รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ / รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

(วันที่ 1 เมษายน 2564 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2565)

สัญญาเลขที่ A17F640005

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)

การพัฒนาตัวแบบเชิงธุรกิจการผลิตปูทะเลตลอดห่วงโซ่อุปทานโดยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียเพื่อสร้างเป็นสินค้าเศรษฐกิจชนิดใหม่รองรับการเปลี่ยนแปลงและวิกฤติด้านเศรษฐกิจในจังหวัดปัตตานี

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ)

Development of business model for the whole supply chain of mud crab production with stakeholders' participation to create new product supporting economic changes and crisis in Pattani province

โดย รองศาสตราจารย์ ดร. ซุกรี หะยีสาแม หัวหน้าโครงการวิจัย

สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สนับสนุนโดยกองทุนส่งเสริม ววน. และหน่วย บพท.

วันที่ 20 เมษายน 2565

เอกสารฉบับนี้ได้รับการอนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

บทสรุปผู้บริหาร

ภายใต้สภาวะที่ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาทางเศรษฐกิจจากการระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 การวิจัยและพัฒนาเพื่อแสวงหาแนวทางสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นเป็นสิ่งจำเป็น ปูทะเล นับว่าเป็นสัตว์น้ำชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสูงมากที่จะพัฒนาเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดใหม่ในจังหวัดปัตตานีและประเทศไทยในอนาคต ปัจจุบันองค์ความรู้ทางด้านการเพาะเลี้ยงปูทะเลมีการผลิตและพัฒนาขึ้นเป็นลำดับจนสามารถนำไปถ่ายทอดให้แก่เกษตรกรและผู้ประกอบการได้ โครงการมีวัตถุประสงค์ประกอบด้วย (1) เพื่อพัฒนาตัวแบบเชิงธุรกิจการผลิตปูทะเลตลอดห่วงโซ่อุปทานโดยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสีย ยกระดับประสิทธิภาพการผลิตและรายได้ของประชาชนภาคการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของจังหวัดปัตตานีทั้งตัวแบบระดับฟาร์มและตัวแบบเครือข่ายระดับจังหวัด (2) เพื่อพัฒนาและสร้างปูทะเลให้เป็นสินค้าเศรษฐกิจชนิดใหม่รองรับการเปลี่ยนแปลงและวิกฤติด้านเศรษฐกิจของประเทศ และ (3) เพื่อบูรณาการกลไกการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาตัวแบบเชิงธุรกิจการผลิตปูทะเลในจังหวัดปัตตานี การพัฒนาศูนย์เรียนรู้การเลี้ยงปูทะเล และยกระดับรายได้ของผู้เข้าร่วมโครงการให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 30 และมีเป้าหมายสำคัญ คือ สร้างตัวแบบทางธุรกิจจำนวน 3 ตัวแบบ การยกระดับรายได้ของผู้ร่วมโครงการและการสร้างห่วงโซ่การผลิตปูทะเล เพื่อเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดใหม่ของจังหวัดปัตตานีในสถานการณ์วิกฤติทั้งตัวแบบระดับฟาร์มและตัวแบบเครือข่ายระดับจังหวัด โดยใช้พื้นที่บ่อกุ้งทิ้งร้าง ความต้องการของชุมชน ความรู้ทางวิชาการและเครือข่ายเป็นต้นทุนสำคัญ โครงการนี้กำหนดกรอบการดำเนินงานกประกอบด้วย (1) การผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง การพัฒนาสายพันธุ์และเทคนิคการกระตุ้นแม่ปูให้ออกไข่นอกกระดอง (2) การผลิตลูกปูระยะ megalopa การพัฒนาระบบและเทคนิคการอนุบาลลูกปูระยะ zoea สู่ megalopa (3) การสร้างตัวแบบธุรกิจการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ crab2 และพัฒนาวิธีอนุบาลลูกปูระยะ C2 สู่ปูขนาด 2.5 ซม. (4) การสร้างตัวแบบธุรกิจการเลี้ยงปูในบ่อดินรูปแบบต่าง ๆ (5) การสร้างตัวแบบธุรกิจและพัฒนาวิธีการขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนระบบตะกร้าลอยน้ำและระบบบ่อคอนกรีต และ (6) การพัฒนาการผลิตและแปรรูปปูนิ่มและระบบตลาดปูทะเล มีวิธีการการดำเนินงานโดยใช้เครือข่ายประกอบด้วยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ศูนย์เทคโนโลยีเกษตรและนวัตกรรมจังหวัดปัตตานี (AIC) คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดปัตตานี สำนักงานประมงจังหวัดปัตตานี ศูนย์บริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนจังหวัดปัตตานี และชมรมผู้เลี้ยงปูจังหวัดปัตตานี โดยมีศูนย์อำนวยการบริหารจังหวัดชายแดนภาคใต้ผลักดันเชิงนโยบาย ผลจากกการดำเนินงานสามารถสรุปตามกรอบต่างได้ดังนี้

(1) สามารถพัฒนาเทคนิคและวิธีการผลิตแม่ปูทะเลให้สามารถออกไข่นอกกระดอง และผลิตแม่ปูทะเลที่มีไข่นอกกระดองสำหรับนำไปใช้เพาะฟักลูกปูทะเลให้มีไข่ออกนอกกระดองทั้งสิ้น 100 ตัว ตามแผนที่กำหนดไว้ โดยเป็นแม่ปูที่สามารถปล่อยไข่เป็นลูกปูระยะซูเอียที่สมบูรณ์ทั้งสิ้น 57 ตัว โดยเป็นการผลิตจากโรง

เลี้ยงแม่ปูมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ทั้งสิ้น 82 ตัว เป็นการผลิตจากระบบปกติ 52 ตัวและระบบน้ำหมุนเวียน 30 ตัว และผลิตโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 18 ตัว ประมาณราคาแม่ปูที่มีไข่นอกกระดองสมบูรณ์ที่ผลิตได้ประมาณ 400,000 บาท นอกจากนั้นได้พัฒนาสายพันธุ์ปูทะเลโดยการนำพันธุ์ปูทะเลไข่แก่นอกกระดองจากประชากรธรรมชาติ หรือประชากร F0 สามารถผลผลิตลูกปูระยะ megalopa จากประชากร F0 ได้ และดำเนินการเพาะพันธุ์ประชากร F1 ที่ได้จากการเลี้ยงในบ่อดิน โดยนำแม่ปูประชากร F1 ที่มีไข่ในกระดองเข้าระบบเลี้ยงขุนและสามารถผลิตแม่ปูประชากร F1 ที่มีไข่นอกกระดองในระบบเลี้ยงขุน โดยแม่พันธุ์ประชากร F1 สามารถผลิตลูกปูระยะ megalopa ได้และนำลูกปูไปเลี้ยงในบ่อดินให้เป็นพ่อแม่พันธุ์ประชากร F2 ต่อไป เทคนิคและวิธีการที่พัฒนาขึ้นในการกระตุ้นให้แม่ปูทะเลสามารถปล่อยไข่ออกนอกกระดองได้อย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาสายพันธุ์ของปูทะเลที่กำลังดำเนินการนี้สามารถใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปูทะเลของประเทศต่อไป

(2) สามารถผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาทั้งสิ้น 480,157 ตัว โดยจำแนกตามหน่วยผลิตต่างๆ คิดเป็นร้อยละผลการผลิตเทียบแผนเท่ากับ 64.02 ต่ำกว่าแผนร้อยละ 35.98 เนื่องจากเทคนิคการเพาะปูมีความซับซ้อนและยุ่งยาก มีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาและปรับปรุงต่อไป สามารถพัฒนาระบบและเทคนิคการอนุบาลลูกปูระยะซูเอียสู่ระยะเมกาโลปา ทำให้เกิดองค์ความรู้ในการเพาะและอนุบาลลูกปูทะเล เพื่อให้ผลของการศึกษาระบบและเทคนิคในการเพาะและอนุบาลปูทะเลที่ชัดเจนและครอบคลุมยิ่งขึ้น และงานวิจัยส่วนนี้สนับสนุนให้เกิดนักเพาะฟักและอนุบาลลูกปูทะเลที่มีความเชี่ยวชาญสูงขึ้นตลอดจนสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ผู้ที่สนใจได้ต่อไป ผลจากการผลิตลูกปูในบทนี้สามารถนำส่งต่อไปยังห่วงโซ่การอนุบาลในระยะถัดไปเพื่อให้ได้ขนาดที่เหมาะสมสำหรับการลงไปเลี้ยงในบ่อดินต่อไป

(3) สามารถพัฒนาฟาร์มเกษตรกรซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ที่สามารถอนุบาลลูกปูจากระยะเมกาโลปาสู่ระยะ C2 จำนวน 3 แห่ง และสามารถผลิตลูกปูระยะ C2 และ C3 ทั้งสิ้น 157,454 ตัว สามารถนำลูกปูดังกล่าวไปลงเลี้ยงในบ่อดินของเกษตรกรและของมหาวิทยาลัย รวมทั้งบางส่วนมีการนำไปปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อเพิ่มปริมาณปูทะเลในบริเวณดังกล่าวด้วย การอนุบาลลูกปูทะเลระยะนี้เป็นห่วงโซ่การผลิตที่สามารถนำไปดำเนินการเชิงธุรกิจ เนื่องจากใช้พื้นที่น้อยวิธีการไม่ยุ่งยาก ผลกำไรต่อหน่วยค่อนข้างสูงและสามารถมีผลผลิตออกมาได้เร็ว

(4) สามารถพัฒนาศูนย์เรียนรู้การเลี้ยงปูทะเลจำนวน 4 แห่ง มีเกษตรกรซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทำฟาร์มเลี้ยงปู 24 แห่ง โดยมีเกษตรกรที่ยึดการเลี้ยงปูเป็นอาชีพหลักจำนวน 5 ราย คิดเป็นพื้นที่ 143.7 ไร่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตปูทะเลขายแล้วมีจำนวนทั้งสิ้น 12 ราย มีรายได้จากการขายผลผลิตรวมทั้งสิ้น 1,640,100 บาท เป็นรายได้จากการขายปูทั้งสิ้น 1,302,100

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อการประชาสัมพันธ์ และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดยหน่วย บพท.

บาท รายได้จากการขายกุ้งที่เลี้ยงน่วมกับปูทั้งสิ้น (เกษตรกร 4 ราย) 338,000 บาท ต้นทุนใช้ในการเลี้ยงที่ยังไม่รวมค่าลูกปูทั้งสิ้น 256,816 บาท มีผลกำไรจากการเลี้ยงทั้งสิ้น 1,383,284 บาท

(5) สามารถสร้างธุรกิจและพัฒนาเกษตรกรขุนปูทะเลในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนจำนวน 23 ราย สร้างต้นแบบการขุนปูระบบแพลอยน้ำจำนวน 4 แห่ง และผู้ขุนปูทะเลทั้งสองระบบจำนวน 23 ราย ที่เกษตรกรร่วมลงทุนในการพัฒนาธุรกิจดังกล่าวไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 สามารถสร้างรายได้และเป็นอาชีพเสริมให้แก่เกษตรกรดังกล่าวซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19

(6) สามารถสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับปูนิ่มและคุณภาพของปูนิ่มจากการขุนรูปแบบต่างๆ การพัฒนาต้นแบบระดับงานวิจัย แต่ไม่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาเกษตรกรเพื่อสร้างธุรกิจปูนิ่มในพื้นที่จังหวัดปัตตานี เนื่องจากมีข้อจำกัดบางประการ ส่วนการพัฒนาด้านการตลาดพบว่ามีการพัฒนารูปแบบการขายที่หลากหลาย ปูที่ผลิตได้ในพื้นที่จังหวัดปัตตานีภายใต้การสนับสนุนของโครงการมีตลาดรองรับที่เพียงพอ มีรูปแบบการจำหน่ายที่หลากหลายและผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด เมื่อเปรียบเทียบตัวชี้วัดและผลการดำเนินงานแล้ว

(7) ฯพณฯ พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี และคณะ ได้เยี่ยมชมการดำเนินงานด้านปูทะเลของจังหวัดปัตตานีที่สนับสนุนโดยโครงการนี้ร่วมกับหน่วยงานในพื้นที่ในวันที่ 15 ธันวาคม 2564 และได้กำหนดให้มีการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปูทะเลขึ้นในพื้นที่จังหวัดปัตตานีและใกล้เคียงต่อไป

ผลจากการดำเนินโครงการนี้ สามารถสร้างและพัฒนาห่วงโซ่การผลิตปูทะเลให้แก่เกษตรกรและผู้ประกอบการขึ้นในจังหวัดปัตตานี พร้อมสร้างองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อห่วงโซ่การผลิตระดับต่างๆ และการวิเคราะห์รูปแบบโมเดลทางธุรกิจที่เหมาะสมสำหรับห่วงโซ่การผลิตเฉพาะที่สำคัญ อันสามารถนำไปสู่การนำไปใช้และขยายผลเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลให้เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดใหม่เป็นทางเลือกเพื่อรองรับการระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ในประเทศไทยต่อไป

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานภายในของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และเพื่อประโยชน์ทางวิชาการเท่านั้น ไม่สงวนลิขสิทธิ์ แต่ประการใด

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ 11

บทนำ 11

วัตถุประสงค์ 14

กรอบแนวคิด 14

ผลที่คาดว่าจะได้รับ 14

บทที่ 2 ทบทวนบริบทข้อมูล ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 17

บริบททั่วไปเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงปูทะเล 17

การเพาะเลี้ยงปูทะเลในประเทศไทยและเวียดนาม 18

บริบทข้อมูลเกี่ยวกับจังหวัดปัตตานี 19

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย 21

บทที่ 4 การผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง การพัฒนาสายพันธุ์และเทคนิคการกระตุ้นแม่ปูให้ออกไข่นอกกระดอง 26

บทนำ 26

วัตถุประสงค์ 26

วิธีดำเนินการ 27

ผลและวิจารณ์ 30

สรุปและข้อเสนอแนะ 65

บทที่ 5 การผลิตลูกปูระยะเมกาโลปา และการพัฒนาระบบและเทคนิคการอนุบาลลูกปูระยะซูเอียสู่ระยะเมกาโลปา 66

บทนำ 66

วัตถุประสงค์ 66

วิธีดำเนินการ 67

เอกสารฉบับนี้ได้รับการอนุญาตให้เผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ผลและวิจารณ์ผล 68
สรุปและข้อเสนอแนะ 80
บทที่ 6 การสร้างตัวแบบธุรกิจการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ crab2 และพัฒนาวิธีอนุบาลลูกปูระยะ C2 สู่ปูขนาด 2.5 ซม. 81
บทนำ 81
วัตถุประสงค์ 82
วิธีดำเนินการ 83
ผลและวิจารณ์ 85
สรุปและข้อเสนอแนะ 100
บทที่ 7 การสร้างตัวแบบธุรกิจการเลี้ยงปูในบ่อดิน 101
บทนำ 101
วัตถุประสงค์ 101
วิธีการดำเนินการ 102
ผลและวิจารณ์ผล 104
ตัวแบบธุรกิจ (Business model canvas) และความท้าทาย 122
สรุปและข้อเสนอแนะ 124
บทที่ 8 การสร้างตัวแบบธุรกิจและพัฒนาวิธีการขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน ระบบตะกร้าลอยน้ำและระบบบ่อคอนกรีต 125
บทนำ 125
วัตถุประสงค์ 125
วิธีดำเนินการ 126
ผลและวิจารณ์ 127
ตัวแบบธุรกิจตัวแบบธุรกิจ (Business model canvas) และความท้าทาย 147
สรุปและวิจารณ์ 149

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาตและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หนวย บพท.

บทที่ 9 การพัฒนาการผลิตและแช่แข็งปูนิ่มต้นแบบและพัฒนาระบบและเครือข่ายการตลาดปูทะเลปัตตานี 150
บทนำ 150
วัตถุประสงค์ 150
วิธีการดำเนินการ 151
ผลและวิจารณ์ผล 152
สรุปและข้อเสนอแนะ 163
บทที่ 10 บทสรุปและสังเคราะห์ 164
บรรณานุกรม 177

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1 แผนผังแสดงกรอบการวิจัยและเป้าหมายแผนแสดงแนวทางการดำเนินงานระดับโครงการ 2564-2565	16
รูปที่ 4.1 แสดงโรงเรือนสำหรับสำหรับเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเลให้ปล่อยไข่นอกกระดอง	30
รูปที่ 4.2 ระบบสำหรับเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเลให้ปล่อยไข่นอกกระดองระบบน้ำหมุนเวียนและระบบทั่วไป	31
รูปที่ 4.3 ขั้นตอนของทำความสะอาดและแตกทรายให้แห้งและการทำความสะอาดระบบการเลี้ยง	33
รูปที่ 4.4 พฤติกรรมของแม่ปูฝั่งทรายและปล่อยไข่นอกกระดองและหอยแครงที่ใช้เป็นอาหารแม่ปู	34
รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการวัดขนาดและชั่งน้ำหนักของแม่พันธุ์ปูทะเลก่อนลงในระบบเลี้ยง	34
รูปที่ 4.6 ลักษณะไข่นอกกระดอง	35
รูปที่ 4.7 ไข่ปูลักษณะต่างๆ	36
รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความกว้างกระดอง ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัวของปูทะเล	56
รุปที่ 4.9 ลักษณะจับปิ้งของปูทะเลเพศเมีย	59
รูปที่ 4.10 ร้อยละสัดส่วนความสมบูรณ์เพศ (a) และร้อยละสัดส่วนการพัฒนาระยะไข่ในกระดอง (b) ของประชากรแม่พันธุ์ปูทะเล	59
รูปที่ 5.1 โรงอนุบาลลูกปูอย่างง่ายที่อาคารเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	69
รูปที่ 5.2 โรงเรือนที่ได้รับการปรับปรุงเพื่อรองรับการอนุบาลลูกปูทะเลสถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	70
รูปที่ 5.3 โรงเพาะและบ่อที่ใช้สำหรับเพาะฟักและอนุบาลลูกปู ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง จังหวัดปัตตานี	71
รูปที่ 5.4 สรุปวิธีการอนุบาลลูกปูวัยอ่อนระยะต่างๆ	74
รูปที่ 5.5 อาหารสำหรับอนุบาลลูกปูวัยอ่อน	75
รูปที่ 5.6 ลักษณะถังและบ่อที่ใช้สำหรับอนุบาลลูกปูระยะต่างๆ	75
รูปที่ 5.7 สรุปความหนาแน่นสำหรับอนุบาลลูกปูระยะต่างๆ	76

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

รูปที่ 5.8 ระยะต่าง ๆ ของปูทะเล (A) Zoea stage (B) Megalopa stage (C) Crab stage 76
รูปที่ 5.9 ลูกปูระยะเมกาโลปา (megalopa) 76
รูปที่ 5.10 เตรียมถังอนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปา (megalopa) 76
รูปที่ 5.11 ลูกปูระยะเมกาโลปา (megalopa) ในถังอนุบาล 78
รูปที่ 5.12 รูปแบบถังกลมที่ใช้ในการอนุบาลลูกปู 78
รูปที่ 6.1 การดำเนินงาน ณ หน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำสะกอม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 91
รูปที่ 6.2 การดำเนินงานของสถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 92
รูปที่ 6.3 บ่ออนุบาลลูกปูของศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 93
รูปที่ 6.4 โรงเพาะฟักปูทะเลของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดปัตตานี 94
รูปที่ 6.5 การอนุบาลลูกปูในกระชังในบ่อดินของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และเกษตรกร 95
รูปที่ 6.6 โมเดลธุรกิจ (Business model canvas) สำหรับการอนุบาลลูกปูทะเลระยะเมกาโลปา-แครบ 2 99
รูปที่ 7.1 แสดงแหล่งเลี้ยงปูทะเลในพื้นที่จังหวัดปัตตานีที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานภายใต้การมีส่วนร่วมของโครงการวิจัยฯ 106
รูปที่ 7.2 ฟาร์มเลี้ยงปูต้นแบบ ณ บ้านบางตาวา อ. หนองจิก จ. ปัตตานี ที่มีห่วงโซ่การผลิตครบวงจร คือ การอนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาสู่ระยะแครบ 2 การเลี้ยงปูในบ่อดิน การขุนปูในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนและการขุนปูระบบแพลอยน้ำ 107
รูปที่ 7.3 ฟาร์มเลี้ยงปูต้นแบบ ณ บ้านโต๊ะโสม ต. บางปู อ. ยะหริ่ง จ. ปัตตานี ที่โดย ฯพณฯ พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรีและคณะ เยี่ยมชมการดำเนินงาน 108
รูปที่ 7.4 ศูนย์เรียนรู้การเพาะฟักและเลี้ยงปูทะเลครบวงจร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 109
รูปที่ 7.5 โมเดลแสดงรูปแบบการเลี้ยงปูทะเล 2 รูปแบบ คือ ก. เลี้ยงปูทะเลร่วมกับกุ้งในบ่อเดียวกัน และข. เลี้ยงปูทะเลอย่างเดียว 110

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยินยอมให้ใช้เพื่อการศึกษาวิจัยเท่านั้น ห้ามมิให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การโฆษณา หรือการแสวงหาผลประโยชน์ในรูปแบบอื่นใด ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และผู้เขียนเท่านั้น

รูปที่ 7.6 แสดงวิธีการเลี้ยงปูรูปแบบทยอยลงลูกปูทยอยจับปูขนาดตลาด รูปแบบการลงครั้งเดียวจับครั้งเดียวต่อรอบการผลิต และการเลี้ยงปูร่วมกับกุ้งทะเล 111
รูปที่ 7.7 นักวิจัยให้คำแนะนำวิธีการเตรียมบ่ออย่างใกล้ชิดให้แก่นาย วิทยา สา และ บ้านบางตาวา 117
รูปที่ 7.8 สภาพบ่อเลี้ยงปูทะเลที่ปรับใหม่ของนายอลงกรณ์ แซ่ปัง บ้านแหลมนก 118
รูปที่ 7.9 สภาพบ่อของนาย เจริญ สุขไกรไทยและนายต่วนยะห์ยา ตูแวลอเซ็ง 119
รูปที่ 7.10 คอกอนุบาลลูกปูในบ่อเลี้ยงปูสำหรับเตรียมลงลูกปูของ นายจักราวุธ บุญละเอียด วิทยาลัยเกษตรและประมง ปัตตานี 120
รูปที่ 7.11 บ่อเลี้ยงปูสำหรับเตรียมลงลูกปูของ นายศุภชัย แซ่อิ้ว บ้านแหลมนก 120
รูปที่ 7.12 ให้คำแนะนำวิธีการเตรียมบ่ออย่างใกล้ชิดให้แก่นายธานินทร์ บุญฤทธิ์ วิทยาลัยเกษตรและประมง ปัตตานี 120
รูปที่ 7.13 สภาพบ่อของนายแวหะ เปาะโวะ บ้านบางตาวา 121
รูปที่ 7.14 สภาพบ่อของเกษตรกรบ้านบางตาวา 121
รูปที่ 7.15 โมเดลธุรกิจ (Business model canvas) สำหรับการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน 122
รูปที่ 8.1 แบบแสดงคอนโดสำหรับขุนปูทะเลระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนที่ออกแบบในโครงการระยะที่ 1 128
รูปที่ 8.2 การสัมมนาและฝึกอบรมให้แก่เกษตรกรเพื่อแนะนำเทคนิคเฉพาะด้าน 129
รูปที่ 8.3 คอนโดสำหรับขุนปูระบบน้ำหมุนเวียนของเกษตรกร 135
รูปที่ 8.4 คอนโดสำหรับขุนปูระบบน้ำหมุนเวียนของเกษตรกร 136
รูปที่ 8.5 โรงเรือนสำหรับขุนปูในคอนโดระบบน้ำหมุนเวียนของเกษตรกร 137
รูปที่ 8.6 การขุนปูทะเลระบบแพลอยน้ำในบ่อดินของเกษตรกร 138
รูปที่ 8.7 ฟาร์มเลี้ยงปูต้นแบบ ณ บ้านบางตาวา อ. หนองจิก จ. ปัตตานี ที่มีการขุนปูระบบแพลอยน้ำ 139
รูปที่ 8.8 การขุนปูทะเลในระบบบ่อคอนกรีต ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 143
รูปที่ 8.9 การสื่อสารและขายสินค้าปูทะเลจากคอนโดระบบน้ำหมุนเวียนของผู้เลี้ยงปูในจังหวัดปัตตานี 144
รูปที่ 8.10 การสื่อสารและขายสินค้าปูทะเลจากคอนโดระบบน้ำหมุนเวียนของผู้เลี้ยงปูในจังหวัดปัตตานี 145
รูปที่ 8.11 รูปแบบการขายที่ลูกค้าพึงพอใจโดยการเปิดให้สามารถเลือกซื้อสินค้าจากฟาร์ม 146

เอกสารนี้ได้รับการยอมรับ
และพร้อมเผยแพร่ในวิจัย
โดย หน่วย บพท.

รูปที่ 8.12 โมเดลธุรกิจ (Business model canvas) สำหรับการขุนปูทะเลในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 147
รูปที่ 9.1 ลักษณะปูนิ่มที่เลี้ยงในแพสำหรับวางตะกร้าและ แบบของคอนโดระบบน้ำหมุนเวียน 153
รูปที่ 9.2 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพปูนิ่มระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วันที่อุณหภูมิ -18 °ซ 157
รูปที่ 9.3 รูปแบบการขายปูออนไลน์ของผู้ร่วมโครงการ 160
รูปที่ 9.4 เกษตรกรร่วมงานมหกรรมวันกินปูปัตตานี 161
รูปที่ 9.5 แสดงเครือข่ายเพจขายปูที่แนะนำให้แก่เกษตรกร 162
รูปที่ 10.1 โมเดลธุรกิจการเพาะเลี้ยงปูทะเลครบวงจรในจังหวัดปัตตานี 168

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 พื้นที่บ่อกุ้งร้างของประเทศไทย จังหวัดชายแดนภาคใต้และจังหวัดปัตตานี 19

ตารางที่ 2.2 กิจกรรม กลุ่มเป้าหมาย การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายและทุนเดิมของโครงการ 21

ตารางที่ 3.1 ตัวแบบเชิงธุรกิจ เป้าหมาย ความสัมพันธ์กับผู้ได้รับผลกระทบจากโควิด 19 และผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลในอนาคตของประเทศ 23

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลการผลิตแม่พันธุ์ปูทะเลให้มีไข่นอกกระดอง 38

ตารางที่ 4.2 จำนวนแม่ปูที่นำเข้าระบบกระตุ้นการปล่อยไข่ให้ออกนอกกระดองในแต่ละเดือนและจำนวนแม่ปูที่ปล่อยไข่ออกนอกกระดอง 38

ตารางที่ 4.3 จำนวนแม่ปูที่เข้าระบบในแต่ละเดือนและจำนวนแม่ปูที่ปล่อยไข่ออกนอกกระดองในแต่ละระบบการเลี้ยง 39

ตารางที่ 4.4 จำนวนแม่ปูที่เข้าระบบและจำนวนแม่ปูที่ปล่อยไข่ออกนอกกระดอง 40

ตารางที่ 4.5 แสดงต้นทุนเบื้องต้นที่ใช้ในการผลิตแม่ปูทะเลให้ปล่อยไข่นอกกระดอง 40

ตารางที่ 4.6 แสดงต้นทุนการผลิตแม่ปูทะเลให้มีไข่ออกนอกกระดอง 1 ตัว 41

ตารางที่ 4.7 จำนวนแม่ปูที่เข้าสู่ระบบการขุนให้ปล่อยไข่นอกกระดอง ณ ศูนย์วิจัยการเพาะเลี้ยงปูทะเลครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 42

ตารางที่ 4.8 จำนวนแม่ปูที่เข้าสู่ระบบการขุนให้ปล่อยไข่นอกกระดอง 50

ตารางที่ 4.9 ความกว้างกระดอง (CW, เซนติเมตร) ความยาวกระดอง (CL, เซนติเมตร) และน้ำหนักตัว (BW, กรัม) ของปูทะเล 55

ตารางที่ 4.10 อัตรารอดตาย อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และผลผลิตรวมของปูทะเล 57

ตารางที่ 4.11 ค่าคุณภาพน้ำเฉลี่ย (mean±S.D.) ของปูทะเล (*Scylla paramamosain*) ประชากร F0 และ F1 ที่เลี้ยงในบ่อดิน ที่ระยะเวลาการเลี้ยง 210 วัน 58

ตารางที่ 4.12 ผลการเพาะฟักแม่พันธุ์ปูทะเล (*Scylla paramamosain*) ประชากรธรรมชาติ (F0) 61

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาตและเผยแพร่ผลงานวิจัยโดย หนวย บพท.

ตารางที่ 4.13 ผลการเพาะฟักแม่พันธุ์ปูทะเล (*Scylla paramamosain*) ประชากร F1 ที่อายุการเลี้ยงในบ่อดิน 150-210 วัน 61
ตารางที่ 4.14 ความกว้างกระดองเฉลี่ย ความยาวกระดองเฉลี่ย น้ำหนักตัวเฉลี่ย ปริมาณไข่เฉลี่ย อัตราการฟักไข่เฉลี่ย จำนวนลูกปูแรกฟักเฉลี่ย และอัตรารอดตายของลูกของแม่พันธุ์ปูทะเล 64
ตารางที่ 4.15 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ 65
ตารางที่ 5.1 การผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาที่ดำเนินการโดยโครงการวิจัยฯ 72
ตารางที่ 5.2 รายชื่อนักวิชาการและผู้ได้รับการฝึกและพัฒนาทักษาะที่สามารถเพาะฟักและอนุบาลลูกปูทะเล จากการพัฒนาโดยโครงการวิจัย 79
ตารางที่ 5.3 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ 80
ตารางที่ 6.1 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ C2 และ C3 โดยเกษตรกรบ้านบางตาวา ต. บางตาวา อ. หนองจิก จ. ปัตตานี 88
ตารางที่ 6.2 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ C2 และ C3 โดยหน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำสะกอม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยใช้บ่ออนุบาล 3 บ่อ 89
ตารางที่ 6.3 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ C2 และ C3 โดยศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยใช้บ่ออนุบาล 6 บ่อ 90
ตารางที่ 6.4 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการอนุบาลลูกปูจากระยะ C2 สู่ระยะ 1.5 ซม. และ 2.5 ซม. โดยศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 97
ตารางที่ 6.5 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการอนุบาลลูกปูจากระยะ C2 สู่ระยะ 1.5 ซม. และ 2.5 ซม. โดย เกษตรกรบ้านแหลมนก ต. บานา อ. เมือง จ. ปัตตานี และในวิทยาลัยเทคโนโลยีเกษตรและประมงปัตตานี 98
ตารางที่ 6.6 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ 98
ตารางที่ 7.1 สรุปข้อมูลและผลการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดินของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ 112
ตารางที่ 7.2 แสดงรายชื่อฟาร์มเกษตรกรที่เข่าร่วมโครงการวิจัย รูปแบบการเลี้ยง ผลประกอบการจากการผลิตปูฯ 113

เอกสารฉบับนี้เป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัย ที่ได้รับการสนับสนุนทุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดย หนวย บพท.

ตารางที่ 7.3 เปรียบเทียบข้อดีและความท้าทายในการขุนปูทะเลระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน 123
ตารางที่ 7.4 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ 124
ตารางที่ 8.1 รายชื่อเกษตรกรเข้าร่วมกิจกรรมการขุนปูในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน 131
ตารางที่ 8.2 รายชื่อเกษตรกรเข้าร่วมกิจกรรมการขุนปูในระบบแพลอยน้ำ 134
ตารางที่ 8.3 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการขุนปูในคอนโดระบบน้ำหมุนเวียน 141
ตารางที่ 8.4 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการขุนปูในบ่อคอนกรีต 142
ตารางที่ 8.5 เปรียบเทียบข้อดีและความท้าทายในการขุนปูทะเลระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน 148
ตารางที่ 7.4 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ 149
ตารางที่ 9.1 เปรียบเทียบการลอกคราบของปูทะเลเป็นปูนิ่มในการเลี้ยงแบบบ่อดินและระบบคอนโดระบบน้ำหมุนเวียน 152
ตารางที่ 9.2 คุณภาพน้ำทะเลการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดินและระบบคอนโดระบบน้ำหมุนเวียน 153
ตารางที่ 9.3 คุณภาพของปูนิ่มที่ได้จากการเลี้ยงแบบบ่อดินและคอนโด 155
ตารางที่ 9.4 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพปูนิ่มจากการเลี้ยงแบบบ่อดินและคอนโดระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ -18 °ซ 158
ตารางที่ 9.5 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของปูนิ่มจากการเลี้ยงแบบบ่อดินและคอนโดระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ -18 °ซ 158
ตารางที่ 9.6 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ 163
ตารางที่ 10.1 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ 163
ตารางที่ 10.2 บทวิเคราะห์โมเดลธุรกิจการเพาะเลี้ยงปูทะเลตลอดห่วงโซ่การผลิตในพื้นที่จังหวัดปัตตานี 169
ตารางที่ 10.3 บทวิเคราะห์การสร้างกลไกผู้เลี้ยงปู ชุดความรู้และธุรกิจแทรกระหว่างตลอดห่วงโซ่ในพื้นที่จังหวัดปัตตานี 176
ตารางที่ 10.4 ผลการดำเนินงานที่ตอบสนองเป้าหมายของโปรแกรมย่อยที่ 17 177

เอกสารนี้ใช้ได้เฉพาะการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลง คัดลอก ทำซ้ำ หรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น โดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และหน่วยงานต้นสังกัดของผู้เขียนทุกหน่วยงาน

บทที่ 1 บทนำ

สัญญาเลขที่	A17F640005
ชื่อโครงการ	การพัฒนาตัวแบบเชิงธุรกิจการผลิตปูทะเลตลอดห่วงโซ่อุปทานโดยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียเพื่อสร้างเป็นสินค้าเศรษฐกิจชนิดใหม่รองรับการเปลี่ยนแปลงและวิกฤติด้านเศรษฐกิจในจังหวัดปัตตานี
หัวหน้าโครงการ	รองศาสตราจารย์ ดร. ซุกรี หะยีสาแม
หน่วยงานต้นสังกัด	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
หน่วยงานร่วมโครงการ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดปัตตานี กรมประมง ศูนย์บริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนจังหวัดปัตตานี สำนักงานประมงจังหวัดปัตตานี คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ระยะเวลาดำเนินการ	1 เมษายน 2564 ถึง 31 มีนาคม 2565

บทนำ

ภายใต้สภาวะที่ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาทางเศรษฐกิจจากการระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 การวิจัยและพัฒนาเพื่อแสวงหาแนวทางสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นในพื้นที่จังหวัดปัตตานีจึงเป็นสิ่งจำเป็น ปูทะเลนับว่าเป็นสัตว์น้ำชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพสูงมากที่จะพัฒนาเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดใหม่ในจังหวัดปัตตานีและประเทศไทยในอนาคต เนื่องจากมีราคาสูง โตเร็ว รูปแบบการเลี้ยงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตลาดมีความต้องการปริมาณสูง มีพื้นที่เหมาะสมและเกษตรกรมีประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดอื่นมาก่อนและมีความต้องการที่จะแสวงหาสัตว์น้ำชนิดใหม่เพื่อการเพาะเลี้ยงเป็นอาชีพ ปัจจุบันองค์ความรู้ทางด้านการเพาะเลี้ยงปูทะเลมีการผลิตและพัฒนาขึ้นเป็นลำดับจนสามารถนำไปถ่ายทอดให้แก่เกษตรกรและผู้ประกอบการได้ อย่างไรก็ตามระบบการเลี้ยงปูทะเลในประเทศไทยยังไม่ก้าวหน้ามากนักเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงในประเทศเวียดนาม โดยเฉพาะระบบการผลิตตลอดห่วงโซ่การผลิต โครงการนี้มีเป้าหมายสำคัญ คือ สร้างตัวแบบทางธุรกิจจำนวน 3 ตัวแบบ การยกระดับรายได้ของผู้ร่วมโครงการและการสร้างห่วงโซ่การผลิตปูทะเล เพื่อเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดใหม่ของจังหวัดปัตตานีในสถานการณ์วิกฤติทั้งตัวแบบระดับฟาร์มและตัวแบบเครือข่ายระดับจังหวัด โดยใช้พื้นที่บ่อกุ้งทิ้งร้าง ความต้องการของชุมชน ความรู้ทางวิชาการและเครือข่ายต่างๆเป็นต้นทุนสำคัญ ดำเนินการวิจัยในพื้นที่บ่อทดลองหรือฟาร์มของเกษตรกรเอง เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการผลิตและรายได้ของประชาชนภาคการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของจังหวัดปัตตานีให้ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 และสามารถนำตัวแบบนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลของประเทศไทยใน

เอกสารฉบับนี้ได้รับการอนุญาตให้เผยแพร่ผลงานวิจัย โดย กพน.

อนาคต มีกรอบการดำเนินงานประกอบด้วย (1) การผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง การพัฒนาสายพันธุ์และเทคนิคการกระตุ้นแม่ปูให้ออกไข่นอกกระดอง (2) การผลิตลูกปูระยะ megalopa การพัฒนาระบบและเทคนิคการอนุบาลลูกปูระยะ zoea สู่ megalopa (3) การสร้างตัวแบบธุรกิจการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ crab2 และพัฒนาวิธีอนุบาลลูกปูระยะ C2 สู่ปูขนาด 2.5 ซม. (4) การสร้างตัวแบบธุรกิจการเลี้ยงปูในบ่อดินรูปแบบต่าง ๆ (5) การสร้างตัวแบบธุรกิจและพัฒนาวิธีการขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน ระบบตะกร้าลอยน้ำและระบบบ่อคอนกรีต และ (6) การพัฒนาการผลิตและแปรรูปปูนิ่ม และพัฒนาระบบตลาดปูทะเลปัตตานี มีเครือข่ายร่วมดำเนินการประกอบด้วยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ศูนย์เทคโนโลยีเกษตรและนวัตกรรมจังหวัดปัตตานี (AIC) คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สำนักงานประมงจังหวัดปัตตานี และชมรมผู้เลี้ยงปูจังหวัดปัตตานี และศูนย์บริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลน จังหวัดปัตตานี

จากสถานการณ์ของเชื้อไวรัสโคโรน่าสายพันธุ์ใหม่หรือโรคโควิด-19 ที่แพร่ระบาดอย่างหนักในประเทศจีนและขยายวงกว้างไปอีกหลายประเทศทั่วโลกรวมถึงประเทศไทยนั้นได้ส่งผลกระทบต่อสภาวะเศรษฐกิจการค้าโลก รวมถึงธุรกิจภาคการประมงด้วย ซึ่งหลังจากที่เกิดโรคโควิด-19 เมื่อช่วงปลายเดือนมกราคม 2563 เป็นต้นมาทำให้การส่งออกสินค้าสัตว์น้ำของไทยไปยังประเทศต่าง ๆ เกิดการชะลอตัวเนื่องจากมีความยากลำบากในการขนส่งมากขึ้น ประชาชนบางส่วนในพื้นที่จังหวัดปัตตานีนิยมเดินทางไปประกอบอาชีพยังประเทศเพื่อนบ้านโดยเฉพาะประเทศมาเลเซีย เมื่อเกิดการระบาดของโรคโควิด-19 การเดินทางข้ามแดนเพื่อเข้าออกประเทศมาเลเซียจึงยากลำบากขึ้นและบางช่วงไม่สามารถเดินทางได้ อีกทั้งการระบาดของโรคในประเทศเพื่อนบ้านส่งผลให้สภาวะเศรษฐกิจของประเทศเพื่อนบ้านได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงทำให้การจ้างแรงงานลดลงและแรงงานไทยที่จึงต้องเดินทางกลับสู่ประเทศไทยและเสาะแสวงหาอาชีพในพื้นที่ที่พอจะสามารถสร้างรายได้เพื่อเลี้ยงดูครอบครัวจนกว่าสถานการณ์การระบาดของโรคจะคี่คลาย ทำให้เกิดสภาวะคนหางานในพื้นที่การสร้างงานใหม่ เช่น การค้าขายในชุมชนจำนวนมาก จนบางส่วนส่งผลกระทบต่อผู้ที่ทำงานเดิมในพื้นที่ ดังนั้น การใช้ประโยชน์พื้นที่ที่ทิ้งร้างว่างเปล่า เช่น พื้นที่นากุ้งร้าง พื้นที่บริเวณริมชายฝั่งที่มีศักยภาพ เพื่อสร้างวงจรเศรษฐกิจหรือห่วงโซ่เศรษฐกิจใหม่จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการบรรเทาปัญหาดังกล่าวและยังสามารถสร้างเป็นตัวแบบเพื่อนำทรัพยากรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในช่วงสถานการณ์วิกฤติ

ปูทะเล ที่นิยมนำมาใช้บริโภคมีหลายชนิดด้วยกันและมีชื่อเรียกต่างกัน เช่น ปูดำ ปูเขียว หรือปูขาว (*Scylla* spp.) เป็นสัตว์น้ำที่มีศักยภาพสูงที่จะพัฒนาเป็นสัตว์เศรษฐกิจชนิดใหม่สำหรับรองรับการพัฒนาประเทศในอนาคต เนื่องจากมีราคาสูง เลี้ยงง่าย โตเร็ว รูปแบบการเลี้ยงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตลาดทั้งในและต่างประเทศมีปริมาณความต้องการสูง นิยมบริโภคทั้งในรูปของปูเนื้อ ปูไข่ และปูนิ่ม โดยเฉพาะตลาดในกลุ่มประเทศจีน สิงคโปร์ ฮ่องกง และไต้หวัน เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดความพยายามทำการประมงทะเลในหลากหลายรูปแบบ เช่น การจับปูทะเลขนาดเล็กมาขุน เป็นปูเนื้อ ปูไข่ หรือเลี้ยงเป็นปูนิ่ม เพื่อให้มีปริมาณเพียงพอสำหรับป้อนสู่ตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ ในปี 2561 ประเทศไทยมีรายงานผลผลิตจากการเลี้ยง

เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การผลิตเพื่อเผยแพร่หรือแสวงหาผลกำไร ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ปูทะเลทั้งสิ้น 1,773 ตัน มูลค่า 590 ล้านบาท (กรมประมง, 2563) ส่วนใหญ่ใช้บริโภคภายในประเทศ ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อการบริโภค ส่งผลให้ประเทศไทยยังเป็นประเทศที่มีการนำเข้าปูทะเลจากประเทศต่างๆ เช่น เมียนมาร์ บังคลาเทศ และเวียดนาม เป็นต้น ประเทศไทยมีสภาพทางภูมิศาสตร์เหมาะสมที่จะนำเอาปูทะเลเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจตัวใหม่ ในการสร้างระบบเศรษฐกิจขึ้นใหม่ ทดแทนรายได้ที่สูญเสียจากการลดลงของสัตว์น้ำที่จับได้จากธรรมชาติและรายได้จากการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เกษตรกรมีประสบการณ์เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ มาก่อนที่สามารถปรับใช้ได้ และพื้นที่มีศักยภาพสำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะพื้นที่บ่อกุ้งร้าง โดยพบว่าในปี พ.ศ. 2561 มีบ่อกุ้งที่ไม่ใช้ประโยชน์เมื่อเทียบกับปี 2540 ประมาณ 155,527 ไร่ และมีแนวโน้มที่จะมีบ่อกุ้งร้างเพิ่มอีกจำนวนมากเนื่องจากวิกฤติการณ์ของกุ้งโลกและสถานภารณ์โรคระบาดควิด-19 (ข้อมูลจากสถิติการประมงไทย: ปี พ.ศ. 2540 มีพื้นที่บ่อกุ้ง 457,000 ไร่ ปี 2561 มีพื้นที่ 301,434 ไร่)

โครงการนี้นำเสนอเพื่อศึกษาการสร้างและพัฒนาตัวแบบเชิงธุรกิจการผลิตปูทะเลตลอดห่วงโซ่อุปทานโดยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียทั้งตัวแบบระดับฟาร์มและตัวแบบเครือข่ายระดับจังหวัด เพื่อสร้างปูทะเลให้เป็นสินค้าเศรษฐกิจชนิดใหม่รองรับการเปลี่ยนแปลงและวิกฤติด้านเศรษฐกิจ โดยอาศัยการบูรณาการความเชี่ยวชาญระหว่างนักวิชาการจากสาขาวิชาวิทยาการเกษตรและประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ศูนย์เทคโนโลยีเกษตรและนวัตกรรมจังหวัดปัตตานี (AIC) คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง ในรูปแบบการวิจัยแบบมีส่วนร่วมโดยตรงกับเกษตรกรและผู้ประกอบการในพื้นที่ ต่อยอดองค์จากความรู้เดิมของนักวิชาการร่วมกับการนำเทคโนโลยีการเลี้ยงปูทะเลจากประเทศเวียดนามที่ประสบความสำเร็จมาปรับใช้เพื่อพัฒนาและส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงปูทะเลอย่างครบวงจรเต็มรูปแบบครอบคลุมตลอดระยะห่วงโซ่อุปทานของการผลิต คือ (1) การผลิตแม่พันธุ์ปูไข่นอกกระดองและการพัฒนาสายพันธุ์ปูทะเล (2) การผลิตลูกปูระยะ megalopa และการพัฒนาวิธีการเพาะพันธุ์ลูกปู (3) การผลิตลูกปูระยะ crablet 2 และขนาด 2.5 ซม. การพัฒนาวิธีการอนุบาลและการสร้างฟาร์มสตาร์ทอัพ (4) การสร้างฟาร์มเลี้ยงปูครบวงจรต้นแบบที่ได้มาตรฐานและฟาร์มเลี้ยงปูทั่วไป (5) การสร้างฟาร์มขุนปูต้นแบบทั้งโดยใช้ระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนและระบบตะกร้าลอยน้ำ (6) การผลิตปูนิ่ม การศึกษาการเก็บรักษาปูนิ่มแช่แข็งและการสร้างระบบการจำหน่ายปูทะเล

ทั้งนี้เป้าหมายสำคัญของโครงการนี้ คือ *การสร้างตัวแบบทางธุรกิจและสร้างห่วงโซ่การผลิตปูทะเลเพื่อเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดใหม่ของจังหวัดปัตตานีในสถานการณ์วิกฤติทั้งตัวแบบระดับฟาร์มและตัวแบบเครือข่ายระดับจังหวัด โดยใช้พื้นที่บ่อกุ้งทิ้งร้าง ความต้องการของชุมชน ความรู้ทางวิชาการและเครือข่ายต่างๆเป็นต้นทุนสำคัญ* ดำเนินการวิจัยส่วนใหญ่ในพื้นที่บ่อทดลองหรือฟาร์มของเกษตรกรเอง เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการผลิตและรายได้ของประชาชนภาคการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของจังหวัดปัตตานี โดยผู้ร่วมโครงการจะได้รับการส่งเสริมและพัฒนาเพื่อให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 30 และสามารถนำตัวแบบนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลของประเทศไทยในอนาคต

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การแสวงหากำไร หรือการใช้งานในเชิงพาณิชย์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาตัวแบบเชิงธุรกิจการผลิตปูทะเลตลอดห่วงโซ่อุปทานโดยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสีย ยกระดับประสิทธิภาพการผลิตและรายได้ของประชาชนภาคการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของจังหวัดปัตตานี ทั้งตัวแบบระดับฟาร์มและตัวแบบเครือข่ายระดับจังหวัด

2. เพื่อพัฒนาและสร้างปูทะเลให้เป็นสินค้าเศรษฐกิจชนิดใหม่รองรับการเปลี่ยนแปลงและวิกฤติด้านเศรษฐกิจของประเทศ

3. เพื่อบูรณาการกลไกการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาตัวแบบเชิงธุรกิจการผลิตปูทะเลในจังหวัดปัตตานี การพัฒนาศูนย์เรียนรู้การเลี้ยงปูทะเล และยกระดับรายได้ของผู้เข้าร่วมโครงการให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 30

กรอบแนวคิด

กรอบแนวคิดการวิจัยได้แสดงในรูปที่ 1.1

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

เป้าหมายผลผลิตของกิจกรรมย่อยต่างๆ สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

กิจกรรมย่อย	เป้าหมาย
กิจกรรมย่อยที่ 1 การผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง การพัฒนาสายพันธุ์และเทคนิคการกระตุ้นแม่ปูให้ออกไข่นอกกระดอง	1. ผลิตแม่ปูให้มีไข่นอกกระดอง 100 ตัว 2. โมเดลการผลิตแม่ปูในบ่อทราย 3. สายพันธุ์ปูทะเลที่ได้รับการพัฒนา
กิจกรรมย่อยที่ 2 การผลิตลูกปูระยะ megalopa การพัฒนาระบบและเทคนิคการอนุบาลลูกปูระยะ zoea สู่ megalopa	1. ผลิต megalopa 0.75 ล้านตัว 2. ระบบการผลิตลูกปูที่พัฒนาต่อเนื่อง 3. ต้นแบบระบบเพาะฟักสำหรับธุรกิจ
กิจกรรมย่อยที่ 3 การสร้างตัวแบบธุรกิจการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ crab2 และพัฒนาวิธีอนุบาลลูกปูระยะ C2 สู่ปูขนาด 2.5 ซม.	1. ผลิตลูกปูระยะ C2 0.6 ล้านตัว 2. องค์ความรู้วิธีอนุบาลลูกปู C2 สู่ลูกปูขนาด 2.5 ซม. 3. มีโมเดลฟาร์มอนุบาล 4 แห่ง 4. มีนวัตกร 3 ราย 5. ตัวแบบธุรกิจการอนุบาลลูกปู
กิจกรรมย่อยที่ 4 การสร้างตัวแบบธุรกิจการเลี้ยงปูในบ่อดินรูปแบบต่าง ๆ	1. มีศูนย์เรียนรู้และฟาร์มเลี้ยงปูครบวงจรต้นแบบ 4 แห่ง

เอกสารอยู่ในระหว่างรับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

กิจกรรมย่อย	เป้าหมาย
	2. มีบ่อเลี้ยงปูที่ผลิตปูต่อเนื่อง 16 แห่ง 3. ผู้เลี้ยงปูมีความรู้และทักษะเพิ่มขึ้น 4. มีตัวแบบธุรกิจการเลี้ยงปูในบ่อดิน 5. นวัตกร 19 ราย
กิจกรรมย่อยที่ 5 การสร้างตัวแบบธุรกิจและพัฒนาวิธีการขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน ระบบตะกร้าลอยน้ำและระบบบ่อคอนกรีต	1. มีตัวแบบธุรกิจการขุนปูแบบคอนโดและแบบใส่ตะกร้าในบ่อเลี้ยง 20 แห่ง 2. นวัตกร 19 ราย
กิจกรรมย่อยที่ 6 การพัฒนาการผลิตปูนิ่มและเก็บรักษาด้วยวิธีแช่แข็งต้นแบบและพัฒนาระบบและเครือข่ายการตลาดปูทะเลปัตตานี	1. มีฟาร์มผลิตปูนิ่มต้นแบบ 2 แห่ง 2. องค์ความรู้เกี่ยวกับการทำปูนิ่มแช่เยือกแข็ง 3. มีเครือข่ายการตลาดปูทะเลปัตตานี 1 หน่วย

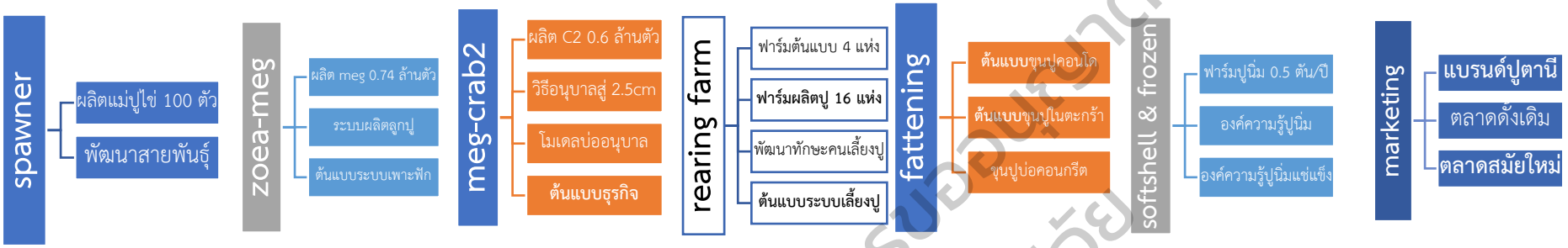
โดยคาดว่าจะเกิดผลกระทบดังนี้ คือ

1. เกิดการขยายผลและมีการเลี้ยงปูทะเลเป็นอุตสาหกรรมใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดปัตตานี จนกลายเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่มีการเพาะเลี้ยงอย่างกว้างขวาง สร้างงาน สร้างอาชีพ และสร้างเศรษฐกิจหมุนเวียนในพื้นที่ โดยสามารถยกระดับการผลิตและรายได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30

2. ตัวแบบและเทคโนโลยีตลอดห่วงโซ่อาหารที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ยังพื้นที่ต่างๆของประเทศ ส่งผลต่ออุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลของไทยในอนาคต

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ผลิต/พัฒนาแม่พันธุ์	เพาะฟัก/อนุบาล1	อนุบาล2	การเลี้ยงปูในบ่อดิน	การขุนปู	การผลิตปูนิ่ม/แช่แข็ง	ระบบการตลาด



ผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง **100 ตัว** ในโรงมืดขุนแม่ปูที่พัฒนาขึ้นจากงานวิจัย (มอ)	โรงเพาะฟัก 3 แห่ง ผลิต megalopa **0.75 ล้านตัว** (มอ มก กปม 0.15 ล้านตัว/แห่ง เอกชน 0.15 ล้านตัว/3 แห่ง)	ตัวแบบธุรกิจเพื่อผลิต crab2 **0.6 ล้านตัว** (มอ มก กปม 0.15 ล้านตัว/แห่ง เอกชน 0.15 ล้านตัว/3 แห่ง)	ตัวแบบธุรกิจฟาร์มเกษตรกรเลี้ยงปูครบวงจร **4 แห่ง** ผลิตปู **5 ตัน/ปี**	ตัวแบบธุรกิจและพัฒนาการขุนปูระบบคอนโด **16 แห่ง** (เกษตรกรร่วมลงทุนระบบ 30%)	พัฒนาฟาร์มผลิตปูนิ่มต้นแบบ **2 แห่ง ผลิตปู 0.5 ตัน/ปี**	การสร้างแบรนด์ปูตานีร่วมกับปูชนิดอื่น
พัฒนาสายพันธุ์แม่ปูในบ่อดินโดย (มก)	โรงเพาะฟัก 3 แห่งพัฒนาระบบและวิธีการเพาะฟักและอนุบาลลูกปูจนถึงระยะ megalopa	วิจัยและพัฒนาเพื่ออนุบาลลูกปูระยะ megalopa สู่ขนาด 2.5 cm โดยฟาร์มต้นแบบ จำนวน **20,000 ตัว** (มอ)	ตัวแบบธุรกิจการเลี้ยงปูในบ่อดิน **16 ฟาร์ม** ผลิตปู **5 ตัน/ปี**	ตัวแบบการขุนปูระบบตะกร้าลอยน้ำ **4 แห่ง** (เกษตรกรร่วมลงทุนระบบ 30%)	วิจัยเพื่อพัฒนาการทำปูนิ่มแช่แข็ง	การส่งเสริมการขายตลาดดั้งเดิม เช่น ร้านอาหาร ตลาดขายส่ง
	โรงเพาะฟัก 3 แห่งมีความพร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เอกชน	หน่วยธุรกิจ/ฟาร์มเกษตรกร/หน่วยงาน มีความพร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เอกชนอื่น	หน่วยธุรกิจ/ฟาร์มเกษตรกร 4 แห่ง มีความพร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยี	วิจัยและพัฒนาวิธีการขุนปูในบ่อคอนกรีต	มีความพร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยี	การส่งเสริมการขายตลาดสมัยใหม่ เช่น การจัดงานวันกินปู การขายออนไลน์ การส่งออก เป็นต้น

เอกสารนี้ใช้สำหรับการขอรับรองจากแล-เพียแพรพลงานวิจัย โดย ผู้วิจัย บพท.

รูปที่ 1.1 แผนผังแสดงกรอบการวิจัยและเป้าหมายแผนแสดงแนวทางการดำเนินงานระดับโครงการ 2564-2565

บทที่ 2 ทบทวนบริบทข้อมูล ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บริบททั่วไปเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงปูทะเล

ปูทะเลที่พบทั่วโลกเป็นปูที่อยู่ในสกุล *Scylla* มีชื่อเรียกสามัญโดยรวมว่า mud crab หรือ mangrove crab จัดเป็นปูขนาดใหญ่ที่สุดในกลุ่มปู (Family Portunidae) ปูทะเลที่พบในน่านน้ำไทย มีทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ ปูดำ (*Scylla olivacea*) ปูขาว (*S. paramamosain*) ปูเขียว (*S. serrata*) ปูม่วง (*S. tranquebarica*) เป็นต้น ในอดีตที่ผ่านมาปูทะเลที่พบทั้งหมดมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scylla serrata* ต่อมามีการจำแนกปูทะเลออกได้เป็น 4 ชนิดข้างต้น ดังนั้น *S. Serrata* จึงถูกระบุถึงเมื่อกล่าวถึงปูทะเล

ปูทะเลมีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณชายฝั่งทะเลทั้งเขตร้อน และเขตอบอุ่น สำหรับประเทศไทยพบว่าปูทะเลอาศัยอยู่ชุกชุมตามบริเวณป่าชายเลน ป่าแสม ป่าโกงกาง และบริเวณหาดโคลนตามชายฝั่งทะเลทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน ปูทะเลเป็นสัตว์น้ำกร่อยที่มีการอพยพย้ายถิ่นเพื่อแพร่พันธุ์ โดยปูเพศเมียจะย้ายถิ่นจากแหล่งหากินบริเวณชายฝั่งออกไปวางไข่ในทะเล ประชากรของปูทะเลในธรรมชาติลดลงอย่างมาก เนื่องจากมีการจับปูทะเลจากแหล่งน้ำธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง โดยแหล่งทำประมงปูทะเลของไทยที่สำคัญมีอยู่ 3 แห่ง คือ 1) ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ได้แก่ จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล 2) ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ได้แก่ จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช และ 3) ภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ซึ่งแหล่งที่จับปูทะเลได้มากที่สุด คือ ภาคใต้ฝั่งตะวันตก

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเพาะพันธุ์ปูทะเลในประเทศไทยนั้นมีการศึกษามาบ้างพอสมควร โดยเฉพาะการศึกษาในระยะแรก ดังเช่น บุญช่วย (2515) สมิง และคณะ (2522) และชลธี (2533) ต่อมาเริ่มมีการศึกษาในเชิงลึกมากขึ้น เช่น การศึกษาระดับความเค็มที่มีผลต่ออัตราการรอดและการพัฒนาของลูกปูทะเล (*Scylla olivacea*) จากระยะ zoea ถึงระยะ megalopa และจากระยะ megalopa ถึงลูกปูระยะที่ 6 ผลของอาหารและการจัดการให้อาหารต่ออัตราการรอดและการพัฒนาของลูกปูทะเล (*Scylla olivacea*) ในระยะ zoea และระยะ megalopa (ประภาพัน, 2545) การประเมินดัชนีชี้วัดระยะการพัฒนาของรังไข่ปูทะเล *Scylla olivacea* และ *Scylla paramamosain* เพื่อประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยงปูทะเล (กุสุมา, 2554) การศึกษาการเจริญเติบโตของปูทะเลที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างๆ กัน (ปนัดดา, 2547) ผลของการใช้เลซิตินชนิดแคปซูลผสมในอาหารเลี้ยงปูทะเล (ศิริรัตน์, 2547) เป็นต้น สิริวรรณ (ม.ป.ป.) ได้สรุปเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเพาะฟักและอนุบาลลูกปูทะเลตั้งแต่ขั้นตอนการรวบรวมแม่พันธุ์ปูทะเลไข่แก่ การขุนเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเลให้มีไข่นอกกระดองในบ่อซีเมนต์ การฟักไข่ปู การปล่อยลูกปูทะเลวัยอ่อนระยะ zoea การอนุบาลลูกปูทะเลวัยอ่อนระยะ megalopa จนได้ลูกปูขนาดที่พร้อมปล่อยลงบ่เลี้ยงปู

ซุกรี และคณะ (2563) ประสบความสำเร็จในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปูทะเลให้เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจตัวใหม่แบบครบวงจรโดยการมีส่วนร่วมของกลไกความร่วมมือเพื่อพัฒนาพื้นที่จังหวัดปัตตานี จนสามารถเริ่มต้นการเพาะเลี้ยงปูทะเลขึ้นมาในจังหวัดปัตตานี และมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินงานเพื่อขยายผลให้เป็นรูปธรรม โดยสามารถพัฒนาเทคนิคและวิธีการพัฒนาแม่พันธุ์ปูทะเล การเพาะฟักลูกปูวัยอ่อน และการอนุบาลลูกปูระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การผลิตเพื่อจำหน่าย การจำหน่าย หรือการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ในทุกกรณี

ต่าง ๆ พัฒนาต้นแบบสำหรับอนุบาลลูกปูระยะต่าง ๆ โดยสร้างฟาร์มชุมชนอนุบาลลูกปูวัยอ่อนต้นแบบ พัฒนาต้นแบบฟาร์มเลี้ยงปูเนื้อและปูไข่โดยใช้นากุ้งร้างในพื้นที่รอบอ่าวปัตตานีและใกล้เคียง โดยมีข้อค้นพบสำคัญประกอบด้วย (1) การพัฒนาแม่พันธุ์ปู ที่สามารถพัฒนาระบบการผลิตแม่ปูให้มีไข่นอกกระดองในโรงมืดทึบแสงที่โดยการเติมทรายในกระบะพลาสติกระดับความหนา 6 เซนติเมตร การใช้หอยแมลงภู่สดกะเทาะเปลือกเป็นอาหาร การเลี้ยงที่ระดับน้ำในถังเลี้ยง 35 เซนติเมตร (2) การพัฒนาวิธีอนุบาลลูกปูระยะ zoea สู่ระยะ megalopa และวิธีการขนส่งลูกปูระยะไกล (3) การพัฒนาวิธีอนุบาลลูกปูระยะ megalopa ไปสู่ระยะ crablet โดยใช้กุ้งเคยเป็นอาหาร วิธีการการขนส่ง (4) การพัฒนาวิธีการเลี้ยงปูเนื้อและปูไข่ในบ่อดิน การเลี้ยงปูในระบบคอนโด และการขุนปูเนื้อและปูไข่ และ (5) การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตปูทะเล โดยการอนุบาลลูกปูระยะ megalopa สู่ระยะ crablet 2 มีต้นทุนการอนุบาลต่อบ่อต่อครั้ง 12,267 บาท มีผลผลิตมูลค่า 17,248 บาท กำไร 4,981 บาทต่อรอบการผลิตต่อบ่อ การขุนปูทะเลเพศผู้สามารถคืนทุนในระยะเวลา 0.36 – 0.42 ปี หรือ 4.2 -5.6 รอบของการขุน การขุนปูทะเลเพศเมียที่มีไข่อ่อนให้เป็นเพศเมียที่ไข่เต็ม สามารถคืนทุนในระยะเวลา 0.23-0.28 ปี หรือ 1.8 -2.2 รอบ

ในส่วนของการศึกษาวิจัยในต่างประเทศนั้น มีอยู่ค่อนข้างมาก ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้ในประเทศไทยได้ โดยเฉพาะการศึกษาในประเทศเวียดนาม (Tran, 1997, 2005; Tran และคณะ, 1998, 2001, 2017; Anh และคณะ, 2011) และการศึกษาในประเทศอื่นๆ ที่มีการทำอย่างครอบคลุม (Allan และ Fielder, 2004; Baylon, 2010, Dan และ Hamasaki, 2015; Ghazali และคณะ, 2017) นอกจากการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงแล้ว ยังมีการศึกษาด้านอื่นๆ ของปูทะเล เช่น การศึกษาลักษณะและการแสดงออกของรูปแบบโปรตีนในปูทะเล (ภัทราวดี และสุริยัน, 2559) การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางชีวโมเลกุลที่สำคัญบางชนิดในปูทะเล (ปรียาดา, 2550) การอพยพเพื่อการวางไข่และฤดูวางไข่ของประชากรปูทะเล *Scylla olivacea* (Herbst, 1796) ในป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง (สนธยา, 2548) เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม แม้ว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับปูทะเลเป็นจำนวนมาก แต่การศึกษาในรูปแบบของการนำไปประยุกต์ใช้อย่างจริงจังนั้นยังมีน้อยมาก โดยเฉพาะการศึกษาวิจัยระบบห่วงโซ่การผลิตปูทะเลตลอดทั้งห่วงโซ่การผลิตย และการนำระบบการผลิตดังกล่าวไปประยุกต์ใช้จริงยังไม่มีการดำเนินการแต่ประการใด ทำให้ขาดฟาร์มต้นแบบของเกษตรกรที่สามารถใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ได้โดยตรงส่งผลให้ประเทศไทยเสียโอกาสในการพัฒนาเศรษฐกิจจากการเพาะเลี้ยงปูทะเลมาเป็นระยะเวลานาน

การเพาะเลี้ยงปูทะเลในประเทศไทยและเวียดนาม

ประเทศเวียดนามประสบความสำเร็จในการพัฒนาอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเล โดยเฉพาะปูขาว (*Scylla paramamosain*) จนสามารถสร้างรายได้ปีละประมาณ 20,000 ล้านบาท และมีการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปูทะเลอย่างต่อเนื่อง ต่อมากรมประมงประสบความสำเร็จในการเพาะฟักลูกปูทะเลเริ่มมีการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงให้เป็นอาชีพทางเลือกใหม่ โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2563 พบว่ามีการผลิตลูกปูทะเลเพิ่มขึ้นอย่างมาก (ข้อมูลจากการสังเกตและสอบถาม) ปูทะเลเป็นสัตว์น้ำที่ต้องใช้วิธีการเพาะเลี้ยงระบบพึ่งพาธรรมชาติ ส่งเสริมการสร้างระบบนิเวศชายฝั่งโดยเฉพาะบริเวณป่าชายเลนมากกว่าการทำลายป่าสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลอย่างยิ่ง ข้อจำกัดสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลในประเทศไทย คือ การมีห่วงโซ่การผลิต (supply chain) ยังไม่ครบวงจร และยังไม่มีระบบการเพาะเลี้ยงปูทะเลที่สมบูรณ์แบบที่สามารถนำไปใช้

เอกสารอยู่ในดุลยพินิจของผู้ใช้งาน และเผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น โดยหน่วย บพท.

เป็นต้นแบบได้ เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงที่อาศัยลูกปูจากแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นหลักและเป็นการเลี้ยงแบบกึ่งธรรรมชาติ แม้นว่าปัจจุบันเริ่มมีการนำลูกปูที่เพาะพันธุ์จากโรงเพาะฟักเข้ามาเลี้ยงบ้างแล้ว แต่ยังถือว่ายังอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการเลี้ยง อีกทั้งรูปแบบการเลี้ยงปูจะแตกต่างจากการเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดอื่นๆที่ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้พร้อมกันทั้งบ่อ จำเป็นต้องทยอยจับและควรจัดระบบการขุนปูที่ดี และควรมีฟาร์มอนุบาลลูกปูวัยอ่อนอยู่บริเวณแหล่งเลี้ยงเพื่อลดปัญหาการสูญเสียจากการขนส่งและความสะดวกในการจัดหาลูกปู ทั้งนี้ยังไม่พบฟาร์มเลี้ยงที่มีระบบการเลี้ยงครบวงจรในประเทศไทย

ประเทศไทยมีบ่อกุ้งร้างกระจายอยู่ทั่วประเทศเป็นจำนวนมาก จากการวิเคราะห์ค่าเสียโอกาสในการใช้ประโยชน์จากบ่อกุ้งร้างและการประเมินผลกระทบโดยตรงทางเศรษฐกิจจากประมาณการรายได้ที่จะได้รับหากมีการนำไปใช้เป็นพื้นที่สำหรับเลี้ยงปูทะเลเบื้องต้นได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 พื้นที่บ่อกุ้งร้างของประเทศไทย จังหวัดชายแดนภาคใต้และจังหวัดปัตตานี

ระดับ	พื้นที่บ่อกุ้งร้าง (ไร่)	ผลกระทบทางเศรษฐกิจหากนำไปใช้เลี้ยงปูทะเล
จังหวัดปัตตานี	2,713	142,000,000
จังหวัดชายแดนภาคใต้	7,861	412,000,000
ประเทศ	155,527	8,165,000,000

หมายเหตุ; คำนวนผลผลิตที่ระดับ 150 บาท/ไร่/ปี และราคาขายปู 350 บาท/กก, คำนวณบ่อกุ้งร้างโดยใช้พื้นที่เลี้ยงกุ้งปี 2540 เปรียบเทียบกับปี 2561 (ข้อมูลนี้เป็นการประมาณการเบื้องต้น ไม่สามารถนำไปใช้อ้างอิงได้ นอกจากนั้นพื้นที่นากุ้งร้างบางแห่งอาจมีปัญหาการถือครองกรรมสิทธิ์ที่ดิน)

บริบทข้อมูลเกี่ยวกับจังหวัดปัตตานี

จังหวัดปัตตานีมีองค์ประกอบที่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำเอาปูทะเลเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจตัวใหม่ สร้างระบบห่วงโซ่เศรษฐกิจขึ้นใหม่ทดแทนรายได้ที่สูญเสียจากการลดลงของสัตว์น้ำที่จับได้จากธรรมชาติ และชดเชยรายได้จากการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลบางส่วน เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมโดยเฉพาะการมีอ่าวปัตตานีและพื้นที่ใกล้เคียงที่เป็นบริเวณน้ำกร่อย ลักษณะอ่าวกึ่งปิด กำบังจากคลื่นลม และพายุ มีป่าชายเลนตลอดแนวชายฝั่ง มีปูทะเลธรรมชาติอาศัยอยู่อย่างชุกชุมตามบริเวณต่างๆ เกษตรกรในพื้นที่มีประสบการณ์เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดอื่นมาก่อนที่สามารถปรับใช้ได้ และมีพื้นที่มีศักยภาพสำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงปูทะเลโดยเฉพาะพื้นที่บ่อกุ้งร้างในจังหวัดชายแดนภาคใต้ที่มีประมาณ 7,800 ไร่ (ข้อมูลจากสถิติการประมงไทย 2540 และ 2561: พื้นที่เลี้ยงกุ้งของจังหวัดปัตตานี ปี พ.ศ. 2540 จำนวน 4,214 ไร่ ปี พ.ศ. 2561 จำนวน 1,501 ไร่ คิดเป็นพื้นที่บ่อกุ้งร้างจำนวน 2,713 ไร่; พื้นที่เลี้ยงกุ้งในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ปี พ.ศ. 2540 จำนวน 23,293 ไร่ ปี พ.ศ. 2561 จำนวน 15,432 ไร่ คิดเป็นพื้นที่บ่อกุ้งร้างเมื่อเทียบกับปี 2540 จำนวน 7,861 ไร่) ที่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ หากนำพื้นที่ดังกล่าวมาใช้สำหรับการเลี้ยงปูทะเลทั้งหมดเมื่อประมาณการผลผลิตที่ระดับ 100-200 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี จะสามารถผลิตปูได้ปีละประมาณ 780-1,560 ตันต่อปี สร้างรายได้ประมาณ 245-490 ล้านบาทต่อปี เกษตรกรมีความต้องการที่จะแสวงหาสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดใหม่เพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยง

สำเนาเอกสารระบบนี้เป็นการยอมรับ
ภาพแพทย์หญิง
โดย นพท.

ซึ่งปูทะเลเป็นสัตว์น้ำที่ได้รับความสนใจสูงมากโดยมีการรวมตัวของผู้ทดลองเลี้ยงปูและผู้สนใจเป็นชมรมผู้เลี้ยงปู จังหวัดปัตตานี อีกทั้งการที่นักวิจัยของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ร่วมกับนักวิจัยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดปัตตานี กรมประมง ได้ศึกษาวิจัยเทคนิคการเลี้ยงปูทะเลโดยเฉพาะปูขาว (*Scylla paramamosain*) มาเป็นระยะเวลาหนึ่ง จนมีองค์ความรู้ที่สามารถนำไปถ่ายทอดและขยายผลให้แก่เกษตรกรได้

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบและเทคนิคการเพาะเลี้ยงปูทะเลเพื่อให้เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดใหม่ แบ่งออกเป็น 6 กิจกรรมย่อย ประกอบด้วย

กิจกรรมย่อยที่ 1 การผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง การพัฒนาสายพันธุ์และเทคนิคการกระตุ้นแม่ปูให้ออกไข่นอกกระดอง โดยมีกิจกรรมย่อยประกอบด้วย

1. การผลิตแม่ปูให้มีไข่นอกกระดองจำนวน 100 ตัว
2. การพัฒนาสายพันธุ์แม่ปูรุ่น F1

กิจกรรมย่อยที่ 2 การผลิตลูกปูระยะ megalopa การพัฒนาระบบและเทคนิคการอนุบาลลูกปูระยะ zoea สู่ megalopa

กิจกรรมย่อยที่ 3 การสร้างตัวแบบธุรกิจการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ crab2 และพัฒนาวิธีอนุบาลลูกปูระยะ C2 สู่ปูขนาด 2.5 ซม. โดยมีกิจกรรมย่อยประกอบด้วย

1. การผลิต crablet 2 จำนวน 600,000 ตัว เพื่อสนับสนุนเกษตรกรและ/หรือเพื่อเพิ่มปริมาณลูกปูในแหล่งน้ำธรรมชาติ
2. การวิจัยและพัฒนาเพื่ออนุบาลลูกปูระยะ crablet 2 สู่ขนาด 2.5cm

กิจกรรมย่อยที่ 4 การสร้างตัวแบบธุรกิจการเลี้ยงปูในบ่อดินรูปแบบต่าง ๆ โดยมีกิจกรรมย่อยประกอบด้วย

1. การเตรียมความพร้อมของเกษตรกรและฟาร์มเลี้ยงปู
2. การเลี้ยงปูรูปแบบต่างๆ

กิจกรรมย่อยที่ 5 การสร้างตัวแบบธุรกิจและพัฒนาวิธีการขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน ระบบตะกร้าลอยน้ำ และระบบบ่อคอนกรีต โดยมีกิจกรรมย่อยประกอบด้วย

1. การเตรียมความพร้อมของเกษตรกรและฟาร์มขุนปูทะเล
2. การทดลองขุนปูรูปแบบต่างๆ

กิจกรรมย่อยที่ 6 การพัฒนาการผลิตและแปรรูปปูนิ่ม และพัฒนาระบบตลาดปูทะเลปัตตานี โดยมีกิจกรรมย่อยประกอบด้วย

1. การเตรียมความพร้อมของเกษตรกรและฟาร์มปูนิ่ม
2. การทดลองเลี้ยงปูนิ่มรูปแบบต่างๆ
3. การเก็บรักษาและคุณภาพการเปลี่ยนแปลงปูนิ่มแช่แข็ง
4. การพัฒนาเครือข่ายตลาดและการจำหน่ายปูทะเล

ทั้งนี้รายละเอียดของวิธีการศึกษาวิจัยจะได้ระบุไว้ในบทต่างๆต่อไป

เอกสารฉบับนี้ใช้ในการขออนุญาตเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ระยะเวลาในการทำวิจัยทั้งสิ้น 12 เดือน

พื้นที่ทำการวิจัย จังหวัดปัตตานี

กลุ่มเป้าหมาย คุณสมบัติและการเตรียมความพร้อม

การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายเกษตรกรเข้าร่วมโครงการขึ้นอยู่กับรูปแบบของ business model ระดับของผลกระทบที่ได้รับจากสถานการณ์โควิ 19 และจัดเตรียมความพร้อมให้แก่กลุ่มเป้าหมายที่มีต้นทุนองค์ความรู้และประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกันดังนี้

ตารางที่ 2.2 กิจกรรม กลุ่มเป้าหมาย การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายและทุนเดิมของโครงการ

กิจกรรม	กลุ่มเป้าหมาย/คุณสมบัติ	ทุนเดิม/การเตรียมความพร้อม
1. การอนุบาลลูกปูทะเลระยะ megalopa – crablet2	▪ เป็นบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีความสนใจและตั้งใจอนุบาลลูกปูและเชื่อมั่นว่าการอนุบาลลูกปูสามารถเป็นอาชีพได้ในอนาคต ▪ มีประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะการเลี้ยงปูทะเลมาก่อน มีความพร้อมเรียนรู้ สามารถสมทบทุนบางส่วนได้ หากเป็นผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมทางด้านการอนุบาลลูกปูมาก่อนจะได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ ▪ หากเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์โควิด 19 จะได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ ▪ มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งหรือสร้างบ่ออนุบาล อยู่ใกล้แหล่งน้ำเค็มหรือน้ำกร่อยอยู่ใกล้แหล่งเลี้ยงปูทะเล	▪ ทุน องค์ความรู้เดิม เกษตรกรเกือบทั้งหมดไม่คุ้นเคยและไม่มีองค์ความรู้เดิมมาก่อน แต่มีประสบการณ์ในการเลี้ยงสัตว์ปูทะเลหรือสัตว์น้ำชนิดอื่นที่สามารถนำมาปรับมาใช้ได้ ▪ แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี ต้องมีการฝึกอบรมเกษตรกรอย่างเข้มข้นและนักวิจัยต้องเข้าร่วมดำเนินการกับเกษตรกรอย่าใกล้ชิดตลอดช่วงเวลาในการอนุบาลโดยเฉพาะในการอนุบาลครั้งแรก และสนับสนุนให้บริการตรวจและจัดการคุณภาพน้ำและอื่นๆระหว่างการอนุบาล
2. การเลี้ยงปูทะเล ในบ่อดิน- พื้นที่ตั้ง	▪ เป็นบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีพื้นที่บ่อกุ้งร้างหรือพื้นที่บ่อเลี้ยงปลาร้างหรือพื้นที่ที่พร้อมจะพัฒนาหรือปรับปรุงเป็นบ่อเลี้ยงปูได้อย่างน้อย 0.5 ไร่ มีคุณภาพน้ำและดินเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปูทะเล ▪ เป็นบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีความสนใจและตั้งใจเลี้ยงปูทะเลและเชื่อมั่นว่าการเลี้ยงปูสามารถเป็นอาชีพได้ในอนาคต ▪ มีประสบการณ์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมาก่อน มีความพร้อมเรียนรู้	▪ ทุน องค์ความรู้เดิม เกษตรกรร้อยละ 20 มีประสบการณ์และองค์ความรู้การเลี้ยงปูที่เกิดจากการวิจัยจากโครงการวิจัยก่อนหน้านี้ และร้อยละ 80 เป็นผู้ที่ไม่มีองค์ความรู้เดิมมาก่อน แต่อาจมีประสบการณ์ในการเลี้ยงสัตว์ปูทะเลหรือสัตว์น้ำชนิดอื่นที่สามารถนำมาปรับมาใช้ได้ ▪ แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี ต้องมีการฝึกอบรมเกษตรกร และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน และนักวิจัยต้องเข้าร่วมดำเนินการกับเกษตรกรอย่าใกล้ชิด

เอกสารอ้างอิงเพื่อการใช้งานเท่านั้น ห้ามเผยแพร่ ดัดแปลง หรือใช้เพื่อการค้า

กิจกรรม	กลุ่มเป้าหมาย/คุณสมบัติ	ทุนเดิม/การเตรียมความพร้อม
	▪ สามารถสมทบทุนบางส่วนได้ โดยเฉพาะสำหรับเป็นค่าอาหารและจัดการฟาร์ม ▪ ร้อยละ 50 ของผู้เข้าร่วมโครงการเป็นผู้ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์โควิด 19 เช่น ไม่สามารถประกอบอาชีพอื่นได้ สูญเสียงานหรือถูกเลิกจ้างหรือกลับมาจากการทำงานในประเทศมาเลเซียหรือพื้นที่อื่นของประเทศเป็นต้น	ตลอดช่วงเวลาการเลี้ยงพร้อมสนับสนุนการตรวจและจัดการคุณภาพน้ำและอื่นๆระหว่างการเลี้ยง
3. การขุนปูทะเลในบ่อดิน	▪ เป็นบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีบ่อเลี้ยงปูที่เคยเลี้ยงปูมาก่อนอย่างน้อย 4 ไร่ ที่มีคุณภาพน้ำและดินเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปูทะเล ▪ สามารถสมทบทุนบางส่วนได้ โดยเฉพาะสำหรับเป็นค่าอาหารและจัดการฟาร์ม ▪ หากเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์โควิด 19 จะได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ	▪ ทุน องค์ความรู้เดิม เกษตรกรที่เข้าร่วมกิจกรรมนี้มีองค์ความรู้การเลี้ยงปูที่เกิดจากการวิจัยจากโครงการวิจัยก่อนหน้านี้ มีบ่อเลี้ยงปูเอง แต่ยังไม่มีองค์ความรู้เกี่ยวกับการขุนปูในระบบตะกร้าลอยน้ำในบ่อดิน ▪ แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี ต้องมีการฝึกอบรมเกษตรกร และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน และนักวิจัยต้องเข้าร่วมดำเนินการกับเกษตรกรอย่าใกล้ชิดตลอดช่วงเวลาการขุนปูทะเลพร้อมสนับสนุนการตรวจและจัดการคุณภาพน้ำและอื่นๆ ระหว่างการขุน
4. การขุนปูทะเลในบ่อคอนโดระบบน้ำหมุนเวียน	▪ เป็นบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีความสนใจและตั้งใจประกอบอาชีพขุนปูทะเลระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนและเชื่อมั่นว่าการขุนปูทะเลสามารถเป็นอาชีพได้ในอนาคต ▪ ร้อยละ 50 ของผู้เข้าร่วมโครงการเป็นผู้ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์โควิด 19 เช่น บัณฑิตจบใหม่ที่ไม่สามารถหางานทำได้ ผู้ที่ไม่สามารถประกอบอาชีพอื่นได้ สูญเสียงานหรือถูกเลิกจ้างหรือกลับมาจากการทำงานในประเทศมาเลเซียหรือพื้นที่อื่นของประเทศเป็นต้น ▪ มีพื้นที่สำหรับจัดวางคอนโดระบบน้ำหมุนเวียน โดยพื้นที่ดังกล่าวต้องมีหลังคาคลุมกันแดดและฝน หรือมีความสามารถที่จะสร้างโรงเรือนกันแดดกันฝนอย่างง่าย มีไฟฟ้า และ	▪ ทุน องค์ความรู้เดิม เกษตรกรเกือบทั้งหมดไม่คุ้นเคยและไม่มีองค์ความรู้เดิมมาก่อน ▪ แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี ต้องมีการฝึกอบรมเกษตรกรอย่างเข้มข้น และนักวิจัยต้องเข้าร่วมดำเนินการกับเกษตรกรอย่าใกล้ชิดตลอดช่วงเวลาการขุนปูทะเลและให้บริการตรวจและจัดการคุณภาพน้ำและอื่นๆ

เอกสารฉบับนี้ได้รับการเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

กิจกรรม	กลุ่มเป้าหมาย/คุณสมบัติ	ทุนเดิม/การเตรียมความพร้อม
	สามารถขนน้ำทะเลจากแหล่งน้ำสะอาดได้ ไม่จำเป็นต้องพื้นที่ที่อยู่ใกล้ทะเล ▪ มีแหล่งจัดหาปูโพรกหรือปูไข่อ่อนได้	
การทำปูนิ่มในบ่อดินและคอนโดน้ำหมุนเวียน	▪ เป็นบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีบ่อเลี้ยงปูที่เคยเลี้ยงปูมาก่อนอย่างน้อย 4 ไร่ ที่มีคุณภาพน้ำและดินเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปูทะเล (กรณีเลี้ยงปูนิ่มระบบตะกร้าลอยน้ำ) ▪ เป็นบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีความสนใจและตั้งใจประกอบอาชีพเลี้ยงปูนิ่มและเชื่อมั่นว่าการเลี้ยงปูนิ่มสามารถเป็นอาชีพได้ในอนาคต ▪ สามารถสมทบทุนบางส่วนได้ โดยเฉพาะสำหรับเป็นค่าอาหารและจัดการฟาร์ม ▪ หากเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์โควิด 19 จะได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ	▪ ทุน องค์ความรู้เดิม เกษตรกรเกือบทั้งหมดไม่คุ้นเคยและไม่มีองค์ความรู้เดิมมาก่อน ▪ แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี ต้องมีการฝึกอบรมเกษตรกรอย่างเข้มข้น และนักวิจัยต้องเข้าร่วมดำเนินการกับเกษตรกรอย่าใกล้ชิดตลอดช่วงเวลาการขุนปูทะเลและให้บริการตรวจและจัดการคุณภาพน้ำและอื่นๆ

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 3.1 ตัวแบบเชิงธุรกิจ เป้าหมาย ความสัมพันธ์กับผู้ได้รับผลกระทบจากโควิด 19 และผลต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลในอนาคตของประเทศ

กิจกรรม	เป้าหมาย	ผู้ได้รับผลกระทบโควิด 19	ต้นทุนของโครงการ	ผลผลิตของโครงการเมื่อสิ้นปีที่สอง	มูลค่าโดยตรง (1 ปี)	ผลกระทบทางเศรษฐกิจ	ผลกระทบต่อประเทศ
การพัฒนาและผลิตแม่พันธุ์	วิจัยพัฒนาสายพันธุ์และผลิตแม่ปูคุณภาพดี	ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงแต่เป็นส่วนต้นน้ำที่สนับสนุนให้เกิดกิจกรรมอื่นๆ	646,000	แม่ปูไข่นอกกระดอง 100 ตัว และสายพันธุ์ปูทะเลไทยได้รับการพัฒนา	0.35 ล้านบาท	มีแม่พันธุ์ปูที่เพียงพอรองรับความต้องการของโรงเพาะฟัก	มีสายพันธุ์ปูทะเลที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในประเทศและสามารถกระจายให้เกิดการเพาะฟักปูทั่วประเทศ สามารถแข่งขันได้กับพันธุ์ปูจากประเทศเวียดนาม
การเพาะฟักและอนุบาลในโรงเพาะฟัก	ผลิตลูกปูและสร้างความเชี่ยวชาญให้แก่นักวิชาการเพาะปูป้อนเข้าสู่กิจกรรมการเลี้ยงและการปล่อยลูกพันธุ์สู่แหล่งน้ำธรรมชาติ		586,000	ผลิตลูกปูระยะ megalopa 0.75 ล้านตัว และนักวิชาการมีความเชี่ยวชาญในการผลิต	1.50 ล้านบาท	มีลูกปูเพียงพอสำหรับรองรับกิจกรรมอื่น และกระจายไปยังพื้นที่อื่นๆ	มีโรงเพาะฟักปูทะเลที่สามารถผลิตลูกปูได้เพียงพอกับความต้องการและส่งผลให้ราคาลูกปูลดลงในระดับที่สามารถแข่งขันกับลูกปูของประเทศเวียดนามได้
ตัวแบบธุรกิจการอนุบาลระยะ meg-crab2	สร้างและพัฒนาเกษตรกรที่มีทักษะในการอนุบาลลูกปูเป็นอาชีพและมีรายได้เพิ่ม	ฟาร์มอนุบาล 6 แห่ง ของเกษตรกร 3 ราย/กลุ่ม (เป็นผู้ได้รับผลกระทบจากโควิด 19 จำนวน 1 ราย)	476,000	อนุบาลลูกปู 20 บ่อๆละ 5,000 ตัว/ครั้ง ผลิต 10 ครั้ง 0.6 ล้านตัวๆละ 3 บาท	1.8 ล้านบาท	ลูกปูที่ได้กระจายไปยังผู้เลี้ยงทั้งในและนอกพื้นที่เพื่อเลี้ยงในบ่อดิน	มีอาชีพใหม่ในห่วงโซ่การผลิตปู เกษตรกรมีลูกปูอย่างสม่ำเสมอ ราคาลูกปูลดลงจาก 3 บาท/ตัว เป็น 0.5 บาท/ตัว เท่ากับในประเทศเวียดนาม
ตัวแบบธุรกิจการเลี้ยงปูในบ่อดิน	สร้างและพัฒนาเกษตรกรให้มีทักษะในเลี้ยงปูทะเลรูปแบบต่างๆ และมีรายได้เพิ่ม	ฟาร์มเลี้ยงปู 16 แห่ง (โดย >50% เป็นผู้ได้รับผลกระทบจากโควิด 19	734,000	ผลิตปู 10,000 กก/ปี	3.5 ล้านบาท	เกษตรกรเดิมผลิตปูต่อเนื่องและเกษตรกรใหม่เลี้ยงปูเพิ่มขึ้น	เกิดการตื่นตัวและความสนใจเลี้ยงปูในพื้นที่นากุ้งร้างและพื้นที่ที่เหมาะสมอื่นๆ ทั่วประเทศ และหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงสนับสนุนการเลี้ยงปูให้เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดใหม่ของประเทศและผู้ประกอบการเอกชนให้ความสนใจที่จะร่วมลงทุน
ตัวแบบธุรกิจการขุนปูทะเล	สร้างและพัฒนาเกษตรกรให้มีทักษะในเลี้ยงขุนปูทะเลรูปแบบต่างๆและสร้างรายได้เพิ่ม	ฟาร์มขุนปู 20 แห่ง ของเกษตรกร 19 ราย/กลุ่ม (เน้นผู้ได้รับผลกระทบจากโควิด 19 โดยเฉพาะบัณฑิตจบใหม่และผู้เดินทางกลับจากประเทศมาเลเซีย)	788,500	ผลิตปู 10,000 กก/ปี	3.5 ล้านบาท	เกษตรกรเดิมผลิตปูต่อเนื่องและเกษตรกรใหม่เลี้ยงปูเพิ่มขึ้น	เกิดการตื่นตัวและความสนใจเลี้ยงปูในพื้นที่นากุ้งร้างและพื้นที่ที่เหมาะสมอื่นๆ ทั่วประเทศ และหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงสนับสนุนการเลี้ยงปูให้เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดใหม่ของประเทศและผู้ประกอบการเอกชนให้ความสนใจที่จะร่วมลงทุน
การพัฒนาปูนิ่มแข่แข็ง	วิจัยและสร้างและพัฒนาเกษตรกรให้มีทักษะเลี้ยงปูนิ่มเป็นอาชีพใหม่ที่สร้างรายได้เพิ่ม	ฟาร์มต้นแบบ 3 แห่ง เกษตรกร 2 ราย/กลุ่ม มหาวิทยาลัย 1 แห่ง	320,000	ผลิตปูนิ่ม 1 ตัน/ปี	0.3 ล้านบาท	มีฟาร์มต้นแบบที่เกษตรกรสามารถศึกษาดูงานได้ และมีข้อมูลทางวิชาการสนับสนุนการผลิต	

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

บทที่ 4 การผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง การพัฒนาสายพันธุ์และเทคนิคการกระตุ้นแม่ปูให้ออกไข่นอกกระดอง

บทนำ

การผลิตแม่พันธุ์ปูทะเลให้ปล่อยไข่ออกนอกกระดองนับว่าเป็นขั้นตอนที่เป็นคอขวดสำคัญของอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลในประเทศไทย เนื่องจากโดยปกติแล้ว สัตว์น้ำกลุ่มปูทะเล *Scylla* spp. ปูทะเลตัวเมียที่มีไข่แก่จะว่ายน้ำออกไปยังทะเลลึกเพื่อวางไข่ เมื่อถึงแหล่งวางไข่ที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมแล้ว ปูจะฝังตัวบริเวณพื้นดินทรายแล้วปล่อยไข่ให้มาติดบริเวณจับปิ้งหรือที่เรียกว่าไข่นอกกระดอง เพื่อให้ไข่พัฒนาเข้าสู่ระยะต่างๆ จนฟักออกมาเป็นลูกปูระยะซูเอีย (zoea) ล่องลอยในมวลน้ำ ถูกพัดพาโดยคลื่นลมและกระแสน้ำกลับยังบริเวณชายฝั่งที่เป็นแหล่งอนุบาล เจริญเติบโตจนเป็นปูตัวเต็มวัย เมื่อสืบพันธุ์และมีไข่แก่ในตัวแล้ว จะว่ายน้ำเพื่อออกไปยังแหล่งวางไข่ต่อไปเป็นวัฏจักร ด้วยการที่ปูทะเลมีวงจรชีวิตเช่นนี้ ทำให้แทบโอกาสในการที่จะมีแม่พันธุ์ปูที่มีไข่นอกกระดองจากแหล่งน้ำธรรมชาติน้อยมาก ดังนั้นในการเพาะฟักลูกปูนักเพาะพันธุ์ปูจะอาศัยแม่พันธุ์ปูทะเลที่ได้จากการขุนเองด้วยวิธีต่างๆ ในประเทศไทยนักวิชาการแต่ละแห่งจะมีวิธีการและเทคนิคที่ต่างกัน แต่ยังคงมีแม่พันธุ์ปูที่ได้จากการขุนรูปแบบนี้น้อยมากและยังไม่มีเทคนิคที่ชัดเจนต่อเนื่องและคงเส้นคงวา ส่งผลให้มีการนำแม่พันธุ์ปูไข่นอกกระดองจากประเทศเวียดนามเข้ามา ทำให้ราคาแม่พันธุ์ไข่นอกกระดองคุณภาพดีในปัจจุบันสูงถึง 3,000-4,000 บาท ทั้งนี้หากเป็นแม่พันธุ์ปูไข่นอกกระดองจากประเทศเวียดนามจะมีราคาที่สูงถึง 7,000 บาท ในขณะที่ผู้ประกอบการโรงเพาะฟักปูในประเทศเวียดนามสามารถที่จะสั่งแม่พันธุ์ปูไข่นอกกระดองคุณภาพดีได้ทุกเวลาที่ต้องการ ส่งผลให้การวางแผนการผลิตสามารถกำหนดได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้ห่วงโซ่การผลิตของอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลของประเทศเวียดนามประสบความสำเร็จสูงมาก

ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวถึงเทคนิคการผลิตแม่พันธุ์ปูทะเล (*Scylla paramamosain*) ให้มีไข่ออกนอกกระดองในสภาพสมบูรณ์ พร้อมที่จะนำไปฟักเป็นลูกปูต่อไป และผลสัมฤทธิ์การผลิตแม่พันธุ์ปูทะเลของโครงการ การประเมินต้นทุนและผลตอบแทนเบื้องต้น รวมทั้งแนวทางการพัฒนาสายพันธุ์ปะเลเพื่อให้ได้พันธุ์ที่ดีต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตแม่ปูให้มีไข่นอกกระดองจำนวน 100 ตัว
2. เพื่อพัฒนาสายพันธุ์แม่ปูทะเลรุ่น F1

เอกสารอบรมเกษตรกรและผู้สนใจ
โดย กรมวิชาการเกษตร

วิธีดำเนินการ

กิจกรรมที่ 1 การผลิตแม่ปูให้มีไข่นอกกระดอง

สถานที่

1. โรงขุนแม่พันธุ์ปูทะเล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี

2. สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. เตรียมความพร้อมและปรับปรุงโรงขุนแม่ปูให้มีศักยภาพเพื่อรองรับการผลิตแม่ปูได้

2. จัดหาแม่ปูที่มีไข่ระยะ 3 และ 4 เพื่อนำเข้าสู่ระบบขุนแม่ปูเพื่อให้มีไข่นอกกระดอง โดยองค์ความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาวิจัยของคณะนักวิจัยที่ผ่านมา เป็นการนำแม่ปูไปใส่ในถังที่มีบางส่วนเป็นทราย ความเค็มของน้ำมากกว่า 30 psu และหลีกเลี่ยงการรบกวน

3. นำแม่ปูเข้าสู่ระบบการขุนแม่ปู ให้อาหารด้วยการใช้หอยแมลงภู่ เพรียงทราย และอื่นๆ

4. นำแม่ปูที่ออกไข่นอกกระดองไปใช้สำหรับการเพาะฟักหรือแจกจ่ายให้แก่หน่วยงานขอรัฐที่มีความต้องการแม่ปูไข่นอกกระดองต่อไป

5. บันทึกและรายงานผล

กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาสายพันธุ์แม่ปูรุ่น F1

ศึกษาความเปลี่ยนแปลงของลักษณะปูทะเล *Scylla paramamosain* อันเนื่องมาจากกระบวนการ domestication โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ (ปริมาณไข่ อัตราการฟักไข่) คุณภาพของลูกพันธุ์ (อัตรารอดตายของลูกปูอายุ 1 วัน) และอัตราการเจริญเติบโตของปูที่เลี้ยงในบ่อดินที่ได้จากประชากรธรรมชาติ กับที่ได้จากประชากร F1 ณ สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สถานที่

สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. การเตรียมลูกปูทะเล (crab 2) ที่ได้จากประชากรธรรมชาติ และประชากร F1 เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของประชากรปูทะเลจากธรรมชาติ และประชากร F1

ทำการเพาะพันธุ์ปูทะเล 2 ประชากร ได้แก่ ประชากรจากธรรมชาติ (F0) และพ่อแม่พันธุ์ในรุ่น F1 ให้ได้ลูกจากพ่อแม่กลุ่มละไม่ต่ำกว่า 15 แม่ (หรือมากกว่านี้) วิธีการเพาะพันธุ์ โดยนำแม่ปูทะเลไข่แก่นอก

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

กระดองสีเทาดำมาเพาะฟักในถังไฟเบอร์ขนาด 500 ลิตร ปล่อยแม่ปู 1 ตัว/ถัง ที่ปริมาตรน้ำ 400 ลิตร ความเค็ม 30 ppt เมื่อลูกปูฟักออกเป็นตัวแยกแม่ปูออก จากนั้นย้ายลูกปูไปอนุบาลในบ่อซีเมนต์ขนาดประมาณ 3 ตัน (1.5×2.0×1.2 เมตร) ที่อัตราความหนาแน่นของลูกปูประมาณ 100,000 ตัว/น้ำ 1 ตัน ความเค็ม 30 ppt อนุบาลลูกปูระยะซูเอี้ย 1 – ซูเอี้ย 2 ด้วยโรติเฟอร์ (*Brachionus rotundiformis*) ระยะซูเอี้ย 3 – ซูเอี้ย 5 อนุบาลด้วยอาร์ทีเมียแรกฟัก (*Artemia* sp.) ระยะเมกาโลปา – ระยะตัวปู (first crab) อนุบาลด้วยอาร์ทีเมียตัวเต็มวัยจนเข้าสู่ระยะ crab 2 จึงนำลูกปูปล่อยเลี้ยงในบ่อดินต่อไป

2. ศึกษาการพัฒนาสายพันธุ์ปูทะเลในบ่อดิน

2.1 เตรียมบ่อดินขนาด 1,600 ตารางเมตร ด้วยการลอกเลน โรยปูนขาว และตากบ่อตามหลักการเตรียมบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำทั่วไป นอกจากนี้ ภายในบ่อติดตั้งเครื่องเติมอากาศแบบใบพัดตีน้ำ 1 แขน จำนวน 8 ใบพัด เติมน้ำเค็มความเค็ม 28-33 ppt ให้ได้ระดับน้ำลึกประมาณ 1.5 เมตร ระหว่างการเลี้ยงจะเปลี่ยนถ่ายน้ำสัปดาห์ละหนึ่งครั้งประมาณ 30-50% ตามอายุการเลี้ยงที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้จะตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังนี้ ความเค็มของน้ำวัดด้วย salinity refractometer ยี่ห้อ Primatech ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) และอุณหภูมิของน้ำวัดด้วย DO meter ยี่ห้อ YSI รุ่น 550A ความเป็นกรดด่าง (pH) วัดด้วย pH meter ยี่ห้อ Cyber Scan pH 11 จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำประมาณ 200 มิลลิลิตร ใส่ขวดพลาสติกมาวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนียรวมด้วยวิธี indophenol blue method ปริมาณไนไตรทด้วยวิธี colorimetric method และค่าความเป็นด่างด้วยวิธี titration method ตามหลักการของ APHA AWWA and WEF (2017)

2.2 นำลูกปูทะเลที่ได้จากการเตรียมตามวิธีการในข้อ 1 ลงเลี้ยงในบ่อดินที่อัตราปล่อย 0.5 ตัว/ตารางเมตร เลี้ยงปูทะเลในแต่ละประชากรด้วยปลาเป็ดสด โดยในช่วง 30 วันแรก ให้อาหารวันละ 2 มื้อ เวลาประมาณ 9.00 น. และ 16.00 น. จากนั้นให้อาหารวันละ 1 มื้อ เวลาประมาณ 18.00 น. ที่ปริมาณอาหารประมาณ 5%/น้ำหนักตัว/วัน การให้อาหารให้โดยหว่านอาหารให้กระจายทั่วบ่อ บันทึกปริมาณอาหารที่ให้ทุกวัน

2.3 ระหว่างการเลี้ยง สุ่มชั่งวัดปูทะเลในบ่อทุก 30 วัน (สุ่มปูไม่ต่ำกว่า 20 ตัว/ครั้ง/บ่อ) โดยการวางลอบพับดักปู นำปูที่จับขึ้นมาได้วัดความกว้าง และความยาวของกระดอง โดยใช้เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ และชั่งน้ำหนักตัวปูด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 1 ตำแหน่ง พร้อมศึกษาความสมบูรณ์เพศของปูทะเลที่เลี้ยงในแต่ละชุดการทดลองตามวิธีของ Oniam *et al*. (2010) เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการจับปูทั้งหมด (ที่อายุการเลี้ยง 210 วัน) เก็บข้อมูลน้ำหนักตัว ความกว้างและความยาวของกระดอง คำนวณอัตรารอด (Survival rate, SV) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (Average daily growth, ADG) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Food conversion rate, FCR) ดังนี้

$$\text{อัตรารอด (\%)} = \frac{\text{จำนวนปูที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด}}{\text{จำนวนปูเริ่มต้น}} \times 100$$

เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การผลิตเพื่อการจำหน่าย การผลิตซ้ำ หรือการดัดแปลงเนื้อหาไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของเอกสารนี้ ในรูปแบบหรือช่องทางใดๆ ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้เขียนและเจ้าของลิขสิทธิ์ โดยเด็ดขาด

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/วัน)} = \frac{\text{น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}$$

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่ให้ทั้งหมด (กิโลกรัม)}}{\text{น้ำหนักผลผลิตที่ได้ (กิโลกรัม)}}$$

นอกจากนี้ ระหว่างการเลี้ยงจะทำการหาสัดส่วนร้อยละของไข่ระยะต่าง ๆ และสุ่มแม่ปูที่มีไข่แก่นอกกระดองของแต่ละประชากร หรือแม่ปูที่มีไข่ในกระดองขึ้นมาทำการเพาะฟัก (ประชากรละไม่ต่ำกว่า 15 แม่) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ ได้แก่ ปริมาณไข่ (fecundity) และอัตราการฟักไข่ (hatching rate) และศึกษาคุณภาพของลูกพันธุ์ ได้แก่ อัตรารอดของลูกปูทะเลอายุ 1 วันหลังฟักตามวิธีการของ Arshad *et al*. (2006) และ Oniam *et al*. (2012)

$$\text{ปริมาณไข่ (ฟอง)} = \text{ปริมาณลูกปูแรกฟัก (ตัว)} - \text{ปริมาณไข่ที่ไม่ฟัก}$$

$$\text{อัตราการฟักไข่ (\%)} = \frac{\text{ปริมาณลูกปูแรกฟัก (ตัว)}}{\text{ปริมาณไข่ (ฟอง)}} \times 100$$

$$\text{อัตรารอดของลูกปู (\%)} = \frac{\text{จำนวนลูกปูอายุ 1 วัน (ตัว)}}{\text{จำนวนลูกปูเริ่มต้น (ตัว)}} \times 100$$

3. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อหาความแตกต่างของข้อมูลที่ได้ด้วยวิธี Independent sample t-test ที่ระดับความเชื่อมัน 95% โดยวิเคราะห์และประมวลผลด้วยโปรแกรม IBM SPSS Statistics for Windows (version 21.0; IBM Corp., Armonk, NY. USA)

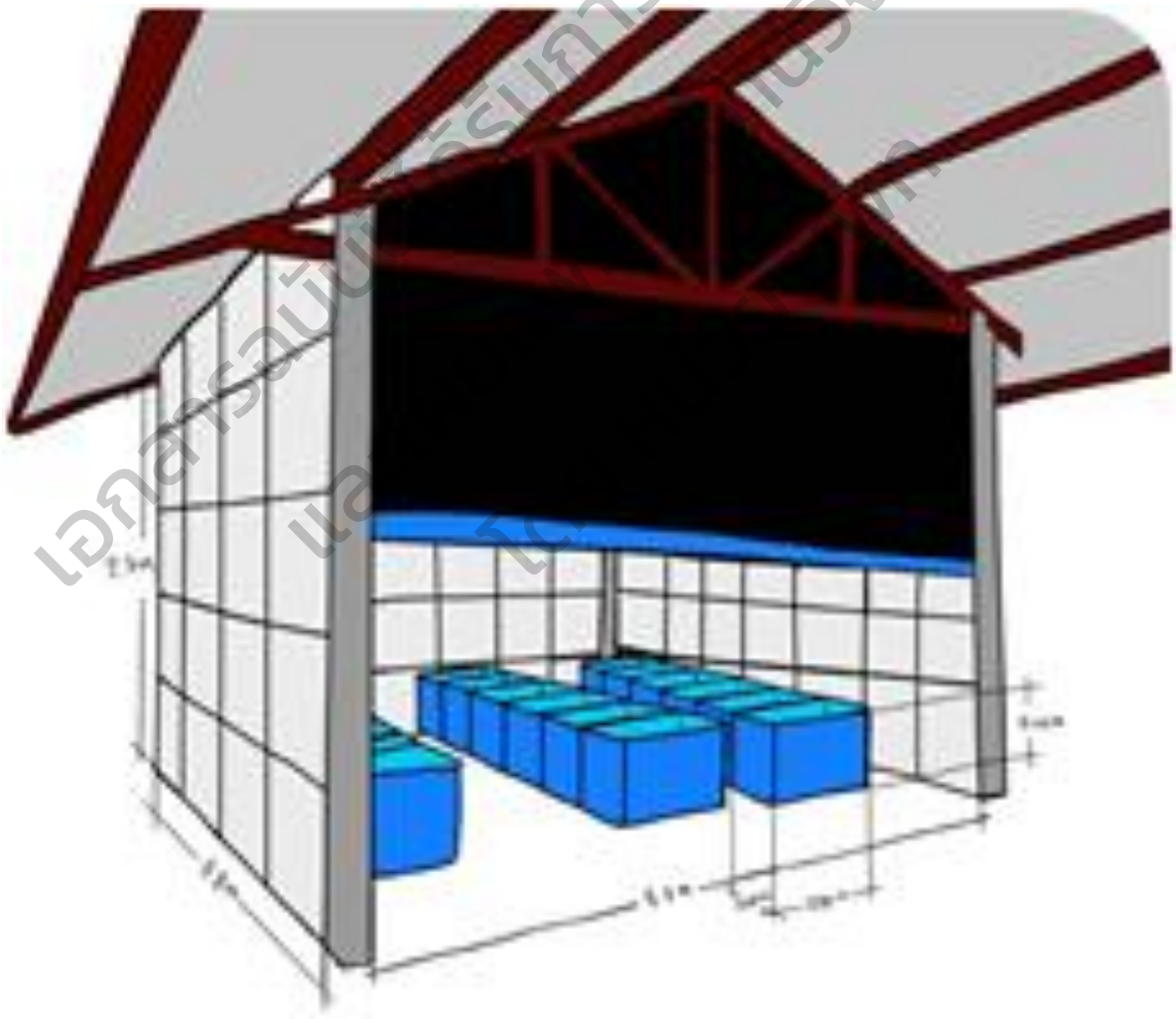
เอกสารอบนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่เพื่อการวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ผลและวิจารณ์

กิจกรรมที่ 1 การผลิตแม่ปูให้มีไข่นอกกระดอง

1.1 การปรับปรุงโรงเรือนผลิตแม่ปูให้มีไข่นอกกระดอง ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

โครงการได้ปรับปรุงโรงเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเล (โรงมืด) ให้ปล่อยไข่นอกกระดองใหม่เพิ่มเติม โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบน้ำหมุนเวียน (recirculating system) ร่วมกับระบบเดิม ติดตั้งระบบกรองน้ำแล้วนำกลับมาใช้ใหม่แบบอัตโนมัติ ทำให้ช่วยลดความตึงเครียดของปูจากการต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวัน ลดต้นทุนและแรงงานที่ใช้สำหรับเปลี่ยนถ่ายน้ำที่ใช้ระบบเดิม โดยสามารถรองรับแม่ปูทะเลได้จำนวน 30 ตัว เป็นระบบปกติ 10 ตัว และระบบน้ำหมุนเวียน 20 ตัว (รูปที่ 4.1 และ 4.2)



รูปที่ 4.1 แสดงโรงเรือนสำหรับสำหรับเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเลให้ปล่อยไข่นอกกระดอง

รูปที่ 4.2 ระบบสำหรับเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเลให้ปล่อยไข่นอกกระดองระบบน้ำหมุนเวียนและระบบทั่วไป (ข้างบน คือ ระบบเดิม ข้างล่าง คือ ระบบน้ำหมุนเวียนร่วมกับระบบเดิม)

1.2 การพัฒนาวิธีผลิตแม่พันธุ์ปูทะเลให้ปล่อยไข่นอกกระดอง

โครงการวิจัยได้พัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเลี้ยงแม่ปูให้ปล่อยไข่นอกกระดองจนสามารถผลิตปูไข่นอกกระดองอย่างต่อเนื่องดังนี้

1. การจัดเตรียมระบบการเลี้ยงจะประกอบด้วยกัน 2 ระบบการเลี้ยงโดยทั้ง 2 ระบบจะเลี้ยงในโรงมืด
   1.1 ระบบการเลี้ยงแบบเดิมโดยการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 100% โดยใช้ถังขนาด 60x80x50 cm ใส่น้ำเลี้ยงในระดับความสูง 25-30 cm ละมีถาดทรายขนาด 35x40x10 cm ไว้ในถังเลี้ยง ให้อากาศตลอดเวลา โดยจะมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำและทำความสะอาดระบบสัปดาห์ละ1 ครั้ง
   1.2 ระบบน้ำหมุนเวียน โดยจะใช้ถังกลมสีดำขนาด 200 L มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันให้เป็นระบบ มีระบบกรองน้ำโดยใช้ไบโอบอลช่วยในการกรอง น้ำจะหมุนเวียนพร้อมให้อากาศตลอด โดยจะใส่ทรายไว้บริเวณก้นของถังเลี้ยง จะเปลี่ยนถ่ายน้ำสัปดาห์ละครั้งโดยเปลี่ยนประมาณ 20%
2. การจัดเตรียมทราย โดยจะใช้ทรายก่อสร้าง (ทรายฉาบ) นำทรายมาทำความสะอาดด้วยน้ำหลายๆ รอบจนน้ำล้างทรายไม่เกิดฟอง ใส่ปูขาวลงไปเพื่อฆ่าเชื้อถาดลประมาณ 2 ช้อนโต๊ะ คลุกให้เท่ากัน นำไปตากแดดให้แห้งประมาณ 3-5 วัน แล้วนำไปใส่ในระบบของการเลี้ยงแม่ปู
3. การจัดเตรียมน้ำ น้ำที่ใช้ในการเลี้ยงจะมีความเค็ม 30-35 psu ค่าอัลคาไลน์ ไม่ต่ำกว่า 120 mg/l และอุณหภูมิของน้ำต้องไม่ต่ำกว่า 28 องศาเซลเซียส
4. การจัดเตรียมแม่พันธุ์ โดยจะหาแม่ปูที่มีไข่ในกระดองระยะ 3-4 จากฟาร์มของเกษตรกรและจากแม่ค้าขายปูในท้องตลาด นำมาทำความสะอาดแม่ปู ชั่งน้ำหนัก วัดความยาวของกระดอง ความกว้างของกระดอง นำไปเลี้ยงในระบบการเลี้ยงแม่พันธุ์
5. การให้อาหาร จะให้หอยแครง หอยแมลงภู่ เพรียงทราย สลับกันไปมาโดยจะให้ในช่วงเย็นของทุกวัน ให้อาหารในประมาณ 10% ของน้ำหนักตัวแม่พันธุ์ และจะเก็บเศษอาหาร เปลือกหอยในทุกเช้าของวันรุ่งขึ้น
6. การตรวจสอบแม่ปูไข่นอกกระดองจะตรวจสอบในเวลาช่วงเช้าของทุกวัน หากมีแม่ปูไข่ออกมานอกกระดองจะทำการย้ายแม่ปูไปยังถังฟักโดยในถังจะไม่มีทรายรองพื้น เปลี่ยนถ่ายน้ำ 100% ทุกๆ 3 วัน จะให้อาหารในปริมาณเล็กน้อยในช่วงเย็นและเก็บอาหารพร้อมไข่เสียในวันรุ่งขึ้น แม่ปูจะบ่มจนถึงปล่อยซูเอียออกมาจะใช้เวลาประมาณ 9-14 วันหลังจากที่ปล่อยไข่ออกมานอกกระดอง
7. การทำความสะอาดระบบการเลี้ยง ระบบการเลี้ยงแบบในถังเปลี่ยนน้ำ 100% จะทำความสะอาดระบบทุกสัปดาห์ตอนมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ส่วนถาดทรายจะเอาเอาก็ต่อเมื่อมีแม่ปูปล่อยไข่ออกนอกกระดอง ส่วนระบบการเลี้ยงแบบน้ำหมุนเวียนจะทำความสะอาดระบบเลี้ยงในช่วงที่มีแม่ปูปล่อยไข่นอกกระดอง โดยจะปล่อยน้ำและทรายในถังส่วนนั้นออกให้หมด ทรายจะนำไปล้างเหมือนขั้นตอนของการเตรียมทรายข้างต้น

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และเพื่อแสดงในวิทยานิพนธ์ โดยหน่วย บพท.

รูปที่ 4.3 ขั้นตอนของทำความสะอาดและแตกทรายให้แห้งและการทำความสะอาดระบบการเลี้ยง

รูปที่ 4.4 พฤติกรรมของแม่ปูผึ่งทรายและปล่อยไข่นอกกระดองและหอยแครงที่ใช้เป็นอาหารแม่ปู

รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการวัดขนาดและชั่งน้ำหนักของแม่พันธุ์ปูทะเลก่อนลงในระบบเลี้ยง

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาและเผยแพร่ โดย หน่วย

แม่ปูไข่นอกกระดองที่สมบูรณ์

แม่ปูเก็บไข่ไม่หมด

แม่ปูสลัดไข่ทิ้ง

แม่ปูปล่อยไข่ทิ้ง ไม่เก็บไข่

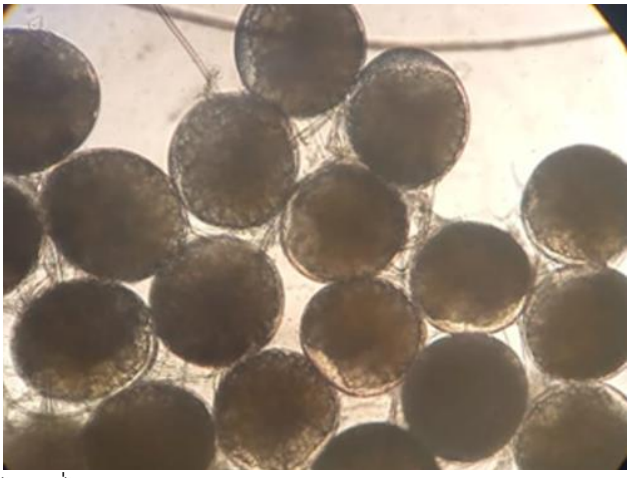
ไข่สมบูรณ์สีส้ม

ไข่สมบูรณ์สีเทา

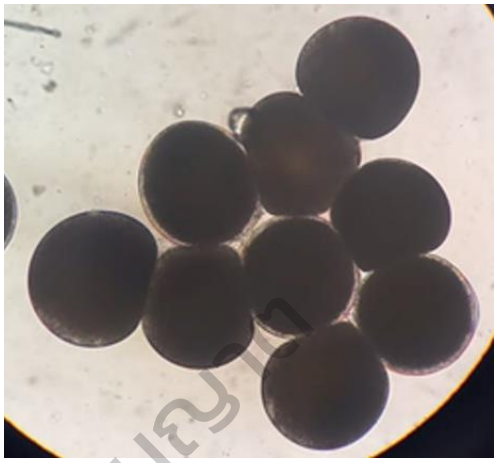
ไข่สมบูรณ์สีเทาเข้ม

รูปที่ 4.6 ลักษณะไข่นอกกระดอง

เอกสารอนุมัติจากเรือนอนุญาต
ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น



ไข่ปูที่ได้รับการผสม



ไข่ปูที่ไม่ได้รับการผสม

รูปที่ 4.7 ไข่ปูลักษณะต่างๆ

1.3 การผลิตแม่ปูให้มีไข่นอกกระดอง

ระบบที่ใช้ในการเลี้ยงแม่ปูทะเลให้ปล่อยไข่ออกนอกกระดองจะแบ่งออกด้วยกัน 2 ระบบคือ ระบบเดิมเปลี่ยนน้ำ 100% เป็นระบบการเลี้ยงที่จะทำให้คุณภาพของน้ำเสียง่าย จะต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำสัปดาห์ละครั้งและทำความสะอาดระบบ จะต้องมีการเตรียมน้ำสำหรับเปลี่ยนถ่ายน้ำในปริมาณที่มาก ในระบบนี้จะมีการใส่ทรายในถาดการจัดการทรายจะง่ายสามารถทำการเปลี่ยนทรายได้ง่าย มีพื้นที่สำหรับการกินอาหารของปูทำให้ทรายไม่เกิดการหมักของของเสียเกิดแก๊สไข่เน่าได้ยาก การจัดการเศษอาหารสามารถจัดการได้ง่าย ส่วนระบบเลี้ยงแบบที่ 2 คือระบบการเลี้ยงในน้ำหมุนเวียน ระบบเลี้ยงนี้จะเปลี่ยนถ่ายน้ำแค่ 20% ต่อสัปดาห์ เพราะในระบบจะมีระบบการกรองน้ำ ระบบนี้น้ำจะหมุนเวียนตอลด 24 ชั่วโมง ซึ่งจะช่วยในเรื่องของคุณภาพน้ำได้เยอะ แต่ระบบนี้จะทำความสะอาดทรายได้ยากกว่า พื้นถังจะปูด้วยทรายทั้งหมดทำให้เกิดการหมักของของเสียได้ง่าย และได้แก้ด้วยวิธีการให้อากาศใต้ทรายเพื่อลดการเกิดแก๊สไข่เน่า ระบบนี้เหมาะสำหรับคนที่มีพื้นที่และน้ำทะเลที่มีจำนวนจำกัด ทั้ง 2 ระบบทั้งแบบเปลี่ยนน้ำ 100% และแบบระบบน้ำหมุนเวียนจะให้แม่ปูที่ปล่อยไข่นออกกระดองในปริมาณที่ไม่ค่อยแตกต่างกัน

แม่ปูที่ใช้ในการเลี้ยงเพื่อให้ปล่อยออกไข่นอกกระดองในครั้งนี้จะมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 270 กรัม มีไข่ในกระดองระยะที่ 3-4 ซึ่งถือว่าเป็นแม่ปูที่มีขนาดปานกลาง ระยะเวลาในการเลี้ยงในระบบเดิมและระบบน้ำหมุนเวียนจนกว่าแม่ปูจะปล่อยไข่นอกกระดองอยู่ในช่วง 2-77 วัน และบ่มในถังฟักเพื่อปล่อยซูเอียอยู่ในช่วงเวลา 9-14 วันหลังจากที่แม่ปูปล่อยไข่ออกนอกกระดอง ซึ่งระยะเวลาในการพัฒนาของไข่ปูนอกกระดอง

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ต้องขึ้นอยู่กับความเค็มและอุณหภูมิของน้ำความเค็มต้องอยู่ระหว่าง 30-35 psu และอุณหภูมิที่อยู่ระหว่าง 28-30 องศาเซลเซียส

ในการนี้ความแข็งแรงของลูกปูแรกฟัก ขึ้นอยู่กับ อายุ ความสมบูรณ์แข็งแรง ขนาดของพ่อแม่พันธุ์ สภาพแวดล้อม และที่สำคัญคืออาหารที่พ่อแม่พันธุ์ได้รับ ความสมบูรณ์ของไข่และสีของไข่หลังจากที่ปล่อยออกนอกกระดองต้องขึ้นอยู่กับอาหารที่แม่ปูได้รับตั้งแต่ระยะเริ่มฟอร์มไข่ขึ้นมาหากแม่ปูได้รับอาหารที่หลากหลายก็จะทำให้ไข่มีลักษณะสีสวยและลูกปูระยะแรกฟักซูเอียจะแข็งแรงตามไปด้วยเพราะแม่ปูได้รับอาหารที่สมบูรณ์ ถ้าเปรียบเทียบแม่ปูที่ได้จากบ่อเลี้ยงกับที่ได้ตามธรรมชาติสีของไข่จะมีความแตกต่างกันถ้าจากบ่อเลี้ยงที่ให้เฉพาะเนื้อปลาเป็นอาหารสีของไข่จะให้สีเหลืองอ่อน ส่วนแม่ปูที่ได้จากธรรมชาติและบ่อเลี้ยงที่มีอาหารธรรมชาติมาก เช่น หอยกะพง ไข่ปูนอกกระดองจะมีสีออกสีส้ม-แสด

ผลจากการดำเนินงานพบว่า โครงการวิจัยสามารถพัฒนาและผลิตแม่ปูให้มีไข่ออกนอกกระดองทั้งสิ้น 100 ตัว เป็นแม่ปูที่สามารถปล่อยไข่เป็นลูกปูระยะซูเอียที่สมบูรณ์ทั้งสิ้น 57 ตัว โดยเป็นการผลิตจากโรงเลี้ยงแม่ปูมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ทั้งสิ้น 82 ตัว ผลิตจากระบบปกติ 52 ตัวและระบบน้ำหมุนเวียน 30 ตัว เป็นแม่ปูที่ไข่สมบูรณ์รวม 36 ตัว โดยผลิตจากระบบปกติ 18 ตัวและระบบน้ำหมุนเวียน 18 ตัว ส่วนการผลิตแม่ปูไข่นอกกระดองของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์โดยใช้ระบบปกติสามารถผลิตได้ 18 ตัว เป็นแม่ปูที่ปล่อยไข่สมบูรณ์ 15 ตัว (ตารางที่ 4.1) เมื่อประมาณราคาแม่ปูที่มีไข่นอกกระดองสมบูรณ์ตามราคาที่มีการซื้อขายกันในตลาดปัจจุบันประมาณ 4,000 บาทต่อตัว สามารถสร้างมูลค่าประมาณ 400,000 บาท

ทั้งนี้ในส่วนของโรงเลี้ยงแม่ปูมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี หลังจากมีการพัฒนาและปรับปรุงวิธีการผลิตแม่ปูให้ปล่อยไข่ออกนอกกระดองแล้ว สามารถผลิตแม่ปูให้ออกไข่นอกกระดองได้ประมาณเดือนละ 10-15 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารเผยแพร่ผลงานวิจัย
และเทคโนโลยีที่ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน
โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลการผลิตแม่พันธุ์ปูทะเลให้มีไข่นอกกระดอง

สถานที่/ระบบ	จำนวนแม่ปูนำเข้าระบบ	จำนวนแม่พันธุ์ปูที่ปล่อยไข่ออกนอกกระดอง (%)	จำนวนแม่พันธุ์ปูที่ปล่อยไข่สมบูรณ์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
ระบบปกติ	95	52 (54.7)	18
ระบบน้ำหมุนเวียน	64	30 (46.9)	18
รวม	159	82 (51.6)	36
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์			
ระบบปกติ	54	18 (33.3)	15
รวมทั้งสิ้น	**213**	**100 (46.9)**	**57**

หมายเหตุ ในระยะแรกการผลิตแม่ปูโดยใช้ระบบน้ำหมุนเวียน แม่ปูออกไข่นอกกระดองน้อย เมื่อปรับปรุงระบบในภายหลังสามารถผลิตแม่ปูให้ปล่อยไข่ออกนอกกระดองได้อย่างดี

ตารางที่ 4.2 จำนวนแม่ปูที่นำเข้าระบบกระตุ้นการปล่อยไข่ให้ออกนอกกระดองในแต่ละเดือนและจำนวนแม่ปูที่ปล่อยไข่ออกนอกกระดอง (ศูนย์วิจัยปูทะเลครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)

เดือน	จำนวนแม่ปูนำเข้าสู่ระบบ (ตัว)	จำนวนแม่ปูปล่อยไข่นอกกระดอง (ตัว)
มิถุนายน	30	14
กรกฎาคม	6	8
สิงหาคม	9	4
กันยายน	7	3
ตุลาคม	0	3
พฤศจิกายน	52	9
ธันวาคม	30	11
มกราคม	17	16
กุมภาพันธ์	0	6
มีนาคม	8	8
รวม	**159**	**82**

เอกสารฉบับนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 4.3 จำนวนแม่ปูที่เข้าระบบในแต่ละเดือนและจำนวนแม่ปูที่ปล่อยไข่ออกนอกกระดองในแต่ละระบบการเลี้ยง (ศูนย์วิจัยปูทะเลครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)

เดือน	จำนวนแม่ปูนำเข้าสู่ระบบ (ตัว)	จำนวนแม่ปูปล่อยไข่นอกกระดอง (ตัว)	
		ระบบเดิม	ระบบน้ำหมุนเวียน
มิถุนายน	30	14	-
กรกฎาคม	6	8	-
สิงหาคม	9	4	-
กันยายน	7	3	-
ตุลาคม	0	3	-
พฤศจิกายน	52	6	3
ธันวาคม	30	7	4
มกราคม	17	5	11
กุมภาพันธ์	0	2	4
มีนาคม	0	0	8
รวม	**159**	**52**	**30**

ตารางที่ 4.4 จำนวนแม่ปูที่เข้าระบบและจำนวนแม่ปูที่ปล่อยไข่ออกนอกกระดอง (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

เดือน	จำนวนแม่ปูเข้าสู่ระบบ (ตัว)	จำนวนแม่ปูปล่อยไข่ออกนอกกระดอง (ตัว)
มิถุนายน 2564	-	-
กรกฎาคม 2564	2	1
สิงหาคม 2564	8	7
กันยายน 2564	2	2
ตุลาคม 2564	7	5
พฤศจิกายน 2564	35	3
ธันวาคม 2564	-	-
มกราคม 2565	-	-
กุมภาพันธ์ 2565	-	-
รวม	**54**	**18**

*** หมายเหตุ แม่ปูที่ใช้เป็นแม่ปูที่ได้จากการเลี้ยงในบ่อดิน โดยดักลอบนำแม่ปูที่มีไข่นอกกระดองเข้ามาสู้ระบบเลี้ยงขุนเพื่อดำเนินการเพาะฟักต่อไป (อายุการเลี้ยง 150-210 วัน)

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หนอย มพท.

1.4 ต้นทุนผลตอบแทนและตัวแบบธุรกิจการผลิตปูให้ปล่อยไข่นอกกระดอง

ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตแม่ปูทะเลให้ปล่อยไข่นอกกระดองโดยใช้โรงเลี้ยงแม่ปูของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เป็นฐานพบว่าต้นทุนในการผลิตแม่ปู 1 ตัวมีค่าเท่ากับ 677 บาทต่อตัว โดยเป็นต้นทุนคงที่ 131 บาท และต้นทุนผันแปร 546 บาท โดยราคาขายแม่พันธุ์ปูทะเลในปัจจุบันประมาณ 3,000-4,000 บาทต่อตัว

ดังนั้นหากใช้ระบบและวิธีการนี้ในการผลิตจะสามารถสร้างผลกำไรได้ตัวละ 2,323-3,323 บาทต่อตัว ในกรณีของการลงทุนสร้างโรงเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเลตามรูปแบบนี้ที่สามารถผลิตแม่ปูได้ 15-25 ตัวต่อเดือน จะสามารถสร้างรายได้ประมาณ 45,000 – 100,000 บาทต่อเดือน ทั้งนี้หากห่วงโซ่การผลิตปูทะเลของประเทศมีความต่อเนื่อง การประกอบธุรกิจผลิตแม่พันธุ์ปูทะเลให้ปล่อยไข่ออกนอกกระดองนับว่าน่าสนใจที่จะเป็นตัวแบบธุรกิจเฉพาะด้านที่จะสามารถสร้างรายได้ให้แก่ผู้ประกอบการได้และจะเป็นการลดการนำเข้าแม่พันธุ์ปูทะเลจากประเทศวัยดนามและสร้างระบบการผลิตแม่พันธุ์ปูทะเลของประเทศไทยขึ้นมา เพื่อรองรับอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลต่อไป

ตารางที่ 4.5 แสดงต้นทุนเบื้องต้นที่ใช้ในการผลิตแม่ปูทะเลให้ปล่อยไข่นอกกระดอง

รายการ	ราคา	จำนวน	มูลค่า
รายการการลงทุนเริ่มต้น			
ค่าโรงเลี้ยงและระบบ	100,000	1	100,000
ถังขนาด 200 ลิตร	500	20	10,000
ถังขนาด 240 ลิตร	800	10	8,000
รวม			118,000

*ค่าเสื่อมราคาของโรงเรือนและระบบที่ระยะเวลาใช้งาน 5 ปี มีค่าเท่ากับ 23,600 บาทต่อปี หรือ 1,966 บาทต่อเดือน ทั้งนี้สามารถผลิตแม่ปูได้ประมาณเดือนละ 10-15 ตัว คิดเป็นต้นทุนค่าเสื่อมราคาในการผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง 131 บาทต่อตัว

เอกสารฉบับนี้ได้รับการเผยแพร่ผลงานวิจัย และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 4.6 แสดงต้นทุนการผลิตแม่ปูทะเลให้มีไข่ออกนอกกระดอง 1 ตัว

รายการ	จำนวน	ราคา	มูลค่า (บาท/ตัว)
ต้นทุนคงที่			
ค่าเสื่อมราคาโรงเรือนและระบบ			131
ตันทุนผันแปร			
ค่าอาหาร (หอย)	96 กก.	3.8 บาท/กก	365
ค่าปูไข่ระที่ 3 และ 4	1 ตัว	150 บาท/ตัว	150
ค่าไฟฟ้า	2.75 หน่วย	4 บาท/หน่วย	11
ค่าทราย	1 หน่วย	10 บาท/หน่วย	10
อื่นๆ			10
รวมต้นทุนผันแปร			546
รวม			**677**

หมายเหตุ คำนวณต้นทุนเบื้องต้น โดยยังไม่รวมค่าแรงงานและอื่นๆ

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 4.7 จำนวนแม่ปูที่เข้าสู่ระบบการขุนให้ปล่อยไข่นอกกระดอง ณ ศูนย์วิจัยการเพาะเลี้ยงปูทะเลครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ตัวที่	น้ำหนัก (g)	ความกว้างของกระดอง (cm)	ความยาวของกระดอง (cm)	วันที่เข้าระบบ	วันที่ปล่อยไข่	ระยะเวลา (วัน)	จำนวน zoea (ตัว)	ระบบการเลี้ยง	หมายเหตุ
1	308	11.4	8.3	8/6/64	13/6/64	6		เดิม	ไข่สมบูรณ์, สลัดไข่ทิ้ง
2	189	9.7	6.9	8/6/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
3	307	11.6	8	8/6/64	19/6/64	12	1,064,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
4	243	10.9	7.3	8/6/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
5	225	10.6	7.2	8/6/64	11/6/64	4	500,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
6	273	11	7.7	8/6/64	12/7/64	5		เดิม	เอาออกจากระบบ
7	225	10.6	7.2	8/6/64	29/7/64	52		เดิม	ไข่สมบูรณ์
8	262	11.1	7.6	8/6/64	1/8/64	55		เดิม	เอาออกจากระบบ
9	235	10.4	7.3	8/6/64	17/6/64	10		เดิม	ไม่เก็บไข่
10	265	10.8	7.7	8/6/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
11	246	10.7	7.3	8/6/64	20/6/64	3	455,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
12	307	11.4	8.1	8/6/64	18/7/64	41	20,000	เดิม	เก็บไข่ไม่หมด
13	265	11	7.6	8/6/64	9/7/64	32	50,000	เดิม	เก็บไข่ไม่หมด
14	313	11.4	8	8/6/64	17/6/64	10		เดิม	ไม่เก็บไข่
15	311	11.7	7.9	8/6/64	3/7/64	30		เดิม	เอาออกจากระบบ
16	258	11.7	7.7	8/6/64	10/6/64	3		เดิม	เก็บไข่ไม่หมด
17	251	10.3	7.5	17/6/64	24/6/64	8		เดิม	ปล่อยไข่ทิ้ง
18	221	10	6.9	17/6/64				เดิม	ตาย
19	210	10.5	7.1	17/6/64	24/6/64	8		เดิม	สลัดไข่ทิ้ง
20	334	11.7	8.2	17/6/64	22/6/64	6		เดิม	สลัดไข่ทิ้ง

เอกสารฉบับนี้สำหรับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดยหน่วย บพท.

ตัวที่	น้ำหนัก (g)	ความกว้างของกระดอง (cm)	ความยาวของกระดอง (cm)	วันที่เข้าระบบ	วันที่ปล่อยไข่	ระยะเวลา (วัน)	จำนวน zoea (ตัว)	ระบบการเลี้ยง	หมายเหตุ
21	265	11	7.5	18/6/64	6/7/64	20	1,065,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
22	200	10.3	7.2	21/6/64	22/6/64	2		เดิม	ปล่อยไข่ทิ้ง
23	236	10.5	7.5	22/6/64	28/6/64	7		เดิม	ไม่เก็บไข่
24	240	10.3	7.4	22/6/64				เดิม	ตาย
25	228	10.6	7.4	25/6/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
26	234	10.7	7.5	25/6/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
27	245	10.5	7.5	25/6/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
28	208	10.1	7	25/6/64	30/6/64	6		เดิม	ไม่เก็บไข่
29	245	10.7	7.5	25/6/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
30	424	12.5	8.8	25/6/64	29/6/64	5		เดิม	ไข่สมบูรณ์, สลัดไข่ทิ้ง
31	221	10.9	7.5	5/7/64	15/7/64	11		เดิม	ก้ามเดียว, สลัดไข่ทิ้ง
32	268	11	7.6	5/7/64	26/8/64	51		เดิม	ปล่อยไข่ทิ้ง
33	263	11.3	7.8	5/7/64	25/7/64	21	192,000	เดิม	เก็บไข่ไม่หมด
34	336	11.3	8	18/7/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
35	337	11.8	8.5	18/7/64	11/9/64	57		เดิม	สลัดไข่ทิ้ง
36	362	12.5	8.6	18/7/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
37	368	12.2	8.6	2/8/64	8/8/64	7	1,200,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
38	362	12.2	8.7	2/8/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
39	287	11.6	8	2/8/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
40	337	12.2	8.3	2/8/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
41	382	12.2	8.9	5/8/64				เดิม	เอาออกจากระบบ

เอกสารฉบับนี้สงวนไว้สำหรับการขออนุญาตและเผยแพร่เพื่อการศึกษาวิจัย โดยหน่วย บพท.

ตัวที่	น้ำหนัก (g)	ความกว้างของกระดอง (cm)	ความยาวของกระดอง (cm)	วันที่เข้าระบบ	วันที่ปล่อยไข่	ระยะเวลา (วัน)	จำนวน zoea (ตัว)	ระบบการเลี้ยง	หมายเหตุ
42	345	11.9	8.3	10/8/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
43	266	11.2	7.8	10/8/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
44	267	11.8	8	10/8/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
45	235	10.9	7.6	10/8/64				เดิม	เอาออกจากระบบ
46	364	12.2	8.5	12/9/64	22/10/64	41	15,000	เดิม	ปล่อย zoea ไม่หมด
47	246	10.8	7.5	26/8/64	29/8/64	4		เดิม	ไม่เก็บไข่
48	410	12.5	8.9	27/8/64	10/9/64	15		เดิม	
49	246	10.8	7.5	8/9/64	26/9/64	19		เดิม	
50	396	12.4	8.7	13/9/64	20/10/64	38		เดิม	ไข่ไม่พัฒนา (พี่ทศ)
51	342	11.7	8.5	23/9/64	25/10/64	33		เดิม	แม่ตาย
52	295	11.6	8.1	4/11/64				เดิม	
53	479	13.6	9.5	4/11/64	8/11/64	5	3,800,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
54	246	10.9	7.5	4/11/64	11/11/64	8		เดิม	
55	258	10.7	7.6	4/11/64				เดิม	
56	467	13.2	9.1	4/11/64				เดิม	
57	386	12.1	8.5	4/11/64	28/11/64	25	2,728,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
58	431	12.9	9.2	4/11/64				เดิม	ตาย
59	380	12.0	8.6	4/11/64				เดิม	
60	314	11.3	8.1	4/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
61	288	11.4	8	7/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
62	255	10.7	7.3	7/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	

เอกสารฉบับนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาและเผยแพร่ผลงานวิจัย ไม่อนุญาตให้ใช้ในเชิงพาณิชย์ โดย หน่วย บพท.

ตัวที่	น้ำหนัก (g)	ความกว้างของกระดอง (cm)	ความยาวของกระดอง (cm)	วันที่เข้าระบบ	วันที่ปล่อยไข่	ระยะเวลา (วัน)	จำนวน zoea (ตัว)	ระบบการเลี้ยง	หมายเหตุ
63	294	11.2	8	8/11/64	16/11/64	9		ระบบน้ำหมุนเวียน	แม่ตาย
64	359	12.2	8.5	8/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
65	340	11.8	8.2	8/11/64	17/12/64	40		ระบบน้ำหมุนเวียน	
66	397	12.3	8.7	8/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	ตาย
67	322	10.3	7.2	8/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	ตาย
68	236	10.4	7.2	12/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
69	251	10.7	7.4	12/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
70	261	10.9	7.6	12/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
71	310	11.6	8.2	12/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
72	234	10.4	7.1	12/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
73	275	10.8	7.6	12/11/64				เดิม	
74	239	10.4	7.2	12/11/64				เดิม	ตาย
75	278	11	7.7	12/11/64				เดิม	
76	224	10.2	7	12/11/64	21/11/64	10		ระบบน้ำหมุนเวียน	เก็บไข่ไม่หมด,แม่ตาย
77	330	12	8.4	12/11/64				เดิม	
78	279	11.2	8.3	12/11/64	22/11/64	11		เดิม	
79	276	10.8	7.5	12/11/64	23/12/64	43	2,376,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
80	332	12.6	8.8	15/11/64				เดิม	
81	291	11.5	7.9	16/11/64				เดิม	
82	297	11.2	7.8	16/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
83	349	11.7	8.5	17/11/64	21/11/62	5		ระบบน้ำหมุนเวียน	

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตัวที่	น้ำหนัก (g)	ความกว้างของกระดอง (cm)	ความยาวของกระดอง (cm)	วันที่เข้าระบบ	วันที่ปล่อยไข่	ระยะเวลา (วัน)	จำนวน zoea (ตัว)	ระบบการเลี้ยง	หมายเหตุ
84	282	11.1	7.8	22/11/64				เดิม	
85	272	10.7	7.5	22/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
86	405	12.8	8.9	22/11/64				เดิม	
87	312	11.3	8	22/11/64	15/1/65	55	2,700,000	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
89	365	12.1	8.5	22/11/64				เดิม	
90	327	11.8	8.1	22/11/64	7/1/65	47	1,800,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
91	348	12.1	8.3	22/11/64	17/1/65	57		เดิม	ไม่เก็บไข่
92	293	11.4	8.0	22/11/64	1/12/64	10	50,000	เดิม	ไข่ไม่สมบูรณ์ ฟักบางส่วน
93	277	11.2	7.8	22/11/64	15/12/64	24		เดิม	สลัดไข่ทิ้ง
94	330	11.8	8.1	22/11/64	15/12/64	24		ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่ไม่พัฒนา
95	291	11.2	7.9	22/11/64	21/12/64	30	180,000	ระบบน้ำหมุนเวียน	
96	357	12.1	8.5	22/11/64	26/11/64	5		ระบบน้ำหมุนเวียน	ไม่เก็บไข่
97	389	12.6	8.7	22/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
98	270	10.9	7.6	22/11/64	20/1/65	60	800,000	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
99	300	11.5	7.9	22/11/64	7/1/65	47	3,060,000	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
100	315	11.4	8.0	22/11/64	26/12/64	35		เดิม	ตาย
101	328	11.8	8.3	22/11/64				เดิม	
102	239	10.5	7.3	22/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
103	306	11.6	8.1	22/11/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
104	320	12.2	8.3	2/12/64				เดิม	

เอกสารอนุมัติจัดทำขึ้นสำหรับการขออนุญาตใช้ประโยชน์และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดยหน่วย บพท.

ตัวที่	น้ำหนัก (g)	ความกว้างของกระดอง (cm)	ความยาวของกระดอง (cm)	วันที่เข้าระบบ	วันที่ปล่อยไข่	ระยะเวลา (วัน)	จำนวน zoea (ตัว)	ระบบการเลี้ยง	หมายเหตุ
105	408	12.6	8.4	2/12/64	5/1/65	35	2,750,000	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
106	290	11	7.9	16/12/64				เดิม	
107	271	11.3	7.9	16/12/64				เดิม	ตาย
108	443	13.1	9	16/12/64	19/2/65	68	1,360,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
109	461	13.5	9.6	16/12/64				เดิม	ตาย
110	343	11.5	8.2	16/12/64	23/12/64	8		เดิม	ตาย
111	302	11.4	7.9	16/12/64	7/1/65	23	314,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
112	360	12	8.4	16/12/64	22/12/64	7	2,725,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
113	365	12.2	8.6	16/12/64	29/12/64	14	2,850,000	เดิม	ไข่สมบูรณ์
114	377	12.1	8.6	23/12/64				เดิม	ตาย
115	410	12.6	7.9	23/12/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
116	245	10.5	7.4	23/12/64	7/3/65	77		ระบบน้ำหมุนเวียน	สลัดไข่ทิ้ง
117	337	12.2	8.3	23/12/64	5/1/65	14	1,116,000	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
118	263	10.4	7.4	23/12/64	19/1/65	28	3,160,000	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
119	332	12.5	8.1	23/12/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	ตาย
120	285	11	7.5	23/12/64	2/1/65	42	573,300	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
121	364	11.8	8.4	23/12/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	ตาย
122	298	11.5	8	24/12/64	4/1/65	12	213,333	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
123	320	11.7	8	24/12/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
124	281	11.3	7.9	24/12/64	17/1/65	25		ระบบน้ำหมุนเวียน	ตัดตา
125	262	10.9	7.6	24/12/64	13/2/65	45		ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่ไม่สมบูรณ์

เอกสารอนุญาตให้ใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาผลประโยชน์ทางการค้า

ตัวที่	น้ำหนัก (g)	ความกว้างของกระดอง (cm)	ความยาวของกระดอง (cm)	วันที่เข้าระบบ	วันที่ปล่อยไข่	ระยะเวลา (วัน)	จำนวน zoea (ตัว)	ระบบการเลี้ยง	หมายเหตุ
126	335	11.7	8.2	24/12/64	30/12/65	7		ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่ไม่สมบูรณ์ ไม่เก็บไข่
127	227	10.4	7.2	24/12/64	20/2/65	62		ระบบน้ำหมุนเวียน	ปล่อยไข่ทิ้ง
128	344	11.8	8.4	25/12/64				เดิม	
129	342	12	8.4	25/12/64				เดิม	
130	320	11.7	8.2	25/12/64				เดิม	
131	300	11.2	8	25/12/64	10/2/65	50		เดิม	ไม่เก็บไข่ สลัดไข่ทิ้ง
132	295	11.3	8	26/12/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
133	364	12	8.5	26/12/64				ระบบน้ำหมุนเวียน	
134	221	10.3	7.2	2/1/65				ระบบน้ำหมุนเวียน	
135	285	11.3	8	2/1/65	7/3/65	65	270,000	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
136	384	12.2	8.6	2/1/65	11/1/65	42		ระบบน้ำหมุนเวียน	ตาย
137	439	13	9.2	2/1/65				ระบบน้ำหมุนเวียน	
138	226	11.4	7.4	2/1/65				ระบบน้ำหมุนเวียน	
139	317	11.5	8.3	3/1/65	26/1/65	24		ระบบน้ำหมุนเวียน	
140	279	10.8	7.5	4/1/65	8/2/65	38	270,000	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
141	242	10.5	7.3	10/1/65	2/3/65	52	320,000	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
142	337	12.2	8.4	19/1/65				เดิม	
143	753	15.2	10.6	20/1/65	12/2/65			ระบบน้ำหมุนเวียน	ตาย
144	331	11.9	8.5	21/1/65	28/1/65	8	75,300	เดิม	ไข่ฟักบางส่วน
145	296	11.3	8	24/1/65	27/1/65	4		เดิม	ตาย
146	223	10.5	7.5	24/1/65				ระบบน้ำหมุนเวียน	

เอกสารอันนี้สงวนไว้สำหรับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดยหน่วย บพท.

ตัวที่	น้ำหนัก (g)	ความกว้างของกระดอง (cm)	ความยาวของกระดอง (cm)	วันที่เข้าระบบ	วันที่ปล่อยไข่	ระยะเวลา (วัน)	จำนวน zoea (ตัว)	ระบบการเลี้ยง	หมายเหตุ
147	281	11.3	8	26/1/65	1/3/65	35	2,400,000	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
148	292	11.3	8	27/1/65				เดิม	
149	324	11.5	8.1	27/1/65	15/2/65	20	400,000	ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
150	320	11.4	8.1	27/1/65				ระบบน้ำหมุนเวียน	ตาย
151	300	11.5	8.1	27/1/65				ระบบน้ำหมุนเวียน	ตาย
152	273	11	7.8	11/3/65	19/3/65	9		ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
153	280	11	7.8	11/3/65	16/3/65	6		ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
154	595	14.5	10.3	16/3/65				ระบบน้ำหมุนเวียน	
155	712	15.1	10.6	16/3/65	21/3/65	6		ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
156	412	12.6	8.8	16/3/65				ระบบน้ำหมุนเวียน	
157	269	10.8	7.8	16/3/65	20/3/65	5		ระบบน้ำหมุนเวียน	ไข่สมบูรณ์
158	362	12.2	8.8	16/3/65				ระบบน้ำหมุนเวียน	
159	294	11.3	8.1	17/3/65				ระบบน้ำหมุนเวียน	

หมายเหตุ

เอกสารวิชาการเพื่อการใช้ประโยชน์ทางวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 4.8 จำนวนแม่ปูที่เข้าสู่ระบบการขุนให้ปล่อยไข่นอกกระดอง (แม่จากการเลี้ยงในบ่อดินเพื่อนำมาผลิตลูก F1 อายุการเลี้ยง 150-210 วัน) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยคลองวาฬ จ. ประจวบคีรีขันธ์

ตัวที่	น้ำหนัก (g)	ความกว้างของกระดอง (cm)	ความยาวของกระดอง (cm)	วันที่เข้าระบบ	วันที่ปล่อยไข่	ระยะเวลา (วัน)	จำนวน zoea (ตัว)	ระบบการเลี้ยง	หมายเหตุ
1	216.9	10.5	7.3	22/07/64	8/08/64	17 วัน	0	เริ่มจากไข่ในระยะ 4	สลัดไข่ทิ้งหมด
2	275.9	11.7	7.3	29/07/64	3/08/64	7 วัน	384,000	นำไข่นอกมาขุน	ไข่สมบูรณ์
3	156.5	10.3	7.5	30/08/64	31/08/64	1 วัน	158,333	นำไข่นอกมาขุน	ไข่สมบูรณ์
4	240.0	11.1	7.5	30/08/64	1/09/64	2 วัน	978,583	นำไข่นอกมาขุน	ไข่สมบูรณ์
5	130.0	8.9	5.9	30/08/64	31/08/64	1 วัน	0	นำไข่นอกมาขุน	สลัดไข่ทิ้งหมด
6	149.4	9.1	6.3	30/08/64	4/09/64	5 วัน	341,583	นำไข่นอกมาขุน	ไข่สมบูรณ์
7	215.9	10.5	6.5	30/08/64	10/09/64	11 วัน	424,083	นำไข่นอกมาขุน	ไข่สมบูรณ์
8	228.4	9.8	6.7	30/08/64	8/09/64	9 วัน	404,916	นำไข่นอกมาขุน	ไข่สมบูรณ์,
9	140.0	8.8	5.9	30/08/64	6/09/64	7 วัน	395,250	นำไข่นอกมาขุน	ไข่สมบูรณ์,
10	225.1	10.2	7.1	30/08/64	7/09/64	8 วัน	44,500	นำไข่นอกมาขุน	ไข่ไม่สมบูรณ์ ฟักบางส่วน
11	272	12.9	8.9	5/09/64	6/09/64	1 วัน	1,302,500	นำไข่นอกมาขุน	ไข่สมบูรณ์
12	479.7	12.5	8.5	7/09/64	10/10/64	3 วัน	165,333	นำไข่นอกมาขุน	ไข่ไม่สมบูรณ์ ฟักบางส่วน
13	162.6	8.6	8.8	1/10/64	5/10/64	4 วัน	521,500	นำไข่นอกมาขุน	ไข่สมบูรณ์

เอกสารนี้ใช้สำหรับการเรียนการสอนและเพื่อประโยชน์ทางวิชาการ โดย หน่วย บพท.

ตัวที่	น้ำหนัก (g)	ความกว้างของกระดอง (cm)	ความยาวของกระดอง (cm)	วันที่เข้าระบบ	วันที่ปล่อยไข่	ระยะเวลา (วัน)	จำนวน zoea (ตัว)	ระบบการเลี้ยง	หมายเหตุ
14	341.6	11.9	8.1	3/10/64	14/10/64	11 วัน	0	นำไข่นอกมาขุน	สลัดไข่ทิ้งหมด
15	279.3	11.5	7.2	7/10/64	14/10/64	7 วัน	89,000	นำไข่นอกมาขุน	ไข่ไม่สมบูรณ์ ฟักบางส่วน
16	294.5	11.5	8.1	7/10/64	12/10/64	5 วัน	123,000	นำไข่นอกมาขุน	ไข่ไม่สมบูรณ์ ฟักบางส่วน
17	312.0	11.9	8.0	7/10/64	19/10/64	12 วัน	0	นำไข่นอกมาขุน	สลัดไข่ทิ้งหมด
18	410.0	12.3	8.0	19/10/64	24/10/64	5 วัน	2,884,500	นำไข่นอกมาขุน	ไข่สมบูรณ์
19	304.1	12.2	7.9	21/10/64	24/10/64	3 วัน	2,398,500	นำไข่นอกมาขุน	ไข่สมบูรณ์
20	321.6	12.5	8.9	30/11/64	18/01/65	50 วัน	67,500	เริ่มจากไข่ระยะ 3	ไข่ไม่สมบูรณ์
21	281.6	11.1	8.0	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 3	ตาย
22	384.6	12.1	8.8	30/11/64	18/01/65	49 วัน	0	เริ่มจากไข่ระยะ 4	สลัดไข่ทิ้ง
23	370.1	12.2	8.9	30/11/64	5/02/65	67 วัน	1,687,500	เริ่มจากไข่ระยะ 4	ไข่สมบูรณ์
24	251.5	11.8	8.1	30/11/64	10/02/65	72 วัน	48,000	เริ่มจากไข่ระยะ 3	ไข่ไม่สมบูรณ์
25	327.7	12.3	8.9	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	
26	185.5	10.3	7.3	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	
27	183.4	9.8	7.0	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	
28	195.2	9.9	7.1	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	
29	246.9	11.7	8.7	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตัวที่	น้ำหนัก (g)	ความกว้างของกระดอง (cm)	ความยาวของกระดอง (cm)	วันที่เข้าระบบ	วันที่ปล่อยไข่	ระยะเวลา (วัน)	จำนวน zoea (ตัว)	ระบบการเลี้ยง	หมายเหตุ
30	273.1	11.7	8.7	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	
31	220.1	11.1	7.6	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	
32	165.7	9.9	8.6	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	
33	292.2	12.4	7.3	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	
34	370.0	13.3	9.2	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 3	
35	169.9	10.5	7.2	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 3	
36	345.6	12.6	8.8	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 3	
37	364.4	12.5	8.5	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 3	
38	230.7	10.4	7.8	30/1/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 3	ตาย
39	270.0	11.4	8.1	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 3	
40	218.4	11.8	8.0	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	
41	342	11.6	8.5	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	
42	298.8	11.6	8.2	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	
43	279.7	11.3	8.1	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 1	
44	254.5	10.7	7.7	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 2	
45	273.5	12.2	8.3	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 2	
46	323.5	12.2	8.5	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 2	

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ตัวที่	น้ำหนัก (g)	ความกว้างของกระดอง (cm)	ความยาวของกระดอง (cm)	วันที่เข้าระบบ	วันที่ปล่อยไข่	ระยะเวลา (วัน)	จำนวน zoea (ตัว)	ระบบการเลี้ยง	หมายเหตุ
47	205.8	11.0	7.1	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 2	
48	293.5	11.3	8.0	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 3	
49	217.2	11.2	7.7	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 3	
50	303.2	11.3	7.4	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 3	
51	294.5	11.7	8.0	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 3	
52	341.7	12.3	9.0	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 4	
53	246.5	14.4	8.6	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 4	
54	282.2	1212.1	8.1	30/11/64	-	-	0	เริ่มจากไข่ระยะ 4	

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

2. การพัฒนาสายพันธุ์แม่ปูรุ่น F1

2.1 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของปูทะเล (*Scylla paramamosian*) ระหว่างประชากรกรธรรมชาติ (F0) และประชากร F1

ตลอดระยะเวลาดำเนินการได้เพาะพันธุ์ปูทะเล (*Scylla paramamosian*) ไข่แก่นอกกระดองจากประชากรธรรมชาติ หรือประชากร F0 จำนวน 18 แม่ และจากไข่ในกระดองระยะที่ 4 จำนวน 1 แม่ (*n* = 19) โดยสามารถผลผลิตลูกปูระยะ megalopa จากประชากร F0 ได้จำนวน 61,400 ตัว และระยะ crab อายุ 3 วันจากประชากร F0 จำนวน 18,300 ตัว (ขนาดความกว้างเฉลี่ย 0.53±0.09 เซนติเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ย 0.29±0.06 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.018±0.001 กรัม) และได้ดำเนินการเพาะพันธุ์ประชากร F1 ที่ได้จากการเลี้ยงในบ่อดิน โดยนำแม่ปูประชากร F1 ที่มีไข่ในกระดองเข้าระบบเลี้ยงขุนจำนวน 35 แม่ (*n* = 35) สามารถผลิตแม่ปูประชากร F1 ที่มีไข่นอกกระดองในระบบเลี้ยงขุนได้จำนวน 3 แม่ คิดเป็นร้อยละ 8.6 ของแม่ปูที่มีไข่ในกระดองที่ถูกนำเข้ามาในระบบเลี้ยงขุนเพื่อผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง โดยแม่พันธุ์ประชากร F1 ขนาดความกว้างกระดอง 12.2-12.5 เซนติเมตร ความยาวกระดอง 8.1-8.9 เซนติเมตร น้ำหนักตัว 251.5-370.1 กรัม สามารถผลิตลูกปูระยะ megalopa ได้จำนวน 21,057 ตัว และระยะ crab 2 ได้จำนวน 4,370 ตัว (ขนาดความกว้างกระดองเฉลี่ย 1.88±0.29 เซนติเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ย 1.03±0.19 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.61±0.34 กรัม) เพื่อนำลูกปูไปเลี้ยงในบ่อดินให้เป็นพ่อแม่พันธุ์ประชากร F2 ต่อไป

การเจริญเติบโตด้านความกว้างกระดอง ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัวของปูประชากร F0 และ F1 ที่เลี่ยงในบ่อดินแสดงไว้ดังตารางที่ 4.9 และเมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตระหว่างการเลี้ยงปูทั้งสองประชากรในบ่อดินพบว่า ปูประชากร F0 มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า ($P<0.05$) ที่ระยะเวลาการเลี้ยง 150 วันขึ้นไป **(รูปที่ 4.8)** โดยปูประชากร F0 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) เท่ากับ 0.93 กรัม/วัน และปูประชากร F1 เท่ากับ 0.65 กรัม/วัน นอกจากนี้ ปูประชากร F0 และ F1 มีอัตราการรอดตายเท่ากับ 18.4 และ 21.3 % ตามลำดับ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) เท่ากับ 5.7 และ 6.6 ตามลำดับ และมีผลผลิตรวมเท่ากับ 94.1 และ 82.8 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 4.10)

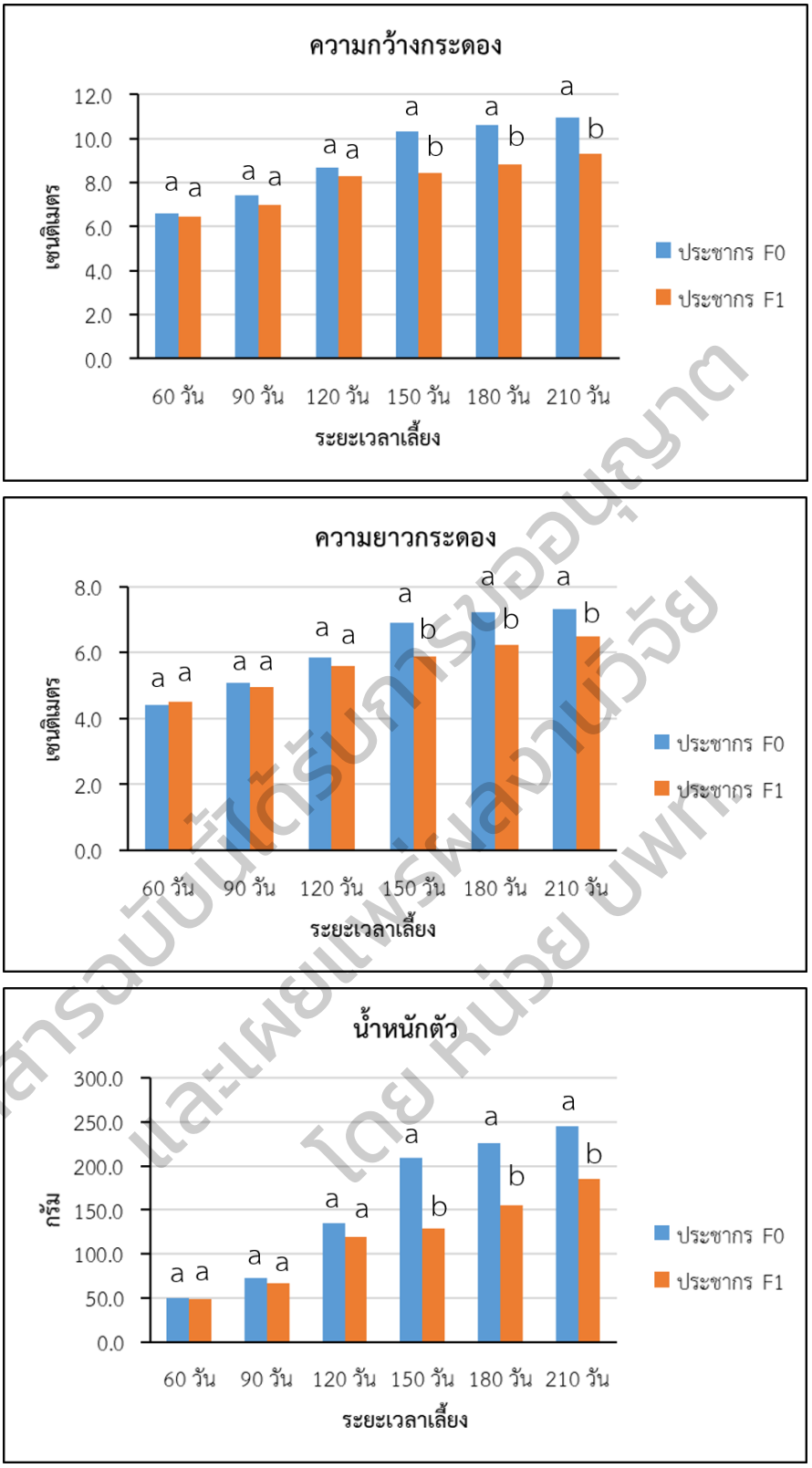
เอกสารนี้เป็นเอกสารของสำนักวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.9 ความกว้างกระดอง (CW, เซนติเมตร) ความยาวกระดอง (CL, เซนติเมตร) และน้ำหนักตัว (BW, กรัม) ของปูทะเล (*Scylla paramamosain*) แต่ละประชากร F0 และ F1 ที่เลี้ยงในบ่อดิน ที่ระยะเวลาเลี้ยง 210 วัน (ค่าต่ำสุด-สูงสุด และค่าเฉลี่ย) (n = 25)

ระยะเวลา	ประชากรธรรมชาติ (F0)			ประชากร F1		
	CW	CL	BW	CW	CL	BW
เริ่มต้น (C2)	nd	nd	nd	1.5-2.4	0.8-1.4	0.49-1.48
				(1.8±0.2)	(1.0±0.1)	(0.6±0.3)
30 วัน	nd	nd	nd	5.3-6.2	3.5-4.1	22.1-44.2
				(5.6±0.1)	(3.6±0.1)	(31.5±4.5)
60 วัน	5.3-7.9	3.6-5.3	27.1-75.1	5.1-7.1	3.6-4.9	27.6-65.1
	(6.5±0.6)	(4.4±0.4)	(49.7±13.2)	(6.4±0.5)	(4.5±0.3)	(48.0±11.4)
90 วัน	5.6-10.0	3.9-6.8	35.9-133.1	6.3-8.4	4.5-6.3	45.7-105.9
	(7.4±1.1)	(5.0±0.8)	(72.2±25.5)	(6.9±0.4)	(4.9±0.4)	(66.7±12.9)
120 วัน	5.9-10.4	3.6-7.1	36.6-288.7	7.1-9.1	4.9-6.2	73.1-160.0
	(8.6±1.2)	(5.8±0.8)	(134.4±61.2)	(8.2±0.5)	(5.5±0.3)	(118.8±23.2)
150 วัน	7.8-12.2	5.1-8.2	60.4-394.6	7.1-9.2	4.9-6.4	79.0-171.0
	(10.3±1.0)	(6.9±0.7)	(209.1±73.9)	(8.4±0.6)	(5.8±0.3)	(128.9±27.0)
180 วัน	8.5-12.5	5.7-8.4	107.0-332.8	6.1-119	4.9-7.8	68.0-267.0
	(10.6±1.0)	(7.2±0.7)	(225.5±66.3)	(8.8±1.2)	(6.2±0.7)	(154.5±63.0)
210 วัน	8.0-12.8	5.5-8.5	97.4-352.2	7.4-11.1	5.3-7.8	101.9-281.7
	(10.9±1.1)	(7.3±0.7)	(245.2±67.5)	(9.3±1.0)	(6.4±0.7)	(185.5±67.5)

หมายเหตุ : nd = ไม่มีข้อมูลเนื่องจากเป็นปูที่รวบรวมมาจากธรรมชาติ

เอกสารนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผ่านมหาวิทยาลัย
โดย หน่วย บพท.



รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความกว้างกระดอง ความยาวกระดอง และน้ำหนักตัวของปูทะเล (*Scylla paramamosain*) ระหว่างประชากร F0 และ F1 ที่เลี้ยงในบ่อดิน ที่ระยะเวลาเลี้ยง 210 วัน โดยอักษรต่างกัน (a, b) หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารฉบับนี้ได้รับการอนุญาต
และเผยแพร่เพื่อผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 4.10 อัตรารอดตาย อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และผลผลิตรวมของปูทะเล (*Scylla paramamosain*) ประชากร F0 และ F1 ที่เลี้ยงในบ่อดิน ที่ระยะเวลาการเลี้ยง 210 วัน

	ประชากรธรรมชาติ (F0)	**ประชากร F1**
อัตรารอดตาย (%)	18.4	21.3
ADG (กรัม/วัน)	0.93	0.65
FCR	5.7	6.6
ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	94.1	82.8

ค่าคุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงปูประชากร F0 และประชากร F1 ในบ่อดินที่อายุการเลี้ยงประมาณ 210 วัน มีความเค็มอยู่ในช่วง 20-37 และ 25-38 ppt ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) อยู่ในช่วง 1.82-7.01 และ 2.23-6.84 mg/l อุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 24.6-35.1 และ 24.4-35.2 ºC ความเป็นกรดด่าง (pH) อยู่ในช่วง 7.7-9.1 และ 6.2-8.9 ปริมาณแอมโมเนียรวมอยู่ในช่วง 0.000-0.400 และ 0.000-0.627 mg-N/l ปริมาณไนไตรทอยู่ในช่วง 0.000-0.087 และ 0.000-0.263 mg-N/l และค่าความเป็นด่างอยู่ในช่วง 120-246 และ 110-247 mg/l as $CaCO_3$ ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำระหว่างการเลี้ยงปูประชากร F0 (4.47±1.44 mg/l) สูงกว่าของการเลี้ยงปูประชากร F1 (3.86±1.19 mg/l) และค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นด่างระหว่างการเลี้ยงปูประชากร F1 (166.5±26.5 mg/l as $CaCO_3$) สูงกว่าของการเลี้ยงปูประชากร F0 (149.4±22.0 mg/l as $CaCO_3$) ส่วนค่าคุณภาพน้ำเฉลี่ยแต่ละพารามิเตอร์อื่น ๆ ของการเลี้ยงปูทั้งสองประชากรไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.11)

เอกสารวิชาการนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากหน่วยงานเจ้าของ

ตารางที่ 4.11 ค่าคุณภาพน้ำเฉลี่ย (mean±S.D.) ของปูทะเล (*Scylla paramamosain*) ประชากร F0 และ F1 ที่เลี้ยงในบ่อดิน ที่ระยะเวลาการเลี้ยง 210 วัน

พารามิเตอร์	ประชากร F0	ประชากร F1	*P*-value
ความเค็ม (ppt)	32.7±4.4[a]	33.4±3.8[a]	0.403
อุณหภูมิของน้ำ (ºC)	29.0±2.0[a]	28.8±1.9[a]	0.754
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l)	4.47±1.44[a]	3.86±1.19[b]	0.015
ความเป็นกรดด่าง	8.57±0.29[a]	8.64±0.36[a]	0.241
ปริมาณแอมโมเนียรวม (mg-N/l)	0.091±0.115[a]	0.095±0.141[a]	0.866
ปริมาณไนไตรท (mg-N/l)	0.005±0.017[a]	0.006±0.035[a]	0.896
ค่าความเป็นด่าง (mg/l as $CaCO_3$)	149.4±22.0[b]	166.5±26.5[a]	0.000

หมายเหตุ : อักษรต่างกัน (a, b) หมายถึงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

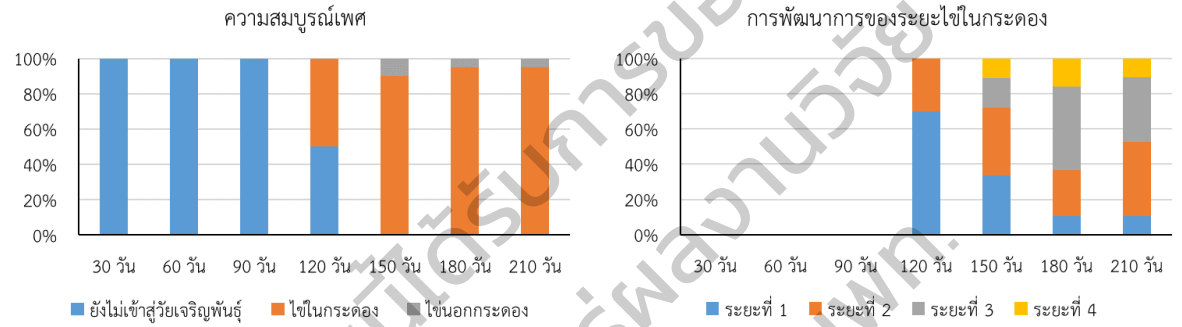
2. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของแม่พันธุ์ปูทะเล (*Scylla paramamosain*) ประชากรธรรมชาติ (F0) กับประชากร F1

การศึกษาความสมบูรณ์เพศของประชากรแม่พันธุ์ปูทะเลรุ่น F1 พบว่า ร้อยละ 50 พบแม่ปูเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ (มีไข่ในกระดอง) ที่อายุการเลี้ยงในบ่อดิน 120 วัน และร้อยละ 10 พบแม่ปูทะเลที่มีไข่นอกกระดองที่อายุการเลี้ยง 150 วัน (รูปที่ 4.9) โดยที่อายุการเลี้ยง 120 วัน แม่ปูทะเลที่เข้าสู่วัยเจริญพันธ์ร้อยละ 70 เป็นแม่ปูที่มีไข่ในกระดองระยะที่ 1 และร้อยละ 30 เป็นไข่ในกระดองระยะที่ 2 ที่อายุการเลี้ยง 150 วัน พบแม่ปูที่มีไข่ในกระดองระยะที่ 1, 2, 3 และ 4 ร้อยละ 33.3, 38.9, 16.7 และ 11.1 ตามลำดับ ที่อายุการเลี้ยง 180 วัน พบแม่ปูที่มีไข่ในกระดองระยะที่ 1, 2, 3 และ 4 ร้อยละ 10.5, 26.3, 47.4 และ 15.8 ตามลำดับ และที่อายุการเลี้ยง 210 วัน พบแม่ปูที่มีไข่ในกระดองระยะที่ 1, 2, 3 และ 4 ร้อยละ 10.5, 42.1, 36.8 และ 10.5 ตามลำดับ (รูปที่ 4.10)

เอกสารฉบับนี้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

(a) (b) (c)

รูปที่ 4.9 ลักษณะจับปิ้งของปูทะเลเพศเมียที่ยังไม่เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ (a) เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ในลักษณะที่มีไข่ในกระดอง (b) และลักษณะที่มีไข่นอกกระดอง (c) ที่ได้จากการเลี้ยงในบ่อดิน



รูปที่ 4.10 ร้อยละสัดส่วนความสมบูรณ์เพศ (a) และร้อยละสัดส่วนการพัฒนาระยะไข่ในกระดอง (b) ของประชากรแม่พันธุ์ปูทะเล (*Scylla paramamosain*) รุ่น F1 ที่เลี้ยงในบ่อดิน

ผลการเพาะฟักแม่พันธุ์ปูทะเลประชากรธรรมชาติ หรือประชากร F0 และประชากร F1 ที่ได้จากการเลี้ยงในบ่อดินแสดงไว้ในตารางที่ 4.12 และ 4.13 ตามลำดับ ซึ่งการศึกษาด้านประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของแม่ปูทะเลสกุล *Scylla paramamosain* ที่มีไข่นอกกระดองของประชากร F0 (ความกว้างกระดองเฉลี่ย 10.8±1.3 เซนติเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ย 7.4±0.8 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวเฉลี่ย 254.4±92.3 กรัม) และประชากร F1 (ความกว้างกระดองเฉลี่ย 12.1±0.3 เซนติเมตร ความยาวกระดองเฉลี่ย 8.6±0.4 เซนติเมตร และน้ำหนักตัวเฉลี่ย 314.4±59.6 กรัม) พบว่า แม่พันธุ์ปูประชากร F0 และประชากร F1 มีปริมาณไข่นอกกระดองเฉลี่ยเท่ากับ 1,199,561±1,919,417 และ 1,831,908±1,086,823 ฟอง ตามลำดับ มีอัตราการฟักไข่เฉลี่ยเท่ากับ 59.2±33.4 และ 22.7±30.5 % ตามลำดับ โดยได้จำนวนลูกปูแรกฟักเฉลี่ยเท่ากับ 707,705±858,908 และ 601,000±940,987 ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 4.14)

เอกสารฉบับนี้สำหรับการขออนุญาต และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

นอกจากนี้ การศึกษาคุณภาพของลูกปูแรกฟัก พบว่า อัตรารอดตายของลูกปูอายุ 1 วันของลูกปูที่ได้จากแม่พันธุ์ประชากร F0 เฉลี่ยเท่ากับ 77.8±28.6% และจากแม่พันธุ์ประชากร F1 เฉลี่ยเท่ากับ 55.6±41.3% (ตารางที่ 4.14)

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่ากระบวนการ domestication (การนำสัตว์มาเลี้ยงในสภาพการเพาะเลี้ยงต่อเนื่องหลายชั่วอายุ) จะมีผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงพันธุกรรม และในที่สุดจะทำให้สัตว์มีลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพการเลี้ยงโดยมนุษย์ เช่น ยอมรับอาหารสำเร็จรูป ลดความก้าวร้าว เจริญพันธุ์ได้ดีในที่กักขัง เป็นต้น (อุทัยรัตน์ และวงศ์ปฐม, 2551) ความเปลี่ยนแปลงของลักษณะปูทะเลสกุล *Scylla paramamosain* อันเนื่องมาจากกระบวนการ domestication ของประชากร F1 พบว่า อัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของกระดอง ความยาวของกระดอง และน้ำหนักตัวระหว่างการเลี้ยงประชากร F1 ในบ่อดินที่ระยะเวลา 150 วันเป็นต้นไปจะต่ำกว่าการเลี้ยงประชากรธรรมชาติ หรือประชากร F0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านคุณภาพน้ำระหว่างการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำระหว่างการเลี้ยงปูประชากร F0 จะสูงกว่าของการเลี้ยงปูประชากร F1 และค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นด่างระหว่างการเลี้ยงปูประชากร F1 จะสูงกว่าของการเลี้ยงปูประชากร F0 ค่าคุณภาพน้ำเหล่านี้ก็ไม่อยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตรารอดตายของปูทะเลที่เลี้ยง (บรรจง และบุญรัตน์, 2545; อนุวัฒน์ และคณะ, 2557; Shellet and Lovatelli, 2011) ซึ่งประเด็นนี้ชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยแวดล้อมระหว่างการเลี้ยงปูทะเลทั้งสองประชากรภายใต้การศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันระหว่างปูทั้งสองประชากร ซึ่งการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันนี้อาจเป็นเพราะปัจจัยภายนอกบางประการ เช่น คุณภาพและความอุดมสมบูรณ์ของอาหารที่ใช้เลี้ยง เนื่องจากประชากร F1 ถูกเลี้ยงด้วยปลาเป็ดเพียงอย่างเดียว แต่พันธุ์ปูประชากร F0 ที่ได้จากธรรมชาติและนำมาเลี้ยงในบ่อดินนั้น ในช่วงแรกประชากร F0 น่าจะได้รับอาหารที่มีอยู่ในธรรมชาติที่หลากหลายกว่า จึงอาจส่งผลต่อความสมบูรณ์ของการได้รับโภชนาการที่ดีกว่า จนอาจส่งผลให้มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าตามไปด้วย คล้ายกับที่ Gao *et al*. (2008) รายงานว่าการนำพันธุ์ปู *Portunus trituberculatus* ประชากรธรรมชาติมาเลี้ยงจะให้ผลผลิตที่ดีกว่าปูประชากร F1

นอกจากนี้ นอกเหนือจากข้อมูลการแสดงออกซึ่งลักษณะของการเจริญเติบโตนั้น ในส่วนของประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของปูทะเลสกุล *Scylla paramamosain* ประชากร F1 พบว่า อัตราการฟักไข่ และคุณภาพของลูกปูแรกฟักของแม่พันธุ์ปูประชากร F1 มีแนวโน้มต่ำกว่าของแม่พันธุ์ปูประชากร F0 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแม่พันธุ์ปูทะเลประชากร F1 อาจเกิดการผสมเลือดชิด (inbreeding) ซึ่งมักมีผลให้เกิดความเสื่อมถอยของลักษณะต่าง ๆ ที่ส่งผลถึงคุณภาพของพ่อแม่พันธุ์และลูกพันธุ์ ตามที่มีรายงานใน decapod crustaceans ชนิดอื่น เช่น กุ้ง *Litopenaeus vannamei* (Moss *et al*., 2008) และ ปู *Portunus trituberculatus* (Gao *et al*., 2008) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม กระบวนการ domestication จะมีผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงพันธุกรรม และในที่สุดจะทำให้สัตว์มีลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพการเลี้ยง ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบเชิงบวกมากกว่าเชิงลบ (อุทัยรัตน์ และวงศ์ปฐม, 2551) ดังนั้นความมีการศึกษาผลของกระบวนการ domestication

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น โดยห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปเผยแพร่ต่อในรูปแบบอื่นๆ

อีกอย่างน้อย 2 ประชากร คือ ประชากร F2 และ F3 เพื่อให้ทราบผลของกระบวนการ domestication ชัดเจนยิ่งขึ้น

การดำเนินงานกิจกรรมที่ 2 การพัฒนาสายพันธุ์แม่ปูรุ่น F1 ครั้งนี้ ได้เพาะพันธุ์ปูทะเลสกุล *Scylla paramamosian* จากประชากรธรรมชาติ (F0) จำนวน 19 แม่ สามารถผลผลิตลูกปูระยะ megalopa จากประชากร F0 ได้จำนวน 61,400 ตัว และระยะ crab อายุ 3 วัน ได้จำนวน 18,300 ตัว และได้ดำเนินการเพาะพันธุ์ประชากร F1 ที่ได้จากการเลี้ยงในบ่อดิน โดยนำแม่ปูที่มีไข่ในกระดองเข้าระบบเลี้ยงขุนจำนวน 35 แม่ สามารถผลิตแม่ปูไข่นอกกระดองในระบบเลี้ยงขุนได้จำนวน 3 แม่ (ร้อยละ 8.6) ผลิตลูกปูระยะ megalopa ได้จำนวน 21,057 ตัว และระยะ crab 2 ได้จำนวน 4,370 ตัว เพื่อนำลูกปูไปเลี้ยงในบ่อดินให้เป็นพ่อแม่พันธุ์ประชากร F2 ต่อไป นอกจากนี้ ความเปลี่ยนแปลงของลักษณะปูทะเลสกุล *Scylla paramamosain* อันเนื่องมาจากกระบวนการ domestication (การนำสัตว์มาเลี้ยงในสภาพการเพาะเลี้ยงต่อเนื่องหลายชั่วอายุ) พบว่า domestication ของประชากร F1 ส่งผลกระทบเชิงลบ คือ อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ (อัตราฟักไข่ และคุณภาพของลูกปูแรกฟัก) มีแนวโน้มถดถอยลงจากประชากร F0 อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เห็นผลกระทบของกระบวนการ domestication ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นว่าจะส่งผลเชิงบวก หรือเชิงลบมากกว่ากันนั้น ควรศึกษาผลการเลี้ยงอีกอย่างน้อยสองประชากร ได้แก่ ประชากร F2 และ F3 เป็นต้น ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษานานกว่าการศึกษาปัจจุบันนี้ ประเด็นนี้จึงเป็นประเด็นวิจัยที่น่าสนใจในการศึกษาครั้งต่อไป

เอกสารฉบับนี้ได้รับการรับรองคุณภาพ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 4.12 ผลการเพาะฟักแม่พันธุ์ปูทะเล (*Scylla paramamosain*) ประชากรธรรมชาติ (F0)

ตัวที่	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			ปริมาณไข่	จำนวน zoea	อัตราการฟัก
			ก่อนไข่	หลังไข่	นน.ไข่	(ฟอง)	(ตัว)	(%)
1	10.5	7.3	216.9	nd	nd	nd	nd	nd
2	11.7	7.3	275.9	251.5	24.4	499,419	384,000	76.89
3	10.3	7.5	156.5	142.8	13.7	280,412	158,333	56.46
4	11.1	7.5	240.0	192.0	48.0	982,464	978,583	99.60
5	8.9	5.9	130.0	nd	nd	nd	nd	nd
6	9.1	6.3	149.4	119.7	29.7	607,900	341,583	56.19
7	10.5	6.5	215.9	191.6	24.3	497,372	424,083	85.26
8	9.8	6.7	228.4	203.0	25.4	519,887	404,916	77.89
9	8.8	5.9	140.0	114.7	25.3	517,840	395,250	76.33
10	10.2	7.1	225.1	209.4	15.7	321,348	44,500	13.85
11	12.9	8.9	272	172.8	99.2	2,030,426	1,302,500	64.15
12	12.5	8.5	479.7	321.3	158.4	3,242,131	165,333	5.10
13	8.6	8.8	162.6	125.2	37.4	765,503	521,500	68.13
14	11.9	8.1	341.6	nd	nd	nd	nd	nd
15	11.5	7.2	279.3	226.5	52.8	1,080,710	89,000	8.24
16	11.5	8.1	294.5	245.1	49.4	1,011,119	123,000	12.16
17	11.9	8.0	312.0	nd	nd	nd	nd	nd
18	12.3	8.0	410.0	253.9	156.1	3,195,055	2,884,500	90.28
19	12.2	7.9	304.1	184.8	119.3	2,441,832	2,398,500	98.23

หมายเหตุ : 1) ไข่แก่นอกกระดองสีเทาดำของปูทะเลสกุล *Scylla paramamosain* ประชากรธรรมชาติ จำนวน 1 กรัม เฉลี่ยมี 20,468±1,365 ฟอง (n = 10) 2) nd = แม่ปูตายขณะนำมาเพาะฟัก

เอกสารฉบับนี้ใช้ในการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดยหน่วย บพท.

ตารางที่ 4.13 ผลการเพาะฟักแม่พันธุ์ปูทะเล (*Scylla paramamosain*) ประชากร F1 ที่อายุการเลี้ยงในบ่อดิน 150-210 วัน

ตัวที่	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			ปริมาณไข่	จำนวน zoea	อัตราการฟัก
			ก่อนไข่	หลังไข่	นน.ไข่	(ฟอง)	(ตัว)	(%)
1	12.5	8.9	321.6	227.8	93.8	1,848,329	67,500	3.65
2	11.1	8.0	281.6	nd	nd	nd	nd	nd
3	12.1	8.8	384.6	nd	nd	nd	nd	nd
4	12.2	8.9	370.1	222.4	147.7	2,910,429	1,687,500	57.98
5	11.8	8.1	251.5	214.1	37.4	736,967	48,000	6.51
6	12.3	8.9	327.7	nd	nd	nd	nd	nd
7	10.3	7.3	185.5	nd	nd	nd	nd	nd
8	9.8	7.0	183.4	nd	nd	nd	nd	nd
9	9.9	7.1	195.2	nd	nd	nd	nd	nd
10	11.7	8.7	246.9	nd	nd	nd	nd	nd
11	11.7	8.7	273.1	nd	nd	nd	nd	nd
12	11.1	7.6	220.1	nd	nd	nd	nd	nd
13	9.9	8.6	165.7	nd	nd	nd	nd	nd
14	12.4	7.3	292.2	nd	nd	nd	nd	nd
15	13.3	9.2	370.0	nd	nd	nd	nd	nd
16	10.5	7.2	169.9	nd	nd	nd	nd	nd
17	12.6	8.8	345.6	nd	nd	nd	nd	nd
18	12.5	8.5	364.4	nd	nd	nd	nd	nd
19	10.4	7.8	230.7	nd	nd	nd	nd	nd
20	11.4	8.1	270.0	nd	nd	nd	nd	nd
21	11.8	8.0	218.4	nd	nd	nd	nd	nd
22	11.6	8.5	342.0	nd	nd	nd	nd	nd
23	11.6	8.2	298.8	nd	nd	nd	nd	nd
24	11.3	8.1	279.7	nd	nd	nd	nd	nd
25	10.7	7.7	254.5	nd	nd	nd	nd	nd
26	12.2	8.3	273.5	nd	nd	nd	nd	nd
27	12.2	8.5	323.5	nd	nd	nd	nd	nd
28	11.0	7.1	205.8	nd	nd	nd	nd	nd
29	11.3	8.0	293.5	nd	nd	nd	nd	nd
30	11.2	7.7	217.2	nd	nd	nd	nd	nd
31	11.3	7.4	303.2	nd	nd	nd	nd	nd
32	11.7	8.0	294.5	nd	nd	nd	nd	nd
33	12.3	9.0	341.7	nd	nd	nd	nd	nd

เอกสารฉบับนี้ใช้สำหรับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตัวที่	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)			ปริมาณไข่	จำนวน zoea	อัตราการฟัก
			ก่อนไข่	หลังไข่	นน.ไข่	(ฟอง)	(ตัว)	(%)
34	14.4	8.6	246.5	nd	nd	nd	nd	nd
35	12.1	8.1	282.2	nd	nd	nd	nd	nd

หมายเหตุ : 1) ไข่แก่นอกกระดองสีเทาดำของปูทะเลสกุล *Scylla paramamosain* ประชากร F1 จำนวน 1 กรัม เฉลี่ยมี 19,705±1,264 ฟอง (*n* = 3) 2) nd = ไข่ในกระดองไม่พัฒนาเป็นไข่นอกกระดองระหว่างการเลี้ยงขุนที่ระยะเวลา 60 วัน

ตารางที่ 4.14 ความกว้างกระดองเฉลี่ย ความยาวกระดองเฉลี่ย น้ำหนักตัวเฉลี่ย ปริมาณไข่เฉลี่ย อัตราการฟักไข่เฉลี่ย จำนวนลูกปูแรกฟักเฉลี่ย และอัตรารอดตายของลูกของแม่พันธุ์ปูทะเลสกุล *Scylla paramamosain* ประชากรธรรมชาติ (F0) และประชากร F1 ที่ได้จากการเลี้ยงในบ่อดิน (mean±S.D.)

พารามิเตอร์	ประชากรแม่พันธุ์ปูทะเล	
	ประชากรธรรมชาติ (F0)	ประชากร F1
ความกว้างกระดองเฉลี่ย (เซนติเมตร)	10.8±1.3	12.1±0.3
ความยาวกระดองเฉลี่ย (เซนติเมตร)	7.4±0.8	8.6±0.4
น้ำหนักตัวเฉลี่ย (กรัม)	254.4±92.3	314.4±59.6
ปริมาณไข่เฉลี่ย (ฟอง)	1,199,561±1,919,417	1,831,908±1,086,823
อัตราการฟัก (%)	59.2±33.4	22.7±30.5
จำนวนลูกปูแรกฟักเฉลี่ย (ตัว)	707,705±858,908	601,000±940,987
อัตรารอดตายของลูกปูอายุ 1 วัน (%)	77.8±28.6	55.6±41.3
จำนวนประชากร (n)	19	3

หมายเหตุ : ไม่สามารถเปรียบเทียบผลทางสถิติได้เนื่องจากจำนวนตัวอย่างประชากรที่ได้ระหว่างการศึกษาครั้งนี้ไม่เท่ากัน โดยเฉพาะแม่พันธุ์ปูประชากร F1 ที่มีไข่แก่นอกกระดอง

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

สรุปและข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยนี้สามารถพัฒนาเทคนิคและวิธีการผลิตแม่ปูทะเลให้สามารถออกไข่นอกกระดอง และผลิตแม่ปูทะเลที่มีไข่นอกกระดองสำหรับนำไปใช้เพาะฟักลูกปูทะเลให้มีไข่ออกนอกกระดองทั้งสิ้น 100 ตัว ตามแผนที่กำหนดไว้ โดยเป็นแม่ปูที่สามารถปล่อยไข่เป็นลูกปูระยะซูเอียที่สมบูรณ์ทั้งสิ้น 57 ตัว โดยเป็นการผลิตจากโรงเลี้ยงแม่ปูมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ทั้งสิ้น 82 ตัว เป็นการผลิตจากระบบปกติ 52 ตัวและระบบน้ำหมุนเวียน 30 ตัว และผลิตโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 18 ตัว ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตแม่ปูทะเลให้ปล่อยไข่นอกกระดองเท่ากับ 677 บาทต่อตัว โดยเป็นต้นทุนคงที่ 131 บาท และต้นทุนผันแปร 546 บาท โดยราคาขายแม่พันธุ์ปูทะเลในปัจจุบันประมาณ 3,000-4,000 บาทต่อตัว ประมาณราคาแม่ปูที่มีไข่นอกกระดองสมบูรณ์ที่ผลิตได้ประมาณ 400,000 บาท นอกจากนั้นได้เพาะพันธุ์ปูทะเลไข่แก่นอกกระดองจากประชากรธรรมชาติ หรือประชากร F0 จำนวน 18 แม่ และจากไข่ในกระดองระยะที่ 4 จำนวน 1 แม่ สามารถผลผลิตลูกปูระยะ megalopa จากประชากร F0 ได้จำนวน 61,400 ตัว และระยะ crab อายุ 3 วันจากประชากร F0 จำนวน 18,300 ตัว และได้ดำเนินการเพาะพันธุ์ประชากร F1 ที่ได้จากการเลี้ยงในบ่อดิน โดยนำแม่ปูประชากร F1 ที่มีไข่ในกระดองเข้าระบบเลี้ยงขุนจำนวน 35 แม่ (n = 35) สามารถผลิตแม่ปูประชากร F1 ที่มีไข่นอกกระดองในระบบเลี้ยงขุนได้จำนวน 3 แม่ คิดเป็นร้อยละ 8.6 ของแม่ปูที่มีไข่ในกระดองที่ถูกนำเข้ามาในระบบเลี้ยงขุนเพื่อผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง โดยแม่พันธุ์ประชากร F1 สามารถผลิตลูกปูระยะ megalopa ได้จำนวน 21,057 ตัว และระยะ crab 2 ได้จำนวน 4,370 ตัว เพื่อนำลูกปูไปเลี้ยงในบ่อดินให้เป็นพ่อแม่พันธุ์ประชากร F2 ต่อไป เทคนิคและวิธีการที่พัฒนาขึ้นในการกระตุ้นให้แม่ปูทะเลสามารถปล่อยไข่ออกนอกกระดองได้อย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาสายพันธุ์ของปูทะเลที่กำลังดำเนินการในปัจจุบันจะสามารถใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปูทะเลของประเทศต่อไป

ตารางที่ 4.15 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	ผล	ร้อยละการบรรลุผล
ผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง	100 ตัว	100 ตัว	100
พัฒนาสายพันธุ์แม่ปูในบ่อดินให้ได้แม่รุ่น F1	F1	สามารถพัฒนาสายพันธุ์ F1 ที่ผลิตลูกปูเพื่อสร้างแม่ปูรุ่น F2 ได้ตามกำหนด	100
ตัวชี้วัดเพิ่มเติม		ได้องค์ความรู้ทางด้านระบบโครงสร้าง และวิธีการผลิตแม่ปูให้ออกไข่นอกกระดอง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การแสวงหากำไร หรือการอื่นใดที่ไม่ใช่การศึกษา ทั้งนี้ต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ก่อนเท่านั้น

บทที่ 5 การผลิตลูกปูระยะเมกาโลปา และการพัฒนาระบบและเทคนิคการอนุบาลลูกปูระยะซูเอียสู่ระยะเมกาโลปา

บทนำ

เมื่อลูกปูจากแม่พันธุ์ปูทะเลที่มีไข่นอกกระดองฟักออกมาเป็นตัวจากแม่พันธุ์ปูแล้ว ลูกปูจะอยู่ในระยะที่เรียกว่าซูเอีย (zoea) โดยลูกปูจะเจริญเติบโตด้วยวิธีลอกคราบจากระยะ ซูเอีย 1 สู่ระยะ ซูเอีย 2, 3, 4 และ 5 หลังจากนั้นจะลอกคราบเพื่อเข้าสู่ระยะเมกาโลปา (megalopa) ก่อนที่จะพัฒนาต่อไปจนเข้าสู่ระยะแครบ (first crab หรือ crablet) ต่อไป ลูกปูในระยะนี้มีขนาดเล็ก มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ต้องการอาหารที่มีความเหมาะสมทั้งชนิดอาหาร ปริมาณที่เพียงพอ ลักษณะและคุณภาพของอาหาร การที่ลูกปูในระยะนี้ส่วนใหญ่ว่ายน้ำล่องลอยอยู่ในมวลน้ำ ดังนั้นการเพาะฟักและอนุบาลลูกปูในระยะนี้จึงต้องใช้ความรู้และเทคนิคทางวิชาการระดับสูง และดำเนินการในโรงเพาะฟักที่มีระบบแสง อากาศ และการจัดการอาหารมีชีวิตที่ดีและมีคุณภาพ อีกทั้งการที่การอนุบาลลูกปูในระยะนี้ของประเทศไทยยังคงมีระดับการประสบความสำเร็จที่น้อยมาก จนยังไม่สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ผู้ประกอบการโรงเพาะฟักภาคเอกชนได้ ดังนั้นการศึกษาวิจัยในขั้นตอนนี้เพื่อพัฒนาเทคนิคและองค์ความรู้ทางวิชาการและการพัฒนาความชำนาญของนักวิขาการอย่างต่อเนื่อง จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อปรสิทธิภาพและประสิทธิผลของการพัฒนาอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเล การนำองค์ความรู้ที่มี และพัฒนาองค์ความรู้อย่างไม่หยุดนิ่งจึงยังคงเป็นประเด็นสำคัญต่อไปในอนาคต นอกจากนั้นในบทนี้จะกล่าวถึงการอนุบาลลูกปูจากระยะซูเอียสู่ระยะเมกาโลปาเพื่อนำไปอนุบาลต่อไปสู่ระยะ crablet 2 (C2) ที่เกษตรกรสามารถนำไปปล่อยลงในบ่อเลี้ยงต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาและศึกษาระบบหรือวิธีการเพาะและอนุบาลลูกปูทะเลภายในโรงเพาะฟัก โดยใช้ประโยชน์ลูกพันธุ์ที่ผลิตขึ้นในการสนับสนุนเกษตรกรหรือเพื่อเพิ่มปริมาณปูในแหล่งน้ำธรรมชาติต่อไป

2. เพื่อพัฒนาระบบและวิธีการผลิตลูกปูอย่างต่อเนื่องสำหรับเป็นต้นแบบโรงเพาะฟักเชิงธุรกิจในอนาคต

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของ กรมวิชาการเกษตร และเผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โดยเด็ดขาด

วิธีดำเนินการ

สถานที่

1. หน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง จังหวัดปัตตานี
3. สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ขั้นตอนการดำเนินการ

1. ปรับปรุงบ่อเพาะฟักและอนุบาลลูกปูเพื่อรองรับการอนุบาลลูกปู ณ (1) หน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา (2) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงปูทะเลครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี (3) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดปัตตานี และ (4) สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2. เพาะพันธุ์ปูโดยนำแม่ปูทะเลไข่แก่นอกกระดองสีเทาดำมาเพาะฟักในถังไฟเบอร์ ความเค็ม 30 psu เมื่อลูกปูฟักออกเป็นตัวแยกแม่ปูออก จากนั้นย้ายลูกปูไปอนุบาล ที่อัตราความหนาแน่นของลูกปูประมาณ 100,000 ตัว/น้ำ 1 ตัน ความเค็ม 30 psu เพื่อผลิตลูกปูระยะเมกาโลปา

3. การผลิตลูกปูระยะเมกาโลปา อนุบาลลูกปูระยะซูเอีย 1 – ซูเอีย 2 ด้วยโรติเฟอร์ (*Brachionus rotundiformis*) ระยะซูเอีย 3 – ซูเอีย 5 อนุบาลด้วยอาร์ทีเมียแรกฟัก (*Artemia* sp.) เมื่อลูกปูเข้าสู่ระยะเมกาโลปา อนุบาลด้วยอาร์ทีเมียแรกฟักและอาหารสำเร็จรูปสำหรับลูกกุ้งทะเลวัยอ่อน (50:50) จนลูกปูระยะเมกาโลปาที่มีอายุได้ประมาณ 3 วัน นับจำนวน วัดขนาด ชั่งน้ำหนักลูกปู คำนวณต้นทุน ผลตอบแทน และข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ

4. ผลิตลูกปูจนได้ปริมาณตามที่กำหนดไว้เพื่อนำแจกจ่ายให้แก่เกษตรกรหรือปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และเพิ่มความชำนาญให้แก่นักวิชาการและบุคลากรนักอนุบาลลูกปู

5. พัฒนาเทคนิคการผลิตลูกปูอย่างต่อเนื่องโดยหน่วยเพาะฟักทั้ง 4 แห่ง เพื่อให้สามารถนำองค์ความรู้ไปถ่ายทอดให้แก่ผู้สนใจที่จะทำธุรกิจโรงเพาะฟักปูทะเลในอนาคตได้

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของ มก. และเผยแพร่เพื่อการศึกษาวิจัย โดย หน่วย มพท.

ผลและวิจารณ์ผล

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงบ่อเพาะฟักและอนุบาลลูกปูเพื่อรองรับการอนุบาลลูกปู

โครงการฯได้ดำเนินการตามแผนทั้งสามแห่งที่กำหนดประกอบด้วย (1) หน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี (2) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งกรมประมง จังหวัดปัตตานี และ (3) สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และเพิ่มแหล่งอนุบาลลูกปู ณ ศูนย์วิจัยปูทะเลครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อีก 1 แห่ง ดังรายละอียดต่อไปนี้

1.1 ศูนย์วิจัยปูครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ปรับปรุงสถานที่สำหรับจัดทำโรงเพาะฟักชั่วคราวระหว่างรอการก่อสร้างโรงเพาะฟักแห่งใหม่แล้วเสร็จ พร้อมรับการอนุบาลลูกปูรุ่นที่ 1 และนำเอาเทคนิคจากประเทศเวียดนามมาประยุกต์ใช้ (รูปที่ 5.1)

1.2 หน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ได้รวบรวมข้อมูล/ถอดบทเรียนจากประสบการณ์ตรง จากการเพาะฟักและอนุบาลลูกปูผสมผสานกับความรู้ที่ได้จากการทัศนะศึกษาดูงาน ระบบโรงเพาะฟักปูทะเลของเวียดนามนำมาประยุกต์ต่อยอด เพื่อพัฒนาเทคนิคระบบบ่อต้นแบบนำร่องในการอนุบาลลูกปูทะเลระยะซูเอีย ถึงเมกกาโลปา ให้มีอัตราการรอดตายที่เพิ่มสูงขึ้น และศึกษาเปรียบเทียบในเชิงต้นทุนและผลตอบแทนของระบบต้นแบบดังกล่าว

ทดลองนำเอาการใช้ตัวอ่อนระยะ umbrella ของอาร์ทีเมียมาใช้อนุบาลลูกปูระยะ zoea 1 ทดแทนการใช้โรติเฟอร์ตามวิธีเดิม ผลปรากฏว่าสามารถทดแทนได้อย่างดี และลดขั้นตอนการเตรียมโรติเฟอร์สำหรับเป็นอาหารซึ่งมีความยุ่งยากและซับซ้อนกว่า ทั้งนี้เป็นการดำเนินการตามคำแนะนำของ Prof. Dr. Tran Ngoc Hai ผู้เชี่ยวชาญจาก Can Tho University ประเทศเวียดนามและ Prof. Dr. Patrick Sorgoloos ผู้เชี่ยวชาญด้านอาร์ทีเมียจาก Ghent University ประเทศเบลเยี่ยม

1.3 สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดำเนินการปรับปรุงแล้วเสร็จ โดยทำโครงคลุมรอบโซนบ่ออนุบาล และคลุมด้วยผ้าใบพลาสติกใส เพื่อทำเป็นโรงอนุบาลแบบควบคุมอุณหภูมิ (รูปที่ 5.2)

1.4 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดปัตตานี

ดำเนินการปรับปรุงแล้วเสร็จ (รูปที่ 5.3)

เอกสารอบับนี้อำนวยการเพื่อออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

รูปที่ 5.1 โรงอนุบาลลูกปูอย่างง่ายที่อาคารเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รูปที่ 5.2 โรงเรือนที่ได้รับการปรับปรุงเพื่อรองรับการอนุบาลลูกปูทะเลสถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รูปที่ 5.3 โรงเพาะและบ่อที่ใช้สำหรับเพาะฟักและอนุบาลลูกปู ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง จังหวัดปัตตานี

กิจกรรมที่ 2 การผลิตลูกปูระยะเมกาโลปา

จากผลการดำเนินงานในโครงการนี้ สามารถผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาทั้งสิ้น 480,157 ตัว โดยจำแนกตามหน่วยผลิตต่างๆดังตารางที่ 5.1 ซึ่งพบว่าผลผลิตที่ได้รับต่ำกว่าที่กำหนดไว้ คือ 750,000 ตัว โดยสามารถผลิตได้คิดเป็นร้อยละ 64.02

สาเหตุหลักที่ทำให้ไม่สามารถผลิตลูกปูในระยะนี้ตามที่กำหนดไว้เนื่องจากนักวิจัยต้องมีการปรับเทคนิคและวิธีการเพื่อให้เหมาะสมอยู่ตลอดเวลา จากการที่ลูกปูจะตายเมื่อลอกคราบผ่านระยะต่างๆ จากสาเหตุหลายประการ กล่าวคือ ขนาดอาหารไม่สัมพันธ์กับระยะการพัฒนาของลูกปู ความหนาแน่น เนื่องจากพื้นที่จำกัด น้ำทะเลที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงมีจำนวนจำกัด เทคนิคในการเปลี่ยนถ่ายน้ำ เช่น ความถี่ วิธีการ โปรโตซัวกับซูโอแทมเนียมระบาดในถังอนุบาล สภาวะต่างๆของการอนุบาล โดยเฉพาะอุณหภูมิ และแม่พันธุ์ปูเขี่ยไข่ทิ้ง หรือตาย ไข่ไม่สมบูรณ์

ทั้งนี้ได้เสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาในเบื้องต้นเพื่อเพิ่มอัตราการรอดตาย ประกอบด้วย จัดหาน้ำทะเลที่เหมาะสมให้เพียงพอ เปลี่ยนถ่ายน้ำสม่ำเสมอ มีระบบกรองน้ำที่ดี พื้นที่เพียงพอสำหรับลดความหนาแน่นในถังเลี้ยง ควบคุมสภาวะให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ทั้ง ความเค็ม อุณหภูมิ pH และแร่ธาตุต่างๆ และปรับรูปแบบและวิธีการให้อาหารแก่ลูกปูระยะต่างๆให้สอดคล้องกัน

ตารางที่ 5.1 การผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาที่ดำเนินการโดยโครงการวิจัยฯ

หน่วยผลิต	เป้าหมาย (ตัว)	ผล (ตัว)	ร้อยละ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	250,000	85,700	34.28
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	250,000	82,457	32.98
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดปัตตานี	250,000	312,000	124.8
รวมทั้งสิ้น	**750,000**	**480,157**	**64.02**

2.1 การผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดปัตตานี

- ผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาที่แล้วจำนวน 50,000 ตัว โดยอนุบาลต่อโดยศูนย์ฯจำนวน 40,000 ตัว และส่งต่อให้ศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ดำเนินการอนุบาลต่อไปจำนวน 10,000 ตัว

- ผลิตลูกปูระยะเมกาโลปารุ่นที่ 2 จำนวน 10,000 ตัว (ธันวาคม 2564)

เอกสารฉบับนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ และเผยแพร่ผ่านสื่อสาธารณะ โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก บพท.

- ผลิตลูกปูระยะเมกาโลปารุ่นที่ 3 จำนวน 252,000 ตัว (กุมภาพันธ์ 2565)

รวมผลิตลูกปูระยะเมกาโลปา 312,000 ตัว อนุบาลจนได้ลูกปูระยะ crab 2 ประมาณ 6,000 ตัว

2.2 การผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาโดยศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

- ผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาได้หลายรุ่นจากแม่พันธุ์ปูที่ผลิตจากโรงเลี้ยงแม่พันธุ์ปูของศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ดังนี้

- ผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาได้จำนวน 3,000 ตัว นำไปอนุบาลต่อจนได้ลูกปูระยะ crab3 จำนวน 1,000 ตัว

- ผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาได้ จำนวน 1,000 ตัว นำไปอนุบาลต่อจนได้ลูกปูระยะ crab จำนวน 250 ตัว

- ผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาได้ จำนวน 500 ตัว

- ผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาได้ จำนวน 75,000 ตัว

- ผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาได้ จำนวน 5,000 ตัว นำไปอนุบาลต่อจนได้ลูกปูระยะ crab จำนวน 800 ตัว

รวมผลิตลูกปูระยะเมกาโลปา 84,500 ตัว อนุบาลจนได้ลูกปูระยะ crab จำนวน 2,050 ตัว

2.3 การผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาโดยหน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำสะกอม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

- ผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาได้จำนวน 1,200 ตัว นำไปอนุบาลต่อจนได้ลูกปูระยะ crab3 จำนวน 250 ตัว

2.4 การผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาโดยสถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ผลิตลูกปูทะเลระยะเมกาโลปาแล้วจำนวน 61,400 ตัว จากแม่พันธุ์ปูประชากรธรรมชาติ (F0) นำไปอนุบาลต่อจนได้ลูกปูระยะ crab จำนวน 18,300 ตัว

- ผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาได้จำนวน 21,057 ตัว จากแม่พันธุ์ปูที่ได้จากการเพาะเลี้ยง (F1) นำไปอนุบาลต่อจนได้ลูกปูระยะ crab 2 จำนวน 4,370 ตัว

รวมผลิตลูกปูระยะเมกาโลปา 82,457 ตัว อนุบาลจนได้ลูกปูระยะ crab จำนวน 22,670 ตัว

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วยบพท.

จากการทำการวิจัย พัฒนารูปแบบ วิธีการ และเทคนิคในการเพาะฟักและอนุบาลลูกปูทะเล พบว่า อัตรารอดของลูกปูระยะต่างๆ ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วยกันทั้งในเรื่องของอาหาร ทั้งชนิด และขนาดที่เหมาะสมกับลูกปู ความหนาแน่นของลูกปูในถังเลี้ยง คุณภาพน้ำ อุณหภูมิและสภาพแวดล้อมภายนอก ทั้งนี้ส่งผลต่อระยะเวลาในการพัฒนาระยะของลูกปู รวมไปถึงภาวะการระบาดของโปรโตซัวกับซูโอแทมเนียมในถังอนุบาล เมื่อมีการปรับและแก้ปัญหาในส่วนต่างๆ ได้ทำให้สามารถเพิ่มอัตรารอดของลูกปูระยะต่างๆ ได้มากยิ่งขึ้น ทำให้ช่วงของอัตรารอดของปูแต่ละระยะค่อนข้างกว้าง โดยเฉพาะในช่วงระยะ Zoea5 เข้าสู่ระยะ Megalopa ที่ลูกปูจะมีอัตรารอดตายเป็น 0 ไปจนถึงร้อยละ 50 เนื่องจากเป็นระยะที่ลูกปูเปลี่ยนพฤติกรรมจากล่องลอยในน้ำตลอดเวลา เป็นว่ายน้ำสลับกับการหยุดอยู่กับที่เป็นครั้งคราว มีการทำร้ายและกินกันเองอีก นอกจากนี้ยังพบว่าแม่พันธุ์ปูเขี่ยไข่ทิ้ง หรือตาย ไข่ไม่สมบูรณ์ อาจเนื่องมาจากความเครียด บาดเจ็บหรือเป็นโรคที่อาจมีสาเหตุมาจากเชื้อจุลชีพต่างๆ เช่น ไวรัส โปรโตซัว และแบคทีเรีย (ภัทราวดีและคณะ, 2560) ทำให้สูญเสียแม่พันธุ์ปูทะเลไปจำนวนมาก ทั้งนี้ภายในระยะเวลา 1 ปี ของการดำเนินโครงการวิจัยทำให้ได้ชุดองค์ความรู้ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเพาะและอนุบาลลูกปูทะเลในแต่ละพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม และสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ แต่เนื่องจากอาหารสำหรับลูกปูบางระยะยังไม่สามารถจัดหาได้อย่างสม่ำเสมอ ลูกปูจึงอ่อนแอและรอดตายลดลง เช่น การใช้กุ้งเคยขนาดเล็กมาใช้ในการอนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาทดแทนการใช้อาร์ทีเมีย จึงมีความจำเป็นต้องวางแผนในการรวบรวมกุ้งเคยตามฤดูกาลมาเก็บรักษาไว้ หากจะเลือกใช้วิธีอนุบาลด้วยอาร์ทีเมียตัวเต็มวัย ต้องมีการเพาะเลี้ยงอาร์ทีเมียเตรียมไว้ให้เพียงพอหรืออาจจัดซื้อจากฟาร์มเพื่อให้สามารถจัดหาได้เพียงพอต่อความต้องการของลูกปู โดยทีมผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลฟาร์มเลี้ยงอาร์ทีเมียและพื้นที่ในการจัดหากุ้งเคยตามฤดูกาลไว้แล้วหากดำเนินการเพาะและอนุบาลลูกปูทะเลต่อไป

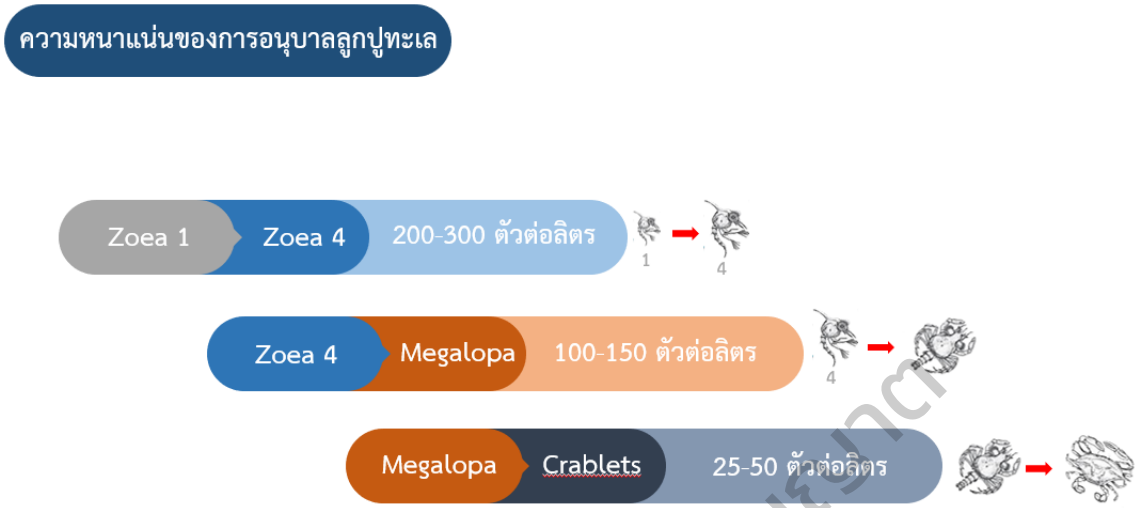
รูปที่ 5.4 สรุปวิธีการอนุบาลลูกปูวัยอ่อนระยะต่างๆ

ยกสิทธิ์ตามประกาศของกรมทรัพย์สินทางปัญญา
และเผยแพร่เพื่อการศึกษาวิจัย
โดย หน่วย เพาะ

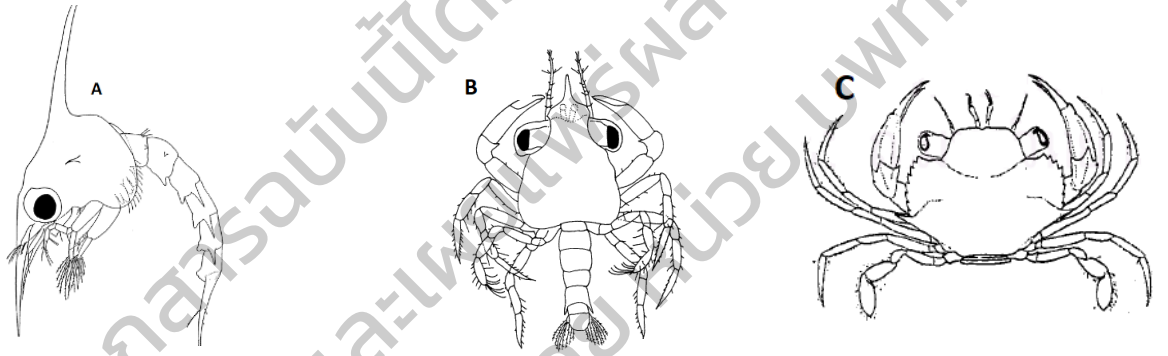
รูปที่ 5.5 อาหารสำหรับอนุบาลลูกปูวัยอ่อน

รูปที่ 5.6 ลักษณะถังและบ่อที่ใช้สำหรับอนุบาลลูกปูระยะต่างๆ

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

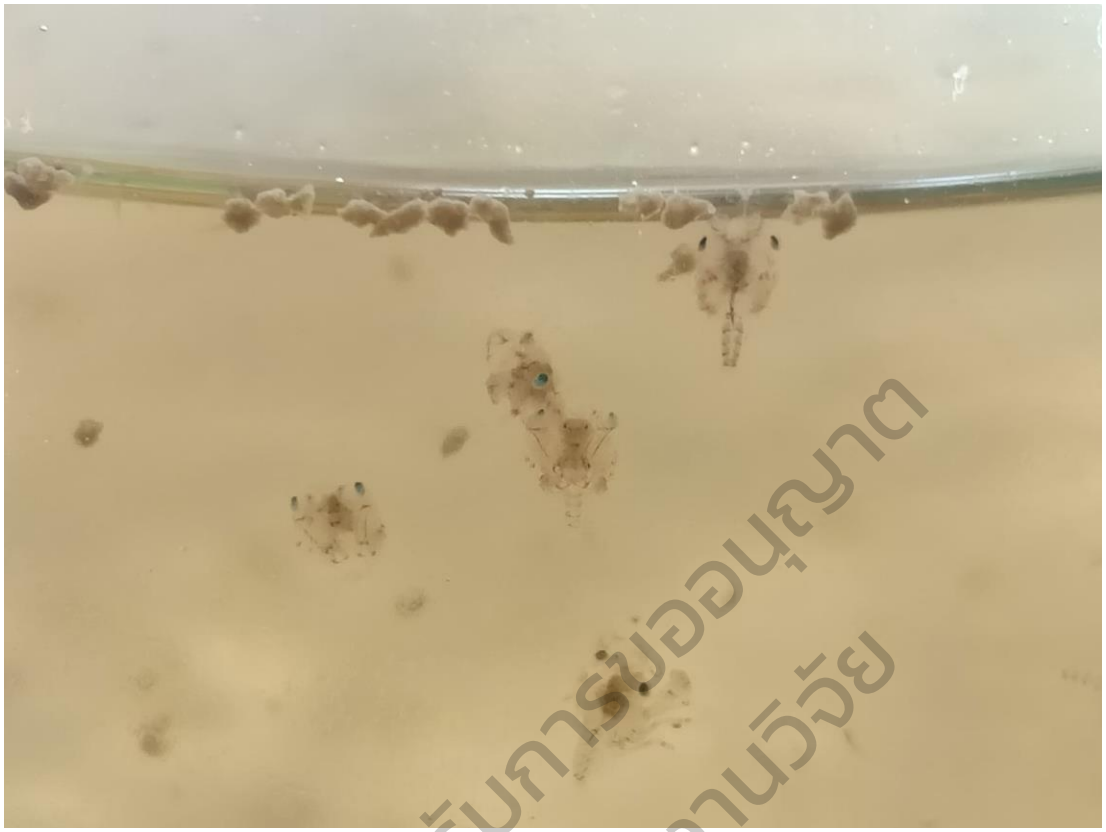


รูปที่ 5.7 สรุปความหนาแน่นสำหรับอนุบาลลูกปูระยะต่างๆ



รูปที่ 5.8 ระยะต่าง ๆ ของปูทะเล (A) Zoea stage (B) Megalopa stage (C) Crab stage (Ong, 1965 , 1966)

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย นวย แพก.



รูปที่ 5.9 ลูกปูระยะเมกาโลปา (megalopa)

รูปที่ 5.10 เตรียมถังอนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปา (megalopa)

เอกสารนี้ใช้สำหรับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย

รูปที่ 5.11 ลูกปูระยะเมกาโลปา (megalopa) ในถังอนุบาล

รูปที่ 5.12 รูปแบบถังกลมที่ใช้ในการอนุบาลลูกปู

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาตฯ
และเผยแพร่เพื่องานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

กิจกรรมที่ 3 การพัฒนานักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญในการเพาะฟักลูกปูทะเล

จากการที่โครงการวิจัยฯ ได้พัฒนานักวิชาการหรือมือเพาะลูกปูทะเลในระหว่างดำเนินโครงการด้วย พบว่าผลจากการโครงการนี้นอกจากสามารถผลิตลูกปูระยะนี้ออกมาได้แล้ว ยังสามารถผลิตและพัฒนาผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน ที่สามารถเพาะฟักและอนุบาลลูกปูได้ให้แก่ประเทศไทย ดังรายชื่อในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 รายชื่อนักวิชาการและผู้ได้รับการฝึกและพัฒนาทักษะที่สามารถเพาะฟักและอนุบาลลูกปูทะเลจากการพัฒนาโดยโครงการวิจัย

ชื่อ	ตำแหน่ง/สังกัด	หมายเหตุ
นายทศพล พลรัตน์	นักวิชาการประมง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดปัตตานี กรมประมง	
นายอัมรินทร์ ทองหวาน	นักวิชาการประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	
ดร. วุฒิชัย อ่อนเนียม	คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	
นายสอฟียูดีน มะแอ	ผู้ช่วยวิจัย	กำลังสมัครศึกษาต่อระดับปริญญาเอก
นายวศินะ รุ่งเรือง	ผู้ช่วยวิจัย/นักศึกษาปริญญาโท	กำลังจะประกอบธุรกิจเพาะเลี้ยงปูทะเลและสัตว์น้ำอื่นครบวงจร
นายบาดารุลอามีน แหละนิ	นักศึกษาปริญญาตรีช่วยงาน	สำเร็จการศึกษาและกำลังประกอบอาชีพขุนปูทะเล

เอกสารฉบับนี้เป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัย และอนุญาตโดยหน่วย บพท.

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้นี้สามารถผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาทั้งสิ้น 480,157 ตัว โดยจำแนกตามหน่วยผลิตต่างๆ คิดเป็นร้อยละผลการผลิตเทียบแผนเท่ากับ 64.02 ต่ำกว่าแผนร้อยละ 35.98 เนื่องจากเทคนิคการเพาะปูมีความซับซ้อนและยุ่งยาก มีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาและปรับปรุงต่อไป

การศึกษาในส่วนนี้สามารถพัฒนาระบบและเทคนิคการอนุบาลลูกปูระยะซูเอียสู่ระยะเมกาโลปา ทำให้เกิดองค์ความรู้ในการเพาะและอนุบาลลูกปูทะเล เพื่อให้ผลของการศึกษาระบบและเทคนิคในการเพาะและอนุบาลปูทะเลมีความชัดเจนและครอบคลุมมากยิ่งขึ้นควรมีการศึกษาทดลองซ้ำและศึกษาเพิ่มเติม และงานวิจัยส่วนนี้สนับสนุนให้เกิดนักเพาะและอนุบาลลูกปูทะเลที่มีความเชี่ยวชาญสูงขึ้นตลอดจนสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ผู้ที่สนใจได้ต่อไป

ผลจากการผลิตลูกปูในบทนี้สามารถนำส่งต่อไปยังห่วงโซ่การอนุบาลในระยะถัดไปเพื่อให้ได้ขนาดที่เหมาะสมสำหรับการลงไปเลี้ยงในบ่อดินต่อไป

ตารางที่ 5.3 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	ผล	ร้อยละการบรรลุผล
1. โรงเพาะฟัก 3 แห่ง ผลิตลูกปูระยะ	750,000 ตัว	480,157 ตัว	64.02%
2. พัฒนาระบบและวิธีการเพาะฟักและอนุบาลลูกปูจนถึงระยะ megalopa	เชิงคุณภาพ	มีองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นระหว่างการศึกษาวิจัย	
3. มีองค์ความรู้ที่พร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เอกชน	เชิงคุณภาพ	มีองค์ความรู้ที่พร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เอกชน	
4. พัฒนามือเพาะฟักและอนุบาลลูกปูทะเล	0	6	600%

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับแล้ว
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

บทที่ 6 การสร้างตัวแบบธุรกิจการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ crab2 และพัฒนาวิธีอนุบาลลูกปูระยะ C2 สู่ปูขนาด 2.5 ซม.

บทนำ

การอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ crablet 2 (c2) หรือไปจนถึงลูกปูขนาด 1.5 หรือ 2.5 เซนติเมตร สำหรับนำไปเลี้ยงในบ่อดินต่อไปนั้น เป็นห่วงโซ่การผลิตที่สำคัญ เนื่องจากเกษตรกรที่ต้องการเลี้ยงปูในบ่อดินจะเริ่มต้นนำลูกปูในระยะนี้ลงเลี้ยงในบ่อเพื่อพัฒนาเป็นปูเนื้อหรือปูไข่ต่อไป ปัจจุบันกรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์กำหนดราคาลูกปูระยะ C2 (ที่มีขนาดความกว้างของกระดอง 0.5 เซนติเมตร) C5 (1.5 เซนติเมตร.) และ C8 (2.5 เซนติเมตร) ตัวละ 3 บาท 3 บาท, 8 บาท และ 14 บาท ตามลำดับ ซึ่งนับว่าเป็นราคาที่สูงมากเมื่อเทียบกับราคาขายลูกปูระยะดังกล่าวในประเทศเวียดนามที่ขายเพียงตัวละประมาณ 0.5 บาท เท่านั้น คิดเป็น 600% ทั้งนี้อาจสืบเนื่องจากต้นทุนการผลิตลูกปูระยะนี้ในประเทศไทยยังคงสูงมากเมื่อเทียบกับการผลิตในประเทศเวียดนาม โดยการผลิตลูกปูในระยะนี้ระหว่างประเทศไทยกับเวียดนามมีความแตกต่างกัน คือ ในประเทศไทยโรงเพาะฟักซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นของศูนย์วิจัย สังกัดกรมประมง จะทำหน้าที่อนุบาลลูกปูระยะ megalopa สู่ระยะ c2 ต่อเนื่องในบ่ออนุบาลที่อยู่ภายในโรงเพาะฟัก ในขณะที่การอนุบาลลูกปูระยะนี้ในประเทศเวียดนามจะเกิดขึ้นในบ่ออนุบาลที่มีออกแบบอย่างง่ายภายนอกโรงเพาะฟักที่มีกระจายอยู่ทั่วไปตามแหล่งเลี้ยงปูทะเล ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำ และแหล่งผลิตอยู่ใกล้บริเวณแหล่งเลี้ยงที่เกษตรกรสามารถซื้อลูกปูระยะนี้ได้อย่างง่ายดาย เนื่องจากมีขายทั่วไปบริเวณท้องถนน อันส่งผลให้อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลของเวียดนามประสบความสำเร็จอย่างมาก นอกจากนั้นแล้ว การอนุบาลลูกปูทะเลระยะนี้เกษตรกรเพียงซื้อลูกปูระยะ megalopa ที่เริ่มเพาะลงบนพื้นมาอนุบาลต่อเป็นระยะเวลาประมาณ 10-14 วัน แล้วสามารถขายได้ทันที ทำให้เป็นห่วงโซ่การผลิตที่สามารถสร้างงาน สร้างรายได้ให้แก่ประชาชนโดยมีต้นทุนไม่สูงมากนัก เมื่อเทียบกับการดำเนินการในประเทศไทย นอกจากนั้นแล้วเกษตรกรบางรายยังต้องการลูกปูที่มีขนาดใหญ่กว่า C2 เช่น ลูกปูขนาด 1.5 -2.5 เซนติเมตรเพื่อเพิ่มโอกาสรอดในการเลี้ยงในบ่อดิน

ดังนั้น การพัฒนาเทคนิคทางวิชาการเพิ่มเติม และการนำเทคนิคและวิธีการดังกล่าวไปทดลองให้เกษตรกรดำเนินการจริง เพื่อรองรับอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลของจังหวัดปัตตานีและประเทศไทยในอนาคตจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง โดยจะสามารถลดต้นทุน สร้างห่วงโซ่การผลิตใหม่ของประเทศ สามารถสร้างงานสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรต่อไป

เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การแสวงหากำไร หรือการนำไปเผยแพร่ในรูปแบบอื่นๆ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

วัตถุประสงค์

1. พัฒนาและอนุบาลลูกปูจากระยะเมกาโลปาสู่ระยะะ crablet2 โดยแบ่งเป็นการผลิตจาก หน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดปัตตานี และสถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และฟาร์มสตาร์ทอัพสำหรับอนุบาลลูกปูของเกษตรกรเป็นผู้ร่วมดำเนินการผลิต

2. พัฒนาและอนุบาลลูกปูจากระยะ crablet2 ให้ได้ขนาด 2.5 ซม. โดยฟาร์มสตาร์ทอัพสำหรับอนุบาลลูกปูของเกษตรกร และบ่อต้นแบบของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาตและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

วิธีดำเนินการ

กิจกรรมที่ 1 การผลิต crablet 2 เพื่อสนับสนุนเกษตรกรและ/หรือเพื่อเพิ่มปริมาณลูกปูในแหล่งน้ำธรรมชาติ

สถานที่

1. ฟาร์มเลี้ยงปูทะเลต้นแบบ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง จังหวัดปัตตานี
3. สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
4. ฟาร์มสตาร์ทอัพสำหรับอนุบาลลูกปูของเกษตรกร จำนวน 3 แห่ง

ขั้นตอนการเนินการ

1. ปรับปรุงบ่ออนุบาลลูกปูเพื่อรองรับการอนุบาลลูกปู ณ หน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดปัตตานี และสถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2. คัดเลือกเกษตรกรเพื่อพัฒนาฟาร์มสตาร์ทอัพสำหรับอนุบาลลูกปู จำนวน 3 แห่ง พร้อมฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีวิธีการอนุบาลลูกปูให้แก่เกษตรกรให้พร้อมร่วมวิจัยเชิงปฏิบัติการในการอนุบาลลูกปูเพื่อให้ได้ระยะ crablet2

3. นำลูกปูระยะเมกาโลปามาอนุบาลด้วยการให้กินอาร์ทีเมียแรกฟัก หรืออาหารสำเร็จรูปสำเร็จรูปสำหรับลูกกุ้งทะเลวัยอ่อน หรือกุ้งเคยแช่แข็งเป็นระยะเวลา 8-12 วัน จนลูกปูเข้าสู่ระยะ crablet 2 (ลูกปูที่มีความกว้างกระดองประมาณ 0.5 เซนติเมตร) นับจำนวน วัดขนาด ชั่งน้ำหนักลูกปู คำนวณต้นทุน ผลตอบแทน และข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ

4. ผลิตลูกปูจนได้ปริมาณตามที่กำหนดไว้ และเพิ่มความชำนาญให้แก่นักวิชาการและบุคลากรนักอนุบาลลูกปู ภายในระยะเวลา 12 เดือน

5. นำความรู้จากการทดลองดังกล่าวไปพัฒนาปรับใช้ดำเนินการอนุบาลลูกปูรุ่นต่อไปจนเกิดความชำนาญ

6. ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปและประเมินผลการดำเนินงาน

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อการขออนุญาต และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

กิจกรรมที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเพื่ออนุบาลลูกปูระยะ crablet 2 สู่ขนาด 2.5cm

สถานที่

ฟาร์มเลี้ยงปูทะเลต้นแบบ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ขั้นตอนการเนินการ

1. ปรับปรุงบ่อดินของมหาวิทยาลัยและของเกษตรกรเพื่อรองรับการอนุบาลลูกปูของฟาร์มสตาร์ทอัพสำหรับอนุบาลลูกปูของเกษตรกร พร้อมฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกรให้พร้อมร่วมวิจัยเชิงปฏิบัติการในการอนุบาลลูกปูเพื่อให้ได้ขนาด 2.5 ซม.

2. นำลูกปูระยะ crablet 2 มาอนุบาลในบ่อดินที่เตรียมไว้เป็นระยะเวลา 30 วัน ให้อาหารและตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ จนลูกปูได้ขนาด 2.5 ซม. นับจำนวน วัดขนาด ชั่งน้ำหนักลูกปู คำนวณต้นทุน ผลตอบแทน และข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ

3. นำความรู้จากการทดลองดังกล่าวไปพัฒนาปรับใช้ดำเนินการอนุบาลลูกปูรุ่นต่อไป จนเกิดความชำนาญ และเกษตรกรที่ทดลองอนุบาลลูกปูระยะนี้สามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพได้

4. ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปและประเมินผลการดำเนินงาน

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ผลและวิจารณ์

กิจกรรมที่ 1 การอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ crablet 2

1. การปรับปรุงบ่ออนุบาลเพื่อรองรับการอนุบาลลูกปู 4 แห่ง คือ ศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำสะกอม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดปัตตานี มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สร้างบ่อผ้าใบแบบเวียดนามอนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปา ถึง crab 2 โดยขุดบ่อรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาดความกว้างx ยาวxสูง เท่ากับ 2.0x5.0x0.4 เมตร ใช้ผ้าใบแบบหนาบุผนังด้านในบ่อเพื่อกักเก็บน้ำ และทำการอนุบาลลูกปูจากระยะระยะเมกาโลปา เพื่อไปสู่ระยะ crab 2 แยกลงบ่ออนุบาลในข้างต้น จำนวน 6 บ่อ ประมาณบ่อละ 5,000-6,000 ตัว ใช้น้ำอนุบาล ปริมาตร 1,200 ลิตร/บ่อ เติมวัสดุหลบซ่อนเป็นอวนจมปู ให้อาร์ทีเมียหรือกุ้งเคยแช่แข็งเป็นอาหาร ในปริมาณที่กินจนอิ่ม คาดว่า ใช้ระยะเวลาอนุบาลทั้งสิ้น 10-12 วัน ก็จะได้ลูกปูระยะ C2 สำหรับให้เกษตรกรนำไปเลี้ยงขุนต่อไป

1.2 หน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำสะกอม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สร้างบ่อพีอีอนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปา ถึง crab 2 เป็นประเภทบ่อลอยเหนือผิวดิน ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างเป็นเหล็กประกอบขึ้นรูปและใช้พลาสติกพีอี หนา 150 ไมครอน บุผนังด้านใน รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาดความกว้างx ยาวxสูง เท่ากับ 2.0x4.0x0.27 เมตร และรองพื้นบ่อด้วยไม้กระดานอัด จำนวน 3 บ่อ และทำการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa เพื่อไปสู่ระยะ crab 2 แยกลงบ่ออนุบาลในข้างต้น จำนวน 2 บ่อ ประมาณบ่อละ 7,500 ตัว ใช้น้ำอนุบาล ปริมาตร 800 ลิตร/บ่อ เติมวัสดุหลบซ่อนเป็นอวนจมปู ให้อาร์ทีเมียหรือกุ้งเคยแช่แข็งเป็นอาหาร ในปริมาณที่กินจนอิ่ม คาดว่า ใช้ระยะเวลาอนุบาลทั้งสิ้น 10-12 วัน ก็จะได้ลูกปูระยะ C2 สำหรับให้เกษตรกรนำไปเลี้ยงขุนต่อไป

1.3 สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปรับปรุงและเตรียมบ่ออนุบาลลูกปูของสถานีวิจัยประมงคลองวาฬแล้วเสร็จ และได้นำมาดำเนินการเลี้ยงลูกปูเพื่อผลิตเป็นพ่อแม่พันธุ์ F1 ต่อไป

1.4 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดปัตตานี

- ปรับปรุงและเตรียมการแล้วเสร็จ

เอกสารอบรมนี้เป็นเอกสารของรัฐ ที่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น ห้ามมิให้ใช้เพื่อการค้า โดยเด็ดขาด

2. การคัดเลือกเกษตรกรเพื่อพัฒนาฟาร์มสตาร์ทอัพสำหรับอนุบาลลูกปู จำนวน 3 แห่ง

ดำเนินการจำนวน 3 แห่ง คือ บ่ออนุบาลลูกปูของนายตูแวมะรูดิง ตูแวกะลิเปาะ เกษตรกรบ้านบางตาวา ต. บางตาวา อ. หนองจิก นายต่วนยะห์ยา ตูแวลอเซ็ง ต.จะรัง อ.ยะหริ่ง และนายสะอุดี ยูนุธ์ ต. บาราโหม อ. เมือง

ผลจากการดำเนินงานพบว่าสามารถพัฒนาฟาร์มสตาร์ทอัพดังกล่าวอนุบาลลูกปูในระยะนี้ให้มีอัตรารอดเป็นที่น่าพอใจ โดยเฉพาะในรายของนายตูแวมะรูดิง ตูแวกะลิเปาะ ที่มีความมุ่งมั่นตั้งใจสูง ลูกปูที่อนุบาลมีความแข็งแรงและมีต้นทุนการผลิตที่ถูกกว่าการซื้อลูกปูระยะ crab 2 นับว่าเป็นห่วงโซ่การผลิตทางธุรกิจที่เป็นไปได้ในอนาคตหากมีความต้องการลูกปูอย่างต่อเนื่องและห่วงโซ่การผลิตช่วงของการเพาะฟักลูกปูสามารถผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาได้เพียงพอ

ทั้งนี้ฟาร์มของเกษตรกรสามารถผลิตลูกปูระยะ crab2 แล้วจำนวน 29,361 ตัว

3. การผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาเป็นระยะเวลา 8-12 วัน เป็นลูกปูระยะ crablet 2 (ลูกปูที่มีความกว้างกระดองประมาณ 0.5 เซนติเมตร)

โครงการฯ สามารถผลิตลูกปูระยะ C2 และ C3 จำนวน 157,454 ตัว (ผลิตโดยโครงการ 128,093 ตัว และเกษตรกร 29,361 ตัว) มีรายละเอียดดังนี้

ศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาสู่ระยะ C2 จำนวน 42,513 ตัว โดยที่

- อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 1 จำนวน 4,000 ตัว และได้นำไปเลี้ยงต่อ ณ บ่อทดลอง ศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

- อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 2 จำนวน 5,775 ตัว และได้นำไปให้เกษตรกรเลี้ยงที่ตำบลบางตาวา

- อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 3 จำนวน 1,800 ตัว และได้นำไปให้เกษตรกรเลี้ยงในบ่อเลี้ยงแล้ว

- อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 4 จำนวน 2,240 ตัว และได้นำไปให้เกษตรกรเลี้ยงที่ตำบลบานา

- อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 5 จำนวน 28,698 ตัว และได้นำไปให้เกษตรกรเลี้ยงที่ตำบลบานา ตำบลบางปู ตำบลบางตาวา และบ่อทดลองศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาสู่ระยะ C2 จำนวน 21,500 ตัว ดังนี้

- ผลิตลูกปูระยะ crab 2 รุ่นที่ 1 ได้ 3,200 ตัว
- ผลิตลูกปูระยะ crab 2 รุ่นที่ 1 ได้ 18,300 ตัว

เอกสารฉบับนี้เป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัย และเพื่อการใช้ประโยชน์ทางวิชาการ โดย หน่วย บพท.

หน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำสะกอม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาสู่ระยะ C2 จำนวน 34,080 ตัว ดังนี้

- อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 1 จำนวน 14,000 ตัว

- อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 2 จำนวน 9,954 ตัว และได้นำไปให้เกษตรกรเลี้ยงที่ตำบลบาราโหม และตำบลบางตาวา

- อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 3 จำนวน 7380 ตัว และได้นำไปให้เกษตรกรเลี้ยงที่ตำบลบานา

- อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 4 จำนวน 16,740 ตัว และได้นำไปให้เกษตรกรเลี้ยงที่ตำบลเทพา

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดปัตตานี อนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาสู่ระยะ C2 จำนวน 30,000 ตัว โดยนำไปปล่อยในอ่าวปัตตานี เพื่อเพิ่มปริมาณทรัพยากรปูในอ่าว

ฟาร์มเกษตรกร อนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาสู่ระยะ C2 จำนวน 29,361 ตัว ดังนี้

- อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 1 จำนวน 11,619 ตัว

- อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 2 จำนวน 12,042 ตัว และได้นำไปให้เกษตรกรเลี้ยงที่ตำบลบางปลาหมอ

- อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 3 จำนวน 5,700 ตัว และได้นำไปให้เกษตรกรเลี้ยงที่ตำบลบานา

4. การเพิ่มความชำนาญให้แก่นักวิชาการและบุคลากรนักอนุบาลลูกปู

โดยที่นักวิชาการของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และกรมประมง และเกษตรกรมีความชำนาญในการอนุบาลลูกปูในระยะนี้เพิ่มขึ้นและมีความเชื่อมั่นว่าสามารถนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ในการอนุบาลลูกปูได้ในอนาคต

เอกสารนี้ใช้ในการขยายผลงานวิจัย
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดยห้ามใช้ในทางการค้า

ตารางที่ 6.1 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ C2 และ C3 โดยเกษตรกรบ้านบางตาวา ต. บางตาวา อ. หนองจิก จ. ปัตตานี โดยใช่บ่ออนุบาล 4 บ่อ

รายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
ผลการอนุบาล				
จำนวนลูกปูระยะเมกาโลปา (day 4) ที่นำเข้าระบบ	14,000	20,000	20,000	18,000
จำนวนลูกปูระยะเมกาโลปา (day 4) เมื่อสิ้นสุดการอนุบาล	11,619	12,042	14,700	12,787
อัตรารอด (%)	83.0	60.2	73.5	72.2
ราคาขายลูกปูระยะ C3 (บาท)*	**46,476**	**48,168**	**58,800**	51,148
ต้นทุนการผลิต (บาท/ตัว)				
ตันทุนคงที่ (บาท)	1,250	1,250	1,250	1,250
ต้นทุนผันแปร				
ค่าอาหาร (บาท)	1,000	1,000	1,000	1,000
ลูกปูระยะเมกาโลปา (day 5)**	21,000	30,000	30,000	27,000
ค่าไฟฟ้า	2,000	2,000	2,000	2,000
อื่นๆ	1,000	1,000	1,000	1,000
รวมต้นทุนการผลิตทั้งหมด (บาท)	26,250	35,250	35,250	32,250
ต้นทุนการผลิต (บาท/ตัว)	2.25	2.93	2.40	2.53
ผลกำไร				
ประมาณการกำไรสุทธิต่อรอบการอนุบาล	20,226	12,918	23,550	18,898
ประมาณการกำไรสุทธิต่อปี (อนุบาลปีละ 7 รอบ)	141,582	90,426	164,850	132,286

*ราคาขายลูกปู C3 ตามราคามาตรฐานกรมประมง ตัวละ 6 บาท แต่ประมาณการคำนวณครั้งนี้ที่ราคาขายตัวละ 4 บาท

** ราคาซื้อลูกปูระยะเมกาโลปา (day 4) ที่จำหน่ายโดยฟาร์มเอกชน ตัวละ 1.50 บาท (ไม่มีราคาอ้างอิงมาตรฐาน)

*** ค่าจัดทำบ่อจำนวน 4 บ่อ เป็นเงินประมาณ 30,000 บาท

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาตเผยแพร่ผลงานวิจัยโดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 6.2 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ C2 และ C3 โดยหน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำสะกอม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยใช้บ่ออนุบาล 3 บ่อ

รายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
ผลการอนุบาล				
จำนวนลูกปูระยะเมกาโลปา (day 4) ที่นำเข้าระบบ	15,000	15,000	18,000	16,000
จำนวนลูกปูระยะเมกาโลปา (day 4) เมื่อสิ้นสุดการอนุบาล	9,954	7,380	16,746	11,360
อัตรารอด (%)	66	49	93	69
ราคาขายลูกปูระยะ C3 (บาท)*	**39,816**	**29,520**	**66,984**	45,440
ต้นทุนการผลิต (บาท/ตัว)				
ตันทุนคงที่ (บาท)	938	938	938	938
ต้นทุนผันแปร				
ค่าอาหาร (บาท)	800	800	800	800
ลูกปูระยะเมกาโลปา (day 5)**	22,500	22,500	27,000	24,000
ค่าไฟฟ้า	2,000	2,000	2,000	2,000
อื่นๆ	1,000	1,000	1,000	1,000
รวมต้นทุนการผลิตทั้งหมด (บาท)	27,238	27,238	31,738	28,738
ต้นทุนการผลิต (บาท/ตัว)	2.73	3.69	1.89	2.77
ผลกำไร				
กำไรสุทธิต่อรอบการอนุบาล	12,578	2,282	35,246	16,702
กำไรสุทธิต่อปี (อนุบาลปีละ 7 รอบ)	88,046	15,974	246,722	116,914

*ราคาขายลูกปู C3 ตามราคามาตรฐานกรมประมง ตัวละ 6 บาท แต่ประมาณการคำนวณครั้งนี้ที่ราคาขายตัวละ 4 บาท

** ราคาซื้อลูกปูระยะเมกาโลปา (day 4) ที่จำหน่ายโดยฟาร์มเอกชน ตัวละ 1.50 บาท (ไม่มีราคาอ้างอิงมาตรฐาน)

*** ค่าจัดทำบ่อจำนวน 3 บ่อ เป็นเงินประมาณ 22,500 บาท

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 6.3 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ C2 และ C3 โดยศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยใช่บ่ออนุบาล 6 บ่อ

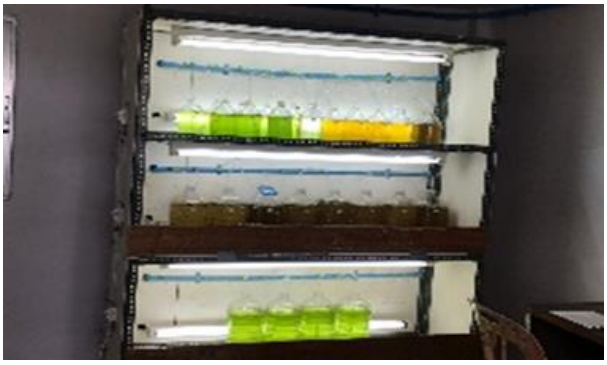
รายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	เฉลี่ย
ผลการอนุบาล					
จำนวนลูกปูระยะเมกาโลปา (day 4) ที่นำเข้าระบบ	10,000	10,000	3,000	36,000	14,750
จำนวนลูกปูระยะเมกาโลปา (day 4) เมื่อสิ้นสุดการอนุบาล	4,000	5,775	2,240	28,698	10,178
อัตรารอด (%)	40	58	75	80	63
ราคาขายลูกปูระยะ C3 (บาท)*	**16,000**	**23,100**	**8,960**	**114,792**	40,713
ต้นทุนการผลิต (บาท/ตัว)					
ตันทุนคงที่ (บาท)	625	625	319	1,079	662
ต้นทุนผันแปร					
ค่าอาหาร (บาท)	400	400	200	980	495
ลูกปูระยะเมกาโลปา (day 5)**	15,000	15,000	4,500	54,000	22,125
ค่าไฟฟ้า	200	200	200	200	200
อื่นๆ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
รวมต้นทุนการผลิต (บาท)	**17,225**	**17,225**	**6,219**	**57,259**	24,482
ต้นทุนการผลิต (บาท/ตัว)	4.3	2.98	2.78	2.00	3.01
กำไรสุทธิต่อรอบการอนุบาล	-1,225	5,875	2,741	57,533	16,231
กำไรสุทธิต่อปี (อนุบาลปีละ 12 รอบ)	-14,700	70,500	32,892	690,396	113,617

*ราคาขายลูกปู C3 ตามราคามาตรฐานกรมประมง ตัวละ 6 บาท แต่ประมาณการคำนวณครั้งนี้ที่ราคาขายตัวละ 4 บาท

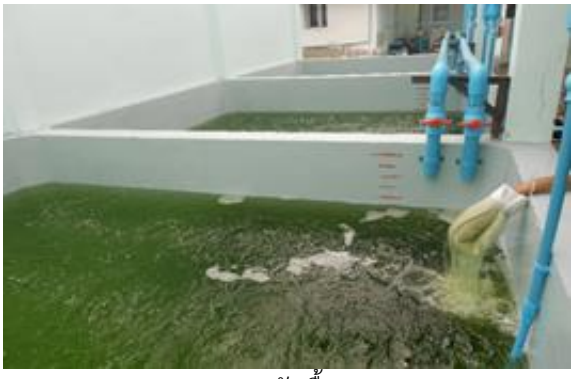
** ราคาซื้อลูกปูระยะเมกาโลปา (day 4) ที่จำหน่ายโดยฟาร์มเอกชน ตัวละ 1.50 บาท (ไม่มีราคาอ้างอิงมาตรฐาน)

*** ค่าผ้าใบจำนวน 6 บ่อ เป็นเงินประมาณ 5,472 บาท, ค่าขุดบ่ออนุบาล 10,000 บาท

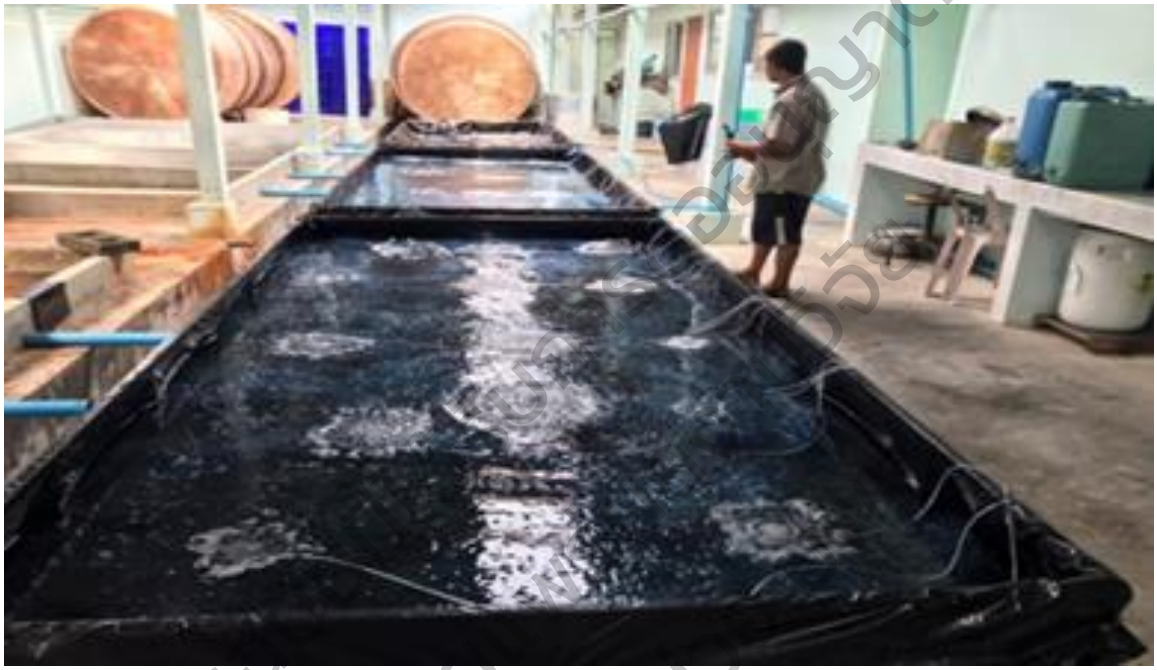
เอกสารนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.



การเพาะขยายหัวเชื้อแพลงก์พืชในห้องปฏิบัติการ



การเพาะขยายหัวเชื้อคลอเรลลา



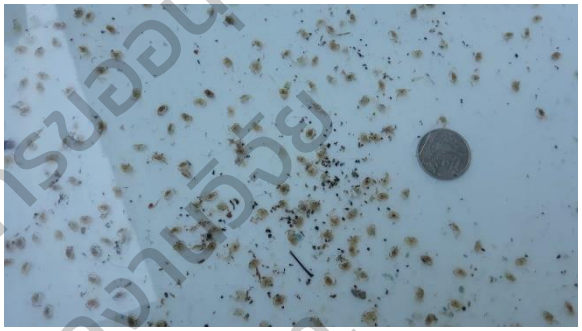
การอนุบาลบาลลูกปูระยะแมกกาโลปา

การเพาะขยายหัวเชื้อโรติเฟอร์/การเก็บเกี่ยว

อาร์ทีเมียแช่แข็งสำหรับอนุบาลลูกปูระยะแมกกาโลปา

รูปที่ 6.1 การดำเนินงาน ณ หน่วยวิจัยและเพาะฟักสัตว์น้ำสะกอม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ปรับปรุงและเตรียมบ่ออนุบาลลูกปูของสถานีวิจัยประมงคลองวาฬ



(ก) (ข)

ลูกปูระยะเมกาโลปา (ก) และระยะ crab 2 (ข) จากแม่ปูประชากรธรรมชาติ

รูปที่ 6.2 การดำเนินงานของสถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารฉบับนี้ได้รับการเผยแพร่ผลงานวิจัย
และเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
โดย หน่วย บพท.

การอนุบาลเมกาโลปาแบบบ่อลอย

การอนุบาลเมกาโลปาแบบเวียดนาม

เกษตรกรนำไปเลี้ยงต่อในบ่อดินจนได้ขนาดตลาด

รูปที่ 6.3 บ่ออนุบาลลูกปูของศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รูปที่ 6.4 โรงเพาะฟักปูทะเลของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดปัตตานี

รูปที่ 6.5 การอนุบาลลูกปูในกระชังในบ่อดินของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และเกษตรกร

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาเพื่ออนุบาลลูกปูระยะ crablet 2 สู่ขนาด 2.5cm

โครงการวิจัยได้ดำเนินการอนุบาลลูกปูจากระยะ crablet 2 อนุบาลลูกปูระยะ crablet 2 สู่ขนาด 2.5 cm ทั้งในบ่อทดลองของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และบ่อเลี้ยงของเกษตรกร ได้ผลดังต่อไปนี้ คือ

1. **การดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

1.1 อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 1 จำนวน 3,112 ตัว และได้นำไปเลี้ยงต่อ ณ บ่อทดลอง ศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

- อนุบาลลูกปูระยะ C2 (ความกว้างกระดอง 0.5 เซนติเมตร) จำนวน 4,000 ตัว ในกระชังขนาด 32 ตารางเมตร ที่ระดับความหนาแน่น 15 ตัวต่อตารางเมตร ทำการอนุบาลทั้งหมด 8 กระชัง โดยให้อาหาร (กุ้งสับ) วันละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 14 วัน ที่ระดับความเค็ม 27 PSU

- ผลการอนุบาลลูกปูในกระชังเป็นระยะเวลา 14 วัน พบว่า ขนาดความกว้างกระดองของลูกปูเฉลี่ยเท่ากับ 1.58 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 0.86 กรัม ซึ่งมีอัตราการรอดของลูกปูอยู่ที่ร้อยละ 78

- ผลการอนุบาลลูกปูต่อเนื่องจากขนาด 1.58 ซม. จำนวน 3,111 ตัว จนมีอายุ 49 วัน พบว่าลูกปูมีอัตรารอดเฉลี่ยร้อยละ 67.3 มีน้ำหนักเฉลี่ย 65.85 กรัม

1.2 อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 2 จำนวน 3,125 ตัว และได้นำไปเลี้ยงต่อ ณ บ่อทดลอง ศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

- อนุบาลลูกปูระยะ C2 จำนวน 4,000 ตัว บ่อดินขนาด 4,000 ตารางเมตร ที่ระดับความหนาแน่น 1 ตัวต่อตารางเมตร โดยให้อาหาร (ปลาสับ) วันละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 28 วัน ที่ระดับความเค็ม 25 PSU

- ผลการอนุบาลลูกปูในบ่อดินเป็นระยะเวลา 28 วัน พบว่า ขนาดความกว้างกระดองของลูกปูเฉลี่ยเท่ากับ 2.88 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 4.42 กรัม ซึ่งมีอัตราการรอดของลูกปูอยู่ที่ร้อยละ 78

1.3 อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 3 จำนวน 354 ตัว และได้นำไปเลี้ยงต่อ ณ บ่อทดลอง ศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

- อนุบาลตามระบบของเวียตนาม

- อนุบาลลูกปูระยะ C2 จำนวน 500 ตัว ในบ่อผ้าใบขนาด 10 ตารางเมตร ที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตร พร้อมด้วยการใส่อวนจมปูเป็นที่หลบซ่อน และมีการเลี้ยงแบบระบบน้ำล้น โดยให้อาหาร (กุ้งเคยและอาหารเม็ด) วันละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 21 วัน ที่ระดับความเค็ม 25 PSU

- ผลการอนุบาลลูกปูในบ่อผ้าใบเป็นระยะเวลา 21 วัน พบว่า ขนาดความกว้างกระดองของลูกปูเฉลี่ยเท่ากับ 2.45 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 2.79 กรัม ซึ่งมีอัตราการรอดของลูกปูอยู่ที่ร้อยละ 70.8

2. การดำเนินการ ณ ฟาร์มเกษตรกร

2.1 อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 1 จำนวน 3,234 ตัว

- อนุบาลในบ่อดิน (ชาวบ้าน) (C2-1.5 ซม.)

- อนุบาลลูกปูระยะ C2 จำนวน 4,500 ตัว บ่อดินขนาด 4,500 ตารางเมตร ที่ระดับความหนาแน่น 1 ตัวต่อตารางเมตร โดยให้อาหาร (ปลาสับ) วันละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 20 วัน ที่ระดับความเค็ม 21 PSU

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยกเว้นการเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย สนวช. บพท.

- ผลการอนุบาลลูกปูในบ่อดินเป็นระยะเวลา 20 วัน พบว่า ขนาดความกว้างกระดองของลูกปูเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 0.67 กรัม ซึ่งมีอัตราการรอดของลูกปูอยู่ที่ร้อยละ 72

2.2 อนุบาลลูกปูรุ่นที่ 2 จำนวน 2,700 ตัว

- อนุบาลลูกปูระยะ C2 จำนวน 2,880 ตัว บ่อดินขนาด 3,000 ตารางเมตร ที่ระดับความหนาแน่น 1 ตัวต่อตารางเมตร โดยให้อาหาร (ปลาสับ) วันละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 30 วัน ที่ระดับความเค็ม 20 PSU

- ผลการอนุบาลลูกปูในบ่อดินเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่า ขนาดความกว้างกระดองของลูกปูเฉลี่ยเท่ากับ 2.5 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 2.45 กรัม ซึ่งมีอัตราการรอดของลูกปูอยู่ที่ร้อยละ 94

ตารางที่ 6.4 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการอนุบาลลูกปูจากระยะ C2 สู่ระยะ 1.5 ซม. และ 2.5 ซม. โดยศูนย์วิจัยปูทะเลแบบครบวงจร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
ผลการอนุบาล	C2-1.5 ซม.	C2-2.5 ซม.	C2-2.5 ซม.	
จำนวนลูกปู C2 ที่นำเข้าระบบ	4,000	4,000	500	2,833
จำนวนลูกปู เมื่อสิ้นสุดการอนุบาล	3,112	3,125	354	2,197
อัตรารอด (%)	78	78	71	76
ผลผลิต (บาท/รอบ)*	24,896	43,750	4,956	24,534
ต้นทุนการผลิต				
ตันทุนคงที่ (บาท)***	711	89	152	317
ต้นทุนผันแปร				
ค่าอาหาร (บาท/ตัว)**	247	185	280	237
ลูกปูระยะ C2 (0.5 ซม)*	12,000	12,000	1,500	8,500
ค่าไฟฟ้า	-	-	200	200
อื่นๆ	500	500	500	500
รวมต้นทุนการผลิต (บาท)	13,458	12,774	2,632	9,621
กำไรสุทธิต่อรอบการอนุบาล	11,438	30,976	2,324	14,913
กำไรสุทธิต่อปี (กรณีอนุบาลปีละ 6 รอบ)	68,628	185,856	13,944	89,476

*ราคาขายลูกปู C2 (0.5 ซม.), C5 (1.5 ซม.) และ C8 (2.5 ซม.) ตามราคามาตรฐานกรมประมง ตัวละ 3 บาท, 8 บาท และ 14 บาท ตามลำดับ

**ค่าอาหารปลาสับกิโลละ 25 บาท, ค่าอาหารกุ้งเคยสับกิโลละ 140 บาท

*** ค่าจัดกระชัง 32 ตารางเมตร ราคา 1,067 บาท/กระชัง, ค่าผ้าใบ 10 ตารางเมตร ราคา 912 บาท/แผ่น

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 6.5 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการอนุบาลลูกปูจากระยะ C2 สู่ระยะ 1.5 ซม. และ 2.5 ซม. โดย เกษตรกรบ้านแหลมนก ต. บานา อ. เมือง จ. ปัตตานี และในวิทยาลัยเทคโนโลยีเกษตรและประมง ปัตตานี

ผลการอนุบาลปู รายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
ผลการอนุบาล	C2-1.5 ซม.	C2-2.5 ซม.	
จำนวนลูกปู C2 ที่นำเข้าระบบ	4500	2880	3,690
จำนวนลูกปู เมื่อสิ้นสุดการอนุบาล	3234	2700	2,967
อัตรารอด (%)	72	94	83
ผลผลิต (บาท/รอบ)*	25,872	37,800	31,836
ต้นทุนการผลิต			
ตันทุนคงที่ (บาท)***	89	89	89
ต้นทุนผันแปร			
ค่าอาหาร (บาท/ตัว)**	245	200	223
ลูกปูระยะ C2 (0.5 ซม)*	13,500	8640	11,070
ค่าไฟฟ้า	0	0	0
อื่นๆ	500	500	500
รวมต้นทุนการผลิต (บาท)	14,334	9,429	11,882
กำไรสุทธิต่อรอบการอนุบาล	11,538	28,371	19,955

*ราคาขายลูกปู C2 (0.5 ซม.), C5 (1.5 ซม.) และ C8 (2.5 ซม.) ตามราคามาตรฐานกรมประมง ตัวละ 3 บาท, 8 บาท และ 14 บาท ตามลำดับ

**ค่าอาหารปลาสับกิโลละ 25 บาท, ค่าอาหารกุ้งเคยสับกิโลละ 140 บาท

*** ค่ากระชัง 32 ตารางเมตร ราคา 1,067 บาท/กระชัง

เอกสารนี้ได้รับการอนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตัวแบบธุรกิจ (Business model canvas) สำหรับการอนุบาลลูกปูทะเลระยะเมกาโลปา-แครบ 2

ในห่วงโซ่การอนุบาลลูกปูทะเลระยะเมกาโลปา-แครบ 2 นับว่าเป็นห่วงโซ่การผลิตที่น่าสนใจยิ่งสำหรับนำไปดำเนินการเชิงธุรกิจ เนื่องจากใช้พื้นที่น้อย วิธีการไม่ยุ่งยากมากนัก ผลกำไรต่อหน่วยค่อนข้างสูงและสามารถมีผลผลิตออกมาได้เร็ว ทั้งนี้สามารถสร้างเป็นตัวแบบธุรกิจ (business model canvas) ได้ดังต่อไปนี้

<table>
<tr><th>Key partner</th><th>Key activity</th><th>Value proposition</th><th>Customer relation</th><th>Customer segment</th></tr>
<tr><td rowspan="3">- โรงเพาะฟักปูทะเล
- ผู้ขายกุ้งเคย/วัสดุเลี้ยง
- กรมประมง
- มหาวิทยาลัย</td><td>- อนุบาลลูกปูทะเลระยะเมกาโลปา - แครบ 2
- ขายลูกปูทะเลที่ผลิตได้
- พัฒนาความรู้การอนุบาลและการจัดการฟาร์ม</td><td rowspan="3">- ลูกปูทะเลคุณภาพดีแข็งแรง
- ผลิตจากพื้นที่ใกล้แหล่งเลี้ยง
- ลดความเสี่ยงจากการเดินทางและขนส่งระยะไกล</td><td>- ให้ข้อมูลปริมาณสินค้า คุณภาพ ราคา
- ประเมินผลสินค้า
- แลกเปลี่ยนความรู้เพื่อพัฒนากระบวนการ</td><td rowspan="3">- ผู้เลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน
- ผู้อนุบาลลูกปูทะเลระยะแครบ 2 - ขนาด 2.5 ซม.</td></tr>
<tr><td>Key resource</td><td>Channel</td></tr>
<tr><td>- ลูกปูทะเลระยะแครบ 2 สำหรับนำไปเลี้ยงในบ่อดิน</td><td>- โทรศัพท์/line/msg
- โดยตรง/เยี่ยมเยียน</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cost structure</td><td colspan="3">Revenue stream</td></tr>
<tr><td colspan="2">- ค่าบ่อ เตรียมบ่อ ระบบ - ค่าสาธารณูปโภค
- ค่าลูกปูระยะเมกาโลปา - ค่าขนส่ง
- ค่าอาหารลูกปู - อื่นๆ</td><td colspan="3">- ค่าผลผลิตลูกปูทะเลระยะแครบ 2 ที่มีคุณภาพดี</td></tr>
</table>

รูปที่ 6.6 โมเดลธุรกิจ (Business model canvas) สำหรับการอนุบาลลูกปูทะเลระยะเมกาโลปา-แครบ 2

เอกสารฉบับนี้ได้รับการอนุเคราะห์
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

สรุปและข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยฯ สามารถพัฒนาฟาร์มเกษตรกรที่สามารถอนุบาลลูกปูจากระยะเมกาโลปาสู่ระยะ C2 จำนวน 3 แห่ง **และ**สามารถผลิตลูกปูระยะ C2 และ C3 ทั้งสิ้น 157,454 ตัว สามารถนำลูกปูดังกล่าวไปลงเลี้ยงในบ่อดินของเกษตรกรและของมหาวิทยาลัย รวมทั้งบางส่วนมีการนำไปปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อเพิ่มปริมาณปูทะเลในบริเวณดังกล่าวด้วย

การอนุบาลลูกปูทะเลระยะนี้นับว่าเป็นห่วงโซ่การผลิตที่น่าสนใจยิ่งสำหรับนำไปดำเนินการเชิงธุรกิจ เนื่องจากใช้พื้นที่น้อย วิธีการไม่ยุ่งยากมากนัก ผลกำไรต่อหน่วยค่อนข้างสูงและสามารถมีผลผลิตออกมาได้เร็ว ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่จะส่งเสริมความสำเร็จ คือ การมีห่วงโซ่อุปาทานในวงจรการผลิตอย่างต่อเนื่องและมีปริมาณมากเพียงพอ

ตารางที่ 6.6 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	ผล	ร้อยละการบรรลุผล
1. ตัวแบบธุรกิจเพื่อผลิต crab2 **0.6 ล้านตัว**	600,000 ตัว	157,454 ตัว	26.2%
2. ตัวแบบธุรกิจของเกษตรกรเพื่อผลิต crab2	150,000 ตัว	29,361 ตัว	19.5%
3. วิจัยและพัฒนาเพื่ออนุบาลลูกปูระยะ megalopa สู่ขนาด 2.5 cm โดยฟาร์มต้นแบบ	20,000 ตัว	>20,000 ตัว (เป็นการทดลองผลิตในบ่อเลี้ยงของเกษตรกรโดยตรง)	100%
4. หน่วยธุรกิจ/ฟาร์มเกษตรกร/หน่วยงาน มีความพร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เอกชนอื่น	เชิงคุณภาพ	มีองค์ความรู้ที่พร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เอกชน	

เอกสารฉบับนี้เตรียมการรับออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

บทที่ 7 การสร้างตัวแบบธุรกิจการเลี้ยงปูในบ่อดิน

บทนำ

การเลี้ยงปูในบ่อดินนับว่าเป็นขั้นตอนการสร้างมูลค่ามากที่สุด เนื่องจากเป็นการเลี้ยงปูขนาดเล็กทั้งที่เป็นลูกปูขนาด 10-20 ตัวต่อกิโลกรัมที่จับได้จากธรรมชาติปรือการเลี้ยงปูจากลูกปูขนาดเล็กระยะ crblet2 จากโรงเพาะฟัก แม้ว่าจะมีการเลี้ยงปูทะเลในประเทศไทยมาเป็นระยะเวลามากกว่า 30 ปีแล้วก็ตาม แต่การเลี้ยงปูทะเลให้เป็นธุรกิจอย่างจริงจังเริ่มต้นเพียงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ทั้งนี้รูปแบบการเลี้ยงปูที่สำคัญจะมีสามรูปแบบด้วยกัน คือ การเลี้ยงปูโดยใช้ลูกปูขนาดเล็กที่ประมาณ 10-15 ตัวต่อกิโลกรัม ที่จับได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติมาเลี้ยงเป็นระยะเวลาประมาณ 2-3 เดือน และการนำเอาปูโพรกหรือปูไข่อ่อนที่มีขนาดประมาณ 3-6 ตัว ต่อกิโลกรัมมาขุนในบ่อดินเป็นระยะเวลาประมาณ 20-30 วัน ในปัจจุบันการเลี้ยงปูทะเลได้ปรับรูปแบบเป็นการเลี้ยงปูที่นำลูกปูระยะ crablet 2 ที่ได้จากการผลิตในโรงเพาะฟักมาเลี้ยงต่อในบ่อดิน ซึ่งปัจจุบันนับว่าเป็นวิธีการเลี้ยงปูที่มีการส่งเสริมอย่างจริงจังในประเทศไทยในพื้นที่ต่างๆทั่วประเทศ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการดำเนินการของโครงการที่จะสร้างและพัฒนาการผลิตปูทะเลขึ้นในพื้นที่จังหวัดปัตตานี โดยใช้ประโยชน์จากนากุ้งร้างที่มีอยู่ในพื้นที่ รองรับการผลิตลูกปูจากโรงเพาะฟักและบ่ออนุบาล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างศูนย์เรียนรู้และฟาร์มเลี้ยงปูทะเลครบวงจรต้นแบบ
2. เพื่อสร้างและพัฒนาฟาร์มเลี้ยงปูทะเลที่ผลิตปูอย่างต่อเนื่อง
3. เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะให้แก่ผู้เลี้ยงปูทะเล
4. เพื่อสร้างต้นแบบการเลี้ยงปูรูปแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้ได้รับการเผยแพร่ผลงานวิจัย
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

วิธีการดำเนินการ

สถานที่

1. ฟาร์มเลี้ยงปูทะเลต้นแบบ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2. ฟาร์มเลี้ยงปูต้นแบบจำนวน 4 แห่ง
3. ฟาร์มเลี้ยงปูของเกษตรกร จำนวน 16 แห่ง

ขั้นตอนการดเนินการ

1. การพัฒนาฟาร์มเลี้ยงปูครบวงจรต้นแบบ จำนวน 4 แห่ง

กิจกรรมที่ 1 การเตรียมความพร้อมของเกษตรกรและฟาร์มเลี้ยงปู

1. คัดเลือกเกษตรกรที่มีความสนใจและมีบ่อกุ้งร้างหรือพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นฟาร์มเลี้ยงปูต้นแบบจำนวน 3 แห่ง ที่มีห่วงโซ่การผลิตปูทะเลอย่างน้อย 3 ห่วงโซ่การผลิตจากห่วงโซ่การผลิตต่อไปนี้ คือ การอนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาสู่ระยะ crablet2 การอนุบาลลูกปูระยะ crablet2 สู่ลูกปูขนาด 2.5 ซม. การเลี้ยงปูในบ่อดิน การขุนปูด้วยวิธีต่างๆ และการผลิตปูนิ่ม และบ่อเลี้ยงปูของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 1 แห่ง

2. คัดเลือกเกษตรกรที่สนใจจะพัฒนาตนเองและประกอบอาชีพการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดินจำนวน 16 ราย เพื่อส่งเสริมอาชีพการเลี้ยงปูทะเลเป็นอาชีพใหม่

3. เตรียมความพร้อมและจัดฝึกอบรมเกษตรแก่เกษตรกรกลุ่มต่างๆ เพื่อให้มีความพร้อมสูงสุดในการพัฒนาฟาร์มเลี้ยงปูต้นแบบ และจัดทัศนศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงปูในพื้นทีอื่นของประเทศ

4. เตรียมบ่ออนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาสู่ระยะแครบ 2 เตรียมบ่อดินสำหรับเลี้ยงปู เตรียมคอนโดขุนปูและระบบน้ำ และจัดเตรียมแพและตะกร้าสำหรับขุนปู

กิจกรรมที่ 2 การเลี้ยงปูรูปแบบต่างๆ

1. ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการเลี้ยงปูเชิงเดี่ยวและการเลี้ยงร่วมกับกุ้งทะเล โดยจัดบ่อทดลองของฟาร์มสตาร์ทอัพต้นแบบของเกษตรกรให้มีการเลี้ยงปูร่วมกับกุ้งทะเล ใช้เวลาเลี้ยงปูประมาณ 4 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งปูและกุ้ง บันทึกผลการศึกษา

2. ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการเลี้ยงปูในบ่อดินโดยการปล่อยลูกปูครั้งเดียวแล้วจับปูจนหมดบ่อกับวิธีทยอยปล่อยลูกปูและจับปูขนาดตลาดต่อเนื่อง เป็นระยะเวลา 1 ปี ในบ่อเลี้ยงของฟาร์มสตาร์ทอัพต้นแบบของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ โดยทดลองเลี้ยงปูสองรูปแบบดังกล่าวเป็นระยะเวลา 1 ปี โดยให้บ่อที่เลี้ยงด้วยวิธีจับปูแบบหมดบ่อมีระยะเวลาเลี้ยงรอบละ 4 เดือน แล้วจับ ส่วนบ่อที่เลี้ยงด้วยวิธีทยอยจับให้ทดลองเพิ่มปริมาณลูกปูรุ่นใหม่อย่างต่อเนื่อง เมื่อครบระยะเวลา 1 ปี ให้สรุปผลการเลี้ยง แล้วเปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุน

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยินยอนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ผลตอบแทน และข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ ระหว่างวิธีเลี้ยงทั้งสองแบบเมื่อใช้ระยะเวลา 1 ปี บันทึกและวิเคราะห์ผลการศึกษา

3. ขุนปูในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนและระบบการขุนใส่ตะกร้าลอยน้ำในบ่อ โดยการนำปูโพรกและปูไข่อ่อนมาทดลองขุนเปรียบเทียบด้วยวิธีการทั้งสองเป็นระยะเวลา 30 วัน บันทึกข้อมูลอัตรารอด ขนาดและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ความแน่นของเนื้อหรือระยะไข่ ต้นทุน ผลตอบแทน และข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ ทั้งนี้เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ฟาร์มสตาร์ทอัพต้นแบบของเกษตรกรสามารถใช้ผลจากการทดลองดังกล่าวไปปรับใช้ในการผลิตจริงต่อไป และพร้อมถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้สนใจทั่วไป

4. สนับสนุนพันธุ์ปูให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงปูทั่วไปจำนวน 19 ราย พื้นที่เลี้ยงรวมทั้งสิ้น 100 ไร่ พร้อมจัดฝึกอบรมถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้อย่างต่อเนื่องและการสร้างเป็นเครือข่าย และเกษตรกรสามารถพัฒนาการเลี้ยงปูเป็นอาชีพใหม่ได้อย่างยั่งยืน

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ผลและวิจารณ์ผล

กิจกรรมที่ 1 การเตรียมความพร้อมของเกษตรกรและฟาร์มเลี้ยงปู

1. การคัดเลือกเกษตรกรสำหรับพัฒนาเป็นฟาร์มเลี้ยงปูต้นแบบ

ทำการคัดเลือกเกษตรกรที่มีความสนใจและมีบ่อกุ้งร้างหรือพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นฟาร์มเลี้ยงปูต้นแบบที่มีห่วงโซ่การผลิตปูทะเลอย่างน้อย 3 ห่วงโซ่การผลิตจากห่วงโซ่การผลิตต่อไปนี้

1.1 กำหนดคุณสมบัติของเกษตรกรที่จะเข้าร่วมโครงการดังต่อไปนี้ คือ (1) เป็นผู้ที่ผ่านการสนับสนุนในโครงการเลี้ยงปูจากมหาวิทยาลัยมาก่อนหรือมีประสบการณ์ในการลี้ยงปูทะเล (2) มีบ่อเลี้ยงเป็นของตัวเอง พื้นที่เพียงพอและสภาพแวดล้อมเหมาะสม (3) มีความมุ่งมั่นที่จะประกอบอาชีพเกี่ยวกับปุทะเล (4) เป็นผู้ได้รับผลกระทบจากการระบาดของโรค COVID-19

1.2 ฟาร์มของเกษตรกร 2 ราย และกลุ่มเกษตรกร 1 แห่ง ได้รับการคัดเลือกให้เป็นศูนย์เรียนรู้การเลี้ยงปูต้นแบบครบวงจรในจังหวัดปัตตานี คือ

1.2.1 นายนายตูแวมะรูดิง ตูแวกะลิเปาะ เกษตรกรบ้านบางตาวา ต. บางตาวา อ. หนองจิก จ. ปัตตานี เป็นศูนย์เรียนรู้การเลี้ยงปูทะเลที่มีห่วงโซ่การผลิต 4 ห่วงโซ่ คือ (1) การอนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาสู่ระยะ crablet2 (2) การเลี้ยงปูในบ่อดิน (3) การขุนปูระบบแพลอยน้ำ และ (4) การขุนปูในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน

1.2.2 นายมัรวาน อุเซ็ง ต. ตะโละไกรทอง อ. ไม้แก่น เป็นศูนย์เรียนรู้การเลี้ยงปูทะเลที่มีห่วงโซ่การผลิต 4 ห่วงโซ่ คือ (1) การอนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาสู่ระยะ crablet2 (2) การเลี้ยงปูในบ่อดิน และ (3) การขุนปูในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน

1.2.3 กลุ่มเลี้ยงปูบ้านโต๊ะโสม ตำบลบางปู อ. ยะหริ่ง จ. ปัตตานี เป็นศูนย์เรียนรู้การเลี้ยงปูทะเลที่มีห่วงโซ่การผลิต 3 ห่วงโซ่ คือ (1) การอนุบาลลูกปูระยะ crablet2 สู่ระยะ 2.5 ซม. (2) การเลี้ยงปูในบ่อดิน และ (3) การขุนปูระบบแพลอยน้ำ

2. การสร้างศูนย์เรียนรู้ต้นแบบ ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ดำเนินการจัดสร้างและพัฒนาศูนย์เรียนรู้ต้นแบบสำหรับการเลี้ยงปูทะเลครบวงจร ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี โดยมีโครงสร้างและกิจกรรมสำคัญประกอบด้วย

2.1 การพัฒนาโรงเรือนสำหรับผลิตแม่ปูทะเลให้ปล่อยไข่ออกนอกกระดองทั้งระบบปกติและระบบน้ำหมุนเวียน (recirculating system)

2.2 การพัฒนาระบบโรงเพาะฟักเบื้องต้นและการเพาะฟักปูทะเล ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

2.4 การพัฒนาหน่วยอนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาสู่ระยะ crablet2

เอกสารนี้ใช้สำหรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย โดยหน่วยงานต้นสังกัด

2.5 การพัฒนาบ่อเลี้ยงและวิธีการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน

2.6 การพัฒนาวิธีการขุนปูทะเลทั้งในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน (recirculating system) และการขุนในแพลอยน้ำ (raft system)

2.7 การพัฒนาวิธีการผลิตปูนิ่มและการเก็บรักษาปูนิ่ม

3. การคัดเลือกเกษตรกรสำหรับเลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน

ได้ดำเนินการคัดเลือกเกษตรกรเพื่อส่งเสริมอาชีพการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดินเป็นอาชีพใหม่ในจังหวัดปัตตานีจำนวน 23 ราย พื้นที่เลี้ยงรวมทั้งสิ้น 143.8 ไร่ (ตารางที่ 7.1 และ 7.2)

4. การเตรียมความพร้อมให้แก่เกษตรกร

จัดฝึกอบรมเกษตรแก่เกษตรกรเพื่อให้มีความพร้อมสูงสุดในการพัฒนาฟาร์มเลี้ยงปูต้นแบบ เนื่องจากเป็นการดำเนินการในช่วงการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 นักวิจัยได้ปรับรูปแบบการฝึกอบรมให้แก่เกษตรกรโดยการใช้วิธีเข้าไปในแนะนำให้แก่เกษตรกรไปยังฟาร์มเลี้ยงของเกษตรกรโดยตรงทุกฟาร์ม พร้อมจัดระบบติดตามการให้ความรู้และแก้ไขปัญหาไปยังระดับฟาร์มโดยตรง ให้บริการตรวจวิเคราะห์น้ำ แนะนำวิธีการเลี้ยงปูทะเลรวมถึงการตลาดให้แก่เกษตรกร

ปัจจุบันมีฟาร์มเลี้ยงปูทะเลที่เริ่มต้นดำเนินการโดยโครงการวิจัยกระจายอยู่ในพื้นที่ต่างๆของจังหวัดปัตตานี ดังรูปที่ 7.1

เอกสารนี้ใช้เพื่อการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

รูปที่ 7.1 แสดงแหล่งเลี้ยงปูทะเลในพื้นที่จังหวัดปัตตานีที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานภายใต้การมีส่วนร่วมของโครงการวิจัยฯ

เอกสารวิชาการ
และเผยแพร่
โดย หน่วย

รูปที่ 7.2 ฟาร์มเลี้ยงปูต้นแบบ ณ บ้านบางตาวา อ. หนองจิก จ. ปัตตานี ที่มีห่วงโซ่การผลิตครบวงจร คือ การอนุบาลลูกปูระยะเมกาโลปาสู่ระยะแครบ 2 การเลี้ยงปูในบ่อดิน การขุนปูในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน และการขุนปูระบบแพลอยน้ำ

รูปที่ 7.3 ฟาร์มเลี้ยงปูต้นแบบ ณ บ้านโต๊ะโสม ต. บางปู อ. ยะหริ่ง จ. ปัตตานี ที่โดย ฯพณฯ พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรีและคณะ เยี่ยมชมการดำเนินงาน

เอกสารฉบับนี้ได้รับการคุ้มครองลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปเผยแพร่ผลงานต่อสาธารณะ โดยไม่ได้รับอนุญาตจาก นพก.

รูปที่ 7.4 ศูนย์เรียนรู้การเพาะฟักและเลี้ยงปูทะเลครบวงจร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

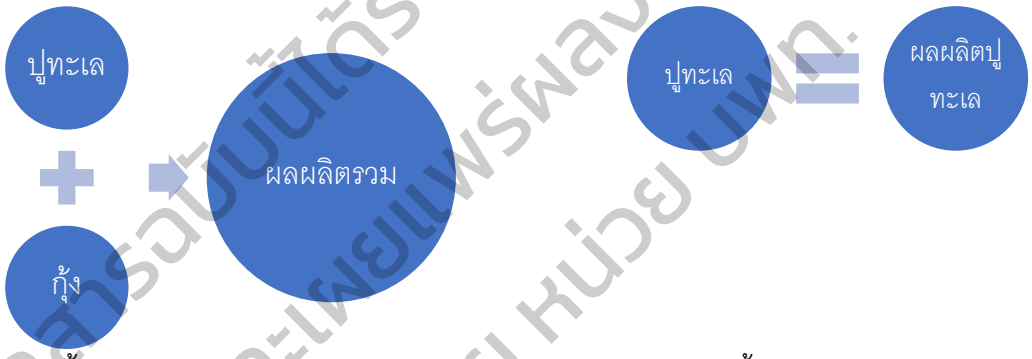
กิจกรรมที่ 2 การเลี้ยงปูรูปแบบต่างๆ

1. ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการเลี้ยงปูเชิงเดี่ยวและการเลี้ยงร่วมกับกุ้งทะเล

ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการเลี้ยงปูเชิงเดี่ยวและการเลี้ยงร่วมกับกุ้งทะเล โดยทดลองให้บ่อทดลองของฟาร์มสตาร์ทอัพของเกษตรกรบางแห่งเลี้ยงปูอย่างเดียวและบางแห่งมีการเลี้ยงปูทะเลร่วมกับกุ้งขาวแวนาไมน์และกุ้งกุลาดำในสัดส่วนกุ้งขาวแวนไมน์ร่อยละ 90 และกุ้งกุลาดำร้อยละ 10 ใช้เวลาเลี้ยงปูและกุ้งประมาณ 4-5 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งปูและกุ้ง ในการทดลองครั้งนี้เกษตรกรปล่อยลูกกุ้งประมาณ 5,000 – 10,000 ตัวต่อไร่

จากผลการดำเนินงานพบว่าเกษตรกรที่เลี้ยงปูร่วมกับกุ้งขาวแวนาไมน์และกุ้งกุลาดำสามารถสร้างรายได้มากกว่าการเลี้ยงปูเพียงอย่างเดียว โดยเกษตรกรสามารถทยอยจับกุ้งออกขายเมื่อเข้าเดือนที่ 3 ไปจนสิ้นสุดการเลี้ยงในรอบดังกล่าว

กุ้งที่จับได้จะเป็นกุ้งขาวขนาดขนาดเฉลี่ย 20-30 ตัวต่อกิโลกรัม และกุ้งกุลาดำขนาด 10-20 ตัวต่อกิโลกรัม ทั้งนี้รายละเอียดรายรับจากการเลี้ยงปูทะเลและกุ้งได้แสดงในตารางที่ 4.2



ก. เลี้ยงปูทะเลร่วมกับกุ้งในบ่อเดียวกัน ข. เลี้ยงปูทะเลอย่างเดียว

รูปที่ 7.5 โมเดลแสดงรูปแบบการเลี้ยงปูทะเล 2 รูปแบบ คือ ก. เลี้ยงปูทะเลร่วมกับกุ้งในบ่อเดียวกัน และข. เลี้ยงปูทะเลอย่างเดียว

2. ศึกษาวิธีการเลี้ยงปูในบ่อดินโดยปล่อยลูกปูครั้งเดียวแล้วจับปูจนหมดกับวิธีทยอยปล่อยลูกปูและจับปูต่อเนื่อง

ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการเลี้ยงปูในบ่อดินโดยการปล่อยลูกปูครั้งเดียวแล้วจับปูจนหมดบ่อกับวิธีทยอยปล่อยลูกปูและจับปูขนาดตลาดต่อเนื่อง เป็นระยะเวลา 1 ปี ยังไม่สามารถประเมินผลได้ เนื่องจากการเลี้ยงปูยังไม่ครบกำหนดรอบสำหรับการจับ

อย่างไรก็ตามพบว่า แนวโน้มที่เกษตรกรที่ใช้วิธีทยอยปล่อยและทยอยจับสามารถสร้างผลผลิตได้มากกว่าเกษตรกรที่ปล่อยลูกปูครั้งเดียวแล้วจับจนหมดบ่ออย่างชัดเจน เช่น กรณีของ นายมะรูดิง เจ๊ะอาแว นายมูฮำหมัดสุกรี มะแซ และนายอับดุลมาหนะ สาและ ดังแสดงผลการเลี้ยงในตารางที่ 7.2

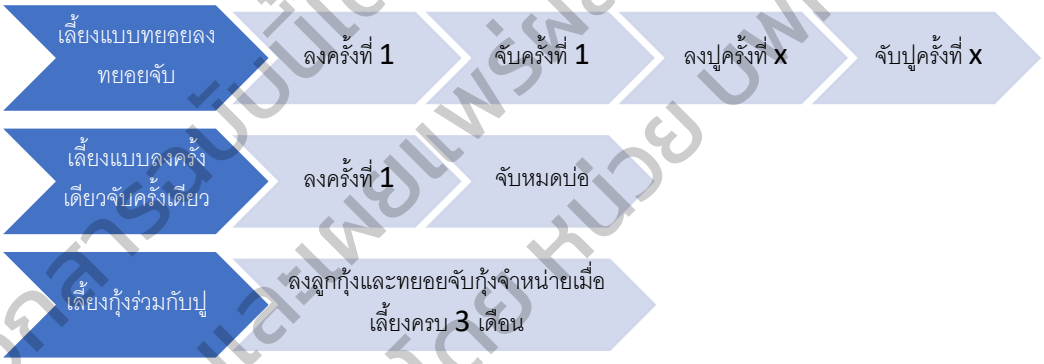
เอกสารฉบับนี้ได้รับการอนุญาตให้เผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

3. การส่งเสริมและสนับสนุนการเลี้ยงปูในบ่อดิน

โครงการสนับสนุนพันธุ์ปูให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงปูทั่วไปจำนวน 24 ราย พื้นที่เลี้ยงรวมทั้งสิ้น 143.8 ไร่ จำนวนทั้งสิ้น 124,800 ตัว พร้อมจัดฝึกอบรมถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้อย่างต่อเนื่องและการสร้างเป็นเครือข่าย และเกษตรกรสามารถพัฒนาการเลี้ยงปูเป็นอาชีพใหม่ได้อย่างยั่งยืน โดยมีเกษตรกรที่ยึดการเลี้ยงปูเป็นอาชีพหลักจำนวน 5 ราย

ทั้งนี้เกษตรกรบางรายได้รับการสนับสนุนลูกปูจาก ศอ.บต. จำนวนรวมทั้งสิ้น 200,000 ตัว ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดปัตตานี สงขลาและนราธิวาส โดยทีมนักวิจัยในโครงการทำหน้าที่เตรียมความพร้อม ให้คำแนะนำวิธีการเลี้ยงและติดตามการเลี้ยง และเกษตรกรบางส่วนได้รับการสนับสนุนลูกปูจากโครงการ U2T ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 24,000 ตัว

ผลการเลี้ยงของเกษตรกรได้แสดงในตารางที่ 7.1 และ 7.2 โดยเกษตรกรที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตปูทะเลขายแล้วมีจำนวนทั้งสิ้น 12 ราย มีรายได้จากการขายผลผลิตรวมทั้งสิ้น 1,640,100 บาท เป็นรายได้จากการขายปูทั้งสิ้น 1,302,100 บาท รายได้จากการขายกุ้งที่เลี้ยงร่วมกับปูทั้งสิ้น (เกษตรกร 4 ราย) 338,000 บาท ต้นทุนที่ใช้ในการเลี้ยงทั้งสิ้น (ต้นทุนไม่ร่วมค่าลูกปูของโครงการวิจัย) 256,816 บาท มีผลกำไรจากการเลี้ยงทั้งสิ้น 1,383,284 บาท และต้นทุนที่ใช้ในการเลี้ยงที่รวมค่าลูกปูของโครงการวิจัยทั้งสิ้น 631,216 บาท มีผลกำไรจากการเลี้ยงเมื่อคิดค่าลูกปูทั้งสิ้น 1,008,884 บาท



รูปที่ 7.6 แสดงวิธีการเลี้ยงปูรูปแบบทยอยลงลูกปูทยอยจับปูขนาดตลาด รูปแบบการลงครั้งเดียวจับครั้งเดียวต่อรอบการผลิต และการเลี้ยงปูร่วมกับกุ้งทะเล

เอกสารนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 7.1 สรุปข้อมูลและผลการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดินของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

รายการ	จำนวน	หมายเหตุ
จำนวนเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ (ราย)	24	
จำนวนบ่อเลี้ยงทั้งสิ้น	37	
พื้นที่เลี้ยง (ไร่)	143.8	
จำนวนเกษตรกรที่เลี้ยงปูร่วมกับกุ้ง (ราย)	6	
จำนวนลูกปูที่ปล่อยลงเลี้ยงทั้งสิ้น (ตัว)	124,800	ลูกปูที่สนับสนุนโดยโครงการวิจัย
จำนวนเกษตรกรที่เก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว (ราย)	11	
ผลผลิตปู (กก.)	4,225	
ผลผลิตกุ้ง (กก.)	1,700	
รายรับจากการปูทั้งสิ้น (บาท)	1,302,100	
รายรับจากการขายกุ้ง (บาท)	338,000	
รายรับจากการขายผลผลิตทั้งสิ้น (บาท)	1,640,100	
ต้นทุนในการเลี้ยงไม่รวมค่าลูกปู (บาท)	256,816	ต้นทุนที่ไม่รวมค่าลูกปูของโครงการ
ต้นทุนต้นทุนในการเลี้ยงเมื่อรวมค่าลูกปู (บาท)	631,216	
กำไร เมื่อไม่รวมค่าลูกปู (บาท)	1,383,284	
กำไร เมื่อรวมค่าลูกปู (บาท)	1,008,884	

เอกสารนี้ยังมิได้รับการอนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 7.2 แสดงรายชื่อฟาร์มเกษตรกรที่เข่าร่วมโครงการวิจัย รูปแบบการเลี้ยง ผลประกอบการจากการผลิตปูฯ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สถานที่ตั้งฟาร์ม	อาชีพเสริม/หลัก	จำนวน (บ่อ)	พื้นที่บ่อ (ไร่)	ลูกปูที่ปล่อย (ตัว)	วันที่ปล่อยลูกปู	รูปแบบการเลี้ยง	น้ำหนักปู (กก)	รายได้จากปู	รายได้จากกุ้ง	ต้นทุนอาหารและอื่นๆ	หมายเหตุ
1	นายจักราวุธ บุญละเอียด	หมู่ที่ 2 ต.บางตาวา อ.หนองจิก	เสริม	1	7	12,000	14, 17 ส.ค. 64	ปู+กุ้ง	70	20,000	80,000	10,000	ลูกปูตายจำนวนมากเมื่อลงบ่อใหม่ๆ
2	นายตูแวมะรูดิง ตูแวกะเปาะ	หมู่ที่ 2 ต.บางตาวา อ.หนองจิก	หลัก	2	7	3,000	14 ส.ค. 64	ปู+กุ้ง	230	70,000	86,000	10,000	ศอ.บต. ลงลูกปูร่วมด้วย 10,000 ตัว
3	นายตูแวมะหามะ ตูแวกะเปาะ	หมู่ที่ 2 ต.บางตาวา อ.หนองจิก	เสริม	1	3	2,000	14 ส.ค. 64	ปู+กุ้ง	80	25,000	50,000	10,000	ศอ.บต. ลงลูกปูร่วมด้วย 7,000 ตัว
4	นายวิทยา สาและ	หมู่ที่ 2 ต.บางตาวา อ.หนองจิก	เสริม	1	3	3,000	14 ส.ค. 64	ปู	70	20,000	-	3,000	
5	นายแวหะ เปาะโวะ	หมู่ที่ 2 ต.บางตาวา อ.หนองจิก	เสริม	1	0.3	500	14 ส.ค. 64	ปู	15	5,000	-	416	บ่อขนาดเล็ก
6	นายภานุ บุญกุศล	หมู่ที่ 2 ต.บางตาวา อ.หนองจิก	เสริม	1	4	3,000	17 ส.ค. 2564	ปู+กุ้ง	140	40,600	110,000	24,000	

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องเสียอากรแสตมป์ ตามประมวลรัษฎากร มาตรา 4 (5) (ฉ) และเผยแพร่เพื่อการศึกษาวิจัย โดย หน่วย บพท.

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สถานที่ตั้งฟาร์ม	อาชีพเสริม/หลัก	จำนวน (บ่อ)	พื้นที่บ่อ (ไร่)	ลูกปูที่ปล่อย (ตัว)	วันที่ปล่อยลูกปู	รูปแบบการเลี้ยง	น้ำหนักปู (กก)	รายได้จากปู	รายได้จากกุ้ง	ต้นทุนอาหารและอื่นๆ	หมายเหตุ
7	นายอลงกรณ์ แซ่ปัง	บ้านแหลมนก ต.บานา อ. เมือง	เสริม	1	10	9,000	4 ธ.ค.64	ปู		กำลังเลี้ยง			
8	นายเจริญ สุขไกรไทย	บ้านแหลมนก ต.บานา อ. เมือง	เสริม	3	8	12,000	17 ส.ค. 2564	ปู	80	25,000		4,000	ลูกปูตายจำนวนมากเมื่อลงบ่อใหม่ๆ
9	นายเจริญ จันทอิสระ	บ้านแหลมนก ต.บานา อ. เมือง	เสริม	1	10	10,000	13 ม.ค. 65	ปู		กำลังเลี้ยง			
10	นายประหยัด บุญประกอบ	บ้านแหลมนก ต.บานา อ. เมือง	เสริม	1	3	4,500	6 ม.ค. 65	ปู		กำลังเลี้ยง			
11	นายต่วนยะห์ยา ตูแวลอเซ็ง	หมู่ที่ 1 ต.จะรัง อ.ยะหริ่ง	เสริม	2	1.5	1,000	4 ธ.ค.64	ปู+กุ้ง	15	5,500	12,000	2,400	บ่อขนาดเล็ก
12	นายมัรวาน อุเซ็ง	บ้านท่าช้าง ต.ตะโละไกรทอง อ. ไม้แก่น	เสริม	1	5	4,000	17 ส.ค. 2564	ปู	450	130,000		20,000	ศอ.บต. ลงลูกปูร่วมด้วย ประมาณ 10,000 ตัว

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยินยอมอนุญาตให้ใช้และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

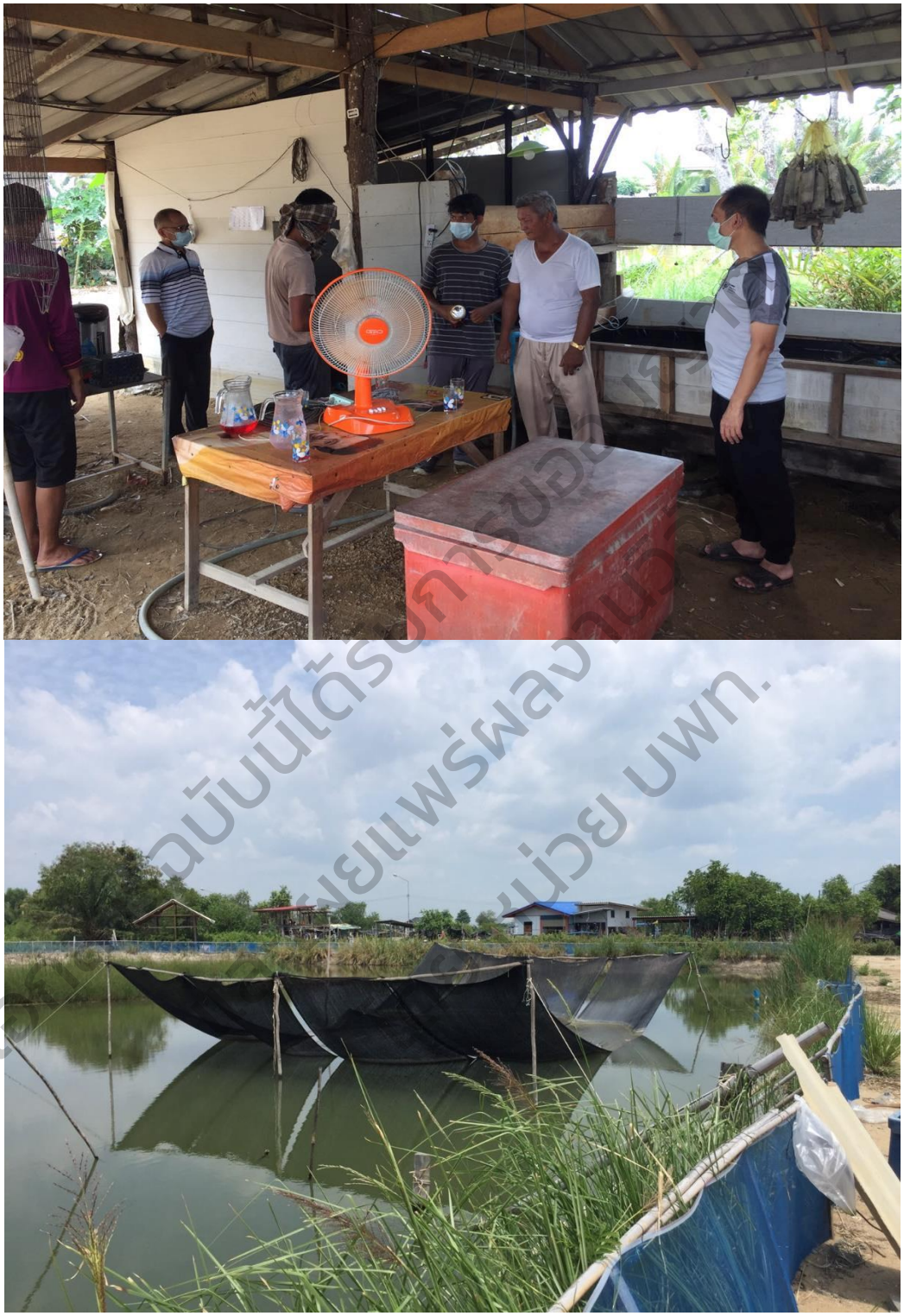
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สถานที่ตั้งฟาร์ม	อาชีพเสริม/หลัก	จำนวน (บ่อ)	พื้นที่บ่อ (ไร่)	ลูกปูที่ปล่อย (ตัว)	วันที่ปล่อยลูกปู	รูปแบบการเลี้ยง	น้ำหนักปู (กก)	รายได้จากปู	รายได้จากกุ้ง	ต้นทุนอาหารและอื่นๆ	หมายเหตุ
13	นายอับดุลเลาะ เบญญากาจ	ต. บาราโหม อ. เมือง	เสริม	3	7	5,000	17 ส.ค. 2564	ปู	30	12,000		3,000	
14	นายวัฒนา มานีวัน (กูดิง)	ต. บาราโหม อ. เมือง	หลัก	1	4	5,000	17 ส.ค. 2564	ปู	260	80,000		25,000	ลงทุนลูกปูเองบางส่วน
15	นายสุรพงษ์ ทองช่วย (โก้)	ต. บาราโหม อ. เมือง	เสริม	1	5	4,000	17 ส.ค. 2564	ปู	35	15,000		5,000	
16	นายสะอุดี ยูนุธ์	ต. บาราโหม อ. เมือง	หลัก	3	12	5,000	17 ส.ค. 2564	ปู	300	120,000	-	25,000	ศอ.บต. ลงลูกปูร่วมด้วยประมาณ 10,000 ตัว
17	กลุ่มชาวประมงพื้นบ้านปาเระ	ต. บาราโหม อ. เมือง	เสริม	1	4	4,000	17 ส.ค. 2564	ปู	30	12,000	-	2,000	
18	นายมะรูดิง เจ๊ะอาแว	ต. บาราโหม อ. เมือง	หลัก	1	5	4,000	17 ส.ค. 2564	ปู	850	250,000	-	30,000	ศอ.บต. ลงลูกปูร่วมด้วยประมาณ 10,000 ตัว
19	นายมูฮำหมัดสุกรี มะแซ	ต. บางปู อ. ยะหริ่ง	หลัก	2	10	4,000	17 ส.ค. 2564	ปู	850	250,000	-	25,000	ศอ.บต. ลงลูกปูร่วมด้วยประมาณ 10,000 ตัว

เอกสารฉบับนี้ได้รับการอนุญาตให้เผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สถานที่ตั้งฟาร์ม	อาชีพเสริม/หลัก	จำนวน (บ่อ)	พื้นที่บ่อ (ไร่)	ลูกปูที่ปล่อย (ตัว)	วันที่ปล่อยลูกปู	รูปแบบการเลี้ยง	น้ำหนักปู (กก)	รายได้จากปู	รายได้จากกุ้ง	ต้นทุนอาหารและอื่นๆ	หมายเหตุ
20	นายอับดุลมาหนะ สาและ	ต. บางปู อ. ยะหริ่ง	เสริม	2	15	4,000	17 ส.ค. 2564	ปู	550	170,000	-	30,000	ศอ.บต. ลงลูกปูร่วมด้วย ประมาณ 10,000 ตัว
21	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ต. รูสะมิแล อ. เมือง จ. ปัตตานี	เสริม	2	4	4,800	14 ส.ค. 64	ปู	170	52,000	-	28,000	
22	นายธานินทร์ บุญฤทธิ์	วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษรและประมงปัตตานี อ. หนองจิก	เสริม	2	2	3,000	4 ธ.ค.64	ปู+กุ้ง		กำลังเลี้ยง			
23	นายศิริวัชโชติ รัตนมาลา	ต.เกาะหม้อ แกง อ.หนองจิก	เสริม	2	10	13,000	24 ก.พ. 65	ปู		กำลังเลี้ยง			
24	นายประสิทธิ์ ไตรสกุล	ต. ตันหยงลูโล๊ะ อ.เมือง	เสริม	1	4	7,000	22 ก.พ. 65	ปู		กำลังเลี้ยง			

หมายเหตุ เกษตรกรบางรายได้รับการสนับสนุนลูกปูจากศูนย์อำนวยการบริหารจังหวัดชายแดนภาคใต้ (ศอ.บต.) และจากโครงการหนึ่งมหาวิทยาลัยหนึ่งตำบล (U2T) ภายใต้การทำงานร่วมกันกับโครงการวิจัยนี้

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาตและเผยแพร่ผลงานวิจัยโดย หน่วย บพท.



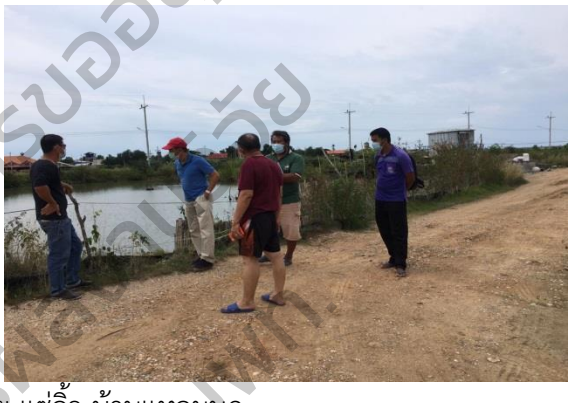
รูปที่ 7.7 นักวิจัยให้คำแนะนำวิธีการเตรียมบ่ออย่างใกล้ชิดให้แก่นาย วิทยา สาและ บ้านบางตาวา

เอกสารฉบับนี้ได้รับการเผยแพร่ผลงานวิจัย นพ.

รูปที่ 7.8 สภาพบ่อเลี้ยงปูทะเลที่ปรับใหม่ของนายอลงกรณ์ แซ่ปัง บ้านแหลมนก

รูปที่ 7.9 สภาพบ่อของนาย เจริญ สุขไกรไทยและนายต่วนยะห์ยา ตูแวลอเซ็ง

รูปที่ 7.10 คอกอนุบาลลูกปูในบ่อเลี้ยงปูสำหรับเตรียมลงลูกปูของ นายจักราวุธ บุญละเอียด วิทยาลัยเกษตรและประมง ปัตตานี



รูปที่ 7.11 บ่อเลี้ยงปูสำหรับเตรียมลงลูกปูของ นายศุภชัย แซ่อึ้ว บ้านแหลมนก

รูปที่ 7.12 ให้คำแนะนำวิธีการเตรียมบ่ออย่างใกล้ชิดให้แก่นายธานินทร์ บุญฤทธิ์ วิทยาลัยเกษตรและประมง ปัตตานี

เอกสารฉบับนี้ใช้เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ หรือเผยแพร่ต่อสาธารณะ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

รูปที่ 7.13 สภาพบ่อของนายแวหะ เปาะโวะ บ้านบางตาวา

รูปที่ 7.14 สภาพบ่อของเกษตรกรบ้านบางตาวา

เอกสารนี้ได้รับ... และเผยแพร่ผลงาน... โดย กพก.

ตัวแบบธุรกิจ (Business model canvas) และความท้าทาย

ในห่วงโซ่สำหรับการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน เป็นห่วงโซ่การผลิตที่สามารถสร้างรายได้ได้มากที่สุด มีความเสี่ยงมากที่สุดและใช้ระยะเวลานานที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับห่วงโซ่อื่น เนื่องจากเป็นการนำเอาลูกปูขนาดเล็กมาเลี้ยงให้มีขนาดพร้อมขาย และเป็นห่วงโซ่การผลิตที่จะกำหนดความต้องการซื้อและความต้องการขายในระบบการผลิตปูทะเล ทั้งนี้สามารถสร้างเป็นตัวแบบธุรกิจ (business model canvas) ดังรูปที่ 7.15 และมีข้อดีและความท้าทายดังตารางที่ 7.3

<table>
<tr><th>Key partner</th><th>Key activity</th><th>Value proposition</th><th>Customer relation</th><th>Customer segment</th></tr>
<tr><td rowspan="3">- ผู้ผลิตลูกปูระยะแครบ 2 และขนาดใหญ่กว่า
- ชาวประมงจับปูขนาดเล็ก (15-20 ตัวต่อ กก.)
- ชาวประมงจับปูโพรกและปูไข่อ่อน
- ผู้ขายปลาเหยื่อ
- ผู้ขายวัสดุเลี้ยง
- กรมประมง
- มหาวิทยาลัย</td><td>- เลี้ยงหรือขุนปูทะเลในบ่อดิน
- ขายปูทะเลที่ผลิตได้
- พัฒนาความรู้การเลี้ยงและการจัดการฟาร์ม</td><td rowspan="3">- ปูทะเลคัดเกรดเนื้อแน่นไข่เต็ม
- ปูทะเลตกเกรดสำหรับนำไปขุนต่อ</td><td>- ให้ข้อมูลปริมาณสินค้า คุณภาพ ราคา
- ประเมินผลสินค้า
- แลกเปลี่ยนความรู้เพื่อพัฒนากระบวนการ</td><td rowspan="3"><u>รูปแบบ</u>
- ร้านอาหาร/ผู้บริโภค
- แม่ค้าขายปลีกและแพรับซื้อปูทะเล
- ฟาร์มขุนปูทะเลระบบคอนโด
<u>แหล่ง</u>
- ในพื้นที่จังหวัดปัตตานีและใกล้เคียง
- ตลาดนอกพื้นที่
- ตลาดต่างประเทศ</td></tr>
<tr><td>Key resource</td><td>Channel</td></tr>
<tr><td>- ปูทะเลพร้อมจำหน่าย</td><td>- โทรศัพท์/line/msg
- ออนไลน์
- โดยตรง/เยี่ยมเยียน</td></tr>
<tr><td colspan="3">Cost structure</td><td colspan="2">Revenue stream</td></tr>
<tr><td colspan="3">- ค่าเช่าบ่อ เตรียมบ่อระบบ
- ค่าลูกปู/ปูโพรก/ปูไข่อ่อน
- ค่าอาหารปู
- ค่าแรงงาน
- ค่าสาธารณูปโภค
- ค่าขนส่ง
- ค่าภาษี
- อื่นๆ</td><td colspan="2">- ค่าผลผลิตปูทะเลที่เลี้ยงได้</td></tr>
</table>

รูปที่ 7.15 โมเดลธุรกิจ (Business model canvas) สำหรับการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน

เอกสารฉบับนี้อนุญาตให้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย มพท.

ปัจจัยและเงื่อนไขของบริบทพื้นที่ตามสถานการณ์จริงที่สำคัญที่ควรคำนึงสำหรับเลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน ประกอบด้วย

1. ควรมีลูกปูสำหรับลงเลี้ยงในบ่อดินที่เพียงพอ แหล่งลูกปูอยู่ไม่ห่างจากบ่อเลี้ยง มีความต่อเนื่องและราคาไม่แพง ทั้งนี้ปัจจุบันกรมประมงกำหนดราคาของลูกปูระยะ crablet 2 ตัวละ 3 บาท ซึ่งสูงเกินไปสำหรับเกษตรกร (ควรผลิตให้มีราคาประมาณ 1 บาทต่อตัว)

2. บ่อเลี้ยงมีลักษณะเหมาะสมและมีพื้นที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำที่มีคุณภาพเหมาะสม และมีหน่วยงานทางวิชาการที่สามารถให้คำปรึกษาได้สะดวก

3. ควรอยู่ใกล้พื้นที่ที่สามารถหาแหล่งอาหารปูได้ง่าย ราคาไม่แพง

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินงานสำคัญพบว่าสามารถพัฒนาศูนย์เรียนรู้การเลี้ยงปูทะเลจำนวน 4 แห่ง มีเกษตรกรทำฟาร์มเลี้ยงปู 24 แห่ง คิดเป็นพื้นที่ 143.7 ไร่ มีเกษตรกรที่ยึดการเลี้ยงปูเป็นอาชีพหลักจำนวน 5 ราย สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตปูทะเลขายแล้วมีจำนวนทั้งสิ้น 12 ราย มีรายได้จากการขายผลผลิตรวมทั้งสิ้น 1,640,100 บาท เป็นรายได้จากการขายปูทั้งสิ้น 1,302,100 บาท รายได้จากการขายกุ้งที่เลี้ยงน่วมกับปูทั้งสิ้น (เกษตรกร 4 ราย) 338,000 บาท ต้นทุนที่ใช้ในการเลี้ยงทั้งสิ้น (ต้นทุนไม่ร่วมค่าลูกปูของโครงการวิจัย) 256,816 บาท มีผลกำไรจากการเลี้ยงทั้งสิ้น 1,383,284 บาท เมื่อเปรียบเทียบตัวชี้วัดและผลการดำเนินงานแล้วพบว่าสามารถดำเนินการได้ตามที่กำหนดด(ตารางที่ 7.4)

ตารางที่ 7.4 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	ผล	ร้อยละการบรรลุผล
1. มีศูนย์เรียนรู้และฟาร์มเลี้ยงปูครบวงจรต้นแบบ (แห่ง)	4	4	100
2. มีบ่อเลี้ยงปูที่ผลิตปูต่อเนื่อง (ราย)	16	24	143.7
3. ผู้เลี้ยงปูมีความรู้และทักษะเพิ่มขึ้น	ไม่กำหนด	ผู้เลี้ยงปูมีทักษะการเลี้ยงปูเพิ่มขึ้นจากเดิมไม่เคยเลี้ยงปูทะเลมาก่อน	-
4. มีต้นแบบการเลี้ยงปูรูปแบบต่าง ๆ	ไม่กำหนด	มีต้นแบบการเลี้ยงปูหลายรูปแบบในพื้นที่จังหวัดปัตตานีที่สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้แก่ผู้สนใจได้	-

ข้อเสนอแนะสำคัญสำหรับการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน ประกอบด้วย

1. เมื่อเปรียบเทียบรายได้ระหว่างการเลี้ยงปูทะเลเชิงเดี่ยวและการเลี้ยงปูทะเลร่วมกับการเลี้ยงกุ้งในบ่อเดียวกัน เกษตรกรที่เลี้ยงปูร่วมกับกุ้งขาวแวนาไมน์และกุ้งกุลาดำมีแนวโน้มที่จะสามารถสร้างรายได้มากกว่าการเลี้ยงปูเชิงเดี่ยว ดังนั้นการเลี้ยงปูทะเลร่วมกับกุ้งขาวแวนาไมน์และกุ้งกุลาดำจึงเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรเพื่อเพิ่มรายได้ให้มากขึ้น อย่างไรก็ตามเกษตรกรควรลงลูกกุ้งในจำนวนที่ไม่มากนัก กล่าวคือประมาณ 20,000 ตัวต่อไร่ และเสริมอาหารกุ้งเล็กน้อยผสมกับอาหารสดที่ให้ปูกิน ทั้งนี้กุ้งจะกินเศษอาหารที่เหลือจากปูเป็นหลัก

2. การใช้วิธีเลี้ยงในรูปแบบการทยอยปล่อยลูกปูและทยอยจับเป็นระยะๆ จะสามารถสร้างผลผลิตได้มากกว่าเกษตรกรที่ปล่อยลูกปูครั้งเดียวแล้วจับจนหมดบ่ออย่างชัดเจน เนื่องจากเกษตรกรมีปูขนาดตลาดที่สามารถจับขายได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปีตามความต้องการขอลูกค้า ในขณะที่การปล่อยลูกปูลงครั้งเดียวแล้วเลี้ยงจนจับหมดบ่อจะทำให้เกษตรกรเสียโอกาสในการใช้ประโยนบ่ออย่างเต็มที่และเสียเวลาในการรอการจับปูขนาดตลาด

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับและเผยแพร่ผลงานวิจัยโดยหน่วยงาน พ.ศ.

บทที่ 8 การสร้างตัวแบบธุรกิจและพัฒนาวิธีการขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน ระบบตะกร้าลอยน้ำและระบบบ่อคอนกรีต

บทนำ

เมื่อเกษตรกรเลี้ยงปูในบ่อดินจนได้ขนาดพร้อมจำหน่ายแล้ว หรือเมื่อชาวประมงจับปูจากธรรมชาติที่มีขนาดพร้อมจำหน่ายแล้วนั้น ปูทั้งหมดนั้นไม่สามารถที่จะจำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคพร้อมกันได้ทันที เนื่องจากปูเพศผู้บางส่วนจะเป็นปูโพรก หรือปูที่ลอกคราบใหม่ๆที่มีเนื้อยังไม่เต็มกระดอง หรือเนื้อยังไม่แน่นพอที่จะนำไปกินได้ กลายเป็นปูที่มีราคาต่ำกว่าปูเนื้อแน่นที่มีขนาดเท่ากันเกือบครึ่ง ในกรณีที่เป็นปูตัวเมีย ผู้บริโภคคาดหวังจะได้ปูที่มีไข่แน่นเต็มกระดอง ในขณะที่ปูที่ผลิตหรือจับได้บางส่วนมีไข่ในระยะเริ่มต้นเท่านั้น (ไข่ระยะ 1 หรือ 2) ส่งผลให้ได้ราคาปูไข่ที่จำหน่ายต่ำ วิธีการหนึ่งที่จะทำให้ปูดังกล่าวกลายเป็นปูตัวผู้ที่มีเนื้อแน่นหรือปูตัวเมียที่มีไข่เต็มกระดอง (ไข่ระยะ 4) คือ การนำปูไปขุนหรือเลี้ยงต่อเป็นระยะเวลาหนึ่ง ทั้งนี้หากนำปูดังกล่าวไปเลี้ยงหรือขุนในบ่อดิน อัตรารอดของปูที่ได้จะต่ำ เนื่องจากปูจะมีการกินกันเองมากขึ้น เนื่องจากมีขนาดใหญ่ขึ้นต้องการพื้นที่สำหรับหลบภัยต่อตัวเพิ่มขึ้น ดังนั้นการนำปูดังกล่าวมาขุนหรือเลี้ยงเชิงเดี่ยวในคอนโดขุนปูที่มีระบบน้ำหมุนเวียนหรือการนำไปขุนในตะกร้าที่ลอยเป็นแพอยู่ในบ่อเลี้ยงปูหรือการขุนปูในบ่อคอนกรีตจึงเป็นวิธีที่เป็นไปได้สูงที่จะทำให้ได้ผลผลิตปูที่คุณภาพและสามารถควบคุมการผลิตได้

ในบทนี้ได้สร้างต้นแบบฟาร์มขุนปูทะเลทั้งในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนและระบบแพลอยน้ำ หรือการขุนปูในบ่อคอนกรีตจึงได้พัฒนาและสร้างต้นแบบพร้อมนวัตกรรมขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างต้นแบบฟาร์มขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนและระบบใส่ตะกร้าในบ่อเลี้ยงให้แก่เกษตรกรจำนวน 15 แห่ง และระบบลอยน้ำ จำนวน 3 แห่ง
2. เพื่อทดลองขุนปูรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสถาบันวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดยหน่วย บพท.

วิธีดำเนินการ

สถานที่

1. ฟาร์มเลี้ยงปูทะเลต้นแบบ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2. ฟาร์มขุนปูทะเลระบบคอนโด จำนวน 15 แห่ง และระบบลอยน้ำ จำนวน 3 แห่ง

ขั้นตอนการดำเนินการ

กิจกรรมที่ 1 การเตรียมความพร้อมของเกษตรกรและฟาร์มขุนปูทะเล

1. คัดเลือกเกษตรกรที่สนใจจะพัฒนาตนเองและประกอบอาชีพการขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนและระบบใส่ตะกร้าลอยน้ำในบ่อเลี้ยง 19 ราย เพื่อส่งเสริมอาชีพการขุนปูทะเลเลี้ยงปูทะเลเป็นอาชีพใหม่

2. เตรียมความพร้อมและจัดฝึกอบรมแก่เกษตรกรกลุ่มดังกล่าวและจัดทัศนศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงปูในพื้นที่อื่นของประเทศ

3. จ้างเหมาจัดทำชุดระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนสำหรับขุนปูพร้อมตะกร้าขุนปู โดยชุดคอนโดขุนปูระบบน้ำหมุนเวียน 1 ชุด ประกอบด้วยชั้นสำหรับวางตะกร้าขุนปูสองชั้นจำนวน 4 อัน พร้อมด้วยระบบน้ำหมุนเวียนและระบบกรองน้ำ

4. นำชุดระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนสำหรับขุนปูพร้อมตะกร้าขุนปูให้เกษตรกรจำนวน 15 ราย และสนับสนุนแพสำหรับขุนปูในบ่อดินและตะกร้าขุนปูให้แก่เกษตรกรจำนวน 3 ราย

5. จัดเตรียมบ่อคอนกรีตสำหรับขุนปูในระบบบ่อคอนกรีต

กิจกรรมที่ 2 การทดลองขุนปูรูปแบบต่างๆ

1. ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการขุนปูในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนกับระบบการขุนปูใส่ตะกร้าลอยน้ำในบ่อ โดยการนำปูโพรกและปูไข่อ่อนมาทดลองขุนเปรียบเทียบด้วยวิธีการทั้งสองเป็นระยะเวลา 30 วัน บันทึกข้อมูลอัตรารอด ขนาดและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ความแน่นของเนื้อหรือระยะไข่ ต้นทุน ผลตอบแทน

2. ทดลองขุนปูในบ่อคอนกรีตจำนวน 3 ซ้ำ เป็นระยะเวลา 30 วัน บันทึกข้อมูลอัตรารอด ขนาดและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ความแน่นของเนื้อหรือระยะไข่ ต้นทุน ผลตอบแทน และข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ ทั้งนี้เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ฟาร์มสตาร์ทอัพต้นแบบของเกษตรกรสามารถใช้ผลจากการทดลองดังกล่าวไปปรับใช้ในการผลิตจริงต่อไป และพร้อมถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้สนใจทั่วไป

3. เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ต้นทุนและผลตอบแทนของการขุนปูทั้ง 3 รูปแบบดังกล่าว

4. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ฟาร์มสตาร์ทอัพต้นแบบของเกษตรกรสามารถใช้ผลจากการทดลองดังกล่าวไปปรับใช้ในการผลิตเพื่อพัฒนาเป็นอาชีพ การรวมตัวเป็นเครือข่ายและการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ผู้สนใจทั่วไป

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยกเว้นการขอสำเนาตามพระราชบัญญัติข้อมูลข่าวสารของราชการ และเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น ห้ามมิให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การแสวงหากำไร หรือโดยประการอื่นใดอันอาจก่อให้เกิดความเสียหาย

ผลและวิจารณ์

กิจกรรมที่ 1 การเตรียมความพร้อมของเกษตรกรและฟาร์มขุนปูทะเล

1. คัดเลือกเกษตรกรที่สนใจจะประกอบอาชีพการขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนเป็นอาชีพใหม่ จำนวน 21 ราย และอาชีพการขุนปูทะเลเลี้ยงปูทะเลในบ่อจำนวน 1 ราย ดังรายชื่อในตารางที่ 8.1

2. ในระยะเริ่มต้นได้เตรียมความพร้อมและจัดฝึกอบรมแก่เกษตรกรโดยใช้วิธีการฝึกโดยตรงในรูปแบบการ coaching เฉพาะรายโดยตรงในพื้นที่ เนื่องจากยังไม่สามารถจัดฝึกอบรมในพื้นที่จังหวัดปัตตานีได้

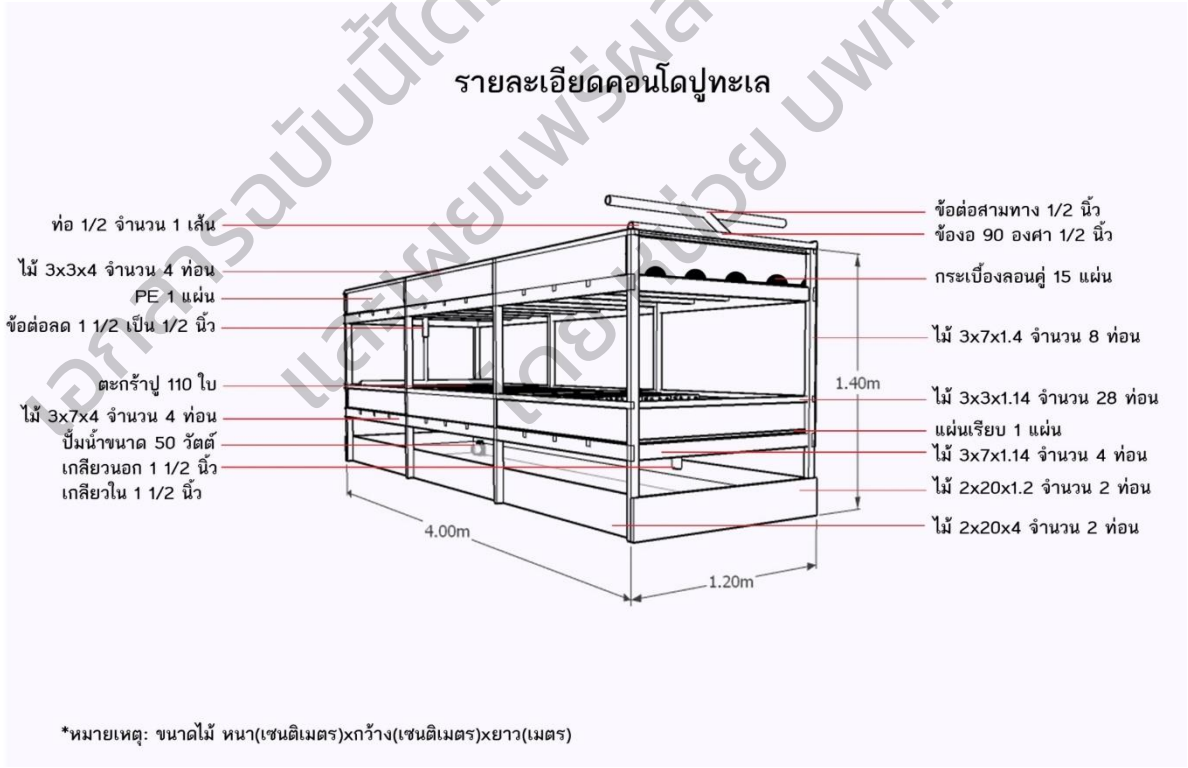
3. คณะทำงานได้จัดส่งโต๊ะคอนโดที่ผลิตตามแบบในรูปที่ 8.1 ให้เกษตรกรยืมใช้ พร้อมติดตั้งระบบน้ำหมุนเวียนและตะกร้าสำหรับขุนปู ทดสอบระบบ แนะนำวิธีการใช้งาน วิธีการขุนปูให้แก่เกษตรกร

4. จัดทำและติดตั้งแพลอยน้ำที่ประกอบจากโครงสร้างท่อพีวีซีให้แก่เกษตรกรที่ได้รับการคัดลือกในการขุนปูระบบแพลอยน้ำพร้อมมอบตะกร้าสำหรับการขุนปู ทดสอบระบบ แนะนำวิธีการใช้งาน วิธีการขุนปูให้แก่เกษตรกร

5. ในระยะต่อมาเมื่อสถานการณ์โรคโควิด-19 เริ่มเบาลงในพื้นที่ ได้จัดสัมมนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อรับทราบถึงปัญหา แลกเปลี่ยนข้อมูลและประสบการณ์ และแนะนำแนวทางแก้ไขปัญหาต่างๆ ให้แก่เกษตรกรผู้ขุนหรือเลี้ยงปูในคอนโดระบบน้ำหมนเวียน โดยเฉพาะเรื่องการจัดการน้ำเพื่อให้มีคุณภาพดีและเหมาะสมต่อปูตลอดเวลา โดยใช้ต้นทุนไม่สูงมากนัก (รูปที่ 8.2) พร้อมการติดตามให้คำแนะนำในระดับพื้นที่โดยตรงอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ เพื่อร่วมแก้ไขปัญหาต่างๆ ร่วมกับเกษตรกร

เอกสารฉบับนี้ใช้ประกอบการเรียนการสอนเท่านั้น
และเผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น
โดย หน่วย บพท.

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
แลกเปลี่ยนเพื่อผลงานวิจัย
เสาวลักษณ์ ช่วย บพท.



รูปที่ 8.1 แบบแสดงคอนโดสำหรับขุนปูทะเลระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนที่ออกแบบในโครงการระยะที่ 1

รูปที่ 8.2 การสัมมนาและฝึกอบรมให้แก่เกษตรกรเพื่อแนะนำเทคนิคเฉพาะด้าน

กิจกรรมที่ 2 การขุนปูทะเลโดยเกษตรกร

1. การขุนปูในคอนโดระบบน้ำหมุนเวียน

มีเกษตรกรที่ได้รับการสนับสนุนการขุนปูทะเลในคอนโดระบบน้ำหมุนเวียนทั้งสิ้น 23 ราย กระจายตามอำเภอต่างๆในพื้นที่จังหวัดปัตตานี (ตารางที่ 8.1) หลังจากติดตั้งระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนและแนะนำเกษตรกรแล้ว เกษตรกรเกษตรกรบางส่วนเริ่มใช้คอนโดและแพลอยน้ำที่โครงการฯ สนับสนุนขุนปูทะเล โดยเกษตรกรลงทุนโรงเรือนสำหรับจัดวางคอนโด การเตรียมการระบบไฟฟ้า และน้ำทะเล รวมทั้งลงทุนค่าปู ค่าอาหารปู และค่าวัสดุสำหรับเลี้ยงต่างๆ เกษตรกรบางรายมีการลงทุนในวงเงินที่สูง โดยเพิ่มจำนวนคอนโดจากที่ได้รับการสนับสนุนจากโครงการ พร้อมปรับระบบโรงเรือนในการขุนปูทะเลให้มีมาตรฐานและปลอดภัย (รูปที่ 8.4 – 8.5 เกษตรกรบางราย เช่น กรณีของนายกัปตัน เศรษฐธารา ได้ลงทุนระบบการหมุนเวียนน้ำอัตโนมัติ พร้อมติดตั้งระบบเซนเซอร์สำหรับควบคุมการปิดเปิดการไหลเวียนของน้ำและการจัดทำบ่อบำบัดน้ำที่ใช้แล้วเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงอีกด้วย

เมื่อขุนปูได้ในระยะเวลาที่สามารถนำออกจำหน่ายได้ เกษตรกรบางส่วนได้เริ่มจำหน่ายปูทะเลที่ขุนได้ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การขายตรงในพื้นที่ การขายออนไลน์ การขายให้ร้านอาหาร การขายให้พ่อค้าคนกลาง เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่เริ่มต้นการขุนปูไม่นานนัก ความเชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคและวิธีการยังคงต้องได้รับการพัฒนาต่อไป โดยเฉพาะการจัดการน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงปูทะเลในระบบปิดหรือ recirculating aquaculture system (RAS)

2. การขุนปูทะเลในระบบแพลอยน้ำ

เกษตรกรที่ได้รับการสนับสนุนแพลอยน้ำสำหรับขุนปูทะเล จำนวน 4 ราย ซึ่งทั้งหมดเป็นผู้ที่มีการเลี้ยงปูในบ่อดินด้วย ได้เริ่มขุนปูในทะเลด้วยระบบแพลอยน้ำ (ตารางที่ 8.2 และ รูปที่ 8.6) โดยเกษตรกรกลุ่มนี้มีวิธีการขุนปูทะเล 2 รูปแบบด้วยกัน คือ การขุนปูทะเลที่มีไข่อ่อนหรือปูทะเลที่มีเนื้อยังไม่แน่น ซึ่งเป็นปูที่จับขึ้นมาจากบ่อของเกษตรกรเอง และการใช้แพลอยน้ำสำหรับนำปูทะเลที่จับได้พร้อมจำหน่ายมาพักและรวบรวมเป็นระยะเวลาสั้นๆ ก่อนที่จะนำออกไปขายต่อไป

เกษตรกรกลุ่มนี้ สามารถขุนและจับปูทะเลขายได้อย่างต่อเนื่อง รองรับปริมาณปูทะเลที่มีอยู่ในบ่อเลี้ยง ทำให้การขุนปูทะเลในระบบนี้สามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ได้รับการเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย สำนักงานวิจัย

ตารางที่ 8.1 รายชื่อเกษตรกรเข้าร่วมกิจกรรมการขุนปูในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน

ลำดับที่	รายชื่อ	โควิด	สถานที่	จำนวนคอนโดที่สนับสนุน (ตัว)	คอนโดทั้งหมด (ตัว)	ประมาณขาย (บาท)	สถานะการดำเนินงาน
1	นายตูแวมะรูดิง ตูแวกะลิเปาะ	X	ม. 2 ต. บางตาวา อ. หนองจิก	2	2	30,000	กำลังเลี้ยงและจำหน่ายปูแล้ว ย้ายสถานที่เลี้ยง
2	นายวิทยา สาและ	X	ม. 2 ต. บางตาวา อ. หนองจิก	1	1	3,000	พักการเลี้ยง เดินทางไปทำงานที่มาเลเซีย
3	นายแวหะ เปาะโว๊ะ	X	ม. 1 ต. บางตาวา อ. หนองจิก	1	1	5,000	กำลังเลี้ยงและจำหน่ายปูแล้ว
4	นายดอเลาะ เจะแต	X	ต. แหลมโพธ์ อ. ยะหริ่ง	2	2		ติดตั้งระบบแล้ว ยังไม่เริ่มเลี้ยง
5	นางฟัดดูวาห์ จาหลง	X	ม 1 ต. บางปู อ. ยะหริ่ง	2	3	40,000	กำลังเลี้ยงและจำหน่ายปูแล้ว
6	นายประสิทธิ์ ไตรสกุล	X	อ. ยะหริ่ง	2	2		ยังไม่เริ่มเลี้ยง รอปูที่เลี้ยงในบ่อโตได้ขนาด
7	นายอลงกรณ์ แซ่ปัง	X	บ้านแหลมนก ต. บานา อ. เมือง	2	2		ยังไม่เริ่มเลี้ยง รอปูที่เลี้ยงในบ่อโตได้ขนาด
8	นายมะรูดิง เจ๊ะอาแว	X	ต. บาราโหม อ. เมือง	1	1	5,000	ขุนปูแล้ว พักการขุนชั่วคราว
9	นายมูฮำหมัดสุกรี มะแซ	X	ต. บางปู ยะหริ่ง	1	1	5,000	ขุนปูแล้ว พักการขุนชั่วคราว
10	นายอับดุลอาซิ ดูมีแด (ทีมท่องเที่ยวชุมชน)	X	ต. บางปู ยะหริ่ง	2	2	10,000	ขุนปูอย่างต่อเนื่อง ขายผลผลิตแล้ว ปัจจุบันพักการเลี้ยงเพื่อพัฒนาระบบ เลี้ยง

เอกสารฉบับนี้เตรียมการขออนุญาตและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ลำดับที่	รายชื่อ	โควิด	สถานที่	จำนวนคอนโดที่สนับสนุน (ตัว)	คอนโดทั้งหมด (ตัว)	ประมาณขาย (บาท)	สถานะการดำเนินงาน
							รวมกลุ่มเป็นวิสาหกิจชุมชน
11	นายเจ๊ะมามุ หะยีเด็ง (ทีมท่องเที่ยวชุมชน)	X	ต. บางปู ยะหริ่ง	2	2	10,000	ขุนปูอย่างต่อเนื่อง ขายผลผลิตแล้ว ปัจจุบันพักการเลี้ยง เพื่อพัฒนาระบบ เลี้ยง รวมกลุ่มเป็นวิสาหกิจชุมชน
12	นายนิมูฮำมัดกาแมล์ นิเดร์หะ (ทีมท่องเที่ยวชุมชน)	X	ต. บางปู ยะหริ่ง	2	4	10,000	ขุนปูอย่างต่อเนื่อง ขายผลผลิตแล้ว ปัจจุบันพักการเลี้ยง เพื่อพัฒนาระบบ เลี้ยง รวมกลุ่มเป็นวิสาหกิจชุมชน
13	นายมารูวัล อุเซ็ง	X	ม. 5 ต. ไทรทอง อ. ไม้แก่น	2	2	20,000	ขุนปูอย่างต่อเนื่อง ขายผลผลิตสม่ำเสมอ
14	นายกวี ยูโซะ	X	ม. 4 ต. ไม้แก่น อ. ไม้แก่น	2	2		ติดตั้งระบบแล้ว ยังไม่เริ่มเลี้ยง
15	นายฮาเลง รูสะมิแล	X	ม. 1 ต. รูสะมิแล อ. เมือง	1	1		ติดตั้งระบบแล้ว ยังไม่เริ่มเลี้ยง
16	นายกัซบิล กอแน	X	ม. 1 ต. ปะเสยะวอ อ. สายบุรี	1	1		กำลังเลี้ยง
17	นายบัยฮักกี เดี่ยวเลาะ	X	ม. 1 ต. ปะเสยะวอ อ. สายบุรี	1	1		กำลังเลี้ยง

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาตและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ลำดับที่	รายชื่อ	โควิด	สถานที่	จำนวนคอนโดที่สนับสนุน (ตัว)	คอนโดทั้งหมด (ตัว)	ประมาณขาย (บาท)	สถานะการดำเนินงาน
18	นายต่วนยะห์ยา ตูแวลอเซ็ง	X	ต. หนองแรด อ. ยะหริ่ง	2	2	5,000	กำลังเลี้ยงและจำหน่ายปูแล้ว
19	นายกัปตัน เศรษฐธารา	X	ต. บานา อ. เมือง	2	9	80,000	กำลังเลี้ยงและจำหน่ายปูแล้ว
20	นายบาดารุลอามีน เลงหนิ	X	ต. บานา อ. เมือง	2	2	30,000	กำลังเลี้ยงและจำหน่ายปูแล้ว
21	มูหะหมัดยากี มะมิง	X	ม 1 ต. ยามู อ. ยะหริ่ง	1	3	15,000	กำลังเลี้ยงและจำหน่ายปูแล้ว
22	นายวัฒนา มานีวัน	X	ต. บาราโหม อ. เมือง	1	1	5,000	กำลังเลี้ยงและจำหน่ายปูแล้ว
23	นายมะรอโซ สะนิ	X	ต. บานา อ. เมือง	2	2	5,000	ทดลองเลี้ยงแล้ว พักการเลี้ยง หาสถานที่ตั้งคอนโดใหม่
24	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์		ต. รูสะมิแล อ. เมือง	4	6	-	กำลังเลี้ยงและจำหน่ายปูแล้ว
	รวม			**40**			

เอกสารฉบับนี้สำหรับการขออนุญาต และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 8.2 รายชื่อเกษตรกรเข้าร่วมกิจกรรมการขุนปูในระบบแพลอยน้ำ

ลำดับที่	รายชื่อ	โควิด	สถานที่	ประมาณการขาย (บาท)	สถานะการดำเนินงาน
1	นายตูแวมะรูดิง ตูแวกะลิเปาะ	X	ม. 2 ต. บางตาวา อ. หนองจิก	30,000	ขุนอย่างต่อเนื่องพร้อมกับการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน พร้อมใช้สำหรับพักปูเพื่อจำหน่ายด้วย
2	นายภานุ บุญกุศล	X	ต.บางตาวา อ.หนองจิก	20,000	ขุนอย่างต่อเนื่องพร้อมกับการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน พร้อมใช้สำหรับพักปูเพื่อจำหน่ายด้วย
3	นายมะรูดิง เจ๊ะอาแว	X	ต. บางปู ยะหริ่ง	30,000	ขุนอย่างต่อเนื่องพร้อมกับการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน พร้อมใช้สำหรับพักปูเพื่อจำหน่ายด้วย
4	นายมูฮำหมัดสุกรี มะแซ	X	ต. บางปู ยะหริ่ง	30,000	ขุนอย่างต่อเนื่องพร้อมกับการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน พร้อมใช้สำหรับพักปูเพื่อจำหน่ายด้วย

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

รูปที่ 8.3 คอนโดสำหรับขุนปูระบบน้ำหมุนเวียนของเกษตรกร

รูปที่ 8.4 คอนโดสำหรับขุนปูระบบน้ำหมุนเวียนของเกษตรกร

รูปที่ 8.5 โรงเรือนสำหรับขุนปูในคอนโดระบบน้ำหมุนเวียนของเกษตรกร

รูปที่ 8.6 การขุนปูทะเลระบบแพลอยน้ำในบ่อดินของเกษตรกร

รูปที่ 8.7 ฟาร์มเลี้ยงปูต้นแบบ ณ บ้านบางตาวา อ. หนองจิก จ. ปัตตานี ที่มีการขุนปูระบบแพลอยน้ำ

เอกสารเผยแพร่ผลงานวิจัย นพก.

กิจกรรมที่ 3 การทดลองขุนปูรูปแบบต่างๆ

เมื่อเปรียบเทียบผลการดำเนินงานวิธีการขุนปูในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนกับระบบการขุนปูในบ่อคอนกรีต โดยการนำปูโพรกและปูไข่อ่อนมาทดลองขุนเปรียบเทียบด้วยวิธีการทั้งสอง พบว่า การขุนปูทั้งสองรูปแบบสามารถสร้างผลกำไรที่แตกต่างกัน และมีคุณภาพปูที่แตกต่างกัน โดยปูที่ขุนในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนจะให้ผลตอบแทนในการลงทุนสูงกว่าปูที่ขุนในบ่อคอนกรีต นอกจากนั้นคุณภาพของปูที่ขุนจากบ่อคอนกรีต จะมีความเสียหายเกิดขึ้นจากการที่ปูปล่อยขุนรวมกัน ทำให้เกิดการกัดกันของปู แม้ว่าจะมีการกันกันเองในระบบนี้น้อยหากปล่อยปูในความหนาแน่นต่ำ โดยปูที่ได้จากการขุนในบ่อคอนกรีตบางส่วนพบว่าปูที่ขุนด้วยวิธีนี้นานๆ จะส่งผลให้ส่วนประกอบของปูโดยเฉพาะขาและก้ามบางส่วนขาดหายหรือพิการไป เนื่องจากการกัดกันของปูที่อยู่ในบ่อเดียวกันหรืออาจส่งผลทำให้ปูตายได้ ก่อให้เกิดความเสียหายแก่เกษตรกร นอกจากนั้นแล้วหากปล่อยปูไว้ในบ่อคอนกรีตเป็นระยะเวลานาน จะส่งผลให้กระดองบริเวณส่วนนอกของปูมีรอยขูดกับพื้นคอนกรีตทำให้ปูมีลักษณะไม่สวยงาม อาจส่งผลกระทบต่อราคาขายได้ (รูปที่ 8.8)

ดังนั้นจึงแนะนำว่าหากเกษตรกรต้องการขุนปูเป็นระยะเวลานานประมาณ 30 วัน การทำในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนจะมีความเหมาะสมกว่า ส่วนการขุนปูในบ่อคอนกรีตควรทำในกรณีที่ต้องขุนเพื่อใช้สำหรับเตรียมความพร้อมของปูที่มีไข่สมบูรณ์แล้ว หรือปูเพศผู้ที่มีเนื้อค่อนข้างแน่นแล้ว และควรขุนปูหรือพักปูในระยะเวลาสั้นๆไม่ควรเกินหนึ่งสัปดาห์

เอกสารฉบับนี้ได้รับการอนุรักษ์
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 8.3 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการขุนปูในคอนโดระบบน้ำหมุนเวียน

รายการ	ปูตัวผู้	ปูตัวเมีย
ผลการขุนปู		
จำนวนปูที่ขุน	21.5	41.7
น้ำหนักปูเริ่มต้นเฉลี่ย (ก)	231.3	225.8
น้ำหนักปูเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ก)	283.9	291.9
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (ก)	51.2	66.6
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%)	22.9	29.5
อัตรารอด (%)	97.5	92.2
อัตราแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)	4.9	4.0
น้ำหนักปูถ้าเลี้ยง 100 ตัว/คอนโด (กก)	27.6	26.7
ราคาขายเฉลี่ย (บาท/ตัว)*	85.2	146.0
ต้นทุนการผลิต (บาท/ตัว)		
ตันทุนคงที่ (บาท/ตัว)	0.5	0.5
ต้นทุนผันแปร		
ค่าอาหาร (บาท/ตัว)	4.1	4.0
ค่าซื้อปูโพรก/เมียไข่อ่อน (บาท/ตัว)**	39.3	56.5
ค่าไฟฟ้า (บาท/ตัว)	1.3	1.3
อื่นๆ (บาท/ตัว)	1.0	1.0
รวมต้นทุนการผลิต (บาท/ตัว)	45.7	62.8
กำไรสุทธิต่อรอบการขุน (บาท/ตัว)	39.5	83.2
กำไรสุทธิต่อรอบการขุน 100 ตัว	3,646	7,480
กำไรสุทธิต่อปี (ขุนปีละ 7 รอบ)	2,5524	52,362
ระยะเวลาคืนทุน (ปี)	0.59	0.29

* ราคาขายปูตัวเมียมีไข่ 500 บาท/กก ตัวผู้ 300 บาท/กก

** ราคาปูโพรกเพศผู้ 170 บาท/กก ตัวเมียไข่อ่อน 250 บาท/กก

*** ต้นทุนคงที่ 15,000 บาท/คอนโด

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 8.4 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการขุนปูในบ่อคอนกรีต

รายการ	ปูตัวผู้	ปูตัวเมีย
ผลการขุนปู		
จำนวนปูที่ขุน	45	20
น้ำหนักปูเริ่มต้นเฉลี่ย (ก)	229.1	273.3
น้ำหนักปูเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ก)*	243.7	293.2
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (ก)	14.6	19.9
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%)	6.4	7.3
อัตรารอด (%)	93	100
อัตราแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)		
ราคาขายเฉลี่ย (บาท/ตัว)*	**73.1**	**131.9**
ต้นทุนการผลิต (บาท/ตัว)		
ตันทุนคงที่ (บาท/ตัว)	3.0	3.0
ต้นทุนผันแปร		
ค่าอาหาร (บาท/ตัว)	4.0	4.0
ค่าซื้อปูโพรก/เมียไข่อ่อน (บาท/ตัว)**	38.9	68.3
ค่าไฟฟ้า (บาท/ตัว)	2.0	2.0
อื่นๆ (บาท/ตัว)	1.0	1.0
รวมต้นทุนการผลิต (บาท/ตัว)	**47.9**	**77.3**
กำไรสุทธิต่อรอบการขุน (บาท/ตัว)	25.2	54.6
กำไรสุทธิต่อรอบการขุน 100 ตัว	2,343.6	5,460
กำไรสุทธิต่อปี (ขุนปีละ 7 รอบ)	16,405	38,220
ระยะเวลาคืนทุน (ปี)	**n/a**	**n/a**

* ราคาขายปูตัวเมียมีไข่เต็ม 500 บาท/กก ไข่ปานกลาง 400 บาท ตัวผู้ 300 บาท/กก

** ราคาปูโพรกเพศผู้ 170 บาท/กก ตัวเมียไข่อ่อน 250 บาท/กก

n/a ยังไม่สามารถประมาณการได้

เอกสารฉบับนี้ได้รับการอนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

รูปที่ 8.8 การขุนปูทะเลในระบบบ่อคอนกรีต ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รูปที่ 8.9 การสื่อสารและขายสินค้าปูทะเลจากคอนโดระบบน้ำหมุนเวียนของผู้เลี้ยงปูในจังหวัดปัตตานี

รูปที่ 8.10 การสื่อสารและขายสินค้าปูทะเลจากคอนโดระบบน้ำหมุนเวียนของผู้เลี้ยงปูในจังหวัดปัตตานี

รูปที่ 8.11 รูปแบบการขายที่ลูกค้าพึงพอใจโดยการเปิดให้สามารถเลือกซื้อสินค้าจากฟาร์มโดยตรง

ตัวแบบธุรกิจตัวแบบธุรกิจ (Business model canvas) และความท้าทาย

การขุนปูทะเลระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนนับว่าเป็นธุรกิจเกษตรที่น่สนใจมาก เนื่องจากใช้พื้นที่ใช้สอยน้อย ไม่จำเป็นต้องอยู่ติดทะเล สามารถกำหนดปริมาณการผลิตได้ (precision farming) อัตรารอดสูง จัดการสะดวก ดูแลรักษาความปลอดภัยง่าย ใช้ระบบ smart farming มาประยุกต์ได้ง่าย กำนดคุณภาพมาตรฐานได้ การจัดการระบบปิดไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม ใช้ระยะเวลาในการขุนต่อรอบสั้น กำไรต่อหน่วยสูง และคืนทุนเร็ว และสามารถขายผลผลิตทำได้หลายรูปแบบ (รูปที่ 8..9-8.11) เหมาะสมกับคนรุ่นใหม่ที่ต้องการลงทุนประกอบธุรกิจ

ทั้งนี้สามารถสร้างเป็นตัวแบบธุรกิจ (business model canvas) ได้ดังรูปที่ 8.12 และมีข้อดีและความท้าทายดังตารางที่ 8.5

<table>
<tr><th>Key partner</th><th>Key activity</th><th>Value proposition</th><th>Customer relation</th><th>Customer segment</th></tr>
<tr>
<td rowspan="2">- ผู้ขายปูโพรก/ปูไข่อ่อน
<u>รูปแบบ</u>
- บ่อเลี้ยงปู
- ชาวประมงจับปู
- แพรับซื้อปู
<u>แหล่ง</u>
- ในพื้นที่จังหวัดปัตตานีและใกล้เคียง
- นอกพื้นที่ เช่น ชุมพร พังงา ตรัง เป็นต้น
- ผู้ขายอาหารปู/ธาตุอาหาร
- มหาวิทยาลัย</td>
<td>- ขุนปูทะเลในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน
- สร้างมาตรฐานสินค้า
- ขายปูทะเลคุณภาพสูง
- พัฒนาความรู้การเลี้ยงและการจัดการฟาร์ม</td>
<td rowspan="2">- ปูทะเลเกรดพรีเมี่ยม เนื้อแน่นไข่เต็ม รสชาติดี
- รับประกันสินค้า
- เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม</td>
<td>- ให้ข้อมูลปริมาณสินค้า คุณภาพ ราคา
- ประเมินผลสินค้า
- แลกเปลี่ยนความรู้เพื่อพัฒนากระบวนการ</td>
<td rowspan="2"><u>รูปแบบ</u>
- ส่งร้านอาหารฝ/ผู้บริโภค
- ผู้บริโภคซื้อจากฟาร์ม
- แม่ค้าขายปลีกและแพรับซื้อปูทะเล
<u>แหล่ง</u>
- ตลาดในพื้นที่จังหวัดปัตตานีและใกล้เคียง
- ตลาดนอกพื้นที่
- ตลาดต่างประเทศ</td>
</tr>
<tr>
<td>Key resource
- ปูทะเลตัวเมียไข่เต็ม stage 4
- ปูตัวผู้เนื้อแน่น 100%
- รสชาดดี</td>
<td>Channel
- โทรศัพท์/line/msg
- ออนไลน์
- โดยตรง/เยี่ยมเยียน</td>
</tr>
<tr><th colspan="3">Cost structure</th><th colspan="2">Revenue stream</th></tr>
<tr>
<td colspan="3">- ค่าโรงเรือน/ระบบ - ค่าสาธารณูปโภค
- ค่าปูโพรก/ปูไข่อ่อน - ค่าขนส่ง
- ค่าอาหารปู - ค่าภาษี
- ค่าตอบแทนพนักงาน - อื่นๆ</td>
<td colspan="2">- ค่าปูทะเลพรีเมี่ยมไข่เต็ม เนื้อแน่น
- ค่าส่วนต่างราคาและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากการขุนปู
- รายได้จากแบรนด์สินค้าที่พัฒนาขึ้น</td>
</tr>
</table>

รูปที่ 8.12 โมเดลธุรกิจ (Business model canvas) สำหรับการขุนปูทะเลในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยและเงื่อนไขของบริบทพื้นที่ตามสถานการณ์จริง สำหรับการขุนปูทะเลในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมประกอบด้วย

เอกสารอนุรักษ์การเผยแพร่ผลงานวิจัย
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

1. เป็นพื้นที่ที่สามารถจัดหาปูโพรกหรือปูไข่อ่อนได้ง่าย มีปริมาณที่สามารถนำส่งเข้าสู่ระบบคอนโดอย่างเพียงพอและต่อเนื่อง หรือต้องมีเครือข่ายจัดหาปูไข่อ่อนและปูโพรกที่ดีเพื่อนำเข้าสู่ระบบคอนโดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีปริมาณปูในระบบอย่างต่อเนื่อง

2. ควรอยู่ใกล้พื้นที่ที่สามารถหาแหล่งน้ำได้ง่ายเพื่อลดต้นทุนของน้ำทะเลสด โดยเฉพาะการมีน้ำทะเลที่ระดับความเค็ม 15-20 psu อย่างไรก็ตามหากผู้ขุนปูมีประสบการณ์ สามารถบริหารจัดการน้ำทะเลได้แม้ว่าจะมีพื้นที่ฟาร์มอยู่ห่างจากแหล่งน้ำก็ตาม

3. ฟาร์มที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการลักขโมย ควรจัดทำรั้วป้องกันการบักขโมย เนื่องจากปูทะเลมีราคาแพง เป็นเป้าหมายของการลักขโมย

4. ควรอยู่ใกล้บริเวณที่มีหน่วยงานทางวิชาการหรือห้องปฏิบัติการที่สามารถนำน้ำไปตรวจสอบคุณภาพได้สะดวก

ตารางที่ 8.5 เปรียบเทียบข้อดีและความท้าทายในการขุนปูทะเลระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน

ข้อดีและความท้าทายในการขุนปูทะเลระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	
ข้อดี	**ความท้าทาย**
- ตลาดมีความต้องการปูพรีเมี่ยมสูง - ใช้พื้นที่ใช้สอยน้อยไม่จำเป็นต้องอยู่ติดทะเล - สามารถกำหนดปริมาณการผลิตได้ (precision farming) - จัดการสะดวก ดูแลรักษาความปลอดภัยง่าย - ใช้ระบบ smart farming มาประยุกต์ได้ง่าย - อัตรารอดสูง กำนดคุณภาพมาตรฐานได้ - การจัดการระบบปิดไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม - ใช้ระยะเวลาในการขุนต่อรอบสั้น กำไรต่อหน่วยสูง คืนทุนเร็ว - เป็นการทำฟาร์มในโรงเรือนเหมาะสมสำหรับ young smart farmer	- ต้องมีเครือข่ายจัดหาปูไข่อ่อนและปูโพรกที่ดีเพื่อนำเข้าสู่ระบบคอนโดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีปริมาณปูในระบบอย่างต่อเนื่อง - ลงทุนสูงในระยะแรก - ต้องมีความรู้ทางด้านการจัดการน้ำและการดูแลรักษาปูสูง - ต้องใช้ความละเอียดและประณีตในการจัดการ - ต้องทำในโรงเรือนปิดเพื่อป้องกันการรบกวนและลักขโมย

เอกสารนี้ใช้สำหรับการขออนุญาต และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดยหน่วย บพท.

สรุปและวิจารณ์

จากผลการดำเนินงานพบว่า สามารถสร้างธุรกิจและพัฒนาเกษตรกรขุนปูทะเลในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนจำนวน 23 ราย สร้างต้นแบบการขุนปูระบบแพลอยน้ำจำนวน 4 แห่ง และผู้ขุนปูทะเลทั้งสองระบบจำนวน 23 ราย ที่เกษตรกรร่วมลงทุนในการพัฒนาธุรกิจดังกล่าวไม่น้อยกว่า 30% โดยสามารถสร้างรายได้และเป็นอาชีพเสริมให้แก่เกษตรกรดังกล่าว เมื่อเปรียบเทียบตัวชี้วัดและผลการดำเนินงานแล้วพบว่าสามารถดำเนินการได้ตามที่กำหนดดังรายงานในตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.4 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	ผล	ร้อยละการบรรลุผล
1. พัฒนาตัวแบบธุรกิจและพัฒนาการขุนปูระบบคอนโด (เกษตรกรร่วมลงทุน 30%)	16 ราย	23 ราย	
2. ตัวแบบการขุนปูระบบตะกร้าลอยน้ำ (เกษตรกรร่วมลงทุน 30%)	4 แห่ง	4 แห่ง	100
3. พัฒนานวัตกรขุนปูทะเลจังหวัดปัตตานี	19	23	

ข้อเสนอแนะสำคัญสำหรับการขุนปูทะเล ประกอบด้วย

1. เกษตรกรที่ต้องการขุนปูเป็นระยะเวลานานเพื่อทำให้ปูไข่อ่อนกลายเป็นปูไข่เต็มและปูเนื้อโพรกกลายเป็นปูเนื้อแน่น ควรทำในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน เนื่องจากสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมการเลี้ยงได้และได้ปูที่มีคุณภาพ

2. การขุนปูในบ่อคอนกรีตควรทำในกรณีที่ต้องขุนเพื่อใช้สำหรับเตรียมความพร้อมของปูที่มีไข่สมบูรณ์แล้ว หรือปูเพศผู้ที่มีเนื้อค่อนข้างแน่นแล้ว และควรขุนปูหรือพักปูในระยะเวลาสั้นๆไม่ควรเกินหนึ่งสัปดาห์

3. การขุนปูทะเลด้วยระบบแพลอยน้ำเหมาะสมสำหรับเกษตรกรที่มีบ่อเลี้ยงปูเป็นของตัวเองมากกว่าการลงทุนเฉพาะขุนปูเท่านั้น

เอกสารนี้ได้รับการยอมรับและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

บทที่ 9 การพัฒนาการผลิตและแช่แข็งปูนิ่มต้นแบบและพัฒนาระบบและเครือข่ายการตลาดปูทะเลปัตตานี

บทนำ

ปูนิ่ม (Soft-Shell Crab) เป็นปูทะเล หรือปูอื่นๆที่มีกระดองอ่อนนิ่ม หลังการลอกคราบแล้ว ซึ่งจะมีปริมาณเนื้อที่รับประทานได้มากกว่าปูที่กระดองแข็ง 10-15 เท่า เมื่อลอกคราบใหม่ๆ ภายใน 45 นาที กระดองปูจะนิ่มจนรับประทานได้ทั้งกระดอง หากจับนานกว่านี้ กระดองปูนิ่มจะเริ่มแข็ง นำไปปรุงอาหารไม่อร่อย ปูนิ่มเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนการ มีปริมาณแคลเซี่ยมสูง การทำปูนิ่มส่วนมากจากจังหวัดชายฝั่งทะเล พันธุ์ปูที่นิยมนำมาเลี้ยงเป็นปูนิ่มคือ ปูทะเลหรือปูดำ เพราะว่า ปูดำเนื้อแน่น มีความอดทนสูง และเลี้ยงได้ง่ายกว่าปูชนิดอื่นๆ การทำปูนิ่มส่วนใหญ่จะเลี้ยงในบ่อดินแบบแพลอยน้ำ เพราะมีการจัดการดูแลง่าย บ่อเลี้ยงปูนิ่มจะมีขนาดตั้งแต่ 2-10 ไร่ นอกจากนี้การพัฒนาการเลี้ยงปูนิ่มในคอนโดน้ำหมุนเวียนเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถคุมคุณภาพน้ำ อาหาร การเลี้ยงในพื้นที่จำกัด และการจัดการได้ง่าย คุณภาพปูนิ่มที่ได้ไม่แตกต่างจากการเลี้ยงในบ่อดินหรือกระชัง

การศึกษาความเป็นไปได้เพื่อผลิตปูนิ่ม นับว่าเป็นหนึ่งในห่วงโซ่การผลิตปูทะเลครบวงจร เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกรที่สนใจในอนาคตได้ นอกจากนั้นแล้วการพัฒนาเพื่อแปรรูปปูนิ่มเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ และการดำเนินการทางด้านการตลาดปูทะเลนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงปูในจังหวัดปัตตานี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างฟาร์มผลิตปูนิ่มต้นแบบของมหาวิทยาลัยและเกษตรกรและพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตปูนิ่มและการเก็บรักษาและคุณภาพการเปลี่ยนแปลงปูนิ่มแช่แข็ง
2. เพื่อพัฒนาเครือข่ายการตลาดปูทะเลจังหวัดปัตตานี

เอกสารฉบับนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

วิธีการดำเนินการ

สถานที่

ฟาร์มเลี้ยงปูทะเลต้นแบบ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และฟาร์มปูนิ่มต้นแบบของเกษตร

ขั้นตอนการดำเนินการ

กิจกรรมที่ 1 การเตรียมความพร้อมของเกษตรกรและฟาร์มปูนิ่มและการทดลองเลี้ยงปูนิ่มรูปแบบต่างๆ

1. คัดเลือกเกษตรกรเพื่อทดลองเลี้ยงปูนิ่มระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนจำนวน 1 ราย และระบบแพลอยน้ำจำนวน 1 ราย เพื่อพัฒนาการประกอบอาชีพการเลี้ยงปูนิ่มเป็นอาชีพใหม่ เตรียมความพร้อมและจัดให้ความรู้แก่เกษตรกรผู้ สนับสนุนคอนโดน้ำหมุนเวียนสำหรับทดลองเลี้ยงปูนิ่มระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนจำนวน 1 ชุด และสนับสนุนแพสำหรับวางตะกร้าเลี้ยงปูนิ่มพร้อมตะกร้าขุนปูให้แก่เกษตรกรจำนวน 1 ชุด

2. ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการเลี้ยงปูนิ่มในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนกับระบบการเลี้ยงปูนิ่มใส่ตะกร้าลอยน้ำในบ่อ โดยการนำปูขนาด 10-15 ตัวต่อกิโลกรัม มาให้อาหาร เลี้ยงจนปูลอกคราบ โดยใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 21 วัน บันทึกข้อมูลอัตรารอด ขนาดและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ความแน่นของเนื้อหรือระยะไข่ ต้นทุน ผลตอบแทน และข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ ทั้งนี้เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว เกษตรกรสามารถนำผลจากการทดลองดังกล่าวไปปรับใช้ในการผลิตปูนิ่มจริงต่อไป และพร้อมถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้สนใจทั่วไป

กิจกรรมที่ 2 การเก็บรักษาและคุณภาพการเปลี่ยนแปลงปูนิ่มแช่แข็ง

1. ศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาของปูนิ่มด้วยการแช่แข็ง นำตัวอย่างปูนิ่ม มาล้างทำความสะอาดแล้วบรรจุในถุงสุญญากาศ ขนาด 4-5 ตัว/500กรัม ปิดผนึกแล้วนำไปแช่แข็งที่ อุณหภูมิ -18 เซลเซียล หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่ตู้เก็บที่ควบคุมอุณหภูมิ -18 เซลเซียล ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และ ประสาทสัมผัส

2. ศึกษาคุณภาพด้านเคมีและจุลินทรีย์ของปูนิ่ม โดยมีตัวอย่างปูนิ่มขนาด 8-10 ตัว/กิโลกรัม นำมาล้างน้ำสะอาด บรรจุเนื้อในถุงพลาสติกเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กรดอะมิโน ชนิดของไขมัน แร่ธาตุ และจุลินทรีย์ของปูนิ่ม

3. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเก็บรักษาปูนิ่มแช่แข็งให้แก่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป

กิจกรรมที่ 3 การพัฒนาเครือข่ายตลาดและการจำหน่ายปูทะเล

สร้างเครือข่ายผู้เลี้ยงปูทะเลในจังหวัดปัตตานี จัดหาตลาดให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงปูทะเลและเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่ายสินค้า

เอกสารฉบับนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากหน่วย มหาวิทยาลัย

ผลและวิจารณ์ผล

1. การเตรียมความพร้อมของเกษตรกรและฟาร์มปูนิ่มและการทดลองเลี้ยงปูนิ่มรูปแบบต่างๆ

ทำการศึกษาการลอกคราบปูทะเลในบ่อดินและระบบคอนโดระบบน้ำหมุนเวียนระยะเวลาในการศึกษา วันที่ 4 มิถุนายน- 22 กรกฎาคม 2564 เป็นเวลา 48 วัน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 9.1 โดยพบว่าปูทะเลที่ขุนมีการลอกคราบประมาณ 25-44 % และการทำปูนิ่มในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนจะทำให้ปูลอกคราได้มากกว่าการผลิตปูนิ่มในระบบแพลอยน้ำ

เมื่อคัดลือกเกษตรกรจำนวน 2 ราย ที่สนใจทำปูนิ่ม โดยเป็นการเลี้ยงปูนิ่มในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน 1 คน คือ นายวิทยา สาและ บ้านบางตาวา ตำบลบางตาวา อำเภอหนองจิก ที่ร่วมกิจกรรมการเลี้ยงปูในบ่อดินแล้ว และนายมะรูดิง เจ๊ะอาแว เกษตรกรบ้านดี ตำบลบาราโหม อำเภอเมืองปัตตานี สำหรับการทำปูนิ่มระบบแพลอยน้ำ

นายวิทยา สาและ ได้ดำเนินการเลี้ยงปูนิ่มเป็นระยะเวลาราว 1 เดือน สามารถผลิตปูนิ่มออกมาจำหน่ายในชุมชนได้ แต่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนเมื่อเทียบกับการออกแรงในการทำงาน เนื่องจากมีปริมาณปูทะเลที่จะนำไปใช้ทำเป็นปูนิ่มน้อยมาก ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน เนื่องจากการทำปูนิ่มจะต้องใช้ปูในปริมาณมากจึงจะคุ้มค่า จากการที่ผู้เลี้ยงจะต้องใช้เวลาตตรวจสอบการลอกคราบของปูทุก 2-3 ชั่วโม ซึ่งหากมีปูในระบบการทำปูนิ่มน้อย จะมีปริมาณปูลอกคราบจำนวนน้อย ไม่คุ้มค่าแรงและเงินลงทุน จึงได้พักการเลี้ยงปูนิ่มในปัจจุบัน

ส่วนกรณีนายมะรูดิง เจ๊ะอาแว หลังจากมีการปรึกษาหารือแล้ว นายมะรูดิง เจ๊ะอาแว เลือกที่จะเลี้ยงปูในบ่อดินให้ได้ขนาดตลาดหรือเป็นปูที่นำไปขุนต่อในระบบแพลอยน้ำหรือระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนต่อไป และยังพบว่านายมะรูดิง เคยลงทุนเลี้ยงปูนิ่มมาก่อน แต่เนื่องจากปริมาณปูที่ผลิตได้มีน้อย จึงเลิกเลี้ยงเช่นกัน

ดังนั้น กิจกรรมการให้เกษตรกรสร้างฟาร์มผลิตปูนิ่มเองในปัจจุบันจึงยังไม่ประสบผลสำเร็จ และพบว่าปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงปูนิ่มให้ประสบความสำเร็จ คือ การมีพื้นที่บ่อขนาดใหญ่อย่างน้อย 20 ไร่ มีคุณภาพน้ำเหมาะสมหรือมีจำนวนคอนโดที่มากพอระดับที่สามารถรองรับปูได้ราว 5,000 ตัว และมีปูที่จะป้อนเข้าสู่ระบบการผลิตปูนิ่มที่เพียงพอและต่อเนื่อง

ตารางที่ 9.1 เปรียบเทียบการลอกคราบของปูทะเลเป็นปูนิ่มในการเลี้ยงแบบบ่อดินและระบบคอนโดระบบน้ำหมุนเวียน

สถานที่	จำนวนปูที่เริ่มต้น	จำนวนปูที่ลอกคราบ	อัตราการลอกคลาบ (%)
บ่อดิน	167	42	25
คอนโด	175	77	44

เอกสารวิชาการออนไลน์ ผลงานวิจัย และผลงานสร้างสรรค์ โดย ม.อ. ปัตตานี

ตารางที่ 9.2 คุณภาพน้ำทะเลการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดินและระบบคอนโดระบบน้ำหมุนเวียน

รูปแบบ	ความเค็ม (ppt)	pH	Ca	Ammonia	alkaline	DO	Temperature(°C)
บ่อดิน	23.5	8.4	696	0	134	5.1	32.2
คอนโด	20	7.09	456	0	61	3.1	29.3

รูปที่ 9.1 ลักษณะปูนิ่มที่เลี้ยงในแพสำหรับวางตะกร้าและ แบบของคอนโดระบบน้ำหมุนเวียน

2. การเก็บรักษาและคุณภาพการเปลี่ยนแปลงปูนิ่มแช่แข็ง

จากการศึกษา**การเก็บรักษาและคุณภาพการเปลี่ยนแปลงปูนิ่มแช่แข็ง**พบว่าปูนิ่มที่เลี้ยงในแบบบ่อดินและคอนโดเป็นผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำที่เป็นแหล่งคุณค่าทางโภชนาการทางอาหารสูง ประกอบด้วยโปรตีน (ร้อยละ 7-9) ไขมัน (ร้อยละ 0.8-0.9) และเกลือแร่ (ร้อยละ1.7-1.9) ในปูนิ่มที่เลี้ยงในบ่อดินพบปริมาณแคลเซียมค่อนข้างสูงกว่าที่เลี้ยงในคอนโด เป็นไปได้ว่าในธรรมชาติบ่อดินจะมีเกลือแร่มีปริมาณเกลือแร่สูงกว่าในคอนโด โปรตีนที่พบในปูนิ่มมีส่วนประกอบด้วยกรดอะมิโนหลายชนิดที่จำเป็นร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ได้ ได้แก่ Tryptophan, Threonine, Phenylalanine, Methionine, Leucine Lysine , Valine , Isoleucine , Histidine นอกจากนี้พบกรดไขมันในปูนิ่มประกอบด้วยไขมันที่อิ่มตัวและไม่อิ่มตัว กรดไขมันอิ่มตัวได้แก่ Myristic acid (C14:0) Palmitic acid (C16:0) และ Stearic acid(C18:0) กรดไขมันไม่อิ่มตัวได้แก่ Oleic acid(C18:1n9c) Linoleic acid(C18:2n6c) และ Docosahexaenoic acid(C22:6n3) (DHA) มีปริมาณสูง แต่ไม่พบ Eicosapentaenoic acid(C20:5n3) (EPA) (ตารางที่) ในปูนิ่มมีปริมาณ DHA ค่อนข้างสูง การบริโภค DHA เป็นกรดไขมันโอเมก้า-3 ที่ประโยชน์ต่อสุขภาพ สามารถช่วยพัฒนาสมองและสายตาในทารกและเด็กวัยเรียน คุณแม่ที่ตั้งครรภ์และให้นมบุตรจึงควรได้รับกรดไขมันชนิดนี้ DHA ช่วยป้องกันโรคสมาธิสั้นในเด็ก (Attention Deficit Hyperactivity Disorder; ADHA) โรคสมาธิสั้นเป็นโรคที่ส่งผลให้เด็กไม่สามารถควบคุมสมาธิและการเคลื่อนไหวของตัวเอง DHA ช่วยเสริมภูมิคุ้มกันและกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายให้แข็งแรงขึ้น โดยช่วยให้การดักจับเชื้อโรคของเซลล์เม็ดเลือดขาวดีขึ้น ทำให้ป้องกันการเกิดโรคต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดการอักเสบเพราะเมื่อกรดไขมันดีเอชเอเข้าสู่ร่างกายจะเปลี่ยนเป็นสารต้านอักเสบ ซึ่งคุณสมบัตินี้จะช่วยฟื้นฟูอาการเจ็บป่วยของผู้ป่วยโรคเรื้อรังอย่างโรคหลอดเลือดหัวใจ ช่วยลดอาการผิวหนังอักเสบ หรือภูมิแพ้ผิวหนัง ช่วยป้องกันโรคหอบหืด โรคหอบหืดมักเกิดขึ้นในเด็กเล็ก ส่งผลต่อให้การหายใจติดขัด ไม่สะดวก มีอาการเหนื่อยหอบได้ง่าย ช่วยป้องกันการเกิดโรคซึมเศร้า ช่วยป้องกันโรคอัลไซเมอร์ โรคความจำเสื่อมหรืออัลไซเมอร์ (Alzheimer’s disease) ช่วยป้องกันโรคหลอดเลือดสมองและหัวใจ เพราะกรดไขมันดีเอชเอ มีส่วนช่วยในการลดไขมันไตรกลีเซอร์ไรด์ในเลือด ลดการจับตัวกันของเกล็ดเลือด ป้องกันการอุดตันของโรคหลอดเลือดสมองและหัวใจ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดเส้นเลือดตีบ ตัน แตก ทั้งยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของหลอดเลือด ทำให้เลือดไหลเวียนได้สะดวกอีกด้วย ช่วยลดความดันโลหิต ช่วยให้เลือดไหลเวียนได้ดีนั้น ย่อมส่งผลให้ความดันโลหิตลดลง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อร่างกายโดยเฉพาะกับผู้ป่วยโรคเรื้อรัง อย่างเช่น โรคความดันโลหิตสูงโรคหัวใจและโรคเบาหวาน เป็นต้น (Li et al., 2021)

เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารของกรมอนามัย
และเผยแพร่เพื่อประโยชน์
โดย หน่วย อพท.

ตารางที่ 9.3 คุณภาพของปูนิ่มที่ได้จากการเลี้ยงแบบบ่อดินและคอนโด

คุณภาพของปูนิ่มด้านต่างๆ	ปูนิ่มจากบ่อดิน	ปูนิ่มจากคอนโด
คุณภาพด้านเคมี		
ความชื้น (%)	87.81	89.12
โปรตีน (%)	8.99	7.41
ไขมัน (%)	0.91	0.82
เถ้า (%)	1.89	1.77
คาร์โบไฮเดรท (%)	0.40	0.88
พลังงาน (Kcal/100g)	45.75	40.54
เกลือ (g/100g)	1.12	1.09
แคลเซียม (mg/kg)	1727.42	1414.70
ชนิดกรดอะมิโน (g/100g)		
Alanine	0.44	0.30
Arginine	0.88	0.73
Aspartic acid	0.51	0.49
Cystine	0.01	0.03
Glutamic acid	0.91	0.76
Glycine	0.39	0.30
Histidine*	0.13	0.12
Isoleucine*	0.36	0.30
Leucine*	0.45	0.38
Lysine*	0.56	0.47
Methionine*	0.13	0.13
Phenylalanine*	0.18	0.16
Proline	0.44	0.39
Serine	0.20	0.19
Threonine*	0.24	0.22
Tryptophan*	0.06	0.05
Tyrosine	0.16	0.14
Valine*	0.42	0.33
Cysteine	0.14	0.13
Glutamine	0.29	0.28

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

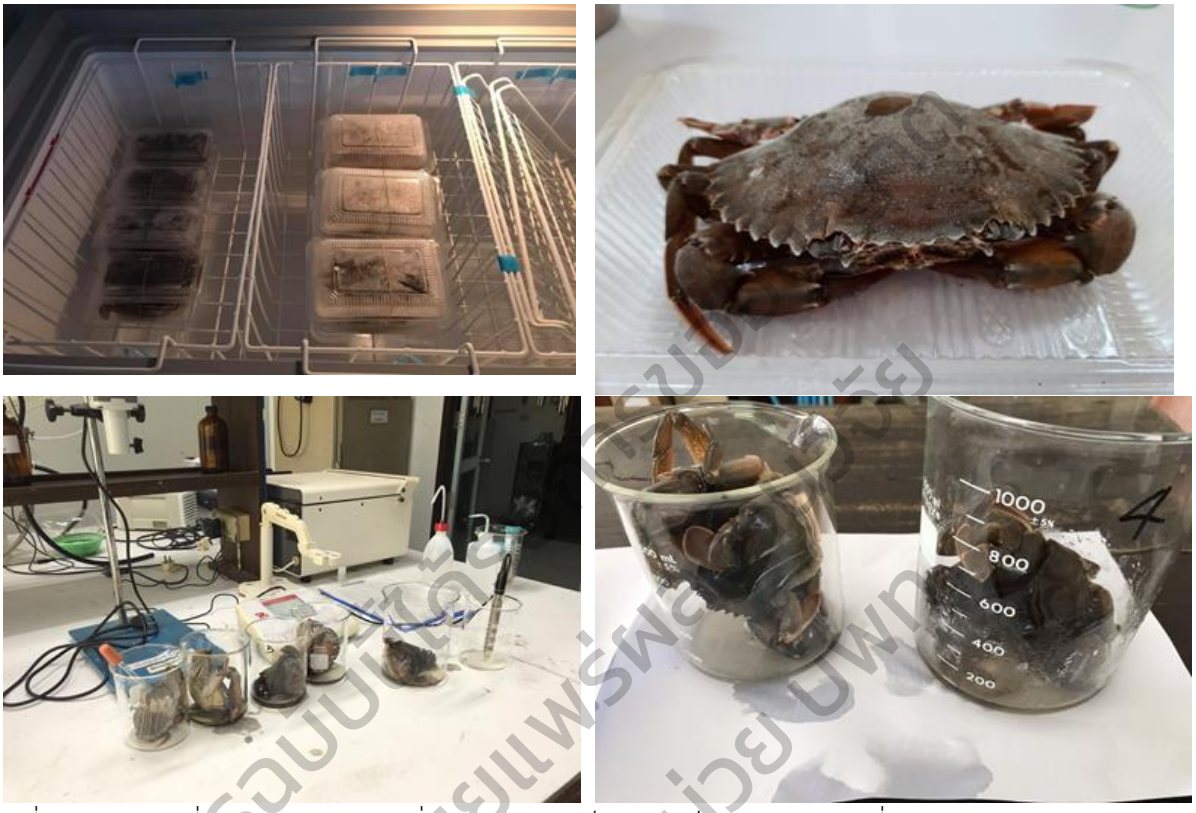
คุณภาพของปูนิ่มด้านต่างๆ	ปูนิ่มจากบ่อดิน	ปูนิ่มจากคอนโด
ชนิดกรดไขมัน (mg/100g)		
Myristic acid (C14:0)	26.01	17.57
Palmitic acid (C16:0)	267.06	193.70
Stearic acid(C18:0)	141.28	105.81
Oleic acid(C18:1n9c)	116.96	100.98
Linoleic acid(C18:2n6c)	14.32	10.57
Arachidonic acid (C20:4n6)	30.54	39.16
Eicosapentaenoic acid(C20:5n3) (EPA)	0	0
Docosahexaenoic acid(C22:6n3) (DHA)	96.25	143.17

การเก็บเกี่ยวปูนิ่มหลังลอกคลาบต้องมีกระบวนการปฏิบัติที่ดี ถ้าแปรรูปหรือเก็บรักษาไม่ดี อาจทำให้เกิดการเสื่อมเสียคุณภาพ ง่ายต่อการเกิดออกซิเดชันในสภาพที่มีออกซิเจน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและเสื่อมเสียของไขมันเป็นสาเหตุให้มีการเปลี่ยนแปลงสี กลิ่น รสและเนื้อสัมผัส นอกจากนี้ปูนิ่มมีค่าวอเตอร์เอคทีวิตี้สูง มีค่าพีเอชเป็นกลาง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและจุลินทรีย์ได้เร็วกว่าสัตว์อื่นๆ ปูนิ่มที่มีคุณภาพที่ดีจำเป็นต้องเริ่มจากการปฏิบัติที่ถูกต้อง ภายหลังการเก็บเกี่ยว การขนส่ง ตลอดจนถึง การแปรรูปด้วยวิธีการต่างๆ รวมถึงการเก็บรักษาในสภาวะที่เหมาะสม เพื่อสามารถยืดอายุการเก็บรักษาปูนิ่มให้คงสภาพความสด มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้อยและเก็บรักษาได้นาน สามารถทำได้โดยการแช่เย็น หรือ การแช่แข็ง เป็นต้น การแช่แข็ง (Freezing) เป็นการทำให้อุณหภูมิของสิ่งของหรืออาหารนั้น มีอุณหภูมิลดต่ำลงกว่าจุดเยือกแข็ง (-40 องศาเซลเซียส) ทำให้น้ำในเนื้อเยื่อของอาหารแปรสภาพเป็นน้ำแข็ง (Dawson et al., 2018)

กระบวนการแช่แข็งปูนิ่ม นำปูนิ่มจากบ่อเลี้ยง ขนาด 4-5 ตัว/500กรัม มาล้างทำความสะอาด แช่น้ำจืดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วบรรจุในถุงสุญญากาศ ปิดผนึกแล้วนำไปแช่แข็งที่ อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียล หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่ตู้เก็บที่ควบคุมอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 30วัน พบว่าการเก็บรักษาปูนิ่มแช่แข็งอาจมีการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บ โดยปูนิ่มที่ได้จากการเลี้ยงแบบบ่อดินจะมีการสูญเสียน้ำหนัก (ร้อยละ19-20) มากกว่าเลี้ยงแบบคอนโดมีการสูญเสียน้ำหนัก (ร้อยละ10-11) เป็นไปได้ว่าปูนิ่มที่เลี้ยงในบ่อดินมีปริมาณเกลือสูงกว่าทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา (ตารางที่ 9.4) นอกจากนี้พบว่าคุณภาพทางจุลินทรีย์ของปูนิ่มอยู่ในเกณฑ์มาตราฐานอาหารทะเลแช่แข็ง (ตารางที่ 9.5) ทั้งนี้แนวโน้มการบริโภคผลิตภัณฑ์ปูนิ่มในรูปแบบพร้อมปรุง (ready to cook) กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น

เอกสารฉบับนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การแสวงหากำไร หรือการใช้งานอื่นใดที่ไม่ได้รับอนุญาต

เนื่องมาจากมีความสะดวกสบายและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ให้กับผู้บริโภค โดยมีการจัดจำหน่ายปูนิ่มแช่แข็งจากฟาร์มที่เลี้ยงส่งตรงถึงผู้บริโภค ในรูปแบบขายตรง online นอกจากนี้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปูนิ่มรูปแบบพร้อมทาน (ready to eat) เช่น แกงกะทิปูนิ่มหน่อไม้ ผัดพริกไทยดำปูนิ่ม



รูปที่ 9.2 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพปูนิ่มระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ -18 °ซ

เอกสารฉบับนี้เป็นกรรมสิทธิ์ของ
และเพื่อแพร่พันธุ์ทางวิชาการ
โดย หน่วย บพท.

ตารางที่ 9.4 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพปูนิ่มจากการเลี้ยงแบบบ่อดินและคอนโดระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ -18 °ซ

จำนวนตัวอย่าง	น้ำหนักก่อนแช่แข็ง (g)	น้ำหนักระหว่างแช่แข็ง(g)	การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการแช่แข็ง (%)	น้ำหนักหลังการละลาย (g)	การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการละลาย (%)	ค่า salinity (ppt) ของของเหลวที่ละลายออกมา	pH
ปูนิ่มจากบ่อดิน							
1	228	225	1.31	186	18.42	46	7.64
2	158	156	1.27	130	17.72	51	7.81
3	174	171	1.72	150	13.79	30	6.95
4	201	198	1.50	155	22.88	30	7.49
5	134	129	3.73	99	26.11	88	7
ค่าเฉลี่ย	179	175.9	1.91	144	19.78	49	7.38
ปูนิ่มจากคอนโด							
1	155	152	1.93	129	16.77	28	8.34
2	133	130	2.25	124	6.76	7	7.88
3	214	212	0.94	189	11.68	20	7.65
4	122	117	4.09	108	11.47	23	7.57
5	140	139	0.74	131	6.42	5	8.31
ค่าเฉลี่ย	152.8	150	1.99	136.2	10.62	16.6	7.96

ตารางที่ 9.5 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของปูนิ่มจากการเลี้ยงแบบบ่อดินและคอนโดระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ -18 °ซ

คุณภาพของปูนิ่มด้านจุลินทรีย์	ปูนิ่มจากบ่อดิน	ปูนิ่มจากคอนโด
Escherichia coli (MPN/g)	<1.8	<1.8
Staphylococcus aureas (MPN/g)	<3.0	<3.0
Vibrio parahaemolytic (MPN/g)	0.36	0.36

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

3. การพัฒนาเครือข่ายตลาดและการจำหน่ายปูทะเล

ในการดำเนินงานเพื่อสร้างเครือข่ายการตลาดและการจำหน่ายปูทะเลนั้น โครงการฯ ร่วมกับเกษตรกรดำเนินการหลายรูปแบบด้วยกัน คือ

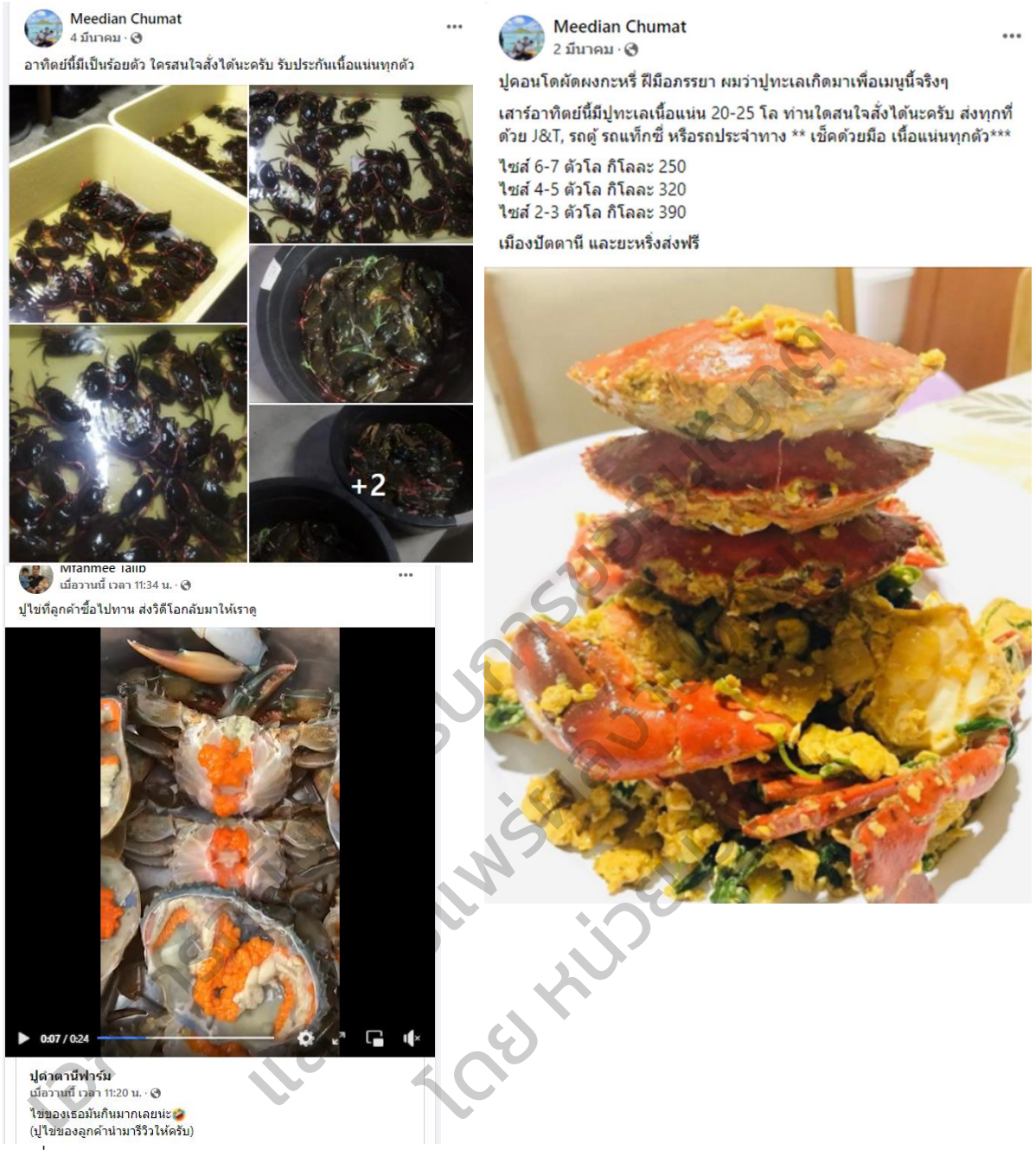
3.1 การจัดให้กลุ่มผู้เลี้ยงปูได้พบปะและแลกเปลี่ยนข้อมูลทางด้านการตลาดที่จะนำปูทะเลที่ผลิตได้ไปจำหน่ายสำหรับเกษตรกรที่มีปูในระบบการผลิตและการจัดหาแหล่งปูทะเลที่มีไข่อ่อนหรือปูโพรกสำหรับเกษตรกรที่ขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน

3.2 การสร้างเครือข่ายระหว่างผู้เลี้ยงปูในบ่อดินกับผู้ขุนปูในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน โดยเกษตรกรผู้เลี้ยงปูในบ่อดินที่ต้องการขายปูทะเลที่ตกเกรด กล่าวคือ เป็นปูตัวเมียที่มีไข่อ่อนหรือปูตัวผู้ที่ลอกคราบใหม่ที่เรียกว่าปูโพรกหรือปูน้ำไปจำหน่ายให้แก่ผู้ขุนปูในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน ซึ่งปัจจุบันเครือข่ายดังกล่าวมีการซื้อขายปูอย่างต่เนื่อง แม้ว่ายังคงมีปริมาณไม่มากนัก และพบว่าปูทะเลที่เลี้ยงในบ่อดินในพื้นที่เมื่อนำเข้าสู่ระบบการขุนปูแล้ว จะมีอัตรารอดที่สูงกว่าปูทะเลที่ซื้อจากพื้นที่อื่นๆ เช่น จากจังหวัดชุมพร พังงา หรือสมุทรสาคร เป็นต้น

3.3 เกษตรกรเริ่มมีการจำหน่ายปูผ่านเครือข่ายการจำหน่ายออนไลน์ ซึ่งส่จำหน่ายให้แก่ลูกค้าทั้งในพื้นที่จังหวัดปัตตานีและจังหวัดใกล้เคียง รวมถึงการส่งจำหน่ายไปยังจังหวัดอื่นๆของประเทศอีกด้วย

3.4 การร่วมจัดกิจกรรมมหกรรมวันกินปูจังหวัดปัตตานี ณ ศูนย์การค้าบิ๊กซีปัตตานี ระหว่างวันที่ 19 – 20 กุมภาพันธ์ 2565 โดยเกษตรกรนำปูมาร่วมจำหน่ายและแนะนำสินค้าในงานดังกล่าวด้วย

เอกสารนี้ใช้เตรียมการของบประมาณ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย มพท.



รูปที่ 9.3 รูปแบบการขายปูออนไลน์ของผู้ร่วมโครงการ

รูปที่ 9.4 เกษตรกรร่วมงานมหกรรมวันกินปูปัตตานี

เอกสารนี้ไม่ได้รับการตรวจสอบ ไม่เผยแพร่ผลงานโดย หน่วย นพท.

รูปที่ 9.5 แสดงเครือข่ายเพจขายปูที่แนะนำให้แก่เกษตรกร

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินงานพบว่าโครงการนี้ประสบความสำเร็จในการศึกษาทางด้านการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับปูนิ่มและคุณภาพของปูนิ่มจากการขุนรูปแบบต่างๆ การพัฒนาต้นแบบระดับงานวิจัย แต่ไม่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาเกษตรกรเพื่อสร้างธุรกิจปูนิ่มในพื้นที่จังหวัดปัตตานี เนื่องจากมีข้อจำกัดบางประการ ส่วนการพัฒนาด้านการตลาดพบว่ามีการพัฒนารูปแบบการขายที่หลากหลาย ปูที่ผลิตได้ในพื้นที่จังหวัดปัตตานีภายใต้การสนับสนุนของโครงการมีตลาดรองรับที่เพียงพอ มีรูปแบบการจำหน่ายที่หลากหลายและผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด เมื่อเปรียบเทียบตัวชี้วัดและผลการดำเนินงานแล้ว พบว่าสามารถดำเนินการได้ตามที่กำหนดดังรายงานในตารางที่ 9.6

ตารางที่ 9.6 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	ผล	ร้อยละการบรรลุผล
1. พัฒนาฟาร์มผลิตปูนิ่มต้นแบบ	3 แห่ง	1	033.3%
2. วิจัยเพื่อพัฒนาการทำปูนิ่มแช่งแข็ง	เชิงคุณภาพ		
3. การสร้างแบรนด์ปูตานี	เชิงคุณภาพ	สร้าง 1 แบรนด์	
4. การส่งเสริมการขายตลาดดั้งเดิม เช่น ร้านอาหาร ตลาดขายส่ง	เชิงคุณภาพ	ดำเนินการ	
5. การส่งเสริมการขายตลาดสมัยใหม่ เช่น การจัดงานวันกินปู การขายออนไลน์ การส่งออก เป็นต้น	เชิงคุณภาพ	ดำเนินการ	

ข้อเสนอแนะสำคัญประกอบด้วย

1. ปูนิ่มมีศักยภาพทางการตลาดสูง มีองค์ความรู้ทางเทคนิคและวิชาการในการผลิตและมีโอกาสสร้างกำไรสูง

2. ในการทำฟาร์มปูนิ่มต้องใช้พื้นที่บ่อขนาดใหญ่และควรเลี้ยงเป็นจำนวนมากเพื่อให้เพียงพอต่อการลงทุน ต้องตรวจสอบปูลอกคราบ 24 ชั่วโมงตลอดช่วงของการเลี้ยงและต้องจัดหาปูที่จะนำเข้าสู่ระบบการผลิตจำนวนมากทดแทนปูที่จับขายตลอดเวลา

3. เมื่อมีการเลี้ยงปูในบ่อดินและมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ควรนำปูตัวผู้ขนาดประมาณ 10 ตัวต่อกิโลกรัมมาใช้สำหรับผลิตปูนิ่ม เนื่องจากจะคุ้มค่ากว่าการนำไปเลี้ยงจนโต

4. เนื่องจากปริมาณปูทะเลยังมีการผลิตไม่มากนักและความต้องการบริโภคปูทะเลสดสูง การจำหน่ายปูสดจึงยังเป็นทางเลือกที่ดี ผลผลิตในปัจจุบันยังคงมีปริมาณน้อยไม่เพียงพอต่อการบริโภคในประเทศnและต้องมีการผลิตปูให้มีปริมาณมากขึ้นและสม่ำเสมอหากต้องการส่งออกไปยังต่างประเทศ

เอกสารนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

บทที่ 10 บทสรุปและสังเคราะห์

บทสรุป

โครงการสามารถดำเนินการได้ผลตามกรอบกิจกรรมต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สามารถพัฒนาเทคนิคและวิธีการผลิตแม่ปูทะเลให้สามารถออกไข่นอกกระดอง และผลิตแม่ปูทะเลที่มีไข่นอกกระดองสำหรับนำไปใช้เพาะฟักลูกปูทะเลให้มีไข่ออกนอกกระดองทั้งสิ้น 100 ตัว ตามแผนที่กำหนดไว้ โดยเป็นแม่ปูที่สามารถปล่อยไข่เป็นลูกปูระยะซูเอียที่สมบูรณ์ทั้งสิ้น 57 ตัว โดยเป็นการผลิตจากโรงเลี้ยงแม่ปูมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ทั้งสิ้น 82 ตัว เป็นการผลิตจากระบบปกติ 52 ตัวและระบบน้ำหมุนเวียน 30 ตัว และผลิตโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 18 ตัว ประมาณราคาแม่ปูที่มีไข่นอกกระดองสมบูรณ์ที่ผลิตได้ประมาณ 400,000 บาท นอกจากนั้นได้พัฒนาสายพันธุ์ปูทะเลโดยการนำพันธุ์ปูทะเลไข่แก่นอกกระดองจากประชากรธรรมชาติ หรือประชากร F0 สามารถผลผลิตลูกปูระยะ megalopa จากประชากร F0 ได้ และดำเนินการเพาะพันธุ์ประชากร F1 ที่ได้จากการเลี้ยงในบ่อดิน โดยนำแม่ปูประชากร F1 ที่มีไข่ในกระดองเข้าระบบเลี้ยงขุนและสามารถผลิตแม่ปูประชากร F1 ที่มีไข่นอกกระดองในระบบเลี้ยงขุน โดยแม่พันธุ์ประชากร F1 สามารถผลิตลูกปูระยะ megalopa ได้และนำลูกปูไปเลี้ยงในบ่อดินให้เป็นพ่อแม่พันธุ์ประชากร F2 ต่อไป เทคนิคและวิธีการที่พัฒนาขึ้นในการกระตุ้นให้แม่ปูทะเลสามารถปล่อยไข่ออกนอกกระดองได้อย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาสายพันธุ์ของปูทะเลที่กำลังดำเนินการนี้สามารถใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปูทะเลของประเทศต่อไป

2. สามารถผลิตลูกปูระยะเมกาโลปาทั้งสิ้น 480,157 ตัว โดยจำแนกตามหน่วยผลิตต่างๆ คิดเป็นร้อยละผลการผลิตเทียบแผนเท่ากับ 64.02 ต่ำกว่าแผนร้อยละ 35.98 เนื่องจากเทคนิคการเพาะปูมีความซับซ้อนและยุ่งยาก มีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาและปรับปรุงต่อไป สามารถพัฒนาระบบและเทคนิคการอนุบาลลูกปูระยะซูเอียสู่ระยะเมกาโลปา ทำให้เกิดองค์ความรู้ในการเพาะและอนุบาลลูกปูทะเล เพื่อให้ผลของการศึกษาระบบและเทคนิคในการเพาะและอนุบาลปูทะเลที่ชัดเจนและครอบคลุมยิ่งขึ้น และงานวิจัยส่วนนี้สนับสนุนให้เกิดนักเพาะฟักและอนุบาลลูกปูทะเลที่มีความเชี่ยวชาญสูงขึ้นตลอดจนสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ผู้ที่สนใจได้ต่อไป ผลจากการผลิตลูกปูในบทนี้สามารถนำส่งต่อไปยังห่วงโซ่การอนุบาลในระยะถัดไปเพื่อให้ได้ขนาดที่เหมาะสมสำหรับการลงไปเลี้ยงในบ่อดินต่อไป

3. สามารถพัฒนาฟาร์มเกษตรกรซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ที่สามารถอนุบาลลูกปูจากระยะเมกาโลปาสู่ระยะ C2 จำนวน 3 แห่ง และสามารถผลิตลูกปูระยะ C2 และ C3 ทั้งสิ้น 157,454 ตัว สามารถนำลูกปูดังกล่าวไปลงเลี้ยงในบ่อดินของเกษตรกรและของมหาวิทยาลัย รวมทั้งบางส่วนมีการนำไปปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อเพิ่มปริมาณปูทะเลในบริเวณดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของ มก. และห้ามเผยแพร่ในเว็บไซต์ โดยไม่ได้รับอนุญาต

ด้วย การอนุบาลลูกปูทะเลระยะนี้เป็นห่วงโซ่การผลิตที่สามารถนำไปดำเนินการเชิงธุรกิจ เนื่องจากใช้พื้นที่น้อย วิธีการไม่ยุ่งยาก ผลกำไรต่อหน่วยค่อนข้างสูงและสามารถมีผลผลิตออกมาได้เร็ว

4. สามารถพัฒนาศูนย์เรียนรู้การเลี้ยงปูทะเลจำนวน 4 แห่ง มีเกษตรกรซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทำฟาร์มเลี้ยงปู 24 แห่ง โดยมีเกษตรกรที่ยึดการเลี้ยงปูเป็นอาชีพหลักจำนวน 5 ราย คิดเป็นพื้นที่ 143.7 ไร่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตปูทะเลขายแล้วมีจำนวนทั้งสิ้น 12 ราย มีรายได้จากการขายผลผลิตรวมทั้งสิ้น 1,640,100 บาท เป็นรายได้จากการขายปูทั้งสิ้น 1,302,100 บาท รายได้จากการขายกุ้งที่เลี้ยงน่วมกับปูทั้งสิ้น (เกษตรกร 4 ราย) 338,000 บาท ต้นทุนใช้ในการเลี้ยงที่ยังไม่รวมค่าลูกปูทั้งสิ้น 256,816 บาท มีผลกำไรจากการเลี้ยงทั้งสิ้น 1,383,284 บาท มี และต้นทุนที่ใช้ในการเลี้ยงที่รวมค่าลูกปูของโครงการวิจัยทั้งสิ้น 631,216 บาท มีผลกำไรจากการเลี้ยงเมื่อคิดค่าลูกปูทั้งสิ้น 1,008,884 บาท

5. สามารถสร้างธุรกิจและพัฒนาเกษตรกรขุนปูทะเลในระบบคอนโดน้ำหมุนเวียนจำนวน 23 ราย สร้างต้นแบบการขุนปูระบบแพลอยน้ำจำนวน 4 แห่ง และผู้ขุนปูทะเลทั้งสองระบบจำนวน 23 ราย ที่เกษตรกรร่วมลงทุนในการพัฒนาธุรกิจดังกล่าวไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 สามารถสร้างรายได้และเป็นอาชีพเสริมให้แก่เกษตรกรดังกล่าวซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19

6. สามารถสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับปูนิ่มและคุณภาพของปูนิ่มจากการขุนรูปแบบต่างๆ การพัฒนาต้นแบบระดับงานวิจัย แต่ไม่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาเกษตรกรเพื่อสร้างธุรกิจปูนิ่มในพื้นที่จังหวัดปัตตานี เนื่องจากมีข้อจำกัดบางประการ ส่วนการพัฒนาด้านการตลาดพบว่ามีการพัฒนารูปแบบการขายที่หลากหลาย ปูที่ผลิตได้ในพื้นที่จังหวัดปัตตานีภายใต้การสนับสนุนของโครงการมีตลาดรองรับที่เพียงพอ มีรูปแบบการจำหน่ายที่หลากหลายและผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด เมื่อเปรียบเทียบตัวชี้วัดและผลการดำเนินงาน

ทั้งนี้สามารถสรุปผลการดำเนินการเมื่อเทียบกับแผนตามกรอบกิจกรรมต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 10.1

เอกสารอบรมนี้ใช้เพื่อการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย ม.อ. ปัตตานี

ตารางที่ 10.1 สรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่กำหนดในโครงการ

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	ผล	ร้อยละบรรลุผล
(1) การผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง การพัฒนาสายพันธุ์และเทคนิคการกระตุ้นแม่ปูให้ออกไข่นอกกระดอง			
1. ผลิตแม่ปูไข่นอกกระดอง	100 ตัว	100 ตัว	100
2. พัฒนาสายพันธุ์แม่ปูในบ่อดินให้ได้แม่รุ่น F1	F1	สามารถพัฒนาสายพันธุ์ F1 ที่ผลิตลูกปูเพื่อสร้างแม่ปูรุ่น F2 ได้ตามกำหนด	100
3. ตัวชี้วัดเพิ่มเติม		ได้องค์ความรู้ทางด้านระบบ โครงสร้างและวิธีการผลิตแม่ปูให้ออกไข่นอกกระดอง	
(2) การผลิตลูกปูระยะ megalopa การพัฒนาระบบและเทคนิคการอนุบาลลูกปูระยะ zoea สู่ megalopa			
1. โรงเพาะฟัก 3 แห่ง ผลิตลูกปูระยะ	750,000 ตัว	480,157 ตัว	64.0%
2. พัฒนาระบบและวิธีการเพาะฟักและอนุบาลลูกปูจนถึงระยะ megalopa	เชิงคุณภาพ	มีองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นระหว่างการศึกษาวิจัย	
3. มีองค์ความรู้ที่พร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เอกชน	เชิงคุณภาพ	มีองค์ความรู้ที่พร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เอกชน	
4. พัฒนามือเพาะฟักและอนุบาลลูกปูทะเล	0	6	600%
(3) การสร้างตัวแบบธุรกิจการอนุบาลลูกปูจากระยะ megalopa สู่ระยะ crab2 และพัฒนาวิธีอนุบาลลูกปูระยะ C2 สู่ปูขนาด 2.5 ซม.			
1. ตัวแบบธุรกิจเพื่อผลิต crab2 **0.6 ล้านตัว**	600,000 ตัว	157,454 ตัว	26.2%
2. ตัวแบบธุรกิจของเกษตรกรเพื่อผลิต crab2	150,000 ตัว	29,361 ตัว	19.5%
3. วิจัยและพัฒนาเพื่ออนุบาลลูกปูระยะ megalopa สู่ขนาด 2.5 cm โดยฟาร์มต้นแบบ	20,000 ตัว	>20,000 ตัว (เป็นการทดลองผลิตในบ่อเลี้ยงของเกษตรกรโดยตรง)	100%
4. หน่วยธุรกิจ/ฟาร์มเกษตรกร/หน่วยงาน มีความพร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เอกชนอื่น	เชิงคุณภาพ	มีองค์ความรู้ที่พร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เอกชน	
(4) การสร้างตัวแบบธุรกิจการเลี้ยงปูในบ่อดินรูปแบบต่าง ๆ			
1. มีศูนย์เรียนรู้และฟาร์มเลี้ยงปูครบวงจรต้นแบบ (แห่ง)	4	4	100
2. มีบ่อเลี้ยงปูที่ผลิตปูต่อเนื่อง (ราย)	16	24	143.7
3. ผู้เลี้ยงปูมีความรู้และทักษะเพิ่มขึ้น	ไม่กำหนด	ผู้เลี้ยงปูมีทักษะการเลี้ยงปูเพิ่มขึ้นจากเดิมไม่เคยเลี้ยงปูทะเลมาก่อน	-
4. มีต้นแบบการเลี้ยงปูรูปแบบต่าง ๆ	ไม่กำหนด	มีต้นแบบการเลี้ยงปูหลายรูปแบบในพื้นที่จังหวัดปัตตานีที่สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้แก่ผู้สนใจได้	-

เอกสารนี้ได้เตรียมขึ้นสำหรับการรายงานผลการดำเนินงานโครงการวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัยโดยหน่วย บพท.

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	ผล	ร้อยละบรรลุผล
(5) การสร้างตัวแบบธุรกิจและพัฒนาวิธีการขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน ระบบตะกร้าลอยน้ำและระบบบ่อคอนกรีต			
1. พัฒนาตัวแบบธุรกิจและพัฒนาการขุนปูระบบคอนโด (เกษตรกรร่วมลงทุน 30%)	16 ราย	23 ราย	121.1
2. ตัวแบบการขุนปูระบบตะกร้าลอยน้ำ (เกษตรกรร่วมลงทุน 30%)	4 แห่ง	4 แห่ง	100
3. พัฒนานวัตกรขุนปูทะเลจังหวัดปัตตานี	19	23	121.1
(6) การพัฒนาการผลิตและแปรรูปปูนิ่มและระบบตลาดปูทะเล			
1. พัฒนาฟาร์มผลิตปูนิ่มต้นแบบ	3 แห่ง	1	33.3%
2. วิจัยเพื่อพัฒนาการทำปูนิ่มแช่งแข็ง	เชิงคุณภาพ		
3. การสร้างแบรนด์ปูตานี	เชิงคุณภาพ	สร้าง 1 แบรนด์	
4. การส่งเสริมการขายตลาดดั้งเดิม เช่น ร้านอาหาร ตลาดขายส่ง	เชิงคุณภาพ	ดำเนินการ	
5. การส่งเสริมการขายตลาดสมัยใหม่ เช่น การจัดงานวันกินปู การขายออนไลน์ การส่งออก เป็นต้น	เชิงคุณภาพ	ดำเนินการ	

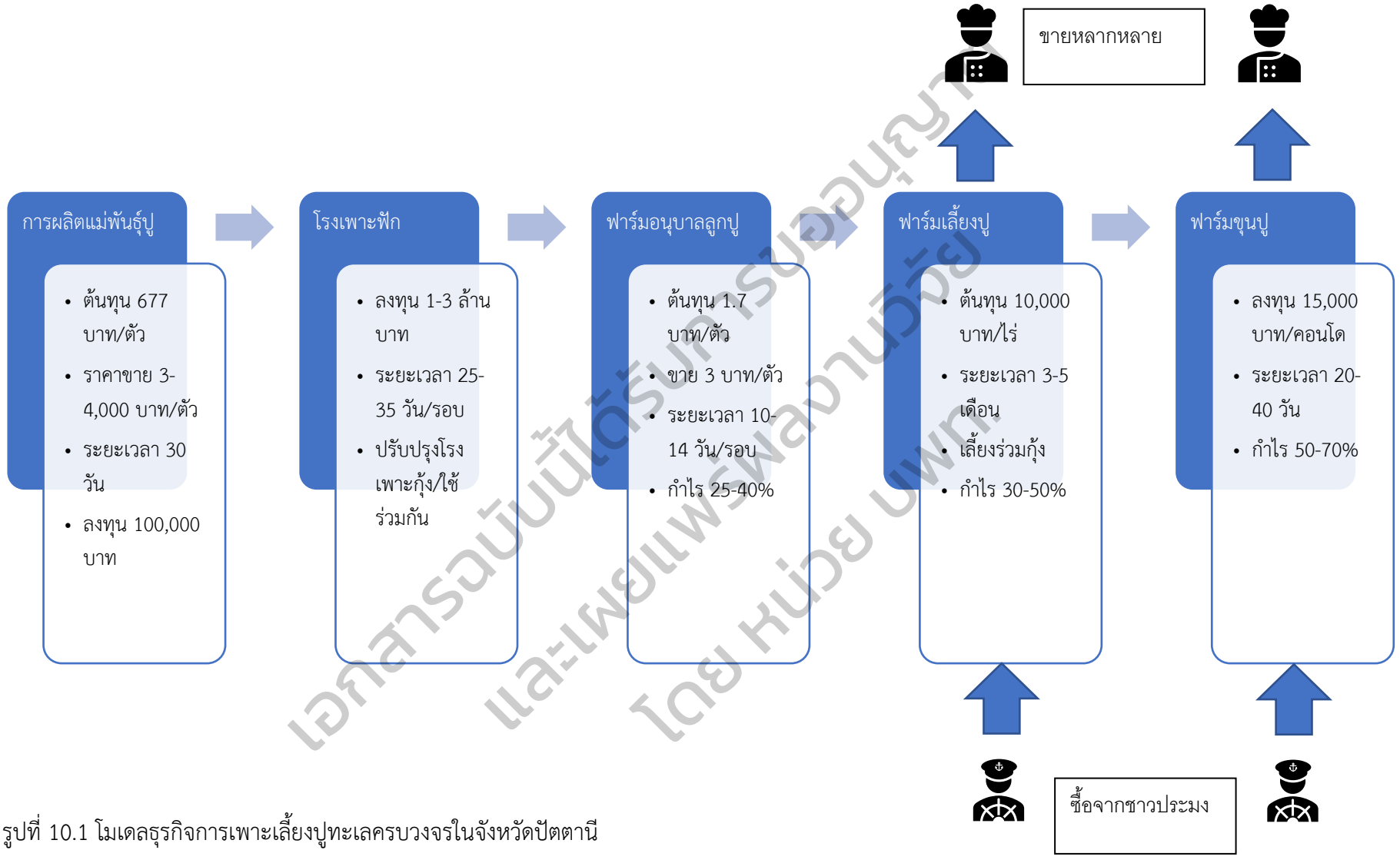
บทสังเคราะห์ตัวแบบทางธุรกิจ

ตัวแบบเชิงธุรกิจการผลิตปูทะเลของจังหวัดปัตตานีสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ระดับด้วยกัน คือ

1. ตัวแบบธุรกิจตลอดห่วงโซ่การผลิตระดับจังหวัด เป็นการพัฒนาและสร้างห่วงโซ่การผลิตการเพาะเลี้ยงปูทะเลและการจำหน่ายให้ครบวงจรขึ้นในพื้นที่จังหวัดปัตตานี เพื่อให้สามารถผลิตปูทะเลได้อย่างต่อเนื่อง (รูปที่ 10.1)

2. ตัวแบบธุรกิจระดับห่วงโซ่การผลิตที่มีศักยภาพสูง ประกอบด้วย (2.1) การอนุบาลลูกปูทะเลระยะ megalopa – crablet2 ที่มีศักยภาพจะเป็นธุรกิจใหม่ในห่วงโซ่การผลิตปูทะเลสำหรับเกษตรกรที่มีต้นทุนน้อย สามารถดำเนินการได้ ทั้งนี้เกษตรกรต้องมีพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งหรือสร้างบ่ออนุบาล อยู่ใกล้แหล่งน้ำและสามารถหาอาหารสำหรับลูกปูได้สะดวก และมีโรงเพาะฟักปูทะเลบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง ตัวแบบทางธุรกิจนี้ จะเป็นธุรกิจขนาดเล็กลงทุนน้อย มีผลกำไรเหมาะสมใช้เวลาน้อย คือ 10-15 วันต่อรอบการอนุบาล เหมาะสำหรับชาวบ้านที่ต้องการประกอบอาชีพนี้ (2.2) การเลี้ยงปูทะเลและการขุนปูทะเลในบ่อดิน เหมาะสำหรับการนำนากุ้งร้างที่ทิ้งไว้มาใช้ประโยชน์ และ (2.3) การขุนปูทะเลในบ่อคอนโดระบบน้ำหมุนเวียน ซึ่งเป็นห่วงโซ่การผลิตที่มีโอกาสสร้างผลกำไรสูง

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยกเว้นการขออนุญาต และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.



รูปที่ 10.1 โมเดลธุรกิจการเพาะเลี้ยงปูทะเลครบวงจรในจังหวัดปัตตานี

เอกสารฉบับนี้ได้รับการอนุญาต
และเผยแพร่เพื่องานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

3. สรุปผลการวิเคราะห์โมเดลธุรกิจการเพาะเลี้ยงปูทะเลตลอดห่วงโซ่การผลิตในพื้นที่จังหวัดปัตตานีดังตารางที่ 10.2

ตารางที่ 10.2 บทวิเคราะห์โมเดลธุรกิจการเพาะเลี้ยงปูทะเลตลอดห่วงโซ่การผลิตในพื้นที่จังหวัดปัตตานี

ห่วงโซ่การผลิต	ความพร้อม	ข้อจำกัดและความเสี่ยง	ข้อเสนอแนะ
การผลิตแม่ปูให้มีไข่นอกกระดองเพื่อรองรับการเพาะฟักลูกปูทะเลสำหรับโรงเพาะฟัก	- มีองค์ความรู้และเทคนิคที่สามารถผลิตแม่ปูให้ออกไข่นอกกระดองได้ในระดับที่สามารถในการผลิตสำหรับภาคอุตสาหกรรมได้ - ต้นทุนในการผลิตต่ำ เมื่อเทียบกับราคาขายในท้องตลาดและราคาขายแม่พันธุ์ปูทะเลในประเทศเวียดนาม	- ความต้องการแม่ปูยังมีไม่มากนัก เนื่องจากประเทศไทยมีโรงเพาะฟักปูเอกชนเพียง 1-2 แห่งเท่านั้นที่มีความต้องการแม่ปูไข่นอกกระดอง เนื่องจากอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลเป็นสิ่งใหม่สำหรับประเทศ ดังนั้นนักลงทุนจะมีความเสี่ยงด้านการตลาดในระยะแรก - สายพันธุ์ปูทะเลที่มีอยู่ยังไม่ได้รับการพัฒนาอย่างถูกต้อง โดยพึ่งพาสายพันธุ์ปูธรรมชาติหรือปูจากบ่อเลี้ยงเป็นหลัก ดังนั้นจึงมีโอกาสของความเสี่ยงจากการผสมเลือดชิด (inbreeding) - คุณภาพลูกปูระยะซูเอียจากแม่ปูที่ผลิตได้ยังไม่มีความแน่นอน ดังนั้นอาจมีความเสี่ยงต่อคุณภาพของลูกปูที่ผลิตได้ อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเลี้ยงของเกษตรกร	- ให้รัฐบาลโดยกรมประมงกำหนดนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงปูทะเลของประเทศไทยอย่างจริงจัง - วิจัยและพัฒนายพันธุ์ปูทะเลที่มีคุณภาพรองรับการเลี้ยงในพื้นที่ต่างๆได้ - พัฒนาคุณภาพไข่ของแม่ปูที่ผลิตได้เพื่อให้ได้ลูกปูที่ดี
การเพาะฟักและอนุบาลลูกปูทะเลจนถึงระยะเมกาโลปาในโรงเพาะฟัก	- มีองค์ความรู้ เทคนิคและวิธีการที่สามารถอนุบาลลูกปูได้ในระดับที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นได้ - ผู้ประกอบการโรงเพาะฟักสนใจการเพาะฟักและอนุบาลลูกปูทะเล - แม่พันธุ์ปูทะเลที่เคยเป็นคอขวดสำคัญของการเพาะฟักลูกปูทะเลในอดีตสามารถผลิตได้ในปัจจุบัน	- มีโรงเพาะฟักเอกชนที่ดำเนินการต่อเนื่องในประเทศเพียง 1 โรง - การผลิตแม่พันธุ์ปูทะเลที่มีไข่นอกกระดองและมีคุณภาพดียังมีไม่ต่อเนื่อง ดังนั้นอาจมีความเสี่ยงจากการขาดแม่พันธุ์ปูที่ดีมีคุณภาพสำหรับใช้ในโรงเพาะฟักที่ต่อเนื่อง - ยังขาดเทคนิคการอนุบาลให้มีอัตรารอดสูงและปริมาณสม่ำเสมอ	- ให้โรงเพาะฟักกุ้งทะเลเอกชนเดิม (โรงเพาะฟักที่ทิ้งร้างหรือที่กำลังดำเนินการอยู่) ปรับมาผลิตลูกปูทะเลสลับกับการผลิตลูกกุ้งได้ เพื่อลดต้นทุนในการลงทุนของผู้ประกอบการ

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอหนังสือ และเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย ทป.

ห่วงโซ่การผลิต	ความพร้อม	ข้อจำกัดและความเสี่ยง	ข้อเสนอแนะ
	- จังหวัดปัตตานีมีโรงเพาะฟักของกรมประมงจำนวน 1 แห่ง และโรงเพาะฟักของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่กำลังก่อสร้าง 1 แห่ง ที่สามารถเป็นฐานในการผลิตและพัฒนาการผลิตลูกปูในอนาคตได้	- ความสนใจของเกษตรกรที่จะนำลูกปูจากโรงเพาะฟักลงเลี้ยงในบ่อดินยังคงมีไม่มากนัก เนื่องจากราคาแพงและหาซื้อในพื้นที่ใกล้แหล่งเลี้ยงยาก ดังนั้นอาจมีความเสี่ยงที่ลูกปูที่ผลิตได้จะไม่ได้รับความสนใจจากเกษตรกรเนื่องจากราคาแพงเกินไป	- พัฒนาเทคนิคการอนุบาลลูกปูทะเลเพื่อให้มีอัตรารอดสูงและคุณภาพลูกปูดี - ทบทวนการกำหนดราคาลูกปูทะเลโดยกรมประมงระยะเมกาโลปาใหม่ เพื่อให้เกษตรกรที่สนใจประกอบอาชีพอนุบาลลูกปูสามารถจัดซื้อได้ในราคาที่สามารถทำกำไรได้
การอนุบาลลูกปูทะเลระยะเมกาโลปา-ระยะแครบ 2	- มีระบบ องค์ความรู้ เทคนิคและวิธีการที่สามารถอนุบาลลูกปูระยะนี้ได้อย่างดี - เป็นห่วงโซ่ที่ใช้ต้นทุนต่ำและเกษตรกรสามารถทำได้ง่าย มีอาหารธรรมชาติที่เหมาะสมสามารถหาได้ในพื้นที่ - มีรอบการผลิตสั้น คือ 10-14 วัน สามารถเกิดรายได้แล้ว - ใช้พื้นที่น้อย - มีเกษตรกรที่มีความรู้และเทคนิคในการอนุบาลจำนวน 3 ราย	- ลูกปูระยะเมกาโลปาหาซื้อยาก เนื่องจากมีโรงเพาะฟักที่ผลิตน้อย ส่งผลให้ไม่สามารถกำหนดรอบการผลิตและปริมาณลูกปูที่จะผลิตได้ ส่งผลต่อการที่ไม่สามารถรับคำสั่งซื้อของเกษตรกรที่ต้องการนำลูกปูลงไปเลี้ยงต่อในบ่อดินได้ - ลูกปูระยะเมกาโลปาที่กำหนดราคาโดยกรมประมงมีราคาแพง ดังนั้นอาจมีความเสี่ยงที่ลูกปูที่ผลิตได้จะไม่ได้รับความสนใจจากเกษตรกรเนื่องจากราคาแพงเกินไป - ต้องทำในพื้นที่ที่มีความต้องการลูกปูทะเลระยะนี้ในบริเวณใกล้เคียง ดังนั้นหากพื้นที่อนุบาลลูกปูอยู่ห่างจากแหล่งเลี้ยงปูมากเกินไป จะส่งผลต่อคุณภาพและความแข็งแรงของลูกปูที่เกิดจากการขนส่ง	- เป็นห่วงโซ่การผลิตที่ควรได้รับการสนับสนุนยิ่ง เนื่องจากเป็น “จุดเริ่มต้นระดับฟาร์ม” ที่เกษตรกรจะสามารถจัดหาลูกปูคุณภาพดีราคาถูกในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงปูทะเลในบ่อดิน ส่งผลต่อการที่สามารถปล่อยลูกปูลงบ่อในอย่างต่อเนื่องในราคาถูก สามารถทำกำไรได้ - ทบทวนการกำหนดราคาลูกปูทะเลโดยกรมประมงระยะแครบ 2 ใหม่ โดยอาจลดจากราคา 3 บาทต่อตัว เป็น 1 บาทต่อตัว เพื่อลดต้นทุนของเกษตรกร
การอนุบาลลูกปูระยะแครบ 2 – 2.5 ซม.	- มีองค์ความรู้ เทคนิคและวิธีการที่สามารถอนุบาลลูกปูระยะนี้ได้อย่างดี	- เกษตรกรต้องมีบ่อที่เหมาะสม - ต้องทำในพื้นที่ที่มีความต้องการลูกปูทะเลระยะนี้ในบบริเวณใกล้เคียง	ควรส่งเสริมให้เกษตรกรทำ ทั้งเกษตรกรที่ต้องการอนุบาลเพื่อ

เอกสารอนุญาตให้ใช้ในการประชุมเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง และเผยแพร่ในสื่อต่างๆ โดยไม่ได้รับอนุญาต

ห่วงโซ่การผลิต	ความพร้อม	ข้อจำกัดและความเสี่ยง	ข้อเสนอแนะ
	- เป็นห่วงโซ่ที่ใช้ต้นทุนต่ำและเกษตรกรสามารถทำได้ง่าย สามารถหาได้ในพื้นที่ - มีรอบการผลิต 30 วัน สามารถเกิดรายได้แล้ว - พื้นที่มีความเหมาะสม - จะช่วยลดระยะเวลาในการเลี้ยงในบ่อดินของเกษตรกรและเพิ่มอัตรารอด	- หากพื้นที่อนุบาลลูกปูอยู่ห่างจากแหล่งเลี้ยงปูมากเกินไป จะส่งผลต่อคุณภาพและความแข็งแรงของลูกปูที่เกิดจากการขนส่ง	จำหน่ายต่อหรือเพื่อลงเลี้ยงในบ่อดินของตัวเอง
การเลี้ยงปูในบ่อดิน	- มีองค์ความรู้ในการเลี้ยงระดับที่สามารถเลี้ยงได้ - เริ่มมีผู้ผลิตลูกปูระยะที่จะใช้ลงบ่อดินได้ - เริ่มมีการผลิตอาหารสำเร็จรูปสำหรับเลี้ยงปูโดยบริษัทใหญ่ - ตลาดมีความต้องการปูจากบ่อดิน - มีพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยง	- ข้อจำกัดและความเสี่ยงสำคัญ คือ ลูกปูสำหรับลงเลี้ยงบ่อดินมีไม่เพียงพอ แหล่งลูกปูอยู่ห่างจากบ่อเลี้ยง ขาดความต่อเนื่องและมีราคาแพง อาจส่งผลกระทบต่อความต่อเนื่องในการนำลูกปูลงปล่อยในบ่อเลี้ยง - วิธีการเลี้ยงยังไม่เสถียร จะส่งผลอัตรารอดและผลสัมฤทธิ์ในการเลี้ยงปูในบ่อดิน - เกษตรกรยังไม่มั่นใจถึงต้นทุนผลผลิตและผลตอบแทนในการเลี้ยงเนื่องจากยังคงเทียบกับการเลี้ยงกุ้งทะเล - ข้อจำกัดด้านพื้นที่การเลี้ยง - ระบบและโครงสร้างพื้นฐานและปัจจัยสนับสนุนการเลี้ยงยังไม่เพียงพอ	- เกษตรกรควรเลือกวิธีการเลี้ยงปูทะเลร่วมกับกุ้งเพื่อให้มีกำไรสุทธิเพิ่มขึ้น - เกษตรกรควรเลือกใช้วิธีทยอยปล่อยลูกปูและทยอยจับขาย - เกษตรกรควรมีระบบขุนปูในฟาร์มเองเพื่อให้สามารถขายปูที่มีไข่เต็มและเนื้อแน่น - ในช่วงเริ่มต้นของการส่งเสริมอุตสาหกรรมนี้ รัฐบาลควรสนับสนุนค่าใช้จ่ายสำหรับจัดซื้อลูกปูหรือกำหนดราคาลูกปูให้ลดลงเพื่อลดต้นทุนการเลี้ยง
การขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน	- ใช้พื้นที่ใช้สอยน้อยไม่จำเป็นต้องอยู่ติดทะเล - สามารถกำหนดปริมาณการผลิตได้ (precision farming) อัตรารอดสูง - จัดการสะดวก ดูแลรักษาความปลอดภัยง่าย - ใช้ระบบ smart farming มาประยุกต์ได้ง่าย	- ต้องมีเครือข่ายจัดหาปูไข่อ่อนและปูโพรกที่ดีเพื่อนำเข้าสู่ระบบคอนโดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีปริมาณปูในระบบอย่างต่อเนื่อง หากฟาร์มใดไม่สามารถจัดหาปูที่จะนำเข้าสู่ระบบคอนโดได้ จะส่งผลต่อความต่อเนื่องในการผลิตและต้นทุนที่เพิ่มขึ้น	- เป็นห่วงโซ่การผลิตที่สามารถทำกำไรสูงที่สุด ใช้แนวทางของ smart and precision farming เหมาะสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่ - หากมีคอนโดเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ผู้เลี้ยงปูในบ่อดินสามารถระบายปูที่ยัง

เอกสารฉบับนี้ใช้ในการประชุมหารือ และเผยแพร่ผลงานวิจัย โครงการ มหาวิทยาลัย

ห่วงโซ่การผลิต	ความพร้อม	ข้อจำกัดและความเสี่ยง	ข้อเสนอแนะ
	- กำนดคุณภาพมาตรฐานได้ - การจัดการระบบปิดไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม - ใช้ระยะเวลาในการขุนต่อรอบสั้น กำไรต่อหน่วยสูง คืนทุนเร็ว	- ลงทุนสูงในระยะแรก โดยเฉพาะโครงสร้างอาคารและคอนโด - ต้องมีความรู้ทางด้านการจัดการน้ำและการดูแลรักษาปูสูงและมีความละเอียดและประณีตในการจัดการหากผู้เลี้ยงไม่มีความรู้ประสบการณ์และไม่ตั้งใจจริง จะส่งผลให้ปูที่ลเยงได้รับความเสียหายได้ - ต้องทำในโรงเรือนปิดเพื่อป้องกันการลักขโมย	ไม่ถึงเกณฑ์จำหน่ายให้ผู้บริโภคมีแหล่งระบายปูเพิ่มขึ้น
การขุนปูระบบแพลอยน้ำ	- สามารถกำหนดปริมาณการผลิตได้ (precision farming) อัตรารอดสูง - จัดการสะดวก ดูแลรักษาความปลอดภัยง่าย - กำนดคุณภาพมาตรฐานได้ - การจัดการระบบปิดไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม - ใช้ระยะเวลาในการขุนต่อรอบสั้น กำไรต่อหน่วยสูง คืนทุนเร็ว	- ต้องใช้บ่อดินที่มีน้ำคุณภาพเหมาะสม ในช่วงฤดูร้อนน้ำบริเวณผิวน้ำจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อสุขภาพของปูได้ ผู้เลี้ยงจึงต้องมีการวางแผนให้ดี - ต้องใช้ความปรานีตในการดูแลปู	เหมาะสมสำหรับเกษตรกรที่มีบ่อเลี้ยงปูเอง โดยจัดทำแพลอยน้ำในบ่อเลี้ยงปูโดยตรงเพื่อขุนปูที่จับจากบ่อเลี้ยงแต่ยังไม่ได้คุณภาพที่ต้องการก่อนจำหน่าย หรือเพื่อเป็นการสต๊อกปูก่อนจำหน่ายต่อไป
การผลิตปูนิ่ม	- ตลาดมีความต้องการสูง - มีองค์ความรู้ในการผลิต - มีโอกาสสร้างกำไรสูง	- ต้องใช้พื้นที่บ่อขนาดใหญ่และควรเลี้ยงเป็นจำนวนมากเพื่อให้เพียงพอต่อการลงทุน หากมีการเลี้ยงจำนวนน้อย อาจม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ทั้งนี้ผู้ขุนปูนิ่มควรจะมีปูในระบบการขุนอย่างน้อย 2,000-5,000 ตัว - ต้องมีการปฏิบัติงานตรวจสอบปูลอกคราบ 24 ชั่วโมงตลอดช่วงของการเลี้ยง เนื่องจากกระดองปูจะแข็งตัวภายใน 2-3 ชั่วโมง - ต้องหาปูที่จะนำเข้าสู่ระบบการผลิตจำนวนมากทดแทนปูที่จับขายตลอดเวลา ดังนั้นจึงมีความเสี่ยงที่	เมื่อมีการเลี้ยงปูในบ่อดินและมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ควรนำปูตัวผู้ขนาดประมาณ 10 ตัวต่อกิโลกรัมมาใช้สำหรับผลิตปูนิ่ม เนื่องจากจะคุ้มค่ากว่าการนำไปเลี้ยงจนโต

เอกสารเผยแพร่สำหรับการเรียนการสอนและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วย บพท.

ห่วงโซ่การผลิต	ความพร้อม	ข้อจำกัดและความเสี่ยง	ข้อเสนอแนะ
		จัดหาปูเข้าสู่ระบบเป็นจำนวนมากได้	
การแปรรูปและการตลาดปูทะเล	- ระบบตลาดในประเทศสามารถรองรับการผลิตปูในปัจจุบันได้ - การขายตรงไปยังผู้บริโภคหรือร้านอาหารมีราคาดีและระบบโลจิสติกมีความพร้อม	- เกษตรกรที่ผลิตปูปริมาณน้อยขายปูในชุมชนหรืออำเภอที่เลี้ยงโดยจะส่งปูไปขายในตลาดส่วนกลางน้อย - เกษตรกรยังผลิตปูไม่ต่อเนื่อง ทำให้การจัดระบบห่วงโซ่การตลาดยังไม่สมบูรณ์ - ปูตัวผู้ ปล่อยขายยากกว่าตัวเมียมีไข่ อาจส่งผลต่อผลกำไรของเกษตรกร	- เนื่องจากปริมาณปูทะเลยังมีการผลิตไม่มากนักและความต้องการบริโภคปูทะเลสดสูง การจำหน่ายปูสดจึงยังเป็นทางเลือกที่ดี - ผลผลิตในปัจจุบันยังคงมีปริมาณน้อยไม่เพียงพอต่อการบริโภคในประเทศ - ต้องมีการผลิตปูให้มีปริมาณมากขึ้นและสม่ำเสมอหากต้องการส่งออกไปยังต่างประเทศ

เอกสารฉบับนี้ได้รับการขออนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

3. การสร้างกลไกเครือข่ายกลุ่มผู้เลี้ยงและผู้ประกอบการทะเลด้วยกระบวนการมีส่วนร่วม ชุดความรู้ และธุรกิจแทรกระหว่างห่วงโซ่ ดังตารางที่ 10.3

ตารางที่ 10.3 บทวิเคราะห์การสร้างกลไกผู้เลี้ยงปู ชุดความรู้และธุรกิจแทรกระหว่างตลอดห่วงโซ่ในพื้นที่จังหวัดปัตตานี

ห่วงโซ่การผลิต	การสร้างกลไกเครือข่าย	ชุดความรู้	ธุรกิจแทรก
การผลิตแม่ปูให้มีไข่นอกกระดองเพื่อรองรับการเพาะฟักลูกปูทะเลสำหรับโรงเพาะฟัก	- สร้างเครือข่ายผู้จัดหาแม่ปูที่มีไข่ระยะ 3 และ 4 ที่มีคุณภาพดี - เครือข่ายโรงเพาะฟักที่ต้องการใช้ลูกปู	การผลิตแม่ปูไข่นอกกระดองพันธุ์ดีที่มีคุณภาพสูง	ผู้จัดหาแม่ปู ผู้ขายไส้เดือนทะเล หอยสองฝา และผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อเป็นอาหารแม่ปู
การเพาะฟักและอนุบาลลูกปูทะเลจนถึงระยะเมกาโลปาในโรงเพาะฟัก	ต้องสร้างผู้ประกอบการโรงเพาะภาคเอกชนที่มีความเชี่ยวชาญในการเพาะฟักและอนุบาลลูกปูและเชื่อมโยงกับผู้ผลิตแม่ปูที่มีไข่นอกกระดอง	เทคนิคการเพาะฟักและอนุบาลลูกปูระยะจากระซูเอียจนถึงเมกาโลปา	ผู้จัดหาอาร์ทีเมีย กุ้งเคยและผลิตภัณฑ์อาหารเสริม รทั้งผู้จำหน่ายน้ำเค็ม 100 พีพีที
การอนุบาลลูกปูทะเลระยะเมกาโลปา-ระยะ แครบ 2	ต้องสร้างเกษตรกรที่จะรับลูกปูระยะเมกาโลปา (วันที่ 3-5) เพื่อไปอนุบาลในระบบบ่อแบบใหม่ไสตล์เวียดนาม และมีเครือข่ายผู้เลี้ยงปูในบ่อดินเพื่อซื้อลูกปูจากบ่ออนุบาลไปเลี้ยงต่อ	วิธีการและเทคนิคการอนุบาลลูกปูทะเลวัยอ่อนที่เกษตรกรสามารถทำได้ง่าย	ผู้จำหน่ายอาหารและอาหารเสริมสำหรับอนุบาลลูกปู ผู้จัดหาวัสดุสำหรับจัดทำบ่ออนุบาลอย่างง่าย พ่อค้าคนกลางจำหน่ายลูกปู ผู้ขนส่งลูกปู
การอนุบาลลูกปูระยะแครบ 2 – 2.5 ซม.	ต้องสร้างเกษตรกรที่จะรับลูกปูระยะเมกาโลปา (วันที่ 3-5) เพื่อไปอนุบาลในระบบบ่อ และมีเครือข่ายผู้เลี้ยงปูในบ่อดินเพื่อซื้อลูกปูจากบ่ออนุบาลไปเลี้ยงต่อ	วิธีการและเทคนิคการอนุบาลลูกปูทะเลวัยอ่อนที่เกษตรกรสามารถทำได้ง่าย	ผู้จำหน่ายอาหารและอาหารเสริมสำหรับอนุบาลลูกปู ผู้จัดหาวัสดุสำหรับจัดทำบ่ออนุบาลอย่างง่าย พ่อค้าคนกลางจำหน่ายลูกปู ผู้ขนส่งลูกปู
การเลี้ยงปูในบ่อดิน	สร้างเครือข่ายกับผู้จำหน่ายลูกปูระยะพร้อมเลี้ยงในบ่อ เครือข่ายกับชาวประมงที่จับปูขนาดเล็กเพื่อนำลงบ่อดิน ผู้ขายปลาเหยื่อ ผู้รับซื้อปู นักวิชาการและหน่วยงานที่	เทคนิคและวิธีการเลี้ยงปูทะเลที่มีประสิทธิภาพ	ธุรกิจจำหน่ายลูกปู รับซื้อปูทะเล จำหน่ายอาหารและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร วัสดุและอุปกรณ์ในการเลี้ยง

เอกสารฉบับนี้ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้วิจัย ห้ามมิให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้วิจัย

ห่วงโซ่การผลิต	การสร้างกลไกเครือข่าย	ชุดความรู้	ธุรกิจแทรก
	เกี่ยวข้อง โดยจัดตั้งเป็นชรมรมผู้เลี้ยงปูปัตตานี เพื่อเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์และร่วมพัฒนาอุตสาหกรรมปูทะเลของจังหวัด		
การขุนปูระบบคอนโดน้ำหมุนเวียน	สร้างเครือข่ายกับผู้เลี้ยงปูในบ่อดิน ชาวประมงเพื่อจัดหาปูโพรกและปูไข่อ่อนนำเข้าสู่ระบบการขุน ผู้ขายปลาเหยื่อ ผู้รับซื้อปู นักวิชาการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยจัดตั้งเป็นชรมรมผู้เลี้ยงปูปัตตานี เพื่อเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์และร่วมพัฒนาอุตสาหกรรมปูทะเลของจังหวัด	เทคนิคและวิธีการขุนปูทะเลที่มีประสิทธิภาพ และการประยุกต์ระบบไอที	ธุรกิจการผลิตและบำรุงรักษาคอนโดปู การจำหน่ายวัสดุและอุปกรณ์ ธุรกิจรับซื้อปูทะเล ร้านอาหาร ผู้จำหน่ายอาหารและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

เอกสารฉบับนี้ได้รับการยอมรับ
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย หน่วย บพท.

4. ผลการดำเนินงานที่ตอบสนองเป้าหมายของโปรแกรมย่อยที่ 17 ในประเด็นต่างๆได้แสดงในตารางที่ 10.4

ตารางที่ 10.4 ผลการดำเนินงานที่ตอบสนองเป้าหมายของโปรแกรมย่อยที่ 17

ประเด็นสำคัญตามเป้าหมายโปรแกรมย่อยที่ 17	**ผลการดำเนินงาน**
องค์ความรู้จากมหาวิทยาลัย สามารถนำมาประยุกต์ในงานวิจัยของโครงการได้อย่างไร และทำให้เกิดความแตกต่างจาก OTOP อย่างไร และ ตามที่สถานการณ์ COVID-19 ที่บรรเทาลงด้วยการดำเนินงานวิจัยของโครงการ พร้อมกับการประกอบอาชีพตาม Business Model (BM) ที่ได้จากงานวิจัยนั้น ควรเพิ่มเติมการวิเคราะห์ความแตกต่างของการดำเนินงานจากโครงการวิจัยกับโครงการเยียวยาของภาครัฐในรูปแบบต่าง ๆ อย่างไร	โครงการวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อสร้าง (initiate) ให้เกิดการผลิตสัตว์น้ำทางเศรษฐกิจชนิดใหม่ คือ ปูทะเลในพื้นที่จังหวัดปัตตานี โดยใช้ฐานองค์ความรู้เดิมจากงานวิจัยในห้องปฏิบัติการที่เกิดจากการมีส่วนร่วมของมหาวิทยาลัย หน่วยงานภาครัฐทั้งด้านการวิจัยละพัฒนา การส่งเสริมการกำหนดนโยบายและชาวบ้านที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์โควิด และมุ่งเน้นการทำโมเดลทางธุรกิจที่เหมาะสมสำหรับการลงทุน ดังนั้นที่มา กระบวนการและวิธีการดำเนินงานมีความแตกต่างจาก OTOP และการเยียวยาทั่วไปอย่างชัดเจน ทั้งนี้ในระหว่างการดำเนินโครงการผู้เข้าร่วมโครงการจะได้รับการพัฒนาผ่านการปฏิบัติจริง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการนำเอาผลงานวิจัยาใช้ประกอบการตัดสินใจ และเมื่อสิ้นสุดโครงการวิจัย ฟาร์มหรือหน่วยธุรกิจที่เกิดขึ้นสามารถดำเนินการต่อได้เป็นส่วนใหญ่ เกษตรกรมีความรู้และประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้น เกิดเป็นเครือข่ายที่กว้างขวางขึ้น จนสามารถขับเคลื่อนการขับเคลื่อนปูทะเลในพื้นที่จังหวัดปัตตานีได้อย่างมีอนาคต ซึ่งองค์ความรู้และปะบการณ์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการขับเคลื่อนธุรกิจการเพาะเลี้ยงปูทะเลในระดับอื่นๆต่อไป

เอกสารฉบับนี้ใช้เพื่อการเรียนการสอนและเผยแพร่ผลงานวิจัย โดย หน่วยงานวิจัย

บรรณานุกรม

กุสุมา นามกุล. (2554) การประเมินดัชนีชี้วัดระยะการพัฒนาของรังไข่ปูทะเล *Scylla olivacea* และ *Scylla paramamosain* เพื่อประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยงปูทะเล. วิทยานิพนธ์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ชลธี ชีวะเศรษฐธรรม. (2533) ชีววิทยาปูทะเล (*Scylla serrata* Forskal) ที่ป่าชายเลน คลองหงาวจังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ซุกรี หะยีสาแม (2563) การวิจัยเพื่อพัฒนาการเพาะเลี้ยงปูทะเลให้เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจตัวใหม่แบบครบวงจรโดยการมีส่วนร่วมของกลไกความร่วมมือเพื่อพัฒนาพื้นที่จังหวัดปัตตานี. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บรรจง เทียนส่งรัศมี และบุญรัตน์ ประชุมชาติ. 2545. ปูทะเล. โรงพิมพ์ดอกเบี้ย. กรุงเทพฯ.

บุญช่วย เชาวน์ทวี. (2515) "การทดลองเลี้ยงปูทะเลในคอก" รายงานประจำ ปี 2515 สถานีประมงจังหวัดจันทบุรี กรมประมง: 127-161.

ปนัดดา ศรีสมนึก. (2547) การศึกษาการเจริญเติบโตของปูทะเลที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างๆ กัน. รายงานปัญหาพิเศษ. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. เพชรบุรี.

ประภาพัณ เต็มภักดี. (2545) ผลของอาหารและการจัดการให้อาหารต่ออัตราการรอดและการพัฒนาของลูกปูทะเล (*Scylla olivacea*) ในระยะซูเอีย และระยะเมกาโลปา. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ปริศนา คลิ้งสุขคล้าย, โกวิทย์ เก้าเอี้ยน และเจษฎา ถังมณี. (2560). ผลของการให้อาหารสูตรต่างๆต่อความสมบูรณ์เพศของปูขาว (*Scylla paramamosain* Estampador, 1949). เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2560. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งตรัง, กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.

ปรียาดา บุญเย็น. (2550) การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางชีวโมเลกุลที่สำคัญบางชนิดในปูทะเล (*Scylla serrata* Forskal 1775) ที่มีอาการท้องแดง. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ผ่องพิศ. 2544. ฤดูว่างไข่และขนาดเพศเมียแรกเริ่มสมบูรณ์ เพศของปูทะเลขาว (*Scylla paramamosain*) และปูดำ (*Scylla olivacea*) ในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิเวศวิทยา. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ภัทราวดี ศรีมเทียน และสุริยัน ธัญกิจจานุกิจ. (2559) การศึกษาลักษณะและการแสดงออกของรูปแบบโปรตีนในปูทะเล (*Scylla serrata*) ที่มีอาการอกท้องแดงระยะแรก. สัตวแพทย์มหานครสาร 11(1): 23-33.

ภัทราวดี ศรีมีเทียน, จิติมา สุวรรณมาลา, และสุริยัน ธัญกิจจานุกิจ. (2560). การทดสอบความรุนแรงของเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* ในปูทะเล (*Scylla* sp.). สัตวแพทย์มหานครสาร, 12(1), 19-27.

เอกสารอยู่ในดุลยพินิจการของอนุญาต
และเผยแพร่ผลงานวิจัย
โดย กมย. บพท.

วิวรรธน์ สิงห์ทวีศักดิ์. (2012). การเลี้ยงแม่ปูทะเล *Scylla Serrata* (Forskal) ให้มีไข่นอกกระดองจากปูกระเทย. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจันทบุรี.

ศิริรัตน์ หมวกใหม่. (2547) ผลของการใช้เลซิตินชนิดแคปซูลผสมในอาหารเลี้ยงปูทะเล. รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. เพชรบุรี.

สนธยา กูลกัณยา. (2548) การอพยพเพื่อการวางไข่และฤดูวางไข่ของประชากรปูทะเล *Scylla olivacea* (Herbst, 1796) ในป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สมบัติ ภู่วชิรานนท์. (2530๗. การประมงปูทะเล *Scylla serrata* (Forskal) บริเวณป่าชายเลนบางลาจังหวัดภูเก็ตและศึกษาชีววิทยาบางประการ. ในรายงานการประชุมสัมมนาวิชาการกรมประมง. หน้าที่ 1-19.

สมิง ทรงถาวรทวี, จารุวัฒน์ นภีตะภัฏ และประเสริฐ ณรงค์. (2522) "การทดลองเพาะฟัก และอนุบาลปูทะเล *Scylla serrata* Forskal" กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง : 127-151.

สิริวรรณ หนูเซ่ง. (ม.ป.ป.) การเพาะพันธุ์ปูทะเล. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสุราษฎร์ธานี. กรมประมง. สุราษฎร์ธานี.

สุรชาต ฉวีภักดิ์ และเอกพงษ์ นาคะพงษ์ (2543). การเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเล, *Scylla serrata* (Forskal) ให้มีไข่นอกกระดองในบ่อคอนกรีตที่มีพื้นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 19/2543. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจันทบุรี, กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง.

อนุวัฒน์ รัตนโชติ ทวีศักดิ์ ยังวนิชเศรษฐ สุภาพ ไพรพนาพงศ์ และรัชฎา แดงวัฒนกุล. (2541). การเลี้ยงปูทะเล. เอกสารแนะนำ กองส่งเสริมการประมง. 2541. 1-5.

อนุวัฒน์ รัตนโชติ, ทวีศักดิ์ ยังวนิชเศรษฐ, สุภาพ ไพรพนาพงศ์ และรัชฎา แดงวัฒนกุล. (2557). การเลี้ยงปูทะเล. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

อาภรณ์ เทพพานิช, สิริวรรณ หนูเซ่ง, ธีระยุทธ์ สวัสดี และสมศรี จันทร์ประสาท. (2558). การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปูทะเล (*Scylla paramamosain* Estampador,1949) จากลูกพันธุ์โรงเพาะฟัก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 6/2558. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสุราษฎร์ธานี, กองวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง.

อุทัยรัตน์ ณ นคร และวงศ์ปฐม กมลรัตน์ (2551). พันธุศาสตร์ประชากรเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.

Allan, G. and D Fieder (eds) (2004) Mud Crab Aquaculture in Australia and Southeast Asia. ACIAR WP54. 70p.

Anh, N. T. N, Ut, V. N., Hoa, N V., Soreloos, P., (2011) Effect of different forms of *Artemia* biomass as a food source on survival, molting and growth rate of mud crab (*Scylla paramamosain*). Aquaculture Nutrition, 17 (2), 549- 588.

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ หรือประโยชน์ทางการค้า โดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัย

APHA, AWWA and WEF. (2017). Standard methods for the examination of water and wastewater. 23rd ed. American Public Health Association, Washington.

Arshad, A, Efrizal, Kamarudin, M.S., and Saad, C.R. (2006). Study on fecundity, embryology and larval development of blue swimming crab Portunus pelagicus (Linnaeus, 1758) under laboratory conditions. Research Journal of Fisheries and Hydrobiology 1(1): 35-44.

Azra, M.N and Ikhwanuddin, M . (2016). A review of maturation diets for mud crab genus *Scylla* broodstock: Present research, problems and future perspective. Saudi Journal of Biological Sciences 23, 257-267.

Baylon, J.C. (2013). The combined effects of salinity and temperature on the survival and development of zoea, megalopa and crab instar larvae of mud crab, *Scylla tranquebarica* (Fabricius 1798). Asian Fish. Sci .26, 14-25.

Dan, S., K. Hamasaki (2015) Evaluation of the effects of probiotics in controlling bacterial necrosis symptoms in larvae of the mud crab *Scylla serrata* during mass seed production. Aquacult Int (2015) 23 : 277-296.

Gao, B.Q., P. Liu, J. Li, F.Y. Dai, Y. Luo and Y.J. Dai. (2008ก). Heterosis of F1 *Portunus trituberculatus* from mating and crosses among the different geographical populations. Oceanologia et Limnologia Sinica 39: 291–296.

Lavilla-Pitogo, C.R., Marcial, H.S., Pedrajas, S.A.G., Quinitio, E.T., Millamena, O.M. (2001). Problems Associated with Tank-held Mud Crab (*Scylla* spp.) Broodstock. Asian Fish. Sci. 14, 217–224.

Moss, D. R., S. M. Arce, C. A. Otoshi and S. M. Moss. (2008). Inbreeding Effects on Hatchery and Growout Performance of Pacific White Shrimp, *Penaeus* (*Litopenaeus*) *vannamei*. Journal of the World Aquaculture Society 39(4): 467-476.

Nguyen, K.D.T and Shaharom, F.H. (2019). Development of mud crab breeding technology for conservation and communal livelihoods in the Setiu Wetlands, Terengganu, Malaysia. Asian J Agric & Biol. 2019; Special Issue:11-16.

Ong, K.S. (1965). Early development stages of *Scylla serrata* (Forskal)(Crustacea : Portunidae) reared in the laboratory. Indo-Pacific Fisheries Council. 11(2), 135-146.

Oniam, V., L. Chuchit and W. Arkronrat. (2012). Reproductive performance and larval quality of blue swimming crab (Portunus pelagicus) broodstock, fed with different feeds. Songklanakarin Journal of Science and Technology 34 (4): 381-386.

เอกสารนี้เป็นสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย
และห้ามมิให้ทำซ้ำ
โดยไม่ได้รับอนุญาต

Oniam, V., U. Buathee, L. Chuchit and T. Wechakama. (2010). Growth and sexual maturity of blue swimming crab (Portunus pelagicus Linnaeus, 1758) reared in the earthen ponds. Kasetsart University Fisheries Research Bulletin 34 (1): 20-27.

Shellet, C. and A. Lovatelli. (2011). Mud crab aquaculture: a practical manual. FAO Fisheries and Aquaculture, Technical Paper. No. 567, Rome.

Tran Ngoc Hai (1997). Studies on some aspects of reproduction of mud crab (*Scylla serrata*). Master of Science Thesis, University Putra Malaysia. 182p.

Tran Ngoc Hai (2005) Effect of mangrove leaflitters on the integrated Mangrove shrimp farming system in Ca Mau province, Vietnam. PhD Dissertation. Asian Institute of Technology, 180p.

Tran Ngoc Hai, Hassan A, Law AT and Shazili N.A.M. (1998) Effect of reduced water salinity on juveniles of the mud crab, *Scylla serrate*. In International forum on the culture of Portunid crab. Program and extended abstracts, Boracay, Philippines. SEAFDEC, 1998 of Conference. 57.

Tran Ngoc Hai, Hassan A, Law AT and Shazili NA. (2001) Some aspects on maturation and spawning performance of mud crab (*Scylla spp.*) in captive condition. In : Book of Abstract. Workshop on mud crab rearing, ecology and fisheries. Institute for Marine Aquaculture, Cantho University, Vietnam, 8-10 January 2001.

Tran Ngoc Hai, Le Quoc.Viet, Lam Tam Nguyen, Patrick Sorgeloos (2007) Advances in research and development of mud crab (*Scylla paramamosain*).

Yin, T.F.and Kian, A.Y.S. (2017) Effect of different maturation diets on reproductive performance of the broodstock of purple mangrove crab, *Scylla tranquebarica*. Borneo Journal of Marine Science and Aquaculture. 44-50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น