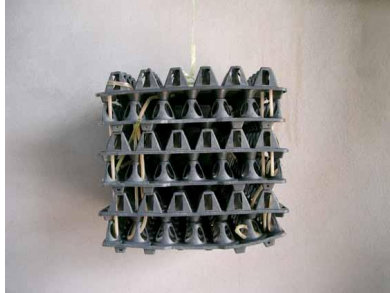
- อุณหภูมิน้ำที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 28-30 องศาเซลเซียส
- ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 5-7 มิลลิกรัม/ลิตร โดยให้อากาศตลอดเวลา

1.2.7) ที่หลบซ่อน การกินกันเองระหว่างการอนุบาลเป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้อัตราการตายของลูกปูต่ำ โดยเฉพาะตั้งแต่ระยะเมกาโลปาซึ่งเริ่มมีก้าม การให้ที่หลบซ่อนเพื่อหลีกเลี่ยงการเผชิญหน้าเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาดังกล่าว ซึ่งทำให้อัตราการตายของลูกปูสูงขึ้น จากการศึกษาที่หลบซ่อนชนิดต่างๆ ได้แก่ ตะแกรงอวน ชั้นถาดไข่ อวนผืน เชือกฟางสาหร่ายเทียม แสลงสาหร่ายเทียม และถาดทราย (รูปที่ 36) ปรากฏว่า เชือกฟางสาหร่ายเทียมเป็นที่หลบซ่อนที่เหมาะสมสำหรับลูกปูมากที่สุด (วารินทร์และคณะ, 2547ก; วารินทร์และคณะ, 2548) เมื่ออนุบาลจนลูกปูเข้าระยะเมกาโลปาเกือบหมด ใส่สาหร่ายเทียมลงไปในบ่ออนุบาลเพื่อให้ลูกปูเกาะหลบซ่อนตัวเป็นการป้องกันการกินกันเอง สาหร่ายเทียมทำด้วยเชือกพลาสติกสีเขียวอ่อน (เชือกมัด/ผูกของ) ที่ตัดเป็นท่อนยาวประมาณ 25 เซนติเมตร ใช้เชือก 2 ท่อน สอดเข้าไประหว่างเกลียวของเชือกไนลอนสีเขียวเข้มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร โดยให้เชือกพลาสติกยาวเท่ากันทั้ง 2 ด้าน การสอดเชือกพลาสติกดังกล่าวสอดไปตามความยาวของเชือกไนลอนเป็นระยะๆโดยมีระยะห่างประมาณ 8 เซนติเมตร

จากนั้นคลี่เชือกพลาสติกออกเป็นแผ่นบางๆ แล้วฉีกเป็นเส้นเล็กๆจนหมด ปลายด้านหนึ่งของเชือกในลอนผูกติดกับ ทุ่นลอย และปลายอีกด้านหนึ่งผูกติดกับตุ้มถ่วง



ตะแกรงอวน (สีเขียว)



ชั้นถาดไข่



อวนผืน (สีแดง)



เชือกฟางสำหรับร้อยเข็ม



แกล่นสำหรับร้อยเข็ม



ถาดทราย

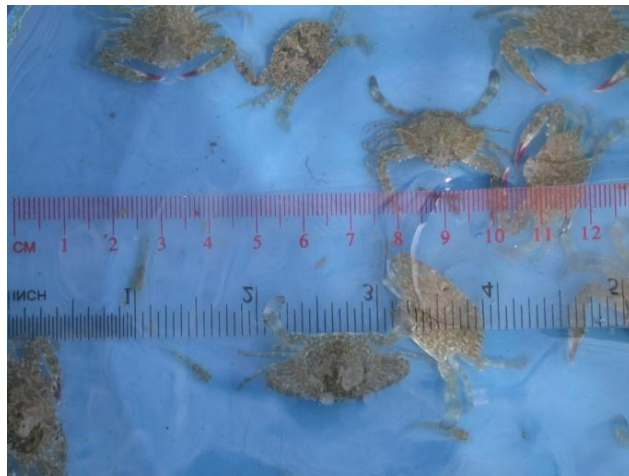
รูปที่ 36 ที่หลบซ่อนชนิดต่างๆ

1.2.8) การดูแลก่อนและเปลี่ยนถ่ายน้ำ ระหว่างการอนุบาลลูกปูช่วงระยะไข่ 1 ถึงไข่ 4 ทำการดูแลก่อนที่ก้นบ่อและเปลี่ยนถ่ายน้ำในวันที่ 3, 5 และ 7 ของการอนุบาลในปริมาณ 20, 30 และ 30% ตามลำดับ ส่วนการอนุบาลลูกปูช่วงระยะไข่ 4 ถึงระยะปูเล็ก ทำการดูแลก่อนที่ก้นบ่อและเปลี่ยนถ่ายน้ำวันเว้นวันในปริมาณ 30-60% แต่ถ้ามีกรณีฉุกเฉินที่คุณภาพน้ำเป็นอันตรายต่อสุขภาพของลูกปูให้เปลี่ยนถ่ายน้ำทันที

2.) การอนุบาลลูกปูในบ่อดิน การอนุบาลลูกปูในบ่อดินมีข้อได้เปรียบด้านพื้นที่และอาหารธรรมชาติซึ่งเป็นข้อจำกัดของโรงเพาะฟัก แต่มีข้อเสียเปรียบจากการที่บ่อดินมักตั้งอยู่กลางแจ้ง จึงได้รับผลกระทบโดยตรงจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศโดยเฉพาะในช่วงฝนตกหรืออุณหภูมิลดต่ำลง ซึ่งส่งผลกระทบต่ออัตราการตายของลูกปูที่อนุบาลในบ่อดิน นอกจากนี้ การเก็บเกี่ยวผลผลิตลูกปูในบ่อดินค่อนข้างยุ่งยาก ใช้เวลา และเกิดความเสียหายมากกว่าการเก็บเกี่ยวผลผลิตในบ่อกอนกรีตหรือภาชนะอื่นๆในโรงเพาะฟัก อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเกี่ยวกับการอนุบาลลูกปูในบ่อดินยังมีน้อย หน่วยงานของกรมประมงที่ได้ทำการศึกษาเรื่องนี้ในเบื้องต้นมี 2 แห่ง คือ ศูนย์วิจัยและทดสอบพันธุ์สัตว์น้ำเพชรบุรี และศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาคร

ปี 2546 ศูนย์วิจัยและทดสอบพันธุ์สัตว์น้ำเพชรบุรีทำการอนุบาลลูกปูในบ่อดินโดยใช้บ่อขนาด 1 ไร่ ที่มีน้ำความเค็ม 30 ส่วนในพัน ในกรณีของศูนย์ฯเพชรบุรีใช้ปูไข่นอกกระดองจำนวน 22 ตัว น้ำหนักรวม 9.5 กิโลกรัม ปล่อยลงในบ่อเมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2549 เพื่อให้ไข่ที่ตบปั๊งฟักเป็นตัวอ่อนปูม้า และทำการอนุบาลต่อไป วันรุ่งขึ้นหลังจากปล่อยแม่ปูให้โร่น้ำเค็มตัวเต็มวัยวันละ 5 กิโลกรัม โดยในช่วงแรก ลูกปูกินไรติเฟอร์ โคพีพอด (copepod) และลูกไรน้ำเค็มที่เกิดจากตัวเต็มวัยเป็นอาหาร

หลังจากปล่อยแม่ปูในบ่อเป็นระยะเวลา 11 วัน พบลูกปูระยะเมกาโลปา ต่อมาอีก 5 วัน พบลูกปูระยะแคร็บ (crab) ในบ่อ วันที่ 19, 24 และ 25 มีนาคม 2549 ช้อนตักลูกปูขนาด (ความกว้างกระดอง) 1.5-2 เซนติเมตร จำนวน 2,400, 5,246 และ 7,087 ตัว การช้อนตักลูกปูโดยใช้สวิงรูปสามเหลี่ยมขนาดประมาณ 60 เซนติเมตร ขอบทำด้วยไม้ไผ่โดยกดขอบสวิงให้ครูดกับพื้นบ่อ ในช่วงบ่ายของวันที่ 25 มีนาคม 2549 ขณะสูบน้ำออกจากบ่อด้วยเครื่องสูบน้ำแบบพญานาค 12 นิ้ว เพื่อเก็บรวบรวมลูกปู พบลูกปูมีพฤติกรรมเดินลงไปในแอ่งที่กำลังสูบน้ำโดยไม่ติดแหงอยู่บนพื้นบ่อ ทำให้จับลูกปูได้ง่ายกว่าการใช้สวิง และสามารถรวบรวมลูกปูจากแอ่งสูบน้ำได้ 9,355 ตัว วันที่ 26 มีนาคม 2549 สูบน้ำให้แห้งและรวบรวมลูกปูจากแอ่งสูบน้ำได้อีก 2,933 ตัว พ่อแม่พันธุ์ปูม้า 24 ตัว โดยเป็นปูเพศผู้ 3 ตัว ปูเพศเมีย 14 ตัว และปูไข่นอกกระดอง 7 ตัว จากการอนุบาลลูกปูในบ่อดินครั้งนั้นเก็บเกี่ยวผลผลิตลูกปูขนาด 1.5-2.0 เซนติเมตร ได้ทั้งสิ้น 27,021 ตัว โดยใช้โร่น้ำเค็มตัวเต็มวัยมีชีวิตทั้งสิ้น 150 กิโลกรัม ระยะเวลาการดำเนินการ 36 วัน (รูปที่ 37)



รูปที่ 37 ลูกปูม้าที่อนุบาลในบ่อดินเป็นระยะเวลา 36 วัน
หลังจากฟักเป็นตัวมีขนาด 1.5-2.0 เซนติเมตร

ปี 2548-2550 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาครทำการอนุบาลลูกปูในบ่อดินขนาด 0.8 ไร่ จำนวน 4 ครั้ง (วารินทร์และคณะ, 2550) โดยครั้งที่ 1 ดำเนินการในเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2548 ครั้งที่ 2 ในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2549 ครั้งที่ 3 ในเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2549 และครั้งที่ 4 ในเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2550 การอนุบาลลูกปูในครั้งที่ 1 และ 2 ไม่ได้บำบัดน้ำในบ่อ ส่วนในครั้งที่ 3 และ 4 บำบัดน้ำในบ่อด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) ปริมาณ 45 กิโลกรัม (ใส่ 2 ครั้งๆละ 20 และ 25 กิโลกรัม

ระยะเวลาห่างกัน 5 วัน) ก่อนปล่อยลูกปู ในการอนุบาลครั้งที่ 1 ปล่อยลูกปูระยะโซเอีย 1 ที่ฟักจากไข่ที่แยก จากตบั้งปูไข่นอกกระดองจำนวน 1,792,000 ตัว หรือความหนาแน่น 1,400 ตัว/ตารางเมตร ครั้งที่ 2 ปล่อย ลูกปูจำนวน 2,048,000 ตัว หรือ 1,500 ตัว/ตารางเมตร ครั้งที่ 3 ปล่อยลูกปูจำนวน 2,368,000 ตัว หรือ 1,900 ตัว/ตารางเมตร และครั้งที่ 4 ปล่อยลูกปูจำนวน 2,048,000 ตัว หรือ 1,500 ตัว/ตารางเมตร น้ำในบ่ออนุบาลมี ความเค็มเริ่มต้น 30 ส่วนในพัน จากนั้นค่อยๆเติมน้ำจืดซึ่งเป็นน้ำบาดาลเพื่อปรับลดความเค็มให้ไม่เกิน 25 ส่วนในพัน เมื่อลูกปูเข้าระยะเมกาโลปา (วารินทร์และคณะ, 2548) และเนื่องจากลูกปูระยะนี้มีควมดุร้ายและ กินกันเอง จึงใส่สาหร่ายเทียมจำนวน 100 เส้น และทางมะพร้าวแห้งยาวประมาณ 1 เมตร ปักไว้ทั่วบ่อห่างกัน ทุกๆระยะ 2 เมตร เพื่อให้ลูกปูเกาะหลบซ่อนตัวเป็นการป้องกันการกินกันเอง

ชนิดและปริมาณอาหารที่ให้ลูกปูในการอนุบาลครั้งที่ 1 และ 2 ดังแสดงในตารางที่ 5 และในครั้งที่ 3 และ 4 ดังแสดงในตารางที่ 6 โดยให้อาหารวันละ 2 มื้อ เวลา 08.30 และ 18.00 น.

ตารางที่ 5 ชนิดและปริมาณอาหารที่ให้ลูกปูระยะ โซเอีย 1 ถึง ปูเล็ก ในการอนุบาลครั้งที่ 1 และ 2

วันที่อนุบาล	ระยะลูกปู	ชนิดอาหาร	ปริมาณอาหาร/มื้อ
1	โซเอีย 1	โรติเฟอร์+ไข่แดง	100+100 กรัม
		คลอเรลลา	10^2 - 10^4 เซลล์/มิลลิลิตร
2-4	โซเอีย 1- โซเอีย 2	โรติเฟอร์+ไข่แดง	100+100 กรัม
		คลอเรลลา	10^2 - 10^4 เซลล์/มิลลิลิตร
		ไรน้ำเค็มแรกฟัก	500 กรัม
5-9	โซเอีย 2- โซเอีย 4	โรติเฟอร์	100 กรัม
		ไรน้ำเค็มแรกฟัก	500 กรัม
	โซเอีย 4	ไรน้ำเค็มอายุ 2-3 วัน	500 กรัม
10	โซเอีย 4-เมกาโลปา	ไรน้ำเค็มอายุ 2-3 วัน	500 กรัม
11	เมกาโลปา	ไรน้ำเค็มอายุ 2-3 วัน และไรน้ำเค็มอายุ 5-7 วัน	300+500 กรัม
12-15	เมกาโลปา-ปูเล็ก	ไรน้ำเค็มอายุ 5-7 วัน	1,000 กรัม
		ปลาสดบด	200 กรัม
16-19	ปูเล็ก	ไรน้ำเค็มตัวเต็มวัย+ปลาสดบด	2,000+250 กรัม
20-27	ปูเล็ก	ปลาสดบด	300 กรัม
28-34	ปูเล็ก	ปลาสดบด	350 กรัม
35-37	ปูเล็ก	ปลาสดบด	450 กรัม

ตารางที่ 6 ชนิดและปริมาณอาหารที่ให้ลูกปูม้าระยะ โซเอีย 1 ถึง ปูเล็ก ในการอนุบาลครั้งที่ 3 และ 4

วันที่อนุบาล	ระยะลูกปู	ชนิดอาหาร	ปริมาณอาหาร/มื้อ
1-2	โซเอีย 1	โรติเฟอร์	300 กรัม
		คลอเรลลา+ไข่แดง	10^2 - 10^4 เซลล์/มิลลิลิตร+100 กรัม
3	โซเอีย 1-โซเอีย 2	โรติเฟอร์	300 กรัม
		คลอเรลลา	10^2 - 10^4 เซลล์/มิลลิลิตร
		ไรน้ำเค็มแรกฟัก+ไข่แดง	250+200 กรัม
4-9	โซเอีย 2-โซเอีย 4	ไรน้ำเค็มแรกฟัก	250 กรัม
		ไรน้ำเค็มแรกฟัก	250 กรัม
	โซเอีย 4	ไรน้ำเค็มตัวเต็มวัย	2,000 กรัม
10-13	โซเอีย 4-เมกาโลปา	ไรน้ำเค็มตัวเต็มวัย	2,000 กรัม
14-18	เมกาโลปา-ปูเล็ก	ไรน้ำเค็มตัวเต็มวัย+พลาสติก	2,000+400 กรัม
19-20	ปูเล็ก	พลาสติก	400 กรัม
		อาหารกุ้งเบอร์ 2	350 กรัม
21-23	ปูเล็ก	พลาสติก	400 กรัม
24-26	ปูเล็ก	พลาสติก+อาหารเม็ด	800+250 กรัม
27-28	ปูเล็ก	พลาสติก+อาหารเม็ด	1,200+250 กรัม
29-30	ปูเล็ก	พลาสติก+อาหารเม็ด	1,200+250 กรัม
31-32	ปูเล็ก	พลาสติก+อาหารเม็ด	1,200+300 กรัม
33-35	ปูเล็ก	พลาสติก+อาหารเม็ด	1,500+500 กรัม
36-40	ปูเล็ก	พลาสติก+อาหารเม็ด	3,000+500 กรัม

การเก็บเกี่ยวผลผลิตลูกปูโดยใช้จวนรวบรวมลูกปู (รูปที่ 38) 1-2 ครั้ง ก่อนสูบน้ำออกจากบ่อด้วยท่อพญานาคขนาด 12 นิ้ว ผ่านฝือกประตูเทียมโดยหัวกะโหลกของท่อสูบน้ำด้วยจวนเขียวเพื่อป้องกันไม่ให้ลูกปูหลุดรอดออกไป การรวบรวมลูกปูในครั้งที่ 1 และ 2 ใช้สวิงตักรวบรวมลูกปูในช่องประตูไปใส่กะละมัง (รูปที่ 39) ส่วนในครั้งที่ 3 และ 4 ใช้จวนทำด้วยเชือกไนลอนขนาดตา 0.5 เซนติเมตร กางไว้หลังประตูเทียมเพื่อให้ลูกปูเข้ามาติดอยู่ในจวนระหว่างสูบน้ำออกจากบ่อ (รูปที่ 40) แล้วใช้สวิงตักรวบรวมลูกปูในจวนไปใส่ในกะละมัง เมื่อน้ำแห้งในวันแรกหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตส่วนใหญ่ เติมน้ำเค็มลงไปบ่อประมาณ 30-50 เซนติเมตร แล้วทิ้งไว้ 1 วัน เพื่อให้ลูกปูที่ฝังตัวอยู่อกจากที่หลบซ่อนเพื่อให้ง่ายต่อการเก็บรวบรวมใหม่อีกครั้ง หลังจากนั้นใช้คนเก็บรวบรวมลูกปูตามพื้นบ่อที่อาจหลงเหลืออยู่ให้ได้มากที่สุด (รูปที่ 41) แล้วนับจำนวนลูกปูรวมกับของวันแรก การเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยวิธีนี้ใช้ระยะเวลา 2 วัน



รูปที่ 38 การใช้วนรวบรวบลูกปูม้า



รูปที่ 39 ลูกปูม้าที่ใช้สวิงช้อนจากช่องประตูเทียม



รูปที่ 40 การเก็บเกี่ยวลูกปูม้าโดยใช้ประตูเทียม



รูปที่ 41 การรวบรวมลูกปูม้าตามพื้นบ่อ

หลังการเก็บเกี่ยวมีลูกปูเหลือรอดในครั้งที่ 1 จำนวน 4,620 ตัว หรือมีอัตราการรอดตาย 0.26% ครั้งที่ 2 จำนวน 6,250 ตัว คิดเป็นอัตราการรอดตาย 0.31% ซึ่งเป็นอัตราการรอดตายที่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากการอนุบาลทั้ง 2 ครั้งไม่ได้บำบัดน้ำในบ่ออนุบาลก่อนปล่อยลูกปู ส่วนในครั้งที่ 3 และ 4 ที่มีการบำบัดน้ำในบ่ออนุบาลด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์มีลูกปูเหลือรอดจำนวน 71,125 ตัว หรือมีอัตราการรอดตาย 3.00% และจำนวน 24,816 ตัว หรืออัตราการรอดตาย 1.21% ตามลำดับ (ตารางที่ 7) ขนาดและน้ำหนักเฉลี่ยของลูกปูในการอนุบาลแต่ละครั้งดัง

ตารางที่ 7 อัตราการรอดตายของลูกปูม้าที่อนุบาลในบ่อดินในแต่ละครั้ง

ครั้งที่	จำนวนลูกปูที่ปล่อย (ตัว)	ระยะเวลา (วัน)	จำนวนลูกปูเหลือรอด (ตัว)	อัตราการรอดตาย (%)
1	1,792,000	30	4,620	0.26
2	2,048,000	37	6,250	0.31
3	2,368,000	40	71,125	3.00
4	2,048,000	40	24,816	1.21

แสดงในตารางที่ 8 ลูกปูที่อนุบาลในครั้งที่ 1 เป็นระยะเวลา 30 วัน มีความกว้างกระดองเฉลี่ย 3.19 เซนติเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ย 1.56 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 2.69 กรัม ลูกปูที่อนุบาลในครั้งที่ 2 เป็นระยะเวลา 37 วัน มีความกว้างกระดองเฉลี่ย 2.39 เซนติเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ย 1.21 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 1.15 กรัม ลูกปูที่อนุบาลในครั้งที่ 3 เป็นระยะเวลา 40 วัน มีความกว้างกระดองเฉลี่ย 3.08 เซนติเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ย 1.54 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 2.20 กรัม และลูกปูที่อนุบาลในครั้งที่ 4 เป็นระยะเวลา 40 วัน มีความกว้างกระดองเฉลี่ย 3.35 เซนติเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ย 1.69 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 2.87 กรัม นอกจากนี้ ปูที่เก็บเกี่ยวมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียประมาณ 1:1

ตารางที่ 8 ขนาดเฉลี่ยและอัตราส่วนเพศของลูกปูม้าที่อนุบาลตั้งแต่ไซเอ้อย 1 ถึง ปูเล็ก ในแต่ละครั้ง

การอนุบาล (ครั้งที่)	ความหนาแน่น (ตัว/ตารางเมตร)	ระยะเวลา (วัน)	ขนาดของปูเล็กเมื่อเก็บเกี่ยว			อัตราส่วนเพศ เพศผู้ : เพศเมีย
			ความกว้างกระดอง เฉลี่ย (เซนติเมตร)	ความยาวกระดอง เฉลี่ย (เซนติเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)	
1	1400	30	3.19	1.56	2.69	1.02:1
2	1500	37	2.39	1.21	1.15	1.17:1
3	1900	40	3.08	1.54	2.20	1.08:1
4	1500	40	3.35	1.69	2.87	1:1.18