



รายงานฉบับสมบูรณ์
กิจกรรมส่งเสริมการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อเพิ่มศักยภาพการ
ผลิตและเศรษฐกิจชุมชน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

แพลตฟอร์มเพิ่มศักยภาพธุรกิจชุมชน
Building Community Enterprise: BCE

การยกระดับการแข่งขันแปรรูปปลาตากูวิสาหกิจชุมชนบุชรอดด้วยโมเดล BCG
(Enhancing Competitiveness of Catfish Processing in Bucharoe
Community Enterprise through BCG Model)

รศ.ดร.อมรรัตน์ ถนอมแก้ว
มหาวิทยาลัยทักษิณ

เสนอต่อ
สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

การยกระดับการแข่งขันแปรรูปปลาอุกวิสาหกิจชุมชนบucharoeด้วยโมเดล BCG
(Enhancing Competitiveness of Catfish Processing in Bucharoe
Community Enterprise through BCG Model)

คณะผู้วิจัย

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1. รศ.ดร. อมรรัตน์ ถนนแก้ว | สังกัด มหาวิทยาลัยทักษิณ |
| 2. ผศ.ดร. สุภาวดี ศิริรัฐนิคม | สังกัด มหาวิทยาลัยทักษิณ |
| 3. ผศ.ดร. วิไลลักษณ์ กล่อมพงษ์ | สังกัด มหาวิทยาลัยทักษิณ |
| 4. อ.ดร. เสาวณีย์ เล็กบางพง | สังกัด มหาวิทยาลัยทักษิณ |

เสนอต่อ

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

คำนำ

รายงานฉบับสมบูรณ์นี้จัดทำขึ้นภายใต้กิจกรรมส่งเสริมการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและเศรษฐกิจชุมชน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 แพลตฟอร์มเพิ่มศักยภาพธุรกิจชุมชน (Building Community Enterprise: BCE) เรื่อง การยกระดับการแข่งขันแปรรูปปลาตากลิสาหกิจชุมชนบุชรดด้วยโมเดล BCG (ปีที่ 1) โดยมีวิสาหกิจชุมชนกลุ่มบุชรด ตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของการดำเนินงาน

วิสาหกิจชุมชนบุชรดเป็นกลุ่มผู้ผลิตปลาทูตากลิสาหกิจที่มีศักยภาพสูง มีสมาชิกจำนวนมาก ผลผลิตมากกว่า 40 ตันต่อเดือน และมีผลิตภัณฑ์แปรรูปที่หลากหลาย ได้แก่ ปลาทูกระป๋อง ปลาทูตากลิสาหกิจ และผงโรยข้าว ซึ่งได้รับการรับรองมาตรฐาน ออ. ฮาลาล และ มผช. อย่างไรก็ตาม กลุ่มยังประสบข้อจำกัดหลายประการตลอดห่วงโซ่คุณค่า ทั้งด้านการจัดการคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยง การแปรรูปเชิงลึกเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม บรรจุภัณฑ์ และแบรนด์ มาตรฐานสากลสำหรับการส่งออก ตลอดจนช่องทางการตลาดดิจิทัลและระบบโลจิสติกส์ คณะผู้วิจัยจึงได้นำองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) มาประยุกต์ใช้ภายใต้กรอบแนวคิดโมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy) เพื่อยกระดับกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ให้เกิดการใช้ทรัพยากรชีวภาพในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า ลดของเสีย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของชุมชนอย่างยั่งยืน

การดำเนินงานในปีที่ 1 นี้ มุ่งเน้นการเตรียมความพร้อมด้านมาตรฐานและโครงสร้างพื้นฐาน การถ่ายทอดเทคโนโลยี การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และการวางรากฐานแผนธุรกิจ เพื่อนำไปสู่การขยายผลเชิงพาณิชย์และการพัฒนาสู่ธุรกิจเพื่อสังคมต้นแบบของจังหวัดพัทลุงในระยะต่อไป

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณ ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยทักษิณ หน่วยงานภาครัฐในจังหวัดพัทลุง เครือข่ายพันธมิตร และสมาชิกวิสาหกิจชุมชนบุชรดทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อชุมชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้สนใจ ในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากต่อไป

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2569

กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การยกระดับการแข่งขันแปรรูปปลาตากแห้งชุมชนบุงรูดด้วยโมเดล BCG (ปีที่ 1) ภายใต้แพลตฟอร์มเพิ่มศักยภาพธุรกิจชุมชน (Building Community Enterprise: BCE) สำเร็จลุล่วงไปด้วยความอนุเคราะห์และการสนับสนุนจากหลายฝ่าย คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณภายใต้กิจกรรมส่งเสริมการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและเศรษฐกิจชุมชน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยทักษิณ คลินิกเทคโนโลยี ตลอดจนคณาจารย์และผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำปรึกษาด้านวิชาการและร่วมถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน ขอขอบคุณสำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานประมงจังหวัด สำนักงานพัฒนาชุมชน และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพัทลุง รวมทั้งเครือข่ายพันธมิตรทุกภาคส่วนที่ให้ข้อมูลประสานงาน และสนับสนุนการดำเนินงานในพื้นที่ ขอขอบคุณเป็นพิเศษแก่คุณสวรรยา หวังนุรักษ์ ประธานกลุ่มและสมาชิกวิสาหกิจชุมชนบุงรูด ตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุงทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือเสียสละเวลา และเปิดใจเรียนรู้ร่วมกับคณะผู้วิจัยตลอดระยะเวลาของโครงการ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากรายงานฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบแด่ชุมชนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ร่วมผลักดันให้เศรษฐกิจฐานรากของจังหวัดพัทลุงเติบโตอย่างยั่งยืน

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2569

บทสรุปผู้บริหาร

โครงการการยกระดับการแข่งขันแปรรูปปลาตากแห้งชุมชนบุชโรด้วยโมเดล BCG (Enhancing Competitiveness of Catfish Processing in Bucharoe Community Enterprise through BCG Model) ดำเนินงานภายใต้แพลตฟอร์มเพิ่มศักยภาพธุรกิจชุมชน (Building Community Enterprise: BCE) กิจกรรมส่งเสริมการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและเศรษฐกิจชุมชน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมตลอดห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมแปรรูปปลาตากแห้งโมเดลเศรษฐกิจ BCG อย่างน้อย 6 เทคโนโลยี (2) ยกระดับมาตรฐานการผลิตและผลิตภัณฑ์สู่ระดับสากล และ (3) เสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันและสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ โดยมีวิสาหกิจชุมชนกลุ่มบุชโร ตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง ซึ่งเป็นกลุ่มผู้เลี้ยงและแปรรูปปลาตากแห้งที่ได้รับมาตรฐาน GAP มีสมาชิก 50–70 ราย และมีผลิตภัณฑ์แปรรูป ได้แก่ ปลาตากแห้ง ปลาตากแห้ง ลูกชิ้นปลาตากแห้ง และผงโรยข้าว เป็นกลุ่มเป้าหมาย การดำเนินงานใช้กระบวนการวิเคราะห์ SWOT และห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) เพื่อระบุประเด็นปัญหาในระดับต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ พบข้อจำกัดสำคัญได้แก่ การจัดการคุณภาพน้ำแบบดั้งเดิม ผลิตภัณฑ์มีมูลค่าเพิ่มไม่สูง บรรจุภัณฑ์ไม่ทันสมัย ขาดมาตรฐานสากล GMP/HACCP และขาดระบบการตลาดดิจิทัลและโลจิสติกส์แบบโซ่ความเย็น จากนั้นจึงออกแบบชุดเทคโนโลยีเพื่อแก้ไขปัญหาโดยใช้โมเดล BCG (Bio-Circular-Green Economy) เป็นกรอบการพัฒนา ประกอบด้วย ระบบจัดการน้ำอัจฉริยะ (Smart Water Management System) การพัฒนาสูตรอาหารปลาเสริมโอเมก้า-3 เทคโนโลยีแปรรูปมูลค่าสูง บรรจุภัณฑ์นวัตกรรม ระบบมาตรฐาน GMP/HACCP และการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งแบบ Zero Waste เช่น ผงไบโอเคลือบจากกระดูกปลา รวมถึงแพลตฟอร์ม E-commerce และการตลาดดิจิทัล พร้อมจัดทำแผนธุรกิจเพื่อสังคม (Social Business Model Canvas) และแผนธุรกิจชุมชนระยะ 3 ปี (พ.ศ. 2569–2571)

การดำเนินงานในปีที่ 1 มุ่งเน้นการเตรียมความพร้อมด้านมาตรฐานและโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ การปรับปรุงสถานที่ผลิตให้ได้เกณฑ์ GMP เบื้องต้น การฝึกอบรมมาตรฐาน GMP HACCP Halal มฟช. และ อย. การพัฒนาบ่อทดลอง Smart Water System จำนวน 3 บ่อ การพัฒนาสูตรอาหารปลาโอเมก้า-3 และการออกแบบแบรนด์ "Buchro Premium Catfish" พร้อมบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ โดยมีตัวชี้วัดสำคัญ ได้แก่ ผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี 50–70 คน เทคโนโลยีที่ถ่ายทอด 6 เรื่อง ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนา 3 ผลิตภัณฑ์ ช่องทางการตลาดใหม่ 1 ช่องทาง ของเสียลดลงร้อยละ 50 มูลค่าทางเศรษฐกิจ 2,000,000 บาท และผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio) มากกว่า 1 ผลการดำเนินงานคาดว่าจะช่วยเพิ่มอัตราการรอดของปลา ลดการใช้น้ำ สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าสูง เพิ่มรายได้ของชุมชน สร้างงาน และลดของเสียตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน อันเป็นรากฐานสำหรับการขอรับรองมาตรฐานสากล การขยายผลเชิงพาณิชย์ และการยกระดับสู่ธุรกิจเพื่อสังคมต้นแบบของจังหวัดพัทลุงในระยะต่อไป

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	ก
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
ข้อมูลพื้นฐานของผู้ประกอบการ	1
ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนาในโครงการ	4
วัตถุประสงค์	9
กลุ่มเป้าหมาย	11
ระยะเวลาดำเนินการ	13
ห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ของธุรกิจปลาดุกของกลุ่มบุงร่อ	13
แผนธุรกิจชุมชนปลาดุกบุงร่อ	15
บทที่ 2 แผนการดำเนินงาน	
แผนการดำเนินงานของโครงการ 3 ปี	20
กระบวนการพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปปลาดุกของวิสาหกิจชุมชนบุงร่อ	22
แผนการดำเนินงานของปีที่ขอรับการสนับสนุนงบประมาณ (ปีงบประมาณ 2569) (ปีที่ 1)	26
บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน	
การพัฒนากลุ่มบุงร่อด้วยกิจกรรมทางการตลาด	32
ระบบมาตรฐานการผลิต	42
การวิเคราะห์คุณภาพของปลาดุกสดและผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า	45
เทคโนโลยีการแปรรูปปลาดุกมูลค่าสูง การจัดการวัสดุเศษเหลือ และการพัฒนา บรรจุภัณฑ์	55
การเลี้ยงปลาดุกของกลุ่มบุงร่อ	61
ระบบโลจิสติกส์ห่วงโซ่เย็นของผลิตภัณฑ์ปลาดุกพัทลุง	64
การประเมินผลการดำเนินกิจกรรมของโครงการ	72
บทที่ 4 สรุปผลการดำเนินงาน	
สรุปผลการดำเนินงานตามค่าเป้าหมาย/ตัวชี้วัดของโครงการในภาพรวม	76

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สรุปผลการดำเนินงานตามค่าเป้าหมาย/ตัวชี้วัดของโครงการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 (ปีที่1)	78
การประเมินผลกระทบจากการดำเนินโครงการ	80
สรุปกิจกรรมที่บรรลุเป้าหมายตามแผนการดำเนินงานของโครงการ (ตั้งแต่ปีแรก) และที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผนการดำเนินงานของโครงการ (พร้อมระบุ เหตุผลและแนวทางการดำเนินงานในปีต่อไป)	90
สรุปผลการใช้จ่ายงบประมาณตามรายการกิจกรรมที่ระบุไว้ในข้อเสนอโครงการ	98
บทที่ 5 ปัญหา/อุปสรรค/ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข	
ปัญหา/อุปสรรค	100
ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข	101
เอกสารอ้างอิง	103
ภาคผนวก	107

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การวิเคราะห์ SWOT ของวิสาหกิจชุมชนบุงชรอ	3
2	ข้อมูลวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่นำไปใช้แก้ปัญหา	8
3	ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มบุงชรอที่จำหน่ายในปัจจุบัน	10
4	Social Business Model Canvas	17
5	Community Business Plan (แผนธุรกิจ ระยะ 3 ปี พ.ศ. 2569–2571)	18
6	แผนการดำเนินงานของโครงการ 3 ปี	24
7	แผนการดำเนินงานของโครงการปีที่ 1	31
8	ยอดขายของร้านเดี่ยวในฟาร์มบุงชรอ	38
9	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีพื้นฐานของปลาตุ๊กบักอู๋และปลาตุ๊กบักอู๋โอเมก้า-3 ที่ผ่านการอบแห้ง	46
10	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันของปลาตุ๊กบักอู๋และปลาตุ๊กบักอู๋โอเมก้า-3 ที่ผ่านการอบแห้ง	47
11	สรุปองค์ประกอบกรดไขมันจำแนกตามกลุ่มของปลาตุ๊กบักอู๋และปลาตุ๊กบักอู๋โอเมก้า-3 ที่ผ่านการอบแห้ง	49
12	การวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีพื้นฐานของปลาตุ๊กร้าที่ผลิตโดยใช้ปลาตุ๊กบักอู๋โอเมก้า-3 จากกลุ่มบุงชรอ	53
13	การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ของปลาตุ๊กร้าที่ผลิตโดยใช้ปลาตุ๊กบักอู๋โอเมก้า-3 จากกลุ่มบุงชรอ	55
14	การจำแนกผลิตภัณฑ์ปลาตุ๊กบุงชรอตามข้อกำหนดด้านอุณหภูมิในการขนส่ง	65
15	เส้นทางขนส่งหลักและต้นทุนขนส่งโดยประมาณจากกลุ่มบุงชรอไปยังตลาดเป้าหมาย	68
16	สรุปองค์ประกอบของระบบขนส่งเริ่มต้นแบบกลุ่มบุงชรอ	70
17	ระดับการประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยผู้บริหารกลุ่มบุงชรอ จำนวน 9 คน	73

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
18	รายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจากความรู้ที่ได้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยผู้บริหาร กลุ่มบุขร่อ จำนวน 9 คน	75
19	ค่าเป้าหมายในแต่ละปี (3 ปี) ของผลผลิตและผลลัพธ์ของโครงการ	77
20	ค่าเป้าหมาย/ตัวชี้วัดของโครงการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 (ปีที่ 1)	79
21	แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลกระทบ	80
22	การเปรียบเทียบรายได้ก่อน-หลังดำเนินโครงการ (หน่วย: บาท/เดือน)	81
23	การเปรียบเทียบการจ้างงานก่อน-หลังดำเนินโครงการ	83
24	การเปรียบเทียบการจัดการสิ่งแวดล้อมก่อน-หลังดำเนินโครงการ	86
25	ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมที่จะเก็บข้อมูลในปีที่ 2	87
26	ความร่วมมือที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการปีที่ 1	88
27	การเปรียบเทียบตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตก่อน-หลังดำเนินโครงการ	90
28	ผลการดำเนินงานปีที่ 1 เปรียบเทียบกับแผนการดำเนินงานจำแนกรายกิจกรรม ย่อย	91
29	กิจกรรมที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผน เหตุผล และแนวทางการดำเนินงานปี ที่ 2	95
30	สรุปงบประมาณ	99

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สรุปข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชรอ	2
2	ที่ตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชรอ	12
3	แผนผังการจัดการกลุ่มบุชรอ	13
4	ห่วงโซ่คุณค่าผลิตภัณฑ์ปลาดุกกลุ่มบุชรอ	15
5	ร้านบุชรอ (BUCHRO)	34
6	Facebook Page และ TikTok ร้าน Buchro เตียวในฟาร์ม	36
7	กลุ่มบุชรอเข้าร่วมงานแสดงสินค้านานาชาติ THAIFEX–Anuga Asia 2026	40
8	ผลการคัดเลือกเข้าร่วม THAIFEX–Anuga Asia 2026 ของกรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ	41
9	เจ้าหน้าที่สำนักงานคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดพัทลุง (ปอจ.พัทลุง) มาตรวจสอบโรงเรือนแปรรูปปลาดุกของกลุ่มบุชรอ	44
10	ฉลากและผลิตภัณฑ์ปลาดุกสวรรค์พร้อมบริโภคน้ำจืดพร้อมจำหน่าย	59
11	บรรยากาศการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาดุกสวรรค์พร้อมบริโภค	60
12	บรรยากาศการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการน้ำในบ่อเลี้ยงปลาดุก	63

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ประกอบการ

วิสาหกิจชุมชนบุชโร (Buchro Community Enterprise) จัดทะเบียนอย่างเป็นทางการเมื่อปี พ.ศ. 2562 ภายใต้ชื่อเต็มว่า "วิสาหกิจชุมชนบุชโร หมู่ที่ 11 ตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง" โดยมีรหัสทะเบียนวิสาหกิจชุมชน 5-93-09-02/1-0023 ที่ตั้งสำนักงานอยู่เลขที่ 222 หมู่ที่ 11 ตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง สามารถติดต่อได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ 083-511-3138 และ 093-625-2848 มีนางสาวสวรรยา หวังนุรักษ์ เป็นประธานกลุ่ม นายหมัดอะสัน หวันแส๊ะ เป็นประธานกลุ่มในช่วงปัจจุบัน และนางกรรณกาญจน์ บิลต่วน เป็นผู้ช่วยดำเนินงานหลัก วิสาหกิจชุมชนบุชโรเกิดจากกลุ่มเกษตรกร 9 คนพี่น้องที่เคยประกอบอาชีพเลี้ยงกุ้งกุลาดำแต่ประสบปัญหาวิกฤตราคากุ้งตกต่ำ จนต้องหันมาเลี้ยงปลาตุกแทน โดยนำความรู้จากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำมาปรับใช้กับการเลี้ยงปลาตุก หลังจากพัฒนาเทคนิคอย่างต่อเนื่องประมาณ 2 ปี กลุ่มสามารถเพิ่มกำไรจากบ่อละ 5,000 บาท เป็น 40,000-50,000 บาทต่อบ่อ หรือเพิ่มขึ้นถึง 10 เท่าความสำเร็จนี้ทำให้เกษตรกรในพื้นที่สนใจเข้าร่วม จนจำนวนบ่อเลี้ยงปลาตุกขยายจาก 50 บ่อ เป็นกว่า 800 บ่อทั่วหมู่บ้าน กลุ่มจึงรวมตัวกันอย่างเป็นทางการในปี พ.ศ. 2557 และจดทะเบียนเป็นวิสาหกิจชุมชนในปี พ.ศ. 2562 พร้อมเข้าร่วมโครงการระบบส่งเสริมเกษตรแบบแปลงใหญ่ของกรมประมง

ปัจจุบันกลุ่มมีสมาชิกหลักประมาณ 50-70 ราย แบ่งการทำงานเป็นกลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มเลี้ยง กลุ่มแปรรูป กลุ่มจัดจำหน่าย และกลุ่มบริหาร โดยเลี้ยงปลาตุกพันธุ์บิ๊กอู๋ ในบ่อดินมีบ่อเลี้ยงรวมกว่า 70 บ่อจาก 61 หลังคาเรือน ใช้ระยะเวลาเลี้ยงประมาณ 4-5 เดือนต่อรุ่น จัดการตามมาตรฐาน GAP ของกรมประมง กลุ่มสามารถผลิตปลาตุกสดได้ประมาณ 40,000 กิโลกรัม (40 ตัน) ต่อเดือน จำหน่ายในราคากิโลกรัมละ 50 บาท สร้างรายได้จากปลาสดประมาณ 2,000,000 บาทต่อเดือน กลุ่มได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐหลายหน่วยงาน ได้แก่ โรงอบพลังงานแสงอาทิตย์จากสำนักงานพลังงานจังหวัดพัทลุง (ปี 2560 และ 2562) และเครื่องผลิตไบโอแคลเซียมจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ปี 2567) นอกจากนี้ยังได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้จากกรมส่งเสริมการเกษตร กรมประมง มหาวิทยาลัยทักษิณ และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

กลุ่มบุชโรเริ่มพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์หลัก 5 รายการ ได้แก่ (1) ปลาสวรรค์สมุนไพรนาน่า ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักและเป็นแห่งแรกในภาคใต้ที่ผลิตจากปลาตุก ผลิตได้ 100 กิโลกรัมต่อเดือน (2) ปลาตุกร้า ผลิตได้ประมาณ 300 กิโลกรัมต่อเดือน (3) ลูกชิ้นปลาตุก เป็นรายแรกของโลกที่พัฒนาในปี 2564 (4) ผงโรยข้าวสาลีไทย พัฒนาร่วมกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ใช้วัตถุดิบไบโอแคลเซียมจากกระดูกปลา และ (5) ผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น ปลาตุกแดดเดียว ปลาตุกกรอบ ปลาตุกรมควัน และปลาตุกย่าง กลุ่มยังมีการจัดการส่วนเหลือใช้อย่างครบวงจร โดยนำหนังปลาทำหนังปลาทอดกรอบ หัวปลาทำปุ๋ยหมักชีวภาพ พุงปลาทำไต่ปลา และกระดูกปลาทำกระดูกป่นและผลิตไบโอแคลเซียม ผลิตภัณฑ์ของ

กลุ่มได้รับการรับรองมาตรฐานอย่างครบถ้วน ได้แก่ อย. (เลขที่ 93-2-02158-2-0001, 0002, 0003) ฮาลาล (เลขที่ กอท.ฮล. 44 R498 001-003 08 66) มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. (เลขที่ 44E4520011058) OTOP 4 ดาว ระดับจังหวัดพัทลุง และ GAP จากกรมประมงสำหรับฟาร์มเลี้ยงปลา

กลุ่มบุชโรใช้กลยุทธ์การตลาดแบบหลากหลายช่องทาง ได้แก่ การขายตรงผ่านการออกบูธจำหน่ายในงาน OTOP และงานแสดงสินค้าระดับจังหวัดร่วมกับสำนักงานพาณิชย์จังหวัดพัทลุง การจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์ทาง Facebook Line และ Instagram และการใช้ระบบตัวแทนจำหน่าย วิสาหกิจชุมชนบุชโรดำเนินงานตามแนวทาง BCG (Bio-Circular-Green Economy) โดยใช้ทรัพยากรชีวภาพในท้องถิ่น (ปลาดุกและสมุนไพรร) สร้างมูลค่าเพิ่ม ใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งให้เกิดมูลค่า (ไบโอแคสเซียม) และใช้พลังงานสะอาด (โรงอบพลังงานแสงอาทิตย์) ส่งผลให้สร้างอาชีพและรายได้เสริมให้แก่สมาชิกกว่า 30-70 ครอบครัว เกิดการหมุนเวียนเศรษฐกิจภายในตำบลนาปะขออย่างยั่งยืน และเป็นต้นแบบการพัฒนาชุมชนเข้มแข็งด้านการแปรรูปสัตว์น้ำระดับจังหวัดและภูมิภาค



ภาพที่ 1 สรุปข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชโร

การวิเคราะห์ SWOT สะท้อนว่าวิสาหกิจชุมชนบุชโรมีจุดแข็งจากฐานการเพาะเลี้ยงปลาดุกที่มั่นคง ผลิตได้กว่า 40 ตัน/เดือน มีผลิตภัณฑ์แปรรูปหลากหลายที่ได้รับมาตรฐาน อย. ฮาลาล มผช. และ OTOP 4 ดาว พร้อมการจัดการแบบ Zero Waste และเป็นต้นแบบ BCG แต่ยังมีจุดอ่อนด้านการจัดการน้ำแบบดั้งเดิม ขาดนวัตกรรมแปรรูปเชิงลึก บรรจุภัณฑ์ไม่ทันสมัย และขาดมาตรฐานสากล ด้านโอกาส ตลาดสินค้าสุขภาพ และฮาลาลกำลังเติบโต พร้อมการสนับสนุนจากภาควิชาการและภาครัฐ ขณะที่อุปสรรคคือการแข่งขันจากรายใหญ่ ความผันผวนของราคาวัตถุดิบ ผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศ และข้อจำกัดด้านการส่งออก

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ SWOT ของวิสาหกิจชุมชนบุขร

ด้าน	รายละเอียดการวิเคราะห์
จุดแข็ง (Strengths)	• กลุ่มมีพื้นฐานการเพาะเลี้ยงปลาตกที่แข็งแรงและมีระบบจัดการแปลงใหญ่ ได้รับการรับรองมาตรฐาน GAP จากกรมประมง มีสมาชิกกว่า 50-70 ราย และผลิตได้มากกว่า 40 ตัน/เดือน • มีผลิตภัณฑ์แปรรูปหลากหลาย เช่น ปลาสวรรค์สมุนไพร ปลาตุ๋น ร้า ลูกชิ้นปลาตุ๋น ผงโรยข้าว และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ได้รับ อย., ฮาลาล, มผช., OTOP 4 ดาว • มีการใช้พลังงานสะอาดและการจัดการของเหลือใช้แบบครบวงจร (Zero Waste) เช่น ผลิตไบโอแคลเซียมจากกระดูกปลา ใช้โรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ • ได้รับการ สนับสนุนจากหลายหน่วยงานทางวิชาการและภาครัฐ เช่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ กรมประมง และคลินิกเทคโนโลยี • มี ภาพลักษณ์ความเป็นต้นแบบ BCG Model ใช้ทรัพยากรชีวภาพในท้องถิ่น สร้างรายได้หมุนเวียนในชุมชน และส่งเสริมเศรษฐกิจฐานรากอย่างยั่งยืน
จุดอ่อน (Weaknesses)	• การจัดการน้ำและสิ่งแวดล้อมในบ่อเลี้ยงยังใช้วิธีดั้งเดิม ไม่มีระบบอัตโนมัติ ทำให้ควบคุมคุณภาพน้ำได้ยาก และมีความเสี่ยงต่อการตายของปลา • ขาดเทคโนโลยีการเลี้ยงที่เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ เช่น การเลี้ยงปลาตุ๋นเสริมโอเมก้า-3 เพื่อสร้างจุดขายใหม่ • ขาดนวัตกรรมการแปรรูปเชิงลึกและผลิตภัณฑ์ฟังก์ชันนัลฟู้ด/คอสเมติกส์ ที่สามารถเพิ่มมูลค่าได้สูง • ระบบบรรจุภัณฑ์และการออกแบบแบรนด์ยังไม่ทันสมัย ทำให้เข้าถึงตลาดพรีเมียมได้ยาก • การตลาดออนไลน์และระบบโลจิสติกส์ยังไม่ครบวงจร ขาดแพลตฟอร์ม e-commerce และระบบขนส่ง Cold Chain • ขาดมาตรฐานสากล (GMP, HACCP, ASC/BAP) ที่จำเป็นสำหรับการขยายตลาดส่งออก
โอกาส (Opportunities)	• กลุ่มมีพื้นฐานการเพาะเลี้ยงปลาตกที่แข็งแรงและมีระบบจัดการแปลงใหญ่ ได้รับการรับรองมาตรฐาน GAP จากกรมประมง มีสมาชิกกว่า 50-70 ราย และผลิตได้มากกว่า 40 ตัน/เดือน • มีผลิตภัณฑ์แปรรูปหลากหลาย เช่น ปลาสวรรค์สมุนไพร ปลาตุ๋น ร้า ลูกชิ้นปลาตุ๋น ผงโรยข้าว และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ได้รับ อย., ฮาลาล, มผช., OTOP 4 ดาว • มีการใช้พลังงานสะอาดและการจัดการของเหลือใช้แบบครบวงจร (Zero Waste) เช่น ผลิตไบโอแคลเซียมจากกระดูกปลา ใช้โรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ • ได้รับการ สนับสนุนจากหลายหน่วยงานทางวิชาการและภาครัฐ เช่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ กรมประมง และคลินิกเทคโนโลยี • มี ภาพลักษณ์ความเป็นต้นแบบ BCG Model ใช้ทรัพยากรชีวภาพในท้องถิ่น สร้างรายได้หมุนเวียนในชุมชน และส่งเสริมเศรษฐกิจฐานรากอย่างยั่งยืน
อุปสรรค (Threats)	• การแข่งขันจากผู้ประกอบการแปรรูปสัตว์น้ำรายใหญ่ ทั้งในภาคใต้และต่างประเทศที่มีเทคโนโลยีขั้นสูงกว่า • ราคาวัตถุดิบและอาหารปลาแปรปรวนตามฤดูกาล มีผลต่อต้นทุนการผลิต • ผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง ทำให้คุณภาพน้ำและอัตราการรอดของปลาลดลง • การเข้าถึงตลาดต่างประเทศมีข้อจำกัดด้านมาตรฐานและเอกสารการส่งออก • การขาดบุคลากรรุ่นใหม่ในพื้นที่และการถ่ายทอดองค์ความรู้ต่อเนื่องอาจทำให้ขีดความสามารถลดลงในอนาคต

1.2 การวิเคราะห์ความต้องการเทคโนโลยีและนวัตกรรม

1.2.1 นวัตกรรมการเลี้ยงปลาดุกโอเมก้า-3 เพื่อผลิตปลาดุกมูลค่าสูง

1) **สถานการณ์ปัจจุบัน** วิสาหกิจชุมชนบุขรโอเลี้ยงปลาดุกพันธุ์บิ๊กก้อยตามมาตรฐาน GAP โดยเน้นการควบคุมคุณภาพน้ำและอาหาร ปัจจุบันกลุ่มสามารถผลิตปลาดุกสดได้ประมาณ 40 ตันต่อเดือน จำหน่ายในราคากิโลกรัมละ 50 บาท แม้ว่าการเลี้ยงจะประสบความสำเร็จและสามารถควบคุมกลิ่นคาวของปลาได้ดี แต่ยังไม่มีการยกระดับคุณค่าทางโภชนาการของปลาดุกให้มีมูลค่าสูงขึ้น

2) **ความต้องการเทคโนโลยี** กลุ่มต้องการเทคโนโลยีการเลี้ยงปลาดุกโดยเสริมโอเมก้า-3 เพื่อเพิ่มมูลค่าทางโภชนาการของปลาดุก ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์แปรรูปมีจุดขายที่แตกต่างและสามารถกำหนดราคาสูงขึ้น เทคโนโลยีนี้ควรประกอบด้วย (1) การพัฒนาสูตรอาหารปลาที่เสริมโอเมก้า-3 จากแหล่งธรรมชาติ เช่น น้ำมันปลา สาหร่าย หรือพืชไขมันที่อุดมด้วย Omega-3 (2) การควบคุมอัตราส่วนและระยะเวลาการให้อาหารเสริมโอเมก้า-3 ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ปริมาณโอเมก้า-3 สะสมในเนื้อปลาตามมาตรฐานที่ต้องการ (3) การพัฒนาระบบการตรวจวัดและรับรองปริมาณโอเมก้า-3 ในเนื้อปลาเพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตลาด และ (4) การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงปลาดุกโอเมก้า-3 เทียบกับการเลี้ยงแบบปกติ

3) **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ** การพัฒนานวัตกรรมนี้จะช่วยยกระดับคุณค่าของปลาดุกจากสินค้าโภชนาการทั่วไปเป็นสินค้าสุขภาพที่มีมูลค่าสูง ทำให้สามารถกำหนดราคาขายสูงขึ้นทั้งในรูปแบบปลาสดและผลิตภัณฑ์แปรรูป เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดสินค้าเพื่อสุขภาพที่กำลังเติบโต และสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งในตลาด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวทาง BCG โดยเน้นการเพิ่มมูลค่าจากทรัพยากรชีวภาพ (Bio) ผ่านนวัตกรรมการผลิตที่ยั่งยืน

1.2.2 นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำในฟาร์มปลาดุกให้มีประสิทธิภาพ

1) **สถานการณ์ปัจจุบัน** กลุ่มบุขรมีบ่อเลี้ยงปลาดุกรวมกว่า 800 บ่อจาก 61 หลังคาเรือน โดยนำความรู้จากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำมาปรับใช้ เช่น การควบคุมสีน้ำในบ่อ การวัดค่า pH และการเปลี่ยนถ่ายน้ำ แม้ว่าจะมีการจัดการคุณภาพน้ำอยู่แล้ว แต่ยังเป็นการจัดการแบบดั้งเดิมที่อาศัยประสบการณ์และการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเป็นหลัก ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการสูญเสีย

2) **ความต้องการเทคโนโลยี** กลุ่มต้องการระบบการจัดการคุณภาพน้ำอัจฉริยะ (Smart Water Management System) ที่ประกอบด้วย (1) ระบบเซ็นเซอร์ตรวจวัดคุณภาพน้ำแบบเรียลไทม์ สำหรับวัดค่า pH ออกซิเจนละลาย (DO) อุณหภูมิ ความเค็ม และแอมโมเนีย (2) ระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันมือถือเมื่อค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เกินมาตรฐาน (3) ระบบควบคุมการเติมออกซิเจนและปรับสภาพน้ำอัตโนมัติ (4) ระบบหมุนเวียนและบำบัดน้ำแบบปิด (Recirculating Aquaculture System - RAS) เพื่อลดการใช้น้ำและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และ (5) แพลตฟอร์มการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตและการตัดสินใจ

3) **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ** นวัตกรรมนี้จะช่วยเพิ่มอัตราการรอดและการเจริญเติบโตของปลาดุก ลดอัตราการตายจากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่รวดเร็ว ลดการใช้น้ำและพลังงานในกระบวนการผลิต เพิ่ม

จำนวนรอบการเลี้ยงต่อปี และสร้างฐานข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์และพัฒนาการผลิตอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับหลัก Green Economy ในโมเดล BCG โดยเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังช่วยให้เกษตรกรสามารถจัดการฟาร์มได้สะดวกขึ้น ลดภาระการดูแลที่ต้องอาศัยประสบการณ์เพียงอย่างเดียว

1.2.3 นวัตกรรมการแปรรูปปลาตกให้มีมูลค่าสูงและเป็นไปตามหลัก BCG

1) **สถานการณ์ปัจจุบัน** กลุ่มบุขรอมมีผลิตภัณฑ์แปรรูปหลัก 5 รายการ ได้แก่ ปลาสวรรค์สมุนไพรนา ปลาตุ๋นรา ลูกชิ้นปลาตุ๋น ผงโรยข้าวสาลีไทย และผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยใช้โรงอบพลังงานแสงอาทิตย์และระบบ Air Fryer ในกระบวนการผลิต มีการจัดการส่วนเหลือใช้อย่างครบวงจร เช่น การผลิตไบโอแคลเซียมจากกระดูกปลา แม้จะมีการนำหลัก BCG มาใช้บางส่วนแล้ว แต่ยังมีโอกาสในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าสูงขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

2) **ความต้องการเทคโนโลยี** กลุ่มต้องการนวัตกรรมการแปรรูปที่ประกอบด้วย (1) เทคโนโลยีการสกัดโปรตีนและคอลลาเจนจากเนื้อปลาตุ๋นเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและเครื่องสำอาง (2) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ฟังก์ชันนัลฟู้ด (Functional Food) จากปลาตุ๋น เช่น อาหารเสริมสำหรับผู้สูงอายุ ผู้ป่วย หรือนักกีฬา (3) เทคโนโลยีการทำแห้งและเก็บรักษาที่ช่วยรักษาคุณค่าทางโภชนาการ เช่น Freeze Drying หรือ Vacuum Frying ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบเดิม (4) การพัฒนากระบวนการผลิตที่ใช้พลังงานทดแทนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่ ระบบไบโอแก๊สจากของเสียในฟาร์ม และ (5) นวัตกรรมการใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งเพิ่มเติม เช่น การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง การผลิตอาหารสัตว์ หรือการผลิตผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากส่วนที่ไม่ได้นำไปแปรรูป

3) **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ** นวัตกรรมเหล่านี้จะช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์แปรรูปจากปลาตุ๋นอย่างมีนัยสำคัญ สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ตอบโจทย์ตลาดเฉพาะกลุ่ม เช่น กลุ่มผู้ใส่ใจสุขภาพ ผู้สูงอายุ หรือตลาดเครื่องสำอาง ลดการพึ่งพาผลิตภัณฑ์หลักเพียงอย่างเดียว กระจายความเสี่ยงทางธุรกิจ และเพิ่มรายได้จากการใช้ประโยชน์จากส่วนเหลือทิ้งอย่างครบวงจร สอดคล้องกับหลัก Circular Economy ในโมเดล BCG ที่เน้นการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าสูงสุดและลดของเสีย นอกจากนี้การใช้พลังงานทดแทนยังช่วยลดต้นทุนการผลิตในระยะยาวและสอดคล้องกับหลัก Green Economy

1.2.4 การพัฒนานวัตกรรมบรรจุภัณฑ์และการเก็บรักษา

1) **สถานการณ์ปัจจุบัน** ปัจจุบันกลุ่มบุขรอมใช้ถุงสุญญากาศ (Vacuum Packaging) ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ ซึ่งช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ โดยผลิตภัณฑ์แบบพร้อมทานเก็บได้ 6 เดือน และแบบพร้อมปรุงเก็บในตู้เย็นได้ 1 ปี แม้ว่าบรรจุภัณฑ์ปัจจุบันจะใช้งานได้ดี แต่ยังมีโอกาสในการพัฒนาให้มีความทันสมัย สวยงาม สื่อสารแบรนด์ได้ชัดเจนขึ้น และยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น รวมถึงการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

2) **ความต้องการเทคโนโลยี** กลุ่มต้องการนวัตกรรมการบรรจุภัณฑ์ที่ประกอบด้วย (1) บรรจุภัณฑ์ชีวภาพ (Bioplastic) หรือบรรจุภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้ทางธรรมชาติ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (2) บรรจุภัณฑ์แบบ Active Packaging หรือ Intelligent Packaging ที่สามารถยืดอายุผลิตภัณฑ์และแสดงสถานะ

ความสดของสินค้า (3) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม ทันสมัย มีเอกลักษณ์ สื่อสารเรื่องราวของชุมชน และคุณค่าทางโภชนาการ (4) บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับช่องทางการจำหน่ายออนไลน์ ทนทานต่อการขนส่ง และ (5) เทคโนโลยี QR Code หรือ NFC ที่เชื่อมโยงกับระบบตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) และข้อมูลผลิตภัณฑ์

3) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ การพัฒนาบรรจุภัณฑ์จะช่วยเพิ่มมูลค่าและสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับผลิตภัณฑ์ ดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม ยืดอายุการเก็บรักษาทำให้สามารถกระจายสินค้าได้กว้างขวางและไกลขึ้น ลดการสูญเสียจากสินค้าเสียหาย และสร้างความน่าเชื่อถือผ่านระบบตรวจสอบย้อนกลับ สอดคล้องกับหลัก Green Economy และ Circular Economy ในโมเดล BCG โดยเน้นการใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ นอกจากนี้บรรจุภัณฑ์ที่ทันสมัยและสื่อสารได้ชัดเจนยังช่วยสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งและเพิ่มโอกาสในการเข้าสู่ตลาดสมัยใหม่ เช่น ซูเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้า และตลาดออนไลน์ระดับประเทศและต่างประเทศ

1.2.5 การขอรับรองมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร

1) สถานการณ์ปัจจุบัน วิสาหกิจชุมชนบุซอได้รับการรับรองมาตรฐานหลายประการแล้ว ได้แก่ ออ. (เลขที่ 93-2-02158-2-0001, 0002, 0003) มาตรฐานฮาลาล (เลขที่ กอท.ฮล. 44 R498 001-003 08 66) มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. (เลขที่ 44E4520011058) OTOP 4 ดาว ระดับจังหวัดพัทลุง และ GAP จากกรมประมงสำหรับฟาร์มเลี้ยงปลา การได้รับมาตรฐานเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นในการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและปลอดภัย อย่างไรก็ตาม หากต้องการขยายตลาดไปยังต่างประเทศหรือตลาดสมัยใหม่ที่มีข้อกำหนดสูงขึ้น จำเป็นต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระดับสากลเพิ่มเติม

2) ความต้องการเทคโนโลยี กลุ่มต้องการการสนับสนุนด้าน (1) การพัฒนาระบบบริหารจัดการความปลอดภัยอาหาร ตามมาตรฐาน GMP (Good Manufacturing Practice) และ HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) (2) การจัดทำเอกสารและระบบตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability System) เพื่อรองรับการขอรับรอง GMP และ HACCP (3) การพัฒนาห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพให้ได้มาตรฐาน (4) การอบรมและพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบมาตรฐานสากล (5) การขอรับรองมาตรฐานอินทรีย์ (Organic Certification) สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัตถุดิบอินทรีย์ และ (6) การขอรับรองมาตรฐานด้านความยั่งยืน เช่น ASC (Aquaculture Stewardship Council) หรือ BAP (Best Aquaculture Practices) สำหรับฟาร์มเลี้ยงปลา

3) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ การได้รับมาตรฐานระดับสากลจะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือและยอมรับของผลิตภัณฑ์ในตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ เปิดโอกาสในการส่งออกไปยังตลาดที่มีศักยภาพสูง เช่น ประเทศในกลุ่มอาเซียน ตะวันออกกลาง และยุโรป เพิ่มมูลค่าและราคาขายของผลิตภัณฑ์ สร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคในเรื่องความปลอดภัยและคุณภาพ และยกระดับภาพลักษณ์ของวิสาหกิจชุมชนให้เป็นผู้ประกอบการที่มีมาตรฐานระดับสากล นอกจากนี้การพัฒนาระบบบริหารจัดการตามมาตรฐานยังช่วยเพิ่ม

ประสิทธิภาพการผลิต ลดของเสีย และป้องกันปัญหาด้านความปลอดภัยอาหารที่อาจเกิดขึ้น สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนและเข้มแข็งตามเป้าหมายของโครงการ

1.2.6 นวัตกรรมด้านการตลาด การขนส่ง และการส่งออกผลิตภัณฑ์

1) **สถานการณ์ปัจจุบัน** กลุ่มบุขร่อใช้กลยุทธ์การตลาดแบบหลากหลายช่องทาง ได้แก่ การขายตรงผ่านการออกบูธจำหน่ายในงาน OTOP และงานแสดงสินค้าระดับจังหวัด การจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์ทาง Facebook Line และ Instagram และการใช้ระบบตัวแทนจำหน่าย โดยเริ่มวางจำหน่ายในจังหวัดพัทลุงก่อนแล้วขยายไปจังหวัดใกล้เคียง ผลผลิตปลาตุ๋นของจังหวัดพัทลุงมีสัดส่วนส่งออกนอกจังหวัด 70% และบริโภคในจังหวัด 30% แม้ว่าจะมีช่องทางการตลาดอยู่บ้างแล้ว แต่ยังมีโอกาสในการพัฒนาระบบการตลาดดิจิทัล การขนส่งที่มีประสิทธิภาพ และการเข้าสู่ตลาดส่งออกอย่างจริงจัง

2) **ความต้องการเทคโนโลยี** กลุ่มต้องการนวัตกรรมด้านการตลาดและโลจิสติกส์ที่ประกอบด้วย (1) แพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซ (E-commerce Platform) ที่ครบวงจร รองรับการทำนายสินค้าออนไลน์ การชำระเงิน และการจัดการคำสั่งซื้อ (2) ระบบ Digital Marketing ที่มีประสิทธิภาพ เช่น การทำ SEO การโฆษณาผ่าน Google Ads และ Facebook Ads การสร้างคอนเทนต์เพื่อเล่าเรื่องราวของผลิตภัณฑ์และชุมชน และการใช้ Influencer Marketing (3) ระบบ CRM (Customer Relationship Management) เพื่อจัดการข้อมูลลูกค้าและสร้างความสัมพันธ์ระยะยาว (4) เทคโนโลยี Cold Chain Logistics สำหรับการขนส่งผลิตภัณฑ์แช่เย็นและแช่แข็งให้คงคุณภาพ (5) ระบบติดตามสินค้า (Tracking System) เพื่อให้ลูกค้าสามารถตรวจสอบสถานะการจัดส่งได้แบบเรียลไทม์ (6) การพัฒนา Export Readiness โดยการศึกษาตลาดเป้าหมายในต่างประเทศ การจัดทำเอกสารส่งออก การเข้าร่วมงานแสดงสินค้าระดับนานาชาติ และการสร้างเครือข่ายกับผู้นำเข้าในต่างประเทศ และ (7) การพัฒนาแบรนด์และบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับตลาดส่งออก รวมถึงการแปลข้อมูลผลิตภัณฑ์เป็นภาษาต่างประเทศ

3) **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ** นวัตกรรมด้านการตลาดและโลจิสติกส์จะช่วยขยายฐานลูกค้าและตลาดได้กว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพิ่มยอดขายและรายได้ให้กับวิสาหกิจชุมชน ลดการพึ่งพาส่งออกในพื้นที่เพียงอย่างเดียว สร้างช่องทางการจำหน่ายที่หลากหลายและมั่นคง ระบบอีคอมเมิร์ซและการตลาดดิจิทัลจะช่วยให้เข้าถึงกลุ่มลูกค้ายุคใหม่ที่นิยมซื้อสินค้าออนไลน์ได้ง่ายขึ้น ระบบ Cold Chain Logistics ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตลอดกระบวนการขนส่ง ลดการสูญเสียจากสินค้าเสียหาย และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า การเตรียมความพร้อมด้านการส่งออกจะช่วยเปิดโอกาสในการเข้าสู่ตลาดระดับสากลที่มีมูลค่าสูง สร้างรายได้เป็นเงินตราต่างประเทศ และยกระดับวิสาหกิจชุมชนให้เป็นที่รู้จักในระดับนานาชาติ นอกจากนี้ยังช่วยกระจายความเสี่ยงทางธุรกิจจากการพึ่งพาส่งออกในพื้นที่เพียงอย่างเดียว

การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทั้ง 6 ด้านดังกล่าวจะช่วยเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมแปรรูปปลาตุ๋นของวิสาหกิจชุมชนบุขร่ออย่างครบวงจร ตั้งแต่ต้นน้ำ (การเลี้ยงปลาตุ๋น) กลางน้ำ (การแปรรูป) ไปจนถึงปลายน้ำ (การตลาดและการจำหน่าย) โดยสอดคล้องกับแนวทาง BCG Economic Model ที่เน้น Bio Economy (การใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างมูลค่าเพิ่ม)

Circular Economy (การใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งและลดของเสีย) และ Green Economy (การผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและใช้พลังงานทดแทน) การดำเนินโครงการวิจัยนี้จะช่วยยกระดับวิสาหกิจชุมชนนุขรให้เป็นต้นแบบของการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมมาใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนฐานรากอย่างยั่งยืน สร้างรายได้ที่มั่นคงให้กับสมาชิกกว่า 30-70 ครัวเรือน เกิดการหมุนเวียนเศรษฐกิจภายในตำบลนาปะขอและพื้นที่ใกล้เคียง เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ และสามารถขยายผลไปยังวิสาหกิจชุมชนอื่นๆ ในจังหวัดพัทลุงและภูมิภาคภาคใต้ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของกลุ่มส่งเสริมธุรกิจเทคโนโลยีและนวัตกรรม (ธท.) ในการส่งเสริมการนำ วทน. เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและเศรษฐกิจชุมชน การสร้างเศรษฐกิจฐานรากที่เข้มแข็ง และการยกระดับสินค้าและบริการของผู้ประกอบการชุมชนตลอดห่วงโซ่อุปทานและห่วงโซ่คุณค่า

การใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) เพื่อแก้ปัญหาของวิสาหกิจชุมชนนุขรครอบคลุมทั้งกระบวนการตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ ได้แก่ 1) ต้นน้ำ การเลี้ยงปลาดุกโอเมก้า-3 และระบบจัดการน้ำอัจฉริยะ 2) กลางน้ำ การแปรรูปปลาดุกมูลค่าสูง บรรจุภัณฑ์นวัตกรรม และการรับรองมาตรฐาน และ 3) ปลายน้ำ การตลาดดิจิทัล การขนส่งเย็น และการเข้าสู่ตลาดสากล โดยมีความสอดคล้องกับแนวทาง BCG Model ที่มุ่งพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากด้วยการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างคุ้มค่า (Bio Economy), หมุนเวียนทรัพยากร (Circular Economy), และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Green Economy)

ตารางที่ 2 ข้อมูลวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่นำไปใช้แก้ปัญหา

ประเด็นปัญหา	แนวทางแก้ปัญหาด้วย วทน. / การบริหารจัดการ
1. คุณค่าทางโภชนาการของปลาดุกยังไม่แตกต่างและมีมูลค่าต่ำ	- การพัฒนาเทคโนโลยีการเลี้ยงปลาดุกเสริมโอเมก้า-3 โดยใช้วัตถุดิบธรรมชาติ เช่น น้ำมันปลาสาหร่าย หรือเมล็ดพืชที่อุดมด้วยกรดไขมันดี - การวิจัยอัตราการเสริมอาหารและระยะเวลาให้อาหารที่เหมาะสม เพื่อให้เนื้อปลามีปริมาณโอเมก้า-3 ตามมาตรฐาน - การจัดทำระบบตรวจวัดและรับรองปริมาณโอเมก้า-3 ในเนื้อปลา เพื่อใช้เป็นข้อมูลด้านการตลาด - การส่งเสริมการสร้างตราสินค้าปลาดุกสุขภาพ “Buchro Omega-3 Catfish” เพื่อเพิ่มมูลค่าในตลาดสุขภาพ
2. การจัดการน้ำในบ่อเลี้ยงปลายังเป็นแบบดั้งเดิม ขาดระบบควบคุมคุณภาพอัตโนมัติ	- การพัฒนาและติดตั้ง Smart Water Management System ประกอบด้วยเซ็นเซอร์ตรวจวัดค่า pH, DO, อุณหภูมิ, แอมโมเนีย แบบเรียลไทม์ - การเชื่อมระบบกับแอปพลิเคชันแจ้งเตือนเมื่อค่าคุณภาพน้ำผิดปกติ - การใช้ระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด (RAS) และระบบเติมออกซิเจนอัตโนมัติ เพื่อลดการสูญเสียน้ำและพลังงาน - การจัดเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและวางแผนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ
3. ผลิตภัณฑ์แปรรูปปลาดุกมีรูปแบบจำกัด มูลค่าเพิ่มน้อย	- การพัฒนา Functional Food สำหรับกลุ่มผู้สูงอายุและผู้บริโภคใส่ใจสุขภาพ - การใช้เทคโนโลยีการแช่แข็งและเทคโนโลยีการทำแห้งเพื่อรักษาคุณค่าสารอาหารและยืดอายุผลิตภัณฑ์

ประเด็นปัญหา	แนวทางแก้ไขปัญหาด้วย วทน. / การบริหารจัดการ
	• การแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัสดุเศษเหลือการปลาดุก เช่น หัวปลา และเครื่องในปลา • การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน เช่น โรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ และระบบไบโอแก๊สจากของเสีย
4. บรรจุภัณฑ์ไม่ทันสมัยและไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	• พัฒนา Active/Intelligent Packaging ที่ช่วยยืดอายุสินค้าและตรวจสอบความสด • ใช้วัสดุ Bioplastic หรือบรรจุภัณฑ์ย่อยสลายได้ ลดปัญหาขยะพลาสติก • ออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สะท้อนอัตลักษณ์ชุมชน มี QR Code/NFC สำหรับตรวจสอบย้อนกลับข้อมูลสินค้า • พัฒนาบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะกับการขนส่งออนไลน์ (e-Commerce Ready Packaging)
5. ขาดมาตรฐานระดับสากลเพื่อขยายตลาดในประเทศและต่างประเทศ	• พัฒนาระบบบริหารจัดการคุณภาพตามมาตรฐาน GMP, HACCP, และ Halal • จัดทำเอกสารระบบ Traceability System และฝึกอบรมบุคลากรเรื่องความปลอดภัยอาหาร • ปรับปรุงพื้นที่ผลิตและอุปกรณ์ให้ผ่านเกณฑ์ตรวจประเมิน • ขอรับรองมาตรฐาน Organic, ASC หรือ BAP สำหรับฟาร์มปลาดุกและผลิตภัณฑ์แปรรูป
6. ช่องทางการตลาดและโลจิสติกส์ยังจำกัด ไม่เชื่อมโยงตลาดสมัยใหม่และตลาดส่งออก	• พัฒนาแพลตฟอร์ม E-Commerce & Digital Marketing ของกลุ่ม เพื่อเพิ่มยอดขายออนไลน์ • สร้างคอนเทนต์สื่อสารเรื่องราวของชุมชนและคุณค่าผลิตภัณฑ์ผ่าน Social media • พัฒนาระบบ Cold Chain Logistics เพื่อควบคุมอุณหภูมิการขนส่ง • ส่งเสริม Export Readiness โดยศึกษาตลาดเป้าหมาย การแปลฉลากสินค้า และสร้างเครือข่ายผู้นำเข้าต่างประเทศ

1.3 ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนาในโครงการ

การพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์เดิมให้มีมูลค่าสูงขึ้น ประกอบด้วย 5 ผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1.3.1 ปลาดุกบิกอูยสด ปลาดุกบิกอูยสด เป็นผลิตภัณฑ์ต้นน้ำหลักของวิสาหกิจชุมชนบุขร่อ เลี้ยงในบ่อดินตามมาตรฐาน ระบบการผลิต ผลิตผล และผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ เลขที่ 7436 - 002 - 68 - 000097 ของกรมประมง ใช้ระยะเวลาเลี้ยงประมาณ 4-5 เดือนต่อรุ่น ผลิตได้ประมาณ 40,000 กิโลกรัมต่อเดือน จำหน่ายราคากิโลกรัมละ 50 บาท สร้างรายได้ราว 2,000,000 บาทต่อเดือน โครงการมุ่งพัฒนาการเลี้ยงปลาดุกเสริมโอเมก้า-3 ควบคู่กับระบบจัดการน้ำอัจฉริยะ เพื่อยกระดับคุณภาพเนื้อปลาให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น ลดต้นทุนการเลี้ยง และสร้างจุดขายด้านสุขภาพ พร้อมผลักดันการรับรองมาตรฐาน ASC/BAP เพื่อรองรับตลาดพรีเมียมและการส่งออกในอนาคต

1.3.2 ปลาดุกร้า ปลาดุกร้าเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปดั้งเดิมที่ผ่านกระบวนการหมักตามภูมิปัญญาท้องถิ่น ผลิตได้ประมาณ 200 กิโลกรัมต่อเดือน จำหน่ายราคากิโลกรัมละ 400 บาท สร้างรายได้ราว 80,000 บาทต่อเดือน ได้รับการรับรองมาตรฐาน ออย. (เลขที่ 93-2-02158-2-0001) และฮาลาล (กอท.ฮล. 44 R498 002 08 66) โครงการมุ่งพัฒนากระบวนการหมักและการเก็บรักษาให้ได้มาตรฐานความปลอดภัยอาหารระดับสากล GMP และ HACCP ปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ให้ทันสมัยและยืดอายุการเก็บรักษา พร้อมเพิ่มความสม่ำเสมอด้านรสชาติและคุณภาพ เพื่อขยายตลาดสู่ห้างสรรพสินค้าและตลาดส่งออกกลุ่มประเทศมุสลิม

1.3.3 ปลาดุกสรรค (ปลาสวรรค์สมุนไพรนานา) ปลาดุกสรรคหรือปลาสวรรค์สมุนไพรนานาเป็นผลิตภัณฑ์เรือธงของกลุ่ม และเป็นแห่งแรกในภาคใต้ที่ผลิตจากปลาดุก ผลิตได้ประมาณ 100 กิโลกรัมต่อเดือน

จำหน่ายราคากิโลกรัมละ 600 บาท สร้างรายได้ราว 60,000 บาทต่อเดือน ได้รับการรับรอง อย. (เลขที่ 93-2-02158-2-0002) ฮาลาล (กอท.ฮล. 44 R498 001 08 66) และ มผช. (เลขที่ 44E4520011058) โครงการมุ่งพัฒนาสูตรผสมสมุนไพรให้มีเอกลักษณ์เฉพาะ ใช้เทคโนโลยีการทำแห้ง เช่น Freeze Drying หรือ Vacuum Frying เพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการและลดปริมาณน้ำมัน พร้อมออกแบบบรรจุภัณฑ์นวัตกรรมที่มี QR Code เชื่อมโยงระบบ Traceability

1.3.4 ลูกชิ้นปลาตุก ลูกชิ้นปลาตุกเป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมที่กลุ่มบุรุษพัฒนาเป็นรายแรกของโลกในปี พ.ศ. 2564 ผลิตได้ประมาณ 100 กิโลกรัมต่อเดือน จำหน่ายราคากิโลกรัมละ 200 บาท สร้างรายได้ราว 20,000 บาทต่อเดือน ได้รับการรับรอง อย. (เลขที่ 93-2-02158-2-0003) และฮาลาล (กอท.ฮล. 44 R498 003 08 66) โครงการมุ่งพัฒนาสูตรลูกชิ้นให้มีเนื้อสัมผัสและรสชาติที่ดีขึ้น เสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยโปรตีนและแคลเซียมจากปลา พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ Functional Food รองรับกลุ่มผู้ใส่ใจสุขภาพและผู้สูงอายุ พร้อมพัฒนาบรรจุภัณฑ์แช่แข็งและระบบ Cold Chain Logistics เพื่อขยายช่องทางจำหน่ายสู่ตลาดสมัยใหม่และร้านค้าสุขภาพ

1.3.5 ผงโรยข้าว ผงโรยข้าวสาลีไทยเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงที่พัฒนาร่วมกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยใช้นวัตกรรมไบโอแคลเซียมจากกระดูกปลาตุก ผลิตได้ประมาณ 5 กิโลกรัมต่อเดือน จำหน่ายราคากิโลกรัมละ 2,000 บาท สร้างรายได้ราว 20,000 บาทต่อเดือน ได้รับการรับรอง อย. (เลขที่ 93-2-02158-2-0006) เป็นผลิตภัณฑ์ที่สะท้อนหลัก Circular Economy ในการใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งอย่างครบวงจร โครงการมุ่งพัฒนาสูตรและรสชาติให้หลากหลาย เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการสำหรับเด็กและผู้สูงอายุ ปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ให้ทันสมัยและสะดวกต่อการบริโภค พร้อมสร้างเรื่องราวผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าและขยายตลาดกลุ่มอาหารเสริมสุขภาพ

ตารางที่ 3 ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มบุรุษที่จำหน่ายในปัจจุบัน

ผลิตภัณฑ์จากกลุ่ม	ปริมาณ (กก.)/เดือน	ราคา (บาท/เดือน)	รายได้ (บาท/เดือน)	มาตรฐานที่ได้รับ
ปลาตุกบีกุยสด	40,000	50	2,000,000	ใบรับรองมาตรฐาน ระบบการผลิต ผลิตผล และผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ เลขที่ 7436 - 002 - 68 - 000097
ปลาตุกร้า	200	400	80,000	อย. เลขที่ 93-2-02158-2-0001 ฮาลาล เลขที่ กอท.ฮล. 44 R498 002 08 66
ปลาตุกสรรค์	100	600	60,000	อย. เลขที่ 93-2-02158-2-0002 ฮาลาล เลขที่ กอท.ฮล. 44 R498 001 08 66

ผลิตภัณฑ์จากกลุ่ม	ปริมาณ (กก.)/เดือน	ราคา (บาท/เดือน)	รายได้ (บาท/เดือน)	มาตรฐานที่ได้รับ
				มผช. เลขที่ 44E4520011058
ลูกชิ้น	100	200	20,000	อย. เลขที่ 93-2-02158-2-0003 ฮาลาล เลขที่ กอท.ฮล. 44 R498 003 08 66
ผงโรยข้าว	5	2,000	20,000	อย. เลขที่ 93-2-02158-2-0006
รวมยอดขายทั้งหมด			2,180,000	

1.4 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมตลอดห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมแปรรูปปลา ดุกให้แก่วิสาหกิจชุมชนบุขรอ ภายใต้โมเดลเศรษฐกิจ BCG จำนวนอย่างน้อย 6 เทคโนโลยี ครอบคลุมต้นน้ำ (การเลี้ยงปลาดุกโอเมก้า-3 และระบบจัดการน้ำอัจฉริยะ) กลางน้ำ (การแปรรูปมูลค่าสูงและบรรจุภัณฑ์ นวัตกรรม) และปลายน้ำ (การตลาดดิจิทัลและโลจิสติกส์)

2. เพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตและผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชนบุขรอให้ได้รับการรับรอง มาตรฐานระดับสากล ได้แก่ GMP, HACCP และ ASC/BAP อย่างน้อย 2 มาตรฐาน และเพิ่มสัดส่วนผลิตภัณฑ์ ที่ได้มาตรฐาน ร้อยละ 90

3. เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันและสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้กับวิสาหกิจ ชุมชนบุขรอ โดยเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปปลาดุกไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 และขยายช่องทาง การตลาดสู่ตลาดส่งออกอย่างน้อย 1 ประเทศ พร้อมพัฒนาโมเดลธุรกิจเพื่อสังคม (Social Enterprise) ที่เป็น ต้นแบบให้กับชุมชนอื่นในจังหวัดพัทลุง

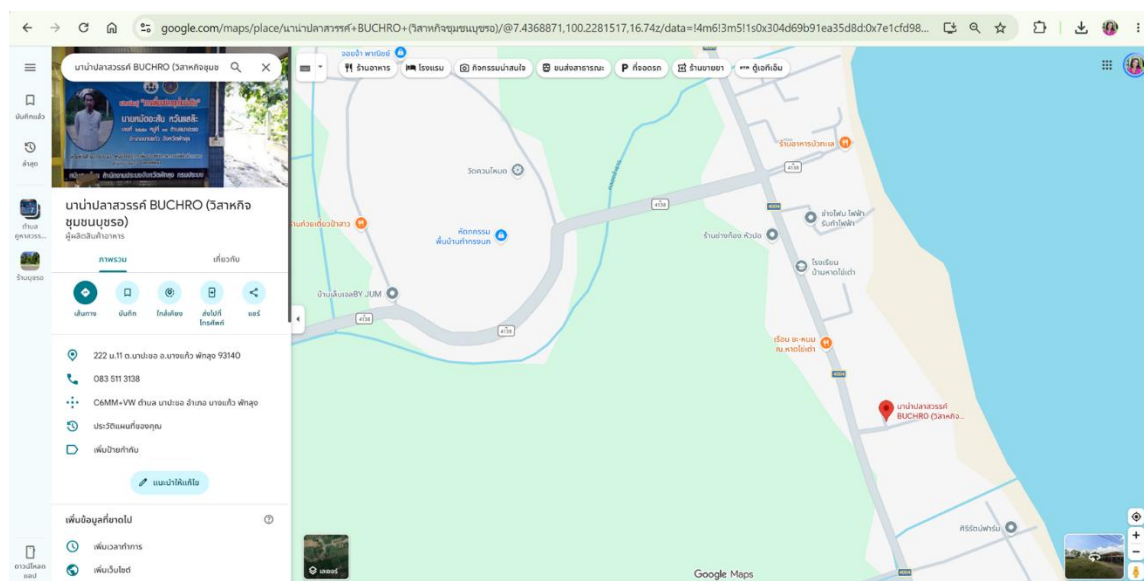
1.5 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของโครงการ คือ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มบุขรอ ตั้งอยู่ ณ ตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง โดยมี นางสาวรยา หวังนุรักษ์ เป็นผู้ประสานงานหลัก สามารถติดต่อได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ 083-511-3138 ทั้งนี้ ที่ตั้งของกลุ่มเป้าหมายอยู่ที่พิกัดละติจูด 7.434 และลองจิจูด 100.232 (ภาพที่ 2)

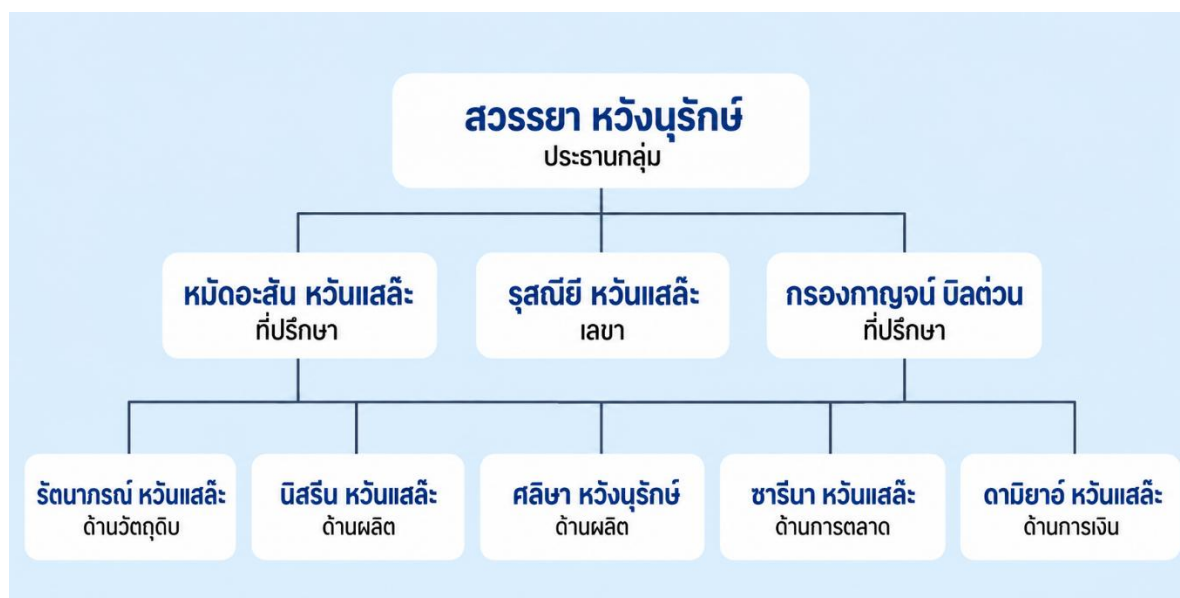
ในด้านโครงสร้างการบริหารจัดการ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มบุขรอมีกิจกรรมการบริหารกลุ่ม ประกอบด้วย สมาชิกจำนวน 9 คน (ภาพที่ 3) ซึ่งได้รับการแบ่งบทบาทหน้าที่อย่างชัดเจนตามความรับผิดชอบในแต่ละด้าน เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้ (1) นางสาวรยา หวังนุรักษ์ ดำรงตำแหน่งประธานกลุ่ม ทำหน้าที่กำกับดูแลและกำหนดทิศทางการดำเนินงานในภาพรวม (2) นายหมัดอะสัน หวันแสล๊ะ ทำหน้าที่ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบาย (3) นางสาวรุสนีย์ หวันแสล๊ะ ทำหน้าที่เลขานุการ รับผิดชอบงานด้านเอกสารและการประสานงานภายในกลุ่ม และ (4) นางกรองกาญจน์ บิล

ส่วน ทำหน้าที่ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและสนับสนุนการดำเนินงานของกลุ่ม สำหรับการบริหารงานในสายการผลิต และการดำเนินธุรกิจ ได้มีการมอบหมายความรับผิดชอบตามความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ประกอบด้วย (5) นางสาวรัตนภรณ์ หวันสละ รับผิดชอบด้านวัตถุดิบ ดูแลการจัดหาและควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ (6) นางสาว นิสรีน หวันสละ และ (7) นางสาวศลิษา หวังนุรักษ์ รับผิดชอบด้านการผลิต ร่วมกันควบคุมกระบวนการแปรรูป ให้เป็นไปตามมาตรฐาน (8) นางสาวซารินา หวันสละ รับผิดชอบด้านการตลาด ดูแลการจัดจำหน่ายและการ ขยายช่องทางการตลาด และ (9) นางสาวคามิยาห์ หวันสละ รับผิดชอบด้านการเงิน ดูแลระบบบัญชีและการ บริหารจัดการทางการเงินของกลุ่ม

โครงสร้างการบริหารจัดการดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงการแบ่งหน้าที่อย่างเป็นระบบครอบคลุมทุกมิติ ของการดำเนินธุรกิจ ตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การตลาด ไปจนถึงการบริหารการเงิน อันเป็นรากฐาน สำคัญที่ช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็งและความยั่งยืนให้แก่วิสาหกิจชุมชนกลุ่มบุชรอในการดำเนินงานร่วมกับ โครงการต่อไป



ภาพที่ 2 ที่ตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชรอ



ภาพที่ 3 แผนผังการจัดการกลุ่มบุชรอ

1.6 ระยะเวลาดำเนินการ วันเริ่มต้น 1 ตุลาคม 2568 -30 กันยายน 2569

1.7 ห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ของธุรกิจปลาดุกของกลุ่มบุชรอ

ห่วงโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมแปรรูปปลาดุกวิสาหกิจชุมชนบุชรอ ได้รับการออกแบบอย่างครบวงจร ภายใต้โมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy) (ภาพที่ 4) โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ต้นน้ำ (Upstream) ที่เน้นการเลี้ยงปลาดุกคุณภาพสูงตามมาตรฐาน GAP กลางน้ำ (Midstream) ที่เน้นการแปรรูปผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงและได้มาตรฐานสากล และปลายน้ำ (Downstream) ที่เน้นการตลาดดิจิทัลและการขยายสู่ตลาดส่งออก ทั้ง 3 ส่วนมีการเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มตลอดห่วงโซ่ และสร้างผลกระทบเชิงบวกทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยมีการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ในทุกขั้นตอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน และสร้างความยั่งยืนให้กับธุรกิจชุมชน

ต้นน้ำ (Upstream) – การเลี้ยงปลาดุก

วิสาหกิจชุมชนบุชรอมีฟาร์มเลี้ยงปลาดุกพันธุ์บิ๊กอู๋กว่า 800 บ่อ จาก 61 หลังคาเรือน สามารถผลิตปลาสดได้ประมาณ 40 ตันต่อเดือน ตามมาตรฐาน GAP ของกรมประมง แม้จะมีฐานการผลิตที่แข็งแรง แต่ยังคงประสบปัญหาการจัดการคุณภาพน้ำแบบดั้งเดิมที่อาศัยประสบการณ์และการสังเกตด้วยตาเปล่า ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการสูญเสียจากปลาตายและผลผลิตไม่สม่ำเสมอ อีกทั้งคุณค่าทางโภชนาการของปลาดุกยังไม่แตกต่างจากคู่แข่ง จำหน่ายเพียงกิโลกรัมละ 50 บาท ทำให้มีมูลค่าต่ำ โครงการจึงนำเทคโนโลยีระบบจัดการคุณภาพน้ำอัจฉริยะ (Smart Water Management System) มาใช้ ประกอบด้วยเซ็นเซอร์วัดค่า pH ออกซิเจนละลาย อุณหภูมิ และแอมโมเนียแบบเรียลไทม์ เชื่อมต่อกับระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันมือถือ และควบคุมการเติมออกซิเจนอัตโนมัติ พร้อมพัฒนาระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด (RAS) เพื่อลดการใช้น้ำและ

พลังงาน ควบคู่กับการพัฒนาเทคโนโลยีการเลี้ยงปลาดุกโอเมก้า-3 โดยพัฒนาสูตรอาหารเสริมกรดไขมันจากแหล่งธรรมชาติ เช่น น้ำมันปลาและสาหร่าย เพื่อยกระดับคุณค่าทางโภชนาการและสร้างจุดขายใหม่ในตลาดสุขภาพ

ผลที่คาดว่าจะได้รับคือ เกษตรกรสามารถเพิ่มอัตราการรอดของปลาจาก 70% เป็น 85-90% ลดการใช้น้ำ 30-40% เพิ่มจำนวนรอบการเลี้ยงจาก 2-3 รอบ/ปี เป็น 3-4 รอบ/ปี และกำหนดราคาปลาดุกโอเมก้า-3 สูงกว่าปลาทั่วไป 20-30% ส่งผลให้รายได้จากการผลิตปลาสดเพิ่มขึ้น 15-20% หรือประมาณ 300,000-400,000 บาท/เดือน พร้อมลดต้นทุนการผลิตจากการประหยัดน้ำและพลังงาน 100,000-150,000 บาท/ปี สอดคล้องกับหลัก Bio Economy และ Green Economy ของโมเดล BCG

กลางน้ำ (Midstream) – การแปรรูป

วิสาหกิจชุมชนบุงขรามีผลิตภัณฑ์แปรรูป 5 รายการหลัก ได้แก่ ปลาสวรรค์สมุนไพรนานา ปลาดุกร้า ลูกชิ้นปลาดุก ผงโรยข้าวสาลีไทย และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ซึ่งได้รับมาตรฐาน ออ. ฮาลาล มผช. และ OTOP 4 ดาว มีการจัดการส่วนเหลือใช้บางส่วน เช่น การผลิตไบโอแคลเซียมจากกระดูกปลา แต่ยังประสบปัญหาผลิตภัณฑ์มีรูปแบบจำกัดและมูลค่าเพิ่มไม่สูง บรรจุภัณฑ์ยังไม่ทันสมัยและไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทำให้เข้าถึงตลาดพรีเมียมได้ยาก อีกทั้งยังขาดมาตรฐานสากล GMP และ HACCP ที่จำเป็นสำหรับการขยายตลาดส่งออก โครงการจึงพัฒนาเทคโนโลยีการสกัดโปรตีนและคอลลาเจนจากเนื้อปลาดุกเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและเครื่องสำอาง พัฒนาผลิตภัณฑ์ Functional Food สำหรับผู้สูงอายุและผู้ใส่ใจสุขภาพ ใช้เทคโนโลยี Freeze Drying หรือ Vacuum Frying เพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการ พัฒนาบรรจุภัณฑ์นวัตกรรมทั้ง Active Packaging, Intelligent Packaging และ Bioplastic ที่ย่อยสลายได้ พร้อมออกแบบทันสมัยและมี QR Code เชื่อมโยงระบบ Traceability นอกจากนี้ยังพัฒนาระบบ GMP และ HACCP รวมถึงการอบรมบุคลากรและปรับปรุงสถานที่ผลิตให้ได้มาตรฐานสากล พร้อมขยายการใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งอย่างครบวงจรแบบ Zero Waste

ผลที่คาดว่าจะได้รับคือ มีผลิตภัณฑ์ใหม่อย่างน้อย 3-5 รายการ เพิ่มมูลค่าการแปรรูป 30-40% ลดของเสียในกระบวนการผลิตจาก 15% เหลือไม่เกิน 5% สร้างมูลค่าเพิ่มจากของเหลือทิ้ง 200,000-300,000 บาท/ปี ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล 2-3 มาตรฐาน และเพิ่มรายได้จากการแปรรูป 500,000-800,000 บาท/ปี สร้างงานให้ชุมชน 10-15 คน สอดคล้องกับหลัก Circular Economy

ปลายน้ำ (Downstream) – การตลาดและโลจิสติกส์

ในส่วนปลายน้ำ วิสาหกิจชุมชนบุงขรียังประสบปัญหากระบวนการตลาดดิจิทัลที่ไม่เป็นระบบ ขาดระบบ Cold Chain Logistics ทำให้ไม่สามารถขยายตลาดไปยังพื้นที่ห่างไกลหรือส่งออกได้ อีกทั้งยังขาดความพร้อมด้านการส่งออกและการสื่อสารแบรนด์ที่ชัดเจน โครงการจึงพัฒนาแพลตฟอร์ม E-Commerce ครบวงจรและระบบ Digital Marketing เพื่อเพิ่มยอดขายออนไลน์ สร้างคอนเทนต์สื่อสารเรื่องราวของชุมชนและคุณค่าผลิตภัณฑ์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ พัฒนาระบบ Cold Chain Logistics พร้อมระบบติดตามสินค้าแบบเรียลไทม์ เพื่อควบคุมอุณหภูมิการขนส่ง และพัฒนาความพร้อมด้านการส่งออก (Export Readiness) โดยศึกษาตลาด

เป้าหมาย การแปลงกากลีนคั่ว และสร้างเครือข่ายผู้นำเข้าต่างประเทศ ควบคู่กับระบบบริหารลูกค้าสัมพันธ์ (CRM)

ผลที่คาดว่าจะได้รับคือ ยอดขายออนไลน์เพิ่มขึ้น 40-50% ขยายฐานลูกค้าสู่กรุงเทพฯ เมืองใหญ่ และ ตลาดส่งออกอย่างน้อย 1 ประเทศ (กลุ่มอาเซียนหรือตะวันออกกลาง) เกิดช่องทางการตลาดใหม่ 3 ช่องทาง สร้างงานใหม่ในด้านการตลาดและโลจิสติกส์ 5-8 คน และมีรายได้รวมเพิ่มขึ้น 1-1.5 ล้านบาท/ปี พร้อมยกระดับวิสาหกิจชุมชนสู่ระดับนานาชาติ



ภาพที่ 3 ห่วงโซ่คุณค่าผลิตภัณฑ์ปลาดุกกลุ่มบุขร

1.8 แผนธุรกิจชุมชนปลาดุกบุขร

แผนธุรกิจชุมชนของวิสาหกิจชุมชนบุขรได้รับการออกแบบภายใต้แนวคิดธุรกิจเพื่อสังคม (Social Enterprise) โดยใช้เครื่องมือ Social Business Model Canvas ในการวิเคราะห์องค์ประกอบธุรกิจอย่างรอบด้าน ควบคู่กับการวางแผนธุรกิจระยะ 3 ปี (พ.ศ. 2569-2571) เพื่อยกระดับกลุ่มจากผู้ผลิตแปรรูปปลาดุกดั้งเดิม สู่การเป็นธุรกิจเพื่อสังคมต้นแบบระดับจังหวัด ที่สร้างสมดุลระหว่างผลกำไรทางเศรษฐกิจ คุณค่าทางสังคม และความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG การเลือกใช้แนวคิดธุรกิจเพื่อสังคม มีเหตุผลรองรับจากบริบทของกลุ่มเอง กล่าวคือ กลุ่มบุขรก่อกำเนิดจากการรวมตัวของเกษตรกรที่เคยประสบวิกฤตราคากุ้งตกต่ำ และเติบโตมาด้วยการแบ่งปันองค์ความรู้ขยายจาก 50 บ่อเป็นกว่า 800 บ่อทั่วหมู่บ้าน กลุ่มจึงมีพันธกิจต่อชุมชนเป็นทุนเดิม แผนธุรกิจที่มุ่งเพียงผลกำไรย่อมไม่สอดคล้องกับตัวตนของกลุ่ม แต่แผนที่ผสมผสานเป้าหมายทางสังคมเข้าไปในโครงสร้างธุรกิจจะช่วยให้การเติบโตทางเศรษฐกิจและความเข้มแข็งของชุมชนเกื้อหนุนกันอย่างยั่งยืน

1.8.1 แบบจำลองธุรกิจเพื่อสังคม (Social Business Model Canvas) แบบจำลองธุรกิจเพื่อสังคม (Social Business Model Canvas) เป็นเครื่องมือเชิงกลยุทธ์ที่ช่วยให้วิสาหกิจชุมชนบูรณาการแบบโมเดลธุรกิจที่คำนึงถึงทั้งมิติเชิงพาณิชย์และมิติทางสังคมไปพร้อมกัน แตกต่างจากแบบจำลองธุรกิจทั่วไป (Business Model Canvas) ที่มุ่งเน้นการสร้างผลกำไรเป็นหลัก โดยเพิ่มการวิเคราะห์คุณค่าทางสังคมและการจัดการผลกำไรเพื่อคืนประโยชน์สู่ชุมชน ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 10 หมวดที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ (ตารางที่ 4) หมวดแรกคือ หุ่นส่วนความร่วมมือ (Partners) ซึ่งครอบคลุมมหาวิทยาลัยทักษิณ กรมประมง หน่วยงานภาครัฐจังหวัดพัทลุง คลินิกเทคโนโลยี และภาคเอกชนด้านโลจิสติกส์และ E-commerce ที่ร่วมสนับสนุนองค์ความรู้และทรัพยากร ต่อด้วย การส่งมอบผลิตภัณฑ์และบริการ (Delivery) ในรูปแบบสินค้าแปรรูปปลอดกมุลค่าสูงพร้อมระบบ Cold Chain และ E-commerce ครบวงจร รวมถึง การขายและการตลาด (Sales & Marketing) ผ่านช่องทาง OTOP Premium ตลาดสุขภาพ Modern Trade และร้านค้าออนไลน์

หัวใจสำคัญคือ คุณค่าทางสังคม ที่มุ่งยกระดับรายได้ชุมชน สร้างงานให้ผู้สูงอายุและเยาวชน ลดของเสียผ่าน Zero Waste และใช้พลังงานสะอาด เชื่อมโยงกับ กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย ทั้งกลุ่มผู้รักสุขภาพ ตลาดฮาลาล และตลาดพรีเมียม ภายใต้งานภาพแวดล้อมเศรษฐกิจมหภาค ที่ตลาดโปรตีนสุขภาพเติบโตเฉลี่ยกว่า 7% ต่อปี ท่ามกลาง คู่แข่ง รายใหญ่ที่มีมาตรฐาน GMP/HACCP ครบถ้วน ในด้านการเงิน แบบจำลองวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงาน (Cost of Delivery) ทั้งการปรับปรุงโรงงานและเทคโนโลยีแปรรูป การจัดการกำไร โดยนำกำไร 20% กลับคืนสู่กิจกรรมสังคม และ รายได้ จากยอดขายผลิตภัณฑ์แปรรูปและการส่งออกที่ตั้งเป้าเกิน 3 ล้านบาทต่อปี

จุดเด่นของแบบจำลองนี้อยู่ที่หมวด "การจัดการกำไร" ซึ่งกำหนดกลไกการคืนคุณค่าสู่สังคมไว้อย่างเป็นรูปธรรม กำไรร้อยละ 20 ที่จัดสรรกลับสู่กิจกรรมสังคมจะถูกนำไปใช้ในกิจกรรมที่สอดคล้องกับพันธกิจของกลุ่ม ได้แก่ การจ้างงานผู้สูงอายุในงานที่เหมาะสม เช่น การคัดแยกวัตถุดิบและการบรรจุ การจัดสรรทุนการศึกษาแก่เยาวชนในชุมชน และการพัฒนาศูนย์เรียนรู้ธุรกิจปลอดกเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้แก่วิสาหกิจชุมชนอื่น การกำหนดสัดส่วนไว้ล่วงหน้าเช่นนี้ทำให้คุณค่าทางสังคมไม่ขึ้นอยู่กับความสมัครใจเป็นครั้งคราว หากแต่เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างต้นทุนที่วางแผนได้และตรวจสอบได้

นอกจากนี้ องค์ประกอบทั้ง 10 หมวดยังเชื่อมโยงกับผลการดำเนินงานปีที่ 1 อย่างชัดเจน หมวดหุ่นส่วนความร่วมมือปรากฏผลเป็นเครือข่ายภาคี 6 ฝ่าย ตั้งแต่มหาวิทยาลัยทักษิณ สำนักงานคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัด กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ ไปจนถึงบริษัทผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์ หมวดการขายและการตลาดปรากฏผลเป็นร้าน "Buchro เตี่ยวโนฟาร์ม" และการเจรจากับผู้ค้าปลีก Modern Trade 3 รายจากงาน THAIFEX-Anuga Asia 2026 ส่วนหมวดคุณค่าทางสังคมปรากฏผลเป็นการจ้างงานสมาชิกและคนในชุมชน 7 คน และการลดของเสียร้อยละ 60 ผ่านการใช้ประโยชน์เศษเหลือครบ 4 สาย ความสอดคล้องดังกล่าวยืนยันว่าแบบจำลองนี้ได้เป็นเพียงกรอบแนวคิดบนกระดาษ หากแต่ทำหน้าที่เป็นเข็มทิศที่กำกับทิศทางตัดสินใจของกลุ่มและคณะผู้วิจัยตลอดการดำเนินโครงการ ทั้ง 10 หมวดจึงสะท้อนแนวคิดการดำเนินธุรกิจที่

สร้างสมดุลระหว่างผลกำไร คุณค่าทางสังคม และความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมอย่างครบถ้วน และเป็นรากฐานสำหรับการวางแผนธุรกิจระยะ 3 ปีในหัวข้อถัดไป

ตารางที่ 4 Social Business Model Canvas

หมวด	เนื้อหาที่ออกแบบ
PARTNERS – หุ้นส่วนความร่วมมือ	มหาวิทยาลัยทักษิณ (คณะอุตสาหกรรมเกษตรและชีวภาพ, คณะวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมดิจิทัล), กรมประมง, สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด, สำนักงานพลังงานจังหวัด, คลินิกเทคโนโลยี, ภาคเอกชน (บริษัท โลจิสติกส์ / ห้างค้าปลีก / พันธมิตร E-commerce), และเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนในพัทลุง
DELIVERY – การส่งมอบผลิตภัณฑ์/บริการ	สินค้าแปรรูปปลาคุณภาพสูง (ปลาดุกโอเมก้า-3, ลูกชิ้นปลาดุก, ปลาสวรรค์สมุนไพร, ผงโรยข้าว Bio-Calcium, Functional food / Cosmeceutical) พร้อมระบบ Cold Chain และ E-commerce ครบวงจร
SALES & MARKETING – การขายและการตลาด	ช่องทาง OTOP Premium, ตลาดสุขภาพ, Modern Trade, งานแสดงสินค้า, ร้านค้าออนไลน์ (Facebook Page, Line Official, Shopee, Website Buchro Premium Catfish), Digital Ads & Content Marketing บอกเล่าเรื่อง BCG และ Zero Waste
SOCIAL VALUE PROPOSITION – คุณค่าทางสังคม	① ยกระดับรายได้ชุมชน $\geq 30\%$ ② สร้างงานให้ผู้สูงอายุ และ เยาวชน ≥ 20 อัตรา ③ ลดของเสีย $\geq 80\%$ ผ่าน Zero Waste Processing ④ ใช้พลังงานสะอาดจากโรงอบแสงอาทิตย์ ⑤ สร้างภาพลักษณ์ “ปลาดุกสุขภาพ-ปลอดภัย-ยั่งยืน”
CUSTOMER SEGMENTS – กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย	1) กลุ่มผู้รักสุขภาพและ Silver Age 2) ตลาด Halal ภาคใต้ และ ตะวันออกกลาง 3) ตลาด OTOP Premium / Functional Food 4) ผู้บริโภคใน E-commerce และ นักท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม
MACRO ECONOMIC ENVIRONMENT – สภาพแวดล้อมเศรษฐกิจมหภาค	แนวโน้ม BCG ของประเทศ, ตลาดโปรตีนสุขภาพโตเฉลี่ย $> 7\%$ /ปี, นโยบายส่งเสริม SMEs และ Social Enterprise, ความต้องการสินค้าฮาลาล และ สินค้าคุณภาพสูงในตลาด ASEAN/Middle East
COMPETITORS – คู่แข่ง	ผู้ประกอบการปลาดุกแปรรูปรายใหญ่ใน ภาคใต้ และ ภาคกลาง (มี GMP / HACCP ครบถ้วน), กลุ่ม Functional Food จากปลา/สัตว์น้ำอื่น เช่น ปลาทูน่า ปลาแซลมอน
COST OF DELIVERY – ต้นทุนการดำเนินงาน	ค่าปรับปรุงโรงงาน GMP/HACCP, เครื่องแปรรูป Freeze Dry & Vacuum Fry, พัฒนา Smart Water System, ออกแบบบรรจุภัณฑ์ชีวภาพ, ค่า Digital Marketing และ โลจิสติกส์ เย็น
SURPLUS – การจัดการกำไร	นำกำไร 20 % กลับคืนสู่กิจกรรมสังคม (จ้างงานผู้สูงอายุ สนับสนุน CSR อาหารสุขภาพเด็ก), กองทุนหมุนเวียนพัฒนาเทคโนโลยี และทุนการศึกษาเยาวชนในชุมชน
REVENUE – รายได้	ยอดขายผลิตภัณฑ์แปรรูป (> 3 ล้าน บาท/ปี ภายในปี 2571), รายได้จาก E-commerce และ ส่งออก (ASEAN/Middle East อย่างน้อย 1 ล้าน บาท/ปี), รายได้จากการอบรม /ท่องเที่ยวเชิงเรียนรู้

จาก Business Model Canvas ข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า วิสาหกิจชุมชนบุขรอมได้มุ่งเน้นเพียงการสร้างรายได้เท่านั้น แต่ยังไม่ให้ความสำคัญกับการคืนคุณค่าสู่สังคมผ่านการจ้างงานกลุ่มเปราะบาง การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าตามหลัก Zero Waste และการใช้พลังงานสะอาด อันเป็นหัวใจของการเป็นธุรกิจเพื่อสังคมที่ยั่งยืน

1.8.2 แผนธุรกิจชุมชนระยะ 3 ปี (Community Business Plan พ.ศ. 2569–2571)

แผนธุรกิจชุมชนระยะ 3 ปีของวิสาหกิจชุมชนบุขรอม ได้รับการออกแบบให้พัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนต่อเนื่องภายใต้กรอบแนวคิด "มาตรฐาน → โมเดลธุรกิจ → ธุรกิจเพื่อสังคม" เริ่มจากการสร้างความพร้อมด้านมาตรฐานและโครงสร้างพื้นฐาน (ปี 2569) สู่การขยายผลและดำเนินการเชิงพาณิชย์ (ปี 2570) และยกระดับสู่ธุรกิจเพื่อสังคมต้นแบบ (ปี 2571) โดยมีเป้าหมายหลัก กิจกรรมสำคัญ และตัวชี้วัด (KPI) ในแต่ละปีที่ชัดเจนและวัดผลได้ (ตารางที่ 5)

ในปีที่ 1 (พ.ศ. 2569) เป็นช่วง เตรียมความพร้อม ที่มุ่งวางรากฐานด้านมาตรฐานการผลิตและโครงสร้างพื้นฐาน ผ่านการปรับปรุงสถานที่ผลิตให้ได้เกณฑ์ GMP เบื้องต้น การอบรมมาตรฐาน GMP, HACCP, Halal, มพช. และ อย. การพัฒนา Smart Water System และสูตรอาหารปลาโอเมก้า-3 พร้อมออกแบบแบรนด์ใหม่ "Buchro Premium Catfish" โดยตั้งเป้าจัดทำเอกสารระบบ GMP/HACCP บ่อทดลอง Smart Water System 3 บ่อ และยอดขายทดลองตลาดไม่น้อยกว่า 200,000 บาท

ในปีที่ 2 (พ.ศ. 2570) เป็นช่วง ขยายผลและดำเนินการเชิงพาณิชย์ โดยยื่นขอรับรอง GMP และ HACCP พัฒนาแพลตฟอร์ม E-commerce และระบบ CRM ทดลองใช้ระบบ Cold Chain Logistics พัฒนา Functional Food และ Active Packaging พร้อมเริ่มโมเดลธุรกิจเพื่อสังคม "ปลาดุกสร้างอาชีพผู้สูงวัย" ตั้งเป้าได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน รายได้รวมไม่น้อยกว่า 2 ล้านบาท/ปี ขยายตลาดออนไลน์เพิ่มขึ้น 30% จ้างงานผู้สูงอายุ 10 อัตรา และลดของเสียลงไม่น้อยกว่า 50%

ในปีที่ 3 (พ.ศ. 2571) เป็นช่วง ยกระดับสู่ธุรกิจเพื่อสังคมต้นแบบ ด้วยการยื่นรับรอง Social Enterprise Certification ขยายตลาดส่งออกสู่ ASEAN และตะวันออกกลาง จัดตั้ง "ศูนย์เรียนรู้ธุรกิจปลาดุกบุขรอม SE" จัดทำ Sustainability Report และพัฒนา ISO 22000 โดยตั้งเป้าส่งออกอย่างน้อย 1 ประเทศ รายได้รวมไม่น้อยกว่า 3 ล้านบาท จ้างงานชุมชน 25 อัตรา และได้รับการรับรอง SE ครบถ้วน แผนดังกล่าวจึงสะท้อนการเติบโตอย่างมีทิศทางและยั่งยืนของชุมชน

ตารางที่ 5 Community Business Plan (แผนธุรกิจ ระยะ 3 ปี พ.ศ. 2569–2571)

ปี	เป้าหมายหลัก	กิจกรรมสำคัญ	ตัวชี้วัด (KPI)
ปี 2569: เตรียมความพร้อม (มาตรฐาน & โครงสร้างพื้นฐาน)	- ปรับปรุงสถานที่ผลิต ให้ได้เกณฑ์ GMP เบื้องต้น - อบรม GMP, HACCP, Halal, มผช., อย. - พัฒนา Smart Water System และสูตรอาหารปลา Omega-3 - ออกแบบ BMC และแบรนด์ใหม่ “Buchro Premium Catfish”	- เอกสารระบบ GMP/HACCP 1 ชุด - บ่อทดลอง Smart Water System 3 บ่อ - แปรนต์ & บรรจุภัณฑ์ต้นแบบ 1 ชุด - ยอดขาย ทดลอง ตลาด $\geq$ 200,000 บาท	- มาตรฐาน GMP/HACCP ครอบคลุม 100 % ของสายการผลิต - รายได้รวมชุมชนเพิ่มขึ้น $\geq$ 30 % - สินค้าใหม่ $\geq$ 3 รายการ (ปลาดุก Omega-3, Functional food, Bio-Calcium powder) - สร้างการจ้างงานรวม $\geq$ 30 คน
ปี 2570: ขยายผล และดำเนินการเชิงพาณิชย์	- ขอรับรอง GMP และ HACCP - พัฒนา E-commerce Platform และ CRM - ทดลองใช้ Cold Chain Logistics - พัฒนา Functional Food และ Active Packaging - เริ่ม Social Enterprise Model “ปลาดุกสร้างอาชีพผู้สูงวัย”	- ได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน - รายได้รวม $\geq$ 2 ล้านบาท/ปี - ขายตลาดออนไลน์ $\geq$ 30 % - จ้างงานผู้สูงอายุ 10 อัตรา - ของเสียลดลง $\geq$ 50 %	- ขายตลาดออนไลน์ และส่งออก มูลค่ารวม $\geq$ 4 ล้านบาท/ปี - ผ่านการรับรอง “ธุรกิจเพื่อสังคม (SE)” และเผยแพร่เป็นต้นแบบจังหวัดพัทลุง
ปี 2571: ยกระดับสู่ธุรกิจเพื่อสังคมต้นแบบ	- ยื่นรับรอง Social Enterprise Certification - ขยายตลาดส่งออก ASEAN / ตะวันออกกลาง - จัดตั้ง “ศูนย์เรียนรู้ธุรกิจปลาดุกบุชโร SE” - จัดทำ Sustainability Report ประจำปี - พัฒนา ISO 22000 และ QMS ดีจิทัลด	- ส่งออก $\geq$ 1 ประเทศ - รายได้รวม $\geq$ 3 ล้านบาท - จ้างงานชุมชน $\geq$ 25 อัตรา - รายงาน SROI และ Social Impact 1 ฉบับ - รับรอง SE ครบถ้วน	

1.8.3 เป้าหมายผลลัพธ์รวมของแผนธุรกิจ

เมื่อดำเนินการครบตามแผนระยะ 3 ปี วิสาหกิจชุมชนบุขรจะบรรลุเป้าหมายสำคัญ ได้แก่ การมีระบบมาตรฐาน GMP/HACCP ครอบคลุม 100% ของสายการผลิต เพิ่มรายได้รวมของชุมชนไม่น้อยกว่า 30% พัฒนาสินค้าใหม่อย่างน้อย 3 รายการ (ปลาดุก Omega-3, Functional Food และ Bio-Calcium Powder) สร้างการจ้างงานรวมไม่น้อยกว่า 30 คน ขยายตลาดออนไลน์และส่งออกมูลค่ารวมไม่น้อยกว่า 4 ล้านบาท/ปี ตลอดจนผ่านการรับรอง "ธุรกิจเพื่อสังคม (SE)" และได้รับการเผยแพร่เป็นต้นแบบระดับจังหวัดพัทลุง

โดยสรุป แผนธุรกิจชุมชนปลาดุกบุขรสะท้อนการพัฒนาอย่างเป็นระบบจาก "มาตรฐาน → โมเดลธุรกิจ → ธุรกิจเพื่อสังคม" ที่ผสานคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมเข้าด้วยกัน สร้างความยั่งยืนให้แก่เศรษฐกิจฐานรากของชุมชน และเป็นต้นแบบการยกระดับวิสาหกิจชุมชนสู่ธุรกิจเพื่อสังคมที่สามารถแข่งขันได้ในระดับสากล

บทที่ 2

แผนการดำเนินงาน

2.1 แผนการดำเนินงานของโครงการ 3 ปี

การดำเนินงานของโครงการ “การเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมแปรรูปปลาของวิสาหกิจชุมชนบุงร่อ ภายใต้โมเดลเศรษฐกิจ BCG” เริ่มต้นจากการวิเคราะห์ปัจจัยนำเข้าที่เป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนา ซึ่งครอบคลุมทั้งด้านทรัพยากรมนุษย์ วัตถุดิบ เทคโนโลยี โครงสร้างพื้นฐาน ระบบการบริหารจัดการ และเครือข่ายความร่วมมือในพื้นที่ เพื่อให้การพัฒนาห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

2.1.1 ทรัพยากรมนุษย์และองค์ความรู้ ปัจจัยนำเข้าที่สำคัญประการแรกคือ “ทุนมนุษย์” ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกวิสาหกิจชุมชนบุงร่อที่มีประสบการณ์ตรงในอุตสาหกรรมการเลี้ยงและแปรรูปปลา มีทักษะพื้นฐานด้านการผลิตและการจัดการฟาร์ม รวมถึงบุคลากรจากมหาวิทยาลัยทักษิณและหน่วยงานภาครัฐที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีอาหาร วิทยาศาสตร์การเกษตร และการจัดการนวัตกรรม การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ นักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญจึงเป็นกลไกสำคัญในการถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยี และแนวทางการบริหารจัดการเชิงวิทยาศาสตร์เข้าสู่ชุมชน

2.1.2 ทรัพยากรวัตถุดิบและสิ่งแวดล้อมการผลิต พื้นที่ตำบลบุงร่อมีความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติ เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงปลาดุก โดยมีแหล่งน้ำธรรมชาติและระบบเพาะเลี้ยงขนาดครัวเรือนเป็นทุนเดิม วัตถุดิบหลัก ได้แก่ ปลาดุกบักจากเกษตรกรในพื้นที่ ส่วนวัตถุดิบรอง ได้แก่ วัสดุเหลือใช้จากการแปรรูป เช่น กระดูก หน้าง และเศษเนื้อปลา ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์รองตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เช่น ผงไปโอแคลเซียมและคอลลาเจนจากปลา ช่วยลดของเสียและเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรในท้องถิ่น

2.1.3 เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ถ่ายทอด อีกหนึ่งปัจจัยสำคัญคือการสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) ที่ถ่ายทอดผ่านโครงการ “คลินิกเทคโนโลยี” และเครือข่ายพันธมิตรในพื้นที่ โดยมีเทคโนโลยีหลักที่นำมาใช้ เช่น เทคโนโลยีการเลี้ยงปลาดุกเสริมโอเมก้า-3 เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ ระบบจัดการคุณภาพน้ำอัจฉริยะ (Smart Water System) เพื่อเพิ่มอัตราการรอดและลดต้นทุน เทคโนโลยีการแปรรูปปลาดุกให้มีมูลค่าสูง เช่น การผลิตอาหารพร้อมปรุง ผงปรุงรส หรือผลิตภัณฑ์สุขภาพ และนวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา รวมถึงระบบมาตรฐานการผลิต เช่น GMP, HACCP, ASC/BAP ที่ช่วยยกระดับคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานสากล

2.1.4 โครงสร้างพื้นฐานและระบบบริหารจัดการ การดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนได้รับการสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ เช่น อาคารแปรรูป เครื่องจักรกลในกระบวนการผลิต ห้องเย็น และระบบโลจิสติกส์แบบโซ่ความเย็น (Cold Chain Logistics) ที่เอื้อต่อการรักษาคุณภาพสินค้า นอกจากนี้ยังมีการพัฒนา “ระบบตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability System)” เพื่อควบคุมคุณภาพตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ

รวมถึงระบบบริหารลูกค้าสัมพันธ์ (CRM) และระบบบัญชีต้นทุนที่ช่วยเสริมประสิทธิภาพการจัดการภายในองค์กร

2.15 เครือข่ายพันธมิตรและการสนับสนุนเชิงนโยบาย ความสำเร็จของการพัฒนา Value Chain ไม่ได้เกิดจากชุมชนเพียงลำพัง แต่เกิดจากการบูรณาการความร่วมมือของหลายภาคส่วน ได้แก่ มหาวิทยาลัย ทักซิณ หน่วยงานภาครัฐในจังหวัดพัทลุง (สำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานพัฒนาชุมชน สำนักงานประมง และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด) รวมทั้งภาคเอกชนและหน่วยสนับสนุน เช่น กลุ่มส่งเสริมธุรกิจเทคโนโลยี และนวัตกรรม (ธท.) และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) การสนับสนุนในมิตินี้ ทำให้ชุมชนสามารถเข้าถึงแหล่งทุน เทคโนโลยี และองค์ความรู้เพื่อพัฒนากิจกรรมเศรษฐกิจฐานรากได้อย่างต่อเนื่อง

2.1.6 แพลตฟอร์มการตลาดและการสื่อสารดิจิทัล การนำระบบ E-commerce และ Digital Marketing เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่คุณค่าถือเป็นปัจจัยนำเข้าที่สำคัญในการเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขัน วิสาหกิจชุมชนสามารถสร้างแบรนด์ การประชาสัมพันธ์สินค้า และขยายตลาดทั้งในประเทศ และต่างประเทศผ่านช่องทางออนไลน์ ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ปลาตากแปรรูปเข้าถึงผู้บริโภคยุคใหม่ที่ให้ความสำคัญต่อคุณภาพ สุขภาพ และความยั่งยืน ปัจจัยนำเข้าของอุตสาหกรรมแปรรูปปลาตากภายใต้โมเดลเศรษฐกิจ BCG ของวิสาหกิจชุมชนบุขร มีลักษณะบูรณาการระหว่าง “ทุนมนุษย์-ทุนทรัพยากร-ทุนเทคโนโลยี-ทุนเครือข่าย” โดยมีแนวคิด BCG (Bio-Circular-Green Economy) เป็นกรอบการพัฒนา เพื่อสร้างระบบการผลิตและแปรรูปที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และเสริมศักยภาพทางเศรษฐกิจให้ชุมชนเติบโตอย่างยั่งยืนในระยะยาว

2.2 กระบวนการพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปปลาตากของวิสาหกิจชุมชนบุขร

กระบวนการพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปปลาตากของวิสาหกิจชุมชนบุขร เป็นการดำเนินงานเชิงบูรณาการที่ครอบคลุมตั้งแต่ ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยเชื่อมโยงผ่านองค์ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและความยั่งยืนให้แก่เศรษฐกิจชุมชน

2.2.1 ต้นน้ำ (Upstream) – การเพาะเลี้ยงปลาดุกคุณภาพสูง

เริ่มต้นด้วยการปรับปรุงระบบฟาร์มและการเลี้ยงปลาดุกบักอูให้มีคุณภาพตามหลักมาตรฐาน GAP ของกรมประมง มีการนำเทคโนโลยีการจัดการน้ำแบบอัจฉริยะ (Smart Water Management System) เข้ามาช่วยควบคุมคุณภาพน้ำแบบเรียลไทม์ พร้อมระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน และระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด (RAS) เพื่อประหยัดน้ำและลดมลภาวะ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาสูตรอาหารปลาที่เสริมกรดไขมันโอเมก้า-3 จากแหล่งธรรมชาติ เช่น สาหร่ายและน้ำมันปลา เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อปลาและสร้างจุดขายใหม่ “ปลาดุกโอเมก้า-3” กระบวนการนี้ช่วยเพิ่มอัตราการรอดของปลา ลดต้นทุนพลังงาน และสนับสนุนแนวทาง Bio Economy และ Green Economy อย่างเป็นรูปธรรม

2.2.2 กลางน้ำ (Midstream) – การแปรรูปสร้างมูลค่าเพิ่ม

ในชั้นกลางน้ำ วิสาหกิจชุมชนดำเนินการแปรรูปปลาตากให้เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงหลากหลายชนิด เช่น ปลาตากแห้ง ลูกชิ้นปลาตาก ปลาสวรรค์สมุนไพร ผงโรยข้าวจากไบโอแคลเซียม และผลิตภัณฑ์สุขภาพจากโปรตีนหรือคอลลาเจนปลา มีการนำเทคโนโลยีการทำแห้งแบบ Freeze Drying และ Vacuum Frying เข้ามาใช้ เพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการและยืดอายุผลิตภัณฑ์ พร้อมใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในกระบวนการอบแห้ง เพื่อลดการใช้พลังงานฟอสซิล ส่วนของบรรจุภัณฑ์มีการพัฒนาเป็นแบบ Active Packaging / Intelligent Packaging และใช้วัสดุชีวภาพ (Bioplastic) ที่ย่อยสลายได้ เพื่อลดขยะพลาสติก รวมทั้งใส่ระบบ QR Code เชื่อมกับระบบตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) เพื่อสร้างความเชื่อมั่นของผู้บริโภค ในชั้นตอนนี้ยังมีการพัฒนาระบบมาตรฐานการผลิต GMP / HACCP / Halal / ASC / BAP และฝึกอบรมบุคลากรให้มีความเข้าใจระบบมาตรฐานการผลิตอาหารอย่างครบวงจร ขั้นตอนการแปรรูปนี้สะท้อนแนวคิดของ Circular Economy ที่ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดของเสีย และเพิ่มมูลค่าจากวัสดุเหลือใช้ เช่น การทำปุ๋ยอินทรีย์ อาหารสัตว์ และผลิตภัณฑ์ไบโอแคลเซียม

2.2.3 ปลายน้ำ (Downstream) – การตลาด โลจิสติกส์ และการขยายสู่ตลาดสากล

ในชั้นปลายน้ำ มุ่งเน้นการพัฒนาระบบการตลาดดิจิทัลและช่องทางการจำหน่ายที่ทันสมัย โดยสร้างแพลตฟอร์ม E-commerce ของกลุ่ม พร้อมระบบจัดการคำสั่งซื้อและชำระเงินออนไลน์ มีการใช้กลยุทธ์ Digital Marketing ผ่าน SEO, Social Media, Influencer Marketing และ Content Storytelling เพื่อสื่อสารเรื่องราวของชุมชนและคุณค่าของผลิตภัณฑ์ BCG พัฒนาระบบ Cold Chain Logistics สำหรับการขนส่งสินค้าประเภทแช่เย็นและแช่แข็ง เพื่อคงคุณภาพสินค้า พร้อมระบบติดตามสินค้าแบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ยังเตรียมความพร้อมเข้าสู่ตลาดส่งออก เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ และตะวันออกกลาง โดยพัฒนาแบรนด์ “Buchro Premium Catfish” ที่สะท้อนแนวคิดสุขภาพและความยั่งยืน เพื่อสร้างภาพลักษณ์สินค้าพรีเมียมจากชุมชน

กระบวนการพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปปลาตากของวิสาหกิจชุมชนบุขรภายใต้โมเดล BCG เป็นการดำเนินงานแบบครบวงจรและยั่งยืน โดยมีจุดเน้น 3 ประการ ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพและคุณค่าทางชีวภาพ (Bio Economy) ผ่านการเลี้ยงปลาตากโอเมก้า-3 การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและลดของเสีย (Circular Economy) ด้วยการแปรรูปและการจัดการของเหลือทิ้งครบวงจร การผลิตและการตลาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Economy) ด้วยพลังงานสะอาด บรรจุภัณฑ์ชีวภาพ และระบบโลจิสติกส์เย็น กระบวนการทั้งหมดจึงเชื่อมโยงกันตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ เพื่อสร้าง “ห่วงโซ่คุณค่าปลาตากพัทลุง” ที่แข่งขันได้ในระดับประเทศและก้าวสู่ระดับสากลอย่างยั่งยืน

รายละเอียด แผนการดำเนินงานของโครงการ 3 ปี ตามที่แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แผนการดำเนินงานของโครงการ 3 ปี (ต่อ)

เทคโนโลยี/องค์ความรู้/กิจกรรม	ปีที่ 1				ปีที่ 2				ปีที่ 3				ค่าใช้จ่าย (บาท)	ผู้รับผิดชอบ	วิธีการดำเนินงาน
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4			
5. ระบบมาตรฐานการผลิต (GMP, HACCP, HALAL, ASC/BAP)														วิไลลักษณ์	การบรรยายและลงมือปฏิบัติ
- อบรมแนวทางและปรับสถานที่ผลิต													10,000		
- จัดทำเอกสารระบบมาตรฐาน													10,000		
- ยื่นขอรับรอง GMP / HACCP / HALAL													5,000		
- ต่ออายุใบรับรอง และขอมาตรฐาน ISO 22000													30,000		
6. แพลตฟอร์ม E-Commerce และระบบการตลาดดิจิทัล														เสาวณีย์	การบรรยายและลงมือปฏิบัติ
- ออกแบบโลโก้และแพคเกจ “Buchro Premium Catfish”													20,000		
- พัฒนาเว็บไซต์และช่องทางขายออนไลน์													10,000		
- ทำ Content Marketing / ยิงโฆษณา													30,000		
- ขยายตลาดออนไลน์และต่างประเทศ (มาเลเซีย, สิงคโปร์)													90,000		
7. ระบบโลจิสติกส์ห่วงโซ่เย็น														เสาวณีย์	การบรรยายและลงมือปฏิบัติ
- สำรวจเส้นทางและต้นทุนขนส่ง													14,000		
- ออกแบบระบบขนส่งเย็นต้นแบบ													20,000		
- ทดลองขนส่งสินค้าแช่เย็นในพื้นที่จังหวัดพัทลุง													60,000		
- ถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่กลุ่ม SE ใกล้เคียง													40,000		
สรุปงบประมาณ (บาท)	209,000				250,000				250,000				709,000		

2.3 แผนการดำเนินงานของปีที่ขอรับการสนับสนุนงบประมาณ (ปีงบประมาณ 2569) (ปีที่ 1)

แผนการดำเนินงานปีที่ 1 (ตารางที่ 7) ประกอบด้วย 7 กิจกรรมหลัก ได้แก่ (1) เทคโนโลยีการเลี้ยงปลาตู้เสริมโอเมก้า (2) ระบบจัดการคุณภาพน้ำอัจฉริยะ (3) เทคโนโลยีการแปรรูปปลาคูมูลค่าสูงและการจัดการวัสดุเหลือ (4) นวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ชีวภาพและอัจฉริยะ (5) ระบบมาตรฐานการผลิต (6) แพลตฟอร์ม E-Commerce และการตลาดดิจิทัล และ (7) ระบบโลจิสติกส์ห่วงโซ่เย็น โครงการดำเนินการครบทั้ง 7 กิจกรรม โดยปรับแผนเล็กน้อย คือ เริ่มกิจกรรมการตลาดตั้งแต่ไตรมาสที่ 1-2 และดำเนินการมากกว่าแผน ส่วนการเลี้ยงปลาคูดำเนินการก่อนแผน โดยทดลองเลี้ยงในบ่อดินขนาด 1 งาน ด้วยอาหารเสริมโอเมก้าจากทีมวิจัยคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

โครงการ "การยกระดับการแข่งขันแปรรูปปลาคูวิสาหกิจชุมชนบุขรด้วยโมเดล BCG" ดำเนินงานในลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research) ระหว่างคณะนักวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุขร ตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง โดยใช้วิธีการบรรยายควบคู่กับการลงมือปฏิบัติ เป็นรูปแบบหลักในการถ่ายทอดเทคโนโลยี และใช้แนวคิด "การตลาดนำการผลิต" ของกลุ่มเป็นหลักในการจัดลำดับความสำคัญของกิจกรรม การดำเนินงานครอบคลุม 7 กิจกรรมหลักตามแผนงานปีที่ 1 มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

2.3.1 เทคโนโลยีการเลี้ยงปลาคูตู้เสริมโอเมก้า-3 และการจัดการฟาร์มด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ

- 1) ทบทวนผลการเลี้ยงปลาคูบิกอูยเสริมโอเมก้า-3 รุ่นปี 2568 ของกลุ่มบุขร ซึ่งเลี้ยงในบ่อดินขนาด 1 งาน ด้วยอาหารสูตรเสริมโอเมก้า-3 จากทีมวิจัยคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ร่วมกับการให้อาหารสด (โครงไก่สด) แบบผสมผสาน โดยสัมภาษณ์สมาชิกผู้เลี้ยงและรวบรวมข้อสังเกตเบื้องต้นด้านการเจริญเติบโตและคุณภาพเนื้อปลา
- 2) เก็บตัวอย่างปลาคูบิกอูยทั่วไปและปลาคูบิกอูยโอเมก้า-3 ที่ผ่านการอบแห้งด้วยโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ของกลุ่ม ในลักษณะตัวอย่างรวม กลุ่มละ 1 ตัวอย่าง ส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพเนื้อปลาระหว่างสองกลุ่ม (รายละเอียดวิธีวิเคราะห์ในข้อ 3)
- 3) นำผลการวิเคราะห์ห้กลับมาสะท้อน ต่อกลุ่มเพื่อร่วมกันประเมินความคุ้มค่าของสูตรอาหารเดิม และปรับทิศทางการพัฒนาให้สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงของกลุ่ม ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มน้ำหนักด้านการจัดการฟาร์มด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ
- 4) จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ "การเลี้ยงปลาคูตู้เสริมโอเมก้า-3 และการจัดการฟาร์มปลาคูด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ" เมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2569 ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุขร โดย ผศ.ดร.สุภาว ศิริรัฐนิคม เป็นวิทยากรหลัก ผู้เข้าอบรม 40 คน เนื้อหาครอบคลุมหลักการผสมกรดไขมันในเนื้อปลา ตามองค์ประกอบของอาหาร แนวทางปรับสูตรอาหารให้มีแหล่ง EPA/DHA โดยตรง และการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (Photosynthetic Bacteria, PSB) ในการจัดการคุณภาพน้ำ พร้อมสาธิตการขยายเชื้อและการใช้งานในบ่อเลี้ยง

ประเมินผลการอบรมด้วยแบบประเมินความพึงพอใจและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ผลการประเมินระบุในหัวข้อผลการดำเนินงาน)

2.3.2 ระบบจัดการคุณภาพน้ำอัจฉริยะ

- 1) ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลแหล่งน้ำและระบบบ่อเลี้ยงของสมาชิกกลุ่มบุงร่อ บันทึกลักษณะบ่อ แหล่งน้ำที่ใช้ รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำ และปัญหาคุณภาพน้ำที่พบ (แอมโมเนีย ไนไตรต์ กลิ่น และการเน่าเสียของน้ำ) เพื่อเป็นข้อมูลฐาน (baseline) สำหรับการออกแบบระบบ
- 2) ประชุมหารือกับกลุ่มเพื่อกำหนดแนวทางการจัดการคุณภาพน้ำที่เหมาะสมกับบริบทและงบประมาณของวิสาหกิจชุมชน โดยเลือกใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (PSB) เป็นมาตรการหลักในระยะแรก ควบคู่กับการเตรียมข้อกำหนดทางเทคนิคของอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ (IoT sensor) สำหรับติดตั้งในฟาร์มต้นแบบในระยะต่อไป
- 3) ถ่ายทอดองค์ความรู้การจัดการน้ำในบ่อเลี้ยงปลาตุ๋มร่วมกับกิจกรรมฝึกอบรมในข้อ 1.4 โดยเน้นกลไกการลดของเสียในบ่อ การลดความถี่ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำ และการประหยัดน้ำและพลังงานตามหลัก Green Economy

2.3.3 เทคโนโลยีการแปรรูปปลาตุ๋มมูลค่าสูงและการจัดการวัสดุเศษเหลือ

- 1) การวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ นำตัวอย่างปลาตุ๋มบักอูยและปลาตุ๋มบักอูยโอเมก้า-3 อบแห้ง ส่งวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีพื้นฐาน ได้แก่ โปรตีน ไขมัน ความชื้น เถ้า คาร์โบไฮเดรต และพลังงาน และวิเคราะห์องค์ประกอบกรดไขมันในน้ำมันที่สกัดได้ด้วยชุดสารมาตรฐานกรดไขมัน 37 ชนิด (FAME analysis) เพื่อจำแนกกลุ่ม SFA, MUFA, PUFA (n-6, n-3) และคำนวณอัตราส่วน n-6/n-3 นอกจากนี้ได้เก็บตัวอย่างปลาตุ๋มที่ผลิตจากปลาตุ๋มบักอูยโอเมก้า-3 จาก 3 แหล่งผลิตในเครือข่ายกลุ่ม (ป่าบอน ศรีนครินทร์ และนาขยายด) ส่งวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีพื้นฐานและปริมาณจุลินทรีย์ ได้แก่ Total viable count, Yeast count, Mold count, *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* เพื่อประเมินความสม่ำเสมอของสูตรการผลิตและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.)
- 2) การสำรวจและพัฒนากระบวนการผลิตต้นแบบ ศึกษากระบวนการผลิตปลาตุ๋มสวรรค์แบบดั้งเดิมของกลุ่ม แล้วปรับปรุงให้เป็นกระบวนการผลิตปลาตุ๋มสวรรค์พร้อมบริโภคที่ควบคุมได้ตามหลักวิทยาศาสตร์การอาหาร 5 ขั้นตอน ได้แก่ การคัดเลือกและเตรียมวัตถุดิบ (ปลาขนาด 800 กรัม–1 กิโลกรัม) การหมักด้วยเกลือ สมุนไพร และเครื่องเทศ 1 คืน การอบแห้งด้วยโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ 2 วัน และรีดแผ่นหนา 1 มิลลิเมตร การอบให้สุกที่ 150 องศาเซลเซียส 15 นาที และการบรรจุในภาชนะ PET พร้อมสารดูดซับออกซิเจน โดยทดลองผลิตร่วมกับสมาชิกกลุ่มจนได้ผลิตภัณฑ์พร้อมจำหน่าย
- 3) การจัดการวัสดุเศษเหลือตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน จำแนกวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการแปรรูปปลาตุ๋มตามคุณสมบัติ (หนัง หัวและเครื่องใน กระดูก และไขมันช่องท้อง) และกำหนดแนวทางใช้

ประโยชน์ที่เหมาะสมกับแต่ละส่วน ได้แก่ หนึ่งปลาทอดกรอบ ปุ๋ยหมักชีวภาพ กระดุกป่นและไบโอแคลเซียม และการเจียวไขมัน-ฟอสโฟ-กรอง เพื่อผลิตสบู่ซักล้าง พร้อมทดลองปฏิบัติร่วมกับกลุ่ม

- 4) จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปปลาตุ๋นพร้อมบริโภค การจัดการวัสดุเศษเหลือ และการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2569 ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุขร โดย รศ.ดร.อมรรัตน์ ถนอมแก้ว เป็นวิทยากรหลัก ผู้เข้าอบรม 40 คน และประเมินผลด้วยแบบประเมินความพึงพอใจและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.3.4 นวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ชีวภาพและอัจฉริยะ

- 1) ศึกษาวัสดุบรรจุภัณฑ์ทางเลือกที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่มของกลุ่มบุขร โดยพิจารณาคุณสมบัติการป้องกันความชื้นและออกซิเจน ความปลอดภัยต่ออาหาร ต้นทุน และการเข้าถึงได้ในพื้นที่ ครอบคลุมภาชนะ PET ถุงสุญญากาศ และวัสดุชีวภาพที่ย่อยสลายได้
- 2) ออกแบบและทดลองใช้บรรจุภัณฑ์ต้นแบบสำหรับปลาตุ๋นพร้อมบริโภค ได้แก่ กระป๋อง PET ปิดผนึกร่วมกับสารดูดซับออกซิเจน (oxygen absorber) เพื่อชะลอปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน และยืดอายุการเก็บรักษา และประสานกับบริษัท เพื่อพัฒนาถุงสุญญากาศสกรีนตราสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์ที่จะเข้าสู่ช่องทางค้าปลีกสมัยใหม่
- 3) ถ่ายทอดความรู้ด้านการเลือกวัสดุบรรจุภัณฑ์ การออกแบบให้สื่อสารอัตลักษณ์ชุมชน และการติดตามข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) แก่สมาชิกกลุ่มในกิจกรรมฝึกอบรมวันที่ 20 สิงหาคม 2569 พร้อมวางแผนการทดสอบอายุการเก็บรักษา (shelf life) และระบบ QR Code Traceability ในปี 2

2.3.5 ระบบมาตรฐานการผลิต (HALAL)

- 1) อบรมและให้คำปรึกษาแก่กลุ่มเกี่ยวกับแนวทางมาตรฐานการผลิตอาหารและข้อกำหนดสถานที่ผลิต และร่วมกับกลุ่มปรับปรุงโรงเรือนแปรรูปปลาตุ๋นให้สอดคล้องกับข้อกำหนดด้านสุขลักษณะเพื่อรองรับการตรวจประเมิน
- 2) สนับสนุนการจัดทำเอกสารระบบมาตรฐาน ได้แก่ สูตรส่วนผสม แหล่งที่มาของวัตถุดิบทุกชนิด และรายละเอียดกระบวนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้ประกอบการยื่นขอรับรอง
- 3) ดำเนินการยื่นขอรับรองเครื่องหมายฮาลาลผ่านสำนักงานคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดพัทลุง (ปอจ.พัทลุง) แบ่งเป็น (1) การต่ออายุหนังสือรับรองสำหรับผลิตภัณฑ์เดิม 3 รายการ ได้แก่ ปลาสุวรรค์สมุนไพรมี ปลาตุ๋น และลูกชิ้นปลาตุ๋น โดยยื่นล่วงหน้าก่อนใบรับรองเดิมหมดอายุ และ (2) การยื่นขอเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์ใหม่ 2 รายการ ได้แก่ ปลาสุวรรค์สมุนไพรมีแบบพร้อมทาน และผงโรยข้าวสไตล์ไทยรสปลาคว่ำพริกกระเทียม ตามขั้นตอนการยื่นคำขอ การตรวจเอกสาร การตรวจประเมินสถานที่ผลิต และการพิจารณาอนุมัติของคณะกรรมการ

- 4) ใช้ผลการวิเคราะห์คุณภาพและจุลินทรีย์ในข้อ 3.1 เป็นข้อมูลประกอบการปรับปรุงกระบวนการผลิตของแหล่งผลิตในเครือข่ายให้มีมาตรฐานสม่ำเสมอ และเตรียมความพร้อมสำหรับการยื่นขอ GMP/HACCP ในปีต่อไป

2.3.6 แพลตฟอร์ม E-Commerce และระบบการตลาดดิจิทัล

- 1) ประชุมหารือร่วมกับกลุ่มเพื่อประเมินความพร้อมและกำหนดกลยุทธ์ตามหลัก "การตลาดนำการผลิต" โดยปรับลำดับแผนงานให้ดำเนินกิจกรรมการตลาดตั้งแต่ไตรมาสที่ 1-2 และมากกว่าที่กำหนดในแผนงานเดิม
- 2) พัฒนาช่องทางจำหน่ายหน้าร้าน (offline) โดยกลุ่มเช่าพื้นที่และปรับปรุงร้าน "บุชโร" ริมถนนเพชรเกษม ตำบลแม่ขี อำเภอดงหลวง จังหวัดพัทลุง (พื้นที่เริ่มต้น 10×20 เมตร) เป็นจุดจำหน่ายกล้วยเตี้ยและผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้ง ทั้งจากปลาทูตากแห้งและปลาตากแห้งโอเมก้า-3 เปิดดำเนินการเมื่อวันที่ 23 เมษายน 2569 และเก็บข้อมูลยอดขายรายเดือนอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้ประเมินผล
- 3) ออกแบบอัตลักษณ์แบรนด์ (Brand Identity) และโลโก้ "Buchro เตี้ยในฟาร์ม" ที่สื่อถึงร้านอาหารฮาลาลจากวิสาหกิจชุมชน และจัดทำเพจ Facebook ประเภทร้านอาหารพร้อมข้อมูลติดต่อ พิกัดแผนที่ ช่องทาง TikTok การใช้แฮชแท็ก และการอัปเดตเนื้อหาอย่างสม่ำเสมอ โดยติดตามตัวชี้วัด ได้แก่ จำนวนผู้ติดตามและคะแนนรีวิว
- 4) ขยายตลาดสู่ระดับประเทศและนานาชาติ โดยสนับสนุนการสมัครและเตรียมผลิตภัณฑ์เข้าร่วมงาน THAIFEX – Anuga Asia 2026 (26-30 พฤษภาคม 2569) ซึ่งกลุ่มได้รับการคัดเลือกจากกรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ และติดตามผลการเจรจาธุรกิจกับผู้ประกอบการค้าปลีกภายหลังการออกงาน เพื่อนำมากำหนดแนวทางพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ในระยะต่อไป

7. ระบบโลจิสติกส์ห่วงโซ่เย็น

- 1) จำแนกผลิตภัณฑ์กลุ่มบุชโรเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ สดแช่เย็น (0-4 °C) แปรรูปแช่เย็น (0-8 °C) แช่แข็ง (≤ -18 °C) และคงตัวที่อุณหภูมิห้อง พร้อมกำหนดระยะเวลาที่ยอมรับได้นอกโซ่เย็นและประเมินความเสี่ยงของแต่ละกลุ่ม
- 2) สำรวจเส้นทางจากแหล่งผลิต ตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้ว สู่ตลาดภายในจังหวัด ภาคใต้ และกรุงเทพฯ/ส่งออก โดยบันทึกระยะทาง เวลาเดินทาง สภาพถนน จุดพัก และจุดเติมความเย็น พร้อมประมาณการต้นทุนน้ำมันสำหรับรถกระบะดีเซลที่อัตรา 10-12 กิโลเมตรต่อลิตร
- 3) ตรวจสอบพื้นที่ให้บริการและเปรียบเทียบผู้ให้บริการเป้าหมาย 4 ราย ได้แก่ Inter Express Logistics, SCG Express Cool TA-Q-BIN, KEX Cool และ Nim Express ด้านอุณหภูมิ น้ำหนักสูงสุด บรรจุภัณฑ์ ค่าบริการ และบริการพัสดุย่อยหรือเหมาคัน เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนต่อน้ำหนักเทียบกับราคาขายผลิตภัณฑ์
- 4) ออกแบบระบบขนส่งเย็นต้นแบบผสมผสาน 3 ระดับ ประกอบด้วยการลดอุณหภูมิต้นทาง บรรจุภัณฑ์รักษาความเย็นแบบ passive ด้วยกล่อง EPS ร่วมกับเจลเย็นหรือน้ำแข็งแห้ง และการเลือกขนส่งตาม

ระยะทางต่ำกว่า 50, 50–150 และมากกว่า 150 กิโลเมตร ติดตามอุณหภูมิด้วย data logger เชื่อมโยง QR Code Traceability และกำหนดตัวชี้วัดคุณภาพ เพื่อทดลองขนส่งจริงและจัดทำคู่มือปฏิบัติงานมาตรฐาน (SOP) ในปี 2

ตารางที่ 7 แผนการดำเนินงานของโครงการปีที่ 1

เทคโนโลยี/องค์ความรู้/กิจกรรม	ปีที่ 1				ค่าใช้จ่าย (บาท)	ผู้รับผิดชอบ	วิธีการดำเนินงาน
	Q1	Q2	Q3	Q4			
1. เทคโนโลยีการเลี้ยงปลาดุกเสริมโอเมก้า						สุภภา	การบรรยายและลงมือปฏิบัติ
- ศึกษาสูตรอาหารเสริมโอเมก้า-3 และออกแบบระบบให้อาหารอัตโนมัติ					15,000		
- วิเคราะห์ผลผลิตและคุณภาพเนื้อปลา					15,000		
2. ระบบจัดการคุณภาพน้ำอัจฉริยะ						สุภภา	การบรรยายและลงมือปฏิบัติ
- สำรวจข้อมูลแหล่งน้ำและพัฒนาอุปกรณ์ IoT					5,000		
- ติดตั้งระบบควบคุมคุณภาพน้ำในฟาร์มต้นแบบ					20,000		
3. เทคโนโลยีการแปรรูปปลาดุกมูลค่าสูง และการจัดการวัสดุเหลือ						อมรรัตน์	การบรรยายและลงมือปฏิบัติ
-สำรวจและพัฒนาเครื่องต้นแบบ					5,000		
-ทดลองผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปมีมูลค่าสูง และแปรรูปวัสดุเหลือ					30,000		
4. นวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ชีวภาพและอัจฉริยะ						อมรรัตน์	การบรรยายและลงมือปฏิบัติ
- ศึกษาวัสดุบรรจุภัณฑ์ทางเลือก					5,000		
- ออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ					30,000		
5. ระบบมาตรฐานการผลิต (GMP, HACCP, HALAL, ASC/BAP)						วิไลลักษณ์	การบรรยายและลงมือปฏิบัติ
- อบรมแนวทางและปรับสถานที่ผลิต					10,000		
- จัดทำเอกสารระบบมาตรฐาน					10,000		
6. แพลตฟอร์ม E-Commerce และระบบการตลาดดิจิทัล						วิไลลักษณ์	การบรรยายและลงมือปฏิบัติ
ออกแบบโลโก้และเพจ “Buchro Premium Catfish”					20,000		
พัฒนาเว็บไซต์และช่องทางขายออนไลน์					10,000		
7. ระบบโลจิสติกส์ห่วงโซ่เย็น						เสาวณีย์	การบรรยายและลงมือปฏิบัติ
- สำรวจเส้นทางและต้นทุนขนส่ง					14,000		
-ออกแบบระบบขนส่งเย็นต้นแบบ					20,000		
รวม					209,000		

บทที่ 3

ผลการดำเนินงาน

3.1 การพัฒนากลุ่มบุชรดด้วยกิจกรรมทางการตลาด

ภายใต้โครงการวิจัย "การยกระดับการแข่งขันแปรรูปปลาตากแห้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชรดด้วยโมเดล BCG" คณะนักวิจัยได้ดำเนินการปรึกษาหารือร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชรดอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง เพื่อกำหนดทิศทางการดำเนินงานที่สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงของชุมชน ควบคู่กับหลักการของโมเดล BCG หรือ Bio-Circular-Green Economy ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นการสร้างมูลค่าเพิ่มจากทรัพยากรชีวภาพ การหมุนเวียนใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนในระยะยาว

จากการประเมินสถานการณ์และความพร้อมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชรดอย่างรอบด้าน คณะนักวิจัยได้ร่วมกันปรับลำดับความสำคัญของแผนการดำเนินงาน โดยกำหนดให้การศึกษาวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการแปรรูปปลาตากแห้งและการพัฒนาช่องทางการตลาดเป็นภารกิจลำดับแรก ก่อนที่จะขยายผลการดำเนินงานไปสู่การพัฒนาด้านการเลี้ยงปลาตากแห้งในระยะต่อไป การให้ความสำคัญกับวัสดุเศษเหลือดังกล่าวมีเหตุผลรองรับจากข้อมูลเชิงประจักษ์ กล่าวคือ ปลาตากแห้งเป็นสัตว์น้ำจืดที่มีการเพาะเลี้ยงมากเป็นอันดับที่ 2 ของประเทศไทย และในกระบวนการแปรรูปจะเกิดเศษเหลือส่วนหัวและหนังในสัดส่วนสูงถึงประมาณร้อยละ 24 ของน้ำหนักปลา ซึ่งเศษเหลือเหล่านี้โดยทั่วไปมีมูลค่าต่ำและมักถูกกำจัดทิ้งด้วยวิธีที่ไม่เหมาะสมจนก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งที่มีองค์ประกอบของโปรตีนในปริมาณสูงและสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มได้ เช่น โปรตีนไฮโดรไลเซตที่มีปริมาณโปรตีนมากกว่าร้อยละ 80 (สุณิสา สุวรรณพันธ์ และคณะ, 2561) ข้อค้นพบดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าเศษเหลือจากการแปรรูปปลาตากแห้งมีใช้ของเสีย หากแต่เป็นทรัพยากรชีวภาพที่ยังไม่ได้ถูกใช้ประโยชน์อย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของโมเดล BCG ในมิติเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่มุ่งลดของเสียให้เหลือน้อยที่สุดและนำวัสดุกลับมาสร้างมูลค่าใหม่

แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับปรัชญาการดำเนินธุรกิจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชรดที่ยึดมั่นในหลัก "การตลาดนำการผลิต" กล่าวคือ กลุ่มมุ่งสร้างตลาดและกระตุ้นความต้องการของผู้บริโภคให้เกิดขึ้นก่อน แล้วจึงปรับกระบวนการผลิตให้ตอบสนองต่อความต้องการของตลาดอย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำ ซึ่งเป็นแนวคิดที่สอดคล้องอย่างยิ่งกับหลักเศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) ที่เน้นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากฐานทรัพยากรชีวภาพในท้องถิ่น โดยไม่สร้างของเสียหรือภาระต่อสิ่งแวดล้อมโดยไม่จำเป็น

3.1.1 การสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนาช่องทางการตลาด ในด้านการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ กลุ่มบุชรดได้ดำเนินการแปรรูปปลาตากแห้งให้เป็นผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบที่มีอยู่ในชุมชนอย่างเต็มศักยภาพ พร้อมทั้งพัฒนาช่องทางการจำหน่ายให้ครอบคลุมทั้งรูปแบบหน้าร้าน (offline) และช่องทางออนไลน์ (online) เพื่อให้สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้โดยตรงโดยไม่ต้องพึ่งพาคนกลาง ซึ่งถือเป็นกลยุทธ์สำคัญในการเพิ่มอำนาจต่อรองของวิสาหกิจชุมชน ลดต้นทุนในห่วงโซ่อุปทาน และเพิ่มผลกำไรที่ตก

อยู่กับสมาชิกในชุมชนอย่างแท้จริง นอกจากนี้ การมีช่องทางออนไลน์ยังช่วยให้กลุ่มสามารถขยายฐานลูกค้าไปยังผู้บริโภคในพื้นที่ห่างไกลและในระดับประเทศได้อีกด้วย ความสำคัญของการพัฒนาช่องทางการตลาดควบคู่กับการแปรรูปดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรผู้แปรรูปปลาดุกปักก้อยในจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งพบว่า แม้กลุ่มจะมีทักษะการแปรรูปตามภูมิปัญญาท้องถิ่นและได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ แต่อุปสรรคสำคัญกลับอยู่ที่การขาดตลาดรองรับ การขาดความรู้ด้านการตลาด และการแข่งขันด้านราคาจนผู้ประกอบการบางรายต้องหยุดกิจการ ในขณะที่การจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์ เช่น เฟซบุ๊ก ไลน์ ดิจิต็อก และแพลตฟอร์มอีคอมเมิร์ซ ช่วยให้กลุ่มเข้าถึงลูกค้าได้กว้างกว่าการขายเฉพาะในพื้นที่และมีรายได้เพิ่มขึ้น (พิศรัตน์ แก้วไข และคณะ, 2565) ข้อค้นพบนี้ยืนยันว่าการนำหลัก "การตลาดนำการผลิต" มาใช้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นของกลุ่มบุชรอเป็นแนวทางที่ช่วยลดความเสี่ยงจากปัญหาสินค้าล้นตลาด และเป็นรากฐานสำคัญของการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืน

ในการนำแผนงานไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม กลุ่มบุชรอได้เข้าพื้นที่เพื่อเปิดร้าน "บุชรอ" สำหรับจำหน่ายก้วยเตี๋ยและผลิตภัณฑ์จากปลาดุกแปรรูปในหลากหลายรูปแบบ ร้านตั้งอยู่บริเวณหน้าถนนเพชรเกษม ตำบลแม่ขี อำเภอดะโงง จังหวัดพัทลุง โดยในระยะแรกมีพื้นที่ร้านขนาด 10×20 เมตร ซึ่งเป็นทำเลที่มีศักยภาพสูงในการเข้าถึงกลุ่มลูกค้าหลากหลาย ทั้งคนในพื้นที่และผู้สัญจรผ่านไปมา อีกทั้งยังตั้งอยู่หน้าทางเข้าอนันตารีสอร์ท (Ananta Resort) ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีนักท่องเที่ยวเดินทางมาเยือนอย่างสม่ำเสมอ ทำให้มีโอกาสเข้าถึงกลุ่มลูกค้าใหม่ได้ตลอดเวลา

ทางกลุ่มได้ดำเนินการปรับปรุงร้านและจัดพื้นที่สำหรับจัดแสดงและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบและสวยงาม สร้างบรรยากาศที่ดึงดูดและน่าเชื่อถือสำหรับผู้บริโภค โดยนำเสนอผลิตภัณฑ์แปรรูปจากปลาดุกปักก้อยปกติควบคู่กับปลาดุกปักก้อยโอเมก้า-3 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีจุดเด่นด้านคุณค่าทางโภชนาการที่สูงกว่า สอดรับกับกระแสการใส่ใจสุขภาพของผู้บริโภคยุคปัจจุบันที่นิยมเลือกบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย การนำเสนอผลิตภัณฑ์สองระดับในร้านเดียวกันนี้ ช่วยให้กลุ่มสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่หลากหลาย ตั้งแต่ผู้บริโภคทั่วไปไปจนถึงกลุ่มที่มีความต้องการด้านสุขภาพโดยเฉพาะ

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปลาดุกปักก้อยโอเมก้า-3 ยังเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่อยู่ในช่วงเริ่มต้นของกลุ่ม จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมอย่างเป็นระบบในหลายมิติ ทั้งในด้านกระบวนการแปรรูปที่เหมาะสมเพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการ การศึกษาวัสดุเศษเหลือจากกระบวนการผลิตเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ตลอดจนการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ให้มีความโดดเด่นและการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ดึงดูดสายตาผู้บริโภค เพื่อสร้างความแตกต่างที่ชัดเจนในตลาดและยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของวิสาหกิจชุมชนบุชรออย่างยั่งยืน

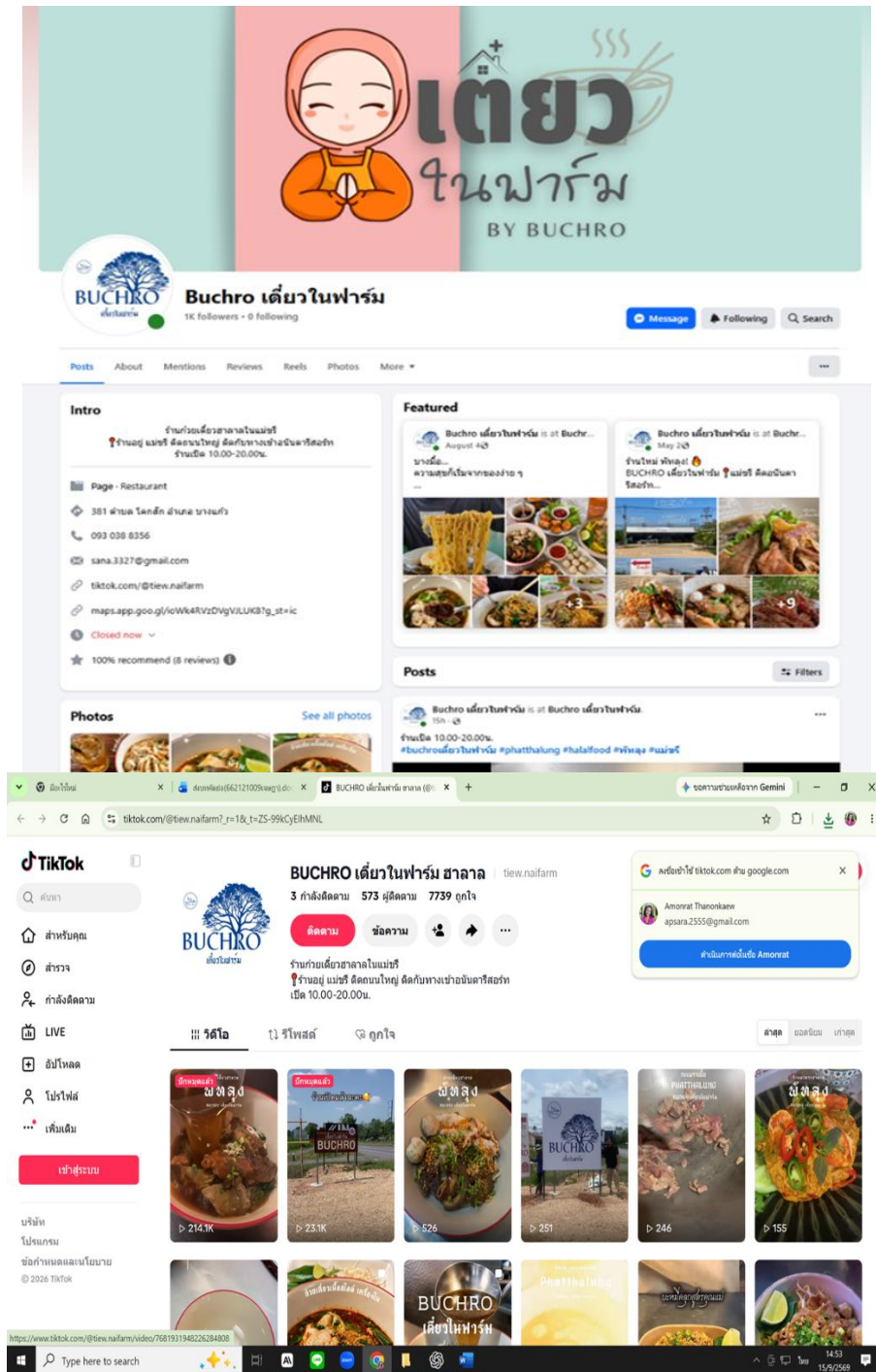


ภาพที่ 4 ร้านบุชโร (BUCHRO)

3.1.2 แพลตฟอร์ม E-Commerce และระบบการตลาดดิจิทัล ทีมนักวิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแพลตฟอร์ม E-Commerce และระบบการตลาดดิจิทัลให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุงชอ โดยการออกแบบอัตลักษณ์แบรนด์ (Brand Identity) และจัดทำเพจช่องทางจำหน่ายออนไลน์ภายใต้ชื่อ "Buchro เตี้ยวในฟาร์ม" เพื่อยกระดับการสื่อสารทางการตลาดและขยายฐานลูกค้าผู้บริโภคยุคดิจิทัล ดังแสดงในภาพที่ 5 ในด้านการออกแบบอัตลักษณ์แบรนด์ ทีมนักวิจัยได้ออกแบบโลโก้ที่มีเอกลักษณ์โดดเด่นและสื่อความหมายชัดเจน ใช้ภาพการ์ตูนหญิงสาวมุสลิมสวมผ้าคลุมศีรษะและผ้ากันเปื้อนในท่าทางยกมือทักทายต้อนรับ พร้อมภาพขามก้วยเตี้ยวที่มีไอความร้อน สะท้อนถึงความเป็นร้านอาหารฮาลาลที่อบอุ่นและเป็นมิตร โทนสีเขียวพาสเทลและส้มช่วยสร้างความรู้สึกสดชื่น เป็นธรรมชาติ และเข้าถึงง่าย สอดคล้องกับแนวคิด "เตี้ยวในฟาร์ม" ที่เน้นวัตถุดิบจากชุมชนและความเป็นธรรมชาติ อันเป็นการต่อยอดย้ำจุดยืนของแบรนด์ในฐานะร้านอาหารฮาลาลจากวิสาหกิจชุมชน

สำหรับการพัฒนาเพจช่องทางออนไลน์ ทีมนักวิจัยได้จัดทำเพจ Facebook ในรูปแบบเพจธุรกิจประเภทร้านอาหาร (Restaurant) พร้อมระบุข้อมูลสำคัญอย่างครบถ้วน ทั้งที่ตั้งร้าน หมายเลขโทรศัพท์ อีเมล ช่องทาง TikTok และพิกัดแผนที่ (ภาพที่ 5) เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ลูกค้าในการติดต่อและเดินทาง ปัจจุบันเพจมีผู้ติดตามกว่า 1,000 ราย และได้รับคะแนนแนะนำร้อยละ 100 จากการรีวิว สะท้อนถึงการตอบรับที่ดีของผู้บริโภค นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอเนื้อหาผ่านรูปภาพผลิตภัณฑ์ที่น่าดึงดูด การใช้แฮชแท็กเพื่อเพิ่มการเข้าถึง เช่น #buchroteี้ยวในฟาร์ม #phatthalung #halalfood และการอัปเดตข้อมูลร้านอย่างสม่ำเสมอ

การพัฒนาแพลตฟอร์มการตลาดดิจิทัลดังกล่าวช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการเข้าถึงลูกค้ากลุ่มใหม่ สร้างการรับรู้แบรนด์ในวงกว้าง และเปิดโอกาสในการขยายตลาดออนไลน์อย่างเป็นระบบ อันเป็นรากฐานสำคัญของการเติบโตทางธุรกิจอย่างยั่งยืนในระยะยาว แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาวิสาหกิจชุมชนอาหารฮาลาลในจังหวัดปัตตานี ซึ่งรวมถึงกลุ่มผู้ผลิตข้าวเกรียบปลา (กรือโป๊ะ) อันเป็นสินค้าประมงแปรรูปพื้นถิ่นของภาคใต้ ที่พบว่าวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ยังพึ่งพาช่องทางจำหน่ายแบบดั้งเดิม เช่น การวางขายหน้าโรงงานและการขายผ่านตัวแทน ทำให้ฐานลูกค้าจำกัดอยู่เฉพาะในพื้นที่ ในขณะที่การพัฒนาขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะการฝึกอบรมสมาชิกให้ทำการตลาดออนไลน์ผ่านเฟซบุ๊กภายใต้การเป็นพี่เลี้ยงของทีมวิจัยอย่างต่อเนื่อง เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยขยายช่องทางการตลาดและเพิ่มยอดขายให้แก่กลุ่มได้ (รัชนิ สุยุ และคณะ, 2566) ข้อค้นพบนี้ยืนยันว่าการที่ทีมนักวิจัยดำเนินการพัฒนาอัตลักษณ์แบรนด์และเพจออนไลน์ให้แก่กลุ่มบุงชอควบคู่กับการถ่ายทอดทักษะการบริหารจัดการช่องทางดิจิทัล เป็นแนวทางที่เหมาะสมกับบริบทของวิสาหกิจชุมชนอาหารฮาลาลในภาคใต้ และจะช่วยให้กลุ่มสามารถบริหารจัดการช่องทางการตลาดออนไลน์ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องภายหลังสิ้นสุดโครงการ



ภาพที่ 5 Facebook page และ Tiktok ร้าน Buchro เต๋ยวในฟาร์ม

3.1.3 ผลการดำเนินงานกิจการของร้านเตี่ยวในฟาร์มบุชรอ ร้านเตี่ยวในฟาร์มบุชรอเปิดดำเนินการอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 23 เมษายน 2569 ณ บริเวณหน้าถนนเพชรเกษม ตำบลแม่ขี อำเภอดะหมัด จังหวัดพัทลุง โดยถือเป็นการนำแนวคิด "การตลาดนำการผลิต" ภายใต้โมเดลเศรษฐกิจ BCG มาสู่การปฏิบัติ อย่างเป็นรูปธรรม กล่าวคือ กลุ่มมุ่งสร้างตลาดและกระตุ้นความต้องการของผู้บริโภคให้เกิดขึ้นก่อน แล้วจึงปรับกระบวนการผลิตให้ตอบสนองต่อความต้องการของตลาดอย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดดังกล่าวมีหลักฐานเชิงประจักษ์รองรับจากการศึกษากลุ่มเกษตรกรผู้แปรรูปปลาตุกในจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งพบว่าแม้กลุ่มผู้ผลิตจะมีผลิตภัณฑ์คุณภาพดีจนได้รับการรับรองเป็นสินค้า OTOP ระดับ 4 ดาว แต่ปัญหาสำคัญคือการไม่มีตลาดรองรับที่เพียงพอ และเมื่อคณะผู้วิจัยนำข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคมาปรับส่วนประสมทางการตลาด โดยเฉพาะการเพิ่มช่องทางจำหน่ายในทำเลที่ผู้บริโภคเข้าถึงได้สะดวก เช่น ร้านจำหน่ายสินค้าที่ระลึกในสถานีบริการน้ำมันริมถนนสายหลัก ผลปรากฏว่ายอดขายเพิ่มสูงขึ้นและกลุ่มเกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ทั้งนี้ ผู้บริโภคปลาตุกแปรรูปให้ความสำคัญกับรสชาติของผลิตภัณฑ์เป็นอันดับแรก และให้ความสำคัญกับการหาซื้อได้ง่ายและสะดวกในด้านช่องทางจำหน่าย (พนิดา รัตนสุภา และคณะ, 2553) ทำเลที่ตั้งของร้านบุชรอจึงนับว่ามีศักยภาพสูงและสอดคล้องกับข้อค้นพบดังกล่าว เนื่องจากตั้งอยู่ริมถนนสายหลักที่มีทั้งคนในพื้นที่และผู้สัญจรผ่านไปมา อีกทั้งยังอยู่หน้าทางเข้าอนันตารีสอร์ท ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีนักท่องเที่ยวเดินทางมาเยือนอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ร้านมีโอกาสเข้าถึงกลุ่มลูกค้าใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง

ผลการดำเนินงานตลอด 5 เดือนแรก (เมษายน-สิงหาคม 2569) สะท้อนให้เห็นถึงการตอบรับที่ดีอย่างเกินคาดหมายจากผู้บริโภคในพื้นที่และนักท่องเที่ยว ดังแสดงในตารางที่ 8 โดยยอดขายในเดือนเมษายน 2569 อยู่ที่ 68,398 บาท ซึ่งเป็นช่วงเปิดร้านเพียง 8 วันสุดท้ายของเดือน จากนั้นในเดือนพฤษภาคม 2569 ยอดขายเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดเป็น 208,506 บาท ซึ่งเป็นยอดขายสูงสุดในช่วงเวลาดังกล่าว สะท้อนถึงกระแสตอบรับที่ดีและการบอกต่อของลูกค้าในช่วงแรกของการเปิดร้าน ต่อมาในเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม 2569 ยอดขายทรงตัวอยู่ในระดับใกล้เคียงกันที่ 162,533 บาท และ 162,266 บาท ตามลำดับ ก่อนจะปรับตัวเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนสิงหาคม 2569 เป็น 194,660 บาท เมื่อพิจารณาภาพรวมของยอดขายตลอด 5 เดือน พบว่ามียอดขายรวมทั้งสิ้น 796,363 บาท หรือเฉลี่ยประมาณ 159,273 บาทต่อเดือน ทั้งนี้ หากไม่นับเดือนเมษายนที่เปิดร้านเพียงบางส่วน ค่าเฉลี่ยของ 4 เดือนเต็มจะอยู่ที่ประมาณ 181,991 บาทต่อเดือน แนวโน้มยอดขายที่ทรงตัวในระดับสูงและมีการฟื้นตัวในเดือนสิงหาคม แสดงให้เห็นถึงฐานลูกค้าที่มั่นคงและความต้องการของตลาดที่ต่อเนื่อง ผลลัพธ์ดังกล่าวยืนยันว่าการที่กลุ่มบุชรอเลือกลงทุนสร้างช่องทางจำหน่ายและฐานลูกค้าให้เกิดขึ้นก่อนที่จะขยายกำลังการผลิตหรือการเลี้ยงปลาตุก เป็นแนวทางที่ช่วยลดความเสี่ยงจากปัญหาผลผลิตล้นตลาดและสินค้าไม่มีตลาดรองรับ ซึ่งเป็นอุปสรรคที่กลุ่มผู้แปรรูปปลาตุกในภาคใต้หลายกลุ่มเคยประสบมาก่อน (พนิดา รัตนสุภา และคณะ, 2553)

ตารางที่ 8 ยอดขายของร้านเตี่ยวในฟาร์มบุชรอ

เดือน /ปี 2569	ยอดขาย (บาท)
เมษายน	68,398
พฤษภาคม	208,506
มิถุนายน	162,533
กรกฎาคม	162,266
สิงหาคม	194,660

ด้วยผลการดำเนินงานที่น่าพึงพอใจในระยะแรก กลุ่มบุชรอจึงตัดสินใจขยายพื้นที่ร้านจากขนาด 10×20 เมตร เป็น 10×40 เมตร เพื่อรองรับปริมาณลูกค้าที่เพิ่มขึ้นและขยายขอบเขตการให้บริการให้ครอบคลุมยิ่งขึ้น ปัจจุบันร้านมีพนักงานประจำจำนวน 7 คน ซึ่งล้วนเป็นสมาชิกและคนในชุมชน การจ้างงานในท้องถิ่นนี้สะท้อนให้เห็นถึงการกระจายผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจสู่ชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม อันเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนที่ยั่งยืน ประเด็นดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษากลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลิตภัณฑ์จากปลาในจังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งพบว่า การนำวัตถุดิบปลาในท้องถิ่นมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอัตลักษณ์ของชุมชน ไม่เพียงสร้างมูลค่าเพิ่มและรายได้ให้แก่กลุ่มเท่านั้น หากยังก่อให้เกิดความสามัคคี การดำเนินงานแบบมีส่วนร่วม และทำให้คนรุ่นใหม่ในชุมชนเห็นคุณค่าของทรัพยากรและภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งเป็นปัจจัยเชิงสังคมที่ค้ำจุนความยั่งยืนของวิสาหกิจชุมชนในระยะยาว (เพ็ญศรี ภูวกรกิจ และคณะ, 2567) การที่ร้านบุชรอสร้างงานประจำให้แก่สมาชิกและคนในชุมชนโดยตรง จึงมิได้เป็นเพียงผลพลอยได้ทางเศรษฐกิจ หากแต่เป็นกลไกสำคัญที่ยึดโยงคนในชุมชนเข้ากับกิจการของกลุ่ม และเสริมสร้างความเข้มแข็งของวิสาหกิจชุมชนจากภายใน นอกจากนี้ ร้านบุชรอยังได้รับการยืนยันในฐานะร้านอาหารฮาลาลที่ใหญ่ที่สุดในจังหวัดพัทลุง ซึ่งเป็นการตอกย้ำตำแหน่งทางการตลาด (positioning) ที่ชัดเจนและเป็นแต้มต่อสำคัญในพื้นที่ที่มีประชากรมุสลิมอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ความสำเร็จของร้านบุชรอในระยะเวลานี้ ถือเป็นหลักฐานที่ชัดเจนว่าแนวทาง "การตลาดนำการผลิต" ภายใต้โมเดล BCG สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงและสร้างผลลัพธ์ที่จับต้องได้ ความสำเร็จดังกล่าวจะเป็นรากฐานสำคัญที่ผลักดันให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชรอก้าวไปสู่การพัฒนาในระยะต่อไป ทั้งในด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การจัดการวัสดุเศษเหลือตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน และการขยายช่องทางการตลาดทั้งในและนอกจังหวัด เพื่อให้วิสาหกิจชุมชนบุชรอเติบโตอย่างมั่นคงและยั่งยืนต่อไปในอนาคต

3.1.4 การเข้าร่วมงานแสดงสินค้านานาชาติ THAIFEX – Anuga Asia 2026

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชรอได้รับการคัดเลือกจากกรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ให้เข้าร่วมงานแสดงสินค้านานาชาติ THAIFEX – Anuga Asia 2026 ซึ่งถือเป็นงานแสดงสินค้าอาหารและเครื่องดื่มที่ใหญ่ที่สุดในเอเชีย จัดขึ้นระหว่างวันที่ 26–30 พฤษภาคม 2569 ณ อาคารชาเลนเจอร์ 1–3 และอิมแพ็ค ฮอลล์ 5–12 ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี การได้รับคัดเลือกในครั้งนี้ถือเป็น

โอกาสสำคัญและเป็นครั้งแรกที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุขร่อได้ก้าวสู่เวทีการแสดงสินค้าระดับนานาชาติ อันสะท้อนถึงศักยภาพและความพร้อมของผลิตภัณฑ์ชุมชนในการขยายตลาดสู่ระดับที่สูงขึ้น ผลการเจรจาธุรกิจและการติดต่อทางการค้า ภายหลังการเข้าร่วมงาน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุขร่อได้รับการติดต่อเพื่อเจรจาทางธุรกิจจากผู้ประกอบการค้าปลีกชั้นนำของประเทศ ดังนี้

1) กลุ่มเดอะมอลล์ ได้แสดงความสนใจในผลิตภัณฑ์ 2 รายการ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์ และผลิตภัณฑ์พร้อมทานที่มีอายุการเก็บรักษาได้นานถึง 1 ปี ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของตลาดสินค้าอาหารแปรรูปที่เน้นความสะดวกสบายและอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน

2) ท็อปส์ ซูเปอร์มาร์เก็ต ได้แสดงความสนใจนำผลิตภัณฑ์ของกลุ่มเข้าจำหน่ายในโซนสินค้าสด โดยมีระยะเวลาการวางจำหน่ายเบื้องต้น 3 เดือน อันเป็นโอกาสในการทดสอบตลาดกับฐานลูกค้าระดับพรีเมียมของห้างสรรพสินค้า

3) ซีเจ (CJ) ได้แสดงความสนใจในผลิตภัณฑ์น้ำพริก ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรากฐานมาจากภูมิปัญญาอาหารพื้นถิ่น และมีศักยภาพในการเข้าสู่ช่องทางการจัดจำหน่ายระดับประเทศ

การติดต่อทางการค้าจากผู้ประกอบการค้าปลีกชั้นนำทั้งสามรายในครั้งนี้ถือเป็นผลลัพธ์เชิงบวกที่สำคัญ และเป็นเครื่องยืนยันถึงคุณภาพและความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ชุมชนในเวทีตลาดระดับสากล จากประสบการณ์และข้อมูลที่ได้รับจากการเข้าร่วมงาน THAIFEX – Anuga Asia 2026 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุขร่อได้กำหนดแนวทางการพัฒนาและขยายผลในระยะต่อไป ดังนี้

1) การนำเทคโนโลยีการฉายรังสีมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพและความปลอดภัย อันจะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่ให้ความสำคัญกับอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน

2) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาตากแห้งเพื่อขยายฐานผลิตภัณฑ์และเจาะกลุ่มตลาดผู้บริโภคที่ต้องการผลิตภัณฑ์อาหารทะเลและอาหารน้ำจืดแปรรูปที่มีความสะดวกในการบริโภค สอดคล้องกับแนวโน้มตลาดอาหารแห้งที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง

3) การยกระดับบรรจุภัณฑ์ด้วยการใช้ถุงสุญญากาศที่มีการสกรีนตราสินค้า ผ่านความร่วมมือกับบริษัททอวอ จำกัด เพื่อเพิ่มความน่าดึงดูดทางการตลาด เสริมสร้างภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ให้มีความเป็นมืออาชีพ และยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับมาตรฐานของช่องทางการค้าปลีกสมัยใหม่

แนวทางทั้ง 3 ประการข้างต้นมีความเชื่อมโยงกันและควรดำเนินการควบคู่กันไป ทั้งนี้เนื่องจากผลการศึกษาการบรรจุผลิตภัณฑ์ปลาน้ำจืดแปรรูปของกลุ่มแม่บ้านที่ขึ้นทะเบียนเป็นสินค้า OTOP ซึ่งประสบปัญหาต้นทุนบรรจุภัณฑ์สูงและอายุการเก็บสั้นในลักษณะเดียวกัน พบว่าการบรรจุแบบสุญญากาศช่วยชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันในเนื้อปลา ทำให้ผลิตภัณฑ์คงกลิ่นรสและได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคสูงขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิเย็น อย่างไรก็ตาม การบรรจุสุญญากาศเพียงอย่างเดียวไม่สามารถรักษาคุณภาพด้านจุลินทรีย์และยืดอายุการเก็บได้อย่างมีนัยสำคัญ หากไม่ควบคุมอุณหภูมิในการเก็บรักษาและสุญญากาศในกระบวนการผลิตร่วมด้วย (ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์ และคณะ, 2561) ข้อค้นพบดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า การยกระดับบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มบุขร่อจะบรรลุเป้าหมายด้านอายุการเก็บรักษาตาม

มาตรฐานของช่องทางค้าปลีกสมัยใหม่ได้ ก็ต่อเมื่อดำเนินการร่วมกับเทคโนโลยีถนอมอาหารที่เหมาะสม เช่น การฉายรังสีหรือการแช่แข็ง พร้อมทั้งรักษามาตรฐานสุขลักษณะการผลิตอย่างเคร่งครัดตลอดห่วงโซ่การผลิต การเข้าร่วมงาน THAIFEX – Anuga Asia 2026 ในครั้งนี้จึงมีเพียงแต่เปิดโอกาสทางการค้าให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุงชรอ หากแต่ยังเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการยกระดับมาตรฐานการผลิต บรรจุภัณฑ์ และการตลาด เพื่อนำผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นก้าวสู่ตลาดเชิงพาณิชย์ในระดับประเทศและระดับนานาชาติอย่างยั่งยืนต่อไป



ภาพที่ 6 กลุ่มบุงชรอเข้าร่วมงานแสดงสินค้านานาชาติ THAIFEX – Anuga Asia 2026



ประกาศกรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ
เรื่อง ผลการคัดเลือกผู้ประกอบการเข้าร่วมโครงการ “จัดงานนิทรรศการในงานแสดงสินค้า
THAIFEX - ANUGA ASIA 2026 ขยายการส่งออกในตลาด FTA”

ตามที่กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ ได้คัดเลือกผู้ประกอบการเข้าร่วมโครงการ “จัดงานนิทรรศการในงานแสดงสินค้า THAIFEX - ANUGA ASIA 2026 ขยายการส่งออกในตลาด FTA” เมื่อวันอังคารที่ ๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๙ เพื่อเข้าร่วมโครงการ นั้น

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ ได้ดำเนินการคัดเลือกผู้ประกอบการเข้าร่วมโครงการดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว จึงขอประกาศรายชื่อผู้ประกอบการที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน ๓๐ ราย ดังนี้

รายชื่อผู้ที่ได้รับคัดเลือกเข้าร่วมออกบูธ จำนวน ๑๐ ราย

๑. บริษัท จำวัรัช ฟู้ด จำกัด
๒. บริษัท ทีเอ็ม ฟู้ดส์ ซัพพลาย จำกัด
๓. บริษัท น้ำริน ไทย เฮอริเทจ ฟู้ดส์ จำกัด
๔. บริษัท มานิตย์ เจเนติกส์ จำกัด
๕. บริษัท มาม้าคูลส์ (ไทยแลนด์) จำกัด
๖. บริษัท โรน่ายจุล คูนวงค์ จำกัด
๗. บริษัท สุขใจปลาภานุฟาร์ม จำกัด
๘. ห้างหุ้นส่วนจำกัด อี๊ด กรีนฟิช
๙. วิสาหกิจชุมชนบุชชอ
๑๐. บริษัท สุขสมหมายฟู้ดส์รุ่งเรืองกรุ๊ป จำกัด

รายชื่อผู้ที่ได้รับคัดเลือกเข้าร่วมจัดแสดงสินค้าเพื่อประชาสัมพันธ์ (Showcase) จำนวน ๒๐ ราย

๑. บริษัท กรีนฟู้ดส์ โกลบอล จำกัด
๒. บริษัท ชัยเจริญมารีน (2002) จำกัด
๓. บริษัท ดาสมุทร จำกัด
๔. บริษัท ไทยโกลเด้นเฮลธ์ จำกัด
๕. บริษัท อัสสรชัยพงศ์ จำกัด
๖. บริษัท ผลิตภัณฑ์อาหารกว้างไพศาล จำกัด (มหาชน)
๗. บริษัท พิบูลย์ชัยน้ำพริกเผาไทยแม่ประนอม จำกัด
๘. บริษัท พี.ซี. ทูน่า จำกัด
๙. บริษัท เพชร สหรัตน์ อินตัสทรี จำกัด
๑๐. บริษัท เพิ่มทรัพย์บุญทวี จำกัด
๑๑. บริษัท ภูริน อินเตอร์เทรด จำกัด
๑๒. บริษัท แม่ก้นยาวรอยเวอร์ จำกัด

/๑๓. บริษัท ...

ภาพที่ 7 ผลการคัดเลือกเข้าร่วม THAIFEX – Anuga Asia 2026 ของกรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ

3.2 ระบบมาตรฐานการผลิต

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชชอได้ดำเนินการยื่นขอรับรองและต่ออายุเครื่องหมายฮาลาลผ่านสำนักงานคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดพัทลุง (ปอจ.พัทลุง) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ในการกำกับดูแลและรับรองมาตรฐานฮาลาลในระดับจังหวัด โดยกระบวนการดังกล่าวแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ขอรับการรับรอง ดังนี้

3.2.1 การต่ออายุหนังสือรับรองการใช้เครื่องหมายฮาลาล สำหรับผลิตภัณฑ์เดิม มี 3 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ปลาสวรรค์สมุนไพโร ปลาตุกร้า และลูกชิ้นปลาตุก ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์เดิมได้รับการรับรองฮาลาลอยู่แล้ว และมีความประสงค์จะต่ออายุหนังสือรับรอง ผู้ประกอบการจะต้องดำเนินการยื่นคำขอต่ออายุหนังสือรับรองการใช้เครื่องหมายฮาลาล (Halal Certificate) ล่วงหน้าก่อนวันที่ใบรับรองเดิมสิ้นสุดอายุ โดยทั่วไปกำหนดระยะเวลาล่วงหน้าประมาณ 30-45 วัน เพื่อให้กระบวนการพิจารณาสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและไม่เกิดช่วงว่างของการรับรอง เอกสารหลักฐานที่ต้องจัดเตรียม ได้แก่ หนังสือรับรองฮาลาลฉบับเดิม ทั้งต้นฉบับหรือสำเนาที่ได้รับการรับรอง พร้อมรายละเอียดผลิตภัณฑ์เดิมที่ต้องการต่ออายุ ทั้งนี้ ผู้ประกอบการสามารถยื่นคำขอผ่านระบบการขอรับรองฮาลาลออนไลน์ (HO System) ของสำนักงานคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย หรือดำเนินการผ่านการติดต่อเจ้าหน้าที่โดยตรง ณ สำนักงานคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดพัทลุง

3.2.2 การยื่นขอรับรองเครื่องหมายฮาลาลสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ จำนวน 2 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ปลาสวรรค์สมุนไพรรูปแบบพร้อมทาน และผงโรยข้าวสโตล์ไทยรสปลาควัฟริกกระเทียม ในกรณีที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชชอมีความประสงค์จะยื่นขอรับรองฮาลาลสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เคยได้รับการรับรองมาก่อน จะต้องดำเนินการยื่นคำขอรับการตรวจรับรองผลิตภัณฑ์ใหม่ในลักษณะการขอเพิ่มเติมรายการผลิตภัณฑ์ โดยมีขั้นตอนและกระบวนการที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) ผู้ประกอบการจะต้องจัดเตรียมข้อมูลที่ครบถ้วนและชัดเจน ได้แก่ สูตรส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ แหล่งที่มาของวัตถุดิบทุกชนิด อาทิ เนื้อปลาตุกและเครื่องปรุงรส รวมถึงรายละเอียดกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้าย เพื่อให้คณะกรรมการสามารถพิจารณาความสอดคล้องกับหลักการฮาลาลได้อย่างครบถ้วน

2) ยื่นแบบฟอร์มคำขอเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์พร้อมเอกสารประกอบต่อสำนักงานคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดพัทลุง เพื่อให้เจ้าหน้าที่ดำเนินการตรวจสอบความครบถ้วนของเอกสารเบื้องต้น

3) เจ้าหน้าที่และคณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้งจะลงพื้นที่เพื่อตรวจประเมินสถานที่ผลิตหรือโรงงาน โดยพิจารณาความสอดคล้องของกระบวนการผลิต วัตถุดิบ และสภาพแวดล้อมโดยรวมกับมาตรฐานฮาลาลที่กำหนด

4) เมื่อผ่านการตรวจประเมินและได้รับการพิจารณาอนุมัติจากคณะกรรมการแล้ว กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชชอจึงจะได้รับสิทธิ์ในการแสดงเครื่องหมายฮาลาลบนผลิตภัณฑ์ใหม่ดังกล่าวได้อย่างถูกต้องตามกฎหมายและหลักศาสนบัญญัติ

ขั้นตอนที่กลุ่มบุชรดำเนินการข้างต้นสอดคล้องกับผลการศึกษาระบบการรับรองมาตรฐานฮาลาลของคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดปัตตานี ซึ่งพบว่าคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดดำเนินการรับรองตามกฎระเบียบและข้อบังคับของคณะกรรมการกลางอิสลามแห่งประเทศไทย โดยมีการลงพื้นที่ตรวจสอบสถานประกอบการเป็นขั้นตอนสำคัญ และผู้ยื่นขอรับรองส่วนใหญ่เป็นวิสาหกิจชุมชนที่ได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายจากโครงการของภาครัฐ อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวยังพบปัญหาสำคัญ คือ มีสถานประกอบการบางส่วนที่หน่วยงานราชการสั่งทำบรรจุภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายฮาลาลให้ ทั้งที่ผลิตภัณฑ์ยังไม่ผ่านกระบวนการรับรอง ซึ่งเป็นความเสี่ยงต่อความน่าเชื่อถือของเครื่องหมายฮาลาลโดยรวม (อับดุลรอฮ์มาน จะปะกียา, 2563) ข้อค้นพบนี้ยังตอกย้ำความสำคัญของแนวปฏิบัติของกลุ่มบุชรอที่ยื่นขอรับรองผลิตภัณฑ์ใหม่ แต่ละรายการอย่างถูกต้องก่อนแสดงเครื่องหมาย และต่ออายุหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์เดิมล่วงหน้าเพื่อไม่ให้เกิดช่องว่างของการรับรอง ทั้งนี้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์หลักของกลุ่มล้วนเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากปลาสดซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่ฮาลาลโดยธรรมชาติ ประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษในการตรวจรับรองจึงอยู่ที่แหล่งที่มาของเครื่องปรุงรสและวัตถุดิบอาหาร ตลอดจนการป้องกันการปนเปื้อนข้ามในกระบวนการผลิต ซึ่งกลุ่มได้จัดเตรียมข้อมูลไว้อย่างครบถ้วนตามที่ระบุในข้อ 1

การดำเนินการขอรับรองและต่ออายุเครื่องหมายฮาลาลอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องนี้ สะท้อนให้เห็นถึงความมุ่งมั่นของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชรอในการยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับทั้งในระดับชุมชนและระดับตลาดที่กว้างขึ้น อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้บริโภคและขยายโอกาสทางการค้าของชุมชนในระยะยาว



ภาพที่ 8 เจ้าหน้าที่สำนักงานคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดพัทลุง (ปอจ.พัทลุง) มาตรวจสอบโรงเรียน
แปรรูปปลาของกลุ่มบุรุษ

3.3 การวิเคราะห์คุณภาพของปลาดุกสดและผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า

3.3.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีพื้นฐานของปลาดุกบิกอูยและปลาดุกบิกอูยโอเมก้า-3

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีพื้นฐานของปลาดุกบิกอูยและปลาดุกบิกอูยโอเมก้า-3 ที่ผ่านการอบแห้งในตารางที่ 9 พบประเด็นที่น่าสนใจหลายประการดังนี้

1) **โปรตีน** ปลาดุกบิกอูยโอเมก้า-3 มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าปลาดุกบิกอูยทั่วไปอย่างเห็นได้ชัด โดยมีค่าอยู่ที่ 49.84 กรัม/100 กรัม เทียบกับ 44.71 กรัม/100 กรัม ซึ่งสูงกว่าถึงร้อยละ 11.5 ความแตกต่างนี้อาจเป็นผลมาจากสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาดุกโอเมก้า-3 ซึ่งมักมีการเสริมแหล่งโปรตีนคุณภาพสูง ส่งผลให้ปลามีการสะสมโปรตีนในกล้ามเนื้อมากขึ้น ค่าโปรตีนของทั้งสองกลุ่มถือว่าอยู่ในระดับสูงและเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคที่ต้องการโปรตีนจากสัตว์น้ำ ทั้งนี้ ระดับโปรตีนดังกล่าวใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ปลาดุกแปรรูปแบบแห้งจากงานวิจัยอื่น เช่น ผลิตภัณฑ์ปลาดุกหยองซึ่งมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 48.06–50.12 และได้รับการพัฒนาเป็นอาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ (รัตนกร แสนท่าพล, 2565) แสดงให้เห็นว่าปลาดุกอบแห้งของกลุ่มบุรรมมีศักยภาพในการวางตำแหน่งเป็นแหล่งโปรตีนเข้มข้นสำหรับกลุ่มผู้บริโภคเฉพาะได้เช่นกัน

2) **ไขมัน** ปลาดุกบิกอูยโอเมก้า-3 มีปริมาณไขมันสูงกว่าที่ 17.18 กรัม/100 กรัม เทียบกับ 14.07 กรัม/100 กรัม ซึ่งเป็นผลที่คาดได้ เนื่องจากอาหารที่ใช้เลี้ยงมีการเสริมกรดไขมันโอเมก้า-3 ทำให้ปลาสะสมไขมันในปริมาณที่สูงขึ้น ทั้งนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งไขมันในอาหารกับองค์ประกอบกรดไขมันในเนื้อปลาดุกได้รับการยืนยันจากการศึกษาในปลาดุกสกุล *Clarias* ซึ่งพบว่าชนิดของน้ำมันที่ใช้ในสูตรอาหารส่งผลโดยตรงต่อปริมาณ EPA และ DHA ที่สะสมในเนื้อปลา โดยปลาที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันปลาทะเลเป็นองค์ประกอบจะมีระดับ EPA และ DHA ในเนื้อสูงกว่าปลาที่ได้รับอาหารที่มีน้ำมันพืชทดแทน แม้ว่าปลาดุกในฐานะปลาน้ำจืดจะมีความสามารถในการสังเคราะห์กรดไขมันสายยาวเหล่านี้จากสารตั้งต้นได้บางส่วน แต่ก็ไม่เพียงพอที่จะชดเชยการขาดแคลนจากอาหารได้ทั้งหมด (Shaw et al., 2026) ข้อค้นพบดังกล่าวสนับสนุนสมมติฐานว่าไขมันที่สูงขึ้นในปลาดุกบิกอูยโอเมก้า-3 ของกลุ่มบุรรมน่าจะสัมพันธ์กับสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยง อย่างไรก็ตาม ปริมาณไขมันรวมที่สูงขึ้นมิได้บ่งชี้สัดส่วนของกรดไขมันโอเมก้า-3 โดยตรง จึงควรมีการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันโดยละเอียด โดยเฉพาะสัดส่วนของ EPA และ DHA เพื่อยืนยันคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นจุดขายหลักของผลิตภัณฑ์

3) **ความชื้น** ปลาดุกบิกอูยโอเมก้า-3 มีความชื้นต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ คือ 26.75 กรัม/100 กรัม เทียบกับ 35.82 กรัม/100 กรัม ความแตกต่างนี้อาจเกิดจากความแตกต่างในกระบวนการอบแห้ง หรือองค์ประกอบของเนื้อปลาที่แตกต่างกัน ความชื้นที่ต่ำกว่าส่งผลดีต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์และลดโอกาสการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสีย ดังที่พบในการศึกษาผลิตภัณฑ์ปลาน้ำจืดแปรรูปแบบแห้งที่ควบคุมความชื้นและปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ให้อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งสามารถเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศที่อุณหภูมิห้องได้นานถึง 90 วัน โดยปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและค่า a_w ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (วิจิตรรา เหลียวตระกูล และวชิรญา เหลียวตระกูล, 2564) ดังนั้น ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป กลุ่มควรควบคุมกระบวนการอบแห้งให้ได้ความชื้นสุดท้ายที่สม่ำเสมอ และควรวิเคราะห์ค่า a_w ควบคู่กับความชื้นเพื่อใช้กำหนดอายุการเก็บรักษาบนฉลากได้อย่างแม่นยำ

4) **เถ้าและคาร์โบไฮเดรต** ปริมาณเถ้าของปลาตุ๋กบักอู๋โอเมก้า-3 สูงกว่าเล็กน้อยที่ 3.53 กรัม/100 กรัม สะท้อนถึงปริมาณแร่ธาตุที่สูงกว่า ขณะที่คาร์โบไฮเดรตทั้งสองกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกันมาก คือ 2.66 และ 2.70 กรัม/100 กรัม ตามลำดับ ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์จากสัตว์น้ำ ทั้งนี้ ปลาตุ๋กจัดเป็นแหล่งแร่ธาตุที่สำคัญ โดยเฉพาะแคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็ก ตามข้อมูลในตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย (สำนักโภชนาการ กรมอนามัย, 2561) และเมื่อผ่านกระบวนการอบแห้งซึ่งลดปริมาณน้ำลง แร่ธาตุเหล่านี้จะมีความเข้มข้นต่อหน่วยน้ำหนักสูงขึ้น ปริมาณเถ้าที่วิเคราะห์ได้จึงสอดคล้องกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ปลาแปรรูปแบบแห้งโดยทั่วไป และเป็นข้อมูลที่กลุ่มสามารถนำไปต่อยอดเพื่อวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุจำเพาะสำหรับใช้กล่าวอ้างทางโภชนาการได้ในอนาคต

5) **พลังงาน** ปลาตุ๋กบักอู๋โอเมก้า-3 ให้พลังงานสูงกว่าที่ 364.77 kcal/100g เทียบกับ 316.08 kcal/100g ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณโปรตีนและไขมันที่สูงกว่า เนื่องจากค่าพลังงานคำนวณจากองค์ประกอบหลักตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยฉลากโภชนาการ ซึ่งกำหนดให้ไขมันให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรีต่อกรัม ส่วนโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อกรัม (กระทรวงสาธารณสุข, 2541) ไขมันที่สูงกว่าเพียง 3 กรัม/100 กรัม จึงส่งผลต่อค่าพลังงานรวมมากกว่าโปรตีนที่สูงกว่าประมาณ 5 กรัม/100 กรัม ข้อมูลพลังงานนี้เป็นรายการบังคับที่ต้องแสดงบนฉลากโภชนาการเมื่อผลิตภัณฑ์เข้าสู่ช่องทางค้าปลีกสมัยใหม่ โดยรวม ปลาตุ๋กบักอู๋โอเมก้า-3 แสดงคุณค่าทางโภชนาการที่เหนือกว่าในหลายมิติ แต่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมด้านกรดไขมันจำเพาะเพื่อสนับสนุนการอ้างสรรพคุณด้านสุขภาพอย่างครบถ้วน ทั้งนี้ การวิเคราะห์โปรไฟล์กรดไขมันจะช่วยให้กลุ่มสามารถระบุปริมาณ EPA และ DHA ต่อหน่วยบริโภคบนฉลากผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่ตลาดค้าปลีกสมัยใหม่และผู้บริโภคกลุ่มรักสุขภาพให้ความสำคัญ อีกทั้งยังเป็นข้อมูลย้อนกลับสำหรับปรับปรุงสูตรอาหารเลี้ยงปลาในระยะต่อไปให้ได้สัดส่วนกรดไขมันโอเมก้า-3 ที่คุ้มค่าต่อต้นทุนมากที่สุด

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีพื้นฐานของปลาตุ๋กบักอู๋ และปลาตุ๋กบักอู๋ โอเมก้า-3 ที่ผ่านการอบแห้ง

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ	
	ปลาตุ๋กบักอู๋	ปลาตุ๋กบักอู๋ โอเมก้า-3
โปรตีน (Protein) (กรัม/100 กรัม)	44.71	49.84
ไขมัน (Fat) (กรัม/100 กรัม)	14.07	17.18
ความชื้น (Moisture) (กรัม/100 กรัม)	35.82	26.75
เถ้า (Ash) (กรัม/100 กรัม)	2.74	3.53
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) (กรัม/100 กรัม)	2.66	2.70
พลังงาน (Energy) kcal/100g	316.08	364.77

3.3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันของปลาตุ๊กบักอู๋ และปลาตุ๊กบักอู๋ โอเมก้า-3 ที่ผ่านการอบแห้ง

การวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันที่สกัดจากปลาตุ๊กบักอู๋ทั่วไปและปลาตุ๊กบักอู๋โอเมก้า-3 ที่ผ่านการอบแห้ง (ตารางที่ 10) พบว่าจากรายการกรดไขมันมาตรฐาน 37 ชนิด ตรวจพบกรดไขมันที่มีปริมาณมากกว่าศูนย์จำนวน 11 ชนิดในปลาตุ๊กบักอู๋ทั่วไป และ 10 ชนิดในปลาตุ๊กบักอู๋โอเมก้า-3 ส่วนกรดไขมันสายสั้นและสายกลาง (C4:0 ถึง C13:0) กรดไขมันสายยาวอิ่มตัวบางชนิด (C20:0, C22:0, C23:0, C24:0) และกรดไขมันไม่อิ่มตัวรูปทรานส์ ตรวจไม่พบในทั้งสองกลุ่ม ผลการวิเคราะห์เมื่อจำแนกตามกลุ่มกรดไขมันสรุปได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันของปลาตุ๊กบักอู๋ และปลาตุ๊กบักอู๋ โอเมก้า-3 ที่ผ่านการอบแห้ง

องค์ประกอบของกรดไขมัน	ปริมาณ (mg/100 g oil)	
	ปลาตุ๊กบักอู๋	ปลาตุ๊กบักอู๋ โอเมก้า-3
Butyric acid (C4:0)	0.000	0.000
Caproic acid (C6:0)	0.000	0.000
Caprylic acid (C8:0)	0.000	0.000
Capric acid (C10:0)	0.000	0.000
Undecanoic acid (C11:0)	0.000	0.000
Lauric acid (C12:0)	0.000	0.000
Tridecanoic acid (C13:0)	0.000	0.000
Myristic acid (C14:0)	191.373	118.952
Myristoleic acid (C14:1)	0.000	0.000
Pentadecanoic acid (C15:0)	0.000	0.000
cis-10-Pentadecanoic acid (C15:1)	0.000	0.000
Palmitic acid (C16:0)	2994.447	4810.100
Palmitoleic acid (C16:1n7)	406.814	842.541
Heptadecanoic acid (C17:0)	0.000	0.000
cis-10-Heptadecenoic acid (C17:1)	0.000	0.000
Stearic acid (C18:0)	883.030	1348.792
Elaidic acid (C18:1n9t)	0.000	0.000
Oleic acid (C18:1n9c)	4745.880	8522.010
Linolelaidic acid (C18:2n6t)	0.000	0.000

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันของปลาดุกบิ๊กอุย และปลาดุกบิ๊กอุย โอเมก้า-3 ที่ผ่านการอบแห้ง (ต่อ)

องค์ประกอบของกรดไขมัน	ปริมาณ (mg/100 g oil)	
	ปลาดุกบิ๊กอุย	ปลาดุกบิ๊กอุย โอเมก้า-3
Linoleic acid (C18:2n6)	1930.411	2365.149
Gamma-Linolenic acid (C18:3n6)	172.564	195.911
Alpha Linoleic acid (ALA) (C18:3n3)	174.631	96.303
cis-11-Eicosenoic acid (C20:1n9)	0.000	0.000
cis-11,14-Eicosadienoic acid (C20:2n6)	0.000	0.000
Heneicosanoic acid (C21:0)	178.137	0.000
cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid (C20:3n6)	182.446	119.982
Arachidonic acid (C20:4n6)	0.000	205.958
cis-11,14,17-Eicosatrienoic acid (C20:3n3)	0.000	0.000
Behenic acid (C22:0)	0.000	0.000
cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid (C20:5n3) (EPA)	70.356	0.000
Erucic acid (C22:1n9)	0.000	0.000
cis-13,16-Docosadienoic acid (C22:2)	0.000	0.000
Tricosanoic acid (C23:0)	0.000	0.000
Lignoceric acid (C24:0)	0.000	0.000
Nervonic acid (C24:1)	0.000	0.000
cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic acid (DHA) (C22:6n3)	255.858	0.000

ตารางที่ 11 สรุปรองค์ประกอบกรดไขมันจำแนกตามกลุ่มของปลาตุ๋กบักอูยและปลาตุ๋กบักอูยโอเมก้า-3
ที่ผ่านการอบแห้ง

กลุ่มกรดไขมัน	ปลาตุ๋กบักอูย (mg/100 g oil)	ร้อยละ	ปลาตุ๋กบักอูยโอเมก้า-3 (mg/100 g oil)	ร้อยละ
กรดไขมันอิ่มตัว (SFA)	4,246.99	34.9	6,277.84	33.7
กรดไขมันไม่อิ่มตัว เชิงเดี่ยว (MUFA)	5,152.69	42.3	9,364.55	50.3
กรดไขมันไม่อิ่มตัว เชิงซ้อน (PUFA)	2,786.27	22.9	2,983.30	16.0
– โอเมก้า-6 (n-6)	2,285.42	18.8	2,887.00	15.5
– โอเมก้า-3 (n-3)	500.85	4.1	96.30	0.5
EPA + DHA	326.21	2.7	0.00	0.0
อัตราส่วน n-6/n-3	4.56	–	29.98	–
กรดไขมันรวมที่ตรวจพบ	12,185.95	100	18,625.70	100

1) การเสริมโอเมก้า-3 ไม่บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผลการวิเคราะห์เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ยืนยันข้อสังเกตเบื้องต้นของกลุ่มบุชรอที่ว่า สูตรอาหารเสริมโอเมก้า-3 ที่ใช้ในการเลี้ยงรุ่นปี 2568 ไม่สามารถเพิ่มปริมาณกรดไขมันโอเมก้า-3 สายยาว (EPA และ DHA) ในเนื้อปลาได้ตามที่คาดหวัง ตรงกันข้าม กลับทำให้ปริมาณกรดปาลมิติก กรดสเตียริก กรดโอเลอิก และกรดปาลมิโตเลอิกเพิ่มขึ้นอย่างมาก จนปลาตุ๋กบักอูยโอเมก้า-3 มีกรดไขมันรวมสูงกว่าปลาทั่วไปถึงร้อยละ 53 แต่กลับสูญเสียคุณค่าเชิงสุขภาพที่เป็นจุดขายหลัก รูปแบบกรดไขมันที่พบ ซึ่งมีกรดโอเลอิกและกรดปาลมิติกเป็นองค์ประกอบเด่น สอดคล้องกับแหล่งไขมันจากสัตว์บกและน้ำมันพืชกลุ่มโอเลอิกสูง มากกว่าแหล่งไขมันจากทะเล ปรากฏการณ์ที่องค์ประกอบกรดไขมันในเนื้อปลาน้ำจืดเลี้ยงแปรผันตามแหล่งไขมันในอาหารเป็นสิ่งที่พบได้ทั่วไป ดังการเปรียบเทียบปลาน้ำจืดเลี้ยงกับปลาจากธรรมชาติ ซึ่งรวมถึงปลาตุ๋ก พบว่าปลาเลี้ยงมักมีสัดส่วนกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวสูงกว่า ในขณะที่ปลาธรรมชาติซึ่งกินอาหารตามห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำมีสัดส่วนกรดไขมันโอเมก้า-3 สูงกว่า (Salimon & Rahman, 2008)

2) บทบาทของอาหารสดจากโครงไก่บด ข้อมูลนี้สอดคล้องอย่างยิ่งกับข้อเท็จจริงที่กลุ่มเลี้ยงแบบผสมผสานโดยให้อาหารสดจากโครงไก่บด เนื่องจากไขมันไก่มีองค์ประกอบหลักคือกรดโอเลอิก (ร้อยละ 35–45) กรดปาลมิติก (ร้อยละ 20–25) และกรดลิโนเลอิก (ร้อยละ 15–25) แต่แทบไม่มี EPA และ DHA การพบกรดอะราคิโดนิก (ARA) เฉพาะในปลาตุ๋กบักอูยโอเมก้า-3 ยิ่งสนับสนุนข้อสันนิษฐานนี้ เนื่องจาก ARA เป็นกรดไขมันที่พบมากในฟอสโฟลิพิดของเนื้อเยื่อสัตว์ปีก การให้อาหารสดจากโครงไก่จึงเป็นการเพิ่มกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันตระกูล n-6 เข้าสู่เนื้อปลาโดยตรง แทนที่จะเป็นโอเมก้า-3 ตามที่ตั้งใจ ทั้งนี้ การใช้อาหารสดที่มีเศษ

เหลือจากสัตว์ปีก เช่น ไข่ไก่ ในสัดส่วนร้อยละ 30–35 เป็นแนวปฏิบัติที่แพร่หลายในการเลี้ยงปลาตู้กักขังของเกษตรกรไทย เนื่องจากให้อัตราการเจริญเติบโตที่ดีในต้นทุนต่ำ (แจ่มจันทร์ เพชรศิริ และคณะ, 2564) แต่งานวิจัยเหล่านั้นมุ่งเน้นเฉพาะการเจริญเติบโตและต้นทุน มิได้ประเมินผลกระทบต่อองค์ประกอบกรดไขมันในเนื้อปลา ผลการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลเพิ่มเติมที่ชี้ว่าอาหารสดจากสัตว์ปีกแม้จะดีต่อการเจริญเติบโต แต่เป็นอุปสรรคต่อเป้าหมายการผลิตปลาโอเมก้า-3

3) กลไกทางชีวเคมีที่อธิบายผลการศึกษา องค์ประกอบกรดไขมันในเนื้อปลาสะท้อนองค์ประกอบกรดไขมันในอาหารโดยตรง (dietary fatty acid deposition) โดยปลาน้ำจืดรวมทั้งปลาดุกมีความสามารถในการสังเคราะห์ EPA และ DHA จาก ALA ผ่านกระบวนการยืดสายและเพิ่มพันธะคู่ (elongation-desaturation) ได้ในระดับต่ำ อีกทั้งกระบวนการนี้ยังถูกยับยั้งเมื่ออาหารมีกรดลิโนเลอิก (n-6) สูง เพราะกรดไขมันตระกูล n-6 และ n-3 แข่งขันกันใช้เอนไซม์ $\Delta 6$ -desaturase ชุดเดียวกัน ดังนั้นการเสริม ALA จากพืช น้ำมันเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีแหล่ง EPA/DHA โดยตรง เช่น น้ำมันปลาทะเลหรือสาหร่าย *Schizochytrium* จึงไม่เพียงพอต่อการสะสมโอเมก้า-3 สายยาวในเนื้อปลา กลไกดังกล่าวได้รับการยืนยันจากการศึกษาในปลาดุกแอฟริกัน (*Clarias gariepinus*) ที่ได้รับอาหารซึ่งแทนที่น้ำมันปลาแซลมอนด้วยน้ำมันเรพซีด พบว่าแม้ปลาจะเพิ่มการแสดงออกของยีน *fads2*, *elovl2* และ *elovl5* เพื่อชดเชย แต่ระดับ EPA และ DHA ในเนื้อปลาก็ยังลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับน้ำมันปลา (Shaw et al., 2026) ยิ่งไปกว่านั้น การที่ปริมาณ ALA ในกลุ่มโอเมก้า-3 (96.30 mg/100 g oil) ต่ำกว่าปลาดุกทั่วไป (174.63 mg/100 g oil) ยังชี้ว่าสูตรอาหารที่ใช้อาจมี ALA ต่ำ หรือ ALA ถูกนำไปใช้เป็นพลังงานผ่านกระบวนการเบตา-ออกซิเดชันก่อนสะสมในเนื้อเยื่อ

4) ผลกระทบของกระบวนการอบแห้งต่อกรดไขมันไม่อิ่มตัว ตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ผ่านการอบแห้งด้วยโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีความร้อน แสง และออกซิเจนเป็นปัจจัยเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน กรดไขมัน EPA และ DHA ที่มีพันธะคู่ 5–6 ตำแหน่ง มีความไวต่อออกซิเดชันสูงกว่ากรดไขมันอิ่มตัวหลายเท่า จึงมีความเป็นไปได้ที่ EPA และ DHA ในกลุ่มโอเมก้า-3 อาจถูกทำลายบางส่วนระหว่างกระบวนการอบแห้ง ข้อกังวลนี้มีหลักฐานสนับสนุนจากการศึกษาการอบแห้งปลาดุกกักขัง (*C. macrocephalus* × *C. gariepinus*) ด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 60–180 องศาเซลเซียส ซึ่งพบว่า DHA เป็นกรดไขมันที่ลดลงมากที่สุด (จากร้อยละ 4.61 เหลือ 3.20 ของกรดไขมันทั้งหมด) รองลงมาคือ EPA และ ARA และปริมาณไขมันรวมลดลงจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Charoenphun et al., 2026) อย่างไรก็ตาม การที่ปลาดุกทั่วไปซึ่งผ่านกระบวนการอบแห้งแบบเดียวกันยังคงตรวจพบ EPA และ DHA ได้ แสดงว่าการอบแห้งไม่ใช่สาเหตุหลักของการไม่พบโอเมก้า-3 สายยาวในกลุ่มทดลอง แต่เป็นปัจจัยเสริมที่ควรควบคุมในการศึกษาระยะต่อไป

5) ด้านโภชนาการและการกล่าวอ้างทางการตลาด อัตราส่วน n-6/n-3 เป็นดัชนีสำคัญด้านสุขภาพ โดยแนวทางด้านโภชนาการแนะนำให้อยู่ในช่วง 1:1 ถึง 5:1 ทั้งนี้ อาหารของมนุษย์ยุคปัจจุบันมีอัตราส่วน n-6/n-3 สูงถึง 15:1 ถึง 20:1 ซึ่งสัมพันธ์กับความเสี่ยงของภาวะอักเสบเรื้อรัง โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคอ้วน การเลือกบริโภคอาหารที่มีอัตราส่วนดังกล่าวต่ำจึงมีความสำคัญต่อสุขภาพ (Simopoulos, 2016) ปลา

ดุกบิกอยู่ทั่วไปของกลุ่มบุขอมืออัตราส่วน 4.56 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ในขณะที่ปลาตุ๊กโอเมก้า-3 มีอัตราส่วนสูงถึง 29.98 ซึ่งดีอย่างมากในเชิงสุขภาพอย่างชัดเจน ผลการศึกษานี้จึงมีนัยสำคัญยิ่งต่อการตัดสินใจทางธุรกิจ กล่าวคือ กลุ่มบุขอมือไม่ควรกล่าวอ้างสรรพคุณ "โอเมก้า-3" บนฉลากผลิตภัณฑ์จากปลารุ่นดังกล่าว เนื่องจากไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์รองรับ และอาจขัดต่อประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยการกล่าวอ้างทางโภชนาการ (nutrition claim) ในทางกลับกัน ข้อมูลนี้เปิดโอกาสให้กลุ่มสื่อสารจุดขายของปลาตุ๊กบิกอยู่ทั่วไปที่เลี้ยงตามมาตรฐาน GAP ว่ามีองค์ประกอบกรดไขมันสมดุลและมี DHA ตามธรรมชาติได้อย่างมีหลักฐานรองรับ

ข้อจำกัดของการศึกษา การวิเคราะห์ครั้งนี้ใช้ตัวอย่างรวม กลุ่มละ 1 ตัวอย่าง จึงไม่สามารถทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติได้ และไม่มีข้อมูลองค์ประกอบกรดไขมันของอาหารที่ใช้เลี้ยงเพื่อยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างอาหารกับเนื้อปลาโดยตรง นอกจากนี้ ค่ากรดไขมันรวมที่ตรวจพบ (12–19 g/100 g oil) ต่ำกว่าที่คาดสำหรับน้ำมันปลาบริสุทธิ์ ซึ่งอาจเกิดจากวิธีการรายงานผลหรือหน่วยของห้องปฏิบัติการ หรือมีกรดไขมันบางชนิดที่ไม่อยู่ในชุดสารมาตรฐานที่ใช้วิเคราะห์ จึงควรตรวจสอบวิธีวิเคราะห์และหน่วยรายงานกับห้องปฏิบัติการก่อนนำข้อมูลไปเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น โดยงานวิจัยด้านผลของกระบวนการแปรรูปต่อกรดไขมันในปลาโดยทั่วไปจะวิเคราะห์อย่างน้อย 3 ชั่วโมง รายงานผลเป็นร้อยละของกรดไขมันทั้งหมด และใช้ดัชนี polyene index (สัดส่วน EPA+DHA ต่อกรดปาล์มติก) ร่วมกับค่าเปอร์ออกไซด์เพื่อติดตามการเสื่อมสภาพของไขมัน (Tenyang et al., 2020) ซึ่งเป็นแนวทางที่ควรนำมาใช้ในการศึกษาระยะต่อไปเพื่อให้ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับวรรณกรรมสากลได้

จากผลการวิเคราะห์ คณะนักวิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาปลาตุ๊กโอเมก้า-3 ในระยะต่อไป ดังนี้ ประการแรก ควรปรับสูตรอาหารให้มีแหล่ง EPA/DHA โดยตรง เช่น น้ำมันปลาทะเลร้อยละ 3–5 หรือผงสาหร่ายที่มี DHA สูง แทนการพึ่งพา ALA จากพืชเพียงอย่างเดียว ประการที่สอง ควรลดหรืองดอาหารสดจากโครงไก่ในช่วง 4–6 สัปดาห์สุดท้ายก่อนจับ (finishing period) เพื่อลดการสะสมกรดไขมันอิ่มตัวและ n-6 ประการที่สาม ควรวิเคราะห์องค์ประกอบกรดไขมันของอาหารทุกสูตรก่อนเริ่มการทดลอง ประการที่สี่ ควรเก็บตัวอย่างปลาสดและปลาอบแห้งจากบ่อเดียวกันอย่างน้อย 3 ชั่วโมง เพื่อแยกผลของอาหารออกจากผลของกระบวนการแปรรูป และประการสุดท้าย ในระหว่างที่ยังไม่สามารถผลิตปลาตุ๊กโอเมก้า-3 ได้ตามเป้าหมาย กลุ่มบุขอมือควรมุ่งเน้นการจัดการฟาร์มด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ และการสร้างจุดขายจากคุณภาพและความปลอดภัยของปลาตุ๊ก GAP ซึ่งมีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนชัดเจนกว่า

3.3.3 องค์ประกอบเคมีพื้นฐานของปลาดุกร้าจากปลาดุกบิกอยู่โอเมก้า-3

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีพื้นฐานของปลาดุกร้า ที่ผลิตจากปลาดุกบิกอยู่โอเมก้า-3 ทั้ง 3 แหล่งผลิต (ตารางที่ 12) พบความแตกต่างที่น่าสนใจในหลายองค์ประกอบ ซึ่งสะท้อนถึงความแปรปรวนของกระบวนการหมักและสูตรการผลิตของแต่ละแหล่ง

1) โปรตีน ค่าโปรตีนของปลาดุกร้าจากทั้ง 3 แหล่งผลิตมีความแตกต่างกันพอสมควร โดยแหล่งผลิต 3 (นาขยาด) มีค่าสูงสุดที่ 29.46 กรัม/100 กรัม รองลงมาคือแหล่งผลิต 1 (ป่าบอน) ที่ 27.58 กรัม/100 กรัม และแหล่งผลิต 2 (ศรีนครินทร์) มีค่าต่ำสุดที่ 23.02 กรัม/100 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับปลาดุกบิกอยู่โอเมก้า-3

อบแห้งในตารางที่ 1 ซึ่งมีโปรตีนสูงถึง 49.84 กรัม/100 กรัม พบว่าค่าโปรตีนในปลาตุ๋นลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลที่คาดได้จากกระบวนการหมักที่มีการเติมส่วนผสมอื่น เช่น ข้าว และเกลือ รวมถึงการสูญเสียโปรตีนบางส่วนระหว่างกระบวนการหมักจากการทำงานของจุลินทรีย์และเอนไซม์ นอกจากนี้ปัจจัยด้านกระบวนการแล้ว ปริมาณโปรตีนในวัตถุดิบตั้งต้นยังสามารถควบคุมได้ตั้งแต่ขั้นตอนการเลี้ยง ดังการศึกษาในจังหวัดพัทลุงที่พัฒนาสูตรอาหารเลี้ยงขุนปลาดุกบักก้อยโดยเฉพาะสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบผลิตปลาดุกร้า ซึ่งทำให้โปรตีนในเนื้อปลาสูงขึ้นร้อยละ 27.44 และไขมันในเนื้อลดลงร้อยละ 23.50 พร้อมทั้งลดต้นทุนอาหารได้ร้อยละ 19.08 เมื่อเทียบกับอาหารสำเร็จรูปเชิงการค้า (สุภภา ศิริรัฐนิคม และคณะ, 2556) แนวทางดังกล่าวเป็นทางเลือกที่กลุ่มผู้ประกอบการนำมาปรับใช้เพื่อยกระดับคุณภาพวัตถุดิบสำหรับผลิตปลาดุกร้าควบคู่กับการควบคุมสูตรการหมัก

2) **ไขมัน** ปริมาณไขมันของแหล่งผลิต 1 มีค่าสูงสุดที่ 26.13 กรัม/100 กรัม ตามด้วยแหล่งผลิต 3 ที่ 24.88 กรัม/100 กรัม และแหล่งผลิต 2 ที่ 22.26 กรัม/100 กรัม ความแตกต่างนี้อาจเกิดจากความแตกต่างในสัดส่วนการใช้เนื้อปลาต่อส่วนผสมอื่น ๆ ในสูตรการผลิตของแต่ละแหล่ง ทั้งนี้ ปริมาณไขมันที่สูงในปลาดุกร้าจากปลาดุกบักก้อยเป็นลักษณะเฉพาะที่พบในการศึกษาปลาดุกร้าพื้นเมืองของจังหวัดพัทลุงเช่นกัน โดยปลาดุกบักก้อยจากการเลี้ยงมีไขมันในกล้ามเนื้อและหนังสูงกว่าปลาดุกจากธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อแปรรูปเป็นปลาดุกร้า ปลาดุกบักก้อยแล้วยังคงมีไขมันสูงกว่าและมีโปรตีนต่ำกว่าปลาดุกอูยร้า ซึ่งส่งผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าออกเตอร์แอคติวิตี สี และการยอมรับด้านกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ (อมรรัตน์ ถนอมแก้ว และคณะ, 2552) ปริมาณไขมันที่ยังคงอยู่ในระดับสูงในผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าจึงเป็นสัญญาณที่ดีว่ากรดไขมันโอเมก้า-3 น่าจะยังคงสะสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์กรดไขมันจำเพาะเพื่อยืนยันการคงอยู่ของ EPA และ DHA หลังผ่านกระบวนการหมัก

3) **ความชื้น** พบความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างแหล่งผลิต โดยแหล่งผลิต 1 และ 2 มีความชื้นใกล้เคียงกันที่ประมาณ 39–40 กรัม/100 กรัม ในขณะที่แหล่งผลิต 3 มีความชื้นต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญที่ 29.61 กรัม/100 กรัม ความชื้นที่ต่ำกว่าของแหล่งผลิต 3 อาจเป็นผลจากระยะเวลาการหมักที่นานกว่า หรือกระบวนการหมักที่ต่างออกไป ซึ่งส่งผลต่อความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์และอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น ทั้งนี้ ในผลิตภัณฑ์ปลาน้ำจืดหมักของกลุ่มแม่บ้าน การสูญเสียน้ำจากเนื้อปลาระหว่างการหมักและการเก็บรักษาสัมพันธ์กับการลดลงของค่าความเป็นกรด-ด่างและการทำงานของเอนไซม์ย่อยโปรตีน ซึ่งทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของโปรตีนในเนื้อปลาลดลง โดยอัตราการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ขึ้นกับอุณหภูมิและสภาวะการเก็บรักษาเป็นสำคัญ (ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์ และคณะ, 2561) ความแตกต่างของความชื้นระหว่างแหล่งผลิตจึงอาจสะท้อนทั้งความต่างของระยะเวลาหมักและสภาวะการเก็บก่อนนำมาวิเคราะห์ ซึ่งควรบันทึกข้อมูลเหล่านี้ประกอบการเก็บตัวอย่างในการศึกษาระยะต่อไป

4) **เถ้าและคาร์โบไฮเดรต** ปริมาณเถ้าของแหล่งผลิต 2 และ 3 มีค่าใกล้เคียงกันที่ประมาณ 5.61–5.68 กรัม/100 กรัม สูงกว่าแหล่งผลิต 1 ที่ 4.29 กรัม/100 กรัม สะท้อนถึงความแตกต่างในปริมาณเกลือหรือแร่ธาตุที่ใช้ในกระบวนการหมัก ส่วนคาร์โบไฮเดรตมีความแตกต่างที่โดดเด่นมาก โดยแหล่งผลิต 1 มีค่าต่ำ

เพียง 2.11 กรัม/100 กรัม ขณะที่แหล่งผลิต 2 และ 3 มีค่าสูงกว่ามากที่ 9.98 และ 10.43 กรัม/100 กรัม ตามลำดับ ความแตกต่างนี้บ่งชี้ว่าสูตรการผลิตของแหล่งผลิต 2 และ 3 น่าจะมีการเติมข้าวหรือแป้งในปริมาณที่มากกว่าแหล่งผลิต 1 อย่างมีนัยสำคัญ ข้อสันนิษฐานนี้สอดคล้องกับลักษณะการผลิตปลาตุ๋นในภาคใต้ ซึ่งแม้ขั้นตอนหลักจะคล้ายกัน แต่รายละเอียดของส่วนผสมเป็นสูตรเฉพาะของแต่ละผู้ผลิต โดยเฉพาะสัดส่วนของเกลือและน้ำตาลทรายที่ยัดในท้องปลา ซึ่งผู้ผลิตจะปรับเปลี่ยนหรือลดตามรสชาติหวานหรือเค็มที่ต้องการ (พิศรัตน์ แก้วไข และคณะ, 2565) ปริมาณเถ้าและคาร์โบไฮเดรตที่ต่างกันจึงเป็นตัวชี้วัดโดยตรงของสัดส่วนเกลือและน้ำตาลในสูตรของแต่ละแหล่งผลิต

5) **พลังงาน** แหล่งผลิต 3 ให้พลังงานสูงสุดที่ 383.51 kcal/100g สอดคล้องกับปริมาณโปรตีนสูงและความชื้นต่ำ รองลงมาคือแหล่งผลิต 1 ที่ 353.94 kcal/100g และแหล่งผลิต 2 ต่ำสุดที่ 332.31 kcal/100g ทั้งนี้ เนื่องจากค่าพลังงานคำนวณจากผลรวมของโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตตามค่าแฟกเตอร์ 4, 9 และ 4 กิโลแคลอรีต่อกรัมตามลำดับ (กระทรวงสาธารณสุข, 2541) แหล่งผลิต 2 ซึ่งมีทั้งโปรตีนและไขมันต่ำที่สุดแต่มีความชื้นสูง จึงให้พลังงานต่อหน่วยน้ำหนักต่ำที่สุด แม้จะมีคาร์โบไฮเดรตจากข้าวหรือน้ำตาลในระดับสูงก็ตาม

ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่ากระบวนการผลิตและสูตรส่วนผสมที่แตกต่างกันของแต่ละแหล่งผลิตส่งผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของปลาตุ๋นอย่างมีนัยสำคัญ จึงควรมีการกำหนดมาตรฐานสูตรการผลิตร่วมกันเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความสม่ำเสมอ สามารถควบคุมคุณภาพได้ และสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคในระยะยาว

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีพื้นฐานของปลาตุ๋นที่ผลิตโดยใช้ปลาตุ๋นบึกอยู่ โอเมก้า-3 จากกลุ่มบุชรอ

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ		
	แหล่งผลิต 1 (ป่าบอน)	แหล่งผลิต 2 (ศรีนครินทร์)	แหล่งผลิต 3 (นาขยาด)
โปรตีน (Protein) (กรัม/100 กรัม)	27.58	23.02	29.46
ไขมัน (Fat) (กรัม/100 กรัม)	26.13	22.26	24.88
ความชื้น (Moisture) (กรัม/100 กรัม)	39.89	39.13	29.61
เถ้า (Ash) (กรัม/100 กรัม)	4.29	5.61	5.68
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) (กรัม/100 กรัม)	2.11	9.98	10.43
พลังงาน (Energy) kcal/100g	353.94	332.31	383.51

3.3.4 การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ของปลาตุ๋นจากปลาตุ๋นบึกอยู่ โอเมก้า-3

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ของปลาตุ๋นทั้ง 3 แหล่งผลิต (ตารางที่ 13) พบประเด็นสำคัญที่ควรอภิปรายในด้านความปลอดภัยของอาหารและคุณภาพกระบวนการผลิตดังนี้

1) Total Viable Count (TVC) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างแหล่งผลิต โดยแหล่งผลิต 2 (ศรีนครินทร์) มีค่าสูงที่สุดที่ 1.1×10^8 CFU/g ซึ่งสูงกว่าแหล่งผลิต 1 (ป่าบอน) และแหล่งผลิต 3 (นาขยาด) ที่มีค่า 2.2×10^6 และ 7.1×10^6 CFU/g ตามลำดับ ถึงประมาณ 15–50 เท่า ค่า TVC ที่สูงของแหล่งผลิต 2 อาจสะท้อนถึงกระบวนการผลิตที่มีการควบคุมสุขอนามัยได้น้อยกว่า หรืออาจเป็นผลจากความชื้นที่สูง (39.13 กรัม/100 กรัม) และปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สูง (9.98 กรัม/100 กรัม) ซึ่งเป็นสถานะที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตาม ในผลิตภัณฑ์หมักต้องประเภทปลาร้า จุลินทรีย์ที่พบส่วนใหญ่มักเป็นแบคทีเรียกรดแลคติก (Lactic Acid Bacteria) ที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการหมักและช่วยยับยั้งเชื้อก่อโรค ดังการศึกษาชุมชนจุลินทรีย์ในปลาร้าจากหลายชุมชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยเทคนิคการหาลำดับยีน 16S rRNA ซึ่งพบว่าจุลินทรีย์เด่นเป็นแบคทีเรียกรดแลคติกและแบคทีเรียชอบเกลือในสกุล *Tetragenococcus*, *Lactobacillus* และ *Halanaerobium* แต่ในบางตัวอย่างก็ตรวจพบแบคทีเรียก่อโรค เช่น *Clostridium perfringens* ร่วมด้วย โดยความแตกต่างของชุมชนจุลินทรีย์ระหว่างแหล่งผลิตเป็นผลจากวัตถุดิบ ความเข้มข้นของเกลือ สูตร และระยะเวลาหมักที่ต่างกัน (Rodpai et al., 2021) ค่า TVC เพียงอย่างเดียวจึงไม่สามารถบ่งชี้ความปลอดภัยได้ ควรมีการวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์เพิ่มเติมเพื่อยืนยันว่าจุลินทรีย์ที่พบในปริมาณสูงของแหล่งผลิต 2 เป็นกลุ่มที่เป็นประโยชน์ต่อการหมักหรือไม่

2) Yeast Count ปริมาณยีสต์ของแหล่งผลิต 1 และ 2 มีค่าใกล้เคียงกันที่ประมาณ $1.1-1.5 \times 10^4$ CFU/g ในขณะที่แหล่งผลิต 3 มีค่าต่ำมากเพียง 15 CFU/g ซึ่งแตกต่างกันอย่างมาก ความแตกต่างนี้อาจเกิดจากความชื้นที่ต่ำกว่าของแหล่งผลิต 3 (29.61 กรัม/100 กรัม) ซึ่งไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ ทั้งนี้ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ที่พบได้เป็นปกติในผลิตภัณฑ์ปลาหมักของไทย โดยการสำรวจปลาสามจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบยีสต์สกุล *Kazachstania* กระจายอยู่อย่างแพร่หลายในผลิตภัณฑ์ ซึ่งยีสต์กลุ่มนี้มีบทบาทต่อการสร้างสารให้กลิ่นรสระหว่างการหมัก (Punyauppa-Path et al., 2022) ปริมาณยีสต์ที่ต่างกันมากระหว่างแหล่งผลิตจึงอาจส่งผลให้กลิ่นรสของปลาดุกร้าแต่ละแหล่งแตกต่างกันด้วย ปริมาณยีสต์ที่ต่ำของแหล่งผลิต 3 ถือเป็นข้อได้เปรียบด้านคุณภาพและอายุการเก็บรักษา เนื่องจากยีสต์อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษา

3) Mold Count ปริมาณราของทั้ง 3 แหล่งผลิตอยู่ในระดับต่ำมาก โดยแหล่งผลิต 1 มีค่าสูงที่สุดที่ 25 CFU/g แหล่งผลิต 3 มีค่า 10 CFU/g และแหล่งผลิต 2 มีค่าน้อยกว่า 10 CFU/g ค่าที่ต่ำของทุกแหล่งผลิตบ่งชี้ว่ากระบวนการหมักในสถานะที่มีเกลือสูงและสภาพแวดล้อมที่เป็นกรดจากกระบวนการหมักช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของราได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับการศึกษาผลิตภัณฑ์ปลาน้ำจืดหมักของกลุ่มแม่บ้านซึ่งไม่พบเชื้อราในผลิตภัณฑ์ตลอดการเก็บรักษา และพบว่ายีสต์ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วเมื่อปริมาณกรดอินทรีย์ในระบบเพิ่มขึ้นจากการทำงานของแบคทีเรียกรดแลคติก (ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์ และคณะ, 2561) ซึ่งเป็นสัญญาณที่ดีด้านความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์

4) *Staphylococcus aureus* ผลการตรวจวิเคราะห์ของทั้ง 3 แหล่งผลิตพบค่าน้อยกว่า 10 CFU/g ทุกแหล่ง ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารของประเทศไทย โดยประกาศ

กระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 416) พ.ศ. 2563 ได้กำหนดเกณฑ์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคสำหรับอาหารหมักที่ได้จากผลิตภัณฑ์จากสัตว์ในภาชนะบรรจุพร้อมจำหน่าย ซึ่งรวมถึงผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่ต้องด้วยเกลือไว้เป็นการเฉพาะ และกำหนดให้ *S. aureus* เป็นหนึ่งในเชื้อที่ต้องตรวจวิเคราะห์ (กระทรวงสาธารณสุข, 2563) การไม่พบ *S. aureus* ในระดับที่เป็นอันตรายสะท้อนถึงการควบคุมสุขอนามัยในกระบวนการผลิตที่ดีพอสมควร เนื่องจาก *S. aureus* มักเป็นเชื้อก่อโรคที่พบจากการปนเปื้อนระหว่างการผลิตผ่านมือและร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

5) *Escherichia coli* ผลการตรวจวิเคราะห์ของทั้ง 3 แหล่งผลิตพบค่าน้อยกว่า 3 MPN/g ทุกแหล่งผลิต ซึ่งเป็นผลที่น่าพึงพอใจอย่างยิ่ง เนื่องจาก *E. coli* เป็นดัชนีชี้วัดสำคัญของการปนเปื้อนจากอุจจาระและสภาวะสุขอนามัยในการผลิต การไม่พบเชื้อนี้แสดงให้เห็นว่าวัตถุดิบและกระบวนการผลิตของทั้ง 3 แหล่งมีความสะอาดและปลอดภัยในระดับที่ยอมรับได้ ทั้งนี้ ผลดังกล่าวถือว่าดีกว่าผลิตภัณฑ์ปลาตุ๋นบักก๊วยแปรรูปในงานวิจัยล่าสุดซึ่งใช้วิธีตรวจตามมาตรฐาน ISO และรายงานว่าการควบคุมค่าวอเตอร์แอคทิวิตี้ให้ต่ำร่วมกับสุขลักษณะที่ดีเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ตรวจไม่พบ *E. coli* และ *Salmonella* ในผลิตภัณฑ์ (Charoenphun et al., 2026) กลุ่มบุรุษจึงควรรักษาแนวปฏิบัติด้านสุขลักษณะที่ใช้อยู่ไว้อย่างต่อเนื่อง และควรใช้วิธีตรวจวิเคราะห์ตามมาตรฐานเดียวกันในการติดตามคุณภาพทุกระยะการผลิต

โดยรวม ผลิตภัณฑ์ปลาตุ๋นจากทั้ง 3 แหล่งผลิตมีความปลอดภัยด้านเชื้อก่อโรคในระดับที่ดี อย่างไรก็ตาม ค่า TVC ที่สูงของแหล่งผลิต 2 ควรได้รับการพิจารณาและปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีการควบคุมสุขอนามัยที่เข้มงวดยิ่งขึ้น เพื่อให้มาตรฐานคุณภาพจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์มีความสม่ำเสมอและสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) หรือมาตรฐาน ออย. ในระยะต่อไป

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ของปลาตุ๋นที่ผลิตโดยใช้ปลาตุ๋นบักก๊วย โอเมก้า-3 จากกลุ่มบุรุษ

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ		
	แหล่งผลิต 1 (ป่าบอน)	แหล่งผลิต 2 (ศรีนครินทร์)	แหล่งผลิต 3 (นาขยาย)
Total viable count (CFU/g)	2.2×10^6	1.1×10^8	7.1×10^6
Yeast count (CFU/g)	1.5×10^4	1.1×10^4	15
Mold count (CFU/g)	25	< 10	10
<i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/g)	< 10	< 10	< 10
<i>Escherichia coli</i> (MPN/g)	< 3	< 3	< 3

3.4 เทคโนโลยีการแปรรูปปลาตุ๋นมูลค่าสูง การจัดการวัสดุเศษเหลือ และการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2569 ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุรุษ คณะนักวิจัยได้จัดกิจกรรมการจัดการวัสดุเศษเหลือและการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ควบคู่ไปกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ เพื่อยกระดับการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ภายใต้โมเดล BCG ในด้าน

การจัดการวัสดุเศษเหลือ คณะนักวิจัยได้ถ่ายทอดแนวทางการใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือ (by-products) ของกระบวนการแปรรูปปลาเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มอย่างครบวงจรตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ทั้งนี้ เศษเหลือจากการแปรรูปปลา ได้แก่ หัว เครื่องใน ก้าง ครีบ และหนัง คิดเป็นสัดส่วนสูงถึงประมาณร้อยละ 30-50 ของน้ำหนักตัวปลา และเป็นแหล่งของโปรตีน คอลลาเจนและเจลาตินจากหนัง แร่ธาตุโดยเฉพาะแคลเซียมและฟอสฟอรัสจากกระดูก และน้ำมันปลา ซึ่งสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มได้หลายประเภทแทนการกำจัดทิ้ง (สุณิสสา สุวรรณพันธ์ และคณะ, 2561) คณะนักวิจัยจึงจำแนกการใช้ประโยชน์ตามคุณสมบัติขององค์ประกอบแต่ละส่วน ได้แก่ การนำหนังปลาซึ่งอุดมด้วยโปรตีนคอลลาเจนมาแปรรูปเป็นหนังปลาทอดกรอบเพื่อเพิ่มมูลค่าเชิงพาณิชย์ การนำหัวปลาและเครื่องในซึ่งมีสารอินทรีย์และไนโตรเจนสูงมาผ่านกระบวนการหมักย่อยสลายทางชีวภาพเพื่อผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ และการนำกระดูกปลาซึ่งเป็นแหล่งแคลเซียมฟอสเฟตมาผ่านกระบวนการบดและสกัดเป็นกระดูกป่นและไบโอแคลเซียม นอกจากนี้ยังมีการใช้ประโยชน์จากไขมันในช่องท้องปลา โดยนำมาผ่านกระบวนการเจียว (rendering) เพื่อสกัดแยกน้ำมันออกจากเนื้อเยื่อไขมัน จากนั้นนำน้ำมันที่ได้ไปผ่านกระบวนการฟอกสี (bleaching) ด้วยดินฟอกสี (bleaching earth) ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดซับสารสี สิ่งเจือปน และสารประกอบที่ก่อให้เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ แล้วจึงนำไปกรองแยกตะกอนและสิ่งสกปรกออก เพื่อให้ได้น้ำมันที่มีความบริสุทธิ์เพิ่มขึ้น ก่อนนำไปใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตสบู่ซักล้างผ่านปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน (saponification) การใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลืออย่างครบวงจรดังกล่าว เป็นการลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตให้เหลือน้อยที่สุด (Zero Waste) พร้อมทั้งสร้างรายได้เสริมจากวัสดุที่เดิมถูกทิ้งอย่างไร้ประโยชน์ อันสะท้อนถึงการบูรณาการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากอย่างยั่งยืน

สำหรับการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ คณะนักวิจัยได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม การใช้สารดูดซับออกซิเจนเพื่อชะลอปฏิกิริยาออกซิเดชัน การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ทันสมัยและสื่อสารอัตลักษณ์ชุมชน รวมถึงการติดตามข้อกำหนดของ อย. โดยเฉพาะการแสดงผลข้อมูลโภชนาการซึ่งต้องคำนวณและแสดงตามหลักเกณฑ์ที่ประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยฉลากโภชนาการกำหนด และการกล่าวอ้างทางโภชนาการใด ๆ บนฉลากต้องมีผลการวิเคราะห์รองรับ (กระทรวงสาธารณสุข, 2541) เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา เพิ่มความน่าเชื่อถือ และสร้างความแตกต่างในตลาด กิจกรรมทั้ง 2 ส่วน จึงเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์และสร้างความยั่งยืนให้แก่ชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาดุกสวรรค์พร้อมบริโภครวม 10 รายการ วิทยากรหลัก คือ รศ.ดร. อมรรรัตน์ ถนอมแก้ว โดยมีผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมจำนวน 40 คน การถ่ายทอดเทคโนโลยีครั้งนี้มุ่งเน้นการยกระดับกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิมให้มีความเป็นมาตรฐานทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น ทั้งในด้านการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ การจัดการกระบวนการหมัก การอบแห้ง และการบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา

กระบวนการผลิตปลาดุกสวรรค์พร้อมบริโภคได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับหลักวิทยาศาสตร์การอาหารในทุกขั้นตอน ดังนี้

1) **การคัดเลือกปลาอุกบิกอูยสดที่มีคุณภาพ** ขนาดประมาณ 800 กรัม-1 กิโลกรัมต่อตัว ซึ่งเป็นช่วงน้ำหนักที่เนื้อปลามีสัดส่วนโปรตีนต่อไขมันที่เหมาะสมและให้เนื้อสัมผัสที่ดี จากนั้นนำมาแล่เนื้อ ล้างทำความสะอาด และตัดแต่งเป็นชิ้นให้มีขนาดเหมาะสม การล้างทำความสะอาดอย่างถูกสุขลักษณะในขั้นตอนนี้มีความสำคัญต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้น ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อความปลอดภัยและอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ ความสำคัญของขั้นตอนคัดเลือกวัตถุดิบมีหลักฐานจากการศึกษาปลาอุกร้าพื้นเมืองในจังหวัดพัทลุง ซึ่งพบว่าองค์ประกอบทางเคมีของปลาอุกสด โดยเฉพาะสัดส่วนโปรตีนและไขมัน ส่งผลโดยตรงต่อสมบัติทางเคมี กายภาพ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แปรรูปที่ได้ (อมรรัตน์ ถนอมแก้ว และคณะ, 2552)

2) **การหมักเนื้อปลาด้วยเกลือ สมุนไพรพื้นบ้าน และเครื่องเทศ** ตามสูตรเฉพาะของกลุ่ม เป็นเวลาประมาณ 1 คืน เพื่อให้เครื่องปรุงซึมเข้าสู่เนื้อปลาอย่างทั่วถึง ในเชิงวิทยาศาสตร์ เกลือทำหน้าที่ลดค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (water activity, a_w) ของเนื้อปลา ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรค ขณะที่สมุนไพรและเครื่องเทศหลายชนิดมีสารประกอบฟีนอลิกที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านจุลชีพ ช่วยเสริมทั้งด้านกลิ่นรสและการถนอมอาหาร ทั้งนี้ สัดส่วนของเครื่องปรุงในน้ำหมักมีผลอย่างมากต่อการยอมรับของผู้บริโภค ดังการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาอุกแดดเดียวของวิสาหกิจชุมชนที่เปรียบเทียบกับสูตรน้ำหมัก 3 สูตร แล้วคัดเลือกสูตรที่ผู้บริโภค 120 คนให้การยอมรับสูงสุดมาเป็นสูตรมาตรฐาน ก่อนวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ถกรัตน์ ทักษิมา และคณะ, 2566) กลุ่มบุชระจิงควรบันทึกสูตรการหมักให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทุกฐานการผลิต

3) **การทำแห้ง** นำเนื้อปลาที่ผ่านการหมักไปอบแห้งในโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ประมาณ 2 วัน จนได้ระดับความแห้งที่เหมาะสม การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในระบบปิดช่วยลดความชื้นและค่า a_w ลงอย่างต่อเนื่อง ควบคุมการปนเปื้อนจากฝุ่นและแมลง อีกทั้งยังสอดคล้องกับหลัก Green Economy ในการใช้พลังงานสะอาดทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล ทั้งนี้ ข้อจำกัดของการอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์ภายใต้สภาพภูมิอากาศภาคใต้ที่มีฝนตกชุกและความชื้นสูง สามารถแก้ไขได้ด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า ซึ่งการทดลองอบแห้งปลาอุกและปลาช่อนที่อุณหภูมิ 40-60 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถลดระยะเวลาอบแห้งลงเหลือประมาณ 6 ชั่วโมงและได้ปลาแห้งที่ถูกสุขลักษณะ (ธีรเดช ใหญ่บ่ก และคณะ, 2553) ซึ่งเป็นแนวทางที่กลุ่มควรพิจารณาเพื่อให้ผลิตได้ต่อเนื่องตลอดปี ต่อมานำเนื้อปลามาโรยด้วยเครื่องขึ้นรูปแผ่นให้มีความหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีขนาดและความหนาสม่ำเสมอ ซึ่งช่วยให้การถ่ายเทความร้อนในขั้นตอนการอบเป็นไปอย่างทั่วถึงและได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพคงที่

4) **การทำให้สุก** นำแผ่นปลาเข้าอบด้วยตู้อบระบบไฟบนและไฟล่างที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นพักให้ผลิตภัณฑ์เย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้อง การใช้ความร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่ควบคุมได้อย่างแม่นยำช่วยทำลายจุลินทรีย์ที่หลงเหลือ พร้อมกระตุ้นปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) ที่ก่อให้เกิดสีน้ำตาลทองและกลิ่นหอมอันเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตาม การศึกษาการอบแห้งปลาอุกบิกอูยด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 60-180 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียสให้ความสมดุลที่ดีที่สุดในระหว่างการลดจุลินทรีย์ การคงคุณค่าทางโภชนาการ และกลิ่นรส ในขณะที่อุณหภูมิตั้งแต่

150 องศาเซลเซียสขึ้นไปเร่งการเกิดสารประกอบจากปฏิกิริยาเมลลาร์ดและสารประกอบกำมะถัน รวมทั้งเพิ่มการสูญเสีย DHA จากออกซิเดชัน (Charoenphun et al., 2026) กลุ่มจึงควรควบคุมเวลาอบที่ 150 องศาเซลเซียสให้ไม่เกิน 15 นาทีตามที่กำหนดอย่างเคร่งครัด และอาจทดลองลดอุณหภูมิลงหากพบว่าผลิตภัณฑ์มีสีเข้มหรือกลิ่นไหม้เกินความต้องการ

5) การบรรจุผลิตภัณฑ์ในกระป๋องพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีนเทรฟทาเลต (PET) ที่มีความหนาและปิดผนึกได้อย่างเหมาะสม พร้อมบรรจุสารดูดซับออกซิเจน (oxygen absorber) ไว้บริเวณก้นภาชนะ เพื่อช่วยลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดกลิ่นหืน รักษาคุณภาพด้านกลิ่นรส และยืดอายุการเก็บรักษา หลักการลดออกซิเจนในภาชนะบรรจุนี้ได้รับการยืนยันจากการศึกษาผลิตภัณฑ์ปลา น้ำจืดแปรรูป ซึ่งพบว่าการบรรจุในสภาวะที่มีออกซิเจนต่ำทำให้ค่า TBA ซึ่งเป็นดัชนีการเกิดออกซิเดชันของไขมันเปลี่ยนแปลงช้ากว่าการบรรจุแบบมีอากาศอย่างมีนัยสำคัญ และช่วยให้ผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงกว่าเมื่อเก็บรักษานานขึ้น (ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์ และคณะ, 2561) จากนั้นปิดผนึกภาชนะติดฉลากตามข้อกำหนด และจัดเตรียมผลิตภัณฑ์สำหรับการจำหน่าย

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปปลาดุกสวรรค์พร้อมบริโภคนี้ ไม่เพียงยกระดับทักษะการผลิตของสมาชิกกลุ่มบุชระเท่านั้น แต่ยังเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์การอาหารเข้ากับภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างลงตัว ทั้งการควบคุมค่าวอเตอร์แอคทิวิตี การจัดการความร้อน และการชะลอปฏิกิริยาออกซิเดชัน ส่งผลให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัย มีคุณภาพสม่ำเสมอ และมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น สอดคล้องกับเป้าหมายของโครงการในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์และสร้างความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืน



ภาพที่ 9 ฉลากและผลิตภัณฑ์ปลาดุกสุวรรณพร้อมบริโภคที่พร้อมจำหน่าย



ภาพที่ 10 บรรยายการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาดุกสวรรค์พร้อมบริโภค

3.5 การเลี้ยงปลาของกลุ่มบุชรอ

เมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2569 คณะนักวิจัยได้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงปลาเสือเมก้า-3 และการจัดการฟาร์มปลาดุกด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ ณ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบุชรอ โดยมี ผศ.ดร. สุภา ศิริรัฐนิคม เป็นวิทยากรหลัก และมีผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมจำนวน 40 คน เพื่อให้สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการต่อยอดการเลี้ยงปลาของตนเองได้ โดยเฉพาะการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (Photosynthetic Bacteria, PSB) ในการจัดการคุณภาพน้ำภายในฟาร์มปลาดุก

สำหรับเทคโนโลยีการเลี้ยงปลาเสือเมก้า-3 ของกลุ่มบุชรอนั้น ดำเนินการเลี้ยงในบ่อดินขนาด 1 งาน โดยในปี 2568 ทางกลุ่มเคยได้รับการฝึกอบรมการเลี้ยงปลาเสือเมก้า-3 มาแล้ว ผ่านการใช้อาหารสูตรจากทีมวิจัยมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ร่วมกับการเลี้ยงแบบผสมผสานด้วยการให้อาหารสด (โครงไก่บด) อย่างไรก็ตาม เมื่อวิเคราะห์ผลการเลี้ยงพบว่ายังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก เนื่องจากสูตรอาหารดังกล่าวไม่สามารถเพิ่มปริมาณกรดไขมันโอเมก้า-3 ในเนื้อปลาได้จริงตามที่คาดหวัง แต่กลับไปเพิ่มสัดส่วนของกรดไขมันอิ่มตัว โดยเฉพาะกรดปาล์มติก (C-16) และกรดสเตียริก (C-18) ซึ่งเป็นกรดไขมันอิ่มตัวสายยาวที่ไม่ได้ให้คุณค่าเชิงสุขภาพในลักษณะเดียวกับกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนอย่าง EPA และ DHA ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการเสริมโอเมก้า-3 ในเนื้อปลานั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของกรดไขมันในสูตรอาหารและแหล่งวัตถุดิบที่ใช้เป็นสำคัญ หากแหล่งไขมันในอาหารมีสัดส่วนกรดไขมันอิ่มตัวสูง ปลาที่จะสะสมกรดไขมันอิ่มตัวมากกว่าที่จะสะสมโอเมก้า-3 ตามเป้าหมาย ข้อสรุปนี้สอดคล้องกับงานวิจัยล่าสุดในปลาดุกสกุล *Clarias* ซึ่งพบว่าเมื่อแทนที่น้ำมันปลาในอาหารด้วยน้ำมันพืชที่ไม่มี EPA และ DHA แม้ปลาจะเพิ่มการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์กรดไขมันสายยาวเพื่อชดเชย แต่ระดับ EPA และ DHA ในเนื้อปลาก็ยังลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าการสะสมโอเมก้า-3 สายยาวในเนื้อปลาดุกจำเป็นต้องมีแหล่ง EPA และ DHA ในอาหารโดยตรง (Shaw et al., 2026)

ด้วยข้อจำกัดดังกล่าว กลุ่มบุชรอจึงมีความสนใจในการเลี้ยงปลาเสือเมก้า-3 ลดลง และหันมาให้ความสนใจในการจัดการฟาร์มปลาดุกด้วยเทคโนโลยีชีวภาพมากขึ้น โดยเฉพาะการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในการจัดการคุณภาพน้ำภายในฟาร์มปลาดุก จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงเป็นแบคทีเรียที่สามารถใช้สารอินทรีย์และสารประกอบไนโตรเจนในน้ำเป็นแหล่งอาหาร จึงมีบทบาทสำคัญในการช่วยลดปริมาณของเสียในบ่อเลี้ยง เช่น แอมโมเนีย ไนไตรต์ และไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งเป็นสารพิษที่ส่งผลต่ออัตราการรอดและการเจริญเติบโตของปลา นอกจากนี้ยังช่วยปรับสมดุลระบบนิเวศจุลินทรีย์ในบ่อ ลดการเน่าเสียของน้ำ และลดความจำเป็นในการเปลี่ยนถ่ายน้ำบ่อยครั้ง อันเป็นการประหยัดทั้งน้ำและพลังงาน ทั้งนี้ การใช้น้ำหมักชีวภาพที่มีจุลินทรีย์เป็นองค์ประกอบ รวมถึงสูตรจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ในการเลี้ยงปลาน้ำจืดได้รับการทดลองในประเทศไทยแล้ว โดยพบว่าสามารถรักษาคุณภาพน้ำให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาตลอดการทดลอง (แอมโมเนียรวม 0–0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และไนไตรต์ 0–0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร) ช่วยลดความถี่ในการเปลี่ยนถ่ายน้ำ และลดต้นทุนการเลี้ยง อีกทั้งตะกอนจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นยังมีโปรตีนสูงและเป็นแหล่งอาหารเสริมให้ปลาได้อีกทางหนึ่ง (จุฑามาศ ทะแกลัวพันธุ์ และคณะ, 2567) กลุ่มบุชรอจึงควรทดลองใช้จุลินทรีย์

สังเคราะห์แสงในบ่อเลี้ยงควบคู่กับการติดตามคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อประเมินผลในบริบทของฟาร์มจริง

การเลือกใช้เทคโนโลยีชีวภาพด้วยจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจึงเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงของกลุ่ม และตอบโจทย์หลักเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ภายใต้โมเดล BCG โดยเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ลดการพึ่งพาสารเคมี และลดต้นทุนการผลิตในระยะยาว ทั้งนี้ ประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้ย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพของจุลินทรีย์ วิธีการใช้ และสภาพแวดล้อมของพื้นที่ จึงควรส่งเสริมให้สมาชิกมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเพาะขยาย การเก็บรักษา และการนำไปใช้อย่างเหมาะสม ควบคู่กับการทดลองในพื้นที่ขนาดเล็กก่อนขยายผล เพื่อให้สามารถประเมินความเหมาะสมและปรับวิธีดำเนินงานให้สอดคล้องกับกิจกรรมการผลิตของกลุ่ม

แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการนำโมเดลเศรษฐกิจ BCG ไปใช้ในการพัฒนาชุมชน ซึ่งมุ่งเน้นการใช้ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มมูลค่าทรัพยากรชีวภาพในท้องถิ่น หมุนเวียนใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างความยั่งยืนให้แก่เศรษฐกิจฐานราก (Rattanawilai, 2024) นอกจากนี้ ยังสามารถเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ผ่านการพิจารณานำวัสดุเหลือใช้ที่เหมาะสมมาใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิต โดยคำนึงถึงความสะดวก ปลอดภัย และการควบคุมคุณภาพเป็นสำคัญ การดำเนินงานจึงควรมีการบันทึกต้นทุน ปริมาณการใช้ และผลที่เกิดขึ้น เปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติเดิม เพื่อให้ชุมชนมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจและสามารถประเมินความคุ้มค่าได้อย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงติดตามข้อจำกัดและปัญหาที่พบอย่างต่อเนื่อง

การถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้จึงมิได้เป็นเพียงการให้ความรู้ทางทฤษฎีเท่านั้น แต่ยังเป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันผ่านการรับฟังความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และการฝึกปฏิบัติจริง โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกมีส่วนร่วมตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา การวางแผนทดลอง ไปจนถึงการประเมินผลและปรับปรุงวิธีการใช้ การพัฒนาสมาชิกแกนนำให้สามารถถ่ายทอดความรู้แก่ผู้อื่นจะช่วยสร้างความต่อเนื่องในการดำเนินงาน และลดการพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญจากภายนอก ขณะเดียวกัน การจัดทำแนวทางปฏิบัติที่เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับทรัพยากรที่มีอยู่ จะช่วยให้สมาชิกนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้สะดวกยิ่งขึ้น กระบวนการดังกล่าวจึงเป็นการผสมผสานองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับภูมิปัญญาและประสบการณ์ของชุมชน เพื่อเสริมสร้างศักยภาพในการพึ่งพาตนเอง พัฒนาการผลิตอย่างรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม และวางรากฐานให้เกิดการใช้เทคโนโลยีชีวภาพอย่างเหมาะสมและยั่งยืนต่อไป



ภาพที่ 11 บรรยากาศการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการน้ำในบ่อเลี้ยงปลาดุก

3.6 ระบบโลจิสติกส์ห่วงโซ่เย็นของผลิตภัณฑ์ปลาตกพัดลุง

การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ห่วงโซ่เย็น (Cold Chain Logistics) เป็นกิจกรรมปลายน้ำที่มีความสำคัญต่อการขยายตลาดผลิตภัณฑ์ปลาตกของกลุ่มบุชรอไปยังพื้นที่ห่างไกล เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของกลุ่มหลายรายการ ได้แก่ ปลาตกสด ปลาตกจืด ลูกชิ้นปลาตก และปลาตกฟิลเลแช่แข็ง เป็นสินค้าที่ต้องควบคุมอุณหภูมิตลอดเส้นทางการขนส่ง หากอุณหภูมิผันผวนจะส่งผลกระทบต่ออายุของจุลินทรีย์ การเสื่อมสภาพของโปรตีน และการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน ความสำคัญของการควบคุมอุณหภูมิระหว่างการขนส่งปลาตกได้รับการศึกษาโดยกรมประมง ซึ่งทดลองเก็บรักษาปลาตกในหีบฉนวนด้วยน้ำแข็งผสมเกลือที่ระดับต่าง ๆ และติดตามคุณภาพทางประสาทสัมผัส เคมี และจุลินทรีย์ทุกวันเป็นเวลา 29 วัน รวมทั้งศึกษาปัจจัยความหนาแน่น ปริมาณน้ำ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการขนส่งปลาตกมีชีวิต เพื่อกำหนดวิธีการเก็บรักษาและขนส่งที่ให้คุณภาพและอายุการเก็บตามที่ต้องการ (กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง, 2551) แสดงให้เห็นว่าการรักษาโซ่ความเย็นอย่างต่อเนื่องเป็นเงื่อนไขพื้นฐานที่ทำให้ปลาตกและผลิตภัณฑ์แปรรูปคงคุณภาพได้ตลอดระยะทางขนส่ง การศึกษาในปีที่ 1 จึงประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลัก ได้แก่ การสำรวจเส้นทางและต้นทุนขนส่ง และการออกแบบระบบขนส่งเย็นต้นแบบ

3.6.1 การจำแนกผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนดด้านอุณหภูมิ ก่อนการออกแบบระบบขนส่ง คณะนักวิจัยได้จำแนกผลิตภัณฑ์ของกลุ่มบุชรอออกเป็น 4 กลุ่มตามข้อกำหนดด้านอุณหภูมิ (ตารางที่ 14) เพื่อกำหนดรูปแบบบรรจุภัณฑ์และช่องทางขนส่งที่เหมาะสมกับแต่ละกลุ่ม หลักการจำแนกดังกล่าวอาศัยความแตกต่างของค่าคอเออร์เอกทิวตี้ (aw) และความไวต่อการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท กล่าวคือ ปลาตกสดมีค่า aw สูงถึงประมาณ 0.99 มีเอนไซม์ย่อยโปรตีนและไขมันภายในตัวที่ทำงานได้ดี และมีกรดอะมิโนอิสระที่เป็นอาหารของจุลินทรีย์ในปริมาณมาก จึงเสื่อมเสียได้เร็วกว่าปลาทะเลหลายชนิดภายใต้อุณหภูมิห้องในเขตร้อน ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการอบแห้งจนมีความชื้นต่ำและค่า aw ต่ำกว่า 0.45 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้องโดยไม่ต้องพึ่งพาระบบทำความเย็น (Charoenphun et al., 2026) การจำแนกดังกล่าวจึงชี้ให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์กลุ่ม 4 ซึ่งเป็นสินค้าแห้งที่มีมูลค่าสูงต่อหน่วยน้ำหนัก สามารถใช้ระบบขนส่งพัสดุทั่วไปได้โดยไม่ต้องพึ่งพาโซ่เย็น ขณะที่ผลิตภัณฑ์กลุ่ม 1-3 จำเป็นต้องใช้ระบบขนส่งควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งเป็นกลุ่มที่การศึกษานี้มุ่งเน้น

ตารางที่ 14 การจำแนกผลิตภัณฑ์ปลาดุกบุชรอตามข้อกำหนดด้านอุณหภูมิในการขนส่ง

กลุ่มผลิตภัณฑ์	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์	ช่วงอุณหภูมิเป้าหมาย	ระยะเวลาที่ยอมรับได้นอกโซ่เย็น	ความเสี่ยงหลัก
1. สดแช่เย็น (Chilled fresh)	ปลาดุกปักอูยสด ปลา ดุกโอเมก้า-3 ตัดแต่ง	0–4 °C	ไม่เกิน 2 ชั่วโมง	จุลินทรีย์ก่อโรค กลิ่น คาว น้ำหนักลด
2. แปรรูปแช่เย็น (Chilled processed)	ปลาดุกร้า ปลาดุกแดด เดียว	0–8 °C	ไม่เกิน 4 ชั่วโมง	ยีสต์/รา การหมัก ต่อเนื่อง
3. แช่แข็ง (Frozen)	ลูกชิ้นปลาดุก ปลาดุก ฟิลเลแช่แข็ง	≤ -18 °C	ห้ามละลาย	การละลาย-แช่แข็ง ซ้ำ ผลึกน้ำแข็ง ทำลายเนื้อสัมผัส
4. อุณหภูมิห้อง (Shelf-stable)	ปลาดุกสวรรค์พร้อม ทาน ผงโรยข้าว หนั ง ปลาทอดกรอบ	อุณหภูมิห้อง (< 35 °C) หลีกเลี่ยง แสงแดด	ไม่จำกัด	ความชื้นซึม กลิ่นหืน จากความร้อน

3.6.2 การสำรวจเส้นทางและต้นทุนขนส่ง คณะนักวิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจเส้นทางขนส่งจากแหล่งผลิต ณ ตำบลนาปะขอ อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง ไปยังตลาดเป้าหมาย 3 ระดับ ได้แก่ ตลาดภายในจังหวัด ตลาดภูมิภาคภาคใต้ และตลาดกรุงเทพฯ/ส่งออก โดยพิจารณาระยะทาง ระยะเวลาเดินทาง สภาพถนน จุดพักและจุดเติมความเย็น รวมถึงต้นทุนขนส่งโดยประมาณ ผลการสำรวจสรุปได้ดังตารางที่ 15 ทั้งนี้ การสำรวจปัจจัยด้านเส้นทางและต้นทุนอย่างเป็นระบบก่อนเลือกรูปแบบขนส่งมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพของโซ่ความเย็น เนื่องจากการศึกษาผู้ให้บริการขนส่งในระบบโซ่ความเย็นอาหารของประเทศไทยพบว่า แนวทางการขนส่งแบบลิ้นซึ่งเน้นการปรับปรุงเส้นทาง การขจัดความสูญเปล่า และความร่วมมือระหว่างผู้ส่งกับผู้ให้บริการส่งผลเชิงบวกต่อความคุ้มค่า ความรวดเร็ว และความน่าเชื่อถือของบริการอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่แนวทางการขนส่งสีเขียวซึ่งเน้นการลดการปล่อยก๊าซและการใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สร้างผลลัพธ์ด้านความยั่งยืนในระยะยาว (ธมนวรรณ เพ็ญประยูร และณัฐพัชร อารีรัชกุลกานต์, 2568) การเลือกผู้ให้บริการของกลุ่มบุชรอจึงพิจารณาทั้งต้นทุน ความสะดวกในการเข้ารับสินค้าถึงแหล่งผลิต และนโยบายด้านบรรพจุดที่สอดคล้องกับแนวทาง Green Economy ของโครงการควบคู่กัน

จากการสำรวจข้อมูลผู้ให้บริการขนส่งแบบควบคุมอุณหภูมิ (Cold Chain Logistics) ระดับประเทศที่รองรับการจัดส่งครอบคลุมทั้ง 77 จังหวัด และมีจุดให้บริการในพื้นที่จังหวัดพัทลุง พบว่ามีผู้ให้บริการหลัก 4 ราย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) Inter Express Logistics (IEL) เป็นผู้ให้บริการขนส่งควบคุมอุณหภูมิที่ครอบคลุมพื้นที่จัดส่งทั่วประเทศทุกรหัสไปรษณีย์ จุดเด่นที่สำคัญสำหรับวิสาหกิจชุมชนบุชรอคือ มีศูนย์กระจายสินค้าตั้งอยู่ที่ตำบล

พนมวังก์ อำเภอกวนขนุน จังหวัดพัทลุง ทำให้สามารถประสานงานเรียกรถเข้ารับสินค้าถึงฐานการผลิตได้ สะดวกและรวดเร็ว ให้บริการทั้งแบบแช่เย็น (2–8 องศาเซลเซียส) และแช่แข็ง (ต่ำกว่า -15 องศาเซลเซียส) รับน้ำหนักสูงสุด 30 กิโลกรัมต่อกล่อง อีกทั้งยังอนุญาตให้ใช้กล่องกระดาษลูกฟูกหนาร่วมกับเจลเย็นแทน กล่องโฟม ซึ่งสอดคล้องกับแนวทาง Zero Waste และ Green Economy ของโครงการ (บริษัท อินเทอร์เน็ต เอ็กสเพรส โลจิสติกส์ จำกัด, 2569)

2) SCG Express (Cool TA-Q-BIN) เป็นบริการขนส่งพัสดุควบคุมอุณหภูมิที่ครอบคลุมทั่วประเทศ ยกเว้นพื้นที่เกาะบางแห่ง โดยมีจุดรับฝากส่งในตัวเมืองพัทลุง ได้แก่ สาขาซีโสม (เยี่ยงโลตัส) และสาขาเขาเจ็ยก ซึ่งอยู่ไม่ไกลจากฐานการผลิต ให้บริการทั้งแบบแช่เย็น (0–8 องศาเซลเซียส) และแช่แข็ง (ต่ำกว่า -15 องศาเซลเซียส) รับน้ำหนักสูงสุด 25 กิโลกรัมต่อกล่อง ทั้งนี้ผู้ให้บริการกำหนดให้ใช้กล่องกระดาษลูกฟูกเท่านั้นและงดรับกล่องโฟม จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการจัดส่งสินค้าปลีกถึงผู้บริโภคโดยตรง (B2C) ผ่านช่องทางออนไลน์ และช่วยลดขยะพลาสติกจากบรรจุภัณฑ์ได้อีกทางหนึ่ง (บริษัท เอสซีจี เอ็กสเพรส จำกัด, 2569)

3) KEX Cool (Kerry Cool) เป็นบริการขนส่งควบคุมอุณหภูมิของ Kerry Express ที่ครอบคลุมพื้นที่จัดส่งทั่วประเทศ ผู้ประกอบการในจังหวัดพัทลุงสามารถฝากส่งสินค้าได้ที่จุดบริการหลักของ Kerry Express ในอำเภอมะนังพัทลุง ให้บริการทั้งแบบแช่เย็น (0–8 องศาเซลเซียส) และแช่แข็ง (ต่ำกว่า -15 องศาเซลเซียส) จุดเด่นสำคัญคือมีระบบติดตามสถานะอุณหภูมิของสินค้าแบบเรียลไทม์ ทำให้ทั้งผู้ส่งและผู้รับสามารถตรวจสอบคุณภาพการควบคุมความเย็นได้ตลอดเส้นทาง จึงเหมาะกับการจัดส่งผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความรวดเร็วและความมั่นใจด้านคุณภาพ เช่น ผลิตภัณฑ์ต้นแบบหรือสินค้าพรีเมียมสำหรับลูกค้าในกรุงเทพมหานครและเมืองใหญ่ (บริษัท เคอรี่ เอ็กสเพรส (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน), 2569)

4) Nim Express (Cold Chain) เป็นผู้ให้บริการขนส่งที่มีเครือข่ายครอบคลุมทั่วประเทศ และมีสาขาให้บริการในตัวเมืองพัทลุง เช่น สาขาคุหาสวรรค์ ให้บริการจัดส่งสินค้าทั้งแบบแช่เย็นและแช่แข็ง จุดเด่นที่แตกต่างจากผู้ให้บริการรายอื่นคือ รองรับน้ำหนักสินค้าได้สูงสุดถึง 40 กิโลกรัมต่อกล่อง จึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการจัดส่งวัตถุดิบหรือสินค้าล็อตใหญ่ในลักษณะธุรกิจสู่ธุรกิจ (B2B) เช่น การส่งผลิตภัณฑ์แปรรูปปลาตุ๋นให้ตัวแทนจำหน่าย ร้านค้าปลีกสมัยใหม่ (Modern Trade) หรือผู้ประกอบการร้านอาหารในภูมิภาคอื่น ซึ่งช่วยลดต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วยเมื่อจัดส่งในปริมาณมาก (บริษัท เอสซีจี เอ็กสเพรส จำกัด, 2569)

1) บริการขนส่งแบบพัสดุย่อย (Parcel) ตัวอย่างเช่น SCG Express ซึ่งให้บริการ Cool TA-Q-BIN ด้วยรถควบคุมอุณหภูมิ แบ่งเป็นบริการส่งสินค้าแช่เย็น (ควบคุมอุณหภูมิ 0–8 องศาเซลเซียส) และบริการส่งสินค้าแช่แข็ง (ควบคุมอุณหภูมิต่ำกว่า -15 องศาเซลเซียส) โดยคิดค่าบริการตามขนาดกล่องและระยะทางจัดส่ง กล่องพัสดุต้องมีผลรวมของความกว้าง ความยาว และความสูงไม่เกิน 120 เซนติเมตร (SCG Express, 2569) ทั้งนี้ อัตราค่าบริการทั่วไปในตลาดสำหรับพัสดุแช่เย็นอยู่ที่ประมาณ 160 บาทต่อกล่อง พัสดุแช่แข็ง ระยะเวลาจัดส่ง 1–2 วัน ประมาณ 190 บาทต่อกล่อง และพัสดุแช่เย็นระยะเวลาจัดส่ง 2 วัน ประมาณ 220 บาทต่อกล่อง (ข้อมูลจากการสำรวจอัตราค่าบริการของผู้ให้บริการ ณ เดือนสิงหาคม 2569) รูปแบบบริการนี้

เหมาะสมกับการจำหน่ายปลีกถึงผู้บริโภคโดยตรง (B2C) ผ่านช่องทางออนไลน์ของกลุ่ม เนื่องจากไม่ต้องรวบรวมสินค้าให้ได้ปริมาณมากก่อนจัดส่ง สามารถส่งได้ทันทีเมื่อมีคำสั่งซื้อ และผู้ให้บริการรับผิดชอบการควบคุมอุณหภูมิตลอดเส้นทางจนถึงมือผู้รับ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากค่าบริการคิดเป็นรายกล่องโดยไม่ขึ้นกับน้ำหนักสินค้าภายใน กลุ่มจึงควรบรรจุสินค้าให้เต็มขนาดกล่องที่กำหนดเพื่อให้ต้นทุนขนส่งต่อหน่วยน้ำหนักต่ำที่สุด และควรเลือกจัดส่งเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงต่อหน่วยน้ำหนัก เช่น ปลาตู้หรือลูกชิ้นปลา มากกว่าปลาสดซึ่งมีมูลค่าต่อกิโลกรัมต่ำ นอกจากนี้ ในการเตรียมพัสดุ กลุ่มควรลดอุณหภูมิสินค้าให้ถึงระดับที่กำหนดก่อนบรรจุ (pre-cooling) ใช้กล่องกระดาดลูกฟูกหนาพร้อมกับเจลเย็นหรือน้ำแข็งแห้งในปริมาณที่เพียงพอต่อระยะเวลาขนส่ง และปิดผนึกให้แน่นหนาเพื่อป้องกันน้ำจากการละลายซึมออกนอกกล่อง อันจะช่วยให้สินค้าคงคุณภาพได้แม้เกิดความล่าช้าในการจัดส่ง

2) บริการรถห้องเย็นแบบเช่าเหมาคัน (B2B/Charter) ตัวอย่างเช่น Inter Express Logistics (IEL) ซึ่งนอกจากบริการพัสดุย่อยแล้ว ยังมีบริการรถเหมาคันโดยใช้รถกระบะ 4 ล้อห้องเย็น ขนาดความสูง 1.4 เมตร กว้าง 1.7 เมตร และยาว 2.1 เมตร รองรับน้ำหนักสินค้าได้สูงสุด 1 ตัน สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ทั้งแบบแช่เย็น (2-8 องศาเซลเซียส) และแบบแช่แข็ง (-18 ถึง -25 องศาเซลเซียส) ได้อย่างแม่นยำ (Inter Express Logistics, 2569) ข้อได้เปรียบสำคัญของผู้ให้บริการรายนี้คือมีศูนย์กระจายสินค้าตั้งอยู่ที่ตำบลพนมวัง อำเภอกวนขน จังหวัดพัทลุง ทำให้การประสานงานเรียกรถเข้ารับสินค้าถึงหน้าฐานการผลิตทำได้รวดเร็ว จึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการขนส่งผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารต้นแบบที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เพื่อนำไปร่วมประกวดในเวทีระดับประเทศ ณ กรุงเทพมหานคร รูปแบบเช่าเหมาคันมีข้อดีที่แตกต่างจากบริการพัสดุย่อยหลายประการ ประการแรก สินค้าไม่ต้องผ่านการขนถ่ายและเปลี่ยนรถที่ศูนย์คัดแยกหลายครั้ง จึงลดความเสี่ยงจากการที่อุณหภูมิผันผวนระหว่างทาง ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเสื่อมคุณภาพในผลิตภัณฑ์แช่แข็ง เช่น ปลาตู้ฟิเล ประการที่สอง ห้องเย็นที่ตั้งค่าอุณหภูมิได้ถึง -25 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถขนส่งผลิตภัณฑ์แช่แข็งได้ในสถานะที่แข็งงวดกว่าบริการพัสดุทั่วไป ประการที่สาม เมื่อบรรทุกได้ใกล้ขีดจำกัด 1 ตันต่อเที่ยว ต้นทุนขนส่งต่อกิโลกรัมจะต่ำกว่าการส่งพัสดุย่อยจำนวนมากอย่างชัดเจน จึงเหมาะกับการส่งมอบสินค้าล็อตใหญ่ให้ตัวแทนจำหน่าย ร้านค้าปลีกสมัยใหม่ หรือผู้ประกอบการร้านอาหารในลักษณะธุรกิจสู่ธุรกิจ (B2B) ทั้งนี้ กลุ่มควรวางแผนรวบรวมคำสั่งซื้อจากลูกค้าหลายรายในเส้นทางเดียวกันเพื่อให้ปริมาณสินค้าคุ้มค่าต่อการเช่าเหมาคัน และควรขอให้ผู้ให้บริการบันทึกอุณหภูมิห้องเย็นตลอดการเดินทางไว้เป็นหลักฐานประกอบการส่งมอบ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ทั้งต่อการยืนยันคุณภาพกับลูกค้าและการขอรับรองมาตรฐานในอนาคต

ผลการสำรวจดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า วิสาหกิจชุมชนบุขรามีทางเลือกด้านโลจิสติกส์ห่วงโซ่ความเย็น (Cold Chain) ที่หลากหลายและเข้าถึงได้ ทั้งในรูปแบบพัสดุย่อยสำหรับการจำหน่ายปลีกและรูปแบบเช่าเหมาคันสำหรับการขนส่งปริมาณมากหรือสินค้าที่ต้องการการควบคุมอุณหภูมิอย่างเข้มงวด ซึ่งสามารถนำมาประกอบการวางแผนช่องทางการตลาดและการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ของผลิตภัณฑ์แปรรูปปลาตู้ได้ต่อไป ทั้งนี้ การจัดการด้านการขนส่งและโลจิสติกส์อย่างเป็นระบบมีความสำคัญต่อขีดความสามารถของวิสาหกิจชุมชนโดยตรง ดังการศึกษาวิสาหกิจชุมชนและผู้ผลิตสินค้า OTOP ประเภทอาหารจำนวน 136 รายในจังหวัด

จะเชิงเทรา ซึ่งพบว่าวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่ยังปฏิบัติกิจกรรมด้านโลจิสติกส์เพียงระดับปานกลาง และการจัดการสินค้าคงคลังกับการขนส่งเป็นสองปัจจัยแรกที่จำแนกกลุ่มวิสาหกิจที่มีความได้เปรียบทางการแข่งขันสูงออกจากกลุ่มที่ต่ำกว่าได้อย่างชัดเจน (คมสันต์ ธีระพีช และจารุต ฐิติวร, 2564) การที่กลุ่มบุขรรมีข้อมูลทางเลือกด้านการขนส่งควบคุมอุณหภูมิที่ครบถ้วนตั้งแต่ระยะแรกจึงเป็นรากฐานสำคัญของการสร้างความได้เปรียบดังกล่าว

เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยน้ำหนัก พบว่าการขนส่งภายในจังหวัดและภูมิภาคด้วยรถกระบะของกลุ่มเองมีต้นทุนเพียง 1–3 บาท/กิโลกรัม (คำนวณจากการบรรทุก 150–300 กิโลกรัม/เที่ยว) ในขณะที่การส่งพัสดุแช่เย็นไปกรุงเทพฯ ผ่านบริษัทขนส่งมีต้นทุน 20–40 บาท/กิโลกรัม (กล่องละ 5–10 กิโลกรัม) ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนสูงเมื่อเทียบกับราคาปลาสด (50 บาท/กิโลกรัม) แต่ยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้สำหรับผลิตภัณฑ์แปรรูปมูลค่าสูง เช่น ปลาตุ๋น (400 บาท/กิโลกรัม) และลูกชิ้นปลาตุ๋น (200 บาท/กิโลกรัม) ข้อค้นพบนี้นำไปสู่ข้อสรุปเชิงกลยุทธ์ว่า ผลิตภัณฑ์สดควรเน้นตลาดในรัศมี 150 กิโลเมตร ส่วนตลาดระยะไกลควรเน้นผลิตภัณฑ์แปรรูปแช่แข็งและผลิตภัณฑ์คงตัวที่อุณหภูมิห้อง ข้อสรุปดังกล่าวสอดคล้องกับข้อค้นพบด้านการตลาดของผลิตภัณฑ์ปลาตุ๋นแปรรูปในภาคใต้ ซึ่งการเพิ่มช่องทางจำหน่ายในทำเลที่ผู้บริโภคเข้าถึงสะดวกภายในภูมิภาคช่วยเพิ่มยอดขายให้กลุ่มผู้ผลิตได้โดยไม่เพิ่มภาระต้นทุนขนส่งมากนัก ในขณะที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการหาซื้อได้ง่ายเป็นอันดับต้นในด้านช่องทางจำหน่าย (พนิดา รัตนสุภา และคณะ, 2553) การกำหนดรัศมีตลาดตามประเภทผลิตภัณฑ์จึงเป็นแนวทางที่ช่วยให้กลุ่มบุขรรมีส่วนต่างกำไรของผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่มไว้ได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 15 เส้นทางขนส่งหลักและต้นทุนขนส่งโดยประมาณจากกลุ่มบุขรรไปยังตลาดเป้าหมาย

ระดับตลาด	ปลายทาง	ระยะทางโดยประมาณ (กม.)	เวลาเดินทาง (ชม.)	เส้นทางหลัก	รูปแบบขนส่งที่เหมาะสม	ต้นทุนโดยประมาณ
ภายในจังหวัด	ตัวเมืองพัทลุง	35–40	0.75	ทล.4	เช่นเดียวกัน	130–160 บาท/เที่ยว
ภูมิภาค	หาดใหญ่ จ.สงขลา	75–85	1.5	ทล.4	รถกระบะห้องเย็น (4 ล้อ, ≤ 1 ตัน)	300–400 บาท/เที่ยว (เจ้าของรถ) หรือ 1,500–2,500 บาท/เที่ยว (เช่าเหมา)
ภูมิภาค	ตรัง	55–65	1.25	ทล.4 → ทล.404	รถกระบะห้องเย็น	250–320 บาท/เที่ยว
ภูมิภาค	นครศรีธรรมราช	110–120	2	ทล.41	รถกระบะห้องเย็น	400–500 บาท/เที่ยว

ระดับตลาด	ปลายทาง	ระยะทาง โดยประมาณ (กม.)	เวลา เดินทาง (ชม.)	เส้นทาง หลัก	รูปแบบ ขนส่งที่ เหมาะสม	ต้นทุนโดยประมาณ
ภูมิภาค	สงขลา (ตัวเมือง)	100–115	2	ทล.4 → ทล.407	รถกระบะ ห้องเย็น	400–480 บาท/เที่ยว
ภูมิภาค	ตรัง	55–65	1.25	ทล.4 → ทล.404	รถกระบะ ห้องเย็น	250–320 บาท/เที่ยว
กรุงเทพฯ	กรุงเทพมหานคร	820–860	11–13	ทล.41 → ทล.4	บริษัทขนส่ง พัสดุควบคุม อุณหภูมิ (Cold parcel)	160–250 บาท/กล่อง (แช่เย็น–แช่แข็ง)
ส่งออก	ด่านสะเดา (มาเลเซีย)	130–145	2.5	ทล.4 → ทล.4 (สะเดา)	รถห้องเย็น ผ่านตัวแทน ส่งออก	ประเมินในปีที่ 2

หมายเหตุ: ระยะทางและต้นทุนเป็นค่าประมาณจากการสำรวจเบื้องต้น ต้นทุนน้ำมันคำนวณจากรถกระบะดีเซลอัตราสิ้นเปลืองเฉลี่ย 10–12 กม./ลิตร ต้นทุนบริษัทขนส่งพัสดูอ้างอิงจากอัตราตลาด ณ ปี 2568–2569 ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้

3.6.3 การออกแบบระบบขนส่งเย็นต้นแบบ จากข้อมูลการสำรวจ คณะนักวิจัยได้ออกแบบระบบขนส่งเย็นต้นแบบของกลุ่มบุชชอในลักษณะ "ระบบผสมผสาน 3 ระดับ" ซึ่งเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับระยะทาง ปริมาณสินค้า และต้นทุนที่วิสาหกิจชุมชนสามารถแบกรับได้ โดยมีโครงสร้างดังนี้

ระดับที่ 1 ต้นทาง – จุดรวบรวมและลดอุณหภูมิเบื้องต้น (Pre-cooling Hub)

ณ โรงเรือนแปรรูปของกลุ่มบุชชอ กำหนดให้มีการลดอุณหภูมิผลิตภัณฑ์ให้ถึงระดับเป้าหมายก่อนบรรจุ (pre-cooling) โดยพลาสติกต้องแช่น้ำแข็งเกล็ดในอัตราส่วนพลาสติกต่อน้ำแข็ง 1:1 จนอุณหภูมิแกนกลางต่ำกว่า 4 °C ผลิตภัณฑ์แช่แข็งต้องผ่านการแช่แข็งในตู้แช่ที่ -20 °C จนแข็งตัวสมบูรณ์อย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนขนส่ง หลักการสำคัญคือระบบขนส่งเย็นมีหน้าที่ "รักษา" อุณหภูมิ ไม่ใช่ "ลด" อุณหภูมิ การละลายขั้นตอนนี้เป็นสาเหตุหลักของความล้มเหลวในห่วงโซ่เย็นของวิสาหกิจชุมชนโดยทั่วไป

ระดับที่ 2 บรรจุภัณฑ์รักษาความเย็น (Passive Cold Packaging)

ออกแบบชุดบรรจุภัณฑ์มาตรฐาน 2 แบบ ได้แก่ (1) กล่องโฟม EPS ความหนา 3 เซนติเมตร บุถุงพลาสติกกันซึม สำหรับผลิตภัณฑ์แช่เย็น ใช้เจลเย็น (gel ice pack) ในสัดส่วนไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของน้ำหนักสินค้า รักษาอุณหภูมิ 0–8 °C ได้ประมาณ 24–36 ชั่วโมง และ (2) กล่องโฟม EPS ร่วมกับน้ำแข็งแห้ง (dry ice) 1–2 กิโลกรัมต่อกล่อง สำหรับผลิตภัณฑ์แช่แข็ง รักษาอุณหภูมิต่ำกว่า -18 °C ได้ประมาณ 24–48

ชั่วโมง ทั้งนี้ในระยะต่อไปจะทดสอบกล่องบุฉนวนพอลิยูรีเทน (PU box) ที่นำกลับมาใช้ซ้ำได้ เพื่อลดขยะโฟมตามหลัก Circular Economy

ระดับที่ 3 การขนส่งตามระยะทาง (Tiered Transportation)

1. เส้นทางภายในจังหวัด (< 50 กม.) ใช้รถกระบะของกลุ่มพร้อมกล่องบรรจุภัณฑ์รักษาความเย็น จัดส่งวันละ 1–2 รอบไปยังร้านเดี่ยวในฟาร์มและตลาดในตัวเมือง
2. เส้นทางภูมิภาค (50–150 กม.) ใช้รถกระบะห้องเย็นแบบเช่าเหมาหรือรวมเที่ยวเกี่ยวกับเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนใกล้เคียง (shared cold truck) เพื่อกระจายต้นทุน โดยรวบรวมคำสั่งซื้อจากตลาดใหญ่ ตรัง และนครศรีธรรมราชให้ได้ปริมาณขั้นต่ำ 200 กิโลกรัม/เที่ยว จึงจะคุ้มค่า
3. เส้นทางระยะไกล (> 150 กม.) และกรุงเทพฯ ใช้บริการขนส่งพัสดุควบคุมอุณหภูมิของผู้ให้บริการภายนอก (third-party cold parcel) โดยเลือกผู้ให้บริการที่มีจุดรับพัสดุในอำเภอบางแก้วหรือใกล้เคียง และกำหนดวันส่งเป็นวันจันทร์–พุธ เพื่อหลีกเลี่ยงการค้างสินค้าในช่วงวันหยุด

ระบบติดตามและตรวจสอบอุณหภูมิ (Temperature Monitoring)

ระบบต้นแบบกำหนดให้ติดตั้งเครื่องบันทึกอุณหภูมิ (temperature data logger) ขนาดเล็กในกล่องบรรจุภัณฑ์ตัวอย่างอย่างน้อยร้อยละ 10 ของจำนวนกล่องต่อรอบการส่ง เพื่อบันทึกข้อมูลอุณหภูมิตลอดเส้นทางและนำมาวิเคราะห์จุดวิกฤต (Critical Control Point) ที่อุณหภูมิเบี่ยงเบนจากค่าเป้าหมาย ข้อมูลที่ได้จะใช้ปรับปรุงปริมาณสารให้ความเย็น ระยะเวลาขนส่ง และเป็นหลักฐานประกอบระบบ HACCP ของกลุ่มในปีที่ 2 นอกจากนี้ยังบูรณาการกับระบบ QR Code Traceability บนบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถตรวจสอบประวัติอุณหภูมิของสินค้าได้

ตารางที่ 16 สรุปลองค์ประกอบของระบบขนส่งเย็นต้นแบบกลุ่มบุซอ

องค์ประกอบ	ข้อกำหนดของระบบต้นแบบ	ตัวชี้วัดคุณภาพ
Pre-cooling	พลาสติก $\leq 4^{\circ}\text{C}$ ก่อนบรรจุ / แช่แข็ง $-20^{\circ}\text{C} \geq 24$ ชม.	อุณหภูมิแกนกลางผลิตภัณฑ์ก่อนออกจากโรงเรือน
บรรจุภัณฑ์	กล่อง EPS 3 ซม. + gel ice $\geq 30\%$ / dry ice 1–2 กก.	รักษาอุณหภูมิเป้าหมาย ≥ 24 ชม.
ขนส่งภายในจังหวัด	รถกระบะกลุ่ม + กล่องเก็บความเย็น	ระยะเวลา ≤ 2 ชม. ต้นทุน ≤ 3 บาท/กก.
ขนส่งภูมิภาค	รถห้องเย็นเช่าเหมา/รวมเที่ยว ≥ 200 กก.	ต้นทุน ≤ 10 บาท/กก.
ขนส่งระยะไกล	บริษัทขนส่งพัสดุควบคุมอุณหภูมิ	ถึงปลายทางภายใน 48 ชม. ต้นทุน ≤ 40 บาท/กก.

องค์ประกอบ	ข้อกำหนดของระบบต้นแบบ	ตัวชี้วัดคุณภาพ
การติดตาม	Data logger $\geq 10\%$ ของกล่อง + QR Traceability	อัตราสินค้าเสียหายจากอุณหภูมิ $< 2\%$

ผลการศึกษาในปีที่ 1 ทำให้กลุ่มชุมชนมีข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการวางแผนและพัฒนาระบบขนส่งสินค้าแช่เย็น โดยเฉพาะแผนที่เส้นทางขนส่งและโครงสร้างต้นทุนที่ชัดเจน ซึ่งช่วยให้กลุ่มสามารถพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการขนส่งให้สอดคล้องกับปริมาณสินค้า ระยะทาง และความต้องการของตลาด ข้อมูลดังกล่าวยังเป็นฐานสำหรับการตัดสินใจด้านการบริหารจัดการโลจิสติกส์ และการวางแผนใช้ทรัพยากรของวิสาหกิจชุมชนอย่างคุ้มค่า นอกจากนี้ การศึกษายังได้แบบจำลองระบบขนส่งเย็นต้นแบบที่คำนึงถึงศักยภาพและข้อจำกัดของกลุ่ม เพื่อให้สามารถนำไปทดลองใช้งานและพัฒนาต่อยอดได้อย่างเป็นขั้นตอน

ระบบต้นแบบดังกล่าวเน้นการใช้บรรจุภัณฑ์รักษาความเย็นแบบพาสซีฟ (Passive Cooling) ซึ่งอาศัยฉนวนช่วยลดการถ่ายเทความร้อนจากภายนอก ร่วมกับวัสดุสะสมความเย็นที่เหมาะสม เพื่อรักษาอุณหภูมิสินค้าระหว่างการขนส่ง โดยไม่ต้องใช้ระบบทำความเย็นที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานอย่างต่อเนื่องภายในบรรจุภัณฑ์ ทั้งนี้ จำเป็นต้องเลือกชนิดและขนาดบรรจุภัณฑ์ รวมถึงปริมาณวัสดุสะสมความเย็นให้สัมพันธ์กับลักษณะสินค้า ระยะเวลาขนส่ง และสภาพแวดล้อมของแต่ละเส้นทาง พร้อมใช้บริการขนส่งจากผู้ให้บริการภายนอก เพื่อลดภาระการลงทุนซื้อรถห้องเย็น ซึ่งมีต้นทุนสูงและอาจมีอัตราการใช้งานต่ำในระยะเริ่มต้น แนวทางนี้จึงช่วยให้กลุ่มสามารถเริ่มพัฒนาระบบขนส่งเย็นภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่ และปรับรูปแบบบริการตามการเติบโตของตลาดได้

ในปีที่ 2 คณะนักวิจัยจะนำระบบต้นแบบไปทดลองขนส่งสินค้าแช่เย็นจริงในพื้นที่จังหวัดพัทลุงและเส้นทางหาดใหญ่ เพื่อประเมินประสิทธิภาพภายใต้สภาพการดำเนินงานจริง การทดลองจะให้ความสำคัญกับการติดตามอุณหภูมิระหว่างขนส่งและอัตราการสูญเสียของสินค้า ควบคู่กับการบันทึกระยะเวลาจัดส่ง สภาพบรรจุภัณฑ์ และปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละเที่ยวขนส่ง โดยควรกำหนดเกณฑ์อุณหภูมิและการยอมรับคุณภาพให้เหมาะสมกับสินค้าแต่ละประเภท รวมถึงพิจารณาจุดเสี่ยงที่อาจทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง เช่น ช่วงรอรับสินค้า การขนถ่าย และความล่าช้าระหว่างทาง ข้อมูลที่ได้จะช่วยระบุข้อจำกัดของระบบและสนับสนุนการปรับปรุงกระบวนการให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ผลจากการทดลองจะนำมาใช้ปรับปรุงรูปแบบการบรรจุ การเตรียมสินค้า การจัดวางวัสดุสะสมความเย็น และการประสานงานกับผู้ให้บริการขนส่ง พร้อมจัดทำคู่มือปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard Operating Procedure: SOP) ด้านโลจิสติกส์ห่วงโซ่เย็น เพื่อให้สมาชิกกลุ่มสามารถดำเนินงานตามขั้นตอนเดียวกัน คู่มือควรครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมสินค้าและบรรจุภัณฑ์ การตรวจสอบอุณหภูมิก่อนส่งมอบ การบันทึกข้อมูลระหว่างขนส่ง ตลอดจนการตรวจรับสินค้าปลายทางและแนวทางจัดการเมื่อพบความผิดปกติ นอกจากนี้ ควร

ส่งเสริมให้สมาชิกฝึกปฏิบัติและทบทวนขั้นตอนร่วมกัน เพื่อให้คู่มือสามารถใช้ได้จริงและสนับสนุนการควบคุมคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

สำหรับปีที่ 3 กลุ่มจะนำองค์ความรู้และประสบการณ์ จากการทดลองมาใช้เตรียมความพร้อมขยายผลสู่ตลาดกรุงเทพฯ และตลาดส่งออกตามแผนธุรกิจชุมชนระยะ 3 ปี โดยการขยายตลาดควรพิจารณาร่วมกับความสามารถในการรักษาอุณหภูมิตลอดเส้นทาง ต้นทุนต่อหน่วย ปริมาณคำสั่งซื้อ และข้อกำหนดของตลาดปลายทาง เนื่องจากการขนส่งระยะไกลอาจมีระยะเวลาการรอคอยและขั้นตอนการส่งต่อสินค้าเพิ่มขึ้น จึงจำเป็นต้องทดสอบความเหมาะสมของระบบก่อนให้บริการจริง การพัฒนาอย่างเป็นลำดับตั้งแต่การจัดทำข้อมูลพื้นฐาน การทดลองภาคสนาม และการกำหนดมาตรฐานปฏิบัติงาน จะช่วยให้กลุ่มมีหลักฐานประกอบการตัดสินใจ ลดความเสี่ยงในการลงทุน และสร้างความพร้อมสำหรับการขยายธุรกิจอย่างเหมาะสมกับศักยภาพของวิสาหกิจชุมชน

3.7 การประเมินผลการดำเนินงานกิจกรรมของโครงการ

ผลการประเมินการถ่ายทอดเทคโนโลยี ณ สถานประกอบการวิสาหกิจชุมชนบุขร โดยผู้บริหารกลุ่มบุขร จำนวน 9 คน ดังแสดงในตารางที่ 17 พบว่า ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยทั้งโครงการมีค่าเท่ากับ 4.73 อยู่ในระดับ "มากที่สุด" โดยจากคำตอบทั้งสิ้น 81 รายการ (9 ประเด็น $\times$ 9 คน) เป็นการประเมินในระดับมากที่สุด 59 รายการ (ร้อยละ 72.84) และระดับมาก 22 รายการ (ร้อยละ 27.16) ไม่ปรากฏการประเมินในระดับปานกลางลงไป และไม่มีผู้ละเว้นการกรอกข้อมูล เมื่อคำนวณเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม ความพึงพอใจรวมทั้งโครงการคิดเป็นร้อยละ 94.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 80) อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนนรายประเด็น พบว่าทุกประเด็นมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.33 ขึ้นไป หรือคิดเป็นร้อยละ 86.67 ของคะแนนเต็มเป็นอย่างต่ำ โดยประเด็นด้านความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่ายได้รับคะแนนเต็ม 5.00 (ร้อยละ 100) ประเด็นด้านการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร วิทยากร ระยะเวลา และช่วงเวลาการอบรม ได้ค่าเฉลี่ย 4.89 (ร้อยละ 97.78) ขณะที่ประเด็นด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการได้ค่าเฉลี่ย 4.44 (ร้อยละ 88.89) และประเด็นด้านกระบวนการให้บริการและสิ่งอำนวยความสะดวกได้ค่าเฉลี่ย 4.33 (ร้อยละ 86.67) ทั้งนี้ ช่วงห่างระหว่างค่าเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดมีเพียง 0.67 คะแนน แสดงว่าระดับความพึงพอใจมีความสม่ำเสมอในทุกมิติของการดำเนินกิจกรรม โดยไม่มีประเด็นใดที่เป็นจุดอ่อนอย่างชัดเจน

นอกจากนี้ การที่คะแนนทั้งหมดกระจุกตัวอยู่ในระดับ 4 และ 5 เท่านั้น โดยประเด็นด้านเนื้อหาสาระทั้ง 5 ประเด็นมีผู้ให้คะแนนระดับ 5 ถึง 8 ใน 9 คน และประเด็นความคุ้มค่ามีผู้ให้คะแนนระดับ 5 ครบทั้ง 9 คน สะท้อนว่าผู้บริหารกลุ่มทุกคนมีทัศนคติเชิงบวกต่อกิจกรรมอย่างเป็นเอกฉันท์ และรับรู้ถึงคุณค่าของเทคโนโลยีที่ได้รับการถ่ายทอดในระดับที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพได้จริง ซึ่งถือเป็นข้อบ่งชี้เชิงประจักษ์ถึงการยอมรับเทคโนโลยี (technology acceptance) ของกลุ่มเป้าหมาย อันเป็นเงื่อนไขสำคัญที่จะทำให้เกิดการนำเทคโนโลยีไปใช้อย่างต่อเนื่องภายหลังสิ้นสุดโครงการผลดังกล่าวอภิปรายได้ว่า การ

ถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปปลาตากแห้งได้แนวคิดโมเดล BCG ประสบความสำเร็จในมิติของสาระความรู้เป็นอย่างดี เนื่องจากหลักสูตรได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการที่แท้จริงของกลุ่มตามผลการวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่า ประกอบกับการจัดอบรม ณ สถานที่ประกอบการจริง ทำให้ผู้เข้าอบรมเชื่อมโยงความรู้กับวัตถุดิบ เครื่องมือ และบริบทการผลิตของตนเองได้ทันที สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (learning by doing) และการมีส่วนร่วมของชุมชน นอกจากนี้ ความพึงพอใจต่อระยะเวลาและช่วงเวลาการอบรมในระดับมากที่สุด ยังชี้ว่าการวางแผนกิจกรรมได้คำนึงถึงวงจรการผลิตและฤดูกาลของวัตถุดิบในพื้นที่ ทำให้สมาชิกเข้าร่วมได้เต็มที่โดยไม่กระทบการประกอบอาชีพ

อย่างไรก็ตาม ประเด็นด้านกระบวนการให้บริการ เจ้าหน้าที่ และสิ่งอำนวยความสะดวก แม้อยู่ในระดับมาก แต่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มประเด็นเนื้อหาสาระอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งอาจเกิดจากข้อจำกัดของการจัดอบรมในพื้นที่ชุมชนที่มีความพร้อมด้านสถานที่ อุปกรณ์ และการประสานงานน้อยกว่าสถานที่จัดอบรมมาตรฐาน จึงเป็นข้อเสนอแนะสำคัญสำหรับการดำเนินโครงการในปีที่ 2 ที่ควรพัฒนาระบบการประชาสัมพันธ์ การประสานงาน และการเตรียมความพร้อมของสถานที่และเอกสารประกอบการอบรมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผลการประเมินยืนยันว่ากิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีภายใต้แพลตฟอร์ม BCE ตอบสนองความต้องการของวิสาหกิจชุมชนบุขรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นรากฐานสำคัญในการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันด้านการแปรรูปปลาตากแห้งของกลุ่มในระยะต่อไป

ตารางที่ 17 ระดับการประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยผู้บริหารกลุ่มบุขร จำนวน 9 คน

รายละเอียดผลการประเมิน	5	4	3	2	1	N**	ความพึงพอใจเฉลี่ย
1. ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ (เช่น การประกาศรับสมัคร การติดต่อเชิญอบรม การประสานงานและให้ข้อมูล การดูแล และการทำงานอย่างมีขั้นตอน ฯลฯ)	3	6	0	0	0	0	4.33
2. เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ	4	5	0	0	0	0	4.44
3. สิ่งอำนวยความสะดวก (สถานที่อบรม อาหาร เครื่องดื่มฯ เอกสารอบรม ฯลฯ)	3	6	0	0	0	0	4.33
4. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ใช้ประกอบอาชีพหรือใช้ในชีวิตประจำวัน)	8	1	0	0	0	0	4.89
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร	8	1	0	0	0	0	4.89
6. ความเหมาะสมของวิทยากร (ความรู้ความสามารถ เทคนิคการสอน)	8	1	0	0	0	0	4.89
7. ระยะเวลาการอบรม (จำนวนวัน)	8	1	0	0	0	0	4.89
8. ช่วงเวลาการอบรม (วัน/เดือน/ฤดูที่อบรม)	8	1	0	0	0	0	4.89

รายละเอียดผลการประเมิน	5	4	3	2	1	N**	ความพึงพอใจเฉลี่ย
9. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย (ประโยชน์ที่ได้รับมากกว่าเวลาและค่าใช้จ่ายที่เสียไป)	9	0	0	0	0	0	5.00
ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยทั้งโครงการ	59	22	0	0	0	0	4.73

หมายเหตุ: แถวที่ 2 ในภาพไม่มีตัวเลขแยกครบทุกช่อง จึงใช้ “—” ในช่องที่ไม่ปรากฏข้อมูล

* ความพึงพอใจ: 5 = มากที่สุด, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย, 1 = น้อยที่สุด

** N = ไม่กรอกข้อมูล

ระดับความพึงพอใจ: 0.00–1.50 = น้อยที่สุด, 1.51–2.50 = น้อย, 2.51–3.50 = ปานกลาง, 3.51–4.50 = มาก, 4.51–5.00 = มากที่สุด

ผลการประเมินรายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจากความรู้ที่ได้รับจากการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยผู้บริหารกลุ่มบุชรอ จำนวน 9 คน ดังแสดงในตารางที่ 18 พบว่า ผู้บริหารกลุ่มทุกคนคาดว่าจะมีรายได้เพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 2,001–5,000 บาทต่อเดือน โดยช่วง 4,001–5,000 บาท มีจำนวนมากที่สุด 4 คน (ร้อยละ 44.44) รองลงมาคือช่วง 2,001–3,000 บาท จำนวน 3 คน (ร้อยละ 33.33) และช่วง 3,001–4,000 บาท จำนวน 2 คน (ร้อยละ 22.22) ไม่มีผู้ใดคาดการณ์รายได้เพิ่มขึ้นต่ำกว่า 2,000 บาท หรือสูงกว่า 5,000 บาทต่อเดือน เมื่อประมาณการจากค่ากึ่งกลางของแต่ละช่วงชั้น รายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 3,611 บาทต่อคนต่อเดือน รวมทั้งกลุ่มประมาณ 32,500 บาทต่อเดือน หรือประมาณ 390,000 บาทต่อปี

ผลดังกล่าวแสดงว่าผู้บริหารกลุ่มมีความเชื่อมั่นว่าเทคโนโลยีการแปรรูปปลาตุ๋นที่ได้รับการถ่ายทอดสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจได้จริง สอดคล้องกับผลการประเมินความพึงพอใจในตารางที่ 17 ที่ประเด็นการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์และความคุ้มค่าได้รับคะแนนสูงสุด การที่ผู้ตอบส่วนใหญ่ประเมินรายได้ในช่วง 4,001–5,000 บาท สะท้อนความคาดหวังเชิงบวกต่อการยกระดับผลิตภัณฑ์ตามแนวทาง BCG ทั้งการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบ การลดของเสีย และการขยายช่องทางการตลาด ขณะที่การกระจายตัวของคำตอบใน 3 ช่วงชั้นแสดงว่าสมาชิกประเมินผลตอบแทนตามบทบาทและศักยภาพการผลิตของตนเองอย่างสมเหตุสมผล ไม่ปรากฏการคาดการณ์ที่สูงเกินจริง

อย่างไรก็ตาม ตัวเลขดังกล่าวเป็นเพียงการคาดการณ์ระยะสั้นภายหลังการอบรม รายได้จริงยังขึ้นอยู่กับการผลิตต่อเนื่อง ราคาวัตถุดิบ และการตอบรับของตลาด โครงการจึงควรติดตามประเมินรายได้จริงของสมาชิกในระยะ 6–12 เดือน เพื่อเปรียบเทียบกับค่าคาดการณ์ และใช้เป็นข้อมูลฐานในการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์และการตลาดในการดำเนินโครงการปีที่ 2 ต่อไป

ตารางที่ 18 รายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจากความรู้ที่ได้จากการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยผู้บริหารกลุ่มบุงรอน
จำนวน 9 คน

ที่	รายการ	จำนวน (คน)	คิดเป็นรายได้ต่อเดือน	ร้อยละ
1	น้อยกว่า 1,000 บาท	0	–	0.00
2	1,001–2,000 บาท	0	–	0.00
3	2,001–3,000 บาท	3	2,001–3,000	33.33
4	3,001–4,000 บาท	2	3,001–4,000	22.22
5	4,001–5,000 บาท	4	4,001–5,000	44.44
6	5,001–6,000 บาท	0	–	0.00
7	6,001–7,000 บาท	0	–	0.00
8	7,001–8,000 บาท	0	–	0.00
9	8,001–9,000 บาท	0	–	0.00
10	9,001–10,000 บาท	0	–	0.00
11	มากกว่า 10,000 บาท	0	–	0.00

บทที่ 4

สรุปผลการดำเนินงาน

4.1 สรุปผลการการดำเนินงานตามค่าเป้าหมาย/ตัวชี้วัดของโครงการในภาพรวม

ตารางที่ 19 แสดงค่าเป้าหมายของผลผลิตและผลลัพธ์ของโครงการตลอดระยะเวลาดำเนินงาน 3 ปี (พ.ศ. 2569–2571) โดยกำหนดตัวชี้วัดรวม 12 รายการ ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ตัวชี้วัดด้านการถ่ายทอดองค์ความรู้ ตัวชี้วัดด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และมาตรฐาน และตัวชี้วัดด้านผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ค่าเป้าหมายที่กำหนดสะท้อนแนวคิดการพัฒนาแบบเป็นขั้นตอน โดยปีที่ 1 มุ่งวางรากฐาน ปีที่ 2 มุ่งขยายผล และปีที่ 3 มุ่งสร้างความยั่งยืนและยกระดับสู่ระดับสากล

ในกลุ่มตัวชี้วัดด้านการถ่ายทอดองค์ความรู้ (รายการที่ 1–4) โครงการกำหนดค่าเป้าหมายคงที่ในทุกปี กล่าวคือ จำนวนผู้ได้รับการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี 50–70 คนต่อปี จำนวนเทคโนโลยีที่ถ่ายทอด 6 เรื่องต่อปี ครอบคลุมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำของห่วงโซ่คุณค่าปลาตุ๊ก จำนวนวิทยากรชุมชนที่สามารถถ่ายทอดความรู้ต่อได้ 3 คน และร้อยละความพึงพอใจของผู้รับบริการไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 การกำหนดค่าเป้าหมายในลักษณะคงที่นี้แสดงถึงความต่อเนื่องของกระบวนการเสริมสร้างศักยภาพบุคลากร ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการสร้างความยั่งยืนของโครงการ เนื่องจากวิทยากรชุมชนจะทำหน้าที่ขยายผลองค์ความรู้ไปยังสมาชิกรายอื่นและวิสาหกิจชุมชนใกล้เคียงได้ในระยะยาว ตัวชี้วัดที่ 5 จำนวนผู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ แสดงแนวโน้มการเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน จาก 10 คนในปีที่ 1 เป็น 50 คนในปีที่ 2 และ 70 คนในปีที่ 3 ซึ่งสะท้อนว่าในปีแรกการนำไปใช้ยังจำกัดอยู่ในกลุ่มแกนนำที่ทดลองปฏิบัติ ก่อนจะขยายสู่สมาชิกส่วนใหญ่เมื่อเทคโนโลยีได้รับการพิสูจน์ผลแล้ว

ในกลุ่มตัวชี้วัดด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และมาตรฐาน (รายการที่ 7–9) กำหนดให้มีผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาเพิ่มขึ้นจาก 3 ผลิตภัณฑ์ในปีที่ 1 เป็น 4 และ 5 ผลิตภัณฑ์ในปีที่ 2 และ 3 ตามลำดับ สอดคล้องกับแผนการต่อยอดผลิตภัณฑ์เดิมของกลุ่ม ได้แก่ ปลาตุ๊กร้า ปลาตุ๊กสวรรค์ ลูกชิ้น และผงโรยข้าว รวมถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง เช่น ฟังก์ชันนัลฟู้ดและผลิตภัณฑ์จากของเหลือทิ้ง สำหรับจำนวนมาตรฐานที่ได้รับการรับรอง กำหนดไว้ที่ 0 มาตรฐานในปีที่ 1 เนื่องจากเป็นระยะของการปรับปรุงสถานที่ผลิต จัดทำระบบเอกสาร และเตรียมความพร้อมเพื่อยื่นขอรับรอง จากนั้นจึงตั้งเป้าให้ได้รับการรับรอง 2 มาตรฐานในปีที่ 2 เช่น GMP และ HACCP และเพิ่มเป็น 3 มาตรฐานในปีที่ 3 ซึ่งอาจรวมถึง ASC หรือ BAP เพื่อรองรับการส่งออก ขณะที่ช่องทางการตลาดใหม่เพิ่มขึ้นปีละ 1 ช่องทาง จาก E-commerce ในปีแรก สู่ตลาดสมัยใหม่และตลาดต่างประเทศในปีถัดไป

ในกลุ่มตัวชี้วัดด้านผลลัพธ์ (รายการที่ 6, 10, 11 และ 12) มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกำหนดไว้ที่ 2,000,000 บาทในปีที่ 1 เพิ่มขึ้นเป็น 3,500,000 บาทในปีที่ 2 และ 5,000,000–7,000,000 บาทในปีที่ 3 การจ้างงานใหม่เพิ่มจาก 2 คน เป็น 5 คน และ 10 คนตามลำดับ สอดคล้องกับการขยายกำลังการผลิตและกิจกรรมด้านการตลาดและโลจิสติกส์ ด้านสิ่งแวดล้อม ร้อยละการลดของเสียตั้งเป้าที่ร้อยละ 50 ในปีที่ 1

ร้อยละ 70 ในปีที่ 2 และร้อยละ 80–100 ในปีที่ 3 ตามแนวทาง Zero Waste ของเศรษฐกิจหมุนเวียน ส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio) กำหนดให้มากกว่า 1, 2 และ 3 เท่าตามลำดับ แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าตั้งแต่ปีแรกและมีผลตอบแทนเพิ่มขึ้นแบบก้าวหน้า

ตารางที่ 19 ค่าเป้าหมายในแต่ละปี (3 ปี) ของผลผลิตและผลลัพธ์ของโครงการ

ผลผลิต/ผลลัพธ์	หน่วย	ปีที่ 1 (2569)	ปีที่ 2 (2570)	ปีที่ 3 (2571)
1. จำนวนคนที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้/เทคโนโลยี	คน	50-70	50-70	50-70
2. จำนวนเทคโนโลยีที่ถ่ายทอด	เรื่อง	6	6	6
3. จำนวนวิทยากรที่สามารถถ่ายทอดความรู้	คน	3	3	3
4. ร้อยละความพึงพอใจของผู้รับบริการ	ร้อยละ	≥80	≥80	≥80
5. จำนวนผู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	คน	10	50	70
6. มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น	บาท	2,000,000	3,500,000	5,000,000- 7,000,000
7. จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนา	ผลิตภัณฑ์	3	4	5
8. จำนวนมาตรฐานที่ได้รับการรับรอง	มาตรฐาน	0	2	3
9. จำนวนช่องทางการตลาดใหม่	ช่องทาง	1	2	3
10. จำนวนการจ้างงานใหม่	คน	2	5	10
11. ร้อยละการลดของเสีย	ร้อยละ	50	70	80-100
12. ผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio)	เท่า	>1	>2	>3

4.2 สรุปผลการดำเนินงานตามค่าเป้าหมาย/ตัวชี้วัดของโครงการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 (ปีที่1)

ตารางที่ 20 แสดงผลการดำเนินงานเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมายของโครงการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 (ปีที่ 1) จำนวน 12 ตัวชี้วัด ผลการดำเนินงานโดยรวมพบว่าโครงการสามารถบรรลุค่าเป้าหมายได้ 11 ตัวชี้วัด คิดเป็นร้อยละ 91.67 โดยจำแนกเป็นตัวชี้วัดที่ดำเนินการได้สูงกว่าเป้าหมาย 5 ตัวชี้วัด บรรลุตามเป้าหมาย 6 ตัวชี้วัด และต่ำกว่าเป้าหมายเล็กน้อย 1 ตัวชี้วัด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตัวชี้วัดที่ดำเนินการได้สูงกว่าเป้าหมาย ได้แก่ (1) จำนวนผู้ได้รับการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี 80 คน จากเป้าหมาย 50-70 คน สูงกว่าค่าเป้าหมายขั้นสูงร้อยละ 14.3 สะท้อนความสนใจของสมาชิกและเครือข่ายที่เข้าร่วมกิจกรรมมากกว่าที่คาดการณ์ (2) ร้อยละความพึงพอใจของผู้รับบริการ ร้อยละ 97.78 จากเป้าหมายไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 แสดงว่ารูปแบบและเนื้อหาการถ่ายทอดเทคโนโลยีตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย (3) จำนวนการจ้างงานใหม่ 5 คน จากเป้าหมาย 2 คน หรือสูงกว่าเป้าหมาย 2.5 เท่า อันเป็นผลจากการขยายกิจกรรมด้านการแปรรูปและการตลาดออนไลน์ที่ต้องการแรงงานเพิ่มขึ้น ซึ่งเทียบเท่ากับค่าเป้าหมายของปีที่ 2 (4) ร้อยละการลดของเสีย ร้อยละ 60 จากเป้าหมายร้อยละ 50 เนื่องจากการนำส่วนเหลือใช้ เช่น กระดุกและหนังปลา ไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มตามแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียน และ (5) ผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 2 เท่า จากเป้าหมายมากกว่า 1 เท่า แสดงถึงความคุ้มค่าของการลงทุนตั้งแต่ปีแรกและเทียบเท่าเป้าหมายของปีที่ 2

ตัวชี้วัดที่บรรลุตามเป้าหมาย ได้แก่ จำนวนเทคโนโลยีที่ถ่ายทอด 6 เรื่อง ครอบคลุมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำของห่วงโซ่มูลค่า จำนวนวิทยากรชุมชนที่สามารถถ่ายทอดความรู้ต่อได้ 3 คน มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น 2,000,000 บาท จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนา 3 ผลิตภัณฑ์ จำนวนช่องทางการตลาดใหม่ 1 ช่องทาง และจำนวนมาตรฐานที่ได้รับการรับรอง 0 มาตรฐาน ซึ่งเป็นไปตามแผนที่กำหนดให้ ปีที่ 1 เป็นระยะเตรียมความพร้อมของสถานที่ผลิตและระบบเอกสารเพื่อยื่นขอรับรอง GMP และ HACCP ในปี 2

ตัวชี้วัดที่ต่ำกว่าเป้าหมายเล็กน้อย มีเพียง 1 ตัวชี้วัด คือ จำนวนผู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 9 คน จากเป้าหมาย 10 คน คิดเป็นร้อยละ 90 ของเป้าหมาย ทั้งนี้เนื่องจากเทคโนโลยีบางเรื่อง เช่น ระบบจัดการน้ำอัจฉริยะและเทคโนโลยีการแปรรูปมูลค่าสูง ต้องใช้ระยะเวลาในการติดตั้ง ทดลอง และปรับใช้ในพื้นที่จริง สมาชิกส่วนหนึ่งจึงอยู่ในระหว่างการทดลองปฏิบัติและคาดว่าจะสามารถนำไปใช้ได้อย่างเต็มรูปแบบในปีที่ 2 ซึ่งตั้งเป้าหมายไว้ที่ 50 คน

ผลการดำเนินงานปีที่ 1 อยู่ในระดับดีมาก ตัวชี้วัดด้านการถ่ายทอดองค์ความรู้ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเป็นไปตามหรือสูงกว่าแผน โดยเฉพาะด้านการจ้างงาน การลดของเสีย และผลตอบแทนต่อการลงทุน ซึ่งบรรลุค่าเป้าหมายของปีที่ 2 ได้ล่วงหน้า สะท้อนความพร้อมของวิสาหกิจชุมชนบุชรอในการรับเทคโนโลยีและศักยภาพในการขยายผลสู่การรับรองมาตรฐานสากลและการขยายตลาดในปีที่ 2 ต่อไป

ตารางที่ 20 ค่าเป้าหมาย/ตัวชี้วัดของโครงการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 (ปีที่1)

ผลผลิต/ผลลัพธ์	หน่วย	ค่าเป้าหมาย	
		แผน	ผล
1. จำนวนคนที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้/เทคโนโลยี	คน	50-70	80
2. จำนวนเทคโนโลยีที่ถ่ายทอด	เรื่อง	6	6
3. จำนวนวิทยากรที่สามารถถ่ายทอดความรู้	คน	3	3
4. ร้อยละความพึงพอใจของผู้รับบริการ	ร้อยละ	≥80	97.78
5. จำนวนผู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	คน	10	9
6. มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น	บาท	2,000,000	2,000,000
7. จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนา	ผลิตภัณฑ์	3	3
8. จำนวนมาตรฐานที่ได้รับการรับรอง	มาตรฐาน	0	0
9. จำนวนช่องทางการตลาดใหม่	ช่องทาง	1	1
10. จำนวนการจ้างงานใหม่	คน	2	5
11. ร้อยละการลดของเสีย	ร้อยละ	50	60
12. ผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio)	เท่า	>1	2

4.3 การประเมินผลกระทบจากการดำเนินโครงการ

การประเมินผลกระทบจากการดำเนินโครงการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 (ปีที่ 1) ใช้กรอบการประเมิน 3 มิติตามโมเดลเศรษฐกิจ BCG ได้แก่ มิติเศรษฐกิจ มิติสิ่งแวดล้อม และมิติสังคม โดยเปรียบเทียบสถานการณ์ก่อนดำเนินโครงการ (ข้อมูลฐาน ณ ปี พ.ศ. 2568 จากข้อเสนอโครงการและบทที่ 1) กับสถานการณ์หลังดำเนินโครงการ (ข้อมูลผลการดำเนินงานตั้งแต่เดือนเมษายนถึงสิงหาคม พ.ศ. 2569 จากบทที่ 3) ทั้งนี้ โครงการมีระยะเวลาดำเนินงาน 3 ปี ผลกระทบที่ประเมินได้ในปีที่ 1 จึงเป็นผลกระทบระยะสั้นที่เกิดขึ้นจริงแล้ว (realized impact) ควบคู่กับผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (expected impact) ซึ่งจะได้รับ การติดตามตรวจสอบด้วยข้อมูลจริงในปีที่ 2 ต่อไป การจำแนกประเภทข้อมูลดังกล่าวระบุไว้อย่างชัดเจนในทุกรายการ เพื่อให้การประเมินมีความโปร่งใสและตรวจสอบได้ สรุปแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลกระทบ ดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลกระทบ

รหัส	แหล่งข้อมูล	ข้อมูลที่นำมาใช้
S1	ตารางที่ 3 ผลิตรถยนต์ของกลุ่มบริษัทที่จำหน่ายในปัจจุบัน (บทที่ 1)	รายได้ฐานก่อนโครงการ 2,180,000 บาท/เดือน
S2	ข้อเสนอโครงการ BCE ปีงบประมาณ 2569 (ข้อ 7 ห่วงโซ่คุณค่า และข้อ 15 ผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับ)	ของเสียจากการแปรรูปร้อยละ 15 หรือประมาณ 6 ตัน/ปี รายได้สมาชิก 15,000–20,000 บาท/เดือน
S3	ตารางที่ 8 ยอดขายของร้านเดี่ยวในฟาร์มบุขร (บทที่ 3 ข้อ 3.1.3)	ยอดขายรายเดือน เม.ย.–ส.ค. 2569 จากบันทึกการขายของร้าน
S4	ตารางที่ 17 และ 18 ผลการประเมินโดยผู้บริหารกลุ่ม 9 คน (บทที่ 3 ข้อ 3.7)	ความพึงพอใจ และรายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้น
S5	ตารางที่ 20 ค่าเป้าหมาย/ตัวชี้วัดปีที่ 1 (บทที่ 4 ข้อ 4.2)	การจ้างงานใหม่ ร้อยละการลดของเสีย B/C ratio
S6	บันทึกการฝึกอบรม 20 และ 30 ส.ค. 2569 (บทที่ 3 ข้อ 3.4–3.5)	จำนวนผู้เข้าอบรม กระบวนการจัดการเศษเหลือ เทคโนโลยี PSB
S7	ตารางที่ 20 สรุปงบประมาณ (บทที่ 4 ข้อ 4.5)	งบประมาณสนับสนุน 209,000 บาท เบิกจ่าย 177,650 บาท

4.3.1 ผลกระทบทางเศรษฐกิจ ผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการในปีที่ 1 เกิดขึ้นจากกิจกรรมปลายน้ำเป็นหลัก ตามหลัก "การตลาดนำการผลิต" ที่กลุ่มและคณะผู้วิจัยร่วมกันปรับลำดับความสำคัญ ได้แก่ การเปิดช่องทางจำหน่ายใหม่ (ร้านเดี่ยวในฟาร์มบุชชอและเพจออนไลน์) การจ้างงานใหม่ในชุมชน และมูลค่าเพิ่มจากการใช้ประโยชน์วัสดุเศษเหลือ ส่วนผลกระทบด้านการลดต้นทุนการเลี้ยงจากเทคโนโลยีชีวภาพ (PSB) อยู่ในระยะเริ่มทดลอง จึงยังไม่มีข้อมูลเชิงประจักษ์ในปีนี้ และกำหนดเป็นข้อมูลที่ต้องเก็บในปีที่ 2

1) รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากช่องทางจำหน่ายใหม่ (ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง) ก่อนดำเนินโครงการ กลุ่มบุชชอจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผ่านการออกบูธ ตัวแทนจำหน่าย และช่องทางออนไลน์ที่ไม่เป็นระบบ โดยไม่มีหน้าร้านถาวรของตนเอง รายได้ฐานจากผลิตภัณฑ์แปรรูป 4 รายการ (ปลาตุกร้า ปลาตุกสวรรค์ ลูกชิ้น และผงโรยข้าว) รวม 180,000 บาท/เดือน และรายได้จากปลาตุกสด 2,000,000 บาท/เดือน รวมทั้งสิ้น 2,180,000 บาท/เดือน (S1) หลังดำเนินโครงการ กลุ่มเปิดร้านเดี่ยวในฟาร์มบุชชอเมื่อวันที่ 23 เมษายน 2569 ร่วมกับเพจ Facebook "Buchro เดี่ยวในฟาร์ม" ที่คณะผู้วิจัยออกแบบอัตลักษณ์แบรนด์ให้ ยอดขายของร้านตั้งแต่วันที่ 1 เมษายนถึงสิงหาคม 2569 แสดงในตารางต่อไปนี้ (S3)

ตารางที่ 22 การเปรียบเทียบรายได้ก่อน-หลังดำเนินโครงการ (หน่วย: บาท/เดือน)

รายการ	ก่อนโครงการ (2568)	หลังโครงการ (2569)	การเปลี่ยนแปลง
รายได้จากปลาตุกสด (40,000 กก. × 50 บาท)	2,000,000	2,000,000	คงเดิม
รายได้จากผลิตภัณฑ์แปรรูป 4 รายการ	180,000	180,000	คงเดิม*
รายได้จากร้านเดี่ยวในฟาร์มบุชชอ (ช่องทางใหม่)	0	181,991	+181,991
รวมรายได้ทั้งหมด	2,180,000	2,361,991	+181,991 (+8.35%)
รวมเฉพาะกิจกรรมแปรรูปและจำหน่ายปลายน้ำ	180,000	361,991	+181,991 (+101.1%)

หมายเหตุ: S1 และ S3; * ยังไม่มีข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์แปรรูปแยกรายเดือนของปี 2569 จึงกำหนดให้คงเดิมตามข้อมูลฐาน (สมมติฐานอนุรักษ์นิยม)

วิธีการคำนวณ

-ยอดขายรวม 5 เดือน (เม.ย.-ส.ค. 2569) = 68,398 + 208,506 + 162,533 + 162,266 + 194,660 = 796,363 บาท

-ค่าเฉลี่ย 5 เดือน = 796,363 ÷ 5 = 159,273 บาท/เดือน

-ค่าเฉลี่ย 4 เดือนเต็ม (ไม่รวมเมษายนที่เปิดร้านเพียง 8 วัน) = $(208,506 + 162,533 + 162,266 + 194,660) \div 4 = 727,965 \div 4 = 181,991$ บาท/เดือน

-รายได้ที่เพิ่มขึ้น (ร้อยละ) = $(2,361,991 - 2,180,000) \div 2,180,000 \times 100 = 8.35$

-ประมาณการรายได้จากร้านทั้งปี = $181,991 \times 12 = 2,183,892$ บาท/ปี (ประมาณ 2.18 ล้านบาท/ปี)

ตัวเลข 181,991 บาท/เดือน ใช้ค่าเฉลี่ยของเดือนที่เปิดร้านเต็มเดือนเป็นตัวแทนสถานการณ์หลังโครงการ เนื่องจากสะท้อนระดับยอดขายปกติได้ดีกว่าค่าเฉลี่ยที่รวมเดือนเมษายน ทั้งนี้ ยอดขายดังกล่าวเป็นยอดขายรวม (gross sales) ของร้านซึ่งประกอบด้วยรายได้จากอาหารปรุงสำเร็จและผลิตภัณฑ์แปรรูป ผลกระทบสุทธิต่อกำไรของกลุ่มจะต้องหักต้นทุนวัตถุดิบ ค่าเช่า และค่าจ้าง ซึ่งกลุ่มควรบันทึกบัญชีร้านแยกจากบัญชีกลุ่มอย่างเป็นทางการนับตั้งแต่ปีที่ 2 นอกจากนี้ยอดขายรวมของร้านเพียง 5 เดือน (796,363 บาท) ยังคิดเป็นร้อยละ 39.8 ของค่าเป้าหมาย "มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น" ปีที่ 1 จำนวน 2,000,000 บาท (S5) และหากรวมประมาณการทั้งปีจะสูงกว่าเป้าหมายดังกล่าว

2) รายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นของสมาชิกแกนนำจากการถ่ายทอดเทคโนโลยี (ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น)

ผู้บริหารกลุ่มจำนวน 9 คนที่เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปปลาดุกสวรรค์พร้อมบริโภคนำไปจัดการวัสดุเหลือ และพัฒนาบรรจุภัณฑ์ ได้ประเมินรายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจากการนำความรู้ไปใช้ (S4) โดยทุกคนคาดว่าจะรายได้จะเพิ่มขึ้นในช่วง 2,001–5,000 บาท/เดือน การประมาณค่าใช้ค่ากึ่งกลางของแต่ละช่วงชั้น ดังนี้

ช่วง 2,001–3,000 บาท (3 คน) ค่ากึ่งกลาง 2,500 $\rightarrow 3 \times 2,500 = 7,500$ บาท

ช่วง 3,001–4,000 บาท (2 คน) ค่ากึ่งกลาง 3,500 $\rightarrow 2 \times 3,500 = 7,000$ บาท

ช่วง 4,001–5,000 บาท (4 คน) ค่ากึ่งกลาง 4,500 $\rightarrow 4 \times 4,500 = 18,000$ บาท

รวมทั้งกลุ่ม = $7,500 + 7,000 + 18,000 = 32,500$ บาท/เดือน

เฉลี่ยต่อคน = $32,500 \div 9 = 3,611$ บาท/คน/เดือน

รวมทั้งปี = $32,500 \times 12 = 390,000$ บาท/ปี

เมื่อเทียบกับรายได้เฉลี่ยของสมาชิกก่อนโครงการ 15,000–20,000 บาท/เดือน (S2) รายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้น 3,611 บาท/คน/เดือน คิดเป็นการเพิ่มขึ้นร้อยละ 18.1–24.1 [$3,611 \div 20,000 \times 100 = 18.1$ และ $3,611 \div 15,000 \times 100 = 24.1$] ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับเป้าหมายระยะ 3 ปีของโครงการที่กำหนดให้รายได้สมาชิกเพิ่มขึ้นร้อยละ 30–40 ทั้งนี้ ตัวเลขดังกล่าวเป็นการคาดการณ์ภายหลังการอบรมโครงการจะติดตามรายได้จริงของสมาชิกทั้ง 9 คนในระยะ 6–12 เดือนเพื่อยืนยันผล

3) การจ้างงานใหม่และการกระจายรายได้สู่ชุมชน (ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง)

จากตารางที่ 23 พบว่า การดำเนินโครงการก่อให้เกิดผลกระทบด้านการจ้างงานในชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม โดยก่อนดำเนินโครงการ ร้านเดียวในฟาร์มบุขรไม่มีพนักงานประจำ แต่ภายหลังดำเนินโครงการมีพนักงานประจำจำนวน 7 คน ซึ่งเป็นสมาชิกและคนในชุมชน ตามข้อมูลในบทที่ 3 ข้อ 3.1.3 การเปลี่ยนแปลง

ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า กิจกรรมของโครงการสามารถสร้างโอกาสในการทำงานภายในพื้นที่ และเป็นช่องทางให้คนในชุมชนมีรายได้จากการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจการ เมื่อพิจารณาผลตามตัวชี้วัดโครงการ พบว่า มีการจ้างงานใหม่จำนวน 5 คน สูงกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ 2 คน คิดเป็น 2.5 เท่าของเป้าหมาย หรือร้อยละ 250 ตามข้อมูล S5 สะท้อนถึงความสามารถของโครงการในการสร้างงานได้เกินกว่าที่คาดการณ์ไว้ ทั้งนี้ จำนวนพนักงานประจำและจำนวนการจ้างงานใหม่เป็นข้อมูลคนละรายการ จึงไม่ควรนำมารวมเป็นจำนวนผู้ได้รับการจ้างงานทั้งหมด หากยังไม่ได้ตรวจสอบความซ้ำซ้อนของบุคคล นอกจากนี้ มีผู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพจำนวน 9 คน ตามข้อมูล S5 แสดงให้เห็นถึงการต่อยอดความรู้สู่กิจกรรมทางอาชีพ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างรายได้ของประชาชน ผลที่เกิดขึ้นจึงครอบคลุมทั้งการจ้างงานโดยตรง และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่ระบุค่าจ้างหรือรายได้ที่เพิ่มขึ้น จึงสรุปได้ว่า โครงการสร้างช่องทางกระจายรายได้สู่ชุมชนผ่านการจ้างงาน แต่ยังไม่สามารถประเมินมูลค่ารายได้ที่กระจายสู่ชุมชนได้อย่างชัดเจน

ตารางที่ 23 การเปรียบเทียบการจ้างงานก่อน-หลังดำเนินโครงการ

รายการ	ก่อนโครงการ	หลังโครงการ	ที่มา
พนักงานประจำของร้านเดี่ยวในฟาร์มบุขร (สมาชิกและคนในชุมชน)	0 คน	7 คน	บทที่ 3 ข้อ 3.1.3
การจ้างงานใหม่ตามตัวชี้วัดโครงการ (เป้าหมาย 2 คน)	–	5 คน (2.5 เท่า ของเป้า)	S5
ผู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพ	–	9 คน	S5

วิธีการคำนวณ

มูลค่าค่าจ้างที่กระจายสู่ชุมชนสามารถคำนวณได้จากสูตร: มูลค่าค่าจ้างต่อปี = จำนวนพนักงาน × ค่าจ้างเฉลี่ยต่อเดือน × 12 ตัวอย่างเช่น หากค่าจ้างเฉลี่ยเท่ากับ W บาท/เดือน มูลค่าค่าจ้างของพนักงาน 7 คน = $7 \times W \times 12 = 84W$ บาท/ปี คณะผู้วิจัยยังไม่ได้เก็บข้อมูลอัตราค่าจ้างจริงของร้านในปีที่ 1 จึงเสนอให้กลุ่มบันทึกค่าจ้างรายเดือนของพนักงานแต่ละคนเพื่อนำมาคำนวณมูลค่าที่แท้จริงในรายงานปีที่ 2

4) มูลค่าเพิ่มจากวัสดุเศษเหลือและต้นทุนที่ลดลง

ก่อนโครงการ ของเสียจากกระบวนการแปรรูปคิดเป็นประมาณร้อยละ 15 ของวัตถุดิบ หรือประมาณ 6 ตัน/ปี (S2) ซึ่งส่วนหนึ่งถูกกำจัดทิ้งโดยไม่เกิดมูลค่า หลังโครงการ กลุ่มจำแนกและใช้ประโยชน์เศษเหลือครบ 4 สาย (หนัง หัว/เครื่องใน กระดูก และไขมันช่องท้อง) ทำให้ลดของเสียได้ร้อยละ 60 (S5) ผลกระทบ

ทางเศรษฐกิจของกิจกรรมนี้เกิดขึ้นสองทาง ได้แก่ รายได้เพิ่มจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเศษเหลือ และต้นทุนการกำจัดของเสียที่ลดลง โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

-ปริมาณเศษเหลือที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ = $6,000 \text{ กก./ปี} \times 0.60 = 3,600 \text{ กก./ปี}$

-ปริมาณของเสียคงเหลือ = $6,000 - 3,600 = 2,400 \text{ กก./ปี}$

-รายได้จากเศษเหลือ (บาท/ปี) = $\Sigma (\text{ปริมาณผลิตภัณฑ์จากเศษเหลือแต่ละชนิด} \times \text{ราคาขาย})$

-ต้นทุนกำจัดที่ลดลง (บาท/ปี) = $3,600 \text{ กก.} \times \text{ค่ากำจัดต่อ กก. (ค่าขนทิ้ง/ค่าฝังกลบ)}$

ในปีที่ 1 กลุ่มมีรายได้จากผลิตภัณฑ์เศษเหลือที่จำหน่ายอยู่แล้ว คือ ผงโรยข้าวไปโอแคลเซียม 20,000 บาท/เดือน (240,000 บาท/ปี) ซึ่งนับรวมอยู่ในรายได้ฐานแล้ว ส่วนหนึ่งปลาทอดกรอบ ปุ๋ยหมักชีวภาพ และสบูจากไขมันปลา ที่ถ่ายทอดในการอบรมวันที่ 20 สิงหาคม 2569 อยู่ระหว่างการทดลองผลิต จึงยังไม่มีข้อมูลยอดขาย คณะผู้วิจัยจึงกำหนดให้ปีที่ 2 มีการชั่งน้ำหนักเศษเหลือแต่ละส่วนและบันทึกยอดขายผลิตภัณฑ์เศษเหลือทุกรุ่นการผลิต เพื่อคำนวณมูลค่าที่เกิดขึ้นจริงเทียบกับเป้าหมาย 200,000–300,000 บาท/ปี (S2) สำหรับต้นทุนการเลี้ยงปลาตก การใช้อุณหภูมิห้องแสง (PSB) ทดแทนการเปลี่ยนถ่ายน้ำบ่อยครั้งคาดว่าจะลดค่าน้ำ ค่าไฟฟ้าสูบน้ำ และการสูญเสียจากปลาตาย โดยงานวิจัยอ้างอิงในบทที่ 3 ข้อ 3.5 พบว่าจุลินทรีย์ช่วยรักษาคุณภาพน้ำและลดต้นทุนการเลี้ยงได้ อย่างไรก็ตาม ในปีที่ 1 เป็นเพียงการถ่ายทอดความรู้และเตรียมการทดลองในบ่อขนาดเล็ก จึงยังไม่มีข้อมูลก่อน–หลังเชิงตัวเลข การคำนวณในปีที่ 2 จะใช้สูตร: ต้นทุนที่ลดลงต่อรุ่น = $(\text{จำนวนครั้งเปลี่ยนถ่ายน้ำเดิม} - \text{จำนวนครั้งใหม่}) \times \text{ค่าใช้จ่ายต่อครั้ง} + (\text{อัตราการตายเดิม} - \text{อัตราการตายใหม่}) \times \text{จำนวนปลาปล่อย} \times \text{ราคาปลา}$

5) ผลตอบแทนต่อการลงทุน (Benefit–Cost Ratio) โครงการได้รับงบประมาณสนับสนุน 209,000 บาท (S7) การคำนวณ B/C ratio ในปีที่ 1 แสดง 2 กรณีเพื่อความโปร่งใส กรณีที่ 1 เป็นกรณีอนุรักษ์นิยมที่ใช้เฉพาะรายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นของสมาชิกแกนนำซึ่งเป็นผลโดยตรงจากการถ่ายทอดเทคโนโลยี และกรณีที่ 2 ใช้ยอดขายจริงของร้านเดียวในฟาร์มซึ่งเป็นผลจากกิจกรรมการตลาดที่โครงการสนับสนุน

กรณีที่ 1 (อนุรักษ์นิยม): $B/C = \text{รายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นต่อปี} \div \text{งบประมาณโครงการ}$

$$= 390,000 \div 209,000 = 1.87 \text{ เท่า (ประมาณ 2 เท่า)}$$

กรณีที่ 2 (ยอดขายจริง 5 เดือน): $B/C = 796,363 \div 209,000 = 3.81 \text{ เท่า}$

กรณีที่ 2 (ประมาณการทั้งปี): $B/C = 2,183,892 \div 209,000 = 10.45 \text{ เท่า}$

ค่า B/C ratio ในกรณีที่ 1 เท่ากับ 1.87 หรือประมาณ 2 เท่า เป็นค่าที่รายงานในตารางที่ 20 ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายปีที่ 1 (มากกว่า 1 เท่า) และเทียบเท่าเป้าหมายปีที่ 2 ส่วนกรณีที่ 2 เป็นตัวเลขยอดขายรวมที่ยังไม่หักต้นทุนดำเนินการของร้านและเงินลงทุนของกลุ่มเอง (ค่าเช่าและปรับปรุงร้าน) จึงเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ (upper bound) ค่า B/C ที่แท้จริงอยู่ระหว่างสองกรณีนี้ และควรคำนวณใหม่ในปีที่ 2 ด้วยสูตร: $B/C = (\text{กำไรสุทธิของร้าน} + \text{รายได้เพิ่มจริงของสมาชิก} + \text{มูลค่าเศษเหลือ} + \text{ต้นทุนที่ลดลง}) \div (\text{งบประมาณโครงการ} + \text{เงินลงทุนของกลุ่ม})$

4.3.2 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการในปีที่ 1 เกิดจากการนำหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจสีเขียวภายใต้โมเดล BCG มาใช้ในกิจกรรมต้นน้ำและกลางน้ำ ครอบคลุมการจัดการวัสดุเศษเหลือแบบครบวงจร การใช้พลังงานสะอาดในการทำเหมือง การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่ลดการสูญเสียอาหาร และการจัดการน้ำในบ่อเลี้ยงด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ

ผลที่ชัดเจนที่สุดอยู่ในมิติเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยสัดส่วนของเสียจากการแปรรูปลดลงจากร้อยละ 15 เหลือร้อยละ 6 ของวัตถุดิบ คิดเป็นการนำเศษเหลือกลับมาใช้ประโยชน์ประมาณ 3.6 ตันต่อปี หรือลดของเสียได้ร้อยละ 60 สูงกว่าเป้าหมายร้อยละ 50 การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการขยายการใช้ประโยชน์เศษเหลือจากเดิมที่เน้นเฉพาะกระดูกปลา ไปสู่การจำแนกครบ 4 สาย คือ หนึ่งปลาเป็นหนึ่งทอดกรอบ หัวและเครื่องในเป็นปุ๋ยหมักชีวภาพ กระดูกเป็นกระดูกป่นและไบโอแคลเซียม และสายใหม่คือไขมันช่องท้องซึ่งเดิมถูกทิ้ง นำมาเจียว ฟอกสี และสะปอนนิฟิเคชันเป็นสบู่ชอล์กล้าง สอดคล้องกับมูลนิธิ สวรรณพันธ์ และคณะ (2561) ที่ว่าเศษเหลือจากการแปรรูปปลาเป็นแหล่งโปรตีน แร่ธาตุ และน้ำมันที่สร้างมูลค่าเพิ่มได้

ในมิติเศรษฐกิจสีเขียว โครงการกำหนดให้โรงอบพลังงานแสงอาทิตย์เป็นขั้นตอนมาตรฐานของกระบวนการผลิตปลาตากสุรรรค์พร้อมบริโภค และใช้กระป๋อง PET ร่วมกับสารดูดซับออกซิเจนเพื่อชะลอการหืน สอดคล้องกับปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์ และคณะ (2561) ที่พบว่าการบรรจุในสภาวะออกซิเจนต่ำชะลอออกซิเดชันของไขมันในผลิตภัณฑ์ปลาน้ำจืดแปรรูปได้อย่างมีนัยสำคัญ

อย่างไรก็ตาม การประเมินมีข้อจำกัด 3 ประการ คือ ค่าการลดของเสียร้อยละ 60 เป็นค่าประเมินจากสัดส่วนส่วนประกอบ มิใช่การชั่งน้ำหนักจริง การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์มีข้อจำกัดในฤดูฝนของภาคใต้ ซึ่งควรพิจารณาเครื่องอบแห้งพลังงานร่วม (ชีโรเดช ใหญ่บึก และคณะ, 2553) และการจัดการน้ำด้วยจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงกับบรรจุภัณฑ์ขนส่งเย็นยังอยู่ในระยะถ่ายทอดความรู้และออกแบบระบบ ผลจึงยังไม่ปรากฏเป็นตัวเลข แม้จุฑามาศ ทะแกลัวพันธุ์ และคณะ (2567) จะยืนยันว่าจุลินทรีย์ช่วยรักษาคุณภาพน้ำและลดความถี่การเปลี่ยนถ่ายน้ำได้ก็ตาม

แนวทางปีที่ 2 จึงกำหนดให้จัดทำระบบบันทึกน้ำหนักวัตถุดิบ เศษเหลือ และผลิตภัณฑ์ ทดลองใช้ PSB เทียบกับบ่อควบคุมพร้อมบันทึกคุณภาพน้ำและปริมาณน้ำและพลังงานที่ประหยัดได้ รวมทั้งทดสอบกล่อง PU ใช้ซ้ำแทนโฟม EPS เพื่อให้มีข้อมูลก่อน-หลังเชิงประจักษ์ครบถ้วนทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ

ตารางที่ 24 การเปรียบเทียบการจัดการสิ่งแวดล้อมก่อน-หลังดำเนินโครงการ

ประเด็น	ก่อนโครงการ (2568)	หลังโครงการ (2569)	ที่มา
ของเสียจากการแปรรูป	ประมาณร้อยละ 15 ของ วัตถุดิบ (ประมาณ 6 ตัน/ปี) ใช้ประโยชน์เพียงบางส่วน (ไบโอแคลเซียม)	ลดของเสียร้อยละ 60 (นำกลับใช้ 3.6 ตัน/ปี เหลือ 2.4 ตัน/ปี) จำแนกและใช้ประโยชน์ครบ 4 สาย	S2, S5, S6
สัดส่วนของเสียต่อวัตถุดิบ	ร้อยละ 15	ร้อยละ 6 $(15 \times (1 - 0.60) = 6)$	คำนวณจาก S2 และ S5
การใช้ประโยชน์ไขมันช่อง ท้องปลา	ทั้งหมดกับเครื่องใน	เจียว-ฟอกสี-กรอง-ผลิตสบู่ ซักล้าง (สายใหม่)	S6
พลังงานในการทำแห้ง	โรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ (มีอยู่เดิม)	ใช้โรงอบแสงอาทิตย์เป็น ขั้นตอนมาตรฐานใน กระบวนการผลิตปลาตาก สวรรค์พร้อมบริโภค (อบ 2 วัน)	บทที่ 3 ข้อ 3.4
บรรจุภัณฑ์	บรรจุภัณฑ์ทั่วไป อายุการ เก็บสั้น	กระป๋อง PET + สารดูดซับ ออกซิเจน ลดการหืนและการ สูญเสียผลิตภัณฑ์ ถุง สุญญากาศอยู่ระหว่างพัฒนา	บทที่ 3 ข้อ 3.4
การจัดการน้ำในบ่อเลี้ยง	เปลี่ยนถ่ายน้ำตามการ สังเกต	การจัดการน้ำในบ่อเลี้ยง	เปลี่ยนถ่ายน้ำตาม การสังเกต
บรรจุภัณฑ์ขนส่งเย็น	ไม่มีระบบ	ออกแบบระบบต้นแบบ กำหนดทดสอบกล่อง PU ใช้ ชำแทนโฟม EPS ในปี 2	บทที่ 3 ข้อ 3.6

วิธีการคำนวณการลดของเสีย

-ร้อยละการลดของเสีย = $(\text{ปริมาณเศษเหลือที่นำไปใช้ประโยชน์} \div \text{ปริมาณเศษเหลือทั้งหมด}) \times 100$

-ปริมาณเศษเหลือที่นำไปใช้ประโยชน์ = $6,000 \times 0.60 = 3,600$ กก./ปี

-ของเสียคงเหลือ = $6,000 - 3,600 = 2,400$ กก./ปี

-สัดส่วนของเสียหลังโครงการ = $15\% \times (1 - 0.60) = 6\%$ ของวัตถุดิบ (เป้าหมายระยะ 3 ปี ไม่เกิน 5%)

ค่าร้อยละ 60 เป็นค่าประเมินจากสัดส่วนของส่วนประกอบเศษเหลือที่กลุ่มนำไปใช้ประโยชน์ได้แล้ว ในปัจจุบัน (หนัง กระดุก และหัว/เครื่องใน) เทียบกับส่วนที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์เต็มรูปแบบ (ไขมันช่องท้อง และน้ำลำ) โดยยังไม่ได้ชั่งน้ำหนักจริงรายรุ่น ในปี 2 คณะผู้วิจัยกำหนดให้กลุ่มบันทึกน้ำหนักปลาสดที่เข้าแปรรูป น้ำหนักเศษเหลือแต่ละส่วน และน้ำหนักผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเศษเหลือ เพื่อคำนวณอัตราการนำกลับมาใช้ (material recovery rate) ที่แม่นยำ

นอกจากนี้ ในกิจกรรมต้นน้ำ คณะผู้วิจัยได้ถ่ายทอดการใช้จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (PSB) ในการจัดการคุณภาพน้ำเมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2569 (ผู้เข้าร่วม 40 คน) โดยกำหนดกระบวนการทดลองในปีที่ 2 ดังนี้ (1) คัดเลือกบ่อทดลองขนาดเล็กและบ่อควบคุมที่ใช้วิธีเดิม (2) เติม PSB ตามอัตราที่กำหนดและบันทึกต้นทุน (3) วัดแอมโมเนียรวมและไนไตรต์เป็นประจำ โดยใช้เกณฑ์อ้างอิงแอมโมเนียรวม 0–0.2 มิลลิกรัม/ลิตร และไนไตรต์ 0–0.5 มิลลิกรัม/ลิตร (4) บันทึกจำนวนครั้งการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ปริมาณน้ำที่ใช้ และอัตราการรอด และ (5) เปรียบเทียบผลกับบ่อควบคุมเพื่อคำนวณปริมาณน้ำและพลังงานที่ประหยัดได้ ซึ่งจะเป็นข้อมูลก่อน-หลังเชิงประจักษ์ด้านสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมต้นน้ำ

ตารางที่ 25 ตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมที่จะเก็บข้อมูลในปีที่ 2

ตัวชี้วัด	วิธีวัด	ค่าฐาน (2568)	เป้าหมายปีที่ 2
อัตราการนำเศษเหลือกลับมาใช้ (ร้อยละ)	ชั่งน้ำหนักเศษเหลือและผลิตภัณฑ์ทุกรุ่น	40 (ประเมิน)	70
ปริมาณของเสียส่งกำจัด (กก./ปี)	บันทึกน้ำหนักที่ทิ้ง	6,000	≤ 1,800
จำนวนครั้งเปลี่ยนถ่ายน้ำต่อรุ่น	สมุดบันทึกฟาร์ม	ต้องสำรวจ	ลดลง ≥ 30%
แอมโมเนียรวมในบ่อ (มก./ลิตร)	ชุดทดสอบภาคสนาม	ต้องสำรวจ	0–0.2
ไนไตรต์ในบ่อ (มก./ลิตร)	ชุดทดสอบภาคสนาม	ต้องสำรวจ	0–0.5
สัดส่วนบรรจุภัณฑ์ขนส่งที่ใช้ซ้ำได้	จำนวนกล่อง PU ต่อกล่องทั้งหมด	0	≥ 50% ของเส้นทางภูมิภาค

4.3.3 ผลกระทบด้านสังคม ผลกระทบด้านสังคมของโครงการเกิดขึ้นผ่านกลไก 3 ประการ ได้แก่ การสร้างความร่วมมือระหว่างชุมชนกับภาควิชาการ ภาครัฐ และภาคเอกชน การเสริมสร้างศักยภาพและการยอมรับเทคโนโลยีของสมาชิก และการยกระดับคุณภาพชีวิตผ่านการจ้างงานและรายได้ที่กระจายสู่ครัวเรือนในชุมชน ซึ่งเป็นไปตามคุณค่าทางสังคมที่กำหนดไว้ใน Social Business Model Canvas ของกลุ่ม (ตารางที่ 4)

1) การสร้างความร่วมมือในชุมชนและเครือข่าย

ตารางที่ 26 แสดงให้เห็นว่าการดำเนินโครงการปีที่ 1 ก่อให้เกิดความร่วมมือกับภาคี 6 ฝ่าย ครอบคลุมภาคชุมชน ภาควิชาการ ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคธุรกิจในพื้นที่ โดยสมาชิกวิสาหกิจชุมชนบุชรอและเครือข่ายเกษตรกรเป็นแกนกลางที่ร่วมวิเคราะห์ปัญหา ปรับแผน และเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี 2 ครั้ง รวม 80 คน เกิดวิทยากรชุมชน 3 คน และผู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 9 คน ขณะที่มหาวิทยาลัยทักษิณทำหน้าที่สนับสนุนด้านวิชาการผ่านการถ่ายทอดเทคโนโลยี 6 เรื่อง การวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ และการออกแบบแบรนด์และระบบขนส่งเย็น ซึ่งผลวิเคราะห์เชิงประจักษ์ได้นำไปสู่การปรับทิศทางการเลี้ยงปลาของของกลุ่ม ในส่วนภาครัฐ สำนักงานคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดพัทลุงได้ตรวจประเมินโรงเรือนแปรรูป ทำให้กลุ่มยื่นขอรับรองฮาลาล 5 ผลิตภัณฑ์ (ต่ออายุ 3 ยี่ห้อใหม่ 2) และกรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศได้คัดเลือกกลุ่มเข้าร่วมงาน THAIFEX-Anuga Asia 2026 จนเกิดการเจรจาการค้ากับผู้ค้าปลีกชั้นนำ 3 ราย ได้แก่ เดอะมอลล์ ท็อปส์ และซีเจ สำหรับภาคเอกชน บริษัท ว่องไว จำกัด ร่วมพัฒนาถุงสุญญากาศสกรีนตราสินค้าซึ่งอยู่ระหว่างพัฒนาด้านแบบ และผู้ประกอบการท่องเที่ยวในพื้นที่ (อนันตารีสอร์ท) เอื้ออำนวยร้านหน้าทางเข้ารีสอร์ท ช่วยเชื่อมโยงนักท่องเที่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุมชน สร้างฐานลูกค้าใหม่อย่างต่อเนื่องและยอดขาย 796,363 บาทภายใน 5 เดือน ความร่วมมือดังกล่าวสะท้อนว่ากลุ่มบุชรอได้ยกระดับจากผู้รับการส่งเสริมรายการกิจกรรม เป็นศูนย์กลางของเครือข่ายที่เชื่อมโยงทุกภาคส่วน อันเป็นทุนทางสังคมสำคัญสำหรับการขยายผลในปีที่ 2-3

ตารางที่ 26 ความร่วมมือที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการปีที่ 1

ภาคี	ลักษณะความร่วมมือ	ผลที่เกิดขึ้น
สมาชิกวิสาหกิจชุมชนบุชรอและเครือข่ายเกษตรกร	ร่วมวิเคราะห์ปัญหา ปรับแผน และเข้ารับการถ่ายทอด 2 ครั้ง	ผู้รับการถ่ายทอด 80 คน วิทยากรชุมชน 3 คน ผู้นำไปใช้ประโยชน์ 9 คน
มหาวิทยาลัยทักษิณ (คณะผู้วิจัย)	ถ่ายทอดเทคโนโลยี 6 เรื่อง วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ ออกแบบแบรนด์และระบบขนส่งเย็น	ผลวิเคราะห์เชิงประจักษ์นำไปสู่การปรับทิศทางการเลี้ยง
สำนักงานคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดพัทลุง	ตรวจประเมินโรงเรือนเพื่อรับรอง/ต่ออายุฮาลาล	ยื่นขอรับรอง 5 ผลิตภัณฑ์ (ต่ออายุ 3 ยี่ห้อใหม่ 2)
กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์	คัดเลือกกลุ่มเข้าร่วม THAIFEX-Anuga Asia 2026	เจรจาการค้ากับผู้ค้าปลีก 3 ราย (เดอะมอลล์ ท็อปส์ ซีเจ)
บริษัท ว่องไว จำกัด (ภาคเอกชน)	พัฒนาถุงสุญญากาศสกรีนตราสินค้า	บรรจุภัณฑ์ต้นแบบอยู่ระหว่างพัฒนา

ภาคี	ลักษณะความร่วมมือ	ผลที่เกิดขึ้น
ผู้ประกอบการท่องเที่ยวในพื้นที่ (อนันตารีสอร์ท)	ทำเลร้านหน้าทางเข้ารีสอร์ท เชื่อมโยงนักท่องเที่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุมชน	ฐานลูกค้าใหม่ต่อเนื่อง ยอดขาย 796,363 บาทใน 5 เดือน

2) การเสริมสร้างศักยภาพและการยอมรับเทคโนโลยี ก่อนโครงการ สมาชิกกลุ่มมีทักษะการแปรรูปตามภูมิปัญญาท้องถิ่นแต่ยังขาดความรู้เชิงวิทยาศาสตร์อาหารในการควบคุมกระบวนการผลิต หลังโครงการ สมาชิก 80 คนได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี 6 เรื่องครอบคลุมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ผลการประเมินโดยผู้บริหารกลุ่ม 9 คน (S4) พบว่าความพึงพอใจเฉลี่ย 4.73 จากคะแนนเต็ม 5 (ร้อยละ 94.57) โดยประเด็นความคุ้มค่าได้คะแนนเต็ม 5.00 และประเด็นการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ 4.89 ไม่มีผู้ใดประเมินต่ำกว่าระดับมาก ผลดังกล่าวเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ของการยอมรับเทคโนโลยี (technology acceptance) ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญของการนำไปใช้อย่างต่อเนื่องภายหลังสิ้นสุดโครงการ นอกจากนี้ การมีวิทยากรชุมชน 3 คนที่สามารถถ่ายทอดความรู้ต่อได้ ทำให้ความรู้ไม่ผูกติดกับคณะผู้วิจัยและสามารถขยายไปยังสมาชิกที่เหลือและวิสาหกิจชุมชนใกล้เคียงได้

3) การยกระดับคุณภาพชีวิต ตารางที่ 27 แสดงการเปรียบเทียบตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตของสมาชิกและชุมชน 5 ประเด็นก่อนและหลังดำเนินโครงการปีที่ 1 ในด้านรายได้และการจ้างงาน พบว่าก่อนโครงการมีครัวเรือนสมาชิกที่ได้รับรายได้เสริมจากกิจกรรมกลุ่ม 30–70 ครัวเรือน แต่ไม่มีงานประจำในชุมชนที่เกิดจากกิจกรรมกลุ่มเลย หลังโครงการเกิดงานประจำใหม่ 7 ตำแหน่งที่ร้านเตี๋ยในฟาร์มบุขร ซึ่งนับเป็นการจ้างงานใหม่ตามตัวชี้วัดโครงการ 5 คน ทำให้มีครัวเรือนที่มีรายได้ประจำเพิ่มขึ้นอีก 7 ครัวเรือน ขณะเดียวกัน สมาชิกแกนนำซึ่งเดิมมีรายได้เฉลี่ย 15,000–20,000 บาทต่อเดือน คาดว่าจะมีรายได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3,611 บาทต่อเดือน หรือร้อยละ 18–24 จากการนำเทคโนโลยีที่ได้รับการถ่ายทอดไปใช้ประโยชน์ ในด้านการเข้าถึงอาหารปลอดภัย ก่อนโครงการชุมชนไม่มีร้านอาหารฮาลาลขนาดใหญ่ของตนเอง หลังโครงการเกิดร้านอาหารฮาลาลที่ใหญ่ที่สุดในจังหวัดพัทลุง โดยผลิตภัณฑ์ผ่านการวิเคราะห์เชื้อก่อโรคในระดับปลอดภัย (*S. aureus* น้อยกว่า 10 CFU/g และ *E. coli* น้อยกว่า 3 MPN/g) ซึ่งเป็นหลักประกันด้านความปลอดภัยแก่ผู้บริโภคในพื้นที่ ส่วนด้านทักษะ ความรู้ในการควบคุมกระบวนการผลิตเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งเดิมจำกัดอยู่เฉพาะแกนนำ ได้ขยายสู่สมาชิก 80 คนที่ผ่านการอบรม และมี 9 คนที่นำไปใช้จริง ตัวชี้วัดทั้ง 5 ประเด็นเปลี่ยนแปลงในทิศทางบวกสะท้อนว่าโครงการยกระดับคุณภาพชีวิตทั้งด้านเศรษฐกิจครัวเรือน ความมั่นคงทางอาหาร และศักยภาพของคนในชุมชน

ตารางที่ 27 การเปรียบเทียบตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตก่อน-หลังดำเนินโครงการ

ตัวชี้วัด	ก่อนโครงการ	หลังโครงการ	ที่มา
ครัวเรือนสมาชิกที่มีรายได้เสริมจากกิจกรรมกลุ่ม	30-70 ครัวเรือน	30-70 ครัวเรือน + 7 ครัวเรือนที่มีงานประจำที่ร้าน	บทที่ 1 และบทที่ 3
งานประจำในชุมชนที่เกิดขึ้นใหม่	0 ตำแหน่ง	7 ตำแหน่ง (นับเป็นการจ้างงานใหม่ตามตัวชี้วัด 5 คน)	S5
รายได้เฉลี่ยของสมาชิกแกนนำ (บาท/เดือน)	15,000-20,000	คาดว่าเพิ่ม 3,611 (+18-24%)	S2, S4
การเข้าถึงอาหารฮาลาลที่ปลอดภัยในพื้นที่	ไม่มีร้านอาหารฮาลาลขนาดใหญ่ของชุมชน	ร้านอาหารฮาลาลที่ใหญ่ที่สุดในจังหวัดพัทลุง ผลิตภัณฑ์ผ่านการวิเคราะห์เชื้อก่อโรค (<i>S. aureus</i> < 10 CFU/g, <i>E. coli</i> < 3 MPN/g)	บทที่ 3 ข้อ 3.1.3 และ 3.3
สมาชิกที่มีทักษะควบคุมกระบวนการผลิตเชิงวิทยาศาสตร์	จำกัดเฉพาะแกนนำ	80 คนผ่านการอบรม 9 คนนำไปใช้จริง	S5

4.4 สรุปกิจกรรมที่บรรลุเป้าหมายตามแผนการดำเนินงานของโครงการ (ตั้งแต่ปีแรก) และที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผนการดำเนินงานของโครงการ (พร้อมระบุเหตุผลและแนวทางการดำเนินงานในปีต่อไป)

แผนการดำเนินงานปีที่ 1 (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2569) ตามตารางที่ 7 ประกอบด้วย 7 กิจกรรมหลัก 14 กิจกรรมย่อย งบประมาณ 209,000 บาท และค่าเป้าหมายตัวชี้วัด 12 รายการตามตารางที่ 19 ผลการดำเนินงานเมื่อสิ้นปีที่ 1 พบว่าโครงการดำเนินการครบทั้ง 7 กิจกรรมหลัก โดยกิจกรรมย่อยที่บรรลุหรือสูงกว่าแผนมี 9 รายการ (ร้อยละ 64.3) บรรลุบางส่วน 3 รายการ (ร้อยละ 21.4) และไม่บรรลุตามรูปแบบที่กำหนดไว้เดิม 2 รายการ (ร้อยละ 14.3) ส่วนตัวชี้วัดของโครงการบรรลุ 11 จาก 12 รายการ (ร้อยละ 91.67) โดยมี 5 รายการที่สูงกว่าเป้าหมาย ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลการดำเนินงานแตกต่างจากแผนเดิมมี 2 ประการ ประการแรก คณะผู้วิจัยและกลุ่มร่วมกันปรับลำดับความสำคัญตามหลัก "การตลาดนำการผลิต" ทำให้กิจกรรมปลายน้ำ (การตลาด ช่องทางจำหน่าย) และการจัดการวัสดุเศษเหลือดำเนินการได้เร็วและมากกว่าแผน ประการที่สอง ผลการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมต้นน้ำ (องค์ประกอบกรดไขมันของปลาตุ๊กโอเมก้า-3) ให้ข้อ

ค้นพบที่ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน จึงต้องปรับทิศทางการเลี้ยงและชะลอการลงทุนในระบบให้อาหารอัตโนมัติ และอุปกรณ์ IoT ไปยังปีที่ 2 ซึ่งเป็นการตัดสินใจบนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์และความต้องการที่แท้จริงของกลุ่ม

4.4.1 กิจกรรมที่บรรลุเป้าหมายตามแผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 28 แสดงผลการดำเนินงานปีที่ 1 เปรียบเทียบกับแผนการดำเนินงาน 7 กิจกรรมหลัก 14 กิจกรรมย่อย และ 1 กิจกรรมเพิ่มเติม พบว่ากิจกรรมย่อยที่ดำเนินการได้สูงกว่าแผนมี 3 รายการ ได้แก่ การทดลองผลิตผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงและแปรรูปเศษเหลือที่ลดของเสียได้ร้อยละ 60 สูงกว่าเป้าหมายร้อยละ 50 การจัดทำเอกสารระบบมาตรฐานที่ดำเนินการถึงขั้นยื่นขอรับรองฮาลาล 5 ผลิตภัณฑ์เร็วกว่าแผน 1 ปี และการออกแบบโลโก้และเพจซึ่งขยายผลเป็นการเปิดร้าน "Buchro เต๋ยวโนฟาร์ม" สร้างยอดขาย 796,363 บาทใน 5 เดือน จ้างงาน 7 คน และเข้าร่วม THAIFEX–Anuga Asia 2026 กิจกรรมที่บรรลุตามแผนมี 6 รายการ ครอบคลุมการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อปลาและปลาดุกขาว การพัฒนากระบวนการผลิตต้นแบบ 5 ขั้นตอน การศึกษาวัสดุบรรจุภัณฑ์ การอบรมและปรับสถานที่ผลิต การสำรวจเส้นทางขนส่ง และการออกแบบระบบขนส่งเย็นต้นแบบ 3 ระดับ นอกจากนี้ยังมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงสู่สมาชิก 40 คน ซึ่งดำเนินการเร็วกว่าแผนที่กำหนดไว้ในปีที่ 2 กิจกรรมที่บรรลุบางส่วนมี 3 รายการ ได้แก่ การสำรวจข้อมูลแหล่งน้ำที่มีข้อมูลฐานและข้อกำหนดเซ็นเซอร์แล้วแต่ยังไม่พัฒนาอุปกรณ์ IoT บรรจุภัณฑ์ต้นแบบที่ทดลองกระป๋อง PET แล้วแต่ถูกสภากาชาดยังอยู่ระหว่างพัฒนา และช่องทางออนไลน์ที่มีเพจ Facebook และ TikTok แต่ยังไม่มีความพร้อมและระบบสั่งซื้อ ส่วนกิจกรรมที่ไม่บรรลุมี 2 รายการ คือ สูตรอาหารโอเมก้า-3 ที่ผลวิเคราะห์พบว่าไม่เพิ่ม EPA/DHA และการติดตั้งระบบควบคุมคุณภาพน้ำที่ปรับเป็นการใช้ PSB แทน ซึ่งทั้งสองรายการเป็นการปรับเปลี่ยนบนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์และความต้องการที่แท้จริงของกลุ่ม

ตารางที่ 28 ผลการดำเนินงานปีที่ 1 เปรียบเทียบกับแผนการดำเนินงานจำแนกรายกิจกรรมย่อย

กิจกรรมตามแผนที่ 1	สถานะ	ผลการดำเนินงาน	หลักฐาน/อ้างอิง
1. เทคโนโลยีการเลี้ยงปลาดุกเสริมโอเมก้า-3			
1.1 ศึกษาสูตรอาหารเสริมโอเมก้า-3 และออกแบบระบบให้อาหารอัตโนมัติ	ไม่บรรลุ (ด้านคุณภาพ)	ทบทวนผลการเลี้ยงรุ่นปี 2568 (อาหารสูตร ม. อุบลราชธานี + โคร่งไก่บัด) พบว่าไม่เพิ่ม EPA/DHA ระบบให้อาหารอัตโนมัติยังไม่ได้ออกแบบ	บทที่ 3 ข้อ 3.3 และ 3.5
1.2 วิเคราะห์ผลผลิตและคุณภาพเนื้อปลา	บรรลุ	วิเคราะห์องค์ประกอบเคมีพื้นฐานและกรดไขมัน 37 ชนิด (FAME) เปรียบเทียบปลาดุกทั่วไปกับปลาดุกโอเมก้า-3 และวิเคราะห์ปลาดุก	ตารางที่ 9-13

กิจกรรมตามแผนปีที่ 1	สถานะ	ผลการดำเนินงาน	หลักฐาน/อ้างอิง
		ร้าน 3 แห่งผลิตทั้งเคมีและ จุลินทรีย์	
(เพิ่มเติม) ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงสุ่มาชิก	เร็วกว่าแผน	อบรม 30 ส.ค. 2569 ผู้เข้าร่วม 40 คน (แผน 3 ปี กำหนดในปีที่ 2)	บทที่ 3 ข้อ 3.5 ภาพที่ 11
2. ระบบจัดการคุณภาพน้ำอัจฉริยะ			
2.1 สำรวจข้อมูลแหล่งน้ำและพัฒนาอุปกรณ์ IoT	บรรลุบางส่วน	สำรวจข้อมูลฐานลักษณะบ่อ การเปลี่ยนถ่ายน้ำ และ ปัญหาแอมโมเนีย/ไนไตรต์ แล้ว จัดทำข้อกำหนดทาง เทคนิคของเซ็นเซอร์ แต่ยังไม่ พัฒนาอุปกรณ์	บทที่ 2 ข้อ 2.1-2.2
2.2 ติดตั้งระบบควบคุมคุณภาพน้ำในฟาร์ม ต้นแบบ	ไม่บรรลุ	ยังไม่ติดตั้ง เปลี่ยนเป็นการ ถ่ายทอดการใช้จุลินทรีย์ สังเคราะห์แสง (PSB) เป็น มาตรการหลักระยะแรก	บทที่ 3 ข้อ 3.5
3. เทคโนโลยีการแปรรูปมูลค่าสูงและการจัดการวัสดุเศษเหลือ			
3.1 สำรวจและพัฒนาเครื่องต้นแบบ/ กระบวนการต้นแบบ	บรรลุ	พัฒนากระบวนการผลิตปลา ดุกสวรรค์พร้อมบริโภคนอก 5 ขั้นตอนควบคุมได้ตามหลัก วิทยาศาสตร์อาหาร ใช้เครื่อง รีดแผ่นและตู้อบไฟบน-ล่าง	บทที่ 3 ข้อ 3.4
3.2 ทดลองผลิตผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงและแปรรูป วัสดุเศษเหลือ	สูงกว่าแผน	ผลิตภัณฑ์พร้อมจำหน่าย 3 รายการตามเป้า จำแนกและ ใช้ประโยชน์เศษเหลือครบ 4 สาย (เพิ่มสายไขมัน→สบู่) ลดของเสียร้อยละ 60 (เป้า 50) อบรม 20 ส.ค. 2569 ผู้เข้าร่วม 40 คน	ตารางที่ 20 ภาพที่ 9-10
4. นวัตกรรมบรรจุภัณฑ์ชีวภาพและอัจฉริยะ			
4.1 ศึกษาวัสดุบรรจุภัณฑ์ทางเลือก	บรรลุ	ศึกษาภาชนะ PET ถุง สุญญากาศ และวัสดุชีวภาพ โดยพิจารณาการป้องกัน	บทที่ 2 ข้อ 4.1

กิจกรรมตามแผนปีที่ 1	สถานะ	ผลการดำเนินงาน	หลักฐาน/อ้างอิง
		ความขึ้น/ออกซิเจน ต้นทุน และการเข้าถึง	
4.2 ออกแบบและผลิตบรรจุภัณฑ์ต้นแบบ	บรรลุบางส่วน	ทดลองใช้กระป๋อง PET + สารดูดซับออกซิเจน และ ฉลากตามข้อกำหนด อย. แล้ว ฤๅสุญญากาศกรีนตรา (ร่วมกับบริษัท ว่องไว จำกัด) อยู่ระหว่างพัฒนา	บทที่ 3 ข้อ 3.4 ภาพที่ 9
5. ระบบมาตรฐานการผลิต			
5.1 อบรมแนวทางและปรับสถานที่ผลิต	บรรลุ	อบรมข้อกำหนดสถานที่ผลิต ปรับปรุงโรงเรือนแปรรูป และผ่านการตรวจประเมิน สถานที่โดย ปอจ.พัทลุง	บทที่ 3 ข้อ 3.2 ภาพที่ 8
5.2 จัดทำเอกสารระบบมาตรฐาน	สูงกว่าแผน	จัดทำเอกสารสูตร แหล่ง วัตถุดิบ และกระบวนการ ผลิตครบ และยื่นขอรับรอง ฮาลาล 5 ผลิตภัณฑ์ (ต่ออายุ 3 ยื่นใหม่ 2) ซึ่งแผน 3 ปี กำหนดยื่นในปีที่ 2	บทที่ 3 ข้อ 3.2
6. แพลตฟอร์ม E-Commerce และการตลาดดิจิทัล			
6.1 ออกแบบโลโก้และเพจ	สูงกว่าแผน	ปรับชื่อแบรนด์เป็น "Buchro เตี่ยวโนฟาร์ม" ออกแบบอัตลักษณ์แบรนด์ เพจ Facebook ผู้ติดตาม >1,000 ราย รีวิว 100% เปิดร้านหน้าถนนเพชรเกษม 23 เม.ย. 2569 ยอดขาย 5 เดือน 796,363 บาท จ้าง งาน 7 คน และเข้าร่วม THAIFEX-Anuga Asia 2026 เกิดการเจรจากับผู้ค้าปลีก 3 ราย	ตารางที่ 8 ภาพที่ 4-7
6.2 พัฒนาเว็บไซต์และช่องทางขายออนไลน์	บรรลุบางส่วน	มีเพจ Facebook และ TikTok เป็นช่องทาง	บทที่ 3 ข้อ 3.1.2

กิจกรรมตามแผนปีที่ 1	สถานะ	ผลการดำเนินงาน	หลักฐาน/อ้างอิง
		ออนไลน์ แต่ยังไม่มียูเอสบีซีและระบบสั่งซื้อ-ชำระเงิน	
7. ระบบโลจิสติกส์ห่วงโซ่เย็น			
7.1 สำรวจเส้นทางและต้นทุนขนส่ง	บรรลุ	จำแนกผลิตภัณฑ์ 4 กลุ่มตามอุณหภูมิ สำรวจเส้นทาง 3 ระดับตลาด (ในจังหวัด ภูมิภาค กรุงเทพฯ/ส่งออก) และเปรียบเทียบผู้ให้บริการ 4 ราย	ตารางที่ 14-15
7.2 ออกแบบระบบขนส่งเย็นต้นแบบ	บรรลุ	ออกแบบระบบผสมผสาน 3 ระดับ (pre-cooling, passive cold packaging, tiered transportation) พร้อมตัวชี้วัดคุณภาพ	บทที่ 3 ข้อ 3.6

จากตารางที่ 28 กิจกรรมที่บรรลุเป้าหมายตามแผนสามารถสรุปเป็น 4 กลุ่มตามระดับความสำเร็จดังนี้

1) กิจกรรมที่ดำเนินการได้สูงกว่าแผน กิจกรรมด้านการตลาดและช่องทางจำหน่าย (กิจกรรมที่ 6) เป็นกิจกรรมที่มีผลลัพธ์เกินแผนมากที่สุด แผนเดิมกำหนดเพียงการออกแบบโลโก้ เพจ และช่องทางออนไลน์ 1 ช่องทาง แต่กลุ่มได้ลงทุนเปิดร้านเดี่ยวในฟาร์มบุชชอเป็นหน้าร้านถาวรตั้งแต่ไตรมาสที่ 2 โดยคณะผู้วิจัยสนับสนุนการออกแบบอัตลักษณ์แบรนด์และเพจออนไลน์ ส่งผลให้เกิดยอดขาย 796,363 บาทภายใน 5 เดือน การจ้างงานใหม่ 5 คน (เป้า 2 คน) และการขยายตลาดสู่ระดับประเทศผ่านงาน THAIFEX-Anuga Asia 2026 ซึ่งแผน 3 ปีกำหนดไว้ในปีที่ 2-3 นอกจากนี้ กิจกรรมการจัดการวัสดุเศษเหลือ (กิจกรรมที่ 3.2) ลดของเสียได้ร้อยละ 60 สูงกว่าเป้าร้อยละ 50 จากการเพิ่มสายการใช้ประโยชน์ไขมันช่องท้องเป็นสบู่อุปโภค และกิจกรรมด้านมาตรฐาน (กิจกรรมที่ 5.2) ดำเนินการถึงขั้นยื่นขอรับรองฮาลาล 5 ผลิตภัณฑ์และผ่านการตรวจประเมินสถานที่แล้ว ทั้งที่แผนกำหนดให้ปีที่ 1 เป็นเพียงระยะเตรียมความพร้อม

2) กิจกรรมที่บรรลุตามแผน กิจกรรมด้านการวิเคราะห์คุณภาพ (กิจกรรมที่ 1.2) ดำเนินการครบถ้วนและได้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่มีคุณค่าสูงต่อการตัดสินใจ ทั้งองค์ประกอบเคมีพื้นฐาน กรดไขมัน 37 ชนิด และคุณภาพจุลินทรีย์ของปลาตุ๋นจาก 3 แหล่งผลิต ซึ่งยืนยันความปลอดภัยด้านเชื้อก่อโรค (*S. aureus* < 10 CFU/g และ *E. coli* < 3 MPN/g ทุกแหล่ง) กิจกรรมพัฒนากระบวนการผลิตต้นแบบ (กิจกรรมที่ 3.1) ได้กระบวนการผลิตปลาตุ๋นสวรรค์พร้อมบริโภคที่ควบคุมได้ 5 ขั้นตอนและผลิตภัณฑ์พร้อมจำหน่าย กิจกรรมศึกษาวัสดุบรรจุภัณฑ์ (กิจกรรมที่ 4.1) กิจกรรมอบรมและปรับปรุงสถานที่ผลิต (กิจกรรมที่ 5.1) และกิจกรรมโลจิสติกส์

สถิติห่วงโซ่เย็นทั้งสองรายการ (กิจกรรมที่ 7.1–7.2) ดำเนินการครบตามขอบเขตที่กำหนดในปีที่ 1 โดยได้ผลิตเป็นตารางจำแนกผลิตภัณฑ์ตามอุณหภูมิ ตารางเส้นทางและต้นทุนขนส่ง และแบบระบบขนส่งเย็นต้นแบบ 3 ระดับพร้อมตัวชี้วัด ซึ่งพร้อมนำไปทดลองขนส่งจริงในปีที่ 2

3) **กิจกรรมที่ดำเนินการเร็วกว่าแผน** การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงปลาตู้สู่มหาชน ซึ่งแผน 3 ปี กำหนดไว้ในปีที่ 2 ได้ดำเนินการแล้วในปีที่ 1 (30 สิงหาคม 2569 ผู้เข้าร่วม 40 คน) โดยปรับเนื้อหาให้ครอบคลุมทั้งหลักการสะสมกรดไขมันตามองค์ประกอบอาหารและการจัดการน้ำด้วย PSB ทำให้สมาชิกได้รับข้อค้นพบจากการวิเคราะห์โดยตรงและมีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางปีที่ 2 การเร่งกิจกรรมนี้ส่งผลให้จำนวนผู้ได้รับการถ่ายทอดรวม 80 คน สูงกว่าเป้าหมาย 50–70 คน

4) **ตัวชี้วัดของโครงการที่บรรลุเป้าหมาย** ตัวชี้วัดที่บรรลุหรือสูงกว่าเป้าหมายปีที่ 1 มี 11 รายการ ได้แก่ ผู้ได้รับการถ่ายทอด 80 คน (เป้า 50–70) เทคโนโลยีที่ถ่ายทอด 6 เรื่อง วิทยากรชุมชน 3 คน ความพึงพอใจร้อยละ 97.78 (เป้า ≥ 80) มูลค่าทางเศรษฐกิจ 2,000,000 บาท ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนา 3 รายการ มาตรฐานที่ได้รับการรับรอง 0 (ตามแผนระยะเตรียมความพร้อม) ช่องทางการตลาดใหม่ 1 ช่องทาง การจ้างงานใหม่ 5 คน (เป้า 2) การลดของเสียร้อยละ 60 (เป้า 50) และ B/C ratio 2 เท่า (เป้า > 1) โดยตัวชี้วัดด้านการจ้างงาน การลดของเสีย และ B/C ratio บรรลุค่าเป้าหมายของปีที่ 2 ล่วงหน้า (รายละเอียดในตารางที่ 20)

4.4.2 กิจกรรมที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผน เหตุผล และแนวทางการดำเนินงานในปีต่อไป

กิจกรรมที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามรูปแบบที่กำหนดในแผนเดิมมี 5 รายการ และตัวชี้วัดที่ต่ำกว่าเป้าหมายเล็กน้อย 1 รายการ ทั้งหมดเป็นการปรับเปลี่ยนโดยมีเหตุผลรองรับจากผลการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ความต้องการที่แท้จริงของกลุ่ม หรือลำดับขั้นตอนทางเทคนิคที่ต้องรอผลผลิตจากกิจกรรมอื่นก่อน ดังสรุปในตารางที่ 29

ตารางที่ 29 กิจกรรมที่ไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผน เหตุผล และแนวทางการดำเนินงานปีที่ 2

กิจกรรม	สถานะ	เหตุผล	แนวทางการดำเนินงานปีที่ 2
1. การผลิตปลาดุกโอเมก้า-3 ตามสูตรอาหารเดิม และการออกแบบระบบให้อาหารอัตโนมัติ (กิจกรรม 1.1)	ไม่บรรลุเป้าหมายด้านคุณภาพ ระบบให้อาหารอัตโนมัติยังไม่ได้ออกแบบ	ผลวิเคราะห์กรดไขมันพบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารรุ่นปี 2568 ไม่สะสม EPA/DHA เพิ่ม แต่เพิ่มกรดไขมันอิ่มตัวและ n-6 จนอัตราส่วน n-6/n-3 สูงถึง 29.98 (ปลาทั่วไป 4.56) สาเหตุจากอาหารไม่มีแหล่ง EPA/DHA โดยตรง ร่วมกับการให้โครงไก่สดและการอบแห้งที่อาจเร่งออกซิเดชัน กลุ่มจึงลดความสนใจและหันไปเน้นการจัดการฟาร์มด้วย	ปรับสูตรอาหารให้มียาต้านปลาทะเลร้อยละ 3–5 หรือผงสาหร่าย DHA งดโครงไก่สด ในช่วง 4–6 สัปดาห์ก่อนจับ วิเคราะห์กรดไขมันของอาหารทุกสูตรก่อนทดลอง เก็บตัวอย่างปลาสดและปลาอบแห้งจากบ่อเดียวกันอย่างน้อย 3 ซ้ำ ระหว่างนี้ไม่กล่าวอ้าง "โอเมก้า-3" บน

กิจกรรม	สถานะ	เหตุผล	แนวทางการดำเนินงานปีที่ 2
		เทคโนโลยีชีวภาพ ระบบให้อาหารอัตโนมัติยังไม่จำเป็นในระยะนี้	ฉลาก และสื่อสารจดขายปลาตก GAP ที่มีกรดไขมันสมดุลแทน
2. การพัฒนาอุปกรณ์ IoT และติดตั้งระบบควบคุมคุณภาพน้ำในฟาร์มต้นแบบ (กิจกรรม 2.1-2.2)	ยังไม่ติดตั้ง	หลังหารือกับกลุ่ม เลือกใช้ PSB เป็นมาตรการหลักในระยะแรกเพราะเหมาะกับบริบทและงบประมาณของวิสาหกิจชุมชน โดยจัดทำเพียงข้อกำหนดทางเทคนิคของเซ็นเซอร์ไว้	ติดตั้ง IoT sensor ในฟาร์มต้นแบบตามข้อกำหนดที่เตรียมไว้ ควบคู่กับการทดลอง PSB ในบ่อขนาดเล็กเทียบกับบ่อควบคุม บันทึกแอมโมเนีย ไนไตรต์ จำนวนครั้งเปลี่ยนถ่ายน้ำ ต้นทุน และปริมาณน้ำ/พลังงานที่ประหยัดได้เทียบกับวิธีเดิม
3. การพัฒนาเว็บไซต์ และแพลตฟอร์ม E-Commerce ระบบสั่งซื้อ-ชำระเงินออนไลน์ (กิจกรรม 6.2)	ดำเนินการได้บางส่วน (เพจ Facebook และ TikTok)	กลุ่มให้ความสำคัญกับการสร้างฐานลูกค้าหน้าร้านก่อนตามหลักการตลาดนำการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่จะขายออนไลน์ ยังต้องยกระดับอายุการเก็บรักษาและบรรจุภัณฑ์ให้พร้อมจัดส่งเสียก่อน นอกจากนี้แบรนด์ปรับจาก "Buchro Premium Catfish" เป็น "Buchro เตี่ยวในฟาร์ม" ให้สอดคล้องกับธุรกิจร้านอาหารฮาลาลที่เกิดขึ้นจริง	พัฒนาช่องทางขายออนไลน์ พร้อมระบบสั่งซื้อ-ชำระเงิน ทำ Content Marketing ตามแผนปีที่ 2 และผูกกับระบบขนส่งเย็นที่จะทดลองใช้ โดยเริ่มจากผลิตภัณฑ์กลุ่มคงตัวที่อุณหภูมิห้อง (ปลาตกสวรรค์ พร้อมบริโภคในกระป๋อง PET)
4. บรรจุภัณฑ์ต้นแบบ ฤงสุญญากาศ การทดสอบ shelf life และ QR Code Traceability (กิจกรรม 4.2)	ฤงสุญญากาศอยู่ระหว่างพัฒนา shelf life/QR ยังไม่ดำเนินการ	การทดสอบ shelf life และ QR Traceability เป็นกิจกรรมที่แผน 3 ปี กำหนดไว้ในปีที่ 2 และต้องรอบรรจุภัณฑ์ฤงสุญญากาศสกรีนตราสินค้าจากบริษัท ว่องไว จำกัด ให้แล้วเสร็จก่อน	ทดสอบอายุการเก็บของปลาตกสวรรค์พร้อมทานในกระป๋อง PET และฤงสุญญากาศ พิจารณาเทคโนโลยีฉาวยรังสีหรือแช่แข็งร่วม ตามข้อกำหนดของ Modern Trade ที่ได้จาก THAIFEX และพัฒนา QR Traceability เชื่อมกับ data logger ของระบบขนส่งเย็น
5. การรับรอง GMP/HACCP และการอนุมัติฮาลาล (กิจกรรม 5)	ยื่นฮาลาลแล้ว รอผลพิจารณา GMP/HACCP ยังไม่ยื่น	แผนกำหนดให้ปีที่ 1 เป็นระยะเตรียมความพร้อม (เป่ามาตรฐานที่รับรอง = 0) และผลจุลินทรีย์ของปลาตกสุราแหล่งผลิต 2 มีค่า TVC สูง (1.1×10^8 CFU/g) ซึ่ง	ติดตามผลอนุมัติฮาลาล ยกย่องสัญลักษณ์แหล่งผลิตในเครือข่ายให้เป็นมาตรฐานเดียวกันโดยใช้วิธีตรวจวิเคราะห์เดียวกันทุกฐานการผลิต แล้วยื่นขอ

กิจกรรม	สถานะ	เหตุผล	แนวทางการดำเนินงานปีที่ 2
		ต้องปรับปรุงสุขลักษณะให้สม่ำเสมอ ยื่นขอ GMP/HACCP	GMP/HACCP ให้ได้ 2 มาตรฐาน ตามเป้าปีที่ 2
6. ตัวชี้วัดจำนวนผู้นำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	9 คน จากเป้า 10 คน (ร้อยละ 90)	เทคโนโลยีด้านการจัดการน้ำและการ แปรรูปมูลค่าสูงต้องใช้เวลาติดตั้งและ ทดลองในพื้นที่จริง สมาชิกส่วนหนึ่งยัง อยู่ระหว่างทดลองปฏิบัติ	ใช้วิทยากรชุมชน 3 คนขยายผล สู่สมาชิก และติดตามการนำไปใช้ เป็นรายบุคคลด้วยแบบติดตาม ในระยะ 6-12 เดือน เพื่อให้ถึง เป้า 50 คนในปีที่ 2

เมื่อพิจารณาในภาพรวม กิจกรรมที่ไม่เป็นไปตามแผนกระจุกตัวอยู่ในกิจกรรมต้นน้ำ (กิจกรรมที่ 1-2) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการลงทุนในเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ (ระบบให้อาหารอัตโนมัติและ IoT) ที่จำเป็นต้องมีข้อมูลยืนยันความคุ้มค่าก่อน การที่ผลวิเคราะห์กรดไขมันชี้ว่าสูตรอาหารเดิมไม่ให้ผลตามเป้า ทำให้การลงทุนในระบบให้อาหารอัตโนมัติสำหรับสูตรดังกล่าวจะเป็นการลงทุนที่สูงเกินไป การชะลอกิจกรรมเหล่านี้จึงเป็นการบริหารความเสี่ยงที่เหมาะสม ในขณะที่กิจกรรมกลางน้ำและปลายน้ำที่ไม่บรรลุครบถ้วน (E-Commerce บรรจุภัณฑ์ และมาตรฐาน) เป็นเพียงความล่าช้าตามลำดับขั้นทางเทคนิค เนื่องจากต้องรอผลผลิตจากกิจกรรมอื่น ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ที่ยืดอายุการเก็บได้ ระบบขนส่งเย็น และการปรับปรุงสุขลักษณะแหล่งผลิต ซึ่งล้วนมีแผนดำเนินการชัดเจนในปีที่ 2

4.4.3 แนวทางการดำเนินงานปีที่ 2 ในภาพรวม จากผลการดำเนินงานปีที่ 1 คณะผู้วิจัยและกลุ่มบุชรอกำหนดแนวทางการดำเนินงานปีที่ 2 (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2570) โดยยึดลำดับความสำคัญ 4 ประการดังนี้

1) **ต่อยอดผลสำเร็จด้านการตลาด** ติดตามผลการเจรจากับผู้ค้าปลีก 3 รายจาก THAIFEX (เดอะมอลล์ ท็อปส์ ซีเจ) ซึ่งต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์อายุการเก็บยาว เช่น ปลาตุ๋นฟิลเลแช่แข็งและผลิตภัณฑ์ฉายรังสี พร้อมบรรจุภัณฑ์ที่ตรงกับข้อกำหนดของ Modern Trade และพัฒนาช่องทางออนไลน์ให้มีระบบสั่งซื้อ-ชำระเงิน

2) **นำระบบขนส่งเย็นต้นแบบไปทดลองขนส่งจริงในเส้นทางพัทลุง-หาดใหญ่** บันทึกอุณหภูมิด้วย data logger และจัดทำคู่มือปฏิบัติงานมาตรฐาน (SOP) เชื่อมโยงกับ QR Traceability

3) **ยกระดับมาตรฐานการผลิตให้ได้รับการรับรอง GMP และ HACCP รวม 2 มาตรฐาน** โดยปรับปรุงสุขลักษณะของแหล่งผลิตในเครือข่ายทั้ง 3 แหล่งให้สม่ำเสมอ และติดตามผลการอนุมัติฮาลาล 5 ผลิตภัณฑ์

4) **ยกระดับระเบียบวิธีวิจัยด้านต้นน้ำ** ปรับสูตรอาหารให้มีแหล่ง EPA/DHA โดยตรง เก็บตัวอย่างอย่างน้อย 3 ซ้ำจากบ่อเดียวกัน ทดลอง PSB เทียบกับบ่อควบคุม และติดตั้ง IoT sensor ในฟาร์มต้นแบบ

พร้อมจัดทำระบบบันทึกข้อมูล (บัญชีร้าน สมุดบันทึกเศษเหลือ สมุดบันทึกฟาร์ม และแบบติดตามรายได้สมาชิก) เพื่อให้การประเมินผลกระทบปีที่ 2 มีข้อมูลก่อน-หลังที่ครบถ้วน

แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับค่าเป้าหมายปีที่ 2 ในตารางที่ 19 ได้แก่ ผู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 50 คน มูลค่าทางเศรษฐกิจ 3,500,000 บาท ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนา 4 รายการ มาตรฐานที่ได้รับการรับรอง 2 มาตรฐาน ช่องทางการตลาดใหม่ 2 ช่องทาง การจ้างงานใหม่ 5 คน การลดของเสียร้อยละ 70 และ B/C ratio มากกว่า 2 เท่า

4.5 สรุปผลการใช้จ่ายงบประมาณตามรายการกิจกรรมที่ระบุไว้ในข้อเสนอโครงการ

ตารางที่ 30 แสดงสรุปการใช้จ่ายงบประมาณของโครงการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 (ปีที่ 1) พบว่าโครงการได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ทั้งสิ้น 209,000.00 บาท โดยมีการหักเงินเข้ามหาวิทยาลัยในอัตราร้อยละ 15 ของงบประมาณที่ได้รับ คิดเป็นจำนวน 31,350.00 บาท ($209,000 \times 0.15$) จึงเหลืองบประมาณสำหรับใช้ดำเนินกิจกรรมของโครงการ 177,650.00 บาท หรือร้อยละ 85 ของงบประมาณสนับสนุนทั้งหมด ผลการเบิกจ่ายพบว่าโครงการใช้จ่ายงบประมาณรวม 177,650.00 บาท เท่ากับวงเงินที่สามารถนำมาใช้ดำเนินโครงการภายหลังการหักเงินเข้ามหาวิทยาลัย คิดเป็นอัตรการเบิกจ่ายร้อยละ 100 และมีงบประมาณคงเหลือ 0.00 บาท เมื่อรวมยอดเงินที่ใช้จ่ายกับยอดเงินที่หักเข้ามหาวิทยาลัยแล้ว ($177,650 + 31,350$) จะได้จำนวน 209,000.00 บาท ซึ่งตรงกับวงเงินสนับสนุนที่ได้รับทั้งหมด ดังนั้น ส่วนต่างระหว่างงบประมาณสนับสนุนกับยอดใช้จ่ายจำนวน 31,350.00 บาทตามที่ระบุในหมายเหตุ จึงเป็นเงินที่หักเข้ามหาวิทยาลัยตามระเบียบ มิใช่งบประมาณคงเหลือจากการดำเนินกิจกรรม ผลดังกล่าวสะท้อนว่าโครงการบริหารงบประมาณได้ครบถ้วนตามวงเงินที่ได้รับจัดสรร โดยใช้จ่ายเพื่อดำเนินกิจกรรมทั้ง 7 กิจกรรมหลักตามแผนปีที่ 1 อย่างไรก็ตาม ข้อมูลในตารางเป็นการสรุปในภาพรวม ยังไม่ได้จำแนกรายการใช้จ่ายรายการกิจกรรม การรายงานในปีถัดไปจึงควรเพิ่มรายละเอียดงบประมาณที่จัดสรร ยอดเบิกจ่ายจริง และผลต่างของแต่ละกิจกรรม เพื่อรองรับการตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพการบริหารงบประมาณ

ตารางที่ 30 สรุปงบประมาณ

ปีงบประมาณ (พ.ศ.)	งบประมาณที่ได้รับ การสนับสนุน (บาท)	งบประมาณที่ ใช้จ่าย (บาท)	งบประมาณ คงเหลือ (บาท)	หมายเหตุ
2569	209,000.00	177,650.00	0.00	หัก 15% จำนวนเงิน (31,350.00 บาท) จาก งบประมาณที่ได้รับการ สนับสนุนเข้ามหาวิทยาลัย
รวม	209,000.00	177,650.00	0.00	

บทที่ 5

ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

5.1 ปัญหา/อุปสรรค

การดำเนินโครงการในปีที่ 1 แม้บรรลุตัวชี้วัด 11 จาก 12 รายการ แต่พบปัญหาและอุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานและการขยายผลในระยะต่อไป สรุปได้ 7 ประเด็น ดังนี้

1) **สูตรอาหารเสริมโอเมก้า-3 ไม่ให้ผลตามเป้าหมาย** ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบกรดไขมันชี้ชัดว่า ปลาตุ๋กที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารรุ่นปี 2568 ไม่มีการสะสม EPA และ DHA เพิ่มขึ้น แต่กลับมีกรดไขมันอิ่มตัว กรดสเตียริก และกรดโอเลอิกเพิ่มขึ้นจนอัตราส่วน n-6/n-3 สูงถึง 29.98 เทียบกับปลาตุ๋กทั่วไปที่ 4.56 สาเหตุมาจากอาหารไม่มีแหล่ง EPA/DHA โดยตรง ประกอบกับการให้อาหารสดจากโรงไก่อัดซึ่งเป็นแนวปฏิบัติที่แพร่หลายเพราะต้นทุนต่ำและโตเร็ว ผลลัพธ์นี้ทำให้กลุ่มไม่สามารถกล่าวอ้าง "โอเมก้า-3" บนฉลากได้ และสมาชิกลดความเชื่อมั่นในการเลี้ยงรูปแบบนี้ลง

2) **ข้อจำกัดด้านระเบียบวิธีวิเคราะห์** การเก็บตัวอย่างในปีที่ 1 เป็นตัวอย่างรวมกลุ่มละ 1 ตัวอย่าง จึงไม่สามารถทดสอบนัยสำคัญทางสถิติได้ ไม่มีข้อมูลกรดไขมันของอาหารที่ใช้เลี้ยง และตัวอย่างที่วิเคราะห์ผ่านการอบแห้งด้วยโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์แล้ว จึงแยกไม่ได้ว่าการสูญเสียกรดไขมันไม่อิ่มตัวเกิดจากอาหารหรือจากกระบวนการแปรรูป นอกจากนี้ค่ากรดไขมันรวมที่รายงานต่ำกว่าที่คาดหวังสำหรับน้ำมันปลา ทำให้เปรียบเทียบกับวรรณกรรมสากลได้ยาก

3) **ระบบจัดการคุณภาพน้ำอัจฉริยะยังไม่ได้ติดตั้ง** อุปกรณ์ IoT สำหรับตรวจวัดคุณภาพน้ำต้องใช้งบประมาณ ทักษะการดูแลรักษา และสัญญาณอินเทอร์เน็ตในพื้นที่บ่อเลี้ยง ซึ่งยังไม่สอดคล้องกับความพร้อมของสมาชิกที่ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย จึงทำได้เพียงเก็บข้อมูลฐานและจัดทำข้อกำหนดทางเทคนิค ส่งผลให้ยังไม่มีข้อมูลคุณภาพน้ำเชิงปริมาณที่ใช้ยืนยันประสิทธิภาพของ PSB ในบ่อจริง

4) **คุณภาพผลิตภัณฑ์ในเครือข่ายไม่สม่ำเสมอ** ปลาตุ๋กร้าจาก 3 แหล่งผลิตมีค่าโปรตีน ไขมัน และ ความชื้นแตกต่างกันมาก และแหล่งผลิต 2 มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงถึง 1.1×10^8 CFU/g สะท้อนว่าสูตรการหมักและสุขลักษณะการผลิตยังไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งเป็นอุปสรรคโดยตรงต่อการยื่นขอ GMP/HACCP และการส่งสินค้าเข้าช่องทางค้าปลีกสมัยใหม่ที่ต้องการคุณภาพคงที่ทุกระบวนการผลิต

5) **อายุการเก็บรักษาและบรรจุภัณฑ์ยังไม่ตอบโจทย์ตลาดใหม่** ผู้ค้าปลีกที่พบในงาน THAIFEX ต้องการผลิตภัณฑ์พร้อมทานที่เก็บได้นานถึง 1 ปี แต่ปัจจุบันกลุ่มยังไม่มีผลการทดสอบ shelf life ฝูงสุญญากาศสกรีนตราสินค้ายังอยู่ระหว่างพัฒนา และการอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์ในภาคใต้ที่ฝนตกชุกทำให้ผลิตได้ไม่ต่อเนื่องตลอดปี โอกาสทางการค้าจึงยังแปลงเป็นยอดขายไม่ได้

6) **ช่องทางออนไลน์และระบบขนส่งยังอยู่ในขั้นเตรียมการ** กลุ่มเลือกลงทุนสร้างหน้าร้านก่อนตามหลักการตลาดนำการผลิต ทำให้เว็บไซต์และระบบสั่งซื้อ-ชำระเงินออนไลน์ยังไม่เกิดขึ้น ประกอบกับระบบ

ขนส่งเย็นต้นแบบยังไม่ผ่านการทดลองจริง จึงยังขยายตลาดออกนอกจังหวัดได้จำกัด และต้นทุนขนส่งพลาสติก ระยะไกลสูงถึงร้อยละ 40–80 ของราคาสินค้า

7) **ข้อจำกัดด้านกำลังคนและระยะเวลา** สมาชิกแกนนำต้องแบ่งเวลาระหว่างการเลี้ยง การแปรรูป และการดูแลร้านที่ขยายเป็น 10×40 เมตร ขณะที่งบประมาณสุทธิหลังหักค่าบริหารเหลือ 177,650 บาท และการอบรมจัดได้ในไตรมาสสุดท้าย ทำให้ผู้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์อยู่ที่ 9 คน ต่ำกว่าเป้า 10 คนเล็กน้อย เนื่องจากเทคโนโลยีบางเรื่องต้องใช้เวลาทดลองในพื้นที่จริงก่อนนำไปใช้เต็มรูปแบบ

5.2 ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

จากปัญหาข้างต้น คณะนักวิจัยมีข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไขสำหรับปีที่ 2 และ 3 ดังนี้

1) **ปรับสูตรอาหารและวิธีการเลี้ยงให้มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์รองรับ** ควรเสริมแหล่ง EPA/DHA โดยตรง เช่น น้ำมันปลาทะเลร้อยละ 3–5 หรือผงสาหร่าย Schizochytrium แทนการพึ่งพา ALA จากพืช ลดหรืองดโคโรไกบดในช่วง 4–6 สัปดาห์สุดท้ายก่อนจับ และวิเคราะห์กรดไขมันของอาหารทุกสูตรก่อนเริ่มทดลอง ระหว่างที่ยังไม่ได้ผลตามเป้า กลุ่มควรสื่อสารจุดขายปลาดุก GAP ที่มีกรดไขมันสมดุลและ DHA ตามธรรมชาติ ซึ่งมีข้อมูลรองรับชัดเจนกว่า

2) **ยกระดับระเบียบวิธีวิจัยในปีที่ 2** เก็บตัวอย่างพลาสติกและปลาอบแห้งจากบ่อเดียวกันอย่างน้อย 3 ซ้ำ รายงานผลเป็นร้อยละของกรดไขมันทั้งหมด ใช้ดัชนี polyene index และค่าเพอร์ออกไซด์ติดตามการเสื่อมสภาพของไขมัน และตรวจสอบหน่วยรายงานกับห้องปฏิบัติการก่อนเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น เพื่อให้แยกผลของอาหารออกจากผลของการแปรรูปได้

3) **ติดตั้ง IoT ในฟาร์มต้นแบบแบบเป็นขั้นตอน** เริ่มจากฟาร์มต้นแบบ 1–2 แห่งที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตและสมาชิกพร้อมดูแล ใช้เซ็นเซอร์วัดแอมโมเนีย ไนไตรต์ ออกซิเจนละลาย และอุณหภูมิ ควบคู่กับการทดลอง PSB โดยบันทึกต้นทุน ปริมาณน้ำ และพลังงานเทียบกับวิธีเดิม ให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณสำหรับตัดสินใจขยายสู่ฟาร์มเครือข่าย 10 แห่งในปีที่ 3

4) **จัดทำมาตรฐานการผลิตร่วมของเครือข่าย** กำหนดสูตรการหมักปลาดุกร้าและเกณฑ์วัตถุดิบ (ขนาดปลา ความชื้น ปริมาณเกลือ) ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ปรับปรุงสุขลักษณะแหล่งผลิต 2 เป็นลำดับแรก ตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ทุกละการผลิตร่วมด้วยวิธีตามมาตรฐาน ISO และใช้ผลวิเคราะห์เป็นข้อมูลประกอบการยื่นขอ GMP/HACCP ให้ได้ 2 มาตรฐานตามเป้าปีที่ 2 พร้อมติดตามผลอนามัยฮาลาลของผลิตภัณฑ์ใหม่ 2 รายการ

5) **เร่งทดสอบอายุการเก็บและพัฒนาเทคโนโลยีถนอมอาหาร** ทดสอบ shelf life ของปลาดุกสวรรค์พร้อมทานในกระป๋อง PET และถุงสุญญากาศที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิเร่ง ศึกษาความเป็นไปได้ของการฉายรังสีร่วมกับสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ พัฒนาปลาดุกฟิลเล่แช่แข็งเพื่อตอบโจทย์ที่อ็อปส์และเดอะมอลล์ และพิจารณาเครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า เพื่อให้ผลิตได้ต่อเนื่องในฤดูฝน

6) **เชื่อมต่อช่องทางออนไลน์กับระบบขนส่งเย็นอย่างเป็นระบบ** พัฒนาระบบสั่งซื้อ-ชำระเงินออนไลน์ โดยเริ่มจากผลิตภัณฑ์กลุ่มคงตัวที่อุณหภูมิห้องซึ่งส่งพัสดุทั่วไปได้ ทดลองขนส่งสินค้าแช่เย็นจริงในเส้นทาง

พัทลุง-หาดใหญ่ด้วย data logger อย่างน้อยร้อยละ 10 ของกล่อง จัดทำ SOP โลจิสติกส์ห่วงโซ่เย็น และรวบรวมคำสั่งซื้อให้ได้ขั้นต่ำ 200 กิโลกรัมต่อเที่ยวเพื่อลดต้นทุนต่อหน่วย

7) สร้างกลไกความยั่งยืนด้านบุคลากรและการติดตามผล พัฒนาวิทยากรชุมชน 3 คนให้เป็นผู้ถ่ายทอดหลักในกิจกรรมปีที่ 2 จัดอบรมให้กระจายตลอดปีแทนการรวมในไตรมาสสุดท้าย ติดตามการนำความรู้ไปใช้เป็นรายบุคคลทุกไตรมาสเพื่อให้ถึงเป้า 50 คน และวางแผนจัดตั้ง "ศูนย์เรียนรู้ธุรกิจปลาอุกบุชรอ SE" เพื่อลดการพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญภายนอกเมื่อสิ้นสุดโครงการ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2541). *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการ*. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
https://exfood.fda.moph.go.th/law/data/compilation/Compi_182.pdf
- กระทรวงสาธารณสุข. (2563). *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 416) พ.ศ. 2563 เรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน หลักเกณฑ์เงื่อนไข และวิธีการในการตรวจวิเคราะห์ของอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค*. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.
https://exfood.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P416.pdf
- คมสันต์ ชีระพีช, และจารุต ฐิตีวร. (2564). การจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์เพื่อความได้เปรียบทางการแข่งขันของวิสาหกิจชุมชนและสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา. *วารสารการบัญชีและการจัดการ*, 13(4), 165–189.
<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/mbs/article/view/248398>
- จุฑามาศ ทะแก้วพันธุ์, อัจฉรีย์ ภูมิวรรณ, บัญญัติ ศิริธนาวงศ์, และชลิตา ข้างแก้ว. (2567). ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิลในระบบไบโอฟลอค. *วารสารเกษตรพระวรุณมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 21(2), 12–22. <https://doi.org/10.14456/paj.2024.32>
- แจ่มจันทร์ เพชรศิริ, ทวีเดช ไชยนาพงษ์, และธัญญา พันธุ์ฤทธิ์ดำ. (2564). ประสิทธิภาพของเศษเหลือจากการแปรรูปปลาในสูตรอาหารสำเร็จรูปต่อการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม (*Clarias macrocephalus* × *C. gariepinus*) ในกระชัง. *วารสารวิชา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช*, 40(1), 16–30.
<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/wichcha/article/view/248096>
- ถกรัตน์ ทักษิมา, ปิยะพงษ์ ยงเพชร, และปณิธิ สุวรรณอมรเลิศ. (2566). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวของวิสาหกิจชุมชน โดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ "รุ่นหลังเต่า". *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 18(2), 39–52.
<https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/uruj/article/view/250646>
- ธมนวรรณ เฟื่องประยูร, และณัฐพัชร อาริรัชกุลกานต์. (2568). การจัดการขนส่งสีเขียวและแบบสลิในการเพิ่มประสิทธิภาพอย่างยั่งยืนของผู้ให้บริการขนส่งในระบบโซ่ความเย็นอุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทย. *Journal of SciTech-ASEAN*, 5(2), 69–89.
<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/STJS/article/view/267079>
- ธีรเดช ไหญ่บึก, สุวิทย์ เพชรห้วยลึก, จอมภพ แววศักดิ์, มารินา มะหนิ, และภรพนา บัวเพชร. (2553). การพัฒนากระบวนการอบแห้งปลาด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า ภายใต้สภาพภูมิอากาศภาคใต้ของประเทศไทย. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 12(3), 109–118.
<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/tsujournal/article/view/68496>

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- บริษัท เคอรี่ เอ็กซ์เพรส (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน). (2569). *KEX Cool บริการขนส่งควบคุมอุณหภูมิ*. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2569, จาก <https://th.kerryexpress.com>
- บริษัท นิมเอ็กซ์เพรส จำกัด. (2569). *บริการขนส่งสินค้าควบคุมอุณหภูมิ Nim Cold Chain*. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2569, จาก <https://www.nimexpress.com>
- บริษัท อินเตอร์เอ็กซ์เพรส โลจิสติกส์ จำกัด. (2569). *บริการขนส่งควบคุมอุณหภูมิ*. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2569, จาก <https://iel.co.th/>
- บริษัท เอสซีจี เอ็กซ์เพรส จำกัด. (2569). *Cool TA-Q-BIN บริการส่งพัสดุแช่เย็นและแช่แข็ง*. สืบค้นเมื่อ 15 กรกฎาคม 2569, จาก <https://www.scgexpress.co.th/our-service/cool-ta-q-bin/>
- ปรมาภรณ์ เกิดทรัพย์, พรณทิพา เจริญไทยกิจ, ธีรรัตน์ อธิธิโสภณกุล, น้ำฝน รักชุมแก้ว, และพิสุทธิ หนักแน่น. (2561). ผลของการบรรจุแบบสุญญากาศต่อคุณภาพทางเคมี จุลชีววิทยา และประสาทสัมผัสของปลาสมันครนาก. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 10(19), 92–105. <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/SWUJournal/article/view/10495>
- พนิดา รัตนสุภา, จินตนา เลิศสกุล, สุธิกาญจน์ แก้วคงบุญ, สุพัตรา คำแหง, และเย็นจิต นาคพุ่ม. (2553). *การสร้างความสะดวกสบายให้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตปลาดุกในเขตจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ส่วนประสมทางการตลาด* [รายงานการวิจัย]. คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
<https://www.repository.rmutsv.ac.th/bitstream/handle/123456789/2028/FullText.pdf>
- พิศรัตน์ แก้วไข, จิตติมา ดำรงวัฒนะ, เดโช แชน้ำแก้ว, และอุดมศักดิ์ เดโชชัย. (2565). ลอยเลิศ: การแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาดุกเลี้ยงจากแปลงสวนยางพารา กรณีศึกษากลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านทุ่งนาใหม่ หมู่ที่ 4 ตำบลยางค้อม อำเภอพิบูลย์ จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาสังคมที่ยั่งยืน*, 2(2), 21–31. https://so18.tci-thaijo.org/index.php/J_ISSD/article/view/123
- เพ็ญศรี ภูวกรกิจ, สุกัญญา ดวงอุปมา, และกรรณก ดลโสภณ. (2567). การจัดการผลิตภัณฑ์แปรรูปภายใต้ภูมิปัญญาท้องถิ่นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์. *วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต*, 12(2), 117–127.
<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JCDLQ/article/view/266965>
- รัชณี สุขุ, อิสมาอีล ราโอบ, และโรสนา รัฐการณย์. (2566). กระบวนทัศน์ใหม่ต่อการพัฒนาขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีดิจิทัลของวิสาหกิจชุมชนอาหารฮาลาลในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษสามจังหวัดชายแดนใต้ จังหวัดปัตตานี เพื่อเพิ่มโอกาสทางการตลาดสู่ประชาคมอาเซียน. *วารสารอัล-ฮิกมะฮ์ มหาวิทยาลัยฟาฏอนี*, 13(25), 178–191.
<https://so01.tci-thaijo.org/index.php/HIKMAH/article/view/264783>

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- รัตนกร แสนทำพล. (2565). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาดุกหยอง อาหารสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ [รายงานการวิจัย]. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
<https://research.pcru.ac.th/rdb/rdbproject/dataview?id=2148>
- วิจิตรา เหลียวตระกูล, และวชิรญา เหลียวตระกูล. (2564). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาสดแดดเดียวทอดกรอบโดยใช้ตู้อบลมร้อน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 9(2), 35–47. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/scudru/article/view/243232>
- สำนักโภชนาการ กรมอนามัย. (2561). ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. กระทรวงสาธารณสุข. <https://nutrition2.anamai.moph.go.th/th/thai-food-composition-table>
- สุนิสา สุวรรณพันธ์, สุภาพร พาเจริญ, และพาขวัญ ทองรักษ์. (2561). การผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซตจากเศษเหลือปลาดุกด้วยเอนไซม์จากพืช [รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์]. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
<https://research.rmutsb.ac.th/fullpaper/2561/research.rmutsb-2561-20191223152553315.pdf>
- สุภญา ศิริรัฐนิคม, อานูช ศิริรัฐนิคม, พันธสิทธิ์ โชคสวัสดิกร, กฤษณะ เรืองคล้าย, และอมรรัตน์ ถนอมแก้ว. (2556). การเลี้ยงปลาดุกลูกผสม (*Clarias macrocephalus* × *Clarias gariepinus*) ในกระชังด้วยอาหารสูตรสำหรับเลี้ยงขุนเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้า. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 16(3), 168–174. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/tsujournal/article/view/43417>
- อมรรัตน์ ถนอมแก้ว, จันทิรา ฤทธิจัก, และสุปราณี สุริยะผล. (2552). การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและสมบัติบางประการของผลิตภัณฑ์ปลาดุกร้าพื้นเมืองในจังหวัดพัทลุง. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 12(1), 1–12. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/tsujournal/article/view/68434>
- อับดุลรอฮ์มาน จะปะกียา. (2563). การพัฒนากระบวนการและมาตรฐานฮาลาลของคณะกรรมการอิสลามประจำจังหวัดปัตตานี. วารสารอิสลามศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 11(1), 75–86.
<https://so03.tci-thaijo.org/index.php/JOIS/article/view/240614>
- Charoenphun, N., Ban, Z., Noonim, P., Lekjing, S., Paongoen, T., & Venkatachalam, K. (2026). Effect of hot-air drying temperature on the physicochemical, functional, compositional, and structural properties of catfish (*Clarias macrocephalus* × *C. gariepinus*) powder. *Foods*, 15(14), Article 2443. <https://doi.org/10.3390/foods15142443>

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Punyauppa-Path, S., Kiatprasert, P., Punyauppa-Path, P., Rattanachaikunsopon, P., Khunnamwong, P., Limtong, S., & Srisuk, N. (2022). Distribution of *Kazachstania* yeast in Thai traditional fermented fish (plaa-som) in northeastern Thailand. *Journal of Fungi*, 8(10), Article 1029. <https://doi.org/10.3390/jof8101029>
- Rattanawilai, R. (2024). BCG economy model and community development towards sustainability. *Business Administration and Management Journal Review*, 16(2), 334–347. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/bahcuojs/article/view/273851>
- Rodpai, R., Sanpool, O., Thanchomnang, T., Wangwiwatsin, A., Sadaow, L., Phupiewkham, W., Boonroumkaew, P., Intapan, P. M., & Maleewong, W. (2021). Investigating the microbiota of fermented fish products (pla-ra) from different communities of northeastern Thailand. *PLoS ONE*, 16(1), Article e0245227. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245227>
- Salimon, J., & Rahman, N. A. (2008). Fatty acids composition of selected farmed and wild freshwater fishes. *Sains Malaysiana*, 37(2), 149–153.
- Shaw, C., Knopf, K., Wuertz, S., Roy, K., Gebauer, R., Goldhammer, T., Schöning, V., Kleiner, W., Sens, M., Ulrichs, C., & Kloas, W. (2026). Compensatory fatty acid metabolism and hepatic gene expression in African catfish (*Clarias gariepinus*) fed marine-ingredient-free circular diets low in EPA and DHA. *Aquaculture Nutrition*, 2026, Article 4162985. <https://doi.org/10.1155/anu/4162985>
- Simopoulos, A. P. (2016). An increase in the omega-6/omega-3 fatty acid ratio increases the risk for obesity. *Nutrients*, 8(3), Article 128. <https://doi.org/10.3390/nu8030128>
- Tenyang, N., Ponka, R., Tiencheu, B., Djikeng, F. T., & Womeni, H. M. (2020). Effect of traditional drying methods on proximate composition, fatty acid profile, and oil oxidation of fish species consumed in the Far-North of Cameroon. *Global Challenges*, 4(8), Article 2000007. <https://doi.org/10.1002/gch2.202000007>

ภาคผนวก

**แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี
และการประเมินรายได้จากการประกอบการ วิสาหกิจชุมชนบุซอ**

โครงการยกระดับการแข่งขันแปรรูปปลาตุ๋นวิสาหกิจชุมชนบุซอด้วยโมเดล BCG

คำชี้แจง: แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความพึงพอใจ ของผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีและประเมินรายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นจากการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงการดำเนินโครงการเท่านั้น

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

1.2 อายุ ☐ ต่ำกว่า 30 ปี ☐ 30-40 ปี ☐ 41-50 ปี ☐ 51-60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี

1.3 ระดับการศึกษา ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา ☐ อนุปริญญา/ปวส. ☐ ปริญญาตรีขึ้นไป

1.4 บทบาทในกลุ่ม ☐ กลุ่มเลี้ยง ☐ กลุ่มแปรรูป ☐ กลุ่มจัดจำหน่าย ☐ กลุ่มบริหาร

1.5 ประสบการณ์ในการประกอบอาชีพเลี้ยง/แปรรูปปลาตุ๋น ☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1-3 ปี ☐ 4-6 ปี ☐ มากกว่า 6 ปี

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน (5 = มากที่สุด, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย, 1 = น้อยที่สุด)

รายการประเมิน	5	4	3	2	1
1. ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ (การประกาศรับสมัคร การติดต่อเชิญอบรม การประสานงานและให้ข้อมูล การดูแล และการทำงานอย่างมีขั้นตอน)		✓			
2. เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ (มีอัธยาศัยดี ยิ้มแย้มแจ่มใส มีใจในการให้บริการ)		✓			
3. สิ่งอำนวยความสะดวก (สถานที่จัดอบรม อาหาร เครื่องดื่ม เอกสารอบรม)	✓				
4. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ใช้ประกอบอาชีพหรือใช้ในชีวิตประจำวัน)	✓				
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร	✓				
6. ความเหมาะสมของวิทยากร (ความรู้ความสามารถ เทคนิคการสอน)	✓				
7. ระยะเวลาการอบรม (จำนวนวัน)	✓				
8. ช่วงเวลาการอบรม (วัน/เดือน/ฤดูที่อบรม)	✓				
9. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย (ประโยชน์ที่ได้รับมากกว่าเวลาและค่าใช้จ่ายที่เสียไป)	✓				

ตอนที่ 3 การประเมินรายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้น

จากความรู้และเทคโนโลยีที่ได้รับจากการถ่ายทอด ท่านคาดว่าจะมีรายได้เพิ่มขึ้นต่อเดือนโดยประมาณเท่าใด (เลือก 1 ข้อ)

ลำดับ	รายได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นต่อเดือน	ทำเครื่องหมาย ✓
1	น้อยกว่า 1,000 บาท	
2	1,001 – 2,000 บาท	
3	2,001 – 3,000 บาท	
4	3,001 – 4,000 บาท	
5	4,001 – 5,000 บาท	✓
6	5,001 – 6,000 บาท	
7	6,001 – 7,000 บาท	
8	7,001 – 8,000 บาท	
9	8,001 – 9,000 บาท	
10	9,001 – 10,000 บาท	
11	มากกว่า 10,000 บาท	

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ความรู้/เทคโนโลยีที่ท่านสนใจให้มีการถ่ายทอดเพิ่มเติมในครั้งต่อไป

.....

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

คณะผู้วิจัย คณะอุตสาหกรรมเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยทักษิณ