แบบข้อเสนอโครงการวิจัยย่อย
สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

รหัสโครงการ.....

(สำหรับเจ้าหน้าที่)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลโครงการ

1. ชื่อโครงการย่อย (ไทย) การปรับปรุงคุณภาพปลาส้มตะเพียนหางแดงเพื่อเป็นอาหารปลอดภัย และสร้างกลยุทธ์ทางการตลาดของผลิตภัณฑ์

(อังกฤษ) The quality improvement of Tinfoil Barb pla som as for food safety and market strategy of product

2. ลักษณะโครงการวิจัย

แพลตฟอร์ม (Platform) .....

โปรแกรม (Program) .....

โปรแกรมย่อย (Sub Program) .....

แผนงานหลัก RAINS for Thailand Food Valley

แผนงานย่อย การพัฒนาระบบเศรษฐกิจชีวภาพ-เศรษฐกิจหมุนเวียน-เศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy: BCG) ในด้านเกษตรและอาหารให้เป็นระบบเศรษฐกิจมูลค่าสูง มีความยั่งยืนและเพิ่มรายได้ของประเทศ

ประเด็นริเริ่มสำคัญ (Flagship) .....

เป้าหมาย (Objective) O3 P2: มูลค่าเศรษฐกิจของผลิตภัณฑ์จากพืชและสัตว์เศรษฐกิจหลักของประเทศที่เป็นความมั่นคงด้านอาหาร หรือการส่งออกหลักของประเทศเพิ่มขึ้น โดยการใช้ผลงานวิจัย องค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ตามแนวทางของระบบเศรษฐกิจ BCG

ผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญ-หลัก (Key Result) KR4 P2: สัดส่วนมูลค่าผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูปมูลค่าสูงหรืออาหารแปรรูปมูลค่าสูงต่อมูลค่ารวมของ ผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูปหรืออาหารแปรรูป (เพิ่มขึ้นร้อยละ 10)

ผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญ-รอง (Key Result) .....

* ให้เลือกจากระบบ โดย

- ผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญ-หลัก (Key Result) สามารถเลือก KR ของ Objective ของ Program ที่เลือก
- ผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญ-รอง (Key Result) สามารถเลือก KR ภายใต้แพลตฟอร์มใดก็ได้

3. ระยะเวลาของโครงการ .....1 ปี.....**งบประมาณรวม**..... 750,000.....**บาท**

วันที่เสนอโครงการครั้งแรก.....

ครั้งที่ 1 (กรณีที่มีการปรับปรุง).....

ครั้งที่ 2 (กรณีที่มีการปรับปรุง) .....

โครงการยื่นเสนอขอรับทุนจากหน่วยงานอื่น

☑ ไม่ยื่นเสนอ ☐ ยื่นเสนอ ระบุหน่วยงาน.....

4. คำเฉพาะสำหรับการค้นหา (key word) ผลิตภัณฑ์ปลาส้ม ปลาตะเพียนหางแดง อาหารปลอดภัย กลยุทธ์ทางการตลาด

5. หัวหน้าโครงการ/ที่ปรึกษาโครงการ/คณะผู้วิจัย/ผู้ร่วมโครงการ

5.1 ชื่อ (นาย/นาง/นางสาว) ...สุนิดา เมืองโคตร.....

ตำแหน่ง.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์.....คุณวุฒิ.....ปริญญาเอก.....

ความชำนาญ/ความสนใจพิเศษ จุลชีววิทยาทางอาหาร การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในอาหาร เทคโนโลยีอาหารหมัก เทคโนโลยีอุตสาหกรรมนม สุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร การแปรรูปอาหาร เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืชและหน้าที่สำคัญ

สถานที่ติดต่อ.....คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เลขที่ 2 ถนนราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000 โทรศัพท์/โทรสาร 045-352000 ต่อ 1600 โทรสาร 045-352088 โทรศัพท์มือถือ 081-048-2293

ความรับผิดชอบต่อโครงการที่เสนอ ที่มาและความสำคัญ วิธีการทดลอง ผลการทดลอง วิจารณ์ผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองของโครงการ คิดเป็นร้อยละ 75

ความรับผิดชอบต่อโครงการอื่นๆ ซึ่งยังอยู่ระหว่างดำเนินการ (ถ้ามีโปรดระบุชื่อโครงการและแหล่งทุนสนับสนุน).....-.....

ลงชื่อ

(นางสาวสุนิดา เมืองโคตร)

(หัวหน้าโครงการ)

5.2 ชื่อ (นาย/นาง/นางสาว) .....อัญญาณี อดทน.....
ตำแหน่ง.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์.....คุณวุฒิ.....ปริญญาโท.....
ความชำนาญ/ความสนใจพิเศษ การพัฒนาตลาดสินค้าการเกษตร การพัฒนาผู้ประกอบการธุรกิจชุมชน
สถานที่ติดต่อ คณะบริหารธุรกิจและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เลขที่ 2 ถนนราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000 โทรศัพท์/โทรสาร 045-352000 ต่อ 3100 โทรสาร 045-352000 โทรศัพท์มือถือ 091-8355082
ความรับผิดชอบต่อโครงการที่เสนอ ทบทวนวรรณกรรม และวิธีการทดลอง คิดเป็นร้อยละ 25
ความรับผิดชอบต่อโครงการอื่น ๆ ซึ่งยังอยู่ระหว่างดำเนินการ (ถ้ามีโปรดระบุชื่อโครงการและแหล่งทุนสนับสนุน).....

ลงชื่อ

(นางสาวอัญญาณี อดทน)
(ผู้ร่วมวิจัย)

5.3 อื่นๆ (เพิ่มเติมให้ครบทุกคน)

6. วัตถุประสงค์

6.1 เพื่อศึกษาการคัดแยกจุลินทรีย์บริสุทธิ์จากปลาส้มของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

6.2 เพื่อศึกษากรรมวิธีการหมักปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส

6.3 เพื่อทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่หมักแบบใช้กล้าเชื้อผงเปรียบเทียบกับปลาส้มที่หมักแบบธรรมชาติ

6.4 เพื่อศึกษาผลของการบรรจุสุญญากาศและอุณหภูมิการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส

6.5 เพื่อศึกษาแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง และทำการทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง ก่อนนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์

7. ความสำคัญ/ที่มาของปัญหา และการพัฒนาเทคโนโลยี/เทคนิค/องค์ความรู้ใหม่

7.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จังหวัดอุบลราชธานี ถือว่าเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีจุดศูนย์รวมของสถานที่ท่องเที่ยว มีหลายอำเภอที่เป็นสถานที่เที่ยวที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอำเภอที่ติดลุ่มแม่น้ำโขงและอำเภอที่อยู่ในพื้นที่และใกล้เคียงเขื่อนสิรินธร เช่น อำเภอโขงเจียม อำเภอพิบูลมังสาหาร อำเภอสิรินธร เป็นต้น พื้นที่ดังกล่าวมีทัศนียภาพที่สวยงาม

นักท่องเที่ยวทั้งในจังหวัดและต่างจังหวัดนิยมเดินทางมาในช่วงเทศกาลวันหยุดยาวหรือวันเสาร์ อาทิตย์ เพื่อพักผ่อนและหาอาหารประเภทปลาแม่น้ำโขงและปลาในเขื่อนสิรินธรมารับประทาน ซึ่งเป็นแหล่งของปลาสดๆ จำนวนมาก โดยเฉพาะเขื่อนสิรินธร ที่มีอ่างเก็บน้ำที่สร้างกั้นแม่น้ำลำโดมน้อย มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า และยังมีศักยภาพรองในด้านการท่องเที่ยง ประมง และเกษตรกรรม มีสถานที่ท่องเที่ยวในตัวเขื่อนที่สำคัญคือ หาดพัทยาน้อย ซึ่งเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจที่สำคัญของชาวอุบลราชธานีและนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานี ทั้งนี้เพราะเขื่อนสิรินธร มีทำเลที่ตั้งซึ่งเป็นทางผ่านเพื่อการเดินทางข้ามประเทศระหว่างประเทศไทย และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวบริเวณชายแดนช่องเม็ก จังหวัดอุบลราชธานี อ่างเก็บน้ำเขื่อนสิรินธร มีพื้นที่ผิวประมาณ 185,200 ไร่ มีผลผลิตจากการประมงประมาณ 196.94 ตัน/ปี (สำนักงานประมงจังหวัดอุบลราชธานี, 2556) ชุมชนบริเวณเขื่อนจะใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในการทำการเกษตร เช่น การทำนาปีและนาปรัง เลี้ยงโคกระบือ ประมงและการแปรรูปปลา โดยการส่งเสริมพัฒนาการเกษตรจากหน่วยงานภาคีที่เกี่ยวข้อง เช่น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเขื่อนสิรินธร องค์การบริหารส่วนตำบลในพื้นที่ สำนักงานเกษตรอำเภอในพื้นที่ ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง จึงทำให้ชาวบ้านอาศัยเวลาว่างหลังการทำการเกษตร มาประกอบอาชีพเสริม เพื่อเพิ่มรายได้ โดยอาชีพเสริมที่เพิ่มรายได้และเกิดผลดีจนกลายเป็นกลุ่มเศรษฐกิจที่ดีให้แก่ชาวบ้านในชุมชน คือ การแปรรูปอาหารประเภทปลา เช่น ปลาส้ม ปลาวง ปลาแดดเดียว กุนเชียงปลา และปลาร้า เป็นต้น จนเกิดเป็นการรวมกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อดำเนินธุรกิจ จากการสำรวจกลุ่มแปรรูปปลา จังหวัดอุบลราชธานี ที่มีการดำเนินการและจดเป็นวิสาหกิจชุมชน มีทั้งหมด 29 กลุ่ม โดยสามารถจำแนกกลุ่มที่มีการผลิตเฉพาะปลาส้มได้ 15 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มดังกล่าวมีสมาชิกในกลุ่มหลายครัวเรือนที่มีการผลิตปลาส้ม โดยปลาส้มถือว่าเป็นอาหารพื้นถิ่นเป็นอาหารอีกชนิดหนึ่งที่สร้างอัตลักษณ์ให้แก่จังหวัดอุบลราชธานี นิยมบริโภคในภาคอีสานและภาคอื่น ๆ มีจำหน่ายตลอดทั้งปี โดยจังหวัดอุบลราชธานีมีหลายกลุ่มผลิตปลาส้มที่มีชื่อเสียง ถือว่าเป็นอาหารสร้างแบรนด์ของจังหวัด จนทำให้เป็นที่ยอมรับจากผู้บริโภคทั่วประเทศ ปลาที่นิยมนำมาแปรรูปเป็นปลาส้มนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นปลาที่จับได้จากธรรมชาติ เช่น ปลาอีตู๋ ปลากราย ปลาเทโพ ปลาตะเพียน ปลาตะเพียนหางแดง ปลาซิว ปลาคัง และปลาขาว เป็นต้น โดยเฉพาะปลาตะเพียนหางแดง ที่พบในบริเวณเขื่อนสิรินธร เป็นปลาที่ชาวบ้านนิยมนำมาผลิตเป็นปลาส้มมากกว่าปลาชนิดอื่น เนื่องจากมีผลทำให้ปลาส้มมีเอกลักษณ์เฉพาะ มีความโดดเด่นด้านรสชาติดี เนื้อแน่น ก้างน้อยกว่าปลาตะเพียน จึงทำให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่ตัดสินใจเลือกซื้อปลาส้มที่ผลิตจากปลาตะเพียนหางแดงเป็นของฝาก โดยปลาส้มตะเพียนหางแดงจัดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่อาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่นและยังเป็นสินค้าหลักในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของจังหวัด

จากการสอบถามผู้ประกอบการกลุ่มวิสาหกิจที่แปรรูปปลาส้มในจังหวัดอุบลราชธานี ทั้งหมด 15 กลุ่ม นั้น มีกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 2 กลุ่ม ที่เข้มแข็ง สนใจ และมีความพร้อมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงจากลุ่มแม่น้ำโขงและเขื่อนสิรินธร ได้แก่ 1) กลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านด่านใหม่ อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี 2) กลุ่มวิสาหกิจสัมมาชีพชุมชนตำบลโนนกลาง อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านด่านใหม่ มีจุดแข็งด้านสถานที่ผลิตที่ได้รับใบอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และผลิตภัณฑ์ปลาส้มได้รับการรับรองมาตรฐานเครื่องหมาย อย.จึงทำให้

ผลิตภัณฑ์สามารถจำหน่ายในร้านค้าทั่วไปและห้างสรรพสินค้าชั้นนำ ปัจจุบันมีปริมาณการผลิตปลาส้มของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทั้ง 2 กลุ่ม มีประมาณ 60,000 กิโลกรัมต่อปี และมีมูลค่าการจำหน่ายปลาส้มประมาณ 4 ล้านบาทต่อปี สร้างรายได้ให้กับคนในชุมชน

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนต้องการขยายตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง จึงมีความจำเป็นในการใช้งานวิจัยและเทคโนโลยีในการปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาส้มตะเพียนหางแดง ดังนี้

1. ผู้ประกอบการขาดความรู้และทักษะกระบวนการหมักปลาส้มตะเพียนหางแดง จึงทำให้ไม่สามารถควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้ ส่งผลให้ปลาส้มตะเพียนหางแดงมีอายุการเก็บรักษาค่อนข้างสั้น ได้เพียง 1 เดือน

2. ลักษณะของการบรรจุ และอุณหภูมิของการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง ยังไม่มีมาตรฐานทั้งรูปแบบของถุงบรรจุภัณฑ์ วิธีการเก็บรักษา ฉลากของผลิตภัณฑ์ ฉลากที่บ่งบอกถึงคุณค่าทางอาหาร

3. กลุ่มผู้บริโภคจังหวัดอื่น ๆ และภาคอื่น ๆ ยังไม่รู้จักตรา สินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านด่านใหม่ อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี และกลุ่มวิสาหกิจสัมมาชีพชุมชนตำบลโนนกลาง อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี

4. ผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงยังขาดความโดดเด่น และขาดความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ปลาส้มของคู่แข่งขันรายอื่น ๆ

5. ผู้ประกอบการยังขาดการสร้างเนื้อหาทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง และการสื่อสารทางการตลาด เพื่อเพิ่มยอดขายจากช่องทางการตลาดออนไลน์

6. ผู้ประกอบการยังขาดการสร้างการรับรู้ทางคุณค่าในจิตใจของลูกค้า ที่บอกถึงประโยชน์ บอกถึงคุณภาพที่ดีของปลาส้มตะเพียนหางแดง “ลดเค็ม ปลอดพยาธิ ปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์” (โดยชี้วัดจากค่าการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ (ตามฉลากโภชนาการแบบเต็ม THAI RDI) ค่าการวิเคราะห์พยาธิใบไม้ตับด้วยวิธี Dissecting-Microscope ค่าการวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช 26, 2557))

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นศึกษาวิจัยกระบวนการหมักปลาส้มตะเพียนหางแดง จากเดิมผู้ประกอบการใช้วิธีการหมักแบบอาศัยเชื้อจากธรรมชาติ เปลี่ยนเป็นให้ผู้ประกอบการหมักปลาส้มตะเพียนหางแดงด้วยการเติมกล้าเชื้อบริสุทธิ์ที่แยกได้จากปลาส้มในชุมชน โดยชี้วัดจากค่าการวิเคราะห์คุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช 26, 2557) รวมทั้งกำหนดมาตรฐานในกรรมวิธีในการหมักปลาส้มตะเพียนหางแดงในทุกขั้นตอนการผลิต ควบคุม ตรวจสอบ ให้ถูกต้องตามมาตรฐานการผลิต (อย.) และความปลอดภัย และหาบรรจุและการเก็บรักษาปลาส้มตะเพียนหางแดง เพื่อวางจำหน่ายที่อุณหภูมิห้อง และขยายตลาดปลาส้มได้ทั่วถึง เพิ่มช่องทางการตลาดทั้งรูปแบบออนไลน์ และการตลาดหน้าร้าน เครือข่ายร้านอาหาร ร้านค้าปลีก และผู้ค้าส่งอาหาร เนื่องจากปัญหาดังที่กล่าวมานี้ยังไม่มีหน่วยงานใดมาให้การช่วยเหลือและข้อเสนอแนะ ด้วยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงให้เป็นที่ยอมรับและมีคุณภาพ ปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยยกระดับคุณภาพการผลิตทุกขั้นตอนด้วยการนำเทคโนโลยีทางด้านวิทยาศาสตร์การอาหารมาพัฒนาปลาส้มซึ่งเป็นอาหารท้องถิ่น ให้ได้ปลาส้มที่มีรสชาติสม่ำเสมอ คุณภาพแน่นอน ปลอดภัย ไร้พยาธิ ด้วย

การวิเคราะห์ทดสอบในห้องปฏิบัติการ ตลอดจนสร้างกลยุทธ์ทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง จังหวัดอุบลราชธานี ให้เป็นที่รู้จักแก่ผู้บริโภค เน้นจุดขายการบริโภคปลาส้มปลอดภัย ความมั่นคงทางอาหารตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำของอุตสาหกรรมสินค้าอาหารประเภทปลาน้ำจืด การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาน้ำจืด การส่งเสริมและสนับสนุนให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเข้าใจแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง เพื่อร่วมกันกำหนดแนวทางการดำเนินการตลาดให้สอดคล้องกับการเป็นกลุ่มอาหารท้องถิ่นที่มีวัฒนธรรมของชีวิตลุ่มน้ำโขง และลุ่มน้ำมูล แหล่งต้นกำเนิดอาหารให้กับชาวอีสานและหล่อเลี้ยงวิถีชีวิตวัฒนธรรมของชาวอีสานมาอย่างยาวนาน การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์อาหาร และยกระดับอาหารท้องถิ่นสู่ครัวโลกมากยิ่งขึ้น

7.2 องค์ความรู้หรือแนวความคิดที่จะนำมาแก้ไขปัญหาตามข้อ 7.1

แนวคิดในการใช้ประโยชน์จากการแปรรูปปลาตะเพียนหางแดง ร่วมกับเทคโนโลยีการหมัก โดยการแยกจำแนกเชื้อจุลินทรีย์ท้องถิ่นจากปลาส้ม และทำเป็นผงกล้าเชื้อปลาส้ม จากนั้นจึงนำมาใช้หมักปลาส้ม เพื่อเป็นปลาส้มตะเพียนหางแดงปลอดภัยต่อผู้บริโภค นอกจากนี้ยังใช้เทคนิคการบรรจุแบบสุญญากาศร่วมกับอุณหภูมิในการเก็บรักษา เพื่อยืดอายุผลิตภัณฑ์ปลาส้ม ซึ่งมี 5 กิจกรรม ดังนี้

1) การคัดแยกจุลินทรีย์บริสุทธิ์จากปลาส้มของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
2) การนำกล้าเชื้อผงบริสุทธิ์มาใช้ในการหมักปลาส้มตะเพียนหางแดงเปรียบเทียบกับการหมักแบบธรรมชาติ จากนั้นศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส
3) ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่หมักแบบใช้กล้าเชื้อผงเปรียบเทียบกับปลาส้มที่หมักแบบธรรมชาติ
4) ศึกษาการบรรจุสุญญากาศและอุณหภูมิการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส
5) ศึกษาแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง และทำการทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง ก่อนนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์

Business Model Canvas

<table>
<tr><th>Key Partners</th><th>Key Activities</th><th>Value Propositions</th><th>Customer Relationships</th><th>Customer Segments</th></tr>
<tr>
<td rowspan="2">1. สถาบันการศึกษา
2. สำนักงานประมงจังหวัด
3. ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 7 อุบลราชธานี
4. สำนักงานพาณิชย์จังหวัด
5. ตัวแทนจำหน่าย
6. กลุ่มวิสาหกิจชุมชน
7. หน่วยงานของรัฐ
8.สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)</td>
<td>1. การเลี้ยงปลาตะเพียนหางแดง
2. การแปรรูปปลาตะเพียนหางแดง
3. การแปรรูปอาหาร
4. การตรวจคุณภาพมาตรฐาน
5. การกระจายสินค้า
6. การตลาด</td>
<td rowspan="2">ผลิตภัณฑ์:
ปลาส้มตะเพียนหางแดง

คุณค่าที่ส่งมอบ:
1. ผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่มีคุณภาพดี อายุการเก็บนานขึ้น และมีลักษณะที่สม่ำเสมอ ลดเค็ม ปลอดพยาธิ และปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค การกระจายสินค้าสะดวกและง่ายขึ้น
2. เป็นสินค้าที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค</td>
<td>1. การสร้างความเข้าใจกับลูกค้าในผลิตภัณฑ์ เพื่อเกิดฐานลูกค้าที่เข้มแข็ง
โดย
ผู้ประกอบการเป็นผู้ดำเนินการเอง ผ่านช่องทางที่ใช้ในการสื่อสารการขาย เช่น การขายโดยตรง หรือการใช้
social
ในการติดต่อเช่น Line และ Facebook
2. จัดกิจกรรมร่วมกันระหว่างนักวิจัยและ
สมาชิก
กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ</td>
<td rowspan="2">1. ผู้บริโภคทั่วไป
2. ร้านค้าส่ง
3. ร้านค้าปลีก</td>
</tr>
<tr>
<td>Key Resources
1. ปลาตะเพียนหางแดง
2. เครื่องจักร
3. แรงงาน
4. เงินทุน</td>
<td>Channels
1. ร้านจำหน่าย ของฝากและหน้าร้านอาหารของกลุ่มผู้ประกอบการ
2. ร้านอาหาร
3. ร้านค้าปลีก เช่น ร้านขายของชำในตลาดสด
4. ผู้ค้าส่ง เช่น แม็คโครมหาชัยขายของส่ง
5. ตลาดออนไลน์ เช่น Shoppee LAZADA</td>
</tr>
<tr><th colspan="3">Cost Structure</th><th colspan="2">Revenue Streams</th></tr>
<tr><td colspan="3">1. ค่าวัตถุดิบในการผลิต
2. ค่าแรง
3. ค่าขนส่ง
4. ค่าการส่งเสริมทางการตลาด
5. ดอกเบี้ย</td><td colspan="2">1. รายได้จากการขายปลา
2. รายได้จากการขายผลิตภัณฑ์อาหาร</td></tr>
</table>

7.3 เปรียบเทียบจุดเด่นของเทคโนโลยีที่ทำการพัฒนาเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีอื่นๆ ที่มีในปัจจุบัน

ข้อดี จากองค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากงานวิจัยสามารถยกระดับเทคโนโลยีอาหารหมักปลาส้มแบบอาศัยเชื้อธรรมชาติสู่การนำกล้าเชื้อผงบริสุทธิ์มาใช้ในกระบวนการหมัก และการบรรจุแบบสุญญากาศจากระดับครัวเรือนไปสู่ระดับต้นแบบภาคสนาม (TRL 7) ซึ่งผลผลิตที่ได้มีศักยภาพพร้อมที่ผลิตต่อยอดในระดับอุตสาหกรรมอาหาร และมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปยังกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเพื่อให้ยกระดับคุณภาพกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ ให้มีประสิทธิภาพตลอดห่วงโซ่อาหารและส่งเสริมให้ผู้บริโภคได้รับปลาส้มที่ปลอดภัย มีความมั่นคงและยั่งยืนทางด้านอาหาร

ข้อเสีย ปัจจุบันเทคโนโลยีการหมักที่ผู้ประกอบการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนใช้ในการผลิตปลาส้มยังเป็นการหมักแบบธรรมชาติ ควบคุมเชื้อไม่ได้ ถึงแม้สูตรเดียวกัน แต่ก็อาจได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่มีรสชาติ คุณภาพไม่เหมือนกัน บางครั้งผลิตภัณฑ์มีรสชาติเปรี้ยวเร็ว เนื้อยุ่ย เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์มีอัตราการผลิตกรดแลคติกสูงเกินไป ดังนั้นเพื่อลดอัตราการผลิตกรดแลคติก ผู้ประกอบการก็จะใช้วิธีการเติมเกลือในปริมาณที่สูงมาก (มากกว่าร้อยละ 10) ของกระบวนการหมักปลาส้ม เพื่อชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียแลคติก มีผลให้ผู้บริโภคปลาส้มได้รับปริมาณเกลือในร่างกายเกินกำหนด ผู้บริโภคเสี่ยงต่อโรคความดันโลหิตสูง โรคไต และโรคหัวใจและหลอดเลือด เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าขั้นตอนการบรรจุปลาส้มในบรรจุภัณฑ์ จะยังใช้ถุงพลาสติกใสรัดยาง ซึ่งสภาวะดังกล่าวจะทำให้เชื้อแบคทีเรียแลคติกที่อยู่ในธรรมชาติของปลาส้มเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้ปลาส้มมีรสชาติเปรี้ยวเร็ว เนื้อยุ่ยไวได้

เทคโนโลยีที่ใช้ในการทดลอง	**ข้อดี/ข้อได้เปรียบของเทคโนโลยี**	**ความสำเร็จตามวัตถุประสงค์**
- การหมักด้วยการใช้ผงกล้าเชื้อบริสุทธิ์ร่วมกับการบรรจุในสภาวะสุญญากาศ	- มีประสิทธิภาพในระดับดีมาก - ลดแรงงานและระยะเวลาในการบวนการผลิตลงได้ - ยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์อาหารมีคุณภาพสม่ำเสมอ อายุการเก็บนานขึ้น ลดความเค็ม และมีความปลอดภัย การกระจายสินค้าไปถึงมือผู้บริโภคสะดวกและง่ายขึ้น

8. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง

ปลาส้ม เป็นอาหารหมักที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งปลาส้มมีการผลิตกันมากในเขตภาคอีสาน ปริมาณการผลิตพบว่าอยู่ในช่วง 1,170-1,352 ตันต่อปี คิดเป็นมูลค่ากว่า 60 ล้านบาทต่อปี นอกจากนี้ยังพบว่าระดับการผลิตปลาส้มส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับภาคอุตสาหกรรม ถึง 86.34% รองลงมาระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือน (13.51%) และระดับครัวเรือน (0.15%) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) โดยเฉพาะจังหวัดอุบลราชธานี พบว่าในอำเภอโขงเจียมมีการผลิตปลาส้มกันมาก เนื่องจากอำเภอโขงเจียมมีแหล่งน้ำโขงที่อุดมสมบูรณ์ ประกอบด้วยปลาหลายชนิด ได้แก่ ปลาตะเพียน ปลาตะเพียนหางแดง ปลาขาว ปลานวลจันทร์ ปลาอีตู๋ เป็นต้น อย่างไรก็ตามปลาเหล่านี้เป็นปลาที่มีการจับตามธรรมชาติ บางฤดูกาลอาจมี

การขาดแคลน ไม่เพียงพอต่อการขายสดและแปรรูป ในอดีตการผลิตปลาส้มนิยมกันมากในฤดูฝน เพราะเป็นช่วงฤดูน้ำหลาก มีปลาขึ้นมาจากแม่น้ำโขงหรือเขื่อน จากการสำรวจพบว่าปัญหาการขาดแคลนปลามาแปรรูปของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนอกเหนือจากฤดูฝนไปแล้ว ยังพบว่าเขื่อนสิรินธร จะมีมาตรการงดการจับปลาในช่วงเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม ของทุกปี เพื่อให้ปลาได้วางไข่ ส่งผลให้ปลาส้มจากปลาตะเพียนหางแดงขาดตลาดในช่วงเวลาดังกล่าวได้เช่นกัน ดังนั้นเพื่อเป็นการหาแนวทางลดการขาดแคลนปลาส้มตะเพียนหางแดง ประชาชนมีความมั่นคงทางอาหาร เข้าถึงอาหารปลอดภัย มีปลาส้มตะเพียนหางแดงบริโภคตลอดทั้งปี นักวิจัยจึงคิดกระบวนการหมักปลาส้มแล้วนำไปบรรจุในสุญญากาศ เก็บรักษาในตู้เย็น เพื่อให้สามารถนำปลาส้มตะเพียนหางแดงมาจำหน่ายในช่วง 3 เดือนในระหว่างการงดจับปลาของเกษตรกร นอกจากนี้ยังศึกษากรรมวิธีการผลิตปลาส้มที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ด้วยการใช้ผงกล้าเชื้อบริสุทธิ์ที่แยกได้จากปลาส้มในท้องถิ่น ไม่มีส่วนผสมของสารดินประสิว และปลอดพยาธิ เพื่อให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจในผลิตภัณฑ์เมื่อได้รับประทานปลาส้มในจังหวัดอุบลราชธานี ธิดารัตน์ (2556) กล่าวว่า โรงงานที่ผลิตปลาส้มเพื่อจำหน่ายมีอัตราการผลิต เฉลี่ย 1 ตันต่อวันต่อโรงงาน และหากเป็นช่วงเทศกาล พบว่ามีอัตราการผลิตสูงถึง 3-4 ตัน ปลาที่นิยมมาแปรรูปเป็นปลาส้มส่วนใหญ่เป็นปลาตะเพียน อย่างไรก็ตามปัญหาด้านการปนเปื้อนพยาธิถือว่าเป็นอีกหนึ่งปัญหาของปลาส้มดิบที่กระบวนการหมักไม่สามารถทำลายเชื้อพยาธิได้ และถึงแม้จะหมักจนเปรี้ยวถึงขนาดทำลายพยาธิก็มีผลต่อผู้บริโภคไม่ยอมรับในผลิตภัณฑ์ได้เช่นกันจึงทำให้การสุ่มตรวจปลาก่อนการหมักปลาส้ม มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อความปลอดภัยด้านสุขภาพของผู้บริโภคดังนั้น Kim et al. (2017) ได้ทำการทดลองดองปูกับกุ้งด้วยความเค็มร้อยละ 5 7.5 และ 10 ที่เวลาและอุณหภูมิแตกต่างกัน พบว่าระยะติดต่อของพยาธิเมื่อแช่แข็ง -20 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง และ -40 องศาเซลเซียส 12 ชั่วโมง การดองอาหารเป็นเวลา 32 วัน ที่ความเค็มร้อยละ 5 พยาธิยังคงมีชีวิตอยู่ร้อยละ 50 เมื่อความเค็มร้อยละ 7.5 พยาธิยังคงมีชีวิตอยู่ร้อยละ 33.3 และที่ความเค็มร้อยละ 10 พยาธิยังคงมีชีวิตอยู่ร้อยละ 31.3 ในขณะที่การดองเป็นเวลา 64 วันทุกความเข้มข้นของเกลือ พบว่าระยะติดต่อของพยาธิมีการตายทั้งหมดสรญาและ ณัฏฐวุฒิ (2562) ได้ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาส้มปลอดพยาธิใบไม้ตับ เพื่อลดการเสี่ยงจากโรคมะเร็งในท่อน้ำดี จากการศึกษาพบว่าการแช่แข็งปลาก่อนนำมาแปรรูป/หมักปลาส้มที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมงขึ้นไป สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์ปลาส้มปลอดจากพยาธิใบไม้ตับได้ จากการสำรวจปลาส้มในจังหวัดอุบลราชธานี ส่วนใหญ่จะมีรสชาติเค็ม เนื่องจากกลุ่มเกษตรกรมักเติมเกลือในปริมาณที่สูงมากกว่าร้อยละ 10 เพื่อป้องกันการเน่าเสียของปลา และลดอัตราการผลิตกรดแลคติกของแบคทีเรียกลุ่มแลคติกให้ทำงานได้ช้าลง ในระหว่างการเก็บรักษา จึงทำให้เกิดผลเสียกับผู้บริโภคที่รับประทานปลาส้ม ที่จะได้รับปริมาณเกลือโซเดียมเกินในหนึ่งวัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดการลดปริมาณเกลือร่วมกับการใช้ผงกล้าเชื้อที่แยกได้จากปลาส้มในท้องถิ่นมาใช้ในการหมักปลาส้ม จากการศึกษางานวิจัย จุลินทรีย์หลักที่พบในปลาส้ม คือ กลุ่มแบคทีเรียแลคติก โดยผลิตภัณฑ์ปลาส้มที่มีการหมักแบบธรรมชาติ พบจุลินทรีย์แกรมลบ มีรูปร่างกลม ได้แก่ *Streptococcus salivarius* และ *Enterococcus faecalis* จุลินทรีย์ทั้ง 2 สายพันธุ์นี้ นอกจากจะมีความสำคัญในด้านการผลิตกลิ่นรสในปลาส้มแล้วยังสามารถช่วยต่อต้านการเจริญของเชื้อ Salmonella ได้ดี (Hwanhlem et al., 2011) เนื่องจากจุลินทรีย์หลักที่พบในปลาส้มเป็นสายพันธุ์ที่สามารถเจริญได้ดีในที่มีอากาศเล็กน้อย ในกระบวนการหมักปลาส้มนอกจากจะมีโปรตีน

สูงแล้วยังมีกลิ่นรสเฉพาะตัว ซึ่งการเกิดกลิ่นและลักษณะเนื้อสัมผัสที่เป็นลักษณะเฉพาะของปลาส้มเกิดจากสารประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำหลายชนิด เช่น เปปไทด์กรดอะมิโน แอลดีไฮด์ เอมีน และกรดอินทรีย์ (Diaz et al., 1993) สารประกอบกลุ่มไขมันก็จะเปลี่ยนไปเป็นสารให้กลิ่นรส สี และสารอื่นๆ (Morrisey et al., 1998; Paludan-Müller et al., 1999)

อังคณา และคณะ (2553) ได้คัดแยกจุลินทรีย์บริสุทธิ์จากปลาส้ม ทดสอบประสิทธิภาพ และสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตปลาส้ม ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาส้มที่ขึ้นชื่อ 12 ตัวอย่าง คัดแยกจุลินทรีย์ได้ 57 ไอโซเลต แล้วทดสอบการทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าแบคทีเรียทั้ง 57ไอโซเลต มีการเจริญเติบโตต่างกัน จากนั้นคัดเลือกมา 12 ไอโซเลต ทำการทดสอบการสร้างแก๊ส พบว่ามี 11 ไอโซเลต ไม่สร้างแก๊ส จากนั้นจำแนกสายพันธุ์ พบว่าเป็นกลุ่ม *Lactobacillus* spp. จำนวน 8 ไอโซเลต กลุ่ม *Streptococcus* spp. จำนวน 2 ไอโซเลต และกลุ่ม *Corynebacterium* spp. จำนวน 1 ไอโซเลต พบว่าแบคทีเรียทั้ง 11 ไอโซเลต สามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคได้ และมีการสร้างกรดได้แตกต่างกัน แต่กลุ่ม *Lactobacillus* spp. สามารถสร้างกรดได้สูงถึง 1.986 เปอร์เซ็นต์ จึงใช้เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม *Lactobacillus* spp. มาทำการหมักปลาส้ม โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการหมัก พบว่าการเติมเชื้อที่ความเข้มข้น 10^6 CFU/ml ปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์เป็นปริมาณที่เหมาะสมต่อการหมัก และบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วันทำให้ปลาส้มมีรสชาติที่ผู้บริโภคนิยมรับประทานมากที่สุด

ณัฐกฤตา และวนิดา (2559) ได้ศึกษาสมบัติของแบคทีเรียแลคติกที่คัดแยกได้จากปลาส้มที่ผลิตในจังหวัดพะเยาจากนั้นคัดเลือกไอโซเลทและปริมาณของแบคทีเรียแลคติกที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นต้นเชื้อบริสุทธิ์ในการหมักปลาส้มโดยการนำแบคทีเรียแลคติก จำนวน 15 ไอโซเลท มาตรวจสอบปริมาณกรดโดยรวม ปริมาณกรดแลคติก และความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรีย *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella* sp. ผลการทดลองพบว่า *Leuconostoc mesenteroides* ไอโซเลท LM2 ผลิตกรดโดยรวมและกรดแลคติกได้สูงที่สุด *Lactobacillus plantarum* ไอโซเลท LPB3 ไอโซเลท LPB1 และ *Wissella cibaria* ไอโซเลท WCD สามารถยับยั้ง *E. coli*, *S. aureus* และ *Salmonella* sp. ได้ดีที่สุดตามลำดับ จึงนำแบคทีเรียแลคติกทั้ง 4 ไอโซเลท นี้ มาเตรียมเป็นต้นเชื้อบริสุทธิ์แบบผสมที่ 10^4, 10^6 และ 10^8 CFU/ml เติมลงในปลาส้มก่อนการหมัก ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (ปริมาตรต่อน้ำหนัก) อีกทั้งยังมีการเติมต้นเชื้อบริสุทธิ์แบคทีเรียแลคติกแบบผสมร่วมกับเชื้อแบคทีเรีย *E. coli*, *S. aureus* หรือ *Salmonella* sp. เพื่อศึกษาการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย ซึ่งพบว่าต้นเชื้อบริสุทธิ์แบคทีเรียแลคติกแบบผสมที่ 10^8 CFU/ml เป็นปริมาณที่เหมาะสมในทั้งสองการทดลองคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาส้มที่มีการเติมต้นเชื้อบริสุทธิ์แบคทีเรียแบบเชื้อผสมที่ 10^4, 10^6 และ 10^8 CFU/ml ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ยกเว้นด้านความเปรี้ยว ($p\leq0.05$) ผลการศึกษาในครั้งนี้สรุปได้ว่าต้นเชื้อบริสุทธิ์แบคทีเรียแลคติกแบบผสมที่ 10^8 CFU/ml เป็นปริมาณที่เหมาะสมในการหมักปลาส้ม

มณฑล (2564) ได้แยกเชื้อปลาส้ม เพื่อผลิตเป็นกล้าเชื้อผงปลาส้ม โดยเชื้อที่แยกได้ คือ *Lactobacillus salivarius* และ *Leuconostoc mesenterodies* ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว MRS (de Mann-Rogosa-Sharpe) ที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 4-6 วัน กระตุ้นให้เชื้อมีการเจริญเติบโต

คงที่ และปั่นแยกเอาส่วนของตะกอนเชื้อมาใช้เตรียมเป็นกล้าเชื้อผงบนวัสดุยึดเกาะ 2 ชนิด คือ แป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียว และได้เป็นกล้าเชื้อผงปลาส้ม เพื่อนำไปผลิตปลาส้มที่มีคุณภาพคงที่ ลดระยะเวลาการผลิต ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และช่วยผู้ประกอบการสามารถผลิตปลาส้มได้ในทุกฤดูกาล

การเกิดรสเปรี้ยวในปลาส้มเป็นกลไกการทำงานของจุลินทรีย์กลุ่มแบคทีเรียแลคติก ซึ่งในระยะแรกของการหมักปลาส้มจะพบแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus Micrococcus* และ *Bacillus* ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายโปรตีนในเนื้อปลา ส่วนแบคทีเรียที่พบในปริมาณมาก และพบตลอดระยะเวลาในการหมัก คือ *Pediococcus cerevisiae* ซึ่งเชื้อนี้จะเติบโตอย่างรวดเร็ว และสร้างกรดแลคติกขึ้น ส่วน *Lactobacillus plantarum* และ *L. brevis* ในระยะแรกจะเติบโตอย่างช้าๆ จึงมีจำนวนน้อย หลังจากหมักประมาณ 2-3 วัน *Pediococcus cerevisiae* ซึ่งทนกรดได้ไม่มากนักจะเติบโตได้ช้าลง และหยุดเติบโตในที่สุด ในระยะนี้ *Lactobacillus plantarum* จะเติบโตและสร้างกรดต่อไป ซึ่งเชื่อว่าแบคทีเรียแลคติกเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการสร้างกรด และกลิ่น รสในปลาส้ม (วิลาวัลย์, 2536)

อย่างไรก็ตาม บรรจุภัณฑ์ของปลาส้มก็เป็นอีกหนึ่งสิ่งที่ควรจะต้องศึกษาและพิจารณา เนื่องจากการนำปลาส้มมาบรรจุในสภาวะสุญญากาศอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในระหว่างกระบวนการหมักและทำให้คุณภาพและอายุการเก็บรักษาปลาส้มเปลี่ยนแปลงไปน้อยกว่าหากเปรียบเทียบกับการบรรจุแบบถุงพลาสติกและมัดยาง (วิธีการดั้งเดิม) โดยให้มีอากาศภายในบรรจุภัณฑ์เล็กน้อย ทั้งนี้จะเห็นได้จากงานวิจัยที่มีการทำให้ภายในบรรจุภัณฑ์ปราศจากออกซิเจนด้วยวิธีการต่างๆ ได้แก่ การบรรจุสุญญากาศและการบรรจุด้วยก๊าซไนโตรเจน ยังคงส่งผลต่ออายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมัก ซึ่งพบว่าค่าการทดสอบทางประสาทสัมผัสเป็นปัจจัยที่กำหนดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ได้ (Ščetar et al., 2013) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Ansorena and Astiasarán (2004) พบว่าการบรรจุแบบสุญญากาศสามารถช่วยลดการเกิดออกซิเดชั่นของไขมันในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมักได้

การบรรจุแบบสุญญากาศ เป็นการบรรจุที่มีการดูดอากาศในบรรจุภัณฑ์ออกไปและปิดผนึกให้แน่นไม่ให้มีอากาศเข้าไปได้อีก ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนภายในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทแล้วมีปริมาณลดลงกว่าปกติ และบรรจุภัณฑ์จะเกิดการหดตัวแนบชิดติดกับผลิตภัณฑ์ (Callaghan, 2008) สำหรับวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการบรรจุอาหารแบบสุญญากาศต้องประกอบไปด้วยเครื่องบรรจุสุญญากาศและถุงพลาสติกสำหรับบรรจุอาหารแบบสุญญากาศ ซึ่งควรเป็นพลาสติกที่มีความยืดหยุ่น ทนต่อการพับงอได้ดี และสามารถป้องกันการซึมผ่านของแก๊สออกซิเจนและกลิ่นได้เป็นอย่างดี พลาสติกที่นิยมนำมาใช้ในการบรรจุแบบสุญญากาศ คือ พอลิเอไมด์ และพอลิเอทิลีน เนื่องจากคุณสมบัติของวัสดุเหล่านี้จะมีลักษณะเป็นฟิล์มใส มีความวาวแข็งแรง เหนียว และทนต่อการกัดกร่อน (Awoyale et al., 2013) อย่างไรก็ตามการเลือกชนิดของพลาสติก สำหรับการบรรจุอาหารแบบสุญญากาศนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุและสภาวะในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เช่น อุณหภูมิความชื้น และวิธีการขนส่ง ด้วยเช่นกัน จึงได้มีการพัฒนาถุงบรรจุอาหารที่ทำด้วยฟิล์มพลาสติกต่างชนิดประกบกัน เช่น แผ่นประกบที่ประกอบด้วยชั้นไนลอนและชั้นพอลิเอทิลีน หรือแผ่นประกบที่ประกอบไปด้วยชั้นพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) โดยให้ชั้นนี้เป็น

ชั้นที่สัมผัสกับอาหาร ตามด้วยชั้นของเอทิลีนไวนิลอะซิเตท (EVA) และชั้นของไวนิลลิดีนคลอไรด์ (VDC) หรืออาจจะใช้แผ่นประกบระหว่างฟิล์มพลาสติกกับวัสดุอื่น เช่น กระดาษ หรืออะลูมิเนียม (Rivas-Cañedo et al., 2009) เพื่อให้บรรจุภัณฑ์มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการมากยิ่งขึ้น

วัตถุดิบการทำปลาส้ม

1. ปลา การหมักปลาส้มนิยมใช้ปลาตะเพียนหางแดง (*Barbodes altus*) ปลาตะเพียนขาว *(Puntius gonionotus*) ปลาอีตู๋ หรือปลากาดำ (*Labeo chrysophekadion*) ปลาชะโด (*Ophicephalus micropeltes*) ปลาสลาด (*Notopterus notopterus*) ปลากราย (*Notopterus chitala*) และปลายี่สก (*Probarbus jullieni*) เนื่องจากมีเนื้อค่อนข้างแน่นและเหนียว นำมาแล่เอาเฉพาะเนื้อปลา บดให้ละเอียด แล้วคลุกกับข้าวสุกบด กระเทียมบดและเกลือ นวดให้เข้ากันจนเหนียว อัดใส่ชามกะละมัง ปิดหน้าพลาสติกให้สนิท นิยมรับประทานกับขิง ตะไคร้ พริก และหอมซอย ซึ่งจะมีรสชาติคล้ายแหนม หรืออาจรับประทานโดยไปปิ้งทอด ก็ได้ (อังคณา และคณะ, 2553) ปลาน้ำจืดที่นิยมทำปลาส้มตัวมากที่สุดคือ ปลาตะเพียน รองลงมาคือ ปลาขาว ปลาจีน ปลาสร้อย ปลานวลจันทร์ ก็นำมาทำได้แต่จะทำในลักษณะเป็นปลาส้มชิ้น หลังหมักปลาจนเป็นปลาส้มสามารถรับประทานได ลักษณะปลาส้มเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค คือ มีสีชมพู เนื้อแข็ง รสชาติอร่อย โดยทั่วไปปลาแต่ละชนิดจะมีองค์ประกอบที่สำคัญเหมือนกัน แต่จะแตกต่างกันที่ปริมาณไขมัน และความชื้น (อังคณา, 2549)

2. ข้าวสุก ข้าวสุกถือว่าเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญอย่างหนึ่งของจุลินทรีย์ ทำให้จุลินทรีย์สามารถผลิตกรดแลคติกได้ง่ายและรวดเร็ว ซึ่งสารจำพวกคาร์โบไฮเดรตในเนื้อปลาจะมีน้อย จึงไม่เพียงพอต่อการใช้ในการหมักของจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติก มีผลทำให้ลักษณะปรากฏ ความแน่นเนื้อ ความเปรี้ยว เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

Paludan และคณะ (2002) ได้ศึกษาการเติมข้าวคั่วเพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตปลาส้ม โดยเปรียบเทียบกับปลาส้มที่ไม่เติมข้าวคั่ว พบว่าแบคทีเรียแลคติกสามารถเจริญได้ดีกว่าในปลาส้มที่ไม่เติมเติมข้าวคั่ว และมีผลทำให้ pH ลดลงอย่างรวดเร็วจนถึง 4.8 ในวันที่ 3 ของการหมักและลดลงเรื่อยๆเมื่อระยะเวลาการหมักนานขึ้นที่อุณหภูมิ 30-38 องศาเซลเซียส

3. เกลือ เกลือที่ใช้ในการแปรรูปเนื้อสัตว์ อยู่ในรูปของเกลือโซเดียมคลอไรด์ (Sodium choride ; NaCl) หรือทราบกันในชื่อเกลือแกง แต่เดิมมนุษย์ใช้เกลือเพื่อเป็นตัวป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์ การถนอมอาหารจำพวกโปรตีนเช่น เนื้อสัตว์ ปลา และจำพวกผักดองต่างๆ จะใช้เกลือในกระบวนการหมัก (curing) ซึ่งการหมักนี้อาจมีการเติมสารอื่นๆเช่น ไนไตรท์หรือไนเตรต และน้ำตาลเพื่อให้สีของอาหารหมักดีขึ้นหรือเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตของจุลินทรีย์ ปริมาณการใช้เกลือในการหมักเนื้อจะใช้ที่ความเข้มข้นสูง โดยปกติต้องให้มีเกลือในผลิตภัณฑ์ปริมาณร้อยละ 6 ทำให้เนื้อมีรสชาติเค็มจัดและลักษณะของผลิตภัณฑ์แห้ง มีผิวหน้าเหี่ยวย่น มองดูไม่น่ารับประทาน แต่ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามามีบทบาทในการถนอมรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้ที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นปริมาณการใช้เกลือจึงมีการใช้ลดลงเพื่อให้รสชาติดีขึ้น ดังเช่นปริมาณเกลือที่เป็นที่ยอมรับกันในกลุ่มผู้บริโภคสำหรับแฮมควรมีเกลืออยู่ประมาณร้อยละ 3 และเบคอนควรมีเกลืออยู่ร้อยละ 2 เกลือที่เหมาะสมในการใช้หมักเนื้อสัตว์ ควร

เป็นเกลือที่สะอาดและผ่านการฆ่าเชื้อมาแล้ว นิยมใช้เกลือสินเธาว์ที่ปราศจากโลหะมากกว่าเกลือสมุทร เนื่องจากเกลือสมุทรอาจมีแบคทีเรียที่ทนความเค็มสูง (halophilic bacteria) และมีอนุมูลของสารพวกแคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งมีผลต่อการดูดซึมของน้ำเกลือทำให้ความสามารถในการละลายของโปรตีนลดลง โลหะหนักเช่น ทองแดง ถ้ามีอยู่ในเกลือที่ใช้ในการหมักเนื้อจะเป็นตัวเร่งในการเกิดปฏิกิริยาการหืนของไขมัน เกลือสมุทรได้ผ่านกระบวนการขจัดสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ก็สามารถนำมาใช้ในการหมักได้ นอกจากนี้เกลือที่เติมไอโอดีนไม่เหมาะที่ใช้ในการหมักเนื้อซึ่งใช้ร่วมกับไนเตรต เนื่องจากไอโอดีนเป็นตัวยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ช่วยเร่งการเปลี่ยนแปลงสารไนเตรตให้เป็นไนไตรท์ได้เป็นผลให้สารไนเตรตตกค้างในผลิตภัณฑ์มาก

Paludan และคณะ (2002) ได้ศึกษาการผลิตปลาส้มแล้วเติมเกลือ 6% ร่วมกับข้าวคั่ว พบว่าปลาส้มจะมีแบคทีเรียแลคติกเพิ่มขึ้นจาก 5-6 log CFU/ml เป็น 9 log CFU/ml และทำให้ pH ลดต่ำลงมีค่าประมาณ 4.8 หลังผ่านการหมักไปแล้ว 3 วัน ซึ่งตรงข้ามกับตัวอย่างปลาส้มที่มีการเติมเกลือ 11% แล้วไม่เติมข้าวคั่วที่มีจำนวนแบคทีเรียแลคติกประมาณ 7 log CFU/ml และมีค่า pH ไม่ลดต่ำลงกว่า 6 เลยจนสิ้นสุดการหมัก

สุนิดา และคณะ (2553) ได้ศึกษาผลิตภัณฑ์ส้มฟักโปรไบโอติกส์ที่มีการเติมเกลือ 3% ในเนื้อปลายี่สกผ่านกระบวนการหมักโดยเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มโปรไบโอติกส์ คือ เชื้อ *Lactobacillus brevis Leuconostoc mesenteroides* และเชื้อ *Lactobacillus brevis* ผสมกับ *Leuconostoc mesenteroides* จนมีรสเปรี้ยว จากนั้นนำส้มฟักโปรไบโอติกส์มาศึกษาคุณสมบัติทางเคมี และจุลชีววิทยา พบว่าเมื่อสิ้นสุดการหมัก (pH≤4.6) ที่ระยะเวลาการหมักได้ 24 ชั่วโมง ส้มฟักที่เติมเชื้อ *Lactobacillus brevis* ผสมกับ *Leuconostoc mesenteroides* มีความเป็นกรดอยู่ระหว่าง 0.8-1.0% จำนวนการเหลือรอดสูงสุดเท่ากับ 9.53 log CFU/ml และสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli* O157:H7 ที่ก่อให้เกิดโรคได้ดีที่สุด คือเท่ากับ 3.37 log CFU/ml ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้เพราะจำนวนการเหลือรอดของเชื้อในระดับนี้ไม่สามารถก่อให้เกิดโรคได้

4. กระเทียม เครื่องเทศเป็นส่วนประกอบที่ช่วยในการปรับปรุงรสชาติ โดยทั่วๆ ไปใช้กระเทียมและพริกขี้หนูสด กระเทียมเป็นเครื่องเทศสำคัญที่ใช้ในการประกอบอาหาร รวมทั้งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเพิ่มรสชาติให้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ นอกจากนี้กระเทียมยังมีส่วนสำคัญต่อการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติกในผลิตภัณฑ์อาหารหมัก และยังยับยั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในผลิตภัณฑ์อาหารหมัก

Paludan และคณะ (1999) ได้ศึกษาการเติมกระเทียมในการผลิตส้มฟักสามารถช่วยเร่งการเจริญของแบคทีเรียแลคติกในผลิตภัณฑ์ส้มฟักได้ และการเติมกระเทียมจะได้ผลดีมากเมื่อเติมพร้อมกับแป้งในการผลิตส้มฟัก ซึ่งเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต ที่เป็นสารตั้งต้นให้กับแบคทีเรียแลคติก ส่งผลให้ pH ลดลงต่ำกว่า 4.5 ภายใน 2 วัน และทำให้ความเป็นกรดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีรายงานว่ากระเทียมมีบทบาทอยู่ 2 ประการ ดังนี้ คือ ยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบและไปส่งเสริมการเจริญของแบคทีเรียแลคติกที่มีประโยชน์ต่อการหมัก

5. ส่วนผสมอื่นๆ เช่น น้ำตาล ผงชูรส เพื่อช่วยปรุงแต่งรสชาติ

กระบวนการผลิตปลาส้ม

สูตรการผลิตปลาส้มตะเพียนหางแดงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ปลาตะเพียนสด	1,230 กรัม (48.04 เปอร์เซ็นต์)
เกลือ	280 กรัม (10.93 เปอร์เซ็นต์)
กระเทียม	500 กรัม (19.53 เปอร์เซ็นต์)
ข้าวสวย	550 กรัม (21.48 เปอร์เซ็นต์)

กระบวนการผลิตปลาส้ม

1. นำปลาสดมาทำการขอดเกร็ด เอาไส้ และพุงปลาออกให้หมด ล้างน้ำทำความสะอาด

2. ล้างด้วยน้ำเกลืออีก 3-4 ครั้ง หรือจนน้ำที่ล้างไม่มีสีเลือด ล้างน้ำให้สะอาดอีกครั้งทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ

3. นำกระเทียม เกลือ และข้าวสวยมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วทำการหมัก

4. บรรจุใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น มัดยาง หมักไว้ 3-4 วันสามารถบริโภคได้

คุณลักษณะที่ต้องการของปลาส้ม (มผช 26, 2557)

1. ลักษณะทั่วไป

ต้องเป็นปลาชนิดเดียวกัน และมีลักษณะเฉพาะถูกต้องตรงตามชื่อประเภทปลาส้มที่ระบุไว้ที่ฉลาก

2. สี กลิ่น และรส

ต้องมีสี กลิ่น รส เป็นไปตามธรรมชาติของปลาส้มแต่ละประเภท ไม่มีกลิ่นอับ กลิ่นหืน หรือกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์

3. ลักษณะเนื้อ

ต้องคงสภาพเป็นชิ้น มีเนื้อแน่น ไม่ยุ่ย

4. สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอม เช่น เส้นผม ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลของแมลง หนอน หนู และนก ดินทราย และกรวด

5. วัตถุเจือปนอาหาร

ห้ามใช้โซเดียมหรือโพแทสเซียมไนเทรต โซเดียมหรือโพแทสเซียมไนไทรต์ โซเดียมบอเรต (บอแรกซ์) ฟอสเฟต และสี

6. ความเป็นกรด-ด่าง

ต้องมีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่เกิน 4.6 เมื่อถึงกำหนดวัน เดือน ปที่เริ่มบริโภค

7. จุลินทรีย์

ซาลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม

อี โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 10 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

ต้องไม่มียีสต์และราปรากฏให้เห็น

8. ต้องไม่พบพยาธิ

อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร (shelf life) หมายถึง สภาวะต่าง ๆ ที่ใช้ในการแปรรูปและการเก็บอาหาร อาจมีผลต่อคุณภาพของอาหารภายหลังการเก็บในช่วงเวลาหนึ่ง โดยลักษณะทางคุณภาพเมื่ออยู่ในสภาวะที่ไม่ต้องการ อาจมีหนึ่งลักษณะหรือมากกว่าที่ระบุว่า อาหารนั้นไม่เหมาะสำหรับการบริโภคและกล่าวได้ว่าอาหารนั้นหมดอายุการเก็บ นอกจากนี้ อายุการเก็บผลิตภัณฑ์ หมายถึงระยะเวลาที่คุณสมบัติของอาหารยังคงเป็นที่ยอมรับได้ของลูกค้า ผู้ผลิตอาหารต้องรับผิดชอบว่าอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ของตนนั้นต้องไม่สั้นกว่าวันหมดอายุ (expiring date) ที่ประทับไว้บนผลิตภัณฑ์

ความสำคัญของการหาอายุผลิตภัณฑ์อาหารที่สดที่ไม่ผ่านการแปรรูปเกิดการเน่าเสียได้ง่าย ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค การพัฒนาวิธี การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หรือการแปรรูปจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นๆ สามารถเก็บรักษาได้นานและเพิ่มมูลค่าให้กับตัวผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ได้ เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการแล้ว สิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์อีกอย่างหนึ่งคือ อายุการเก็บผลิตภัณฑ์ เนื่องจากจะทำให้ผู้บริโภคสามารถทราบวันเดือนปีที่สามารถเก็บผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ได้ การศึกษาอายุการเก็บคือ เพื่อคงคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมในช่วงเวลาที่ต้องการภายใต้สภาวะการเก็บและการขนส่งหนึ่ง ๆ โดยอายุการเก็บของอาหารต่างๆ มีความแตกต่างกันและขึ้นอยู่กับ สภาวะการแปรรูปต่าง ๆ ในโรงงาน (HACCP, GMP) และอุณหภูมิการเก็บ

คุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยปกติแล้วการเปลี่ยนแปลงในขณะเก็บรักษาเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เพราะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะ ปรากฏ ความคงตัว กลิ่นรส กลิ่น และเนื้อสัมผัส การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีความสำคัญมากในการวิเคราะห์อายุการเก็บผลิตภัณฑ์ คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของอาหารทุกชนิดจะเปลี่ยนไปเมื่อเก็บรักษา อาจเกิดขึ้นได้เร็วมาก เช่น ในผลิตภัณฑ์สด เป็นต้น หรืออาจเกิดขึ้นได้ช้ามาก เช่น อาหารกระป๋อง เป็นต้น อายุการเก็บผลิตภัณฑ์เป็นค่าที่ประมาณได้ยาก เนื่องจากถ้าใช้วิธีทดสอบอายุการเก็บตามหลักการคือ บรรจุอาหารตามเงื่อนไขการผลิตตั้งไว้ในสภาวะที่ต้องการหาค่าอายุการเก็บจริง กำหนดค่าช่วงเวลาของการทดสอบแล้วนำตัวอย่างอาหารมาตรวจวัดค่าตัวแปรที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพ ติดตามดูเวลาเก็บ เท่าใดที่ทำให้อาหารที่บรรจุเสื่อมสภาพ แต่การทดลองดังกล่าวให้เวลายาวนานและหากต้องการตรวจผลิตภัณฑ์ในปริมาณมาก เวลาที่ใช้ในการทดลองในแต่ละสภาวะจะเพิ่มมากขึ้นและในทางอุตสาหกรรมไม่สามารถรอผลการทดลองยาวนานได้ ดังนั้นจึงมีการทดลองในสภาวะเร่ง โดยทดสอบการเก็บตัวอย่างผลิตไว้ที่อุณหภูมิสูง ซึ่งเรียกว่า การทดสอบในสภาวะเร่ง (Accelerated Shelf Life Test, ASLT) (Mulika, 1984)

1. ปัจจัยที่มีผลต่ออายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหาร สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ปัจจัยภายในตัวของผลิตภัณฑ์เอง ได้แก่ ส่วนประกอบต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ (เช่น ไขมัน โปรตีน น้ำตาล) ความเป็นกรดด่างของผลิตภัณฑ์ ความสามารถในการดูดซับความชื้นหรือ water

sorption isotherm ของผลิตภัณฑ์ ปริมาณความชื้นที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นที่ยอมรับอีกต่อไป หรือ critical moisture content สมบัติต่าง ๆ ของภาชนะบรรจุ อัตราส่วนระหว่างพื้นที่และปริมาตรของภาชนะบรรจุ เป็นต้น

1.2 ปัจจัยภายนอกได้แก่สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น แสง ออกซิเจน ความชื้นและอุณหภูมิ เป็นต้น

2. การคาดคะเนอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เลือกปฏิกิริยาหรือการเปลี่ยนแปลงที่จะใช้เป็นตัวบ่งชี้การเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- ศึกษาอัตราเร็วของปฏิกิริยาหรือการเปลี่ยนแปลงที่เลือกไว้
- กำหนดคุณภาพต่ำสุดของผลิตภัณฑ์ที่สามารถยอมรับได้
- หาระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงจุดที่กำหนดไว้

การเลือกปฏิกิริยาหรือการเปลี่ยนแปลงที่จะใช้เป็นตัวบ่งชี้การเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ สามารถทำได้โดยการพิจารณาการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ว่า มีลักษณะอย่างไรและลักษณะใดเป็นลักษณะที่มีผลต่อการยอมรับของบริโภคมากที่สุด โดยทั่วไปสามารถใช้ข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องประกอบการตัดสินใจได้ หากผลิตภัณฑ์มาสามารถหาข้อมูลดังกล่าวได้อาจใช้วิธีการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลเอง ซึ่งอาจต้องเสียเวลาในการเก็บข้อมูลนานมาก ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่จึงนิยมใช้สภาวะเร่งร่วมกับการทดลองที่สภาวะปกติเพื่อศึกษาข้อมูลดังกล่าวด้วยดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อุณหภูมิที่ใช้ในการศึกษาอายุการเก็บแบบสภาวะเร่ง

อาหารแช่แข็ง (องศาเซลเซียส)	อาหารแห้งและอาหารที่มีความชื้นปานกลาง (องศาเซลเซียส)	อาหารบรรจุกระป๋อง (องศาเซลเซียส)
-40	0 (control)	5 (control)
-15	23 (room temp.)	23 (room temp.)
-10	30	30
-5	35	35
	40	40
	45	

ที่มา : Mizrahi (2004)

2.1 การคาดคะเนอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์โดยการศึกษาอันดับและอัตราเร็วของปฏิกิริยา การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการแปรรูปอาหารหรือการเก็บรักษาสามารถอธิบายได้โดยใช้ทฤษฎีจลนศาสตร์ดังสมการที่ 1

$$-dC/dt = kC^m \qquad (1)$$

เมื่อ C = ความเข้มข้นของส่วนประกอบที่สนใจที่เวลา t

t = เวลา

k = อัตราเร็วของปฏิกิริยา

m = อันดับของปฏิกิริยา

2.2 การคาดคะเนอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์โดยใช้ Q_{10} นอกจากการศึกษาอันดับและอัตราเร็วของปฏิกิริยาที่อุณหภูมิต่าง ๆ เพื่อคาดคะเนอายุการเก็บ ณ อุณหภูมิที่สนใจแล้ว อีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้เพื่อคาดคะเนอายุการเก็บโดยใช้สภาวะเร่งคือ การศึกษาสัดส่วนของอัตราเร็วของปฏิกิริยาการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหารที่เกิดขึ้น เมื่ออุณหภูมิมีความแตกต่างกันทุก ๆ 10 องศาเซลเซียส หรือ Q_{10} ดังสมการที่ 2

$$Q_{10} = (kT+10) / kT = tT / t\ T+10 \qquad (2)$$

เมื่อ kT = อัตราการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหารที่อุณหภูมิ T+10 องศาเซลเซียส

kT = อัตราการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหารที่อุณหภูมิ T องศาเซลเซียส

t T+10 = อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารที่อุณหภูมิ T+10 องศาเซลเซียส

tT = อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารที่อุณหภูมิ T องศาเซลเซียส

2.3 การศึกษาอายุการเก็บของอาหารแห้ง อาหารที่มีความชื้นปานกลางหรือขนมขบเคี้ยว ในกรณีของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ซึ่ง water activity หรือปริมาณความชื้นมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารอย่างมาก การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์จะต้องให้ความสนใจกับระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงความชื้นของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เสร็จสิ้นจากกระบวนการผลิตจนกระทั่งถึงจุดสุดท้ายที่ผู้บริโภคยังยอมรับได้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสามารถอธิบายได้ดังสมการที่ 3

$$dm_i / d\ t = K (Ae-Ai) \qquad (3)$$

เมื่อ $dm_i / d\ t$ = การเปลี่ยนแปลงความชื้นของผลิตภัณฑ์

K = อัตราการซึมผ่านของความชื้น

$= [\ P/x\ ]\ P_0\ A / Ws$

P/x = water vapor permeability / thickness ของภาชะบรรจุ (g water/ m^2 mmHg day)

P_0 = ความดันไอของน้ำ ณ. อุณหภูมิที่ศึกษา (mmHg)

A = พื้นที่ผิวของภาชนะบรรจุ (m^2)

Ws = น้ำหนักของอาหารในภาชนะบรรจุ (g)

Ae, Ai = a_w ของสภาพแวดล้อม และของอาหารภายในภาชนะบรรจุตามลำดับ

องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์

มีนักวิชาการหลายท่านที่ให้แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

ชลธิศ (2558) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย

1. คุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยคุณภาพของผลิตภัณฑ์เกิดจากการทำงานและความคงทนของผลิตภัณฑ์ การวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์วัดได้จากความพึงพอใจของลูกค้าเป็นหลัก เนื่องจากหากสินค้ามีคุณภาพต่ำอาจส่งผลให้ลูกค้าไม่เกิดการซื้อซ้ำ และหากกรณีสินค้ามีคุณภาพสูง แต่เกินความสามารถในการซื้อของผู้ซื้ออาจทำให้สินค้าจำหน่ายไม่ได้ ดังนั้นนักการตลาดจึงต้องพิจารณาจุดสมดุลระหว่างคุณภาพของสินค้า ต้นทุนการผลิต ระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย และความสม่ำเสมอของคุณภาพในสินค้าทุกชิ้น โดยมีระบบมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับและเกิดความน่าเชื่อถือให้กับตัวผลิตภัณฑ์

2. ลักษณะทางกายภาพของสินค้า (Physical Characteristics) ลักษณะทางกายภาพเป็นรูปร่างลักษณะที่ลูกค้าสัมผัสได้ รับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ รูป รส กลิ่น เสียง สัมผัส ซึ่งหมายถึง รูปร่างลักษณะ รูปแบบบรรจุภัณฑ์ ตราสินค้า ส่งผลให้การออกแบบผลิตภัณฑ์มีความสำคัญมากและมีผลทำให้ผู้บริโภคเกิดทัศนคติเชิงบวกต่อตัวผลิตภัณฑ์

3. ราคา (Prices) ราคาเป็นจำนวนเงินที่ผู้บริโภคมอบให้ผู้ขายเพื่อแลกเปลี่ยนกับตัวสินค้าหรือบริการ โดยราคาจะแสดงถึงมูลค่าที่ผู้ซื้อตัดสินใจยอมจ่ายเพื่อให้ได้รับผลประโยชน์จากการใช้สินค้าหรือบริการ การตั้งราคาจึงควรกำหนดให้เป็นราคาที่ผู้ซื้อยอมรับได้เมื่อเทียบกับคุณค่าที่เกิดจากการรับรู้ (Perceived Value) ในตัวสินค้า

4. ตราสินค้าและชื่อเสียงของผู้ผลิต ตราสินค้า หมายถึง ชื่อ คำ สัญลักษณ์ การออกแบบหรือส่วนประสมของสิ่งเหล่านี้ เพื่อระบุถึงสินค้าและบริการของผู้ขายรายใดรายหนึ่งที่แสดงถึงลักษณะที่แตกต่างจากคู่แข่งขัน การตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์บางชนิดขึ้นอยู่กับชื่อเสียงของผู้ผลิต โดยเฉพาะสินค้าเจาะจงซื้อ (Specialty Good) ซึ่งเป็นสินค้าที่ผู้ซื้อตัดสินใจซื้อด้วยเหตุผลทางจิตวิทยา หรือความชอบส่วนบุคคล

5. การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ (Packaging) หมายถึง กระบวนการออกแบบและการผลิตภาชนะบรรจุหรือสิ่งห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ โดยบรรจุภัณฑ์ถือได้ว่าเป็นสื่อกลางที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดการรับรู้จากการมองเห็นสินค้า หากลูกค้าเกิดการยอมรับในบรรจุภัณฑ์สามารถนำไปสู่การจูงใจให้เกิดความต้องการซื้อ และการตัดสินใจซื้อตามมา ดังนั้นการสร้างบรรจุภัณฑ์ควรให้มีความโดดเด่น แตกต่างจากสินค้าคู่แข่งขัน

6. การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) การออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบและลักษณะการบรรจุหีบห่อ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค ผู้ผลิตจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบ และศึกษาความต้องการของกลุ่มลูกค้าเพื่อให้ออกแบบสินค้าให้มีความดึงดูด น่าสนใจ และเป็นที่ต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

7. การรับประกันและการประกันสินค้าหรือบริการ

7.1 การรับประกัน (Warranty) การรับประกันสินค้าเป็นเอกสารที่ออกโดยบริษัทอย่างเป็นทางการ แสดงข้อความที่ระบุถึงเงื่อนไขการรับประกันสินค้า ซึ่งผู้ผลิตหรือผู้ขายจะชดเชยด้วยการซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนสินค้าให้กับผู้ซื้อเมื่อผลิตภัณฑ์ไม่สามารถทำงานได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งการรับประกันถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่สร้างความแตกต่างเพื่อใช้ในการแข่งขัน

7.2 การประกันสินค้าหรือบริการ (Guarantee) การประกันสินค้าและบริการเป็นข้อตกลงหรือคำยืนยันจากตัวแทนจำหน่ายว่าผลิตภัณฑ์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นที่พึงพอใจ

8. สี (Color) สีเป็นสิ่งที่เชิญชวนและจูงใจให้เกิดการซื้อ ผู้บริโภคจะเกิดความรู้สึกทางด้านจิตวิทยาสีจึงเป็นตัวช่วยในการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อสื่อสารกับผู้บริโภค การใช้สีเข้ามาช่วยกระต้นให้ผู้บริโภคเกิดการรับรู้ (Perception) ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของปัจจัยในการตัดสินใจซื้อสินค้า สีสามารถแสดงถึงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

9. การให้บริการ (Servicing) ผู้บริโภคมีแนวโน้มความต้องการได้รับการบริการจากผู้ผลิตและผู้ขายเพิ่มมากขึ้น

10. วัตถุดิบ (Raw Material) คือ วัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อผลิตสินค้าตามคุณสมบัติที่กำหนดโดยฝ่ายผลิต การตัดสินใจเลือกประเภทของวัตถุดิบ ผู้ผลิตจะต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้บริโภคตลอดจนต้นทุนในการผลิต และความสามารถของบุคลากรในการจัดหาวัตถุดิบ

ระดับความคาดหวังจากผลิตภัณฑ์

ระดับความคาดหวังจากผลิตภัณฑ์ แบ่งได้ 5 ระดับ มีดังนี้ (Kotler & Armstrong, 2008)

1. ประโยชน์หลักในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ (Core product) ซึ่งเป็นสิ่งแรกที่ผู้บริโภคคาดหวังว่าจะได้รับจากผลิตภัณฑ์

2. ผลิตภัณฑ์พื้นฐาน (Formal product) คือ ลักษณะทางกายภาพของสินค้าและบริการ

3. ผลิตภัณฑ์คาดหวัง (Expected product) คือ คุณค่าและเงื่อนไขอื่น ๆ ที่ควรจะได้รับจากการซื้อผลิตภัณฑ์หรือบริการ

4. ผลิตภัณฑ์ควบ (Augment product) คือ บริการหรือประโยชน์ที่ผู้ซื้อจะได้รับควบคู่ไปกับการซื้อสินค้า เช่น การติดตั้ง การบำรุงรักษา การบริการหลังการซื้อ การส่งมอบ การให้สินเชื่อ และการรับประกันสินค้า

5. ศักยภาพของผลิตภัณฑ์ (Potential product) คือ ความพร้อมของผลิตภัณฑ์ที่จะถูกเพิ่มเติมหรือแปรรูปใหม่ได้ในอนาคตเพื่อให้ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าได้ และสร้างความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งขัน

การวิเคราะห์ความต้องการและพฤติกรรมการซื้อการบริโภค การเลือกบริการแนวคิด หรือประสบการณ์ที่จะทำให้ผู้บริโภคพึงพอใจ โดยสามารถใช้ 7 คำถาม (6Ws 1H) (Kotler (2014) มีดังนี้

1. ใครอยู่ในตลาดเป้าหมาย (Who is in the target market) เป็นคำถามที่ต้องการทราบตลาดเป้าหมาย (target market) หรือลักษณะกลุ่มเป้าหมาย (occupants) โดยมีกลุ่มเป้าหมายทางด้าน 1) ประชากรศาสตร์ 2) ภูมิศาสตร์ 3) จิตวิทยาหรือจิตวิเคราะห์ 4) พฤติกรรมศาสตร์ กลยุทธ์การตลาด (4Ps)

2. ผู้บริโภคซื้ออะไร (What does the consumer buy) ต้องการทราบว่าสิ่งที่ผู้บริโภคต้องการซื้อ (objects) โดยสิ่งที่ผู้บริโภคต้องการ คุณสมบัติหรือองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ และความแตกต่างที่เหนือกว่าคู่แข่งขัน โดยมีกลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ (Product strategy) 1) ผลิตภัณฑ์หลัก 2) รูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์ 3) ผลิตภัณฑ์ควบ 4) ผลิตภัณฑ์ที่คาดหวัง 5) ศักยภาพผลิตภัณฑ์ และ 6) ความแตกต่างทางการแข่งขัน (Competitive differentiation)

3. ทำไมผู้บริโภคจึงซื้อ (Why does the consumer buy) เป็นคำถามที่ต้องการทราบวัตถุประสงค์ในการซื้อ (objectives) คือ 1) ปัจจัยทางจิตวิทยา 2) ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรม ตลอดจน 3) ปัจจัยเฉพาะบุคคล

4. ใครมีส่วนร่วมในการตัดสินใจซื้อ (Who participates in the buying) เป็นคำถามที่ต้องการทราบบทบาทของกลุ่มต่าง ๆ (organizations) ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริหารโดยมีองค์ประกอบในการตัดสินใจซื้อคือ 1) ผู้ริเริ่ม 2) ผู้มีอิทธิผล 3) ผู้ตัดสินใจซื้อ และ 4) ผู้ใช้

5. ผู้บริโภคซื้อเมื่อใด (When does the consumer buy

6. ผู้บริโภคซื้อที่ไหน (Where does the consumer buy)

7. ผู้บริโภคซื้ออย่างไร (How does the consumer buy) เป็นคำถามที่ต้องการทราบขั้นตอนหรือกระบวนการในการตัดสินใจเลือกซื้อ (operation)โดยมีองค์ประกอบการซื้อโดย 1) การรับรู้ปัญหา 2) การค้นหาข้อมูล 3) การประเมินผลทางเลือก 4) การตัดสินใจซื้อ 5) ความรู้สึกภายหลังการซื้อ

Kotler (2014) กล่าวว่า พฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค (Consumer Buying Behavior) หมายถึง พฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคคนสุดท้าย ไม่ว่าจะเป็นบุคคลหรือครัวเรือนที่ทำการซื้อสินค้าและบริการสำหรับการบริโภคส่วนตัว พฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ที่มากระทบต่อพฤติกรรมการซื้อ ผู้บริโภคต้องทำการตัดสินใจซื้อ กิจการขนาดใหญ่ส่วนมาก ทำการวิจัยการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคอย่างละเอียดเพื่อตอบคำถามให้ได้ว่า ผู้บริโภคซื้ออะไร (What) ซื้อที่ไหน (Where) ซื้ออย่างไรและซื้อเท่าใด (How and How much) ซื้อเมื่อใด (When) และซื้อทำไม (Why)

9. เอกสารอ้างอิง

กนกพรรณ ศรีมโนภาษ และวลัย คลี่ฉายา. (2564). ผลิตภัณฑ์สร้างมูลค่าเพิ่มจากปลาส้มปลานิล. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กองโภชนาการ กรมอนามัย. (2552). รายงานการสำรวจปริมาณการบริโภคโซเดียมคลอไรด์ของประชากรไทย, กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี.

กุลพร พุทธมี และวริศชนม์ นิลนนท์. (2563). ผลของการทดแทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ด้วยเกลือโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพของข้าวเกรียบหอยนางรม. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 15(2), 45-57.

ชมภูมิ่ง, ตะวัน ฉัตรสูงเนิน และธวัชชัย ชัยธวัชวิถี. (2553). การปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ปลาส้มด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ:กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดแพร่และจังหวัดพะเยา, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ, แพร่, 124 น.

ชลธิศ ดาราวงษ์. (2558). การจัดการผลิตภัณฑ์และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่**.** กรุงเทพฯ: ธนาเพลส.

ชลันธร วิชาศิลป. (2548). การคัดแยกแบคทีเรียแลคติกและการนำไปใช้ประโยชน์เป็นกล้าเชื้อในการหมักปลาร้าปลาทะเล. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐกฤตา ภู่ทับทิม และวนิดา แซ่จึง. (2559). การคัดเลือกแบคทีเรียแลคติกและใช้เป็นต้นเชื้อบริสุทธิ์ในการหมักปลาส้ม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 24(6) (ฉบับพิเศษ) : 952-967.

ธิดารัตน์ บุญมาศ. (2556). วงจรของการแพร่ระบาดของพยาธิใบไม้ ในตับ ซึ่งส่งผลต่อมะเร็งท่อน้ำดี โดยวิธีการตัดวงจร. ภาควิชาปรสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปิ่นมณี ขวัญเมือง. (2546). การแยกเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกจากตัวอย่างแหนมของประเทศไทยเพื่อใช้เป็นกล้าเชื้อ. วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มณฑล เลิศคณาวนิชกุล. (2564). กรรมวิธีการเตรียมกล้าเชื้อผงสำหรับการผลิตปลาส้ม. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2565, สืบค้นจาก https://sciencepark.wu.ac.th/archives/59967/2

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 26/2557. (2557). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ปลาส้ม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

วิลาวัลย์ เจริญจิระตระกูล. (2536). ผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากจุลินทรีย์. พิมพ์ครั้งที่ 1 สงขลานครินทร์ : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วันทนีย์ เกรียงสินยศ. (2555). ลดโซเดียม ยืดชีวิต. กรุงเทพ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

สรญา แก้วพิทูลย์ และ ณัฏฐวุฒิ แก้วพิทูลย์. (2562). รายงานการวิจัยโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาปลาร้า-ปลาส้มปลอดพยาธิใบไม้ตับเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงของมะเร็งท่อน้ำดี [Research]. https://search.sut.ac.th/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ir01580a&AN=sura.123456789.7833&site=eds-live&scope=site http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/handle/123456789/7833

สุนิดา เมืองโคตร พัชรี มะลิลา และจันทร์ชมพู มีศรี. (2553). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ส้มฟักโปรไบโอติกส์ ในงานการนำเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ (Thailand Research Expo 2010) (น.48). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2564). สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2564, สืบค้นจาก http://www.oae.go.th/jobs.htm.

อังคณา รัตนพันธ์. (2549). การปรับปรุงคุณภาพและการเก็บรักษาปลาหมัก: ปลาสม. วิทยานิพนธ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ผลิตภัณฑ์ประมง). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อังคณา ชมภูมิ่ง ตะวัน ฉัตรสูงเนิน และธวัชชัย ชัยธวัชวิถี. (2553). การปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ปลาส้มด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ :กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดแพร่และจังหวัดพะเยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ แพร่. 124 น.

Ansorena, D., and Astiasarán, I. (2004). Effect of storage and packaging on fatty acid composition and oxidation in dry fermented sausages made with added olive oil and antioxidants. *Meat Science*. 67: 237-244.

AOAC International. 2000. Official Methods of Analysis, Methods 962.09, 17th ed. Gaithersburg, MD, USA.

Awoyale, W., Maziya-Dixon B., and Menkir, A. (2013). Effect of packaging materials and storage conditions on the physicochemical and chemical properties of ogi powder. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 11: 242-248.

BAM. 2001a. Bacteriological Analytical Manual Chapter 3: Aerobic Plate Count. In FDA Bacteriological Analytical Manual. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มกราคม 2565, สืบค้นจาก http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-3.html, Retrieved.

BAM. 2001b. Bacteriological Analytical Manual Chapter 12: *Staphylococcus aureus*. In FDA Bacteriological Analytical Manual. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มกราคม 2565, สืบค้นจาก http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-18.html, Retrieved.

BAM. 2002. Bacteriological Analytical Manual Chapter 4: Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria. In FDA Bacteriological Analytical Manual. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มกราคม 2565, สืบค้นจาก http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-4.html, Retrieved.

Callaghan, K. (2008). Food Standards Agency guidance on the safety and shelf-life of vacuum and modifed atmosphere packed chilled foods with respect to non-proteolytic *Clostridium botulinum*. *Food Standards Agency*. p. 22.

Diaz, O., Fernandez, M., Garcia de Fernando, G.D., de la Hoz, L., and Ordonez, J.A. (1993). Effect of the addition of pronaseE on the proteolysis of dry fermented sausage. *Meat Science*. 34: 205-218.

Hwanhlem, No., Buradaleng, S., Wattanachant, S., Benjakul, S., Tani, A., and Maneerat, S. (2011). Isolation and screening of lactic acid bacteria from Thai traditional fermented fish (Plasom) and production of Plasom from selected strains. *Food Control*. 22: 401-407.

Kim, T.I., Oh, SR. and Dai, F. (2017). Inactivation of Paragonimus westermani metacercariae in soy sauce-marinated and frozen freshwater crabs. *Parasitology Research*. 116: 1003-1006.

Kotler, P. & Armstrong, G. (2008). Principles of Marketing. 12th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Kotler, P. & Keller , K. L. (2014). Marketing Management. 14th ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Mizrahi, S. (2004). Understanding and Measuring the Sheif-life of Food. F&N Press., Westport, 329 p.

Morrisey, P. A., Sheehy, P. J. A., Galvin, K., Kerry, J. P., and Buckley, D. J. (1998). Lipid stability on meat and meat products. *Meat Science*. 49: s73-s86.

Mulika W. (1984). อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหาร. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม 2564, สืบค้นจาก http://pirun.ku.ac.th/~g5414200025/About%20me.html

Paludan-Muller, C., Huss, H.H. and Gram, L. (1999). Characterization of lactic acid bacteria isolated from a Thai low-salt fermented fish product and the role of garlic as substrate for fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 46, 219-229.

Paludan-Muller, C., Madsen, M., Sophanodora, P., Gram, L. and Lange Moller, P. (2002). Fermentation and Microflora of Plaa-som, a Thai fermented fish product prepared with different salt concentrations. *Journal of Food Microbiology*, 73, 61-70.

Rivas-Cañedo, A., Nuñez, M., and Fernández-García, E. (2009). Volatile compounds in Spanish dry-fermented sausage ‘salchichón’ subjected to high pressure processing. Effect of the packaging material. *Meat Science*. 83: 620–626.

Ščetar, M., Kovačič, E., Kurek, M., and Galić, K. (2013). Shelf life of packaged sliced dry fermented sausage under different temperature. *Meat Science*. 93: 802-809.

10. องค์ความรู้เดิมและการตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

10.1 องค์ความรู้เดิมที่ได้ทำการศึกษามาก่อนและจะนำมาศึกษาวิจัยในโครงการที่จะยื่นข้อเสนอโครงการเพื่อขอรับทุนวิจัยในครั้งนี้ (กรอกข้อมูลในตารางตามตัวอย่างเอกสารผนวก พร้อมแนบหลักฐานหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง)

-

10.2 การตรวจสอบทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้อง

ผลการสืบค้น ลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร แบบผังภูมิวงจรรวม การคุ้มครองพันธุ์พืช การแพทย์แผนไทย หรือทรัพย์สินทางปัญญาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่นำมาขอรับทุนในครั้งนี้โดยสังเขป (กรอกข้อมูลในตารางตามตัวอย่างเอกสารผนวก พร้อมแนบหลักฐานหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง)

-

10.3 ที่มาของตัวอย่าง (Sample) ที่ใช้ในการวิจัย (การกรอกข้อมูลแสดงในตัวอย่างเอกสารภาคผนวก)

กรณีหากตัวอย่าง (Sample) ที่ใช้ในการวิจัยมีความเกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ หรือต้องทดสอบในมนุษย์ ให้อธิบายถึงภาระผูกพันต่าง ๆ ของตัวอย่าง (Sample) ที่นำมาใช้ในการวิจัย

-

ข้าพเจ้าขอยืนยันว่าได้ทำการตรวจสอบเอกสารเกี่ยวกับสิทธิบัตรและผลงานดังปรากฏในเอกสารแนบ และขอยืนยันว่าผลงานที่จะพัฒนาขึ้นดังกล่าวไม่ได้มาจากการคัดลอกหรือนำผลงานที่มีอยู่แล้วมาทำซ้ำแต่อย่างใด

11. วิธีดำเนินการวิจัย และแผนการดำเนินงานวิจัย

11.1 สถานที่ดำเนินการวิจัย/ขนาดพื้นที่

1) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

2) กลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านด่านใหม่ อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี

11.2 วิธีดำเนินการวิจัย

11.2.1 ระบุขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย การเก็บข้อมูลโดยละเอียด

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาการคัดแยกจุลินทรีย์บริสุทธิ์จากปลาส้มของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

1.1 การคัดเลือกจุลินทรีย์เพื่อเป็นหัวเชื้อบริสุทธิ์

1.1.1 การเก็บตัวอย่าง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาส้มตะเพียนหางแดง จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ร่วมทำการวิจัย

1.1.2 การเตรียมตัวอย่าง ชั่งตัวอย่างปลาส้มใส่ในขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask) จำนวน 10.0 กรัม ขยี้ตัวอย่างให้ละเอียดละเอียด เติมสารละลายเปปโตน ความเข้มข้น 0.1 เปอรเซ็นต์ จำนวน 90 มิลลิลิตร ผสมสารละลายเปปโตนกับตัวอย่างให้เข้ากันดี โดยการเขย่าอย่างแรง ประมาณ 1 นาที จะได้ตัวอย่างมีความเจือจาง 10 เท่า จากนั้นดูดสารละลายตัวอย่าง และเจือจางจนได้ความเข้มข้นที่ต้องการ

1.1.3 การหาปริมาณจุลินทรียที่สร้างกรดแลคติก (ปิ่นมณี, 2546) ใช้ปิเปตที่ปลอดเชื้อดูดสารละลายตัวอย่างที่เตรียมไดจากข้อ 1.1.2 จำนวน 0.1 มิลลิลิตรใสลงบนผิวหนาอาหารแข็ง MRS ที่ใส่อินดิเคเตอร์ เกลี่ยให้ทั่วผิวหนาอาหารโดยทำการ ทดลอง 3 ซ้ำ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงจากสีม่วง (bromocresol purple) เป็นสีเหลืองในกรณีที่ตรวจสอบแบคทีเรียผลิตกรดแลคติก

1.3.4 การหาปริมาณจุลินทรียทั้งหมด ใช้ปิเปตที่ปลอดเชื้อดูดสารละลายตัวอย่างที่เตรียมได้ จากข้อ 1.1.2 จำนวน 0.1 มิลลิลิตรใสลงบนผิวหนาอาหารแข็ง PCA เกลี่ยใหทั่วผิวหนาอาหารโดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น

1.3.5 การแยก และเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ เขี่ยเชื้อที่เป็นโคโลนีเดี่ยว และสามารถสร้างกรดได่มาเลี้ยงในอาหารแข็ง MRS จากข้อ 1.1.3 นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง (ทำจนเชื้อบริสุทธิ์) จากนั้นใช้เข็มเขี่ยเชื้อเขี่ยโคโลนีที่อยู่เดี่ยวๆ มาแทง (stap) ลงในหลอดทดลองที่มีอาหารสูตรเดียวกัน นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เก็บเชื้อไวในตู้เย็น

1.2 การจำแนกแบคทีเรียแลคติก

นำเชื้อบริสุทธิ์ที่เตรียมได้ จากข้อ 1.3.5 มาเลี้ยงในอาหารแข็ง MRS บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการตรวจสอบคุณลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีของเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก

1.2.1 การทดสอบแคตาเลส (ปิ่นมณี, 2546) ใช้ห่วงเขี่ยเชื้อแตะโคโลนีบริสุทธิ์ที่เตรียมไว้มาขยี้ลงบนแผ่นสไลด์ที่หยดด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 1-2 หยด ถ้ามีฟองอากาศเกิดขึ้นแสดงว่าการทดสอบแบคทีเรียกรดแลคติกชนิดนั้นให้เป็นผลบวกหรือสร้างแคตาเลส ถ้าไม่มีฟองอากาศเกิดขึ้นแสดงว่าให้ผลเป็นลบ หรือไม่สร้างแคตาเลสคัดเลือกเฉพาะแบคทีเรียที่ไม่สร้างแคตาเลสไปทดสอบในขั้นต่อไป

1.2.2 การศึกษารูปร่าง และการติดสีแกรมของแบคทีเรีย นำแบคทีเรียบริสุทธิ์ อายุ 24 ชั่วโมง มาเกลี่ย (smear) บนสไลด์ให้แห้งในอากาศ นำสไลด์ผ่านเปลวไฟ 2-3 ครั้ง เพื่อตรึงเซลล์ให้ติดกับสไลด์ หยด Crystal violet ให้ท่วมรอยที่เกลี่ยไว้ นาน 1 นาที ล้างด้วยน้ำประปาแล่วเทน้ำออกให้หมด หยด Gram's iodine ประมาณ 1-2 นาที ล้างด้วยน้ำประปา ล้างสีด้วย Acetone alcohol 15-20 วินาที ล้างด้วยน้ำประปา หยดทับด้วย Safanin 15 วินาที ล้างน้ำประปา แล้วซับให้แหก่อนส่องใต้กลองจุลทรรศน์

1.2.3 การทดสอบความทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ 5 เปอร์เซ็นต์ (ชลันธร, 2546) เตรียมอาหารเหลว MRS ที่มีเกลือโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ โดยอบเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง นำไปเติมลงในอาหารเหลว MRS โดยให้มีความเข้มข้นของเกลือ

โซเดียมคลอไรด์เท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก/ปริมาตร) แลวนำไปฆ่าเชื้อ นำเชื้อที่เจริญในอาหารเหลว MRS เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ใสลงในอาหารเหลวเตรียมไว้ ปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำไปบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ตรวจสอบผลการเจริญของเชื้อภายใน 2-7 วัน โดยการวัดค่าความขุ่นที่ 600 นาโนเมตร (OD600) บันทึกผล

1.2.4 การทดสอบวิธีการสร้างกรด (ปิ่นมณี, 2546) นำเชื้อที่เจริญในอาหารเหลว MRS เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ใส่ลงในหลอดทดลองที่มี อาหารเหลว MRS และหลอดดักแก๊ส ปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตดูการเจริญของเชื้อในหลอดทดสอบ ถ้ามีฟองอากาศเกิดขึ้นในหลอดดักแกสแสดงว่ามีการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์จากน้ำตาลกลูโคส ถ้าไม่มีแก๊สขึ้นในหลอดดักแก๊สแสดงว่าไม่มีการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์จากน้ำตาลกูลโคสบันทึกผล

1.2.5 การจำแนกสายพันธุ์ของเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้ จะทำกาส่งจุลินทรีย์ที่ผ่านการทดสอบไปส่งตรวจเพื่อทำการจำแนกสายพันธุจุลินทรีย์ เพื่อยืนยันก่อนนำมาใช้เป็นกล้าเชื้อในขั้นตอนต่อไป

1.2.6 ถ่ายเชื้อแบคทีเรียแลคติกที่จำแนกได้ จากข้อ 1.2.5 ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ peptone water บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง ปั่นเหวี่ยง (ความเร็วรอบ 15,000 รอบ 15นาที) ล้างเซลล์ด้วย 0.85% NaCl เติมแป้งข้าวเจ้า ในอัตราส่วน 1:2 จากนั้นทำให้แห้ง เพื่อนำไปเป็นกล้าเชื้อผงต่อไป

กิจกรรมที่ 2 ศึกษากรรมวิธีการหมักปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส

2.1 วัตถุดิบและกระบวนการผลิตปลาส้ม (อ้างอิงสูตรของผู้ประกอบการ)

สูตรการผลิตปลาส้มตะเพียนหางแดงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ปลาตะเพียนสด	1,230 กรัม (48.04 เปอร์เซ็นต์)
เกลือ	280 กรัม (10.93 เปอร์เซ็นต์)
กระเทียม	500 กรัม (19.53 เปอร์เซ็นต์)
ข้าวสวย	550 กรัม (21.48 เปอร์เซ็นต์)

นำปลาและวัตถุดิบอื่นๆ ที่ใช้หมักปลาส้ม มาจากวิสาหกิจชุมชนที่ร่วมทำวิจัย การผลิตปลาส้มทำโดยนำปลาตะเพียนสดขนาดประมาณ 300-500 กรัม ก่อนการแปรรูป มาแช่ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง (สรญา และณัฏฐวุฒิ, 2562) (ขั้นตอนนี้เป็นการทำลายพยาธิที่ติดมากับตัวปลาก่อน) จากนั้นนำปลามาล้างให้สะอาด ขอดเกร็ดแล้ว เอาไส้ และพุงปลาออกให้หมด ล้างน้ำทำความสะอาด จากนั้นล้างด้วยน้ำเกลืออีก 3-4 ครั้ง หรือจนน้ำที่ล้างไม่มีสีเลือด ล้างน้ำให้สะอาดอีกครั้งทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ

การหมักปลาส้ม นำแบคทีเรียแลคติกที่ผ่านการทดสอบคุณสมบัติต่างๆ ในข้อ 1.2.6 มาเป็นกล้าเชื้อในการหมักปลาส้ม โดยเติมกล้าเชื้อ (10^5- 10^6 CFU/ml) ปริมาณ 1-5 เปอร์เซ็นต์ ทำการหมักที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน เปรียบเทียบกับตัวอย่างปลาส้มที่หมักแบบธรรมชาติ โดยเกณฑ์ในการพิจารณาหลักของการสิ้นสุดกระบวนการหมัก คือค่าความเป็นกรด-ด่าง ต้อง ≤ 4.6 (มผช 26, 2557) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานเดียวกันในการควบคุมกระบวนการหมักของผู้ประกอบการ

ออกแบบการทดลองแบบ T-test ทำการทดลอง 3 ซ้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 17.0 (SPSS, Inc., Chicago IL, USA) ส่วนค่าการทดสอบทางประสาทสัมผัส ออกแบบการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยใช้โปรแกรม SPSS version 17.0 (SPSS, Inc., Chicago IL, USA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

โดยการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์คุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช 26, 2557) ของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ

- ค่าสี (ค่า L* a* และ b*) ด้วยเครื่องวัดสี (Hunter Lab)

การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วย pH meter (Mettlertoledo)
- ค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดแลคติก
- คุณค่าทางโภชนาการ (ตามฉลากโภชนาการแบบเต็ม THAI RDI)

การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์

- จำนวนเชื้อ Lactic acid bacteria (สุนิดา และคณะ, 2553)
- จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ด้วยวิธีของ BAM (2001a)
- พยาธิตัวจี๊ด (*Gnathostoma spinigerum*)
- การตรวจสอบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ตับ (Metacercaria of *Opisthorchis viverrini*)

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม (Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods 4th edition 2001)

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

- ประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนความชอบในช่วง 1-7 คะแนน (7 point hedonic scale) กำหนดให้ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด จนถึงระดับ 7 หมายถึง ชอบมากที่สุด โดยประเมินคุณภาพทางด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบกลุ่มผู้บริโภคทั่วไปที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 35 คน

กิจกรรมที่ 3 ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่หมักแบบใช้กล้าเชื้อผงเปรียบเทียบกับปลาส้มที่หมักแบบธรรมชาติ

โดยนำผลิตภัณฑ์ปลาส้มจากกิจกรรมที่ 2 มาทำการทดสอบกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย (เชิงปริมาณ)

2. ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้บริโภคในการทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย (เชิงคุณภาพ)

โดยผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่ได้จากงานวิจัยนี้จะเป็นอาหารพร้อมปรุง สามารถนำไปปรุงในรูปแบบ ทอด นึ่ง และอบ ตามความต้องการของผู้บริโภค

ออกแบบการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) จากนั้นทำการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนความชอบในช่วง 1-7 คะแนน (7 point hedonic scale) กำหนดให้ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด จนถึงระดับ 7 หมายถึง ชอบมากที่สุด ประเมินคุณภาพทางด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบกลุ่มผู้บริโภคทั่วไปที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 100 คน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่ผู้บริโภคยอมรับมาใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป

กิจกรรมที่ 4 ศึกษาผลของการบรรจุสุญญากาศและอุณหภูมิการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส

นำปลาส้มตะเพียนหางแดงที่ผลิตได้จากกิจกรรมที่ 2 (ปลาส้มในขั้นตอนนี้ต้องหมักแล้วเป็นปลาส้มเรียบร้อยแล้ว) มาบรรจุในถุงพลาสติกที่มี 2 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 คือ ฟิล์มไนลอนลามิเนต และชั้นที่ 2 ฟิล์มพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีน (Nylon PE) หนา 0.08 cm จากนั้นผนึกถุงด้วย 2 ระบบที่แตกต่างกัน คือ 1) ระบบสุญญากาศ และ 2) บรรจุแบบธรรมดาที่มีอากาศภายในถุง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 ระดับ คือ 1) อุณหภูมิห้อง (30-35 องศาเซลเซียส) 2) อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์ โดยตัวอย่างที่เก็บไว้อุณหภูมิห้อง สุ่มวัดทุกวันที่ 0, 3, 7 ตัวอย่างที่เก็บไว้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สุ่มวัดทุกวันที่ 0,7,14,21,28,42,60

ออกแบบการทดลองแบบ Factorial Experiment in Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ ANOVA (Analysis of variance) จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติแบบ Duncan’s new multiple rang test สำหรับคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ ส่วนค่าการทดสอบทางประสาทสัมผัส ออกแบบการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์คุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช 26, 2557) ดังนี้

การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ

- ค่าสี (ค่า L* a* และ b*) ด้วยเครื่องวัดสี (Hunter Lab)

การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วย pH meter (Mettlertoledo)
- ค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดแลคติก

การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์

- จำนวนเชื้อ Lactic acid bacteria (สุนิดา และคณะ, 2553)

- จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ด้วยวิธีของ BAM (2001a)
- จำนวนเชื้อ *Escherichia coli* ด้วยวิธีของ BAM (2002a)
- จำนวนเชื้อ *Salmonella* sp. ด้วยวิธีของ BAM (2002b)
- จำนวนเชื้อ *Staphylococcus aureus* ด้วยวิธีของ BAM (2001b)
- พยาธิตัวจี๊ด (*Gnathostoma spinigerum*)
- การตรวจสอบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ตับ (Metacercaria of *Opisthorchis viverrini*)

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม (Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods 4th edition 2001)

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

- ประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนความชอบในช่วง 1-5 คะแนน (5 point hedonic scale) กำหนดให้ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด จนถึงระดับ 5 หมายถึง ชอบมากที่สุด โดยประเมินคุณภาพทางด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบกลุ่มผู้บริโภคทั่วไปที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 35 คน

กิจกรรมที่ 5 จัดทำแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง และทำการทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง ก่อนนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์

จัดทำแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง ซึ่งในแผนการตลาดเป็นการวิเคราะห์ร่วมกับผู้ประกอบการ โดยให้ผู้ประกอบการธุรกิจได้มีส่วนร่วมในการจัดทำแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง ขยายตลาดเดิมทั้งในชุมชน ตำบล อำเภอ และสร้างตลาดใหม่ทั้งในต่างจังหวัด สร้างคุณค่าให้ผู้บริโภคเห็นถึงความแตกต่าง ด้านคุณภาพ ความสะอาด ความปลอดภัย ลดเค็ม ปลอดภัยจากพยาธิ มีมาตรฐานการผลิต สร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคทางด้านคุณภาพของอาหาร เป็นของดี ของฝาก ของอร่อยในอำเภอโขงเจียม และอำเภอพิบูลมังสาหาร วัฒนธรรมลุ่มน้ำโขงและลุ่มน้ำมูล ลุ่มน้ำชีวิตของวัฒนธรรมชาวอีสาน เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์อาหารของประเทศไทย โดยแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง จะประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายทางการตลาด ทั้งเป้าหมายระยะสั้น 1 ปี และเป้าหมายทางการตลาดระยะปานกลาง (1 – 3 ปี)
2. วิเคราะห์พฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย
3. วิเคราะห์คู่แข่งขันตลาดปลาส้มรายอื่น ๆ
4. กำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงของผู้ประกอบการธุรกิจ
5. กำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด 4P ประกอบด้วย
    5.1 กลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์

5.2 กลยุทธ์ด้านราคา

5.3 กลยุทธ์ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย

5.4 กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการตลาด

11.2.2 ตารางสรุปกิจกรรมที่จะดำเนินการ

กิจกรรม	รายละเอียดของกิจกรรม	เป้าหมายของกิจกรรม	ตัวชี้วัดของกิจกรรม
1.ศึกษาการคัดแยกจุลินทรีย์บริสุทธิ์จากปลาส้มของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	1. การคัดเลือกจุลินทรีย์เพื่อเป็นหัวเชื้อบริสุทธิ์ 1.1 การเก็บตัวอย่าง 1.2 การเตรียมตัวอย่าง 1.3 การหาปริมาณจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติก 1.4 การหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.5 การแยก และเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ 2. การจำแนกแบคทีเรียแลคติก 2.1 การทดสอบแคตาเลส 2.2 การศึกษารูปร่าง และการติดสีแกรมของแบคทีเรีย 2.3 การทดสอบความทนเกลือโซเดียมคลอไรด์ 5 เปอร์เซ็นต์ 2.4 การทดสอบวิธีการสร้างกรด 2.5 การจำแนกสายพันธุ์ของเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้ 2.6 การเตรียมกล้าเชื้อปลาส้ม	ได้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียแลคติก (Lactic acid bacteria) จากปลาส้มตะเพียนหางแดง เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป	กล้าเชื้อบริสุทธิ์ของของแบคทีเรียแลคติก (Lactic acid bacteria) จากปลาส้มตะเพียนหางแดง เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับอาหารปลอดภัย
2.ศึกษากรรมวิธีการหมักปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และ	2.1 การผลิตปลาส้มด้วยกล้าเชื้อบริสุทธิ์ และการหมักแบธรรมชาติ จากนั้นสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนี้ การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ - ค่าสี (ค่า L* a* และ b*) ด้วยเครื่องวัดสี (Hunter Lab) การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี - ค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วย pH meter (Mettlertoledo) - ค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดแลคติก - คุณค่าทางโภชนาการ (ตามฉลากโภชนาการแบบเต็ม THAI RDI) การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ - จำนวนเชื้อ Lactic acid bacteria (สุนิดา และคณะ, 2553) - จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ด้วยวิธีของ BAM (2001a)	ได้กรรมวิธีการผลิตปลาส้มตะเพียนหางแดงที่เหมาะสมเพื่อเป็นสูตรมาตรฐานให้แก่ผู้ประกอบการในการนำไปใช้ต่อไป	-สูตรและกรรมวิธีที่เหมาะสมในปลาส้มตะเพียนหางแดงผู้บริโภคยอมรับ -ทราบคุณค่าทางโภชนาการของปลาส้ม

ประสาทสัมผัส	- พยาธิตัวจี๊ด (*Gnathostoma spinigerum*) - การตรวจสอบตัวอ่อนพยาธิใบไม้ตับ (Metacercaria of Opisthorchis viverrini) การทดสอบให้ปฏิบัติตาม (Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods 4th edition 2001) การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (7 point hedonic scale) ใช้ผู้ทดสอบกลุ่มผู้บริโภคทั่วไปที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 35 คน		ตะเพียนหางแดง
3. ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่หมักแบบใช้กล้าเชื้อผงเปรียบเทียบกับปลาส้มที่หมักแบบธรรมชาติ	3.1 ผู้วิจัยทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย (เชิงปริมาณ) 3.2 ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้บริโภคในการทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย (เชิงคุณภาพ) ออกแบบการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) จากนั้นทำการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยการให้คะแนนความชอบในช่วง 1-7 คะแนน (7 point hedonic scale) ใช้ผู้ทดสอบกลุ่มผู้บริโภคทั่วไปที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 100 คน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่ผู้บริโภคยอมรับ	ได้ผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่ได้จากงานวิจัยนี้จะเป็นอาหารพร้อมปรุง สามารถนำไปปรุงในรูปแบบทอด นึ่ง และอบ ตามความต้องการของผู้บริโภค	ผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่ผู้บริโภคยอมรับ มีความปลอดภัยและมีคุณค่าทางโภชนาการตามฉลากโภชนาการ THAI RDI

4. ศึกษาผลของการบรรจุสุญญากาศและอุณหภูมิการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส	นำปลาส้มตะเพียนหางแดงที่ผลิตได้จากกิจกรรมที่ 2 (ปลาส้มในขั้นตอนนี้ต้องหมักเสร็จเรียบร้อยแล้ว) มาบรรจุในถุงพลาสติกที่มี 2 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 คือ ฟิล์มไนลอนลามิเนต และชั้นที่ 2 ฟิล์มพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีน (Nylon PE) หนา 0.08 cm จากนั้นผนึกถุงด้วย 2 ระบบที่แตกต่างกัน คือ 1) ระบบสุญญากาศ และ 2) บรรจุแบบธรรมดาที่มีอากาศภายในถุง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 ระดับ คือ 1) อุณหภูมิห้อง (30-35 องศาเซลเซียส) 2) อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์โดยตัวอย่างที่เก็บไว้อุณหภูมิห้อง สุ่มวัดทุกวันที่ 0, 3, 7 ตัวอย่างที่เก็บไว้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สุ่มวัดทุกวันที่ 0,7,14,21,28,42,60 ออกแบบการทดลองแบบ Factorial Experiment in Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ ANOVA (Analysis of variance) จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติแบบ Duncan's new multiple rang test สำหรับคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ ส่วนค่าการทดสอบทางประสาทสัมผัส ออกแบบการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD)	ได้ลักษณะการบรรจุและอุณหภูมิการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่ทำให้ปลาส้มมีคุณภาพดี สม่ำเสมอ ลดเค็ม ปลอดพยาธิ และปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค	-ผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง -ทราบลักษณะการบรรจุและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เพื่อลดการสูญเสียของปลาส้มที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ -ทราบอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เพื่อให้เกิดความมั่นคงของอาหาร ให้มีปลาส้มบริโภคตลอดทั้งปี
5. จัดทำแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดงและทำการทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์	โดยแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง จะประกอบด้วยหัวข้อดังนี้ 1. กำหนดเป้าหมายทางการตลาด 2. วิเคราะห์พฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย 3. วิเคราะห์คู่แข่งขันตลาดปลาส้มรายอื่น ๆ 4. กำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงของผู้ประกอบการธุรกิจ 5. กำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด 4P ประกอบด้วย 5.1 กลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ 5.2 กลยุทธ์ด้านราคา	-ได้แผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง 1 แผน -ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียน	-ยอดขายของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง 2 ผลิตภัณฑ์ -เกิดการจ้างงานในการผลิตปลาส้ม

ปลาส้มตะเพียนหางแดงก่อนนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์	5.3 กลยุทธ์ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย 5.4 กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการตลาด	หางแดงที่พร้อมจำหน่ายจริงให้กับผู้บริโภค 2 ผลิตภัณฑ์	ในชุมชนมากขึ้น - ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง ไม่น้อยกว่า 3.51
6. ถ่ายทอดเทคโนโลยี	การจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ และเผยแพร่โดยการจัดทำคู่มือ สำรวจความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมการอบรม และเปรียบเทียบระดับความรู้ความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังเข้าการอบรม	ผู้เข้ารับการอบรม 20 คน	ผู้เข้าอบรมสามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่มีคุณภาพ ร้อยละ 80 ของผู้เข้าอบรม -คู่มือสำหรับเผยแพร่ความรู้จากงานวิจัย และการออกแบบสื่ออินโฟกราฟิก (เรื่องกรรมวิธีการผลิตปลาส้มตะเพียนหางแดง และกลยุทธ์ทางการตลาด)

7. การให้คำปรึกษาช่วยเหลือการผลิตในเชิงพาณิชย์	การผลิตผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงในเชิงพาณิชย์	ได้ผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง	ผู้ประกอบการสามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงได้

11.3 แผนการดำเนินงานวิจัย (แผนปฏิบัติงาน/กิจกรรมในแต่ละช่วงระยะเวลาของโครงการนำเสนอในลักษณะ Gantt Chart)

ตารางแผนงานวิจัย

กิจกรรม	ปีที่ 1			ผู้รับผิดชอบ
	เดือนที่ 1-2	เดือนที่ 3-6	เดือนที่ 7-12	
1.ศึกษาการคัดแยกจุลินทรีย์บริสุทธิ์จากปลาส้มของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	1-2			ผศ.ดร.สุนิดา เมืองโคตร และผศ. อัญญาณี อดทน
2. ศึกษากรรมวิธีการหมักปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส		3-4		ผศ.ดร.สุนิดา เมืองโคตร และผศ. อัญญาณี อดทน
3. ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่หมักแบบใช้กล้าเชื้อผงเปรียบเทียบกับปลาส้มที่หมักแบบธรรมชาติ		4-6		ผศ.ดร.สุนิดา เมืองโคตร และผศ. อัญญาณี อดทน
4. ศึกษาผลของการบรรจุสุญญากาศและอุณหภูมิการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียน			7-9	ผศ.ดร.สุนิดา เมืองโคตร

หางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส				และผศ. อัญญาณี อดทน
5. ศึกษาแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง และทำการทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง ก่อนนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์			9-11	ผศ.ดร.สุนิดา เมืองโคตร และผศ. อัญญาณี อดทน
6. ถ่ายทอดเทคโนโลยี			11-12	ผศ.ดร.สุนิดา เมืองโคตร และผศ. อัญญาณี อดทน
7. การให้คำปรึกษาช่วยเหลือการผลิตในเชิงพาณิชย์			11-12	ผศ.ดร.สุนิดา เมืองโคตร และผศ. อัญญาณี อดทน

11.4 ตารางผลงานในแต่ละช่วงเวลา

ปีที่	เดือนที่	กิจกรรม	ผลงานที่คาดว่าจะสำเร็จ (ผลผลิต : Output)
1	1-2	1. ศึกษาการคัดแยกจุลินทรีย์บริสุทธิ์จากปลาส้มของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	- ได้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียแลคติก (Lactic acid bacteria) จากปลาส้มตะเพียนหางแดง
	3-4	2. ศึกษากรรมวิธีการหมักปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส	- ได้กรรมวิธีการผลิตปลาส้มตะเพียนหางแดงที่เหมาะสมและผู้บริโภคยอมรับ
	5-6	3. ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาส้ม	- ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่ผู้บริโภคยอมรับ

		ตะเพียนหางแดงที่หมักแบบใช้กล้าเชื้อผงเปรียบเทียบกับปลาส้มที่หมักแบบธรรมชาติ	
	7-9	4.ศึกษาผลของการบรรจุสุญญากาศและอุณหภูมิการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส	- ได้ลักษณะการบรรจุและอุณหภูมิการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง โดยปลาส้มที่ได้ต้องมีคุณภาพดี สม่ำเสมอ ลดเค็ม ปลอดภัยจากพยาธิ และผู้บริโภคยอมรับ - ผู้ประกอบการกลุ่มเป้าหมายจะสามารถนำกรรมวิธีไปใช้ในกระบวนการผลิตได้
	10-11	5. ศึกษาแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดงและทำการทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง ก่อนนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์	-แผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง 1 แผน -ต้นแบบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่พร้อมจำหน่ายจริงให้กับผู้บริโภค 2 ผลิตภัณฑ์ - ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง ไม่น้อยกว่า 3.51
	11-12	6. การจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ และเผยแพร่โดยการจัดทำคู่มือ สำรวจความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมการอบรม และเปรียบเทียบระดับความรู้ความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังเข้าการอบรม 7. การให้คำปรึกษาช่วยเหลือการผลิตในเชิงพาณิชย์	-ผู้เข้าอบรมสามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่มีคุณภาพ ร้อยละ 80 ของผู้เข้าอบรม -คู่มือสำหรับเผยแพร่ความรู้จากงานวิจัย และการออกแบบสื่ออินโฟกราฟิก (เรื่อง กรรมวิธีการผลิตปลาส้มตะเพียนหางแดง และกลยุทธ์ทางการตลาด)

12. เป้าหมายของผลผลิต (Output) ผลลัพธ์ (Outcome) และตัวชี้วัด

ลำดับ	ผลผลิต		ผลลัพธ์
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	
1	ได้กล้าเชื้อบริสุทธิ์ของแบคทีเรียแลคติก (Lactic acid bacteria) จากปลาส้มตะเพียนหางแดง		กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ สามารถนำกล้าเชื้อไปใช้ในการผลิตได้
2	ได้กรรมวิธีการผลิตปลาส้มตะเพียนหางแดง	ได้ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่มีคุณภาพสม่ำเสมอผู้บริโภคยอมรับ	กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ สามารถนำสูตรที่ดีเหมาะสม และทำให้ปลาส้มมีคุณภาพไปใช้ในการผลิตได้
3	ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่ผู้บริโภคยอมรับ		กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปปลาได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่ผู้บริโภคยอมรับ
4	ได้ลักษณะการบรรจุและอุณหภูมิการเก็บ	ผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่มีคุณภาพดี ปลอดภัย	กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ สามารถนำรูปแบบการบรรจุและอุณหภูมิในการเก็บรักษาปลาส้มไปใช้ในการผลิตได้

	รักษาของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง โดยปลาส้มที่ได้ต้องมีคุณภาพดี สม่ำเสมอ ลดเค็ม ปลอดภัยจากพยาธิ และผู้บริโภคยอมรับ	สม่ำเสมอ และผู้บริโภคยอมรับ	
5	-ได้แผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง 1 แผน -ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่พร้อมจำหน่ายจริงให้กับผู้บริโภค 2 ผลิตภัณฑ์	สร้างคุณค่าให้ผู้บริโภคเห็นถึงความแตกต่างด้านคุณภาพ ความสะอาด ความปลอดภัย ลดเค็ม ปลอดภัยจากพยาธิ มีมาตรฐานการผลิต สร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคทางด้านคุณภาพของอาหาร เป็นของดี ของฝาก ของอร่อยในอำเภอโขงเจียมและ	กลุ่มวิสาหกิจชุมชนฯ ได้มีส่วนร่วมในการจัดทำแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง ขยายตลาดเดิมทั้งในชุมชน ตำบล อำเภอ จังหวัด สร้างคุณค่าให้ผู้บริโภคเห็นถึงความแตกต่างด้านคุณภาพ ความสะอาด ความปลอดภัย ลดเค็ม ปลอดภัยจากพยาธิ มีมาตรฐานการผลิต สร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคทางด้านคุณภาพของอาหาร เป็นของดี ของฝาก ของอร่อยในอำเภอโขงเจียมและอำเภอพิบูลมังสาหาร วัฒนธรรมลุ่มน้ำโขงและลุ่มน้ำมูล ลุ่มน้ำชีวิตของวัฒนธรรมชาวอีสาน เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์อาหารของประเทศไทย

	- ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง ไม่น้อยกว่า 3.51	อำเภอพิบูลมังสาหารวัฒนธรรมลุ่มน้ำโขงและลุ่มน้ำมูล ลุ่มน้ำชีวิตของวัฒนธรรมชาวอีสาน เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์อาหารของประเทศไทย	
6	-ผู้เข้าอบรมสามารถแปรรูป ผลิตภัณฑ์ปลาส้มจากปลาตะเพียนหางแดงที่มีคุณภาพร้อยละ 80 ของผู้เข้าอบรม -คู่มือสำหรับเผยแพร่ความรู้จากงานวิจัยและการออกแบบสื่ออินโฟกราฟิก (เรื่องกรรมวิธีการ		-กลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านด่านใหม่ อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี สามารถนำต้นแบบผลิตภัณฑ์ไปใช้ได้

	ผลิตปลาส้ม ตะเพียนหาง แดง และกล ยุทธ์ทาง การตลาด)		

13. ผู้ที่จะได้ประโยชน์จากโครงการ

ภาครัฐ: ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 7 อุบลราชธานี สำนักงานพาณิชย์จังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานประมงจังหวัดอุบลราชธานี

ภาคเอกชน:

1) กลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านด่านใหม่ อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี

2) สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

14. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่การใช้ประโยชน์

☐ เชิงนโยบาย

☑ เชิงสาธารณะ

การนำองค์ความรู้จากโครงการวิจัยการใช้ประโยชน์จากปลาตะเพียนหางแดง มาเพิ่มมูลค่าเป็นปลาส้ม เพื่อผลักดันให้เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีและจังหวัดใกล้เคียง ได้รับการส่งเสริมและผลักดันให้มีการเลี้ยงปลาดังกล่าวมากขึ้น

☑ เชิงพาณิชย์

การนำองค์ความรู้จากโครงการวิจัยการใช้ประโยชน์จากปลาตะเพียนหางแดง มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาส้มที่มีคุณภาพดี สม่ำเสมอ ลดเค็ม ปลอดภัยจากพยาธิ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวยังไม่มีมาตรฐานสูตรการผลิต ตลอดจนคุณภาพไม่สม่ำเสมอ แต่มีกลุ่มเป้าหมายที่บริโภคสินค้าที่ชัดเจน ซึ่งเป็นการทดสอบต้นแบบผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคได้มีโอกาสเลือกซื้อมากยิ่งขึ้น

15. ความร่วมมือกับสถาบัน หน่วยงาน บริษัท หรือภาคอุตสาหกรรมอื่น (ถ้ามีโปรดระบุ)

1) กลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านด่านใหม่ อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี

2) กลุ่มวิสาหกิจสัมมาชีพชุมชนตำบลโนนกลาง อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี

16. ความชำนาญของคณะผู้วิจัยที่มีอยู่แล้วและที่ยังต้องพัฒนา

ความชำนาญ ด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารหมักและการยืดอายุการเก็บรักษา เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดี สม่ำเสมอ ด้วยวิธีการวิเคราะห์คุณภาพด้าน เคมี กายภาพ จุลินทรีย์ และทางประสาทสัมผัส และมีความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน การศึกษาตลาดทางด้านธุรกิจการเกษตร และอาหาร

สิ่งที่ต้องพัฒนา การผลิตผลิตภัณฑ์ให้มีสูตรที่เป็นมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสม่ำเสมอ ปลอดภัย ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค แผนการตลาดของธุรกิจด้านอาหารที่ต้องมีการปรับตัวให้สอดคล้องกับการ

เปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงของภาวะเศรษฐกิจ พฤติกรรมการบริโภคของผู้บริโภคที่มีการเปลี่ยนแปลง

17. อุปกรณ์ที่มีอยู่และสถานที่ที่ใช้ดำเนินการ

อุปกรณ์ที่มีอยู่ ดังนี้ เครื่องมือ/อุปกรณ์ในการแปรรูปอาหารหมัก เครื่องวัดสี เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง เครื่องมือ/อุปกรณ์เครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ /เครื่องมือ/อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัส

สถานที่ในการดำเนินการวิจัย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี และกลุ่มวิสาหกิจชุมชน บ้านด่านใหม่ อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี

18. งบประมาณ

รายการ	หน่วยละ (บาท)	จำนวนหน่วย		จำนวนเงิน (บาท)		
				สวก.	บริษัท (in cash)	ตามหมวด
1. ค่าตอบแทนคณะผู้วิจัย (ไม่เกิน 10 % ของงบบริหารฯ)						**75,000**
1.1 ชื่อ ผศ.ดร.สุนิดา เมืองโคตร วุฒิการศึกษา ปริญญาเอก สัดส่วนรับผิดชอบงาน 75%	45,000	1	ปี	45,000		
1.2 ชื่อ ผศ.อัญญาณี อดทน วุฒิการศึกษา ปริญญาโท สัดส่วนรับผิดชอบงาน 25%	30,000	1	ปี	30,000		
2. ค่าจ้างผู้ช่วยวิจัยและเจ้าหน้าที่อื่นๆ						**23,000**
ผู้ช่วยในการทดลองผลิต (หน้าที่จัดเตรียมวัตถุดิบ แปรรูป และบรรจุผลิตภัณฑ์ ตลอดจนการจัดเตรียมอุปกรณ์การผลิตและล้างทำความสะอาดเครื่องมือในการแปรรูปให้พร้อมใช้งาน)	2,300	10	เดือน	23,000		
3 ค่าใช้สอย						**445,698**
3.1 กิจกรรมที่ 1 ศึกษาการคัดแยกจุลินทรีย์บริสุทธิ์จากปลาส้มของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน						

3.1.1 การคัดเลือกจุลินทรีย์เพื่อเป็นหัวเชื้อบริสุทธิ์ 1.การเก็บตัวอย่าง 2.การเตรียมตัวอย่าง 3. การหาปริมาณจุลินทรียที่สรางกรดแลคติก 4.การหาปริมาณจุลินทรียทั้งหมด 5. การแยก และเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์	2,500	6	ตัวอย่าง	15,000		
3.1.2 การจำแนกแบคทีเรียแลคติก 1. การทดสอบแคตาเลส 2. การศึกษารูปราง และการติดสีแกรมของแบคทีเรีย 3. การทดสอบความทนเกลือโซเดียมคลอไรด 5 เปอรเซ็นต์ 4. การทดสอบวิธีการสรางกรด 5. การจำแนกสายพันธุ์ของเชื้อจุลินทรีย์ที่แยกได้ 6. การเตรียมกล้าเชื้อปลาส้ม	5,000	6	ตัวอย่าง	30,000		
3.2 กิจกรรมที่ 2 ศึกษากรรมวิธีการหมักปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส						
3.2.1 ค่าวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ (ตามฉลากโภชนาการแบบเต็ม THAI RDI)	14,000	2	ตัวอย่าง	28,000		
3.2.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	100	2	ตัวอย่าง	200		
3.2.3 ค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดแลคติก	100	2	ตัวอย่าง	200		
3.2.4 ค่าวิเคราะห์สี	100	2	ตัวอย่าง	200		
3.2.5 ค่าวิเคราะห์เชื้อ Lactic acid bacteria	250	2	ตัวอย่าง	500		
3.2.6 ค่าวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด	321	2	ตัวอย่าง	642		
3.2.7 ค่าวิเคราะห์ พยาธิตัวจี๊ด (*Gnathostoma spinigerum*)	600	2	ตัวอย่าง	1,200		

3.2.8 ค่าวิเคราะห์ตัวออนพยาธิใบไม้ตับ (Metacercaria of *Opisthorchis viverrini*)	600	2	ตัวอย่าง	1,200		
3.2.9 ค่าวิเคราะห์ทดสอบทางประสาทสัมผัส	50	35	คน	1,750		
3.3 กิจกรรมที่ 3 ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่หมักแบบใช้กล้าเชื้อผงเปรียบเทียบกับปลาส้มที่หมักแบบธรรมชาติ						
3.3.1 ค่าจ้างนักออกแบบตราสินค้าและฉลากติดบรรจุภัณฑ์ จำนวน 2 ตราสินค้า	5,000	2	ครั้ง	10,000		
3.4 กิจกรรมที่ 4 ศึกษาผลของการบรรจุสุญญากาศและอุณหภูมิการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส						
3.4.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	100	72	ตัวอย่าง	7,200		
3.4.2 ค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดแลคติก	100	72	ตัวอย่าง	7,200		
3.4.3 ค่าวิเคราะห์สี	100	72	ตัวอย่าง	7,200		
3.4.4 ค่าวิเคราะห์เชื้อ Lactic acid bacteria	250	72	ตัวอย่าง	18,000		
3.4.5 ค่าวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด	321	72	ตัวอย่าง	23,112		
3.4.6 ค่าวิเคราะห์ *Escherichia coli*	500	72	ตัวอย่าง	36,000		
3.4.7 ค่าวิเคราะห์ *Salmonella* sp.	500	72	ตัวอย่าง	36,000		
3.4.8 ค่าวิเคราะห์ *Staphylococcus aureus*	500	72	ตัวอย่าง	36,000		
3.4.9 ค่าวิเคราะห์ พยาธิตัวจี๊ด (*Gnathostoma spinigerum*)	600	72	ตัวอย่าง	43,200		
3.4.10 ค่าวิเคราะห์ตัวออนพยาธิใบไม้ตับ (Metacercaria of *Opisthorchis viverrini*)	600	72	ตัวอย่าง	43,200		
3.4.11 ค่าวิเคราะห์ทดสอบทางประสาทสัมผัส	50	35	คน	1,750		

3.5 กิจกรรมที่ 5 จัดทำแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง และทำการทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง ก่อนนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์						
3.5.1 ค่าทำสื่อการตลาด Online ทั้งใน Facebook /Line	5,000	2	ครั้ง	10,000		
3.6 กิจกรรมที่ 6 ถ่ายทอดเทคโนโลยี						
3.6.1 ค่าการดำเนินการจัดอบรมถ่ายทอดความรู้	83,945	2	ครั้ง	644	83,300.00	
3.6.2 ค่าจัดทำเอกสารและจัดทำรายงาน	1,000	4	ครั้ง	4,000		
4. ค่าวัสดุ						**138,120**
4.1 กิจกรรมที่ 2 ศึกษากรรมวิธีการหมักปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส						
4.1.1 ค่าส่วนผสมการผลิตปลาส้ม	90	2	ตัวอย่าง	180		
4.1.2 ค่าปลาตะเพียน	80	80	กิโลกรัม	3,200	3,200.00	
4.1.3 แก๊สหุงต้ม	20	2	ตัวอย่าง	40		
4.1.4 ค่าภาชนะบรรจุ	50	2	ตัวอย่าง	100		
4.2 กิจกรรมที่ 3 ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงที่หมักแบบใช้กล้าเชื้อผงเปรียบเทียบกับปลาส้มที่หมักแบบธรรมชาติ						
4.2.1 ค่าส่วนผสมการผลิตปลาส้ม	90	2	ตัวอย่าง	180		
4.2.2 ค่าปลาตะเพียน	80	400	กิโลกรัม	16,000	16,000.00	
4.2.3 แก๊สหุงต้ม	20	2	ตัวอย่าง	40		
4.2.4 ค่าภาชนะบรรจุ	50	2	ตัวอย่าง	100		
4.2.5 ค่าสั่งพิมพ์ถุงบรรจุภัณฑ์แบบสุญญากาศ	15,000	1	ชิ้นงาน	15,000		

4.3 กิจกรรมที่ 4 ศึกษาผลของการบรรจุสุญญากาศและอุณหภูมิการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดงต่อคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และประสาทสัมผัส						
4.3.1 ค่าส่วนผสมการผลิตปลาส้ม	90	88	ตัวอย่าง	7,920		
4.3.2 ค่าปลาตะเพียน	80	250	กิโลกรัม	10,000	10,000.00	
4.3.3 แก๊สหุงต้ม	20	88	ตัวอย่าง	1,760		
4.3.4 ค่าภาชนะบรรจุ	50	88	ตัวอย่าง	4,400		
4.4 กิจกรรมที่ 5 จัดทำแผนการตลาดปลาส้มตะเพียนหางแดง และทำการทดสอบตลาดผลิตภัณฑ์ปลาส้มตะเพียนหางแดง ก่อนนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์						
4.4.1 ค่าทำป้ายเพื่อออกบูธ และงาน Event ต่าง ๆ Market Fair	10,000	2	ชิ้นงาน	20,000		
4.4.2 ค่าวัสดุอื่น ๆ ที่จำเป็นทางกิจกรรมการตลาด	30,000	1	ครั้ง	30,000		
5. ค่าครุภัณฑ์						**0**
ไม่มี						
6. ค่าบริการวิชาการแก่มหาวิทยาลัย (10% ของงบ 1-4)						**68,182**
		1	ปี	68,182		
รวมทั้งหมด				637,500	112,500.00	750,000
สัดส่วนร้อยละการร่วมทุน				85.00	15.00	**100.00**

รายละเอียดชี้แจงเหตุผลความจำเป็นในการจัดซื้อครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์

.....

ลักษณะการใช้และความจำเป็นต่อโครงการวิจัยที่ขอรับการสนับสนุน

.....

ประโยชน์ของครุภัณฑ์นี้จะมีต่อไปหลังจากโครงการวิจัยเสร็จสิ้นลง

.....

สถานภาพของครุภัณฑ์นี้ในหน่วยงานของท่าน (กรุณาทำเครื่องหมายที่หน้าหัวข้อ)

☐ ไม่มีครุภัณฑ์

☐ ปัจจุบันมีอยู่แล้ว โดยมีสถานภาพและการใช้งานดังนี้

ครุภัณฑ์ สถานภาพและการใช้งานปัจจุบัน

19. คำอนุมัติของผู้บังคับบัญชาระดับอธิบดี หรือเทียบเท่าของภาครัฐ (หรือผู้ได้รับมอบอำนาจ) หรือกรรมการผู้จัดการใหญ่ หรือเทียบเท่าของภาคเอกชน (หรือผู้ได้รับมอบอำนาจ) ในการยินยอม/อนุญาตให้ดำเนินการวิจัย รวมทั้งให้ใช้สถานที่ อุปกรณ์ และสาธารณูปโภคในการดำเนินการวิจัย

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง .....

วันที่ .....

ส่วนที่ 2 ประวัตินักวิจัย

ชื่อ นางสาวสุนิดา เมืองโคตร

สถานที่ทำงาน สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เลขที่ 2 ถนนราชธานี ต.ในเมือง อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000 **โทรศัพท์** 045-352000 ต่อ 1609 **มือถือ** 081-048-2293 **E-mail** : sunida.m@ubru.ac.th

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ประวัติการศึกษา

2561	Ph.D	Postharvest Technology	King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand
2551	ปริญญาโท	เทคโนโลยีการอาหาร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2548	ปริญญาตรี	เทคโนโลยีการอาหาร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการทำงาน

2549-2550	ผู้ช่วยสอน ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2551-ปัจจุบัน	อาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

ความเชี่ยวชาญและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุลชีววิทยาทางอาหาร การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในอาหาร เทคโนโลยีอาหารหมัก เทคโนโลยีอุตสาหกรรมนม สุขาภิบาลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร การแปรรูปอาหาร เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืชและหน้าที่สำคัญ

การฝึกอบรม

-Artificial Light Plant Factory and Small Plant Factories, 16-26 September 2014, financial supports from JASSO Scholarship programs, JAPAN.

-UGSAS-GU 6 month Sandwich Program 2016, October 2016-April 2017, financial supports from The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University, JAPAN

ทุนวิจัยที่เคยได้รับ

- “Application of Bacillus sp. as Probiotics in So-ghurt.” financial supports from Postharvest Technology Innovation Center, 2007.

- “The Development of Probiotic Som- Fug product from Pla Yee Sok.” financial supports from the Industrial and Research Projects for Undergraduate Students (IRPUS) 2009.

- “The Development of Acidophilus from Orange flavour Soymilk.” financial supports from the Industrial and Research Projects for Undergraduate Students (IRPUS) 2009.

- “Safety Verification of Natural Beef in the Standard Cattle Slaughterhouse in Ubon Ratchathani Province.” financial supports from The Thailand Research Fund, 2010.

- “The Development of Fermented Tea from Mulberry leaves.” financial supports from Research and Development Institute Ubon Ratchathani Rajabhat University, 2010.

- “Ice-Cream Yoghurt Synbiotic Product” financial supports from Research and Development Institute Ubon Ratchathani Rajabhat University, 2011.

- “The used of Essential Oil from Spices on Growth Inhibition of Pathogen Bacteria in Ground Pork” financial supports from Research and Development Institute Ubon Ratchathani Rajabhat University, 2012.

- “Orange flavored kefir drinking products” financial supports from Research and Development Institute Ubon Ratchathani Rajabhat University, 2013.

-“Effect of processing on the quality characteristics of soybean tempeh.” financial supports from Research and Development Institute Ubon Ratchathani Rajabhat University, 2013.

-“Antimicrobial substances in Thai chili paste ingredients as natural preservatives during storage.” financial supports from the Royal Golden Jubilee Ph.D. Program and joint funding with King Mongkut’s University of Technology Thonburi, 2013.

-“ Influence of Sodium Bicarbonate Pretreatment on Stability of Chlorophyll and Its Derivatives in Dried Japanese Bunching Onion.” financial supports from The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University (UGSAS-GU) Japan, 2016

- “Influence of garlic and shallot extracts on inhibition of *Salmonella* sp. as contaminated in egg.” financial supports from Research and Development Institute Ubon Ratchathani Rajabhat University, 2018.

-“Inhibition of pathogenic bacteria contaminating in lettuce by Thai herb extracts.” financial supports from Research and Development Institute Ubon Ratchathani Rajabhat University, 2018.

-“Physical chemical biological and sensory evaluation on bottled sukiyaki and Thai barbecue sauce.” financial supports from Research and Development Institute Ubon Ratchathani Rajabhat University, 2020.

-“Influence of pre-treatments on dried kale quality for using furikake production.” financial supports from Agriculture Faculty, Ubon Ratchathani Rajabhat University, 2020.

- “Product Development of Original and Tom Yum flavor Oxtail Soups in Sealed Containers, Nong Sung Agricultural Cooperative, Mukdahan Province.” financial supports from Agricultural Research Development Agency (Public Organization) and Nong Sung Agricultural Cooperative, Mukdahan Province, 2021.

ผลงานตีพิมพ์

- Muangkote, S. and B. Leenanon. 2008. Application of *Bacillus* sp. as Probiotics in Soghurt. Food Innovation Asia Conference 2008, the 10th Agro-Industrial Conference Healthy Food for All, 12-13 June 2008, BITEC Bangkok, Thailand.

- Muangkote, S. and B. Leenanon. 2008. Application of *Bacillus* sp. as Probiotics in Soghurt. Agricultural Sci. J. 39:3 (Suppl.) 453-456.

- Muangkote, S. 2009. The Development of Acidophilus Drink from Soymilk. Rajabhat Agriculture. J. 8:1.22-32.

- Muangkote, S. 2009. Probiotic Microorganism. Rajabhat Agriculture. J. 8:2 .47-58.

- Muangkote, S. 2010. The Development of Fermented Tea from Mulberry leaves. Rajabhat Agriculture. J. 9: 2. 56-68.

- Muangkote, S. 2011. The used of non-Lactic Acid Bacteria as Probiotic in Soy Yoghurt Product. Rajabhat Agriculture. J. 10: 1. 36-49.

- Muangkote, S. 2011. Ice-Cream Yoghurt Synbiotic Product. Rajabhat Agriculture. J. 10: 2. 7-21.

- Muangkote, S. and K. Supunphew. 2012. Safety Verification of Natural Beef in the Standard Cattle Slaughterhouse in Ubon Ratchathani Province. The 3rd Meat Science and Meat Technology, 126-131.

- Muangkote, S. 2012.The use of Essential Oil from Spices to Inhibition Growth of Pathogenic Bacteria in Ground Pork. Rajabhat Agriculture. J. 11: 1. 69-81.

- Muangkote, S.,T. Vichitsoonthonkul, V. Srilaong, C. Wongs-Aree and S. Photchanachai. 2014. Inhibition of human bacterial pathogens from roasted garlic, shallot and dried chili crude extracts. Agricultural science Journal. 45(2)(Suppl.): 297-300.

- Photchanachai, S., Tantharapornrerk, N., Pola, W., Muangkote, S. and Bayogan, E.R.V. (2018). Coconut coir media sterilization method for growing Chinese kale microgreens. Acta Horticulturae Journal. 1210(1), 51-58.

- Muangkote, S.,T. Vichitsoonthonkul, V. Srilaong, C. Wongs-Aree and S. Photchanachai. Antimicrobial activities of garlic and shallot crude extract against food spoilage and human bacterial pathogens. Acta Horticultural journal. 1213(1), 609-614.

- Muangkote, S.,T. Vichitsoonthonkul, V. Srilaong, C. Wongs-Aree and S. Photchanachai. 2018. Roasting temperatures of garlic, shallot and dried chili as Thai chili paste ingredients on antifungal activity of *Aspergillus niger.* Journal of Science and Technology Ubon Ratchathani University. 19: 3. 88-100.

- Muangkote, S.,T. Vichitsoonthonkul, V. Srilaong, C. Wongs-Aree and S. Photchanachai. 2019. Influence of roasting on chemical profile, antioxidant and antibacterial activities of dried chili. Food science and biotechnology Journal. 28(2): 303-310.

- Auyyuenyong, R. and Muangkote, S. 2020. Inhibition of Pathogenic Bacteria Contaminating in Lettuce by Thai Herb Extracts. Rajabhat Agriculture. J. 19(2): 67-76.

- Mungmai, S. and Muangkote, S. 2021. Influence of garlic and shallot extracts on inhibition of Salmonella sp. as contaminated in egg. Rajabhat Agriculture. J. 20(1): 33-41.

ผลงานการนำเสนองานวิจัย

- Muangkote, S. and B. Leenanon. 2008. Application of *Bacillus* sp. as Probiotic in So-ghurt. Food Innovation Asia Conferenece 2008, The 10th Agro-Industrial Conference: Healthy food for all, THAIFEX&HALFEX. Poster presented at BITEC Bangkok, Thailand.

- Muangkote, S. 2008. Application of *Bacillus* sp. as Probiotic in So-ghurt. 6th National Tehnical Seminar on Postharvest Technology. Oral presented at Charoenthani Princess, Khonkaen, Thailand.

- Muangkote, S. 2009. The Development of Acidophilus Drink from Soymilk. Research and Development Institute Ubon Ratchathani Rajabhat University. Oral presented at Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand.

- Muangkote, S. 2010. The Development of Probiotic Som- Fug Product. Thailand Research Expo 2010. Poster presented at Bangkok Convention Centre, Central World, Thailand.

- Muangkote, S. 2010. The study of Acidophilus Drink from Orange flavour Soymilk on the Inhibition Growth of *Staphylococcus aureus*. Thailand Research Expo 2010. Poster presented at Bangkok Convention Centre, Central World, Thailand.

- Muangkote, S. and K. Supunphew. 2012. Safety Verification of Natural Beef in the Standard Cattle Slaughterhouse in Ubon Ratchathani Province. The 3rd Meat Science and Meat

Technology. Poster presented at Phoenix 6 exhibition and conference, IMPACT Muang Thong Thani, Nonthaburi Province, Thailand.

- Muangkote, S.,T. Vichitsoonthonkul, V. Srilaong, C. Wongs-Aree and S. Photchanachai. 2014. Inhibition of Human Bacterial Pathogens from Roasted Garlic, Shallot and Dried Chili Crude Extracts. The 8th Center for Research and Development of tropical and sub-tropical Crops. Poster presented at University of the Thai Chamber of Commerce, Bangkok, Thailand.

- Muangkote, S.,T. Vichitsoonthonkul, V. Srilaong, C. Wongs-Aree and S. Photchanachai. 2014. Antimicrobial activities of garlic and shallot crude extract against food spoilage and human bacterial pathogens. The 3rd Asia Pacific Symposium on Postharvest Research, Education and Extension. Oral presented at the Victory Hotel, Ho Chi Minh City, Vietnam.

- Muangkote, S.,T. Vichitsoonthonkul, V. Srilaong, C. Wongs-Aree and S. Photchanachai. 2016. Antifungal activity of Thai chili paste ingredients; Roasted garlic and shallot. Gifu-Kobe-Utsunomiya-Mie Joint Seminar. Oral presented at the Mie University, Japan.

- Muangkote, S.,T. Vichitsoonthonkul, V. Srilaong, C. Wongs-Aree and S. Photchanachai. 2017. Antioxidant and antifungal of roasted garlic, shallot and dried chili extracts. RGJ. Ph.D. Congress 18 Global sustainability: Lesson learned from the Royal Project. Oral presented at Richmond Stylish Convention Hotel, Thailand.

งานบริการทางวิชาการและการเป็นที่ปรึกษา

-2564 วิทยากรอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การเพิ่มมูลค่าปลาส้มครูหยอย วิสาหกิจชุมชน บ้านด่าน อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี ภายใต้โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนท้องถิ่น (OTOP)

-2564 ที่ปรึกษาขอการรับรองการแปรรูป และ/หรือการคัดบรรจุข้าวอินทรีย์ของโรงสีข้าว ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร เกษตรอินทรีย์ (มกษ. 9000 เล่ม 1-2552) พัฒนาตราสัญลักษณ์ และพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวอินทรีย์โครงการพัฒนาเกษตรกรรมยั่งยืน กิจกรรมชุมชนต้นแบบการส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์ ประจำปีงบประมาณ 2564 ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

-2565 วิทยากรอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การถนอมและแปรรูปอาหาร ศูนย์ฝึกและอบรมเด็กและเยาวชนเขต 5 จังหวัดอุบลราชธานี

-2565 ที่ปรึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวอินทรีย์ บรรจุภัณฑ์ และฉลากสินค้า โครงการพัฒนาเกษตรกรรมยั่งยืน กิจกรรมชุมชนต้นแบบการส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

ชื่อ-สกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญญาณี อดทน
ตำแหน่ง พนักงานในสถาบันอุดมศึกษา สายวิชาการ
สาขาวิชาการจัดการการค้าและการเป็นผู้ประกอบการ คณะบริหารธุรกิจและการจัดการ
วุฒิการศึกษา วท.บ. (สัตวบาล) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
บธ.ม. (การจัดการ) มหาวิทยาลัยรามคำแหง
บธ.ม. (การบริหารทรัพยากรมนุษย์) มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

สถานที่ติดต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
คณะบริหารธุรกิจและการจัดการ สาขาวิชาการจัดการการค้าและการเป็นผู้ประกอบการ
เลขที่ 2 ถ.แจ้งสนิท ต.ในเมือง อ.เมือง จ.อุบลราชธานี
โทรศัพท์ 045 352000 มือถือ 091 835 5082

ผลงานวิจัย

1. การเพิ่มศักยภาพการบริหารจัดการกลุ่มและการตลาดของธุรกิจชุมชนข้าวหอมทุ่ง เพื่อสร้างความเข้มแข็งของชุมชนท้องถิ่นบ้านหัวดอน อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี. รายงานวิจัยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. ปีงบประมาณ 2558.
2. การสร้างนวัตกรรมและเพิ่มมูลค่าข้าวหอมทุ่งหมู่บ้านหัวดอนเพื่อสร้างเศรษฐกิจแบบยั่งยืน ทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. ปีงบประมาณ 2558.
3. ความต้องการพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวหอมทุ่ง บ้านหัวดอน อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. ปีงบประมาณ 2559.
4. การบูรณาการรูปแบบการจัดการธุรกิจการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติสู่ชุมชนมีส่วนร่วมของอำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี. อุบลราชธานี : ทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปีงบประมาณ 2560. สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรมนุษย์ คณะบริหารธุรกิจและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
5. การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมของสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ประเภทข้าวกล้องงอกในจังหวัดอุบลราชธานี. อุบลราชธานี : ทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปีงบประมาณ 2560. สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรมนุษย์ คณะบริหารธุรกิจและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
6. บทบาทของหน่วยงานภาครัฐที่มีต่อการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติอย่างยั่งยืนในพื้นที่น้ำตกแก่งลำดวน อำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี. อุบลราชธานี : ทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปีงบประมาณ 2560.

7. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงจากเกษตรกรเป็น Smart Farmer เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาการตลาดตามแนวทางเศรษฐกิจสร้างสรรค์ด้านการเกษตรของบ้านหนองขอน ตำบลม่วงสามสิบ อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี. งบประมาณเงินแผ่นดิน ทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปีงบประมาณ 2562.
8. กระบวนการพัฒนาเครือข่ายกลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากเนื้อสัตว์ จังหวัดอุบลราชธานี อุบลราชธานี : งบประมาณเงินแผ่นดิน ทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปีงบประมาณ 2563.
9. การจัดการความรู้ด้านการป้องกันและเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือสถานการณภัยพิบัติธรรมชาติของเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนข้าวหอมทุ่ง ตำบลหัวดอน อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี อุบลราชธานี : งบประมาณเงินแผ่นดิน ทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปีงบประมาณ 2562.
10. การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนบนพื้นที่สาธารณะตำบลบุ่งหวาย จังหวัดอุบลราชธานี. ทุนสนับสนุนงานวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีงบประมาณ 2564.
11. การวิเคราะห์คุณลักษณะที่เหมาะสมและแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ของแชมพูออร์แกนิคในจังหวัดอุบลราชธานี.ได้รับทุนอุดหนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) งบประมาณ 2564.

บทความวิจัย

อนันต์ สุนทราเมธากุล, ภิมภ์วิมล ปรมัตถ์วรโชติ และอัญญาณี อดทน. (2561). การบูรณาการรูปแบบการจัดการธุรกิจการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติสู่ชุมชนมีส่วนร่วมของอำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิชญทรรศน์, 14(1), 187-193.*

อัญญาณี อดทน, อมรรัตน์ พรประเสริฐ และภีม พรประเสริฐ. (2561). การกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมของสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ประเภทข้าวกล้องงอกในจังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารศรีวนาลัยวิจัย,* 8(2), 95-108.

วลัยพร สุขปลั่ง, ศุภกัญญา เกษมสุข, และอัญญาณี อดทน. (2562). บทบาทของหน่วยงานภาครัฐที่มีต่อการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติอย่างยั่งยืนในพื้นที่น้ำตกแก่งลำดวน อำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารการจัดการและการพัฒนา*, 6(1), 79-95.

อัญญาณี อดทน และวลัยพร สุขปลั่ง. (2563). ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงจากเกษตรกรเป็น Smart Farmer เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาการตลาดตามแนวทางเศรษฐกิจสร้างสรรค์ด้านการเกษตรของบ้านหนองขอน ตำบลม่วงสามสิบ อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารการจัดการและการพัฒนา*, 7(2), 197-222.

วลัยพร สุขปลั่ง และอัญญาณี อดทน. (2564). กระบวนการพัฒนาเครือข่ายกลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากเนื้อสัตว์ จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารนวัตกรรมการบริหารและการจัดการ*, 9(3), 62-67.

สิทธิชัย ใจขาน สุภายณี จันทร์ศิริ วันวิสา มากดี และอัญญาณี อดทน. (2565). การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนบนพื้นที่สาธารณะตำบลบุ่งหวาย จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่,* 14(2),

งานบริการวิชาการ

2560 – 2563 ที่ปรึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวหอมทุ่ง บ้านหัวดอน จังหวัดอุบลราชธานี ของวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกข้าวหอมทุ่ง บ้านหัวดอน อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี

2564 ที่ปรึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวอินทรีย์ บรรจุภัณฑ์ และฉลากสินค้า โครงการพัฒนาเกษตรกรรมยั่งยืน กิจกรรมชุมชนต้นแบบการส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

2565 คณะทำงานร่วมกับคณะบริหารธุรกิจและการจัดการ ภายใต้โครงการ U2T หนึ่งตำบล 2 ผลิตภัณฑ์ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

วิทยากร

2563 วิทยากรอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนเพื่อความมั่นคง ตำบลนาเลิน อำเภอศรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี

2563 วิทยากรอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การตลาดออนไลน์สำหรับสินค้าเกษตรอินทรีย์ วิสาหกิจชุมชนข้าวอินทรีย์ อำเภอโพธิไทร จังหวัดอุบลราชธานี

2563 วิทยากรอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง ภาวะผู้นำและการสร้างทีมงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

2563 วิทยากรอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง กิจกรรมการท่องเที่ยวแบบบูรณาการในพื้นที่ตำบลน้ำอ้อม อำเภอค้อวัง จังหวัดยโสธร

ความเชี่ยวชาญและงานวิจัยที่สนใจ

- สินค้าการเกษตร สินค้าหัตถกรรม
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ของชุมชนท้องถิ่น
- การพัฒนาตลาดของผลิตภัณฑ์ของชุมชนท้องถิ่น