



การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องสมุนไพรแปรรูป
ของกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโยจังหวัดอ่างทองเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต

Quality Improvement of Processed Herbal Product from
Local Wisdom of Ket Chaiyo Cooperative Women Group,
Ang Thong Province to Increase Productivity

จุฑามาศ พีรพัชระ
สุวรรณ ประทีป ณ ถलग
อภิญญา มานะโรจน์
พัชรนันท์ ยังวรวิเชียร

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

- ชื่อเรื่อง :** การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องสมุนไพรแปรรูปของกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษตรอินทรีย์จังหวัดอ่างทองเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต
- ผู้วิจัย :** จุฑามาศ พันธ์พัชระ สุวรรณ ประทีป ณ ถลาง
อภิญา มานะโรจน์ พชรนันท์ ยังวรวิเชียร
- พ.ศ. :** 2559

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาคุณภาพสมุนไพรแปรรูปด้วยการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต พัฒนาบรรจุภัณฑ์สมุนไพรแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มแสดงความเป็นเอกลักษณ์และสนองความต้องการของผู้รับบริการ และเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีองค์ความรู้ด้านการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์สมุนไพรแปรรูป ผลการศึกษาด้านการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตมะกรูดเชื่อม พบว่า เวลาที่ใช้ในการต้มมะกรูดก่อนเชื่อม มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัส โดยเวลาที่เหมาะสมในการต้มมะกรูด คือ 5 นาทีที่มีผลต่อค่าความแข็งของแกนกลางมะกรูดลดลง มีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น และผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสมากที่สุดปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่เหมาะสมในการทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมคือ ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทส 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักน้ำตาลทราย มีผลต่อค่าความสว่าง ค่าความแข็งลดลง ค่าสีแดง (a^*) ค่า a_w เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุม และมีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสมากที่สุด คุณภาพทางจุลินทรีย์ และคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มะกรูดเชื่อม เก็บรักษาโดยบรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน (PP) ปิดสนิท เก็บที่อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บรักษาอย่างน้อยได้ 24 วัน ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อต้นแบบบรรจุภัณฑ์ พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ภาพรวม ค่าเฉลี่ย 4.48 และรายด้าน คือด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์ และด้านกราฟิกของบรรจุภัณฑ์ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.48 และ 4.49 สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน พบว่า ผู้เข้าอบรมพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.56 โดยด้านประโยชน์จากการรับบริการ มีความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.64 ในขณะที่ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ ด้านวิทยากร ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ มีความพึงพอใจมากที่สุดเช่นกัน ค่าเฉลี่ย 4.58 4.57 และ 4.53 ตามลำดับ

Title : Quality Improvement of Processed Herbal Product from Local Wisdom of Ket Chaiyo Cooperative Women Group, Ang Thong Province to Increase Productivity

Researchers : Chutamas Peeraphatchara Suwan Pradip Na Thalang
Apinya Manarote Patcharanun Youngworawichian

Fiscal Year : 2016

Abstract

This research aims to 1) improve quality of processed herbal product by developing recipe and production procedures, 2) develop packaging of processed herbal products in order to add value, exhibit uniqueness, and response to customers' need, and 3) transfer technology and body of knowledge about improving products' quality and developing packaging of processed herbal products. Results from developing of recipe and production procedure of kaffir lime in syrup show that period in boiling kaffir lime before sweetening in syrup has an effect on textures. The suitable period of 5 minutes for boiling kaffir lime results in reducing hardness of kaffir lime core, increasing lightness, and gaining the highest sensory scores from testers. The suitable amount of fructose syrup used in place of sugar in producing sweetened kaffir lime at 80 percent of sugar weight results in increasing lightness, reducing hardness, increasing value of red color (a^*) and a_w when compared with the control group, and increasing quality of texture with the highest sensory scores from testers. Quality of microorganism, appearance, color, odor, and texture of sweetened kaffir lime stored in tight-closed polypropylene (PP) bag at room temperature could be maintained for at least 24 days. Regarding satisfactory in packaging prototype, it was found that customers were highly satisfied in both overall (4.48) and by aspect of packaging form (4.48) and packaging graphic (4.49). In terms of transferring the technology to a target group of 30 people, it was found that trainees were highly satisfied with the technology transfer process (4.56). The highest satisfaction level by aspects was usefulness of service at 4.64, followed by service of staff, trainers, and service procedure at 4.58, 4.57 and 4.53, respectively.

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องสมุนไพรแปรรูปของกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโยจังหวัดอ่างทองเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต ประสบความสำเร็จเพราะได้รับความอนุเคราะห์จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ให้ใช้งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ขอขอบพระคุณอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ส่งเสริมสนับสนุนให้การทำงานวิจัยสำเร็จลุล่วง ขอขอบคุณกลุ่มชุมชนที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและความร่วมมือในการทำงานวิจัย ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดโครงการ คือ กลุ่มสตรีสหกรณ์วัดเกษไชโย ตำบลไชโย อำเภอไชโย จังหวัดอ่างทอง รวมทั้งชุมชนใกล้เคียงที่ให้การสนับสนุนและร่วมรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี และเป็นส่วนสำคัญต่อผลสำเร็จของโครงการนี้

คณะผู้วิจัย

จุฑามาศ	พีรพัชระ
สุวรรณ	ประทีป ณ ถลาง
อภิญา	มานะโรจน์
พัชรนันท์	ย้งวรวิเชียร



สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(ก)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(ข)
กิตติกรรมประกาศ	(ค)
สารบัญเรื่อง	(ง)
สารบัญตาราง	(ฉ)
สารบัญภาพ	(ช)
สารบัญแผนภูมิ	(ซ)
บทที่ 1 บทนำ	1
1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	3
5 กรอบแนวคิดของงานวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
1 ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดอ่างทอง ปี 2555	5
2 กรรมวิธีการผลิตสมุนไพรแปรรูป	5
3 ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาบรรจุภัณฑ์	12
4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	20
1 พัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพร (มะกรูดเชื่อม)	20
2 ออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์	24
3 ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมาย	26

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	29
1 ผลการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพร (มะกรูดเชื่อม)	29
2 ผลการศึกษาการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์	35
3 ผลการศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน	35
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	42
1 บทสรุป	42
2 ข้อเสนอแนะ	42
บรรณานุกรม	43
ภาคผนวก	46
ประวัตินักวิจัยและคณะ	79



สารบัญญัตราง

ตารางที่		หน้า
3.1	สูตรการเชื่อมมะกรูด	22
3.2	ปริมาณวัตถุดิบ (กรัม) มะกรูดเชื่อมที่ใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสที่ทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม 4 ระดับ ได้แก่ 70 80 90 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักน้ำตาลทราย	23
4.1	คุณสมบัติด้านค่าสี (Spectrophotometer) ของมะกรูดเชื่อมที่ใช้เวลาในการต้มช่วงเวลาที่ต่างๆ	29
4.2	ลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อมที่ใช้เวลาในการต้มช่วงเวลาที่ต่างๆ	30
4.3	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของมะกรูดเชื่อมที่ใช้เวลาในการต้มช่วงเวลาที่ต่างๆ	30
4.4	คุณสมบัติด้านค่าสีของมะกรูดเชื่อมที่ใช้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมระดับต่างๆ	31
4.5	ลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อมที่ใช้น้ำเชื่อมปริมาณฟรักโทสทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมระดับต่างๆ	32
4.6	ค่า a_w ของมะกรูดเชื่อมที่ใช้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมระดับต่างๆ	32
4.7	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของมะกรูดเชื่อมที่ใช้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่ทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมระดับต่างๆ	33
4.8	คุณภาพทางจุลินทรีย์ของมะกรูดเชื่อมที่บรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน (PP) ปิดสนิทและเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง	34
4.9	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินต่อต้านแบบบรรจุภัณฑ์มะกรูดเชื่อม	36
4.10	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการอบรม	37
4.11	ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน	38
4.12	ความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี	39

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	พิธีลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ	1
1.2	การสำรวจข้อมูลกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโย	2
2.1	วัตถุดิบและอุปกรณ์การผลิตมะกรูดเชื่อม	6
2.2	การเตรียมผลมะกรูดแบบดั้งเดิม	9
2.3	การเตรียมผลมะกรูดแบบประยุกต์โดยใช้อุปกรณ์ทุ่นแรง	10
2.4	ขั้นตอนการผลิตมะกรูดเชื่อม	11
3.1	กิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสทดแทนน้ำตาลทราย ในการผลิตมะกรูดเชื่อม	28
4.1	ลักษณะของมะกรูดที่ผ่านการต้มและมะกรูดเชื่อมหลังต้มด้วยเวลาต่างๆ	29
4.2	ลักษณะสีของมะกรูดเชื่อมระหว่างตัวควบคุมและการใช้น้ำเชื่อมฟรักโทส ทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมระดับ 70 80 90 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักร้ำตาลทราย ตามลำดับ	31



สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
2.1	กรรมวิธีการผลิตมะกรูดเชื่อม	8
3.1	กรรมวิธีการผลิตมะกรูดเชื่อมสูตรพื้นฐาน	22
3.2	กรรมวิธีการผลิตมะกรูดเชื่อมโดยการใช้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสระดับต่างๆ	24



บทที่ 1 บทนำ

1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เป็นมหาวิทยาลัยแห่งโลกอาชีพรับผิดชอบพันธกิจสี่ด้านในฐานะสถาบันอุดมศึกษาไทย โดยเฉพาะด้านการวิจัยและการบริการวิชาการแก่สังคมซึ่งถือเป็นสองภารกิจสำคัญและสร้างชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของหน่วยงานภาครัฐ เอกชนทั้งไทยและต่างประเทศ เมื่อเดือนพฤษภาคม 2555 มหาวิทยาลัยได้มีบทบาทในการพัฒนาศักยภาพของสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของจังหวัดอ่างทอง ซึ่งเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีความสำคัญในเขตพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง โดยได้รับเชิญจากผู้บริหารทำให้เกิดกิจกรรมที่สำคัญ ดังนี้

1. การเข้าร่วมเป็นกรรมการเครือข่ายองค์ความรู้ (Knowledge Based OTOP : KBO) จังหวัดอ่างทอง โดยได้เข้าร่วมประชุมคณะกรรมการ ประกอบด้วยพัฒนาการจังหวัด ประธานกลุ่มชุมชน 29 กลุ่มที่ร่วมกันปรึกษาหารือและเสนอปัญหาและความต้องการให้มหาวิทยาลัยช่วยเหลือในการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุมชนที่เกิดการภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. การทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือการสนับสนุนโครงการ OTOP ระหว่างจังหวัดอ่างทองและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครในการสนับสนุนความร่วมมือทางวิชาการแก่ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ OTOP โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเพื่อ 1) เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการผลิตภัณฑ์ OTOP อย่างมีระบบ 2) เสริมสร้างโอกาสและขีดความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการตลาดของผลิตภัณฑ์ OTOP และ 3) เพื่อให้ชุมชนสามารถใช้ทรัพยากรและภูมิปัญญาท้องถิ่นในการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ OTOP โดยมีกลุ่ม OTOP ที่เข้าร่วมโครงการรวม 95 กลุ่ม



ภาพที่ 1.1 พิธีลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ

กลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโย มีที่ตั้ง ณ บ้านเลขที่ 21 หมู่ 2 ตำบลไชโย อำเภochaโย จังหวัดอ่างทอง มีสมาชิกรวม 40 คน ภายใต้การดูแลของประธานกลุ่มคือ นางยุพิน โมราทอง มีการรวมตัวกันตั้งแต่ปี 2535 เดิมมีอาชีพแม่บ้าน บางส่วนทำงานรับจ้าง เมื่อปี 2535 เริ่มฝึกการทำสมุนไพรแปรรูป ได้แก่ มะเขือเทศเชื่อม มะกรูดเชื่อม ตำลึงเชื่อม เขียวไข่กาเชื่อม บอระเพ็ดเชื่อม รวมทั้งสมุนไพรอื่นๆ โดยเริ่มต้นจากนางรัชณี ผดุงศิลป์ และนางยุพิน โมราทอง ที่ฝึกฝนการทำสมุนไพรแปรรูปจนเกิดเป็นองค์ความรู้เฉพาะของท้องถิ่นที่สั่งสมมาเป็นเวลานานกลายเป็นภูมิปัญญาการแปรรูปสมุนไพรไทยที่ร่วมกับวัฒนธรรมความเป็นอยู่ของชุมชน กลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโยใช้ชื่อกลุ่มในทางการค้าว่า “กลุ่มแม่บ้านดงพิบูล” ภูมิปัญญาเหล่านี้ได้รับการถ่ายทอดสืบสานสู่สมาชิกของกลุ่มจนเกิดแนวคิดในการประกอบเป็นอาชีพ โดยเริ่มต้น

จำหน่ายภายในกลุ่มและขยายกิจการภายใต้การดูแลให้ความช่วยเหลือของจังหวัดอ่างทอง กรมพัฒนาชุมชน ทำให้มีโอกาสวางสินค้าจำหน่ายในเขตพื้นที่ วัดไชโยวรวิหาร งานแสดงสินค้าของจังหวัดอ่างทอง และงานแสดงสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่รัฐบาลให้การสนับสนุน

จากการสำรวจข้อมูลโดยคณะผู้วิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทำให้ทราบว่า การผลิตสมุนไพรแปรรูป จะแยกผลิตตามความชำนาญเฉพาะบุคคลโดยผลิตภัณฑ์เหล่านี้ จะประกอบด้วยวัตถุดิบเพียงไม่กี่ชนิด มีวัตถุดิบหลักคือ สมุนไพรและน้ำตาล ซึ่งใช้ในปริมาณมาก เพื่อให้สมุนไพรมีความคงตัวและมีลักษณะใส่นำรับประทาน แต่ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ต้องการให้เป็นลักษณะของอาหารเพื่อสุขภาพ เมื่อได้ผลผลิตมาแล้วจะจำหน่ายในการตกขายเป็น กิโลกรัม บรรจุในถุงพลาสติกมัดด้วยหนังยางรัดของทั่วไป บางส่วนที่จัดซื้ออยู่หน้าร้านจะบรรจุในภาชนะโพลีเอทิลีนแล้วปิดด้วยพลาสติกปิดอาหาร ซึ่งทำให้เกิดปัญหาดังนี้

1 ปัญหาด้านผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์สมุนไพรเชื่อมและแช่อิ่มเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายเพื่อให้ผู้บริโภครับประทานเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ และใช้เป็นส่วนประกอบของขนมชนิดอื่น มีกลุ่มลูกค้าเฉพาะคือ ส่วนใหญ่มีอายุตั้งแต่ 30 ปีขึ้นไป เป็นกลุ่มอายุที่ต้องการดูแลสุขภาพ แต่เนื่องจากสมุนไพรแปรรูปเหล่านี้มีรสหวานซึ่งเกิดจากการใช้ปริมาณสารให้ความหวานหรือน้ำตาลในปริมาณมาก เคยลองลดปริมาณน้ำตาลเพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค แต่ผลที่ได้คือ ผลิตภัณฑ์เสื่อมเสียง่าย มีอายุการเก็บลดลง

2 ปัญหาด้านบรรจุภัณฑ์ ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบันแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การตกขายเป็นกรัมหรือกิโลกรัม บรรจุใส่ถุงพลาสติกแล้วปิดรัดด้วยหนังยางรัดของ และการบรรจุในภาชนะโพลีเอทิลีนปิดด้วยพลาสติกคลุมอาหาร ซึ่งเกิดปัญหาการไหลของน้ำเชื่อมออกมาจากภาชนะบรรจุทำให้ต้องเปลี่ยนภาชนะบรรจุบ่อยๆ ส่งผลให้สิ้นเปลือง อีกทั้งบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบันยังไม่สามารถแสดงเอกลักษณ์ของกลุ่มได้เนื่องจากไม่มีเครื่องหมายการค้าแสดงให้เห็น



ภาพที่ 1.2 การสำรวจข้อมูลกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโย

การนำเสนอโครงการ “การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่อง สมุนไพรแปรรูปของกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโย จังหวัดอ่างทองเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต” จึงเป็นโครงการที่มีเป้าหมายในการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตสมุนไพรแปรรูป การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อช่วยยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ เป็นไปตามนโยบายของรัฐบาลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ให้มีความศักยภาพด้วยการช่วยให้ชุมชนใช้ทรัพยากรและภูมิปัญญาท้องถิ่นผนวกด้วยองค์ความรู้สมัยใหม่ของมหาวิทยาลัยเพื่อยกระดับคุณภาพสินค้าและบริการ เป็นการตอบโจทย์ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดอ่างทอง ในประเด็นยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว และประเด็นยุทธศาสตร์การพัฒนาและส่งเสริมการผลิตอาหารปลอดภัย ถือเป็นลำดับความสำคัญในลำดับที่ 3 และ 4 ซึ่งมีเป้าประสงค์ในการเพิ่มรายได้ ลดรายจ่าย ขยายโอกาสให้แก่ประชาชน เพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันและการผลิตอาหารปลอดภัย สำหรับการบริโภคและการจำหน่าย และยังเป็นงานที่แสดงความมุ่งมั่นในการพัฒนาศักยภาพสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของจังหวัดอ่างทองตามข้อตกลงการลงนามความร่วมมือระหว่างจังหวัดอ่างทองและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครอีกด้วย

2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาคุณภาพสมุนไพรแปรรูปด้วยการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต
- 2.2 เพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์สมุนไพรแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มแสดงความเป็นเอกลักษณ์และสนองความต้องการของผู้รับบริการ
- 2.3 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีองค์ความรู้ด้านการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์สมุนไพรแปรรูป

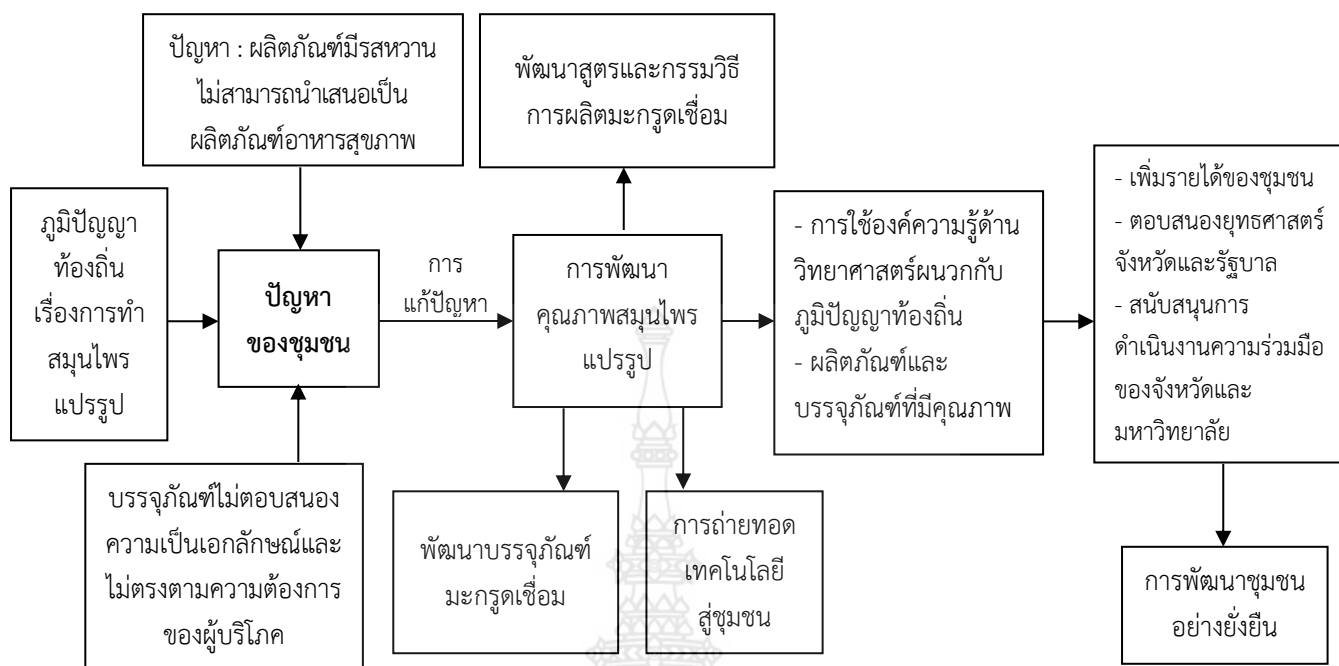
3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 3.1 ผลิตภัณฑ์สมุนไพรแปรรูป ศึกษาการพัฒนาคุณภาพในขอบเขตของสูตรและกรรมวิธีการผลิตและบรรจุภัณฑ์ของมะกรูดเชื่อม
- 3.2 กลุ่มเป้าหมายในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ กลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโย และกลุ่มชุมชนภายในศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์ ของวัดไชโยวรวิหาร อำเภอไชโย จังหวัดอ่างทอง

4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 4.1 ได้สูตรและกรรมวิธีการผลิตสมุนไพรแปรรูปที่มีคุณภาพตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและสามารถนำเสนอเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพประจำกลุ่ม
- 4.2 มีรูปแบบบรรจุภัณฑ์สมุนไพรแปรรูปที่สะท้อนเอกลักษณ์ของกลุ่มและมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์
- 4.3 ช่วยเพิ่มศักยภาพของชุมชนในการพัฒนาสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์
- 4.4 เพิ่มศูนย์จำหน่ายผู้บริโภคหรือผู้รับบริการ ซึ่งส่งผลกระทบต่อรายได้ที่เพิ่มขึ้น

5 กรอบแนวความคิดของงานวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยสาระสำคัญ ดังนี้

1 ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดอ่างทอง ปี 2555

1.1 วิสัยทัศน์ “อ่างทองเมืองน่าอยู่ แหล่งผลิตอาหารปลอดภัย”

1.2 พันธกิจ

1.2.1 พัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถ ในการแข่งขันทางเศรษฐกิจและแก้ไขปัญหาความยากจนของจังหวัดอย่างมีผลสัมฤทธิ์ เพื่อให้ประชาชนมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจ

1.2.2 เสริมสร้างศักยภาพคน ครอบครัว ชุมชน สังคม และกระบวนการมีส่วนร่วมพัฒนาจังหวัดอ่างทองให้เป็นเมืองน่าอยู่ เพื่อให้ประชาชนมีความมั่นคงทางสังคม

1.2.3 พัฒนา สนับสนุน และส่งเสริมโครงสร้างบริการพื้นฐาน เทคโนโลยีนวัตกรรมการผลิตภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ/การท่องเที่ยว เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของจังหวัด เพื่อให้ประชาชนมีรายได้เพิ่มขึ้น หรือลดรายจ่ายจากการดำเนินการ

1.2.4 การพัฒนา ฟื้นฟู อนุรักษ์โบราณสถาน ศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และแหล่งเรียนรู้ รวมทั้งทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตของชุมชน เพื่อเป็นรากฐานของการดำเนินชีวิตของประชาชนและเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัด

1.2.5 สนับสนุนและส่งเสริมวัฒนธรรมทางการเมือง การบริหารการปกครอง อำนวยความยุติธรรมความมั่นคงและคุ้มครองความปลอดภัยทางสังคม เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมในสังคม ลดเงื่อนไขที่จะสร้างความขัดแย้ง ประชาชนอยู่ร่วมกันด้วยความรักสามัคคี

1.2.6 อำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารราชการจังหวัด เพื่อประโยชน์สุขของประชาชนอย่างสูงสุดภายใต้หลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี

1.3 ประเด็นยุทธศาสตร์จังหวัด มี 7 ยุทธศาสตร์ คือ 1) พัฒนาเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว 2) การพัฒนาคนและสังคมที่มีคุณภาพ 3) การบริหารจัดการทรัพยากร ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและพลังงานที่ยั่งยืน 4) การเสริมสร้างความมั่นคง การพัฒนาการเมือง และการมีส่วนร่วมของประชาชน 5) การพัฒนาองค์กรและบุคลากร 6) การพัฒนาและส่งเสริมการผลิตอาหารปลอดภัย และ 7) การบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการ

ยุทธศาสตร์จังหวัดที่สอดคล้องและเกี่ยวข้องกับโครงการ มี 2 ยุทธศาสตร์ คือ ยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว และการพัฒนาและส่งเสริมการผลิตอาหารปลอดภัย

2 กรรณวิธีการผลิตสมุนไพรแปรรูป

จากการสัมภาษณ์กลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโยถึงภูมิปัญญาของชุมชนในการแปรรูปสมุนไพร เรื่อง มะกรูดเชื่อม และบอระเพ็ดแช่อิ่ม สรุปเป็นข้อมูลได้ดังนี้

2.1 กรรมวิธีการผลิตมะกรูดเชื่อม

2.1.1 วัตถุประสงค์ ดังภาพที่ 2.1

ผลมะกรูดเลือกชนิดเนื้อหนา	1 กิโลกรัม
น้ำสะอาด	5 ลิตร
น้ำตาลทราย	2 กิโลกรัม
สีผสมอาหาร	เล็กน้อย (ในกรณีต้องการให้เกิดสี)
เกลือปริโภค	เล็กน้อย
น้ำมะนาว	เล็กน้อย
แอมแซ	เล็กน้อย



ผลมะกรูดสด



อุปกรณ์การเตรียมผลมะกรูดก่อนเชื่อม



ผลมะกรูดที่เตรียมแล้ว

วัตถุประสงค์การผลิตมะกรูดเชื่อม

ภาพที่ 2.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์การผลิตมะกรูดเชื่อม

2.1.2 กรรมวิธีการผลิต

2.1.2.1 ปอกเปลือกผลมะกรูด ผ่าเป็น 2 ซีกตามขวางผล บีบน้ำออกให้หมด

2.1.2.2 ใส่ น้ำพอกท่วมผลมะกรูด ให้เครื่องตีปั่น ประมาณ 2 – 3 ชั่วโมง แล้วแช่น้ำโดยผสมเกลือเล็กน้อยทิ้งไว้ค้างคืน 1 คืน

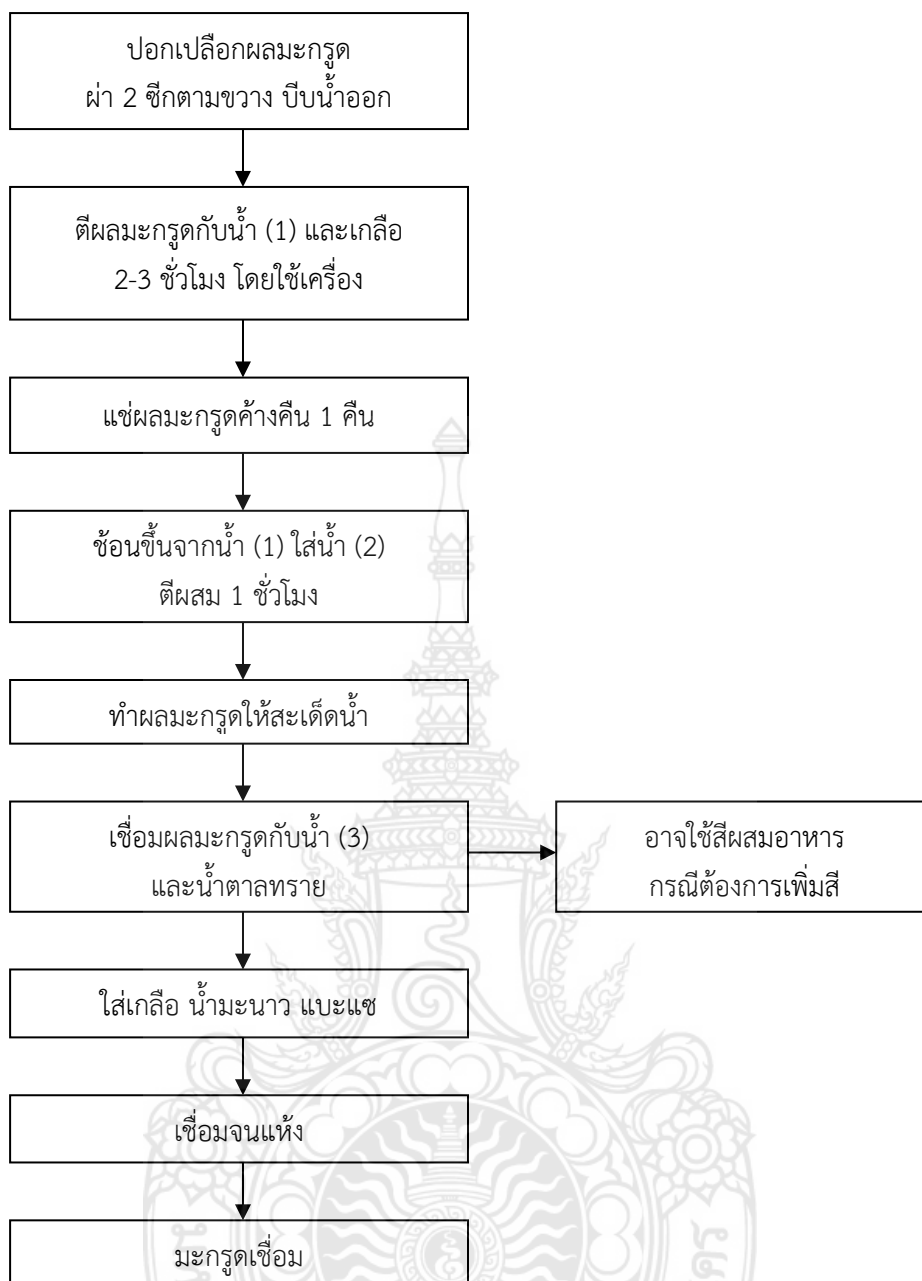
2.1.2.3 ซ้อนผลมะกรูดขึ้นจากน้ำ ใส่น้ำใหม่ ตีปั่นอีกครั้ง โดยใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง หรือจนกว่าสังเกตว่าน้ำที่ใช้ตีใส แล้วทำให้สะอาดน้ำโดยบีบน้ำออกจากผลมะกรูด พักไว้

2.1.2.4 นำผลมะกรูดเชื่อมกับน้ำตาลทรายและน้ำ โดยวิธีค่อยๆโรยน้ำตาลทรายลงไปจนครบ 2 กิโลกรัม เชื่อมต่อไปจนส่วนผสมเกือบแห้ง หรือสังเกตว่าผลมะกรูดมีสีใส ในกรณีต้องการให้มีสีเหลือง อาจใส่สีผสมอาหารลงไปเล็กน้อยขณะกำลังเชื่อมต่อ

2.1.2.5 ใส่เกลือ น้ำมะนาว แปะแซ่ ชิมรสให้ออกหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย เมื่อส่วนผสมแห้งแล้วให้ยกลงจากเตา

กรรมวิธีการผลิตมะกรูดเชื่อม ดังแผนภูมิที่ 2.1





แผนภูมิที่ 2.1 กรรมวิธีการผลิตมะกรูดเชื่อม
ที่มา : กลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโย, 2557

ในการผลิตมะกรูดเชื่อม สามารถแยกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการเตรียมผลมะกรูดก่อนเชื่อม และขั้นตอนการเชื่อม ดังนี้

ขั้นตอนการเตรียมผลมะกรูดก่อนเชื่อม ทำได้ 2 วิธี

วิธีที่ 1 การเตรียมแบบดั้งเดิม การเตรียมผลมะกรูดแบบดั้งเดิม จะใช้วิธีการที่ชุมชนได้เรียนรู้จากผู้ที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการนำผลมะกรูดสดมาปอกเปลือกให้ทั่วทั้งผล และนำไปขยำกับน้ำสะอาด พร้อมทั้งรูดส่วนที่เป็นเมล็ดออก ทำเช่นนี้ประมาณ 20-25 ครั้ง หรือจนกว่ามะกรูดจะหายจากรสขมและรสขื่น แซ่มะกรูดค้างอีก 1 คืน แล้วจึงนำไปเชื่อม (ดังภาพที่ 2.2)



ปอกเปลือกผลมะกรูด

ผ่าซีกแล้วคั้นน้ำออก



ขยำกับน้ำรูดเมล็ดออก

มะกรูดที่รูดเมล็ดออกแล้ว

ภาพที่ 2.2 การเตรียมผลมะกรูดแบบดั้งเดิม

วิธีที่ 2 การเตรียมแบบประยุกต์โดยใช้อุปกรณ์ทุ่นแรง เป็นการเตรียมมะกรูดที่ช่วยลดเวลาในการทำ อุปกรณ์ดังกล่าวนี้คิดค้นโดยภูมิปัญญาท้องถิ่นเช่นเดียวกัน โดยเกิดจากการเรียนรู้ในการผลิตให้ทันต่อความต้องการของผู้บริโภคที่มีเพิ่มมากขึ้น อุปกรณ์นี้ทางชุมชนให้ชื่อว่า “ที่ตีมะกรูด” ใช้หลักการทำงานคล้ายคลึงกับการทำงานของเครื่องซักผ้าในกระบวนการตีปั่นผ้า เริ่มต้นโดยการนำผลมะกรูดมาปอกเปลือก แล้วแบ่งเป็น 2 ซีกตามขวางเช่นเดียวกับขั้นตอนแรกในวิธีที่ 1 จากนั้นจึงนำผลมะกรูด เกลือ (เล็กน้อย) ใส่เครื่องตี ใส่น้ำและตีปั่นผลมะกรูด ในขณะที่ตีปั่น ให้ปล่อยน้ำเดิมออกพร้อมทั้งใส่น้ำใหม่เข้าไปจนกระทั่งได้ผลมะกรูดที่หายขมและขึ้นตามต้องการ ผึ่งให้สะเด็ดน้ำเพื่อเตรียมเชื่อมต่อไป (ภาพที่ 2.3)



ปอกเปลือกผลมะกรูด



ผ่าซีกแล้วคั้นน้ำออก



ใส่เครื่องตีปั่น



ผลมะกรูดที่ตีปั่นได้ที่แล้ว



ล้างและบีบน้ำออก



มะกรูดที่เตรียมแล้ว

ภาพที่ 2.3 การเตรียมผลมะกรูดแบบประยุกต์โดยใช้อุปกรณ์ทุ่นแรง

ขั้นตอนการผลิตมะกรูดเชื่อม จากการบันทึกภาพขั้นตอนการผลิตของกลุ่มสตรีสหกรณ์ สามารถสรุปได้ตามภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการผลิตมะกรูดเชื่อม

3 ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาบรรจุภัณฑ์

3.1 ความสำคัญของบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์มีความสำคัญสำหรับสินค้าและการตลาดเป็นอย่างมาก เพราะแสดงบทบาทหน้าที่ในการตลาด ดังนี้

3.1.1 การบรรจุและคุ้มครองป้องกัน

บรรจุภัณฑ์ต้องได้รับการออกแบบให้สามารถคุ้มครองผลิตภัณฑ์จากความเสียหายเนื่องจากการขนส่ง ป้องกันการเน่าเสีย เก็บรักษาง่าย ไม่เสื่อมสลายเร็ว เพราะผู้บริโภคไม่ต้องการได้รับอันตรายจากอาหารเป็นพิษ หรือบาดเจ็บอันเนื่องมาจากบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เรียบร้อย

3.1.2 การบ่งชี้ผลิตภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์ต้องแสดงให้เห็นตัวผลิตภัณฑ์ในทันที โดยใช้ชื่อการค้า หรือชื่อผู้ผลิตเป็นเครื่องหมายบ่งชี้ เพราะผู้บริโภคต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีรูปทรงเด่นชัด หาได้ง่าย

3.1.3 การอำนวยความสะดวก

ในแง่การตลาด บรรจุภัณฑ์ต้องเอื้ออำนวยในความสะดวกต่อการขนส่งและเก็บรักษา มีรูปร่างเหมาะสม ผู้ออกแบบจึงต้องออกแบบให้เหมาะสมกับพฤติกรรมผู้บริโภคของผู้บริโภคในปัจจุบัน เช่น อาหารพร้อมปรุงที่มีจำหน่ายตามห้างสรรพสินค้าจะบรรจุในภาชนะ โฟม และห่อหุ้มด้วยพลาสติกห่ออาหาร ทำให้มองเห็นอาหารได้ชัดเจน และหยิบซื้อบริโภคได้สะดวก รวดเร็ว เป็นต้น

3.1.4 การดึงดูดความสนใจของผู้บริโภค

ผู้ออกแบบอาจใช้สิ่งที่เป็นรูปลักษณะของอาหารและบรรจุภัณฑ์ให้เกิดประสิทธิภาพทางการสื่อสาร และเกิดผลกระทบทางจิตวิทยากับผู้บริโภค ตัวอย่าง อาหารกระป๋องที่มีหลายขนาดตามความต้องการของผู้บริโภค จะขึ้นอยู่กับปริมาณ งบประมาณการซื้อ และโอกาสที่ใช้ อาทิ เทศกาลกินเจ หรือปีใหม่ อาจมีการแสดงของตัวบรรจุภัณฑ์ให้ผู้บริโภคเห็นว่าควรจะนำไปใช้ในกรณีใดจึงจะเหมาะสม

3.1.5 ความสำคัญทางเศรษฐกิจ

บรรจุภัณฑ์มีบทบาทในการกำหนดราคาขายผลิตภัณฑ์ เพราะถือว่าเป็นต้นทุนการผลิตที่ทำให้เกิดผลกำไรแก่ผู้ผลิต สามารถสะท้อนให้เห็นสภาพเศรษฐกิจของประเทศตลอดจนศิลปวัฒนธรรมของมนุษย์ในแต่ละยุค แต่ละสมัยอีกด้วย

3.2 การออกแบบบรรจุภัณฑ์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญในการตัดสินใจเลือกลักษณะ รูปแบบวัสดุ หรือสื่อความหมายให้ผู้บริโภคได้รับรู้ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (The Structural Packaging Design)

การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ หมายถึง การกำหนดลักษณะ รูปร่าง ขนาด ปริมาตร น้ำหนัก การเลือกประเภทวัสดุที่จะนำมาผลิตและประกอบเป็นภาชนะบรรจุให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย การคุ้มครองรักษาคุณภาพสินค้า เหมาะสมกับกรรมวิธีการผลิตและการบรรจุ การขนส่ง การลำเลียง และการเก็บรักษา ประกอบด้วยข้อกำหนดของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ หลักการเลือกวัสดุและกำหนดรูปร่างลักษณะของบรรจุภัณฑ์ และกระบวนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

3.2.1.1 ข้อกำหนดของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

- 1) ชนิดและคุณภาพของวัสดุ
- 2) รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ อาทิ เป็นขวด หลอด ตลับ กระปุก ถัง กล่อง ลัง
- 3) ขนาดของบรรจุภัณฑ์ และปริมาณบรรจุของแต่ละขนาด

- 4) วิธีการขึ้นรูปและรอยต่อ
- 5) วิธีการบรรจุและวัสดุช่วยบรรจุ
- 6) วิธีการเปิดหรือปิด และการใช้งาน อาทิ เป็นหลอดบีบ ใช้เทจากขวด ควักจาก กระปุก ปีมจากขวด ฉีดแบบสเปรย์ แบบลูกกลิ้งใช้ทา
- 7) ความคุ้มครองและความแข็งแรงที่ต้องการ

3.2.1.2 หลักการเลือกวัสดุและกำหนดรูปร่างลักษณะของบรรจุภัณฑ์

- 1) เลือกชนิดของวัสดุที่ใช้ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และต้นทุน
- 2) กำหนดรูปร่างลักษณะหรือรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ (Package Shape and Form) ให้เหมาะสมกับลักษณะของสินค้าและการใช้งานของผู้ซื้อ ให้มีรูปแบบที่เหมาะสมต่อการจับ ถือ หิ้ว การนำสินค้ามาใช้ รวมถึงการปกป้องคุ้มครองผลิตภัณฑ์

3.2.1.3 กระบวนการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ (The Structural Packaging Design Process) ผู้ออกแบบต้องอาศัยความรู้และข้อมูลจากหลายด้าน ต้องอาศัยความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญหลายฝ่ายร่วมปรึกษาและพิจารณาตัดสินใจ โดยผู้ออกแบบจะกระทำหน้าที่เป็นผู้สร้าง ภาพพจน์ (The Imagery Maker) จากข้อมูลต่างๆ ให้ปรากฏเป็นรูปลักษณะของบรรจุภัณฑ์จริง ซึ่งต้องมีกระบวนการออกแบบไว้เป็นลำดับขั้นตอนของการดำเนินงาน นับตั้งแต่ตอนเริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด ดังนี้

- 1) กำหนดนโยบายหรือวางแผนกลยุทธ์ (Policy Formulation or Strategic Planning) ได้แก่ ตั้งวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการผลิต เงินทุนงบประมาณ การจัดการและการกำหนดสถานการณ์ (Situation) ของบรรจุภัณฑ์

- 2) การศึกษาข้อมูลและการวิจัยเบื้องต้น (Preliminary Research) ได้แก่ การศึกษาข้อมูลหลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมการผลิต ตลอดจนการค้นพบสิ่งใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นและเกี่ยวข้องสอดคล้องกับการออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

- 3) การศึกษาถึงความเป็นไปได้ของบรรจุภัณฑ์ (Feasibility Study) เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของบรรจุภัณฑ์ด้วยการทำแบบร่าง (Sketch Design) แสดงถึงรูปร่างลักษณะ และส่วนประกอบของโครงสร้าง 2-3 มิติ หรืออาจใช้วิธีการอื่นๆ ขึ้นรูปเป็นลักษณะ 3 มิติ

- 4) การพัฒนาและแก้ไขแบบ (Design Refinement) เป็นการออกแบบรายละเอียดปลีกย่อย (Detailed Design) ของแบบร่างอย่างละเอียดโดยเตรียมเอกสารหรือข้อมูลประกอบ มีการกำหนดเทคนิคและวิธีการผลิต การบรรจุ วัสดุ การประมาณราคา ตลอดจนการทดสอบทดลองบรรจุ เพื่อหารูปร่าง รูปทรงหรือส่วนประกอบต่างๆ ที่เหมาะสมกับหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ ด้วยการสร้างรูปจำลองง่ายๆ (Mock Up) ขึ้นมา

- 5) การพัฒนาต้นแบบจริง (Prototype Development) เมื่อแบบโครงสร้างได้รับการแก้ไขและพัฒนาผ่านการยอมรับแล้ว ผู้ออกแบบต้องทำหน้าที่เขียนแบบ (Mechanical Drawing) เพื่อกำหนดขนาด รูปร่าง และสัดส่วนจริงด้วยการเขียนภาพประกอบการแสดงรายละเอียดของรูปแปลน (Plan) รูปด้านต่างๆ (Elevations) ทศนิยมภาพ (Perspective) หรือภาพแสดงการประกอบ (Assembly) ของส่วนประกอบต่างๆ มีการกำหนดมาตราส่วน (Scale) บอกรูปร่างและประเภทวัสดุที่ใช้ มีข้อความ คำสั่งที่สื่อสารความเข้าใจกันได้ในกระบวนการผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์ของจริง โดยต้องสร้างต้นแบบจำลองที่สมบูรณ์ (Prototype) ขึ้นมาก่อนเพื่อวิเคราะห์โครงสร้าง และจำแนกส่วนประกอบต่าง ๆ

- 6) การผลิตจริง (Production) ขั้นตอนนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่รับผิดชอบของฝ่ายผลิตที่จะต้องดำเนินการตามแบบแปลนที่นักออกแบบให้ไว้ ซึ่งฝ่ายผลิตจะต้องจัดเตรียมแบบแม่พิมพ์

ของบรรจุภัณฑ์ให้เป็นไปตามกำหนด และสร้างบรรจุภัณฑ์จริงออกมาก่อนจำนวนหนึ่ง เพื่อเป็นตัวอย่าง (Pre-Production Prototypes) สำหรับการทดสอบ ทดลอง และวิเคราะห์เป็นครั้งสุดท้าย หากพบว่ามีข้อบกพร่อง ควรรีบดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อย แล้วจึงดำเนินการผลิตเพื่อนำไปบรรจุและจำหน่ายในลำดับต่อไป

3.2.2 การออกแบบกราฟิกสำหรับบรรจุภัณฑ์ (Graphic Design for Packaging)

การออกแบบด้านกราฟิกสำหรับบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย ข้อกำหนดด้านการออกแบบกราฟิก วัตถุประสงค์ของการออกแบบกราฟิกของบรรจุภัณฑ์ อิทธิพลทางจิตวิทยาของการออกแบบกราฟิกบรรจุภัณฑ์ และกระบวนการออกแบบกราฟิกสำหรับบรรจุภัณฑ์

3.2.2.1 ข้อกำหนดด้านการออกแบบกราฟิก มีดังนี้

1) รูปทรงเฉพาะ เช่น กำหนดโครงสร้างบรรจุภัณฑ์สุญญากาศสำหรับเด็กเป็นขวดพลาสติกที่สามารถบีบสู้ออกมาใช้ได้โดยง่าย หรือการออกแบบกราฟิกในส่วนของรูปทรงเฉพาะ ได้แก่ การกำหนดรูปร่างขวด ทรงคอด ให้มีความโค้งมน การออกแบบขวดบรรจุน้ำมันพืชที่มีรอยหยัก คอดเพื่อให้จับง่าย กระชับมือ

2) รายละเอียดของฉลาก การใช้สี รูปภาพ ข้อความ การจัดวางองค์ประกอบภาพของฉลาก ชนิดและคุณภาพของวัสดุที่ใช้ทำฉลาก

3) คุณภาพและระบบการพิมพ์

3.2.2.2 วัตถุประสงค์ของการออกแบบกราฟิกของบรรจุภัณฑ์ มีดังนี้

1) การสร้างทัศนคติที่ดีต่อผลิตภัณฑ์และผู้ผลิต กราฟิกบนบรรจุภัณฑ์และแผ่นฉลาก ทำหน้าที่เหมือนสื่อประชาสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์ที่เสนอต่อผู้บริโภค แสดงออกถึงคุณงามความดีของผลิตภัณฑ์และความรับผิดชอบที่ผู้ผลิตมีต่อผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยลักษณะทางกราฟิกจะสื่อความหมายและปลูกฝังความรู้ ความเข้าใจ การนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ การสร้างความต่อเนื่องของการใช้ การเชื่อถือในคุณภาพจนเกิดความศรัทธาเชื่อถือในผู้ผลิตในที่สุด

2) การชี้แจงและบ่งชี้ให้ผู้บริโภคทราบถึงชนิด ประเภท ของผลิตภัณฑ์ ลักษณะกราฟิกเพื่อให้สื่อความหมายหรือถ่ายทอดความรู้สึกได้ว่า ผลิตภัณฑ์คืออะไรและผู้ใดเป็นผู้ผลิต มักนิยมใช้ภาพและอักษรเป็นหลัก รวมทั้งองค์ประกอบอื่นในการออกแบบ เช่น รูปทรง เส้น สี เป็นต้น ซึ่งสามารถสื่อให้เข้าใจความหมายได้เช่นเดียวกับการใช้ภาพและข้อความอธิบายอย่างชัดเจน ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ต่างประเภทที่บรรจุอยู่ในภาชนะที่คล้ายคลึงกัน เช่น เครื่องสำอางและยา เป็นต้น แม้บรรจุอยู่ในขวดหรือหลอดรูปทรงเหมือนกัน ผู้บริโภคก็สามารถชี้ได้ว่าชนิดใดคือเครื่องสำอาง และชนิดใดคือยา โดยการสังเกตจากลักษณะกราฟิก คือ ลักษณะอักษร หรือสีที่ใช้ซึ่งนักออกแบบจัดไว้ให้เกิดความรู้สึกแตกต่างกัน

3) การแสดงเอกลักษณ์เฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์และผู้ประกอบการ ลักษณะรูปทรงและโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ส่วนใหญ่ก็มีลักษณะที่คล้ายกัน ทั้งนี้ เพราะกรรมวิธีการผลิตใช้เครื่องจักรผลิตภายใต้มาตรฐานเดียวกัน เห็นได้จากผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารสำเร็จรูปซึ่งส่วนใหญ่มีลักษณะ รูปทรงและโครงสร้างที่คล้ายคลึงกัน เช่น อาหารกระป๋อง ขวดเครื่องดื่ม ขวดยา ขนมหขบเคี้ยว (Snack) เป็นต้น บรรจุภัณฑ์เหล่านี้มักมีขนาด สัดส่วน ปริมาณการบรรจุที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน ดังนั้น การออกแบบกราฟิกจึงมีหน้าที่แสดงเอกลักษณ์ที่เป็นลักษณะเฉพาะ (Brand Image) ของผลิตภัณฑ์และผู้ผลิตให้เกิดความเด่นชัด แตกต่างจากผลิตภัณฑ์อื่น กระตุ้นการรับรู้ของผู้บริโภคให้จดจำได้ ตลอดจนหาซื้อได้สะดวกและรวดเร็ว

3.2.2.3 อิทธิพลทางจิตวิทยาของการออกแบบกราฟิกบรรจุภัณฑ์ ลักษณะการออกแบบกราฟิกของบรรจุภัณฑ์ มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของผู้พบเห็นในด้านผลทางจิตวิทยาจากการใช้สี ลักษณะของตัวอักษร การใช้คำพูด การใช้เส้น ลวดลาย ภาพ พื้นผิวของวัสดุบรรจุภัณฑ์ รูปร่างทรงของบรรจุภัณฑ์ ตัวอย่างดังต่อไปนี้

- 1) ตัวอักษรสีดำบนเส้นเหลือง จะเด่น สะดุดตา
- 2) รูปร่างของหีบห่อมีผลกระทบด้านอารมณ์ ความรู้สึก และสื่อความหมายโดยทั่วไป รูปลักษณะกลมโค้งมน แสดงถึงความเป็นผู้หญิง ความอ่อนเยาว์นุ่มนวลในขณะที่ลักษณะเหลี่ยม แสดงถึงความเป็นผู้ชาย ความเข้มแข็ง หีบห่อที่มีรูปร่างต่างกันทำให้ความรู้สึกต่อปริมาณสินค้าในหีบห่อนั้นต่างกันด้วย เช่น ชั้นที่สูงกว่าจะดูเหมือนบรรจุสินค้ามากกว่า เป็นต้น
- 3) ตัวอักษรแบบตัวพิมพ์ มีช่องไฟแคบ ทำให้ดูเป็นทางการเป็นผู้ใหญ่ ไม่น่าสนใจสำหรับกลุ่มวัยรุ่น เมื่อเทียบกับตัวอักษรแบบตัวเขียน หรือตัวอักษรประดิษฐ์เล่นลาย
- 4) ลวดลายดอกไม้ สีอ่อนหวาน แสดงถึงความเป็นผู้หญิง นุ่มนวล อ่อนโยน
- 5) ลวดลายการ์ตูน ภาพสัตว์แบบประดิษฐ์ จูงใจเด็ก ๆ ได้ดี
- 6) ลักษณะการออกแบบสไตล์โมเดิร์น มักใช้กราฟิกแบบเส้นตรง ลวดลายเรียบง่าย สีสัน สดใสสะดุดตา หรือใช้สีดำ ขาว เทา
- 7) สีน้ำตาลพื้นผิวแบบลายไม้ สะท้อนถึงความอบอุ่น ความเป็นธรรมชาติ
- 8) อิทธิพลของเส้น เส้นในแนวราบให้ความรู้สึกผ่อนคลาย ความเงียบ กระตุ้นความรู้สึกสงบ ราบรื่น ส่วนเส้นตามแนวตั้งจะกระตุ้นความรู้สึกถึงความเข้มแข็ง เชื้อมั่น ความหยิ่งทะนง และเส้นลาดเอียงมีผลต่อความรู้สึกเช่นกัน เช่น เส้นลาดเอียงขึ้นในแนวเฉียงขึ้นให้ความรู้สึกในทางบวก เป็นต้น
- 9) การใช้คำพูดบนหีบห่อ มักจะพบคำว่า ใหม่ (New) ปรับปรุงใหม่ (Improved) หรือคำว่า ฟรี (Free) เพราะเชื่อว่ามีผลในการกระตุ้นความสนใจของผู้บริโภคได้ดี แต่มีผลการวิจัยในต่างประเทศ พบว่า คำเหล่านี้ไม่มีผลมากนักต่อการตัดสินใจของผู้บริโภคในกลุ่มสินค้าของใช้ประจำบ้าน และของใช้ส่วนตัว

3.2.2.4 กระบวนการออกแบบกราฟิกสำหรับบรรจุภัณฑ์ การออกแบบกราฟิกสำหรับบรรจุภัณฑ์ เป็นสิ่งที่กระทำควบคู่กับการออกแบบโครงสร้างเป็นการนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เครื่องหมายการค้า (Trademark) ชื่อยี่ห้อ (Brand) ข่าวสาร (Information) ส่วนประกอบ (Ingredient) และการออกแบบให้เกิดเป็นสื่อ (Media) ที่มีคุณลักษณะที่รับรู้ได้โดยผ่านทางสายตา (Visual Perception) และให้เกิดผลกระทบในเชิงจิตวิทยาต่อผู้บริโภค การออกแบบกราฟิกควรดำเนินการไปพร้อมกัน โดยให้สัมพันธ์กับตัวผลิตภัณฑ์ และรูปลักษณะโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งก่อนเริ่มต้นออกแบบจำเป็นต้องศึกษา ค้นคว้า ทำการสำรวจให้เข้าใจถึงปัจจัยและสภาพการผลิต การจำหน่าย โดยให้มีวัตถุประสงค์ตามหลัก 5W 2H คือ Why Who When Where What How How Much (คือ ออกแบบไปทำไม เพื่อใคร เมื่อไร ที่ไหน อะไร อย่างไร และมูลค่าเท่าไร) ดังนั้น เมื่อผู้ออกแบบจะเริ่มงานออกแบบ ควรนำวัตถุประสงค์ดังกล่าวมาผสมผสานความคิดกัน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีสีสันและรูปลักษณะที่เหมาะสม การออกแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ จึงมีขั้นตอนดังนี้

- 1) กำหนดขอบเขตของปัญหา (Problem Identification) เป็นขั้นตอนของการตั้งเกณฑ์ และความต้องการของการออกแบบ (Design Needs and Criterias) โดยทั่วไปมักเกี่ยวข้องกับการกำหนดขอบเขตของปัญหา ข้อจำกัด เพื่อรวบรวมเป็นข้อมูลสำหรับการนำเสนอ เช่น การประสาน

ความคิดกันระหว่างนักออกแบบ ผู้ขาย ผู้ผลิต เพื่อหาข้อสรุปเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเรื่อง รูปแบบการดำเนินชีวิตและพฤติกรรมผู้บริโภค แนวโน้มทางการตลาด พื้นฐานทางเทคนิค

2) การเสนอแนวความคิดเบื้องต้น (Preliminary Ideas) เป็นการลำดับความคิดหลายๆ แบบ ด้วยการร่างภาพอย่างหยาบ (Rough Sketches) โดยอาศัยข้อมูลที่สรุปได้ เพื่อให้ได้แนวคิดและจินตภาพ (Image) ที่สัมพันธ์กับโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และภาชนะบรรจุ ซึ่งอาจร่างภาพแสดงได้ทั้งรูปด้านและรูปทัศนียภาพในมุมมองต่างๆ โดยมีการกำหนดรูปร่าง รูปทรง สี สัน การจัดวางตำแหน่งของข้อความ ภาพประกอบและอื่นๆ ไว้อย่างคร่าวๆ เพื่อศึกษาถึงการใช้ ขนาด การแบ่งสัดส่วน บนพื้นที่บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมและให้ผลต่อการมอง (Visual Effects) ทั้งนี้ เพื่อจะได้เลือกแบบที่ดีที่สุดไว้พัฒนาในลำดับต่อไป

3) การพัฒนาและแก้ไขแบบ (Design Refinement) เป็นขั้นตอนการนำแบบร่างมาพัฒนารูปแบบ มีการขยายรายละเอียดส่วนประกอบย่อยต่างๆ ให้เห็นชัด กำหนดขนาด สัดส่วน สี สัน ตัวอักษร และภาพประกอบ มีการจัดวางตำแหน่งและแสดงรูปลักษณะ (Lay-Out Graphic) ให้ใกล้เคียงกับแบบเหมือนจริง (Rendering) ให้มากที่สุดเพื่อการนำเสนอ (Presentation) ให้เกิดการยอมรับหรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เป็นไปตามลักษณะที่ผู้ผลิตและทีมงานต้องการ

4) การวิเคราะห์ผลงานออกแบบ (Design Analysis) เป็นการจัดทำบรรจุภัณฑ์จำลองรูปทรง 3 มิติเท่าของจริง (Prototype) เพื่อวิเคราะห์ถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนสุดท้าย ก่อนการตัดสินใจนำไปสร้างแบบจริง เช่น การทดสอบ การจัดวาง การตั้ง การมองในทิศทางต่างๆ ความชัดเจนในการอ่านตามสภาพของแสงสีระดับต่างๆ การเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์คู่แข่งชั้น และการทดสอบความคิดเห็น ความรู้สึกที่มีต่อแบบผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

5) การสร้างต้นแบบเพื่อการพิมพ์ (Mechanical or Art Work) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้ออกแบบต้องจัดเตรียมต้นฉบับที่สมบูรณ์ด้วยการเขียนแบบและจัดวางองค์ประกอบต่างๆ (Lay-Out) ได้แก่ ตัวอักษร ข้อความ ภาพประกอบ การกำหนดสี ตัวอย่างสี ตลอดจนคำสั่งต่างๆ ที่ใช้ติดต่อสื่อสาร ความเข้าใจกันระหว่างผู้ออกแบบและช่างเทคนิคการพิมพ์ เพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการ เป็นต้นฉบับที่สมบูรณ์ สามารถนำไปถ่ายเป็นฟิล์มโบรไมด์ (Bromide) แยกสีทำเพลทแม่พิมพ์ที่สวยงามและคมชัด

6) การผลิต (Production) ในขั้นการผลิตจริงนี้ ส่วนใหญ่เป็นหน้าที่รับผิดชอบของฝ่ายโรงงานหรือโรงพิมพ์ที่ผลิตออกมาให้ตรงตามที่นักออกแบบกำหนดไว้ แต่ผู้ออกแบบก็ต้องติดตามดูผลงานที่สำเร็จออกมาจริง โดยทั่วไปแล้วฝ่ายโรงพิมพ์จะผลิตผลงานออกมาจำนวนหนึ่งก่อน เพื่อให้ผู้ออกแบบได้ตรวจสอบครั้งสุดท้าย (Proof) ก่อนการผลิตออกมาจำนวนมาก ผู้ออกแบบจะตรวจสอบคุณภาพของผลผลิต เช่น ความชัดเจน คุณค่าของสี ความประณีตและคุณภาพการพิมพ์ การตัดฉลุ (Die-Cut) และอื่นๆ ซึ่งในขั้นนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้เช่นกัน เช่น การแก้ไขให้เข้มหรืออ่อนลง การลดเปอร์เซ็นต์ของสี ควรหลีกเลี่ยงการแก้ไขเพลทแม่พิมพ์ใหม่ เพราะจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น และยังหมายถึงการขาดประสิทธิภาพในกระบวนการออกแบบอีกด้วย

4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุวรรณา ศรีสวัสดิ์ และคณะ (2545) ได้ศึกษาการทำมะละกอแช่อิ่มอบแห้งและบรรจุภัณฑ์ผลไม้แห้งรวม ผลการศึกษาพบว่า การผลิตมะละกอแช่อิ่มอบแห้งที่เหมาะสมสำหรับการผลิตระดับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร สรุปว่าควรใช้เนื้อมะละกอห่าม คือ มะละกอดิบที่เนื้อมีสีเหลือง-สีแดง โดยหั่นเป็นแผ่นขนาด $2.5 \times 5 \times 1$ ซม. และนำไปแช่ในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ 0.3% นาน 3 ชั่วโมง เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของโครงสร้าง เนื้อมะละกอ นำมะละกอไปต้มในน้ำเดือด ให้เนื้อสุกใส แล้วจึงนำเนื้อมะละกอที่ต้มสุกไปแช่น้ำเชื่อมที่มีความหวาน 40 บริกซ์ โดยแช่เนื้อมะละกอในน้ำเชื่อมครั้งแรกนี้ แช่นาน 20-22 ชั่วโมง และแช่เนื้อมะละกอในน้ำเชื่อมที่มีความหวาน 50, 60 และ 70 บริกซ์นานครั้งละ 22-24 ชั่วโมง โดยมีการใช้เบะแชแทนน้ำตาลในการเตรียมน้ำเชื่อมทุกขั้นตอนเพื่อแก้ไขปัญหาการตกผลึกของน้ำตาลที่ผิวของมะละกอแช่อิ่มอบแห้งและผลิตภัณฑ์มะละกอแช่อิ่มอบแห้งที่หวานเกินไป มะละกอแช่อิ่มอบแห้งที่ได้ จะนำมาบรรจุรวมกับเงาะแห้งและลำไยแห้งสอดใส่ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ได้พัฒนาก่อนแล้ว ผลการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง ได้แบบร่างบรรจุภัณฑ์ทั้งบรรจุภัณฑ์ขายปลีกและบรรจุภัณฑ์ขายส่ง โดยโครงสร้างหลักของบรรจุภัณฑ์ขายปลีกมี 3 รูปแบบ คือ (1) ถุงพลาสติกหลายชั้น ขนาดยาว $160 \times$ กว้าง 90 มม. มีถาดพลาสติกขึ้นรูปร้อนแบ่งช่อง 3 ช่อง เป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นในบรรจุผลไม้แห้งทั้ง 3 ชนิด แยกกันอย่างเป็นสัดส่วน (2) ครอบกระดาษขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มม. สูง 100 มม. ภายในบรรจุถุงพลาสติกชั้นเดียวบรรจุผลไม้แห้งแยกชนิดกัน มีสติ๊กเกอร์รูปผลไม้ติดบนถุงเพื่อแสดงชนิดของสินค้า และ (3) กล่องกระดาษแข็ง ขนาดวัดภายนอกยาว $190 \times$ กว้าง $120 \times$ สูง 35 มม. มีถาดพลาสติกขึ้นรูปร้อนแบ่งช่อง 3 ช่อง หุ้มด้วยพลาสติกอีกชั้นหนึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นใน บรรจุผลไม้แห้งรวมทั้ง 3 ชนิดในบรรจุภัณฑ์เดียวกัน ขนาดบรรจุ 2 ขนาด คือ 90 กรัม และ 450 กรัม บรรจุภัณฑ์ขายปลีกทั้ง 3 รูปแบบมีคุณสมบัติในการสกัดกั้นการซึมผ่านของไอน้ำและป้องกันแสงผ่านได้ดี ให้ความสะดวก กับผู้บริโภคในขณะที่เปิดรับประทาน มีรูปแบบของกราฟิกที่สื่อให้ผู้บริโภคทราบถึงชนิดของสินค้าได้ดี และสามารถบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกเพื่อการขนส่งขนาดเดียวกันได้พอดี คือ ขนาดวัดภายนอก $380 \times 256 \times 312$ มม. ส่วนการจะเลือกใช้รูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยการตลาดที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะปริมาณการผลิต

วินิต ภูมินาด (2546) ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณซัลไฟต์ทั้งหมดและคุณสมบัติอื่น ๆ ของผลไม้แช่อิ่มอบแห้งกับระยะเวลาการเก็บรักษา ได้แยกเป็นสองกลุ่มคือผลไม้อบแห้งธรรมชาติและชนิดแช่อิ่มอบแห้งรวม 17 ชนิด 20 ตัวอย่าง ตรวจสอบสารซัลไฟต์มีปริมาณน้อยลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณซัลไฟต์ในผลไม้แช่อิ่มอบแห้งที่เก็บรักษาไว้ระยะเวลา 3 เดือนและ 6 เดือน พบว่าแอปเปิ้ล (11.28 เปอร์เซ็นต์, 36.17 เปอร์เซ็นต์) และแคนตาลูป (12.71 เปอร์เซ็นต์, 25.55 เปอร์เซ็นต์) ลดลงน้อยมากเมื่อเทียบกับผลไม้ชนิดอื่น ๆ นอกจากนั้นยังแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ เปอร์เซ็นต์ความชื้น เปอร์เซ็นต์ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ค่า reconstitution ratio การแทนที่ของน้ำ/กรัมตัวอย่าง กลุ่มของผลไม้และคุณสมบัติอื่นๆ กับเปอร์เซ็นต์การลดลงของปริมาณสารซัลไฟต์ที่เก็บรักษาไว้ 3 เดือน

กรรณิกา (2548) ศึกษาการทดแทนน้ำตาลซูโครสบางส่วนด้วยซูคราโลสในขนมทองหยิบ โดยใช้อัตราส่วนของน้ำตาลซูโครสต่อซูคราโลส 3 ระดับ คือ $400 : 0.85$, $500 : 0.71$ และ $600 : 0.57$ โดยน้ำหนักจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ขนมทองหยิบที่ใช้อัตราส่วนของน้ำตาลซูโครสต่อซูคราโลส $500 : 0.71$ ได้รับการยอมรับมากที่สุด จากนั้นนำสูตรนี้มาเปรียบเทียบกับขนมทองหยิบที่ใช้ซูโครส พบว่า การยอมรับโดยรวมของทองหยิบทั้ง 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการวิเคราะห์ปริมาณพลังงานของขนมทองหยิบที่ใช้ซูโครสเพียงอย่างเดียวให้พลังงาน 379.70 กิโลแคลอรี และขนม

ทองหยิบที่ใช้อัตราส่วนของน้ำตาลซูโครสต่อซูคราโลส 500 : 0.71 ให้พลังงาน 342.90 กิโลแคลอรี ซึ่งลดลง 9.7 เปอร์เซ็นต์

เจนจิรา (2548) ศึกษาการใช้สารให้ความหวาน “ซูคราโลส” ทดแทนน้ำตาลบางส่วนในผลิตภัณฑ์แยมส้มโอที่ระดับ 10, 20, 30, 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การใช้สารซูคราโลสที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลซูโครสได้คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบสูงสุด

เบญจมาศ กรสงแก้ว (2549) ศึกษาผลของการลดอุณหภูมิด้วยน้ำเย็น และบรรจุภัณฑ์บรรยากาศตัดแปลงต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักคะน้าแปรรูปพร้อมบริโภค ปัญหาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผักคะน้า (Chinese Kale, *Brassica alboglabra*) หลังการเก็บเกี่ยวคือใบเหี่ยวและมีการเปลี่ยนแปลงจากสีเขียวเป็นสีเหลืองอย่างรวดเร็ว อันก่อให้เกิดการสูญเสียทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ ในการศึกษานี้ได้ทำการลดอุณหภูมิผักคะน้าก่อนการเก็บรักษาด้วยการจุ่มในน้ำเย็น (hydro-cooling) ที่อุณหภูมิ 4 °C และ 27.7 องศาเซลเซียส และไม่ลด อุณหภูมิ ก่อนทำการเก็บรักษาที่ 7 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 พบว่าการลดอุณหภูมิด้วยน้ำ 4 และ 7 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการสูญเสียคุณภาพ โดยชะลอการสลายตัวของคลอโรฟิลล์และการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ ลดการสูญเสียน้ำหนักสดและการสังเคราะห์เส้นใยที่ใบ แต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณวิตามินซี และสามารถยืดอายุการเก็บ รักษาทำให้ผักคะน้า มีอายุการเก็บรักษา 12 วัน ในขณะที่การลดอุณหภูมิด้วยน้ำ 27.7 องศาเซลเซียสและไม่ลดอุณหภูมิ มีอายุการเก็บรักษานาน 6 และ 4 วันตามลำดับ ส่วนใบผักคะน้าแปรรูปพร้อมบริโภคเมื่อบรรจุในถุงพลาสติก Polyethylene laminate nylon ปิดผนึกและปรับสภาพบรรยากาศภายใน (Active-MAP) ด้วยก๊าซออกซิเจนร้อยละ 5 และ 20.4 มีอายุการเก็บรักษา 3 และ 4 วัน ตามลำดับ ในขณะที่ก๊าซออกซิเจนเข้มข้นร้อยละ 2.5 และไม่ปิดผนึก มีอายุการเก็บรักษาเพียง 2 วัน ที่ 7 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 การใช้ Active-MAP สามารถลดการสูญเสียน้ำหนัก รักษาความสด และชะลอการเจริญเติบโตและการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ได้ แต่ทำให้เกิดกลิ่นผิดปกติจากการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน สำหรับใบผักคะน้าแปรรูปพร้อมบริโภคในสภาพโคมหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติก (Passive-MAP) ชนิด PE 15 ไมโครเมตร PVC 13 ไมโครเมตร และ LLDPE 25 ไมโครเมตรมีอายุการเก็บรักษานาน 6 วัน ส่วนการไม่หุ้ม ฟิล์มพลาสติกมีอายุการเก็บรักษานานเพียง 2 วัน ที่ 7 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 Passive-MAP สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักสดได้ดี และช่วยป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์จากภายนอกได้ แต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของใบผักคะน้าแปรรูปพร้อมบริโภคตลอดอายุการเก็บรักษา การหมดอายุการเก็บรักษาของผักคะน้าแปรรูปพร้อมบริโภค เนื่องจากเกิดกลิ่นผิดปกติจากการเข้าทำลายของของเชื้อจุลินทรีย์ และรอยตัดแสดงอาการช้ำและเน่า

ปัทมโรจน์ ยอดดำเนิน (2549) ศึกษาการพัฒนาออกแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรท่าข้าวโพด อำเภอมือง จังหวัดชัยนาท ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรท่าข้าวโพด ได้ทำการผลิตผลไม้แปรรูปขึ้นมาเพราะเล็งเห็นว่าตลาดของผลไม้แปรรูปยังมีโอกาสที่จะครองตลาดระดับกลางและตลาดล่างได้ ที่สำคัญเป็นการนำผลผลิตที่มีเกินต่อความต้องการของชุมชนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นอาชีพของครอบครัวได้ 2) กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรท่าข้าวโพด ได้มีกระบวนการจัดจำหน่ายโดยทำการขายตรงให้แก่ผู้บริโภค ให้แก่ร้านค้าทั่วไป และศูนย์จำหน่ายสินค้า (OTOP) ในอำเภอมือง จังหวัดชัยนาท 3) กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรท่าข้าวโพด ได้ผลิตผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจำนวน 5 ประเภท คือ มะละกอเชื่อม มะเฟืองเชื่อม มะกรูดเชื่อม เปลือกส้มโอเชื่อมสมุนไพรมะพร้าว และส้มโอแก้วสมุนไพรมะพร้าว 4) การออกแบบบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรท่าข้าวโพด เป็นการออกแบบโดยใช้แนวความคิดของการออกแบบคือ “Tropical (ในเมืองร้อน)” โดยต้องการสื่อถึงเอกลักษณ์ความเป็นเมืองไทย ที่ตั้งอยู่บนแถบทวีปเอเชีย เป็นเมืองร้อนที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยผลไม้ต่างๆ

ปาริสูทธิ์ (2550) ศึกษาการศึกษาสัดส่วนของสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตอาหารขบเคี้ยวชนิดแห้งจากข้าวกล้องและสมุนไพโรดโดยปัจจัยที่ศึกษามี 3 ปัจจัยคือไฮฟรักโทสไซรัป (0-100 เปอร์เซ็นต์) กลูโคสไซรัป (0-100 เปอร์เซ็นต์) และซูโครส (0-100 เปอร์เซ็นต์) และวิเคราะห์ผลโดยวิธี response surface methodology (RSM) จากกราฟ contour plot ในช่วงที่ศึกษาพบว่าเมื่อปริมาณของกลูโคสไซรัปเพิ่มขึ้นผลิตภัณฑ์มีความแข็งมากขึ้นและคะแนนความชอบด้านการเกาะตัวกันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นปริมาณซูโครสที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้คะแนนความชอบด้านการเกาะตัวกันมีแนวโน้มลดลงผลิตภัณฑ์มีความร่วนมากขึ้นและการเพิ่มปริมาณไฮฟรักโทสไซรัปทำให้คะแนนความชอบด้านความแข็งรสหวานความชอบรวมของผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากไฮฟรักโทสไซรัปเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความหวานเพิ่มขึ้นและทำให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความแข็งลดลงสิ่งทดลองที่เหมาะสมในการผลิตอาหารขบเคี้ยวชนิดแห้งจากข้าวกล้องและสมุนไพโรดคือสิ่งทดลองที่มีสัดส่วนของไฮฟรักโทสไซรัปต่อกลูโคสไซรัปต่อซูโครสเท่ากับ 4:2:1 มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านการเกาะตัวกันของส่วนผสมรสหวานความแข็งและความชอบรวมของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.0)

ณัฐรัตน์ (2555) ศึกษาผลของการใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายในขนมอาลัว โดยใช้ซอร์บิทอล ลมอลทิทอล ไอโซมอลท์ และแมนนิทอล ทดแทนน้ำตาลทรายที่ระดับ 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ปรับปรุงความหวานให้คงเดิมด้วยซูคราโลส พบว่าการเติมสารให้ความหวานที่ระดับการทดแทน 25 เปอร์เซ็นต์ ขนมอาลัวจะยังคงลักษณะเฉพาะตัวของส่วนเปลือกและเนื้อใน การเติมสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายมีแนวโน้มทำให้ขนมอาลัวมีปริมาณความชื้น ค่า water activity (a_w) และค่า L^* ของส่วนเปลือกลดลง แต่ค่า L^* ส่วนเนื้อในขนมและค่าความแข็งของขนมมีค่าเพิ่มมากขึ้น สามารถเลือกใช้ซอร์บิทอลและไอโซมอลท์ ทดแทนน้ำตาลทรายในระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ได้โดยคะแนนความชอบของขนมอาลัวไม่ต่างจากสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ณัฐรัตน์ (2555) ศึกษาผลของการใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายในฝอยทอง โดยใช้ซอร์บิทอล ลมอลทิทอล ไอโซมอลท์ และแมนนิทอล ทดแทนน้ำตาลทรายที่ระดับ 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ปรับปรุงความหวานให้คงเดิมด้วยซูคราโลส พบว่าการเติมสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายมีแนวโน้มทำให้ฝอยทองมีปริมาณความชื้นและค่า water activity (a_w) เพิ่มขึ้น ค่า L^* ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ค่า a^* มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่า b^* มีค่าลดลงและยังทำให้ฝอยทองมีค่า Tensile strength, Extensibility และ Toughness เพิ่มขึ้น สามารถเลือกใช้ซอร์บิทอลและลมอลทิทอลทดแทนน้ำตาลทรายในระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ และไอโซมอลท์ทดแทนในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ ได้โดยคะแนนความชอบรวมของฝอยทองไม่ต่างจากสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ธันวิช (2557) ศึกษาความเข้มข้นของน้ำเชื่อมที่เหมาะสมในการผลิตมะกรูดแช่อิ่มที่ระดับความหวาน 55, 65 และ 75°Brix พบว่า มะกรูดแช่อิ่มที่ระดับความหวาน 75°Brix มะกรูดสีใส กลิ่นหอมของมะกรูด เนื้อสัมผัสเหนียวนุ่ม มีรสหวานมาก ได้รับคะแนนการยอมรับสูงที่สุดในทุกๆด้าน ได้แก่ ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

1 พัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพร (มะกรูดเชื่อม)

1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

- 1.1.1 มะกรูด (จากตลาดสะพานขาว)
- 1.1.2 น้ำตาลทราย (ตรา มิตรผล)
- 1.1.3 น้ำเชื่อมฟรักโทส 42 เปอร์เซนต์ (ตรา เคมีภัณฑ์)
- 1.1.4 เกลือป่นเสริมไอโอดีน (ตรา ช้างน้อย)
- 1.1.5 มะนาว (จากตลาดสะพานขาว)
- 1.1.6 น้ำเปล่า
- 1.1.7 แปะแซ (ตรา ปลาแพนซีคาร์ฟ)
- 1.1.8 แคลเซียมคลอไรด์ (ตรา เคมีภัณฑ์)

1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมะกรูดเชื่อม

- 1.2.1.1 กระทะทองเหลือง
- 1.2.1.2 พายไม้
- 1.2.1.3 ถ้วยพลาสติก
- 1.2.1.4 กะละมังสแตนเลส
- 1.2.1.5 มีด
- 1.2.1.6 เขียง
- 1.2.1.7 ซ้อน
- 1.2.1.8 กระจอน
- 1.2.1.9 เครื่องชั่งน้ำหนักศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น ed224s
- 1.2.1.10 เทอร์โมมิเตอร์

1.2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

- 1.2.2.1 เครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer) ยี่ห้อ KONICA MINOLTA รุ่น CM-3500d โปรแกรมเวอร์ชัน CM-S100 W1.70.0001
- 1.2.2.2 เครื่องวัดค่าเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) ยี่ห้อ TAXA2i รุ่น Stable Micro System

1.2.2.3 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (Refractometer)

1.2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Water activity) ยี่ห้อ AQUA LAB รุ่น CX3TE

1.2.4 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

- 1.2.4.1 อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA (Plate Count Agar) ยี่ห้อ HIMEDIA
- 1.2.4.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato Dextrose Agar) ยี่ห้อ HIMEDIA
- 1.2.4.3 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดันยี่ห้อ sanyo รุ่น lado Autoclave
- 1.2.4.4 ตู้บ่มเชื้อ (incubator)ยี่ห้อ BINDER รุ่น BD 115

1.2.4.5 ตู้ปลอดเชื้อยี่ห้อ Heal Force รุ่น A2

1.2.4.6 เครื่องตีตัวอย่าง (Stomacher) ยี่ห้อ Seward รุ่น 400 Circulater

1.2.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

1.2.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

1.2.5.2 แบบประเมินผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.3.1 ศึกษาเวลาที่ใช้ในการต้มมะกรูดและปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่ทดแทนน้ำตาลทรายในกระบวนการผลิตมะกรูดเชื่อม

1.3.1.1 ศึกษาเวลาที่ใช้ในการต้มมะกรูด

ศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการต้มมะกรูดในน้ำเดือด 3 ช่วงเวลาได้แก่ 4 5 และ 6 นาที โดยมีกรรมวิธีการผลิตมะกรูดเชื่อม ดังภาพที่ 3 และนำไปเชื่อมตามสูตรดังตารางที่ 1 โดยทำการทดสอบคุณภาพด้านค่าสี ลักษณะเนื้อสัมผัส ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design ; CRD) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) เพื่อเลือกเวลาในการต้มมะกรูดที่เหมาะสมในการผลิต มะกรูดเชื่อมไปศึกษาในข้อต่อไป โดยมีการตรวจสอบคุณภาพของมะกรูดเชื่อมดังนี้

1) ค่าสีของมะกรูดเชื่อมโดยเครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer) โดยปั่นตัวอย่างมะกรูดเชื่อมด้วยโถปั่น เป็นเวลา 5 วินาที จนได้เนื้อมะกรูดเชื่อมที่ละเอียด นำไปวัดค่าสี โดยใส่ตัวอย่างลงใน Target (ภาชนะที่ใส่ตัวอย่าง) ทำการวัดค่าสีซึ่งแสดงผลในรูปค่าความสว่างคือ (L*) ค่าสีแดงคือ (a*) ค่าสีเหลืองคือ (b*)

2) ลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อมด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) โดยการวิเคราะห์แบบ Texture Profile Analysis โดยใช้มะกรูดเชื่อมทั้งชิ้น (ผ่าตัดขวางครึ่งผล) ใช้หัววัดทรงกระบอก (cylindrical probe) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 mm. กำหนดสภาวะในการทำงานของเครื่อง Texture Analyzer ได้แก่ Pre-Test Speed 1.00 mm/sec, Test Speed 1.00 mm/sec, Post-Test Speed 1.00 mm/sec, Distance 30 เปอร์เซ็นต์ ทำการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อม ด้านค่าความแข็ง (Hardness) และค่าความเหนียว (Stickiness) ทำการวัดจำนวน 30 ซ้ำ

3) การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้มะกรูดเชื่อมทั้งชิ้น ทดสอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Completely Block Design ; RCBD) วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) ซึ่งใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน โดยเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตารางที่ 3.1 สูตรการเชื่อมมะกรูด

วัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้ (กรัม)
มะกรูด	110
น้ำตาลทราย	220
น้ำเปล่า	330
แบะแซ	11
น้ำมะนาว	8.8
เกลือป่น	1.1

นำมะกรูดมาปอกเปลือกสีเขียวออกให้หมดแล้วผ่าครึ่งลูกออกเป็น 2 ซีก

นำไปต้มในน้ำเดือด

ตักมะกรูดไปขยำด้วยน้ำเปล่า ทำซ้ำแบบเดิมอีก 14 ครั้ง

นำไปแช่ด้วยแคลเซียมคลอไรด์ 1 ชั่วโมง

ล้างมะกรูดด้วยน้ำเปล่า แล้วผึ่งไว้ให้สะเด็ดน้ำ

มะกรูดพร้อมเชื่อม

นำมะกรูดลงในน้ำเดือด โรยน้ำตาลทรายครึ่งหนึ่งของสูตร

เติมแบะแซ และน้ำตาลทรายที่เหลือ

ปรุงรสชาติด้วยน้ำมะนาว และเกลือ

มะกรูดเชื่อม

แผนภูมิที่ 3.1 กรรมวิธีผลิตมะกรูดเชื่อมสูตรพื้นฐาน

1.3.1.2 ศึกษาปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่ทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม

นำมะกรูดจากข้อ 1.3.1.1 มาศึกษาปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่ทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมโดยใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสทดแทนน้ำตาลทราย 4 ระดับ ได้แก่ 70 80 90 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักน้ำตาลทราย โดยมีส่วนผสมดังตารางที่ 2 มีกรรมวิธีการผลิตมะกรูดเชื่อม ดังภาพที่ 4 โดยทำการทดสอบคุณภาพด้านค่าสี ค่า a_w และลักษณะเนื้อสัมผัส ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design ; CRD) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of

Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) โดยมีวิธีการตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1) ค่าสีของมะกรูดเชื่อมโดยเครื่องวัดค่าสี(Spectrophotometer) โดยปั่นตัวอย่างมะกรูดเชื่อมด้วยโถปั่น เป็นเวลา 5 วินาที จนได้เนื้อมะกรูดเชื่อมที่ละเอียด นำไปวัดค่าสี โดยใส่ตัวอย่างลงใน Target (ภาชนะที่ใส่ตัวอย่าง) ทำการวัดค่าสีซึ่งแสดงผลในรูปค่าความสว่างคือ (L^*) ค่าสีแดงคือ (a^*) ค่าสีเหลืองคือ (b^*)

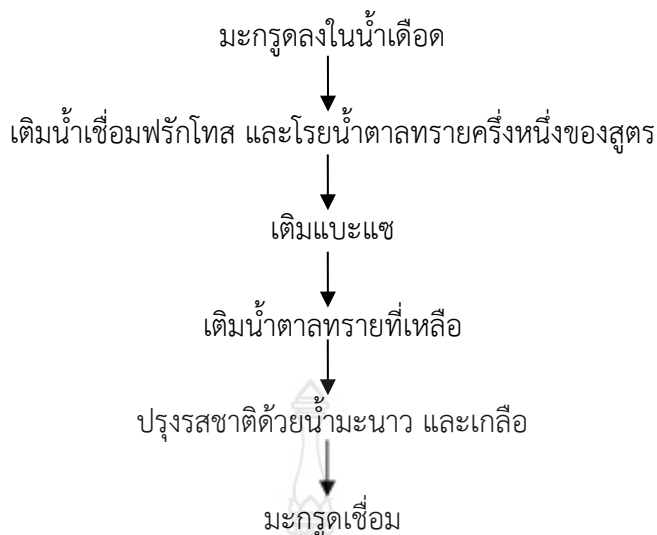
2) ลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อมด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) โดยการวิเคราะห์แบบ Texture Profile Analysis โดยใช้มะกรูดเชื่อมทั้งชิ้น (ผ่าตัดขวางครึ่งผล) ใช้หัววัดทรงกระบอก (cylindrical probe) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 mm. กำหนดสภาวะในการทำงานของเครื่อง Texture Analyzer ได้แก่ Pre-Test Speed 1.00 mm/sec, Test Speed 1.00 mm/sec, Post-Test Speed 1.00 mm/sec, Distance 30 เปอร์เซ็นต์ ทำการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อม ด้านค่าความแข็ง (Hardness) และค่าความเหนียว (Stickiness) ทำการวัดจำนวน 30 ซ้ำ

3) ค่า Water Activity (a_w) ของมะกรูดเชื่อม โดยปั่นตัวอย่างมะกรูดเชื่อมด้วยโถปั่น เป็นเวลา 5 วินาที จนได้มะกรูดเชื่อมที่ละเอียดนำไปวัดค่า a_w โดยใส่ตัวอย่างลงในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างทำการวัดค่า a_w บันทึกค่าที่อ่านได้จากจอแสดงผล

4) การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้มะกรูดเชื่อมทั้งชิ้น ทดสอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Completely Block Design ; RCBD) วิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) ซึ่งใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 60 คน โดยเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตารางที่ 3.2 ปริมาณวัตถุดิบ (กรัม) มะกรูดเชื่อมที่ใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสที่ทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม 4 ระดับ ได้แก่ 70 80 90 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักน้ำตาลทราย

วัตถุดิบ	ส่วนผสม (กรัม)			
	น้ำเชื่อมฟรักโทส	น้ำเชื่อมฟรักโทส	น้ำเชื่อมฟรักโทส	น้ำเชื่อมฟรักโทส
	70 เปอร์เซ็นต์	80 เปอร์เซ็นต์	90 เปอร์เซ็นต์	100 เปอร์เซ็นต์
มะกรูด	110	110	110	110
น้ำตาลทราย	66	44	22	0
น้ำเชื่อมฟรักโทส	154	176	198	220
น้ำเปล่า	330	330	330	330
แบะแซ	11	11	11	11
น้ำมะนาว	8.8	8.8	8.8	8.8
เกลือป่น	1.1	1.1	1.1	1.1



แผนภูมิที่ 3.2 กรรมวิธีการผลิตมะกรูดเชื่อมโดยการใช้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสระดับต่างๆ

1.3.2 ศึกษาอายุการเก็บรักษามะกรูดเชื่อม

โดยนำมะกรูดเชื่อมเก็บรักษาโดยการบรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน (PP) ปิดสนิทและเก็บที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์ และรา ด้วยวิธี AOAC. (2000)

2 ออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์

การศึกษาการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์มะกรูดเชื่อม มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ร่วมกันวิเคราะห์หารูปแบบที่เหมาะสมของบรรจุภัณฑ์

เน้นการใช้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถรองรับน้ำเชื่อม แก้ปัญหาการมีน้ำเชื่อมไหลเยิ้มออกมาจากตัวบรรจุภัณฑ์ และเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ราคาไม่สูง ไม่ส่งผลกระทบต่อราคาจำหน่ายในปัจจุบัน ในการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ใช้หลักเกณฑ์ในหัวข้อการบรรจุเครื่องหมายและฉลากตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ใน มผช. 264/2547 ผลไม้เชื่อม

2.2 จัดทำแบบร่างบรรจุภัณฑ์

เป็นการออกแบบและจัดทำแบบร่างบรรจุภัณฑ์ด้านโครงสร้างและกราฟิกด้วยการทำแบบร่าง (Sketch Design) แสดงถึงรูปร่างลักษณะและรายละเอียดในลักษณะ 3 มิติ

2.3 ตรวจสอบและปรับปรุงแบบร่างบรรจุภัณฑ์

เป็นขั้นตอนการตรวจสอบปรับปรุง และพัฒนาแบบร่างบรรจุภัณฑ์ด้านโครงสร้างและด้านกราฟิก โดยผู้เชี่ยวชาญร่วมกับนักวิจัย และชุมชน

2.4 จัดทำต้นแบบบรรจุภัณฑ์

เป็นขั้นตอนการทำแบบจำลองของบรรจุภัณฑ์ของหลักเกณฑ์ใน มผช. 264/2547 ผลไม้เชื่อม

2.5 ประเมินต้นแบบบรรจุภัณฑ์

เป็นการประเมินต้นแบบบรรจุภัณฑ์ของมะกรูดเชื่อม โดยผู้บริโภคที่ใช้บริการประจำของกลุ่มสตรี สหกรณ์เกษไชโยจังหวัดอ่างทอง จากประชากร จำนวน 130 คน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 97 คน ในงานวิจัยนี้ขอใช้ตัวอย่าง จำนวน 100 คน (เครจซี่และมอร์แกน อ่างในบุญชม, 2553) โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ เฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ เป็นแบบประเมินความพึงพอใจต่อต้นแบบบรรจุ ภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์มะกรูดเชื่อม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง พึงพอใจ หรือ เหมาะสม มากที่สุด
- 4 หมายถึง พึงพอใจ หรือ เหมาะสม มาก
- 3 หมายถึง พึงพอใจ หรือ เหมาะสม ปานกลาง
- 2 หมายถึง พึงพอใจ หรือ เหมาะสม น้อย
- 1 หมายถึง พึงพอใจ หรือ เหมาะสม น้อยที่สุด

ความพึงพอใจต่อต้นแบบบรรจุภัณฑ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติค่าเฉลี่ย ข้อเสนอแนะวิเคราะห์ ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าความถี่ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง และการบรรยาย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนที่สนใจ} \times 100}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}} = \frac{n \times 100}{N}$$

- 2) ค่าเฉลี่ย \bar{x}

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{n}$$

เมื่อ \bar{x} = คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

fx = คือผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่ของคะแนนนั้น

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของการประเมินต้นแบบบรรจุภัณฑ์ ใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- | | | | |
|------------------------------|-------------------|------|--------------------|
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 | พึงพอใจมากที่สุด | หรือ | เหมาะสม มากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 | พึงพอใจมาก | หรือ | เหมาะสม มาก |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 | พึงพอใจปานกลาง | หรือ | เหมาะสม ปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 | พึงพอใจน้อย | หรือ | เหมาะสม น้อย |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 | พึงพอใจน้อยที่สุด | หรือ | เหมาะสม น้อยที่สุด |

3 ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมาย

เป็นขั้นตอนการนำผลศึกษา การใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสปริมาณที่เหมาะสมทดแทนน้ำตาลทราย ในการผลิตมะกรูดเชื่อม ถ่ายทอดเพื่อคืนความรู้แก่ชุมชนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโย ตำบลไชโย อำเภอลำลูกกา จังหวัดอ่างทอง โดยถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการ แก่สมาชิกชุมชน จำนวน 30 คน เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2559 ณ กลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโย มีที่ตั้ง ณ บ้านเลขที่ 21 หมู่ 2 ตำบลไชโย อำเภอลำลูกกา จังหวัดอ่างทอง มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 ติดต่อประสานงานกับประธานกลุ่มชุมชน คือ นางยุพิน โมราทอง ซึ่งรับผิดชอบในการ ประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารการฝึกอบรมและรับสมัครผู้เข้าอบรม

3.2 จัดเตรียมสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ วัสดุ อุปกรณ์ สถานที่ฝึกอบรม สิ่งอำนวยความสะดวก เอกสารและสื่อประกอบการอบรม และวิทยากรคือผู้วิจัยในโครงการ

3.3 จัดทำแบบทดสอบก่อนและหลังการอบรม และแบบประเมินความพึงพอใจต่อ กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

3.3.1 แบบทดสอบก่อนและหลังการอบรม เป็นแบบทดสอบความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการ ใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสปริมาณที่เหมาะสมทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.3.2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี การใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสปริมาณที่เหมาะสมทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 3 ข้อ

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี เป็นแบบมาตรา ส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย พึงพอใจ น้อยที่สุด เกี่ยวกับข้อมูล 5 ด้าน คือ ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ ด้านวิทยากร ด้านกระบวนการ/ ขั้นตอนการให้บริการ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และด้านประโยชน์จากการรับบริการ จำนวน 19 ข้อ โดยมีการแปลความหมายความพึงพอใจ 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม, 2553)

5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง พึงพอใจมาก

3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ย ใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

3.4 ปฐมนิเทศวิทยากรและผู้เข้าอบรมให้ทราบถึงที่มาของงานวิจัยและขั้นตอนในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

3.5 ทดสอบความรู้ก่อนอบรมเรื่องการใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสปริมาณที่เหมาะสมทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม โดยให้ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

3.6 บรรยายความรู้และทฤษฎี โดยผู้วิจัยและวิทยากร ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.7 บรรยายพร้อมสาธิตการใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสปริมาณที่เหมาะสมทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม โดยวิทยากร จากนั้นให้ผู้เข้าอบรมลงมือปฏิบัติ โดยแบ่งผู้เข้าอบรมเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 8 คน ภายใต้การดูแลให้คำแนะนำการปฏิบัติของวิทยากร และวิทยากรชุมชน คือ นางยุพิน โมราทอง จำนวน 5 คน ใช้เวลาในการปฏิบัติและบรรยายรวม 5 ชั่วโมง

3.8 ทดสอบความรู้หลังการอบรมโดยให้ทำแบบทดสอบชุดเดิมในข้อ 3.5 ใช้เวลา 30 นาที

3.9 ให้ผู้เข้าอบรมทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสปริมาณที่เหมาะสมทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม

กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม ดังภาพที่ 3.1





ภาพที่ 3.1 กิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม

บทที่ 4

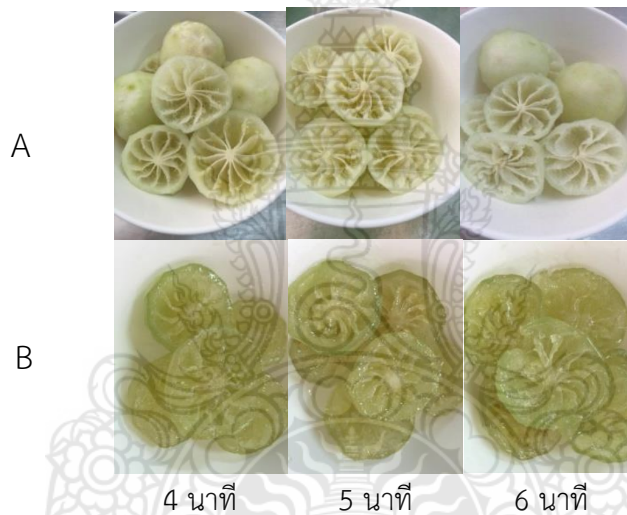
ผลการทดลอง และอภิปรายผล

1 ผลการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรมะกรูดเชื่อม

1.1 ผลการศึกษาเวลาที่ใช้ในการต้มมะกรูดและปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่ทดแทนน้ำตาลทรายในกระบวนการผลิตมะกรูดเชื่อม

1.1.1 ผลการศึกษาเวลาที่ใช้ในการต้มมะกรูด

ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการผลิตมะกรูดเชื่อมโดยการต้มมะกรูดในน้ำเดือด 3 ช่วงเวลาได้แก่ 4 5 และ 6 นาทีพบว่า มะกรูดที่ผ่านการต้มในเวลา 4 และ 5 นาทีจะมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่นิ่ม ส่วนมะกรูดที่ผ่านการต้มในเวลา 6 นาที จะมีลักษณะเนื้อสัมผัสและแกนกลางที่เละ ส่วนแกนกลางของมะกรูดที่ต้มในเวลา 4 นาทียังมีความแข็งไม่สามารถเคี้ยวมะกรูดได้หมดทั้งชิ้น ซึ่งแกนกลางของมะกรูดที่ต้มในเวลา 5 นาที มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่นิ่ม สามารถเคี้ยวมะกรูดได้หมดทั้งชิ้น



ภาพที่ 4.1 ลักษณะของมะกรูดที่ผ่านการต้มและมะกรูดเชื่อมหลังต้มด้วยเวลาต่างๆ
หมายเหตุ : ตัวอักษร A หมายถึง มะกรูดที่ผ่านการต้ม
ตัวอักษร B หมายถึง มะกรูดเชื่อมหลังต้ม

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติด้านค่าสี (Spectrophotometer) ของมะกรูดเชื่อมที่ใช้เวลาในการต้มช่วงเวลาที่ต่างๆ

เวลาที่ใช้ต้มมะกรูด (นาที)	ค่าความสว่าง (L*)	ค่าสีแดง (a*)	ค่าสีเหลือง (b*)
4	40.83 ^c ±0.59	-3.61 ^a ±0.42	12.68 ^b ±1.06
5	42.27 ^b ±0.08	-4.27 ^b ±0.38	13.07 ^b ±1.52
6	45.01 ^a ±0.92	-3.60 ^a ±0.33	16.13 ^a ±0.75

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

จากการทดสอบคุณสมบัติด้านค่าสีของมะกรูดเชื่อม พบว่าเวลาที่ใช้ในการต้มมะกรูดมีผลต่อค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากการใช้เวลาต้มที่นานขึ้นส่งผลให้มะกรูดมีสีซีดลง ดังภาพที่ 5 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิระนันท์ (2552) โดยได้ศึกษาระยะเวลาในการลวกแครอท พบว่าการลวกแครอทเป็นเวลานานมีผลทำให้สีแครอทซีดลง เนื่องจากความร้อนเข้าไปทำลายรงควัตถุหรือสารให้สีที่มีอยู่ในพืชผัก สอดคล้องกับศุภฤชชญา และสุชีลา (2557) ได้ศึกษาผลของการลวกผลพริกด้วยน้ำร้อนและอายุการเก็บรักษาที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านค่าสีของน้ำจิ้มจากพริกขี้หนูสวน พบว่าสีของพริกขี้หนูมีสีซีดลงเมื่อผ่านกระบวนการให้ความร้อน เกิดจากการสลายตัวของรงควัตถุสีคลอโรฟิลล์

ตารางที่ 4.2 ลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อมที่ใช้เวลาในการต้มช่วงเวลาต่างๆ

เวลาที่ใช้ต้มมะกรูด (นาท)	ค่าความแข็ง (g.force)	ค่าความเหนียว ^{ns} (g.force)
4	1117.21 ^a ± 102.56	-36.36 ± 18.80
5	893.98 ^b ± 84.43	-35.20 ± 18.49
6	866.02 ^b ± 82.53	-36.04 ± 19.69

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อม พบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อมที่ใช้เวลาในการต้มมะกรูดเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความแข็งของมะกรูดเชื่อมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากเวลาที่ใช้ต้มมะกรูดมีผลต่อแกนกลางของมะกรูดเชื่อมทำให้มะกรูดมีความนิ่มขึ้นตามเวลาที่เพิ่มขึ้น เนื่องด้วยความร้อนมีผลต่อความอ่อนตัวของเนื้อเยื่อเกิดการสลายตัวของสารประกอบเพกตินที่เชื่อมระหว่างเซลล์เข้าด้วยกัน (จริงแท้, 2538) สอดคล้องกับการทดลองของจิระนันท์ (2552) โดยศึกษาระยะเวลาในการลวกแครอท พบว่าการลวกจะทำให้ผนังเซลล์มีการสลายตัวช่วยลดระยะเวลาในการแปรรูป และทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสดีขึ้น ส่วนค่าความเหนียว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของมะกรูดเชื่อมที่ใช้เวลาในการต้มช่วงเวลาต่างๆ

เวลาที่ใช้ ต้มมะกรูด (นาท)	ลักษณะ ปรากฏ ^{ns}	สี ^{ns}	กลิ่นรส ^{ns}	รสชาติ ^{ns}	ลักษณะ เนื้อสัมผัส	ความชอบ โดยรวม
4	6.90 ± 1.65	6.63 ± 1.59	6.57 ± 1.33	6.77 ± 1.48	5.57 ^c ± 0.79	5.93 ^c ± 0.74
5	7.23 ± 1.17	7.17 ± 1.23	6.17 ± 2.21	6.40 ± 1.89	6.73 ^b ± 0.45	7.40 ^a ± 0.72
6	6.97 ± 1.25	6.90 ± 1.42	6.90 ± 1.24	6.90 ± 1.42	7.27 ^a ± 0.69	7.17 ^b ± 0.87

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมะกรูดเชื่อม พบว่าเวลาที่ใช้ในการต้มมะกรูด มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีคะแนนความชอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) โดยการใช้เวลาในการต้มมะกรูดนานขึ้นมีผลทำให้ค่าความแข็งลดลง ดังตารางที่ 5 ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของมะกรูดเชื่อม ทำให้คะแนนความชอบโดยรวมที่เวลาการต้มมะกรูด 5 นาทีได้รับความชอบจากผู้ทดสอบชิมสูงสุด จึงเลือกเวลาการต้มมะกรูด 5 นาทีไปศึกษาปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่ทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม

1.1.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่ทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม

ผลการศึกษาปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่ทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม 4 ระดับ ได้แก่ 70 80 90 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักน้ำตาลทราย พบว่าการทดแทนปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่เพิ่มมากขึ้นมีผลต่อคุณภาพของมะกรูดเชื่อมและลักษณะปรากฏ ทำให้มีค่าความแข็ง ค่าความสว่าง (L^*) ลดลง ค่าสีแดง (a^*) ค่า a_w เพิ่มขึ้น และคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$)



ภาพที่ 4.2 ลักษณะสีของมะกรูดเชื่อมระหว่างตัวควบคุมและการใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมระดับ 70 80 90 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักน้ำตาลทราย ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 คุณสมบัติด้านค่าสีของมะกรูดเชื่อมที่ใช้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมระดับต่างๆ

ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทส (เปอร์เซ็นต์)	ค่าความสว่าง (L^*)	ค่าสีแดง (a^*)	ค่าสีเหลือง (b^*) ^{ns}
0	42.27 ^a ± 0.08	-4.27 ^{ab} ± 0.38	13.07 ± 1.52
70	42.10 ^a ± 0.26	-4.22 ^a ± 0.18	13.16 ± 0.11
80	42.30 ^a ± 0.45	-4.16 ^a ± 0.01	13.45 ± 0.39
90	41.15 ^b ± 0.81	-4.34 ^{ab} ± 0.01	13.29 ± 0.01
100	40.07 ^c ± 0.14	-4.40 ^b ± 0.01	13.32 ± 0.72

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากการทดสอบคุณสมบัติด้านค่าสีของมะกรูดเชื่อม พบว่าค่าสีของมะกรูดเชื่อมที่ใช้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสทดแทนน้ำตาลทราย มีค่าความสว่าง (L^*) ลดลง และค่าสีแดง (a^*) เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุม ดังภาพที่ 6 เมื่อปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสเพิ่มขึ้นค่าความสว่างจะลดลง สอดคล้องกับณัฐรัตน์ (2555) ที่ใช้ซอร์บิทอลทดแทนน้ำตาลทรายในขนมอาลัวพบว่า เมื่อลดปริมาณน้ำตาลทรายลงค่าความสว่างจะลดลง เนื่องจากผลึกซูโครสน้อยลงจะส่งผลให้เกิดการกระเจิงแสงน้อยลง

ตารางที่ 4.5 ลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อมที่ใช้น้ำเชื่อมปริมาณฟรักโทสทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมระดับต่างๆ

ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทส (เปอร์เซ็นต์)	ค่าความแข็ง (g.force)	ค่าความเหนอะ (g.force)
0	893.98 ^a ±84.43	-32.20 ^b ±18.49
70	856.33 ^{ab} ±112.27	-20.79 ^a ±8.00
80	795.66 ^{bc} ±61.91	-14.90 ^a ±7.12
90	761.88 ^c ±65.97	-13.75 ^a ±3.56
100	667.30 ^d ±51.86	-15.54 ^a ±9.42

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากการศึกษาคุณภาพทางลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่าลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากการเพิ่มปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสมีผลทำให้ค่าความแข็งลดลงกว่าสูตรควบคุม เนื่องจากการเติมโมโนแซ็กคาไรด์ เช่น น้ำตาลฟรักโทส มีผลไปยังการรวมตัวกันของการตกผลึกของน้ำตาลทราย สอดคล้องกับณัฐรัตน์ (2555) โดยทำการทดลองใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายในขนมอาลัว เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลทรายลดลงทำให้ค่าความแข็งของขนมอาลัวลดลง

ตารางที่ 4.6 ค่า a_w ของมะกรูดเชื่อมที่ใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมระดับต่างๆ

ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทส (เปอร์เซ็นต์)	ค่า a_w
0	0.74 ^d ±0.01
70	0.82 ^c ±0.01
80	0.83 ^b ±0.01
90	0.84 ^{ab} ±0.00
100	0.84 ^a ±0.01

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การตรวจสอบคุณภาพของมะกรูดเชื่อม พบว่าค่า a_w ของมะกรูดเชื่อมมีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสมากขึ้น ค่า a_w จึงเพิ่มขึ้น เพราะปริมาณน้ำจากส่วนผสมของน้ำเชื่อมฟรักโทสเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของอุทัยวรรณ (2551) โดยศึกษาอัตราส่วนของมอลทิทอลไซรัป (maltitol syrup) ที่ใช้ทดแทนน้ำตาลทรายในขนมฝอยทองและอายุการเก็บรักษา พบว่าเมื่อปริมาณน้ำตาลทรายลดลงมีผลให้ค่า a_w สูงขึ้น ซึ่งอาจมีผลทำให้อายุการเก็บรักษาล้นลง เพราะเอนไซม์และสับสเตรตเคลื่อนย้ายได้ง่าย ดังนั้นค่า a_w จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษา (ภัทรสุดา, 2555)

ตารางที่ 4.7 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของมะกรูดเชื่อมที่ใช้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่ทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมระดับต่างๆ

ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทส (เปอร์เซ็นต์)	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นรส	รสชาติ	ลักษณะเนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
70	6.93 ^a ±0.75	6.81 ^{ab} ±0.89	6.75 ^{ab} ±0.85	6.81 ^{ab} ±0.70	6.78 ^{ab} ±0.92	6.58 ^b ±0.96
80	7.01 ^a ±0.72	7.08 ^a ±0.56	6.81 ^a ±0.53	7.06 ^a ±0.71	7.05 ^a ±0.69	7.18 ^a ±0.72
90	6.70 ^{bc} ±1.23	6.80 ^{ab} ±0.93	6.71 ^{ab} ±1.16	6.60 ^{bc} ±1.35	6.70 ^b ±0.96	6.81 ^b ±0.98
100	6.48 ^b ±0.96	6.58 ^b ±0.92	6.45 ^b ±0.85	6.36 ^c ±0.99	6.28 ^c ±0.84	6.60 ^b ±0.90

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

เมื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่ทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังตารางที่ 9 เมื่อใช้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่เพิ่มขึ้น ผู้ทดสอบได้ให้คะแนนความชอบด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยการใช้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มะกรูดเชื่อมมีสีเขียว รสชาติหวานนุ่ม และลักษณะเนื้อสัมผัสไม่แข็งและไม่ละเกินไป ซึ่งในการประเมินในครั้งนี้ผู้ทดสอบมีความชอบที่ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทส 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักน้ำตาลทรายมากที่สุด จึงเลือกปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทส 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักน้ำตาลทรายไปทำการศึกษาอายุการเก็บต่อไป

1.2 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษามะกรูดเชื่อม

ตารางที่ 4.8 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของมะกรูดเชื่อมที่บรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน (PP) ปิดสนิท และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ปริมาณจุลินทรีย์ (CFU/g)	
	จุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC)	ยีสต์ รา
0	<10 ESPC	<10 ESPC
2	<10 ESPC	<10 ESPC
4	<10 ESPC	<10 ESPC
6	<10 ESPC	<10 ESPC
8	<10 ESPC	<10 ESPC
10	<10 ESPC	<10 ESPC
12	<10 ESPC	<10 ESPC
14	<10 ESPC	<10 ESPC
16	<10 ESPC	<10 ESPC
18	<10 ESPC	<10 ESPC
20	<10 ESPC	<10 ESPC
22	1.3×10^1 ESPC	1.0×10^1 ESPC
24	1.5×10^1 ESPC	1.2×10^1 ESPC

นำผลการศึกษาการผลิตมะกรูดเชื่อมที่ใช้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทส 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักน้ำตาลทรายมาทำการศึกษอายุการเก็บรักษามะกรูดเชื่อม โดยบรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน (PP) ปิดสนิท และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 24 วัน ตรวจสอบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) และปริมาณยีสต์และรา โดยทำการสุ่มตัวอย่างทุกๆ 2 วัน พบว่าเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มะกรูดเชื่อมไว้เป็นเวลา 24 วัน พบจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) และปริมาณยีสต์และรา ไม่เกินตามที่มาตรฐานมผช. สมุนไพรเชื่อม 343/2547 กำหนดไว้

คุณภาพด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อมตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 24 พบว่า สัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2 มะกรูดเชื่อมมีสีเขียว มีน้ำเชื่อมเล็กน้อย มีความเงาที่ผิวมะกรูด สัปดาห์ที่ 3 มะกรูดเชื่อมมีสีเขียว บางชิ้นมีสีเขียวอมเหลือง มีความเงาที่ผิวมะกรูดลดลงเล็กน้อย

2 ผลการศึกษาการออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์

2.1 วิเคราะห์หารูปแบบที่เหมาะสมของบรรจุภัณฑ์

ผลการสัมภาษณ์บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์มะกรูดเชื่อม ได้แก่ ประธานกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโย คือ นางยุพิน โมราทอง สมาชิกในกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโย และใช้หลักเกณฑ์ในหัวข้อการบรรจุ และหัวข้อเครื่องหมายฉลาก ตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) คือ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสมุนไพรเชื่อม (มผช. 343/2547) ได้ข้อสรุปว่า ภาชนะที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์มะกรูดเชื่อม จะใช้บรรจุในถุงและกล่องพลาสติกโพลีโพรพิลีน (PP) ปิดปากภาชนะแล้วคาดด้วยส่วนตกแต่งที่เป็นวัสดุจากกระดาษ โดยออกแบบด้านกราฟิกให้สอดคล้องกับบริบทของชุมชน และลักษณะผลิตภัณฑ์

2.2 จัดทำแบบร่างบรรจุภัณฑ์

ออกแบบและจัดทำบรรจุภัณฑ์ด้านโครงสร้างและกราฟิก ด้วยการทำให้แบบร่างแสดงถึงรูปร่างลักษณะและรายละเอียด ในลักษณะ 3 มิติ จำนวน 4 รายการ

2.3 ตรวจสอบและปรับปรุงแบบร่างบรรจุภัณฑ์

ดำเนินการตรวจสอบแบบร่างบรรจุภัณฑ์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านบรรจุภัณฑ์ มีข้อปรับปรุง ดังนี้

- 1) ภาพประกอบของผลิตภัณฑ์
- 2) การใช้กราฟิกบนฉลาก
- 3) สีบนฉลาก
- 4) ข้อความบนฉลาก ซึ่งปรับปรุงให้ตรงกับข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.)

2.4 ประเมินต้นแบบบรรจุภัณฑ์

ผลการศึกษาความพึงพอใจต้นแบบบรรจุภัณฑ์ตามความคิดเห็นของผู้บริโภค จำนวน 100 คน มีผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินต่อต้านแบบ
บรรจุกฎณ์มะกรูดเชื่อม

คุณลักษณะของต้นแบบบรรจุกฎณ์	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านรูปแบบบรรจุกฎณ์	4.48	0.578	มาก
1 รูปแบบที่เหมาะสมต่อการบรรจุมะกรูดเชื่อม	4.53	0.510	มากที่สุด
2 รูปแบบบรรจุกฎณ์ที่มีความสวยงาม เหมาะสม	4.34	0.712	มาก
3 รูปแบบบรรจุกฎณ์ที่มีความแปลกใหม่ โดดเด่น	4.60	0.501	มากที่สุด
4 รูปแบบบรรจุกฎณ์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.20	0.745	มาก
5 รูปแบบบรรจุกฎณ์เหมาะแก่การเป็นของขวัญ ของฝาก	4.56	0.503	มากที่สุด
ด้านกราฟิกของบรรจุกฎณ์	4.49	0.572	มาก
6 ภาพประกอบและตัวอักษรบอกความหมายตรงตามชื่อ ผลิตภัณฑ์	4.64	0.498	มากที่สุด
7 ภาพประกอบและตัวอักษรโดยรวมดูสวยงาม สะดุดตา น่ามอง	4.53	0.509	มากที่สุด
8 ภาพประกอบและตัวอักษรสามารถมองเห็นได้ชัดเจน	4.34	0.701	มาก
9 ภาพประกอบและตัวอักษรมีความกลมกลืนกัน	4.26	0.725	มาก
10 สีที่ใช้ในการออกแบบมีความสวยงาม	4.52	0.505	มากที่สุด
11 การจัดวางภาพประกอบและตัวอักษรมีความสวยงาม เหมาะสม	4.73	0.487	มากที่สุด
12 ผลการออกแบบโดยรวมสามารถดึงดูดความสนใจในการ เลือกซื้อสินค้า	4.54	0.506	มากที่สุด
รวม	4.48	0.575	มาก

จากตารางที่ 4.9 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อต้านแบบบรรจุกฎณ์มะกรูดเชื่อม พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทั้งภาพรวม (ค่าเฉลี่ย 4.48) และรายด้าน คือ ด้านรูปแบบบรรจุกฎณ์ และด้านกราฟิกของบรรจุกฎณ์ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.48 และ 4.49 เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า ด้านรูปแบบบรรจุกฎณ์ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 3 ข้อ คือ รูปแบบที่เหมาะสมต่อการบรรจุมะกรูดเชื่อม รูปแบบบรรจุกฎณ์มีความแปลกใหม่ โดดเด่น รูปแบบบรรจุกฎณ์เหมาะแก่การเป็นของขวัญ ของฝาก ค่าเฉลี่ย 4.53 4.60 และ 4.56 และพึงพอใจในระดับมาก 2 ข้อ คือ รูปแบบบรรจุกฎณ์ที่มีความสวยงาม เหมาะสม รูปแบบบรรจุกฎณ์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน ค่าเฉลี่ย 4.34 และ 4.20 สำหรับด้านกราฟิกของบรรจุกฎณ์ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด จำนวน 5 ข้อ คือ ภาพประกอบและตัวอักษรบอกความหมายตรงตามชื่อผลิตภัณฑ์ ภาพประกอบและตัวอักษรโดยรวมดูสวยงาม สะดุดตา น่ามอง สีที่ใช้ในการออกแบบมีความสวยงาม การจัดวางภาพประกอบและตัวอักษรมีความสวยงาม เหมาะสม ผลการออกแบบโดยรวมสามารถดึงดูดความสนใจในการเลือกซื้อสินค้า ค่าเฉลี่ย 4.64 4.53 4.52 4.73 และ 4.54 ตามลำดับ และมีความพึงพอใจในระดับมาก 2 ข้อ คือ ภาพประกอบและตัวอักษรสามารถมองเห็นได้ชัดเจน และ ภาพประกอบและตัวอักษรมีความกลมกลืนกัน ค่าเฉลี่ย 4.34 และ 4.26

3 ผลการศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้น้ำเชื่อมพริกโทสปริมาณที่เหมาะสมทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม แก่กลุ่มสตรีสหกรณ์เกษตรอำเภอไชโย ตำบลไชโย อำเภอไชโย จังหวัดอ่างทอง เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2559 มีผลการดำเนินงาน ดังนี้

การทดสอบความรู้การใช้น้ำเชื่อมพริกโทสปริมาณที่เหมาะสมทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมก่อนและหลังการอบรม มีผลการทดสอบ ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการอบรม

การทดสอบความรู้	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Sig.
ก่อนการอบรม	6.23	1.76	28.64*	0.000
หลังการอบรม	15.35	1.39		

ตารางที่ 4.10 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบก่อนและหลังอบรมการใช้น้ำเชื่อมพริกโทสปริมาณที่เหมาะสมทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมของผู้เข้าอบรม จำนวน 40 คน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการอบรมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งวิเคราะห์ได้ว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการที่ใช้วิธีการให้ความรู้โดยวิทยากรที่เป็นผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้ศึกษาโดยตรงร่วมกับวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางโดยให้ฝึกปฏิบัติทักษะจริง ทำให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้ในการใช้น้ำเชื่อมพริกโทสปริมาณที่เหมาะสมทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมเพิ่มขึ้น



ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การประเมินความพึงพอใจในครั้งนี้ ใช้แบบประเมินความพึงพอใจกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้น้ำเชื่อมพริกโทสปริมาณที่เหมาะสมทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม และวิเคราะห์หาค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการประเมินดังตารางที่ 4.11 และตารางที่ 4.12 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. สถานภาพ		
ผู้เข้าร่วมโครงการ	30	75.00
วิทยากร	4	10.00
ผู้ช่วยวิทยากร	2	5.00
คณะทำงาน/กรรมการโครงการ	4	10.00
รวม	40	100.00
2. เพศ		
ชาย	5	12.50
หญิง	35	87.50
รวม	40	100.00
3. อายุ		
ไม่เกิน 25 ปี	6	15.00
25-35 ปี	9	22.50
36-45 ปี	21	52.50
55 ปีขึ้นไป	4	10.00
รวม	40	100.00

จากตารางที่ 4.10 พบว่า มากกว่า 1 ใน 3 ของผู้ตอบแบบประเมินเป็นผู้เข้าร่วมโครงการ ร้อยละ 75.00 เป็นวิทยากร และคณะทำงาน/กรรมการโครงการ เท่ากันคือ ร้อยละ 10.00 และเป็นผู้ช่วยวิทยากร ร้อยละ 5.00

ข้อมูลด้านเพศ และอายุ พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินเป็นเพศหญิง ร้อยละ 87.50 และเป็นเพศชาย ร้อยละ 12.50 ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 36-45 ปี ร้อยละ 52.50 และมีอายุอยู่ในช่วง 25-35 ปี ไม่เกิน 25 ปี และ 55 ปีขึ้นไป ร้อยละ 22.50 15.00 และ 10.00 ตามลำดับ

ความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดความรู้ ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

รายการ	ระดับความพึงพอใจ					ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	สรุป
	มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด			
ด้านการให้บริการของ เจ้าหน้าที่						4.58	0.528	มากที่สุด
1. เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วย ความสุภาพและเป็นมิตร	23	17	0	0	0	4.58	0.501	มากที่สุด
2. เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือ ตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี	25	14	1	0	0	4.60	0.545	มากที่สุด
3. เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจน และเข้าใจง่าย	18	21	1	0	0	4.43	0.549	มาก
4. เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวก สะดวกตลอดเวลาของการเข้า ร่วมโครงการ	29	10	1	0	0	4.70	0.516	มากที่สุด
ด้านวิทยากร						4.57	0.533	มากที่สุด
5. วิทยากรมีการเตรียมการ อบรมเป็นอย่างดี	23	17	0	0	0	4.58	0.501	มากที่สุด
6. วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถในเรื่องที่อบรม	25	14	1	0	0	4.60	0.545	มากที่สุด
7. วิทยากรมีความสามารถในการ ถ่ายทอดความรู้	22	17	1	0	0	4.53	0.554	มากที่สุด
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอน การให้บริการ						4.53	0.578	มากที่สุด
8. มีการประชาสัมพันธ์ โครงการอย่างทั่วถึง	26	12	2	0	0	4.60	0.591	มากที่สุด
9. มีการแจ้งกำหนดการ โครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน	25	13	2	0	0	4.58	0.594	มากที่สุด
10. ติดต่อสอบถามรายละเอียด การอบรมได้ง่ายและสะดวก	23	16	1	0	0	4.55	0.552	มากที่สุด
11. การให้ข้อมูล คำแนะนำ ต่าง ๆ มีความชัดเจนและ ถูกต้อง	24	13	3	0	0	4.53	0.640	มากที่สุด
12. เอกสารประกอบการอบรม มีความเหมาะสม	15	23	2	0	0	4.33	0.572	มาก

ตารางที่ 4.12 ความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อกระบวนการถ่ายทอดความรู้ (ต่อ)

รายการ	ระดับความพึงพอใจ					ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	สรุป
	มากที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด			
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอน การให้บริการ (ต่อ)								
13. การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเรื่องสมุนไพรรูป เพิ่มมากขึ้น	23	15	2	0	0	4.53	0.599	มากที่สุด
14. มีการประเมินผลการอบรม อย่างชัดเจน	24	16	0	0	0	4.60	0.496	มากที่สุด
ด้านสิ่งแวดล้อมความสะดวก						4.47	0.577	มาก
15. สื่อ / วัสดุอุปกรณ์ ประกอบการอบรมมีความ ทันสมัย / พร้อมใช้งาน	24	12	4	0	0	4.50	0.679	มากที่สุด
16. สภาพแวดล้อมในห้อง อบรมสะอาดและเป็นระเบียบ	16	24	0	0	0	4.40	0.496	มาก
17. บริการอาหาร ของว่างและ เครื่องดื่มมีความเหมาะสม	21	18	1	0	0	4.50	0.555	มากที่สุด
ด้านประโยชน์จากการรับ บริการ						4.64	0.478	มากที่สุด
18. การนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	29	11	0	0	0	4.72	0.452	มากที่สุด
19. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับ เวลาและค่าใช้จ่าย	22	18	0	0	0	4.55	0.504	มากที่สุด
ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ						4.56	0.529	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีภาพรวมในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.56 สำหรับด้านประโยชน์จากการรับบริการ มีความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.64 รองลงมาคือ ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ ด้านวิทยากร ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ ด้านสิ่งแวดล้อมความสะดวก ค่าเฉลี่ย 4.58 4.57 4.53 และ 4.47 ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันเมื่อวิเคราะห์รายด้านพบข้อมูลดังนี้

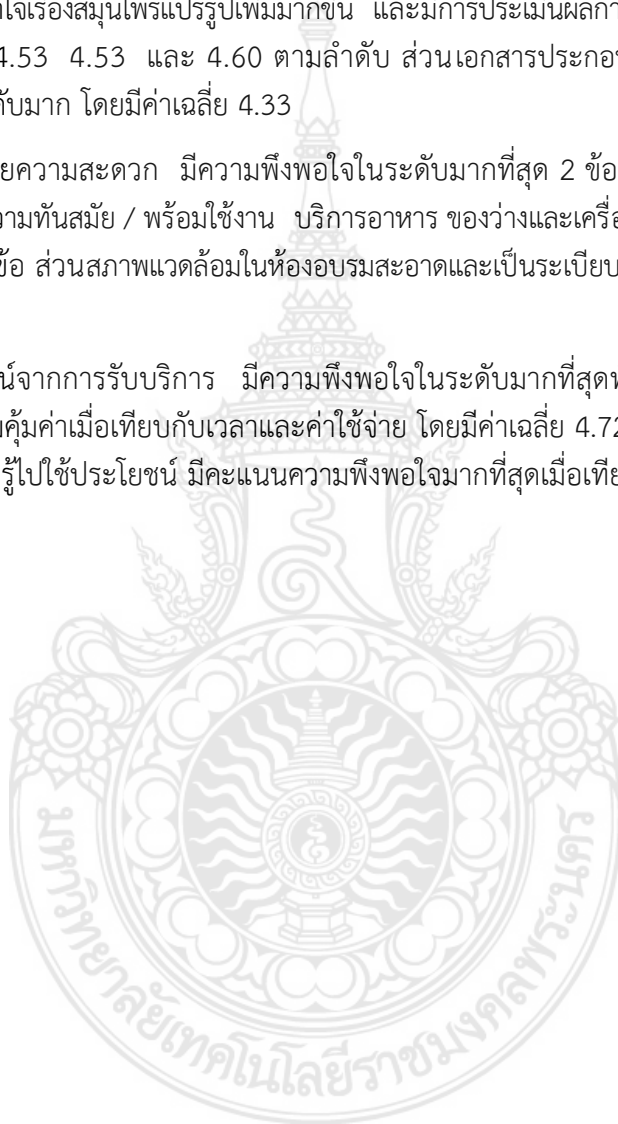
ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 3 ข้อ คือ เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร โดยมีค่าเฉลี่ย 4.70 4.68 และ 4.58 ตามลำดับ และเจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย มีความพึงพอใจในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.43

ด้านวิทยากร มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทั้ง 3 ข้อ คือ วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.58 4.60 และ 4.53 ตามลำดับ ซึ่งพบว่า วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม มีคะแนนความพึงพอใจมากที่สุดเมื่อเทียบกับข้ออื่นๆ

ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 6 ข้อ คือ มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก การให้ข้อมูล คำแนะนำต่าง ๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง การอบรมทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเรื่องสมุนไพรแปรรูปเพิ่มมากขึ้น และมีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน ค่าเฉลี่ย 4.60 4.58 4.55 4.53 4.53 และ 4.60 ตามลำดับ ส่วนเอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.33

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 2 ข้อ คือ ดั่งนี้ สื่อ / วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย / พร้อมใช้งาน บริการอาหาร ของว่างและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ย 4.50 ทั้ง 2 ข้อ ส่วนสภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ มีความถึงพอใจในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.40

ด้านประโยชน์จากการรับบริการ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทั้ง 2 ข้อ คือ การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย โดยมีค่าเฉลี่ย 4.72 และ 4.55 ตามลำดับ ซึ่งพบว่า การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มีคะแนนความพึงพอใจมากที่สุดเมื่อเทียบกับข้ออื่นๆ



บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1 บทสรุป

งานวิจัยการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องสมุนไพรแปรรูปของกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษตรอินทรีย์จังหวัดอ่างทองเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาคุณภาพสมุนไพรแปรรูปด้วยการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต พัฒนาระบบบรรจุภัณฑ์สมุนไพรแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม แสดงความเป็นเอกลักษณ์และสนองความต้องการของผู้รับบริการ และเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีองค์ความรู้ด้านการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์สมุนไพรแปรรูป ผลการศึกษาสรุปได้ ดังนี้

1.1 เวลาที่ใช้ในการต้มมะกรูดก่อนเชื่อม มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัส โดยเวลาที่เหมาะสมในการต้มมะกรูด คือ 5 นาทีมีผลต่อค่าความแข็งของแกนกลางมะกรูดลดลง มีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น และผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสมากที่สุด

1.2 ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่เหมาะสมในการทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อมคือ ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทส 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักน้ำตาลทราย มีผลต่อค่าความสว่าง ค่าความแข็งลดลง ค่าสีแดง (a^*) ค่า a_w เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับตัวควบคุม และมีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสมากที่สุด

1.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์ และคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มะกรูดเชื่อม เก็บรักษาโดยบรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน (PP) ปิดสนิท เก็บที่อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บรักษาอย่างน้อยได้ 24 วัน

1.4 การออกแบบและพัฒนาระบบบรรจุภัณฑ์ การประเมินความพึงพอใจต่อการประเมินต้นแบบบรรจุภัณฑ์มะกรูดเชื่อม พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทั้งภาพรวม (ค่าเฉลี่ย 4.48) และรายด้าน คือ ด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์ และด้านกราฟิกของบรรจุภัณฑ์ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.48 และ 4.49

1.5 การถ่ายทอดเทคโนโลยี ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้น้ำเชื่อมฟรักโทสปริมาณที่เหมาะสมทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม แก่กลุ่มสตรีสหกรณ์เกษตรอินทรีย์ ตำบลไชโย อำเภอไชโย จังหวัดอ่างทอง พบว่า ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีในภาพรวมในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.56 สำหรับด้านประโยชน์จากการรับบริการ มีความพึงพอใจมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.64 รองลงมาคือ ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ ด้านวิทยากร ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ค่าเฉลี่ย 4.58 4.57 4.53 และ 4.47 ตามลำดับ

2 ข้อเสนอแนะ

1.1 ควรศึกษาพลังงานที่ได้รับจากมะกรูดเชื่อม 100 กรัม

1.2 ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มะกรูดเชื่อมในระยะเวลา 2 เดือนเพื่อศึกษา ลักษณะทางกายภาพ และทางจุลินทรีย์

1.3 ควรมีการศึกษาองค์ความรู้การทำสมุนไพรแปรรูป ได้แก่ มะกรูดเชื่อม ลูกตำลึงเชื่อม เชียวไข่กาเชื่อม บอระเพ็ดแช่อิ่ม และอื่นๆ ซึ่งถือเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนในเขตตำบลไชโย และตำบลใกล้เคียงที่มีคุณค่าควรแก่การอนุรักษ์ไว้ให้เป็นมรดกของภูมิปัญญาประจำถิ่นที่สามารถพัฒนาให้เป็นอาชีพของชุมชนดังกล่าวได้

บรรณานุกรม

- กชกร รุ่งเรือง. 2554. การศึกษาผลกระทบของสายป้อนกลับเพื่อการแยกกลูโคสกับฟรักโทสโดยใช้ระบบ
บดเคลื่อนที่จำลอง. ปรินญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตวิศวกรรมเคมี สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กรรณิกา และคณะ. 2549. การทดแทนน้ำตาลซูโครสบางส่วนด้วยซูคราโลสในขนมทองหยิบ. คณะ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
- กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2542. สารให้ความหวาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท จาร์พา เพ็คเซ็นเตอร์ จำกัด :
กรุงเทพมหานคร.
- จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีระวิทยาและเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริม
และฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตร วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม
- จังหวัดอ่างทอง. 2555. เอกสารประกอบการจัดทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือสนับสนุนโครงการ
OTOP ระหว่างจังหวัดอ่างทองกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (อัสสัมชัญ).
- จีระนันท์ วงศ์ทัญญู. 2552. การพัฒนากระบวนการทำแห้งแครอทแบบใช้ลมร้อนและแบบลด
ความชื้นโดยใช้เครื่องสูบลมร้อน. มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- เจนจิรา และคณะ. 2549. การใช้สารให้ความหวาน “ซูคราโลส” ทดแทนน้ำตาลบางส่วนในผลิตภัณฑ์
แยมส้มโอ. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
- ณัฐรัตน์ ศรีสังวาล. 2555. การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของขนมอาลาว์และฝอยทองโดยการใช้
สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล. ปรินญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร,
มหาวิทยาลัยศิลปากร
- ดวงกมล ตั้งสถิตพร. 2549. การศึกษากรรมวิธีการผลิตแยมจากเปลือกมะนาว. วิทยานิพนธ์ปริญญา
วิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ-พัฒนาผลิตภัณฑ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระนคร
- ดำรงศักดิ์ ชัยสนิท และก่อเกียรติ วิริยะกิจพัฒนา. 2537. การบรรจุภัณฑ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วังอักษร.
- ธรรมรัตน์ รุ่งสังข์. ผลของอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการลวกต่อปริมาณลิโมนินและวิตามินซีในมะนาว
พันธุ์แป้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
การอาหาร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- บุญชม ศรีสะอาด. 2553. การวิจัยเบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงใหม่). พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- บุศราภา ลีละวัฒน์ และอรุณี เพ็ชรทวีรัชต์. 2533. การลดความชื้นเนื่องจากนาริงจินในน้ำ
ส้มเขียวหวานโดยเอนไซม์. โครงการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ จุฬาลงกรณ์.
- เบญจมาศ กรสงแก้ว. 2549. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต เรื่องผลของการลดอุณหภูมิด้วยน้ำ
เย็น และบรรจุภัณฑ์บรรยากาศตัดแปลงต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผักคะน้าแปรรูป
พร้อมบริโภค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. 2556. เทคโนโลยีผักและผลไม้. ครั้งที่พิมพ์ 1. โอ.เอส. พรีนติ้ง เฮาส์ :
กรุงเทพมหานคร
- ปัทมโรจน์ ยอดคำเนิน. 2549. รายงานการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเรื่องการพัฒนาออกแบบบรรจุ
ภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรท่าข้าวโพด อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท.
จังหวัดพิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปาริสุทธิ์ และคณะ. 2550. การศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของสารให้ความหวานในการผลิตอาหารขบ
เคี้ยวชนิดแท่งจากข้าวกล้องและสมุนไพรมะนาว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ภัทรสุดา นามดีบ. 2555. การประยุกต์สนามไฟฟ้ากระตุ้นเป็นจังหวะในกระบวนการทำแห้งแบบ
ออสโมติกของแอปเปิล. วิทยาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมกระบวนการอาหาร)
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ภาชิต มารยาตร์. 2547. สถานภาพการผลิตและการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตมะตูมเชื่อม. วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดอ่างทอง ปี 2555. เข้าถึงได้จาก
<http://www.angthong.go.th/2554/images/stories/home/plan-atg.pdf>. วันที่ 3 ตุลาคม
2555.
- ยุพิน โมราทอง. ปัญหาและความต้องการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์สมุนไพรมะนาวแปรรูป. สัมภาษณ์วันที่ 18
กันยายน 2555.
- รัชฎาภรณ์ แก้วพลี. 2556. การจัดโครงสร้างใหม่ของระบบเบดเคลื่อนที่จำลองเพื่อเป็นทางเลือกในการ
แยกกลูโคสและฟรักโทส. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วินัส ภูมินาถ. 2546. รายงานวิจัย เรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณซัลไฟต์ทั้งหมดและ
คุณสมบัติอื่นๆ ของผลไม้แช่อิ่มอบแห้งกับระยะเวลาการเก็บรักษา. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ศุภฤชชญา เหมะธูลิน และ สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร 2557. ผลของการลวกผลพริกด้วยน้ำร้อนและอายุการเก็บรักษาที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านค่าสีของน้ำจิ้มจากพริกขี้หนูสวน. แก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 3.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2552. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 161/2546 ผลไม้แช่อิ่ม. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุมชน.
- _____. 2552. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 264/2546 ผลไม้เชื่อม. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุมชน.
- สุพัตรา รักษาพรต. 2547. การลดความขมของน้ำส้มโดยใช้ไคโตซาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเคมีเทคนิค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณา ศรีสวัสดิ์ และคณะ. 2545. รายงานวิจัยการทำมะละกอแช่อิ่มอบแห้งและบรรจุภัณฑ์ผลไม้แห้งรวม. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- สุวรรณา สุภิमारส. 2543. เทคโนโลยีการผลิตลูกกวาดและช็อกโกแลต. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- อุทัยวรรณ ฉัตรธง. 2551. การพัฒนามอลทิทอลโซลไรปทดแทนน้ำตาลทรายในฝอยทอง (ขนมไทย). คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- Hasegawa, S. and Herman, Z., Fong, C.H. and Ou, P. 1989. Limonoid glucosides in Citrus. *Phytochemistry*. 28: 1717-1720
- Horowitz, R.M. and Gentili, B. 1977. Flavonoid constituents of citrus. In S. Nagy, P.E. Shaw, and M.K. veldhuis (ed.), *Citrus science and technology*. Pp.97-411. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company, Inc.
- Maier, V.P., Beverly, G.D. 1968. Limonin monolactone, the nonbitter precursor responsible for delayed bitterness in certain citrus juices. *J.Foo Sci*. 33: 488-492
- Maier, V.P., Margileth, D.A. 1969. Limonoic acid A-ring lactone, a new limonin derivative in citrus. *Phytochemistry*. 8: 243-248.
- Maier, V.P., Bennett, R.D. and Hasegawa, S. 1997. Limonin and other limonoids incitrus, *science and technology*. Vol.I. Publishing. Westport Connecticut. 335-396

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการผลิต



เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการผลิต

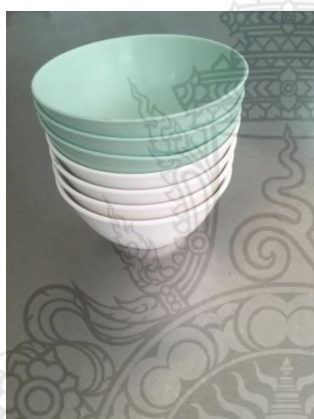
1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมะกรูดเชื่อม



ภาพที่ 1 กระทะทองเหลือง



ภาพที่ 2 พายไม้



ภาพที่ 3 ถ้วยพลาสติก



ภาพที่ 4 กะละมังสแตนเลส



ภาพที่ 5 มีด



ภาพที่ 6 เขียง



ภาพที่ 7 คีม



ภาพที่ 8 กระจอน

ภาพที่ 9 เครื่องชั่งน้ำหนัก
ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

ภาพที่ 10 เทอร์โมมิเตอร์



ภาคผนวก ข

สูตร กรรมวิธีการเตรียมมะกรูด และการผลิตมะกรูดเชื่อม



สูตร กรรมวิธีการเตรียมมะกรูด และการผลิตมะกรูดเชื่อม

1. สูตรการผลิตมะกรูดเชื่อม (ที่ใช้เวลาในการต้มมะกรูด 5 นาที และใช้ปริมาณน้ำเชื่อมฟรักโทสที่ระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักน้ำตาลทราย)

มะกรูด	110	กรัม
น้ำตาลทราย	44	กรัม
น้ำเชื่อมฟรักโทส	176	กรัม
น้ำเปล่า	330	กรัม
แอสแซ	11	กรัม
น้ำมะนาว	8.8	กรัม
เกลือป่น	1.1	กรัม

2. กรรมวิธีการเตรียมมะกรูด



นำมะกรูดมาปอกเปลือกสีเขียวออกให้หมดแล้วผ่าครึ่งลูกออกเป็น 2 ซีก



นำไปต้มในน้ำเดือด 4 5 และ 6 นาที



ตักมะกรูดไปขยำด้วยน้ำเปล่า ทำซ้ำแบบเดิมอีก 14 ครั้ง



นำไปแช่ด้วยแคลเซียมคลอไรด์ 1 ชั่วโมง



ล้างมะกรูดด้วยน้ำเปล่า แล้วผึ่งไว้ให้สะเด็ดน้ำ





มะกรูดพร้อมเชื่อม

แผนภูมิที่ 1 กรรมวิธีการเตรียมมะกรูด

3. กรรมวิธีการผลิตมะกรูดเชื่อม



นำมะกรูดลงในน้ำเดือด



เติมน้ำเชื่อมฟรักโทส และโรยน้ำตาลทรายครั้งหนึ่งของสูตร





เติมแป้งแซ



เติมน้ำตาลทรายที่เหลือ



ปรุงรสชาติด้วยน้ำมะนาว และเกลือ





มะกรูดเชื่อม

แผนภูมิที่ 2 กรรมวิธีการผลิตมะกรูดเชื่อม



ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ



การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

1. ค่าสี (Spectrophotometer) รุ่น CM-3500d

วิธีการวิเคราะห์

- 1) เปิดสวิตช์เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องวัดค่าสี
- 2) เข้าโปรแกรม Spectra Magic ที่หน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์
- 3) คลิกที่ปุ่ม Connect (ที่แถบข้างบน) เพื่อเป็นการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องวัดค่าสี จากนั้นลองสังเกตที่แถบข้างล่างขวา เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเขียว
- 4) ทำการปรับเครื่อง (Calibration) โดยคลิกที่ปุ่ม Calibration (ที่แถบข้างบน) ใส่แผ่นกระจกใสไว้ที่ช่องข้างบนภายใน Target Mask
- 5) เมื่อปรับเครื่องเสร็จแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม Measure Target ตั้งชื่อตัวอย่างใหม่ พร้อมกับใส่ตัวอย่างชนิดแห้ง หรือชนิดเหลว ลงใน Target (ภาชนะที่ใส่ตัวอย่าง)
- 6) จากนั้นปิดด้วยกระบอกสีดำข้างบน (กรณีวัดการสะท้อนของวัตถุ ด้านบน), ปิดด้วยตลับสีขาว ด้านบน (กรณีวัดการส่งผ่านของวัตถุด้านบน)
- 7) จากนั้นเข้าที่ปุ่ม Measure Target ตั้งชื่อซ้ำของตัวอย่างเดิม (กรณีเป็นซ้ำของตัวอย่าง) จากนั้นทำตามข้อ 6 บันทึกผลการทดลอง จากตารางในคอมพิวเตอร์ ค่า $L^* a^* b^*$

การแสดงผลค่าสี ประกอบด้วย

- 1) ค่า L^* หมายถึง ค่าความสว่าง มีค่าจาก 0 คือสีดำ ถึง 100 คือสีเขียว
- 2) ค่า a^* หมายถึง ค่าความเป็นสีแดงและสีเขียว โดยค่าบวกแสดงถึงความเป็นสีแดง และค่าลบแสดงถึงความเป็นสีเขียว
- 3) ค่า b^* หมายถึง ค่าความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงิน โดยค่าบวกแสดงถึงความเป็นสีเหลือง และค่าลบแสดงเป็นสีน้ำเงิน

2. ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer)

เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) รุ่น TAXA2i ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Typical Texture ExpertTM โดยใช้วิธีการวัดแบบ texture profile analysis (TPA)

- ใช้หัววัดทรงกระบอก (cylindrical probe)
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 mm.
- กำหนดสถานะในการทำงานของเครื่อง Texture Analyzer ได้แก่ Pre-Test Speed 1.00 mm/sec, Test Speed 1.00 mm/sec, Post-Test Speed 1.00 mm/sec, Distance 30 เปอร์เซ็นต์
- วิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของมะกรูดเชื่อม ด้านค่าความแข็ง (Hardness) และค่าความเหนียว (stickiness)

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี



การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

1. ค่า Water Activity (a_w)

ใช้เครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (water activity meter) ยี่ห้อ AQUA LAB รุ่น CX3TE อุณหภูมิเครื่องประมาณ 30 นาที ก่อนใช้งานปรับมาตรฐานของเครื่องโดยใช้น้ำกลั่น เมื่อทำการวัดบรรจุตัวอย่างที่บดละเอียดแล้วลงในถ้วยวัด นำไปวางในช่องใส่ตัวอย่าง ทำการวัดค่า a_w บันทึกค่าที่อ่านได้จากจอแสดงผล



ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์



การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

1. การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด AOAC (2000)

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชั่ง Plate Count Agar (PCA) 23.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร บรรจุใน flask ปิดปาก ด้วยจุกสำลีหลังจากนั้นนำไปฆ่าเชื้อใน Autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

การเตรียมสารละลายสำหรับเจือจาง

ชั่งโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ปริมาณ 8.5 กรัม ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1000 มิลลิลิตร ตามลำดับ จะได้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ ใช้ในการเจือจางตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ในถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วสำหรับ Stomacher เติม dilute (สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85 เปอร์เซ็นต์) 225 มิลลิลิตร ปั่นนาน 30 วินาที

การวิเคราะห์

1) ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่บรรจุสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วย จะได้สารละลายตัวอย่างที่เจือจาง 1:10 หรือ 10^{-1}

2) ใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่างจากข้อ 1) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่บรรจุสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จะได้สารละลายตัวอย่างที่เจือจาง 1:100 หรือ 10^{-2} จนได้ระดับเจือจางของสารละลายตัวอย่างที่ต้องการ

3) ใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่างที่ระดับความเจือจางต่างๆลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร โดยในแต่ละระดับความเจือจางจะทำ 3 จาน โดยเริ่มจากระดับความเข้มข้นต่ำสุด

4) เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ที่ยังเหลืออยู่ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 45-55 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อที่มีสารละลายตัวอย่าง ปริมาณจานละ 15-20 มิลลิลิตร ภายใน 1-5 นาที

5) ผสมสารละลายตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้อาหารแข็งตัวจากนั้นคว่ำจานอาหารเลี้ยงเชื้อลง แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ± 3 ชั่วโมง

การตรวจนับโคโลนีและการรายงานผล

หลังบ่มจานเพาะเชื้อครบตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนี หาค่าจำนวนโคโลนีเฉลี่ยจากทั้งสองจานเพาะเชื้อรายงานการตรวจนับในหน่วยจำนวนโคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร (CFU/ml)

2. การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์ รา AOAC (2000)

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ปริมาณ 39.0 กรัม ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1000 มิลลิลิตร นำไปต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายจนหมด จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่ง ความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาทีปรับความเป็น

กรด-ต่างของอาหารเลี้ยงเชื้อให้เท่ากับ 3.5 โดยเติมสารละลายกรดทาร์ทริกความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ลงใน (อาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร ใช้สารละลายทาร์ทริก 1.9 มิลลิลิตร)

การเตรียมสารละลายสำหรับเจือจาง

ชั่งโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ปริมาณ 8.5 กรัม ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร ตามลำดับ จะได้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ใช้ในการเจือจางตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ในถุงพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วสำหรับ Stomacher เติม dilute (สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85 เปอร์เซ็นต์) 225 มิลลิลิตร ปั่นนาน 30 วินาที

การวิเคราะห์

- 1) ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่บรรจุสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วย จะได้สารละลายตัวอย่างที่เจือจาง 1:10 หรือ 10^{-1}
- 2) ใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่างจากข้อ 1) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่บรรจุสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จะได้สารละลายตัวอย่างที่เจือจาง 1:100 หรือ 10^{-2} จนได้ระดับเจือจางของสารละลายตัวอย่างที่ต้องการ
- 3) ใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่างที่ระดับความเจือจางต่างๆลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร โดยในแต่ละระดับความเจือจางจะทำ 3 จาน โดยเริ่มจากระดับความเข้มข้นต่ำสุด
- 4) เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ยังเหลวอยู่ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 45-55 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อที่มีสารละลายตัวอย่าง ปริมาณจานละ 15-20 มิลลิลิตร ภายใน 1-5 นาที
- 5) บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 3-5 วัน ตรวจนับจำนวนเชื้อแล้วรายงานผลเป็นโคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

การตรวจนับโคโลนีและการรายงานผล

หลังบ่มจานเพาะเชื้อครบตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนี หาค่าจำนวนโคโลนีเฉลี่ยจากทั้งสองจานเพาะเชื้อรายงานการตรวจนับในหน่วยจำนวนโคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร (CFU/ml)

ภาคผนวก ฉ
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสมุนไพรเชื่อม
(มผช.343/2547)



มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสมุนไพรเชื่อม

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะสมุนไพรเชื่อมที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 สมุนไพรเชื่อมหมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำพืชสมุนไพรชนิดต่างๆเช่นมะกรูดบอระเพ็ด อาจใช้ทั้งหมดหรือนำมาตัดแต่งเช่นปอกเปลือกควั่นเมล็ดผ่าเป็นชิ้นและสลักลวดลายอาจนำไปล้างด้วยน้ำเกลือหรือแช่ในสารช่วยทำให้กรอบนำมาต้มให้สุกเติมน้ำตาลและอาจเติมส่วนประกอบอื่น เช่นเกลือกรดซิตริก แล้วเชื่อมจนได้ที่

2.2 น้ำหนักเนื้อ (drained weight) หมายถึงน้ำหนักของเนื้อสมุนไพรเชื่อมในภาชนะบรรจุที่ไม่รวมส่วนที่เป็นน้ำเชื่อม

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

3.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องมีลักษณะฉ่ำน้ำตาลไม่มีขึ้นและหรือรอยไหม้

3.2 สี

ต้องมีสีที่ติดตามธรรมชาติของสมุนไพรเชื่อม

3.3 กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ติดตามธรรมชาติของสมุนไพรเชื่อมปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์

3.4 ลักษณะเนื้อ

ต้องไม่นิ่มและหรือแข็งจนเกินไปเมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 8.1 แล้วต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่าคะแนนและไม่มีลักษณะใดได้คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

3.5 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้เช่นเส้นผมขนสัตว์ดินทรายกรวดชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

3.6 วัตถุเจือปนอาหาร

3.6.1 หากมีการใช้วัตถุกันเสียให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

3.6.2 ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

3.6.3 ห้ามใช้โซเดียมบอเรต (บอแรกซ์)

3.6.4 สารช่วยทำให้กรอบแคลเซียมคลอไรด์แคลเซียมแลกเตตหรือแคลเซียมกลูโคเนตอย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันต้องไม่เกิน 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3.7 วอเตอร์แอกทิวิตี

ต้องไม่เกิน 0.85

หมายเหตุ: วอเตอร์แอกทิวิตีเป็นปัจจัยสำคัญในการคาดคะเนอายุการเก็บอาหารและเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยของอาหารโดยทำหน้าที่ควบคุมการอยู่รอดการเจริญและการสร้างสารพิษของจุลินทรีย์

3.8 จุลินทรีย์

3.8.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

- 3.8.2 สตาฟีโลค็อกคัสสอเรียสต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม
 3.8.3 เอสเชอริเชียโคไลโดยวิธีเอ็มพีเอ็นต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
 3.8.4 ยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคลนิตต่อตัวอย่าง 1 กรัม

4. สุขลักษณะ

- 4.1 สุขลักษณะในการทำสมุนไพรมีเชื่อมโยงให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก.

5. การบรรจุ

- 5.1 ให้บรรจุสมุนไพรมีเชื่อมโยงในภาชนะบรรจุที่สะอาดผนึกได้เรียบร้อยและสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้
 5.2 น้ำหนักเนื้อของสมุนไพรมีเชื่อมโยงในแต่ละภาชนะบรรจุต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

6. เครื่องหมายและฉลาก

- 6.1 ที่ภาชนะบรรจุสมุนไพรมีเชื่อมโยงทุกหน่วยอย่างน้อยต้องมีเลขอักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้อย่างชัดเจน
 6.1.1 ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์เช่นมะกรูดเชื่อมบอระเพ็ดเชื่อม
 6.1.2 ส่วนประกอบที่สำคัญ
 6.1.3 ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
 6.1.4 น้ำหนักเนื้อ
 6.1.5 วันเดือนปีที่ทำและวันเดือนปีที่หมดอายุหรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วันเดือนปี)”
 6.1.6 ข้อเสนอแนะในการเก็บรักษา
 6.1.7 ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำพร้อมสถานที่ตั้งหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 7.1 รุ่นในที่นี้หมายถึงสมุนไพรมีเชื่อมโยงที่มีส่วนประกอบเดียวกันทำในระยะเวลาเดียวกัน
 7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
 7.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอมการบรรจุและเครื่องหมายและฉลากให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุเมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตาม ข้อ 3.5 ข้อ 5. และ ข้อ 6. จึงจะถือว่าสมุนไพรมีเชื่อมโยงรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 7.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไปสีกลิ่นรสและลักษณะเนื้อให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ 7.2.1 แล้วจำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุเมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตาม ข้อ 3.1 ถึงข้อ 3.4 จึงจะถือว่าสมุนไพรมีเชื่อมโยงรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 7.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหารและวอเตอร์แอกทิวิตีให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุนำมาทำเป็นตัวอย่างรวมเมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตาม ข้อ 3.6 และข้อ 3.7 จึงจะถือว่าสมุนไพรมีเชื่อมโยงรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 7.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุโดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า 500 กรัมกรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนดเมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.8 จึงจะถือว่าสมุนไพรมีเชื่อมโยงรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 7.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างสมุนไพรเชื่อมต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1 ข้อ 7.2.2 ข้อ 7.2.3 และข้อ 7.2.4 ทุกข้อจึงจะถือว่าเป็นสมุนไพรเชื่อมรุ้นั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

8. การทดสอบ

8.1 การทดสอบลักษณะทั่วไปสีกลิ่นรสและลักษณะเนื้อ

8.1.1 ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบสมุนไพรเชื่อมอย่างน้อย 5 คนแต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

8.1.2 วางตัวอย่างสมุนไพรเชื่อมในงานกระเบื้องสีขาวตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

8.1.3 หลักเกณฑ์การให้คะแนนให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์การให้คะแนน

(ข้อ 8.1.3)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ต้องมีลักษณะฉ่ำน้ำตาล ไม่มีขึ้นและหรือรอยไหม้	4	3	2	1
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของสมุนไพรเชื่อม	4	3	2	1
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของสมุนไพรเชื่อม ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์	4	3	2	1
ลักษณะเนื้อ	ต้องไม่นิ่มและหรือแข็งจนเกินไป	4	3	2	1

8.2 การทดสอบสิ่งแปลกปลอมภาชนะบรรจุและเครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ

8.3 การทดสอบวัตถุเจือปนอาหารและน้ำหนักรื้อเนื้อให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.4 การทดสอบวอเตอร์แอกทิวิตีให้ใช้เครื่องวอเตอร์แอกทิวิตีที่ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ (25 ± 2) องศาเซลเซียส

8.5 การทดสอบจุลินทรีย์ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

ภาคผนวก.

สัญลักษณ์

(ข้อ 4.1)

ก.1 สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียงอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่ายโดย

ก.1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบสะอาดไม่มีน้ำขังและสกปรก

ก.1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่นเขม่าควันมากผิดปกติ

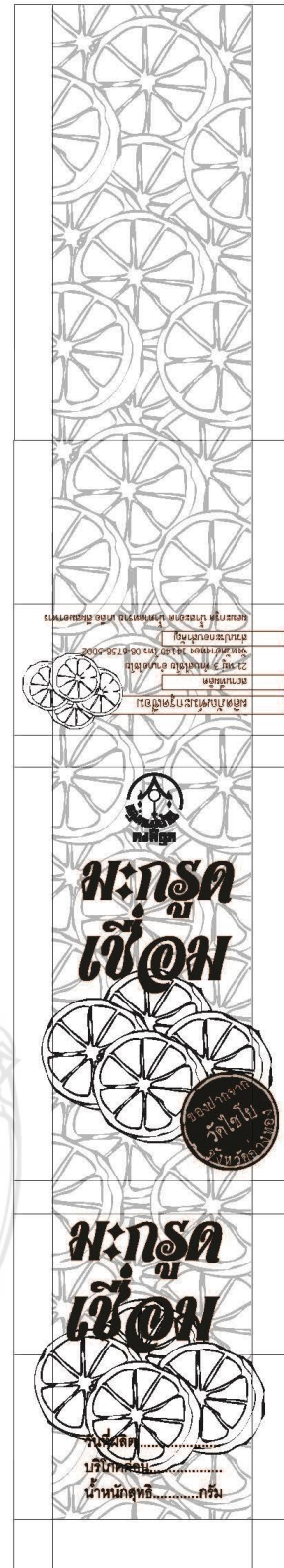
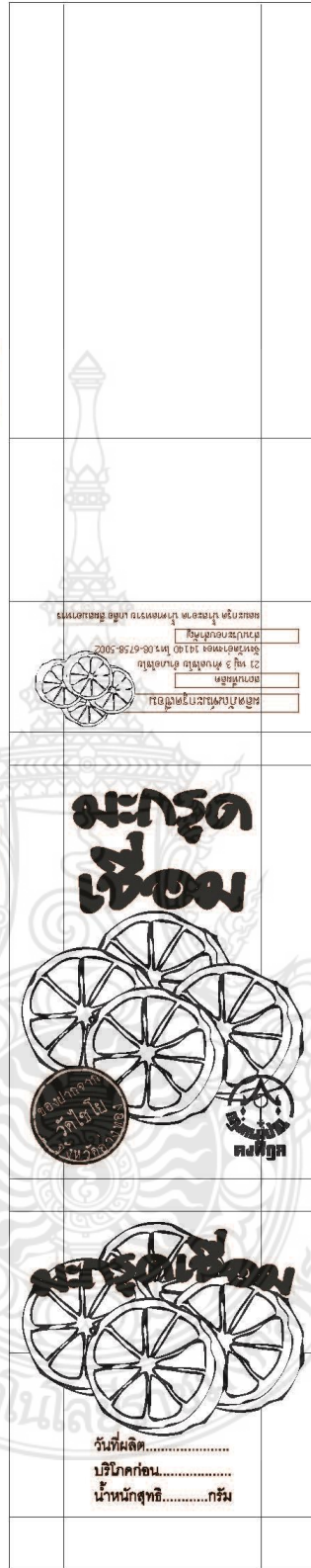
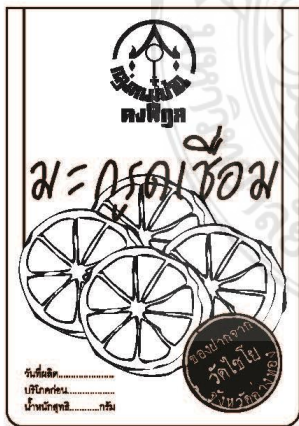
ก.1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจเช่นบริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.1.2 อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสมมีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษาการทำความสะอาดและสะดวกในการปฏิบัติงานโดย

- ก.1.2.1 พื้นผิวผนังและเพดานของอาคารที่ทำก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทนเรียบทำความสะอาดและซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา
- ก.1.2.2 แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วนไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ
- ก.1.2.3 พื้นที่ใช้ปฏิบัติงานไม่แออัดมีแสงสว่างเพียงพอและมีการระบายอากาศที่เหมาะสม
- ก.2 เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการทำ
- ก.2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ทำจากวัสดุมีผิวเรียบไม่เป็นสนิมล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- ก.2.2 เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้สะอาดเหมาะสมกับการใช้งานไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนติดตั้งได้ง่ายมีปริมาณเพียงพอรวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง
- ก.3 การควบคุมกระบวนการทำ
- ก.3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำสะอาดมีคุณภาพดีมีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้
- ก.3.2 การทำการเก็บรักษาการขนย้ายและการขนส่งให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์
- ก.4 การสุขาภิบาลการบำรุงรักษาและการทำความสะอาด
- ก.4.1 น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องจักรอุปกรณ์และมือของผู้ทำเป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ
- ก.4.2 มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อแมลงและฝุ่นผงไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม
- ก.4.3 มีการกำจัดขยะสิ่งสกปรกและน้ำทิ้งอย่างเหมาะสมเพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์
- ก.4.4 สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาดและใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลงใช้ในปริมาณที่เหมาะสมและเก็บแยกจากบริเวณที่ทำเพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้
- ก.5 บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ
- ผู้ทำทุกคนต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดีเช่นสวมเสื้อผ้าที่สะอาดมีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ไม่วิถีเล็บยาวล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงานหลังการใช้ห้องสุขาและเมื่อมีมือสกปรก

ภาคผนวก ช
ตัวอย่างแบบร่างบรรจุภัณฑ์ และต้นแบบบรรจุภัณฑ์







© มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ๒๕๖๓

สงวนลิขสิทธิ์

๒๐๒๕-๒๕๖๓ ๐๖-๕๗๘-๕๐๐๘

๒๑ หมู่ ๕ ตำบลบ้านดง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

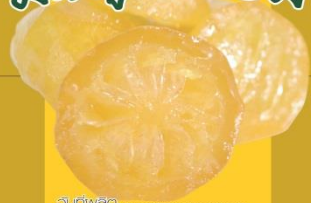
๒๕๖๓

๒๕๖๓

มะกรูด เชื่อม



มะกรูดเชื่อม



ธนบุรี.....
ศรีนคร.....
หน้านคร นคร

ส่วนผสม: น้ำเชื่อม, น้ำตาล, ไขมันพืช, ไขมันสัตว์, แป้ง, น้ำมัน, สารให้ความหวาน, สารกันบูด, สีผสมอาหาร, สารแต่งกลิ่น

Mahachulalongkornrajavidyalaya University
คิงพิทุง

มหาสูด
เคี้ยวอม

ของฝากจาก
วชิราวุฒิวินิจฉัยกรรม

วันที่ผลิต.....
บริโภคก่อน.....
น้ำหนักรวม.....กรัม



ม = คุรดเชื่อม



วันที่ผลิต.....
 บริโภคก่อน.....
 น้ำหนักสุทธิ..... กรัม





ภาคผนวก ซ
แบบประเมินความพึงพอใจต่อต้นแบบบรรจุภัณฑ์มะกรูดเชื่อม





คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

แบบประเมินความพึงพอใจต่อด้านแบบบรรจุภัณฑ์มะกรูดเชื่อม

โครงการการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องสมุนไพรแปรรูป
ของกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษตรอินทรีย์จังหวัดอ่างทองเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต

คำชี้แจง : แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อด้านแบบบรรจุภัณฑ์มะกรูดเชื่อม โดยรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวม จึงไม่มีผลกระทบต่อท่านแต่อย่างใด และข้อมูลที่ได้จะนำไปปรับปรุงและพัฒนาบรรจุภัณฑ์มะกรูดเชื่อมให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นไป

ความพึงพอใจต่อด้านแบบบรรจุภัณฑ์

โปรดพิจารณาข้อความว่าท่านมีความพึงพอใจในระดับใด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่าน

- 5 หมายถึง พึงพอใจ หรือ เหมาะสม มากที่สุด
- 4 หมายถึง พึงพอใจ หรือ เหมาะสม มาก
- 3 หมายถึง พึงพอใจ หรือ เหมาะสม ปานกลาง
- 2 หมายถึง พึงพอใจ หรือ เหมาะสม น้อย
- 1 หมายถึง พึงพอใจ หรือ เหมาะสม น้อยที่สุด

คุณลักษณะของต้นแบบบรรจุภัณฑ์	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์					
1 รูปแบบที่เหมาะสมต่อการบรรจุมะกรูดเชื่อม					
2 รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีความสวยงาม เหมาะสม					
3 รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่ โดดเด่น					
4 รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่มีความสะดวกสบายในการใช้งาน					
5 รูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมแก่การเป็นของขวัญ ของฝาก					
ด้านกราฟิกของบรรจุภัณฑ์					
6 ภาพประกอบและตัวอักษรบอกความหมายตรงตามชื่อผลิตภัณฑ์					
7 ภาพประกอบและตัวอักษรโดยรวมดูสวยงาม สะอาดตา น่ามอง					
8 ภาพประกอบและตัวอักษรสามารถมองเห็นได้ชัดเจน					
9 ภาพประกอบและตัวอักษรมีความกลมกลืนกัน					
10 สีที่ใช้ในการออกแบบมีความสวยงาม					
11 การจัดวางภาพประกอบและตัวอักษรมีความสวยงาม เหมาะสม					
12 ผลการออกแบบโดยรวมสามารถดึงดูดความสนใจในการเลือกซื้อสินค้า					

ขอบคุณในความร่วมมือ

คณะผู้วิจัย

ภาคผนวก ฅ
แบบประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดเทคโนโลยี





คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
แบบประเมินความพึงพอใจ

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องสมุนไพรแปรรูป
ของกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโยจังหวัดอ่างทองเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต
ณ กลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโย ตำบลไชโย อำเภอกาญจนบุรี จังหวัดอ่างทอง
ระหว่างวันที่

คำชี้แจง : แบบประเมินนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมและผู้เกี่ยวข้องต่อ
กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้น้ำเชื่อมพริกโทสทดแทนน้ำตาลทรายในการผลิตมะกรูดเชื่อม
โดยรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวม จึงไม่มีผลกระทบต่อท่านแต่อย่างใด และข้อมูลที่ได้จะนำไป
ปรับปรุงและพัฒนาผลการวิจัยให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นไป

แบบประเมินแบบเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

- สถานภาพ ผู้เข้าร่วมโครงการ วิทยากร ผู้ช่วยวิทยากร
 คณะทำงาน / กรรมการโครงการ
- เพศ ชาย หญิง
- อายุ ไม่เกิน 25 ปี 25-35 ปี 36-45 ปี
 46-55 ปี 55 ปีขึ้นไป

2. ความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีความหมาย ดังนี้
5 = พึงพอใจมากที่สุด 4 = พึงพอใจมาก 3 = พึงพอใจปานกลาง 2 = พึงพอใจน้อย 1 = พึงพอใจน้อยที่สุด

การให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
• ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่					
1. เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร					
2. เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี					
3. เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย					
4. เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ					
• ด้านวิทยากร					
5. วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี					
6. วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม					
7. วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้					

การให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
• ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ					
8. มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง					
9. มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน					
10. ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก					
11. การให้ข้อมูล คำแนะนำต่าง ๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง					
12. เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม					
13. การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเรื่องสมุนไพรแปรรูปเพิ่มมากขึ้น					
14. มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน					
• ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก					
15. สื่อ / วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย / พร้อมใช้งาน					
16. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ					
17. บริการอาหาร ของว่างและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม					
• ด้านประโยชน์จากการรับบริการ					
18. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์					
19. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย					
• ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ					



ประวัตินักวิจัยและคณะ

หัวหน้าโครงการวิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์จตุมาศ พีรพัชระ
(ภาษาอังกฤษ) Asst. Prof. Chutamas Peeraphatchara
- เลขหมายประจำตัวประชาชน 3 9499 00118 06 1
- ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สังกัดคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
เวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์) 3 ชั่วโมง : สัปดาห์
- หน่วยงาน/ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต
กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0 2282 8531-2 โทรสาร 0 2282 4490
E-mail : chutamas.p@rmutp.ac.th,
yinn.chutamas@gmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	วุฒิการศึกษา	สาขา	วิชาเอก	สถาบัน	ประเทศ
2525	คศ.บ.	คหกรรมศาสตร์	อาหารและโภชนาการ	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	ไทย
2533	คม.	อุดมศึกษา	-	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย
2542	คศ.บ.	คหกรรมศาสตร์	การโรงแรมและภัตตาคาร	ม.สุโขทัย ธรรมมาธิราช	ไทย

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชาภูมิปัญญาท้องถิ่น

สาขาการศึกษา กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน การศึกษานอกโรงเรียน การศึกษาพิเศษ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

- โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์คุกกี้สมุนไพรไทย
- โครงการการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขนมอบจากแป้งกล้วย
- โครงการการพัฒนาขีดความสามารถด้านฐานข้อมูลเทคโนโลยีเพื่อการถ่ายทอดเผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต : ฐานข้อมูลอาหารไทยสี่ภาค
- การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ชุมชนในจังหวัดนนทบุรี
- เอกลักษณ์และรูปแบบของธุรกิจอาหารไทยประเภทร้านข้าวแกงในเขตจังหวัดภาคใต้ของ

ประเทศไทย

6. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพแก่ผู้ด้อยโอกาสในสังคม ผู้พิการจากการประสบอันตรายจากการทำงานในศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพคนงาน จังหวัดปทุมธานี
7. การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์อาหาร ของใช้ในครัวเรือนและปานศรณารายณ์ของกลุ่มสหกรณ์การเกษตรหุบกะพง จำกัด ตามโครงการพระราชประสงค์หุบกะพง
8. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารของชุมชนจังหวัดเพชรบุรีสู่การรับรองมาตรฐาน
9. การสร้างมูลค่าเพิ่มน้ำตาลมะพร้าวของชุมชนจังหวัดสมุทรสงครามเพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์
10. การสร้างมูลค่าเพิ่มเผือกหอมที่บกพร่องจากการปลูกของชุมชนอำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี เพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์
11. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากส่วนเหลือใช้และส่วนบกพร่องจากการปลูกของต้นและผลเผือกหอมชุมชนอำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรีเพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์
12. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากเผือกที่มีลักษณะเด่นเฉพาะชุมชนในอำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี
13. ดำรับอาหารไทยออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้
14. การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
15. การจัดทำระบบฐานข้อมูลผู้ประกอบการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กลุ่มภาคกลางตอนล่าง เพื่อพัฒนาการให้บริการวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

- จุกา พีรพัชระ และสุวรรณ ประทีป ณ ถลาง. “การพัฒนาขีดความสามารถด้านฐานข้อมูลเทคโนโลยีเพื่อการถ่ายทอดเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต : ฐานข้อมูลอาหารไทยสี่ภาค” การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 45 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ, 2550.
- สุวรรณ ประทีป ณ ถลาง จุกา พีรพัชระ และรัศมี ปิยะวัฒน์. “การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และการออกแบบศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์ : กรณีศึกษาร้านค้าชุมชนเพชรบุรีภัณฑ์ 2 ตำบลไร่ส้ม อำเภอมือง จังหวัดเพชรบุรี” การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 45 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ, 2550.
- จุกา พีรพัชระ. “การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขนมอบจากแป้งกล้วย” วารสารวิชาการและวิจัยมทร.พระนคร ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 พฤษภาคม 2550.
- วลัย หุตะโกวิท จุกา พีรพัชระ ดวงแข สุโข และวไลภรณ์ สุทธา. “การถ่ายทอดเทคโนโลยีเรื่องแป้งกล้วยและผลิตภัณฑ์อาหาร” วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่1 ฉบับที่ 1 พฤษภาคม 2550.
- จุกา พีรพัชระ และกิงกาญจน์ เสมอใจ. “การพัฒนาบรรจุภัณฑ์คุกกี้สมุนไพรไทย” วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กันยายน 2550.
- จุกา พีรพัชระ. “การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อพัฒนาอาชีพเดิมและสร้างอาชีพใหม่” วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กันยายน 2550.

- จุฑา พิรพัชระ. “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพแก่ผู้ด้อยโอกาสทางสังคม : ผู้พิการจากการทำงานในศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพคนงาน จังหวัดปทุมธานี” การประชุมทางวิชาการประจำปี 2551 เครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบน
- จุฑา พิรพัชระ พจนีย์ บุญนา กฤตพร ชูแสง และสุวรรณ ประทีป ณ ถลาง. “เอกลักษณ์และรูปแบบของธุรกิจอาหารไทยประเภทร้านข้าวแกงในเขตจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย” การประชุมวิชาการราชชมงคลวิชาการ ครั้งที่ 1 จังหวัดตรัง, 2551
- จุฑา พิรพัชระ ปิยะธิดา สีหะวัฒนากุล และจอมขวัญ สุวรรณรักษ์. “การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ขนมอบในจังหวัดนนทบุรี” การประชุมราชชมงคลวิชาการ ครั้งที่ 2 จังหวัดเชียงใหม่, 2552.
- จุฑา พิรพัชระ และวรลักษณ์ ปัญญาธิพิงศ์. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งสำหรับกลุ่มสหกรณ์การเกษตรหุบกะพง จำกัด” การประชุมราชชมงคลวิชาการ ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ, 2553.
- จุฑามาศ พิรพัชระ. การสร้างมูลค่าเพิ่มน้ำตาลมะพร้าวของชุมชนจังหวัดสมุทรสงครามเพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์. การจัดการยุทธศาสตร์งานวันนักประดิษฐ์ ประจำปี 2556. ณ ศูนย์ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพค เมืองทองธานี นนทบุรี วันที่ 2-5 กุมภาพันธ์ 2556.
- จุฑามาศ พิรพัชระ. นำเสนอผลงานวิจัยการสร้างมูลค่าเพิ่มเผือกหอมที่บกร่องจากการปลูกของชุมชนอำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรีเพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ในงาน Thailand Research Expo 2013. ณ โรงแรมเซ็นทารา แกรนด์ คอนเวนชั่นเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ กรุงเทพฯ วันที่ 23-27 สิงหาคม 2556.
- จุฑามาศ พิรพัชระ. การพัฒนาคุณภาพสมุนไพรแปรรูปของกลุ่มสตรีสหกรณ์เกษไชโยเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต. การจัดการยุทธศาสตร์งานวันนักประดิษฐ์ ประจำปี 2557. ณ ศูนย์ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพค เมืองทองธานี นนทบุรี วันที่ 22-26 มิถุนายน 2557.
- จุฑามาศ พิรพัชระ. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังจากเนื้อลูกตาลสุกเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร. การจัดการยุทธศาสตร์งานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2557. ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติ จังหวัดเชียงใหม่ วันที่ 12-28 สิงหาคม 2557.
- จุฑามาศ พิรพัชระ และ วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงศ์. ขนมปังจากเนื้อตาลสุก. การจัดการยุทธศาสตร์งานวันนักประดิษฐ์ ประจำปี 2558. ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพค เมืองทองธานี นนทบุรี วันที่ 2-5 กุมภาพันธ์ 2558.
- จุฑามาศ พิรพัชระ และ วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงศ์. ตำรับอาหารไทยออนไลน์. เผยแพร่ในรายการสถานีนวัตกรรม ช่วงไทยคิดไทยสร้าง ทางสถานีโทรทัศน์ NBT วันที่ 4 กันยายน 2557.
- จุฑามาศ พิรพัชระ และ วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงศ์. ขนมปังจากเนื้อลูกตาลสุก. เผยแพร่ในรายการของ SMART SME CHANEL วันที่ 23 มีนาคม 2558.
- จุฑามาศ พิรพัชระ อินท์ธิดา หิรัญอักษรวงศ์ ชนิดา ประจักษ์จิตร และพัชรนันท์ ยังวรวิเชียร. การใช้ประโยชน์จากเนื้อลูกตาลสุกในผลิตภัณฑ์อาหาร. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 7 และการประชุมวิชาการนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 จังหวัดนครราชสีมา, 2558.

- จุฑามาศ พีรพัชระ. การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 7 และการประชุมวิชาการนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 จังหวัด นครราชสีมา, 2558.
- จุฑามาศ พีรพัชระ รุจิรา จุ่นบุญ ปาโมกษ์ รัตนตรัยภิบาล และชนิตา ประจักษ์จิตรการจัดทำระบบฐานข้อมูลผู้ประกอบการหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์กลุ่มภาคกลางตอนล่าง. การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 7 และการประชุมวิชาการนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 จังหวัดนครราชสีมา, 2558.
- อินทร์ธิดา หิรัญอุครวงศ์ วรลักษณ์ ปัญญาธิติพงศ์ และจุฑามาศ พีรพัชระ. 2558. การใช้ประโยชน์จากน้ำตาลสดในผลิตภัณฑ์วุ้นกรอบ. วารสารวิชาการ มทร.สุวรรณภูมิ. 4(2) : 109-119.
- จุฑามาศ พีรพัชระ และวรลักษณ์ ปัญญาธิติพงศ์. 2559. การใช้ประโยชน์จากเนื้อตาลสุกของชุมชนจังหวัดเพชรบุรีเพื่อผลิตขนมปัง. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร. 10(1) : 168-178.
- วรลักษณ์ ปัญญาธิติพงศ์ และจุฑามาศ พีรพัชระ. 2559. การใช้คาร์บอกซิลเมทิลเซลลูโลสในการปรับปรุงคุณภาพของขนมปังที่ใช้เนื้อตาลสุกทดแทนแป้งสาลีบางส่วน. วารสารวิจัยสหวิทยาการไทย. 11(3) : 8-15.

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

ลำดับที่	โครงการวิจัย	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน
1	การพัฒนาเว็บไซต์ฐานข้อมูลอาหารไทยเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์ครัวของโลกเผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต	2547	สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
2	การพัฒนาขีดความสามารถด้านฐานข้อมูลเทคโนโลยีเพื่อการถ่ายทอดเผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต : ฐานข้อมูลอาหารไทย 4 ภาค	2547	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
3	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ขนมอบจากแป้งกล้วย	2547-2548	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
4	การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์คุกกี้สมุนไพรไทย	2547-2548	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
5	การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ชุมชนในจังหวัดนนทบุรี	2547-2549	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
6	เอกลักษณ์และรูปแบบของธุรกิจอาหารไทยประเภทร้านข้าวแกงในเขตจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย	2549-2550	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
7	การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพแก่ผู้ด้อยโอกาสทางสังคม : ผู้พิการจากการประสบอันตราย จากการทำงานในศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพคนงาน จังหวัดปทุมธานี	2549	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว (ต่อ)

ลำดับที่	โครงการวิจัย	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน
8	ภาวะการหางานทำของบัณฑิตมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปีการศึกษา 2549	2549	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
9	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากกระดาษป่านศรนารายณ์เพื่อเศรษฐกิจชุมชน	2552	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
10	การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์อาหารจากสับปะรดสำหรับกลุ่มสหกรณ์การเกษตรหุบกะพงจำกัด	2552-2553	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
11	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ของใช้ในครัวเรือน ไข่เค็มและไวน์สำหรับกลุ่มสหกรณ์การเกษตรหุบกะพงจำกัด	2552-2553	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
12	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารของชุมชนจังหวัดเพชรบุรีสู่การรับรองมาตรฐาน	2553-2554	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
13	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องน้ำตาลมะพร้าวของชุมชนจังหวัดสมุทรสงคราม	2553	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
14	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และการออกแบบศูนย์จำหน่ายสินค้าชุมชนวัดไชโยจังหวัดอ่างทอง	2554	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
15	การสร้างมูลค่าเพิ่มเผือกหอมที่บดพร้อมจากการปลูกของชุมชนอำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรีเพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์	2555-2556	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
16	การสร้างมูลค่าเพิ่มน้ำตาลมะพร้าวของชุมชนจังหวัดสมุทรสงครามเพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์	2555-2556	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
17	การพัฒนาอาหารจากเผือกที่มีลักษณะเด่นเฉพาะในชุมชนอำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรี	2556	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
18	ตำรับอาหารไทยออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้	2556	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
19	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังจากเนื้อลูกตาลสุกเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตผลทางการเกษตร	2556-2557	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
20	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากส่วนเหลือใช้และส่วนบดพร้อมจากการปลูกของต้นและผลเผือกหอมชุมชนอำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรีเพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์	2556-2557	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว (ต่อ)

ลำดับที่	โครงการวิจัย	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน
21	การจัดทำระบบฐานข้อมูลผู้ประกอบการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กลุ่มภาคกลางตอนล่างเพื่อพัฒนาการให้บริการวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2557	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
22	การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเปลือกนอกของก้านเผือกเหลือใช้ในกลุ่มผู้ทำนาเผือก อำเภอบ้านหมอจังหวัดสระบุรี เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน	2558	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

7.5 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยแล้วกี่เปอร์เซ็นต์

ลำดับที่	โครงการวิจัย	สถานภาพในการวิจัย
1	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากกล้วยเพื่อธุรกิจอาหารเจ	90%
2	ฐานข้อมูลงานวิจัยอาหารจากกล้วยครบวงจรเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต	90%
3	การพัฒนาต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาของกลุ่มผู้ประกอบการจังหวัดสิงห์บุรีเพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์	90%
4	ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหารพื้นบ้านจังหวัดเพชรบุรีของกลุ่มผู้สูงอายุบ้านห้วยทรายเหนือเพื่อการถ่ายทอดและเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์	90%
5	การศึกษาของค้ความรู้อาชีพภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาอาชีพการทำขนมกง ชุมชนวัดไชโยวรวิหาร จังหวัดอ่างทอง	90%
6	การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์หน่อไม้เลี้ยงหวานแปรรูปเพื่อยืดอายุผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้ผลิตไผ่เลี้ยงหวานอำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง	90%

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายสุวรรณ ประทีป ณ ถลาง
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Suwan Pradip Na Thalang
 2. เลขหมายประจำตัวประชาชน 3 1005 03325 41 8
 3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
- เวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์) 2 ชั่วโมง : สัปดาห์
4. หน่วยงาน/ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
96 หมู่ 3 ถนนพุทธมณฑลสาย 5 ตำบลศาลายา
อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170
โทรศัพท์ : 0-2889-4585-7 โทรสาร : 0-2889-4588
E-mail : suwanpnt@rmutr.info

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	วุฒิการศึกษา	สาขา	วิชาเอก	สถาบัน	ประเทศ
2529	สถ.บ.	สถาปัตยกรรม	-	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย
2553	สถ.ม. (คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ)	สถาปัตยกรรม	-	มหาวิทยาลัยรังสิต	ไทย

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ (เครือข่ายคอมพิวเตอร์)
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
 - 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย -
 - 7.2 รับผิดชอบหัวหน้าโครงการวิจัย ตามรายการต่อไปนี้
 1. การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และออกแบบศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์ : กรณีศึกษา ร้านค้าชุมชนเพชรบุรีภัณฑ์ 2 ตำบลไร่ส้ม อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
 2. การออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ขนมเปียะเพื่อประกอบการทำธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับเศรษฐกิจชุมชน
 3. การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และการออกแบบศูนย์จำหน่ายสินค้าชุมชนวัดไชโยจังหวัดอ่างทอง

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

ลำดับที่	โครงการวิจัย	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน
1	การพัฒนาเว็บฐานข้อมูลอาหารไทยเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์ครัวของโลกเผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต	2547	สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
2	การพัฒนาขีดความสามารถด้านฐานข้อมูลเทคโนโลยีเพื่อการถ่ายทอดเผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต	2547	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
3	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และการออกแบบศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์กลุ่มเพชรบุรีภัณฑ์ 2 ตำบลไร่ส้ม อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี	2548	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
4	เอกลักษณ์และรูปแบบของธุรกิจอาหารไทยประเภทร้านข้าวแกง ในเขตจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย	2549-2550	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
5	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากกระดาษปานศรณารายณ์เพื่อเศรษฐกิจชุมชน	2552	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
6	การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และการออกแบบศูนย์จำหน่ายสินค้าชุมชนวัดไชโยจังหวัดอ่างทอง	2554	สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
7	ตำรับอาหารไทยออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้	2556	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

ลำดับที่	โครงการวิจัย	สถานภาพในการวิจัย
1	การพัฒนาต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาของกลุ่มผู้ประกอบการจังหวัดสิงห์บุรีเพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์	90%
2	ฐานข้อมูลงานวิจัยอาหารจากกล้วยครบวงจรเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต	90%
3	ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหารพื้นบ้านจังหวัดเพชรบุรีของกลุ่มผู้สูงอายุบ้านห้วยทรายเหนือเพื่อการถ่ายทอดและเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์	90%

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิญญา มานะโรจน์
(ภาษาอังกฤษ) Miss. Apinya Manarote
2. เลขหมายประจำตัวประชาชน 3 1009 02287 39 1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
เวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์) 3 ชั่วโมง : สัปดาห์
4. หน่วยงาน/ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล
เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
โทรศัพท์ : 0 2281 9756-8 ต่อ 5203
โทรสาร : 0 2281 9759
E-mail : apiyya.m@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ปีจบการศึกษา	ระดับปริญญา	วุฒิการศึกษา	สถาบัน	ประเทศ
2529	ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์	ไทย
2539	ปริญญาโท	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คศ.ม. (อุดมศึกษา)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

- อาหารไทย

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย -

7.2 รับผิดชอบหัวหน้าโครงการวิจัย ตามรายการต่อไปนี้

- ขนมขี้หนูพลังงานต่ำ

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

1) คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของ
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ ประจำปีงบประมาณ 2554

2) การใช้ประโยชน์จากบัวหลวงเป็นส่วนประกอบในอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่า

3) ขนมขี้หนูพลังงานต่ำ

4) เอกลักษณ์และรูปแบบของธุรกิจอาหารไทยประเภทร้านข้าวแกงในเขตจังหวัดภาคใต้ของ
ประเทศไทย

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ :

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงจากข้าวโพดหวาน

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวพัชรนันท์ ยังวรวิเชียร
(ภาษาอังกฤษ) Miss Patcharanun Youngworawichian
2. เลขหมายประจำตัวประชาชน 1 9599 00029 69 1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน เจ้าหน้าที่วิจัยปฏิบัติการ
เวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์) 2 ชั่วโมง : สัปดาห์
4. หน่วยงาน/ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
399 ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต
กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0 2665 3777 ต่อ 6094
โทรสาร 0 2282 0423
E-mail : patcharanun.y@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ปีจบการศึกษา	วุฒิการศึกษา	สาขา	สถาบัน	ประเทศ
2553	วท.บ.	วิทยาศาสตร์เกษตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2557	วท.ม	การจัดการเทคโนโลยี อุตสาหกรรมเกษตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)

- สาขาวิชาสังคมวิทยา กลุ่มวิชาภูมิปัญญาท้องถิ่น

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

- การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และการออกแบบศูนย์จำหน่ายสินค้าชุมชนวัดไชโยจังหวัดอ่างทอง (ผู้ช่วยนักวิจัย)

- ดำรับอาหารไทยออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้ (ผู้ช่วยนักวิจัย)

- การประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(RPM)

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่

จุฑามาศ พิรพัชระ อินทร์ธิดา หิรัญอัศวรงค์ ชนิดา ประจักษ์จิตร และพัชรนันท์ ยั่งวรวิเชียร. การใช้ประโยชน์จากเนื้อลูกตาลสุกในผลิตภัณฑ์อาหาร. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 7 และการประชุมวิชาการนานาชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 จังหวัดนครราชสีมา, 2558.

พัชรนันท์ ยั่งวรวิเชียร. ความคาดหวัง การรับรู้จริง และความพึงพอใจของชุมชนจังหวัดเพชรบุรีต่อการให้บริการอบรมวิชาชีพของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 7 และการประชุมวิชาการนานาชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6 จังหวัดนครราชสีมา, 2558.

7.5 งานวิจัยที่กำลังทำ :

- การศึกษาองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาอาชีพการทำขนมกง ชุมชนวัดไชโยวรวิหาร จังหวัดอ่างทอง
- ฐานข้อมูลงานวิจัยอาหารจากกล้วยครบวงจรเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

