



รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การยกระดับการใช้ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบท้องถิ่นจาก
หน่อกะลาแบบบูรณาการของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
สู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

The Utilization Enhancement to Create Value for Local Ingredients from
Alpinia nigra Burrt of Koh Kret Community, Nonthaburi Province,
for Sustainable Commercial Competition

โดย

ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง
ธนภพ โสตรโยม
วรรณ ป้อมเย็น
ประพาฬภรณ์ อีรมงคล
สุเมภา เทิดขวัญชัย

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
สิงหาคม ปีพ.ศ.2567

งบประมาณสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๖
จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม



รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การยกระดับการใช้ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบท้องถิ่นจาก
หน่อกะลาแบบบูรณาการของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
สู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

The Utilization Enhancement to Create Value for Local Ingredients from
Alpinia nigra Burrt of Koh Kret Community, Nonthaburi Province,
for Sustainable Commercial Competition

โดย
ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง
ธนภพ โสตรโยม
วรรณ ป้อมเย็น
ประพาฬภรณ์ อีรมงคล
สุเมภา เทิดขวัญชัย

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
สิงหาคม ปีพ.ศ.2567

งบประมาณสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๖
จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา เพื่อศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดและบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่มจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา เพื่อศึกษาพัฒนาการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกผ้าย้อมสีธรรมชาติจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา และเพื่อศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา โดยหน่อกะลาสดมีความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร ไขมัน และเถ้า เท่ากับ 94.86 1.25 0.34 0.64 และ 2.91%ตามลำดับ และมีปริมาณพลังงานทั้งหมดเท่ากับ 19.70 กิโลแคลอรี ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา พบว่า หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในกิมจิ สามารถทดแทนได้ 75% ซึ่งมีความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร ไขมัน และเถ้า เท่ากับ 76.88 2.81 15.89 1.11 และ 3.31%ตามลำดับ และให้พลังงาน 83.99 กิโลแคลอรี:100 กรัม โดยกิมจิหน่อกะลาเก็บรักษาที่อุณหภูมิไม่เกิน 4°C เก็บรักษาได้น้อย 8 สัปดาห์ มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และมีปริมาณยีสต์และรา ไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดและบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่มจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา พบว่า เครื่องดื่มหน่อกะลารสน้ำผึ้งมะนาว โดยผลิตภัณฑ์ต่อ 100 ml. มีพลังงาน 78.58 kcal, ไขมันทั้งหมด 0.22 g, ไขมันอิ่มตัว 0.01 g, ตรวจไม่พบโคเลสเตอรอล, โปรตีน 0.60 g, คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 18.56 g, น้ำตาลทั้งหมด 13.82 g, โซเดียม 18.63 mg, โพแทสเซียม 386.59 mg, เถ้า 0.88 g, ความชื้น 87.39 g. และมีสารต้านอนุมูลอิสระ 99.75% ส่วนบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่มจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา สามารถผลิตกระดาษที่จากเยื่อแห้งและเยื่อสด ศึกษาพัฒนาการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกผ้าย้อมสีธรรมชาติจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา พบว่า จากการสกัดสีจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลาแล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง น้ำสีที่สกัดได้มีสีน้ำตาล และเมื่อทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จะได้สีเป็นสีน้ำตาลเข้ม และในวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการย้อมร้อน ผลการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีธรรมชาติจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา โดยไม่ใช้สารช่วยติดพบว่า ให้สีชมพูอ่อน แต่หลังการซักความเข้มของสีบนผืนผ้าซีดจางลงเล็กน้อย และผลการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีธรรมชาติจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา พบว่าหลังการซักความเข้มของสีบนผืนผ้าซีดจางลงปานกลาง ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์อาหารว่างผลิตเป็นขนมจีบหมู พบว่า หน่อกะลาทดแทนเนื้อสัตว์ได้ 30% ขนมจีบหมูหน่อกะลา มีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ โดยขนมจีบต่อ 100 g. มีเถ้า 1.45g, ไขมัน 28.75 g, ความชื้น 51.81 g, โปรตีน 8.66 g, คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร 7.91 g, พลังงาน 330.71 กิโลแคลอรี

คำสำคัญ : หน่อกะลา, อาหารแปรรูป, เครื่องดื่ม, ของที่ระลึก, อาหารว่าง

Abstract

This research project has the objective To study and develop processed food products from coconut shell shoots to extend shelf life. To study and develop beverage products from extracts and beverage packaging from leftovers after harvesting shellfish shoots. To study and develop the potential of natural dyed fabric souvenir products from leftovers after harvesting shellfish shoots. and to study and develop snack products from coconut shell shoots to extend their shelf life. Fresh coconut shell shoots had moisture, protein, carbohydrates including dietary fiber, fat, and ash equal to 94.86, 1.25, 0.34, 0.64, and 2.91%, respectively. and the total amount of energy is 19.70 kilocalories. Study on the development of processed food products from coconut shell shoots to extend shelf life. It was found that coconut shell shoots replace Chinese cabbage in kimchi. Can replace 75% with moisture, protein, carbohydrates including dietary fiber, fat and ash equal to 76.88, 2.81, 15.89, 1.11 and 3.31%, respectively. and provides 83.99 kilocalories of energy: 100 grams. The shell-shoot kimchi is stored at a temperature not exceeding 4°C for at least 8 weeks. It has a total amount of microorganisms. and has a high amount of yeast and mold Not exceeding the specified criteria. Studying the development of beverage products from extracts and packaging for beverages from leftovers after harvesting coconut shell shoots. It was found that coconut shell drink with honey-lemon flavor. The product per 100 ml. has Total calories 78.58 kcal, Total fat 0.22 g, Saturated fat 0.01 g, Cholesterol Not detected, Protein 0.60 g, Total carbohydrate 18.56 g, Total Sugar 13.82 g, Sodium 18.63 mg, Potassium 386.59 mg, Ash 0.88 g, Moisture 87.39 g. and contains 99.75% antioxidants. Packaging for beverages is made from leftovers after harvesting coconut shell shoots. Can produce paper from dry pulp and fresh pulp. Study to develop the potential of natural dyed fabric souvenir products from leftovers after harvesting shellfish shoots. The results of the study found that after extracting the colour from the remaining part after harvesting the coconut shoots and filtering it with a thin white cloth, the extracted colour water was brown. When left for 24 hours, the colour was dark brown. In this research, hot dyeing method was used. The results of dyeing cotton fabric with natural dyes from the remaining part after harvesting the coconut shoots without using fixing agents found that it was light pink. However, after washing, the color intensity on the fabric faded slightly. The results of dyeing cotton fabric with natural dyes from the remaining part after harvesting the coconut shoots found that after washing, the color intensity on the fabric faded moderately. Study and develop snack products from coconut shell shoots to extend shelf life. Snack product produced as pork shumai. It was found that shumai with coconut shell can replace meat by 30%. Shumai with pork shumai with coconut shell has the following chemical composition: per 100 g. of shumai has Ash 1.45g, Total fat 28.75 g, Moisture 51.81 g, Protein 10.08. g, Total Carbohydrate (Include fiber) 7.91 g, Total Energy 330.71 kilocalories.

Keywords: Shell shoots, processed food, beverages, souvenirs, snacks

กิตติกรรมประกาศ

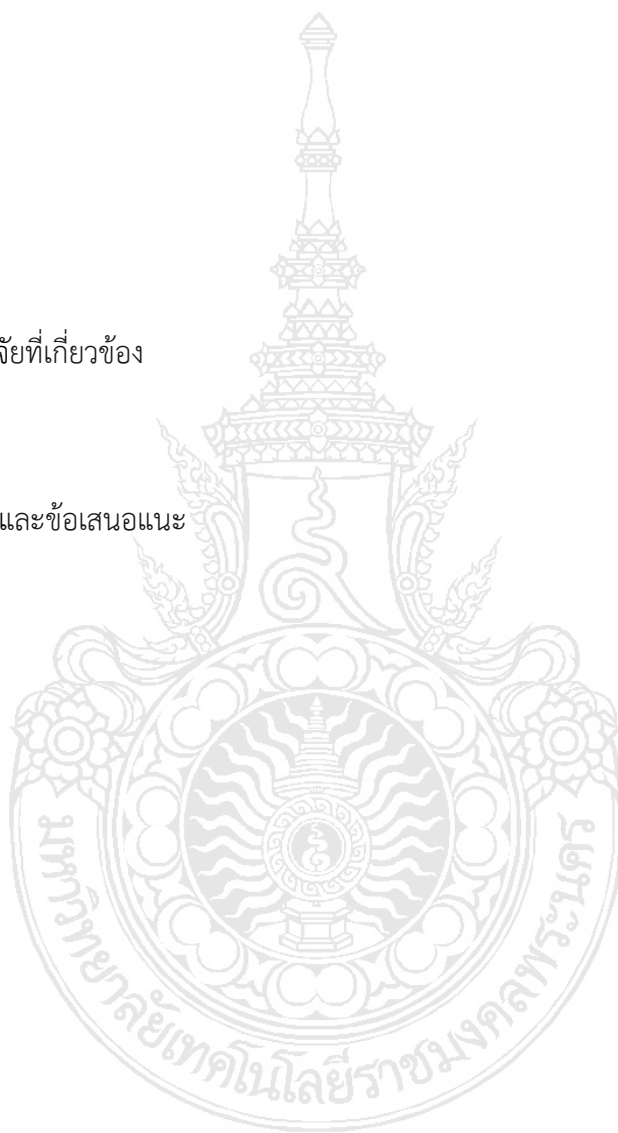
งานวิจัยเรื่อง การยกระดับการใช้ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบท้องถิ่นจากหน่อกะลาแบบบูรณาการของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ผู้การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน คณะผู้จัดทำขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการปฏิบัติงาน ทำให้งานวิจัยสำเร็จไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้อง ๆ คณาจารย์คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ประชาชนรอบรั้วมหาวิทยาลัย พร้อมทั้งทางชุมชนเกาะเกร็ดและกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกหน่อกะลา จังหวัดนนทบุรี ที่มีส่วนร่วมในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส และทำแบบสอบถาม พร้อมทั้งให้คำแนะนำและให้กำลังใจเสมอมาตลอดงานวิจัย และสิ่งที่ขาดไม่ได้ คือ ขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ได้มอบงบประมาณรวมทั้งระยะเวลาให้กับทีมวิจัย หากงานวิจัยนี้มีความผิดพลาดประการใดทางคณะผู้วิจัยขออภัยไว้ และหากเป็นประโยชน์แก่ผู้ใดก็ตามคณะผู้วิจัย ขอมอบความดีนี้แก่ทุกท่านที่กล่าวมา รวมถึงผู้ให้การช่วยเหลือที่ไม่ได้เอ่ยถึงมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้วิจัย



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพประกอบ	จ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	32
บทที่ 4 ผลการวิจัย	56
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	96
บรรณานุกรม	101
ภาคผนวก	104
ประวัติย่อผู้วิจัย	114

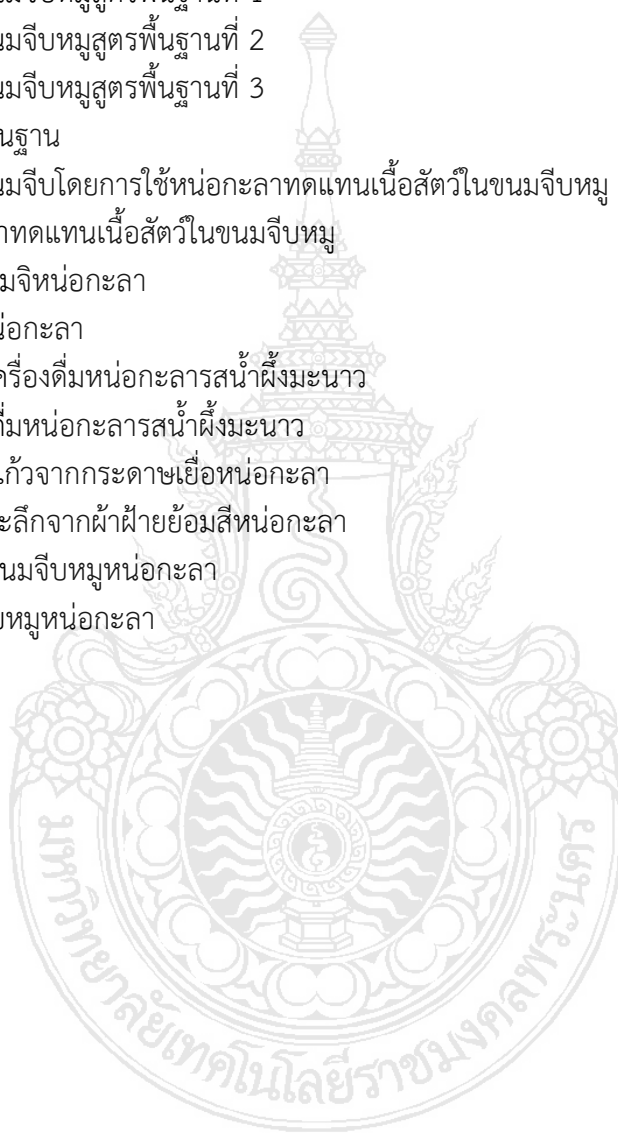


สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบที่	หน้า
2.1 สาร Acetoxychavicol acetate พบในหน่อกะลา	3
2.2 ต้นหน่อกะลาและลักษณะแกนหน่อกะลา	4
2.3 เกษตรกรที่เพาะปลูกและจัดจำหน่ายหน่อกะลา	5
2.4 การใช้ประโยชน์ของต้นหน่อกะลา	5
2.5 ดอกฝ้าย	10
2.6 ต้นฝ้าย	11
2.7 ลักษณะของต้นฝ้าย สมอฝ้าย และเซลล์เส้นใยฝ้าย	11
2.8 การตรวจทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์ เส้นใยฝ้าย	12
2.9 วงล้อสี	22
2.10 ฝ้ายหลายเส้นใย (multifiber)	23
2.11 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง	24
3.1 ขั้นตอนการทำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ สูตรที่ 1	34
3.2 ขั้นตอนการทำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ สูตรที่ 2	35
3.3 ขั้นตอนการทำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ สูตรที่ 3	35
3.4 ขั้นตอนการทำกระดาศเยื่อหน่อกะลาสด	42
3.5 ขั้นตอนการทำกระดาศเยื่อหน่อกะลาแห้ง	44
3.6 กรอบแนวคิดและการดำเนินงานวิจัย	45
3.7 ขั้นตอนการสกัดน้ำสี	48
3.8 ปั่นถั่วเหลืองจนละเอียดกับน้ำ 6,000 มิลลิกรัม สัดส่วน 1 : 2	48
3.9 ต้ม คั้น และกรองด้วยผ้าขาวบาง ใส่ภาชนะสำหรับแช่ผ้า	49
3.10 สารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อมแช่ผ้าไหมในน้ำถั่วเหลืองเป็นเวลา 24 ชั่วโมง	49
3.11 สารช่วยติดขณะกระบวนการย้อม	50
3.12 การทดลองย้อมโดยสารช่วยติดขณะกระบวนการย้อมผ้า	51
3.13 เครื่องซัก (Launder-o meter)	51
4.1 สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ	57
4.2 ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์กิมจิการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาว	59
4.3 การใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิที่ความแตกต่างกัน 4 ระดับ	60
4.4 ฉลากข้อมูลโภชนาการของเครื่องดื่มหน่อกะลารสน้ำผึ้งมะนาว	67
4.5 ฉลากคุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ขวดของเครื่องดื่มหน่อกะลารสน้ำผึ้งมะนาว	68
4.6 สรุปกระบวนการวิจัย	70
4.7 ลักษณะของส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา	71
4.8 การสกัดน้ำสีน้ำย้อมที่ได้จากส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา	72
4.9 สารช่วยติด 6 ชนิด	73
4.10 การทดลองย้อมโดยสารช่วยติดขณะกระบวนการย้อมผ้าฝ้าย	75
4.11 ผลการย้อมสีจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลาด้วยสารช่วยติดชนิดต่าง ๆ	76

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบที่	หน้า
4.12 การทดสอบสิ่งทอทางห้องปฏิบัติการ	78
4.13 ผลกระทบของที่ระลึกจากผ้าย้อมสีธรรมชาติจากหน่อกะลาเป็นส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยว	79
4.14 เอกสารประกอบการถ่ายทอดองค์ความรู้	81
4.15 ขั้นตอนการทำขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานที่ 1	88
4.16 ขั้นตอนการทำขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานที่ 2	89
4.17 ขั้นตอนการทำขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานที่ 3	90
4.18 ขนมจีบหมูสูตรพื้นฐาน	91
4.19 ขั้นตอนการทำขนมจีบโดยใช้หน่อกะลาทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู	93
4.20 ขนมจีบหน่อกะลาทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู	94
ก.1 ฉลากผลิตภัณฑ์กิมจิหน่อกะลา	113
ก.2 ผลิตภัณฑ์กิมจิหน่อกะลา	113
ก.3 ฉลากผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหน่อกะลารสน้ำผึ้งมะนาว	124
ก.4 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหน่อกะลารสน้ำผึ้งมะนาว	124
ก.5 ผลิตภัณฑ์ปลอกแก้วจากกระดาดเยื่อหน่อกะลา	124
ก.6 ผลกระทบของที่ระลึกจากผ้าฝ้ายย้อมสีหน่อกะลา	131
ก.7 ฉลากผลิตภัณฑ์ขนมจีบหมูหน่อกะลา	139
ก.8 ผลิตภัณฑ์ขนมจีบหมูหน่อกะลา	140



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารของต้นหน่อกะลา	6
2.2 สมบัติของเส้นใยเซลลูโลส	12
2.3 ชื่อสีตามระบบเพื่อกำหนดสีในงานศิลปะการออกแบบ	21
2.4 มาตรฐานการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ในแต่ละประเทศ	23
3.1 สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ จำนวน 3 สูตร	33
3.2 สูตรส่วนผสมรสชาติในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำจืดจากสารสกัดหน่อกะลา จำนวน 5 สูตร	39
4.1 องค์ประกอบทางเคมีของหน่อกะลา	56
4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ	57
4.3 สูตรการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิที่ความแตกต่าง 4 ระดับ	58
4.4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าแตกต่างของการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิ	59
4.5 องค์ประกอบทางเคมีของกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิหน่อกะลา	61
4.6 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิหน่อกะลา	61
4.7 คุณภาพทางเคมีและกายภาพของกิมจิสูตรพื้นฐาน ระหว่างการเก็บรักษา 8 สัปดาห์	62
4.8 คุณภาพทางเคมีและกายภาพของกิมจิหน่อกะลา ระหว่างการเก็บรักษา 8 สัปดาห์	62
4.9 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิหน่อกะลา ระหว่างการเก็บรักษา 8 สัปดาห์	63
4.10 คุณภาพของสารสกัดหน่อกะลา แบบสด และแบบแช่แข็ง	64
4.11 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าแตกต่างของสูตรส่วนผสมรสชาติในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำจืดจากสารสกัดหน่อกะลา จำนวน 5 สูตร	65
4.12 คุณภาพของสูตรส่วนผสมรสชาติในการผลิตเครื่องดื่มน้ำจืดจากสารสกัดหน่อกะลา จำนวน 3 สูตร	66
4.13 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำจืดหน่อกะลา น้ำผึ้งมะนาวต่อ 100ml.	67
4.14 ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเครื่องดื่มน้ำจืดหน่อกะลา น้ำผึ้งมะนาว จำนวน 5 วัน	68
4.15 คุณภาพของกระดาศจากเยื่อหน่อกะลาสดและแห้ง	69
4.16 ผลการทดสอบสิ่งทอทางห้องปฏิบัติการ โดยใช้มาตรฐาน AATCC	78
4.17 ค่าร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตาม ข้อมูลทั่วไป (n=20)	83
4.18 ค่าความถี่ และค่าร้อยละ ของระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับความคิดเห็นของวัตถุประสงค์ของโครงการ	84
4.19 ค่าความถี่ และค่าร้อยละ ของระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับโครงสร้างหลักสูตร	84
4.20 ค่าความถี่ และค่าร้อยละ ของระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของหลักสูตร	85
4.21 ค่าความถี่ และค่าร้อยละ ของระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านวิทยากร	86
4.22 สูตรพื้นฐานขนมจีบหมู	88
4.23 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างสูตรพื้นฐานขนมจีบหมู	91
4.24 ปริมาณหน่อกะลาที่ใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู	93

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.25 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างการศึกษาปริมาณหน่อกะลาที่ใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู	93
4.26 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานและขนมจีบหน่อกะลา	95
4.27 องค์ประกอบทางเคมีของขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานและขนมจีบหน่อกะลา	95



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตอากาศร้อนชื้น มีความหลากหลายของพืช สมุนไพรมากมายหลายชนิด โดยเฉพาะพืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) ซึ่งพบมากถึงประมาณ 300 ชนิด จาก 1,400 ชนิดทั่วโลก (Larsen & S. Larsen, 2006) เป็นพืชที่มีเหง้าในดิน ประกอบไปด้วยสารที่มีสรรพคุณทางยา เช่น ใช้ทำเป็นยาสมานแผล หรือ ขับเหงื่อ ประชาชนทั่วไปรู้จักและใช้ประโยชน์จากพืชวงศ์ขิงในหลากหลายรูปแบบ เช่น นำมาใช้ประโยชน์เป็นยา และเป็นอาหาร ทั้งในรูปที่เป็นเครื่องเทศและผัก มีคุณค่าทางโภชนาการเนื่องจากมีแป้งเป็นองค์ประกอบจำนวนมาก นอกจากนี้ ยังพัฒนาเป็นไม้ประดับที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ พืชสำคัญหลายสกุลที่อยู่ในวงศ์นี้ได้แก่ Curcuma (ขมิ้น), Kaempferia (กระชายดำ), Hedychium (มหาหงส์), ขิง (Zingiber) และ Alpinia (ข่า) โดยเฉพาะ ข่า ซึ่งเป็นพืชในสกุล Alpinia นับเป็นพืชที่มีความสำคัญที่สุด สำหรับในประเทศไทย Alpinia เป็นพืชสกุลหนึ่งในวงศ์ขิงที่ถูกนำมาใช้ในวิถีชีวิตของคนไทยทั้งนำมาใช้ในรูปของยาและอาหาร โดยเฉพาะข่า (Alpinia galangal Swartz) ถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในอาหารไทย เช่น ต้มยำกุ้ง และอาหารไทยอีกหลายชนิด

หน่อกะลา (Alpinia nigra Burret) ซึ่งเป็นพืชอันเลื่องชื่อของเกาะเกร็ด จังหวัด นนทบุรี อยู่ในวงศ์ขิง เช่นเดียวกับข่า มีสรรพคุณในการขับลม แก้อืดใน แก้น้ำคั่งตามผิวหนัง นำมาประกอบเป็นอาหารพื้นบ้านที่มีชื่อหลายชนิด เช่น ทอดมันหน่อกะลา ห่อหมกหน่อกะลา ใส่อั่วหน่อกะลา หรือนำมารับประทานสด ต้มจิ้ม น้ำพริก แกงคั่ว แกงส้ม แกงกะลา และใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารอื่นๆ อีกหลายอย่าง อีกทั้งหน่อกะลา ยังถูกจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สามารถทำรายได้ให้แก่เกษตรกรตำบลเกาะเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรีอีกด้วย (ประจักษ์สุดา, 2546) โดยจะเลือกเฉพาะส่วนลำต้นเหนือดินมาแกะเปลือกนอกที่มีสีเขียวเข้มออกจนเหลือแต่ส่วนที่เป็นลำต้นอ่อน นำมาหั่นเป็นฝอยใส่ในทอดมันแทนถั่วฝักยาว นอกจากจะปรุงรับประทานในครัวเรือนแล้ว ยังปรุงเพื่อออกขายแก่นักท่องเที่ยวได้ลองลิ้มชิมรสชาติเป็นที่ประทับใจอีกด้วย ซึ่งสามารถใช้แทนข่าสำหรับทำต้มยำ ตามรายงานภูมิปัญญาท้องถิ่นกล่าวว่า นิยมใช้เหง้าและดอกพอกแผล แก้น้ำคั่งตามผิวหนัง สามารถยับยั้งเชื้อราบนผิวหนัง และผิวหนังได้หลายชนิด รักษาโรคท้องอืด จุกเสียด แน่นเฟ้อ รักษาอาการหอบหืดได้อีกด้วย

ส่วนการทดสอบสมบัติทางชีวเคมีของสารสกัดจากหน่อกะลา พบว่า เอ็นไซม์อะไมเลส ซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมิวเทส แอสคอร์เบตเพอร์ออกซิเดส และกลูตาไธโอนรีดักเทส มีสมบัติใน การต้านอนุมูลอิสระได้ดี (รัชนก และ จันทนา, 2549) ส่วนการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสาร สกัดจากหน่อกะลา พบว่า สารสกัดเมทานอล สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย Salmonella Typhimurium ซึ่งก่อให้เกิดโรคไทฟอยด์ และ ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ Staphylococcus aureus ซึ่งก่อโรคติดเชื้อในระบบต่างๆ ของมนุษย์ได้ดี (จันทนาและคณะ, 2548) จากการที่ต้นหน่อกะลาถูกนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ มากมาย และเป็นที่รู้จักของประชาชนทั่วไป หน่อกะลาจึงเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในการศึกษาวิจัย ด้วยคุณค่าและประโยชน์ของหน่อกะลาผู้วิจัยจึงได้เกิดแนวคิดที่จะนำหน่อกะลาในทุกส่วนมาพัฒนางานวิจัยและยกระดับการใช้ประโยชน์แบบบูรณาการเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบท้องถิ่นจากหน่อกะลาของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี สู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน ในการนำหน่อกะลามาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา, เครื่องดื่มจากสารสกัดและบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่มจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา, ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกผ้าเย็บมัสตราภรณ์จากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา และผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา
- 2) เพื่อศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดและบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่มจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา
- 3) เพื่อศึกษาพัฒนาการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกผ้าย้อมสีธรรมชาติจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา
- 4) เพื่อศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา

1.3 ขอบเขตการศึกษา

- 1) ใช้หน่อกะลาจากชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา
- 2) ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดและบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่มจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา
- 3) ศึกษาพัฒนาการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกผ้าย้อมสีธรรมชาติจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา
- 4) ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

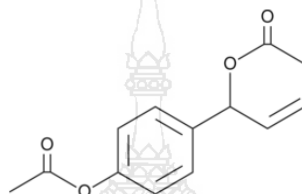
- 1) มีการใช้ประโยชน์จากหน่อกะลามีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น
- 2) มีผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ได้จากงานวิจัยและเข้าสู่ระบบตลาด
- 3) เกิดการรวมกลุ่มในชุมชน เพื่อการแปรรูปหน่อกะลาเกษตรกรผู้ปลูกหน่อกะลาและกลุ่มแปรรูปหน่อกะลามีรายได้เพิ่มสูงขึ้น
- 4) เกิดการสร้างงานสร้างรายได้แก่เกษตรกรที่เพาะปลูกและคนในชุมชนเพิ่มขึ้น
- 5) มีเกษตรกรผู้ปลูกหน่อกะลาและคนในชุมชนนำผลงานวิจัยที่ได้ไปใช้ประโยชน์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ต้นหน่อกะลา

หน่อกะลา มีชื่อวิทยาศาสตร์ : *Alpinia nigra* (Gaertn.) B.L.Burtt ชื่ออื่น ๆ : ข่าน้ำ กะลา เร่ว เร่วน้อย อยู่ในวงศ์ขิงข่า : Zingiberaceae พื้นถิ่นเรียก กะลา ภาคใต้เรียก เร่ว ภาคกลางเรียก ข่าน้ำ สาร Acetoxychavicol acetate พบในหน่อกะลา ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 สาร Acetoxychavicol acetate พบในหน่อกะลา
ที่มา: <https://www.caymanchem.com/product/19649> (2020)

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

หน่อกะลา มีลำต้นเป็นเหง้าอยู่ใต้ดิน ลำต้นเทียมสูงได้ถึง 3 เมตร ดอกเป็นช่อแยกแขนง สีชมพู ขึ้นเป็นกอแน่น ชอบขึ้นในพื้นที่ริมน้ำหรือมีน้ำท่วมถึง (สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช, 2020)

ไม้ล้มลุกอายุหลายปี มีลำต้นใต้ดินเป็นเหง้าทอดเลื้อย ลำต้นเทียมสูง 1.5-2.5 เมตร ใบเดี่ยว เรียงสลับระนาบเดียว รูปขอบขนาน กว้าง 10-14 เซนติเมตร ยาว 30-50 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนใบแหลม ขอบใบเรียบ ก้านใบยาวประมาณ 5 มม. ดอกเป็นช่อแยกแขนง ออกที่ปลายลำต้นเทียม ช่อดอกยาว 7-20 ซม. กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันเป็นเป็นรูปกรวย ปลายแยกเป็น 2 แฉก กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นกรวยแคบ ปลายแยกเป็น 3 กลีบ สีขาวอมเขียวอ่อน เกสรเพศผู้เป็นหมันด้านข้างลดรูปเป็นเขี้ยวสั้นๆ เกสรเพศผู้เป็นหมันคล้ายกลีบปากรูปสามเหลี่ยมกลับ ปลายหักเป็นสองแฉก สีชมพูอ่อน เกสรเพศผู้ 1 อัน รังไข่ใต้วงกลีบ ผลแห้งแตกไม่เป็นระเบียบ รูปรี สีดำ เมล็ดจำนวนมาก มีเนื้อหุ้มเมล็ดสีขาวการกระจายพันธุ์ อินเดีย ไทยพบตามริมน้ำในภาคกลาง ประโยชน์ ใช้หน่ออ่อนและช่อดอกอ่อนปรุงอาหาร การขยายพันธุ์ แยกกอ เพาะเมล็ด (https://www.suan-luangrama9.or.th/data-detail.php?data_id=40,2566) หน่อกะลาเป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์เดียวกับข่า จึงมีกลิ่นเผ็ดร้อน แต่ก็มีสัมผัสที่กรอบคล้ายกับสายบัว มีสารต้านอนุมูลอิสระ ด้านเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และกำจัดแมลงได้ ดังภาพที่ 2.2 – 2.3



ที่มา: Facebook: ท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมชุมชนมอญเกาะเกร็ด (2019)



ต้น

หน่อ

ใบและดอก



ลำต้นแก่และส่วนอ่อนด้านในหน่อกะลา

ภาพที่ 2.2 ต้นหน่อกะลาและลักษณะแกนหน่อกะลา



ภาพที่ 2.3 เกษตรกรที่เพาะปลูกและจัดจำหน่ายหน่อกะลา

2.1.2 การใช้ประโยชน์ของต้นหน่อกะลา

ต้นหน่อกะลา เป็นวัตถุดิบที่ขึ้นชื่อของชาวเกาะเกร็ด จ.นนทบุรี แต่เดิมเกาะเกร็ดเป็นที่อาศัยของคนเชื้อสายมอญ จึงมีอาหารอย่างมอญอยู่มากมาย และหน่อกะลาก็เป็นวัตถุดิบอาหารของชาวมอญอย่างหนึ่งเช่นกัน ชาวมอญเชื่อว่าการกินหน่อกะลาจะทำให้ท้องไส้สบาย เพราะมีสรรพคุณขับลมเหมือนขิง มันจึงนำมาประกอบอาหารได้อย่างหลากหลาย จะกินสดหรือจะลวกต้มจิ้มน้ำพริก ใส่ในแกงส้ม ห่อหมกหน่อกะลา แกงคั่ว หอยขมหน่อกะลา เมนูอาหารขึ้นชื่อประจำเกาะเกร็ด คือ ทอดมันหน่อกะลา นอกจากนี้ยังใช้เหง้ามารักษาผื่นคันตามผิวหนังได้อีกด้วย ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 การใช้ประโยชน์ของต้นหน่อกะลา

ที่มา: https://krua.co/food_story/nor-kala (2566)

ที่มา: Facebook: หน่อกะลา (2019)

ต้นกะลาเป็นภาษามอญที่เรียกชื่อวัชพืชที่มีลักษณะคล้ายข่าบนเกาะเกร็ดชาวบ้านเรียกว่า หน่อกะลา ต้นหน่อกะลาจัดอยู่ในพืชวงศ์ขิง Zingiberaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Alpinia nigra* Burrt มีชื่ออื่น เช่น ข่าน้ำ

กะลา เร่ว เร่วน้อย เป็นต้น หน่อกะลามีลักษณะคล้ายๆ พืชวงศ์ขิงโดยทั่วไปที่มีเหง้าที่เป็นลำต้นอยู่ใต้ดิน และมีลำต้นบนดินเป็นต้นเทียม ต้นโตสูงประมาณ 3 เมตร ลักษณะเป็นกอแน่น ชอบอยู่ในพื้นที่ที่น้ำท่วมถึง มีแสงแดดส่อง เหง้าหน่อกะลาสามารถใช้พอกแผลแก้ผื่นคันตามผิวหนัง เพราะมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยายืนยันได้ว่าเป็นภูมิปัญญาไทยที่ถูกต้องว่าสามารถ ยับยั้งเชื้อราบนผิวหนังได้หลายชนิด ต้นหน่อกลานั้นยังมีสรรพคุณทางยา โดยจะช่วยแก้อาการท้องอืด แน่นเฟ้อ จุกเสียด และช่วยไล่ลมในร่างกายได้อีกด้วย (สังวาลย์, 2550)

ตารางที่ 2.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารของต้นหน่อกะลา

สารอาหาร	ปริมาณ (ร้อยละ)
คาร์โบไฮเดรต	1.4
โปรตีน	15.86
เส้นใย	17.04
ไขมัน	0.85
แคลเซียม	0.16
ฟอสฟอรัส	0.64
แมกนีเซียม	0.23
โปตัสเซียม	0.85

ที่มา : สังวาลย์ (2550)

2.2 กิมจิ

กิมจิเริ่มมีการทำขึ้นในพุทธศตวรรษที่ 13 ในลักษณะของการดองเค็ม ซึ่งประเทศไทยมีการทำผักผลไม้ดองเค็มมาแต่โบราณ แม้ว่าสภาพภูมิอากาศจะไม่หนาวเหมือนประเทศเกาหลี และมีพืชผัก อุดมสมบูรณ์ แต่สมัยก่อนพืชผักมีตามฤดูกาลเท่านั้น ไม่มีวิทยาการก้าวหน้าสามารถทำให้ปลูกพืชได้ตลอดปีเหมือนปัจจุบัน จึงต้องอาศัยการดอง หรือการตากแห้งเป็นการถนอมอาหาร

ต่อมาในระหว่างพุทธศตวรรษที่ 18 เกาหลีได้ทำกิมจิในรูปแบบใหม่ที่มีส่วนผสมมากขึ้น คือ มีเครื่องเทศและเครื่องปรุงรส กิมจิในสมัยอาณาจักรโคเรียมี 2 ชนิด คือ กิมจิ-จางอาจิ (Kimchi-Jangajji) หัวไชเท้าผานเป็นแผ่นดองด้วยซอสถั่วเหลือง และซุมมู โซกิมซอลลี (Summu Sogumjeori) คือหัวผักกาดขาวดองเกลือ และในพุทธศตวรรษที่ 24 ยุคสมัยโชซอนการนำเข้าพริกจากประเทศญี่ปุ่นและการนำผัก เช่น กะหล่ำปลีจากต่างประเทศเข้ามา พริกป่นและกะหล่ำปลีจึงถูกนำไปเป็นส่วนผสมที่สำคัญของกิมจินถึงปัจจุบัน ดังนั้นกิมจิจึงเป็นอาหารที่อยู่คู่กับคนเกาหลีมานานนับพันปี การรับประทานอาหารทุกมื้อของคนเกาหลีนั้นต้องมีกิมจิรวมอยู่ด้วย ซึ่งในประเทศไทยได้รับวัฒนธรรมของชาวเกาหลีมาจากภาพยนตร์หรือละครที่เป็นที่นิยม

กิมจินั้นมีมากกว่า 160 ชนิด โดยผักที่นิยมนำมาทำกิมจิได้แก่ ผักกาดขาว หัวผักกาด หัวหอม ต้นหอม แตงกวา กระเทียม ขิง ฯลฯ ยังสามารถนำกุ้ง หอย หรือปลาตัวเล็ก ๆ มาทำกิมจิได้อีกด้วย (ต้นธรรม, 2557)

2.2.1 ประเภทของกิมจิ

ต้นธรรม (2557) ได้กล่าวถึงการแบ่งประเภทของกิมจิไปตามยุคสมัยและภูมิภาคแต่ละท้องถิ่น สามารถแบ่งประเภทของกิมจิได้ออกเป็น 9 ประเภท ดังต่อไปนี้

2.2.1.1 กิมจิน้ำ (Dong Kimchi) มีหัวผักกาดขาวและน้ำเป็นส่วนผสมหลัก ใช้หัวผักกาดแผ่นยาวหั่นเกลือ 1 วัน ก่อนจะนำไปเก็บไว้ในโถงดิน เมื่อก่อนจะฝังโถงไว้ใต้ดิน กษัตริย์ โคจง ซึ่งเป็นกษัตริย์องค์สุดท้ายแห่งอาณาจักรโชซอน ทรงโปรดปรานที่จะเสวยร่วมกับเนื้อวัวในช่วงมื้อค่ำของฤดูหนาว และโปรดที่จะให้ใส่ลูกแพรในกิมจิน้ำสำหรับทำกวยเตี๋ยวนั่นด้วย

2.2.1.2 กิมจิน้ำฤดูหนาว หัวผักกาดตัดเป็นรูปหางม้าหมักในน้ำเกลือก่อน มีพริกเขียวหมักในน้ำเกลือก่อนนาน 2 สัปดาห์ให้ออกสีน้ำตาล มีใบมัสตาร์ด ต้นหอมหมักกับหัวผักกาดจนนุ่มจากนั้นนำมาวางเรียงกันเริ่มจากหัวผักกาดขาว ชั้นต้นหอม ชั้นพริก ชั้นกระเทียมและขิง ใส่ในโถง หรือโถดินราดน้ำเกลือลงไป ปิดฝาและนำไปเก็บไว้

2.2.1.3 กิมจิน้ำแดง (Nabak Kimchi) ในอดีตรับประทานในช่วงไปไม้ผลและสิ้นสุดใน ฤดูหนาวหันหัวผักกาดให้สวายเป็นสีเหลืองพอดีคามีสีสวจากกะหล่ำปลี ต้นหอม วอเตอร์เครส พริกแดง กระเทียม และขิง

2.2.1.4 กิมจิตันกะหล่ำปลี (Baechu Kimchi) กิมจิแบบที่พบได้ทั่วไปในเกาหลี แบ่งกะหล่ำปลี 2 - 4 ส่วนแช่ในน้ำเกลือ 3-4 ชั่วโมงในฤดูร้อน หากเป็นฤดูหนาวหมักนานขึ้น 12 ชั่วโมง จนผักกาดนุ่มจากนั้นนำมาผสมกับเครื่องปรุง เช่น พริกป่น กระเทียมสับ ขิง กุ้งลวก หอยลวก บางสูตรแกะใบผักกาดขาวออกมาเป็นใบ ๆ นำมาทาด้วยเครื่องปรุงให้ทั่วกันแล้วนำไปหมักในโถดิน

2.2.1.5 กิมจิหางม้า (Chonggak Kimchi) ทำจากหัวผักกาดขนาดเล็กมีส่วนของลำต้นติดมาด้วย หมักกับกระเทียม ขิง กุ้ง และพริกแดง ใช้เวลาหมักสั้นไม่กัวันนำมารับประทานได้

2.2.1.6 กิมจิเต้า (Ggakdugi Kimchi) ทำจากหัวผักกาดหันเต้านำไปลวกเกือบสุก ทาด้วยพริกแดง บดละเอียด ขิง และกุ้ง

2.2.1.7 กิมจิน้ำผักใบเขียว (Yeolmumul Kimchi) กิมจิรับประทานในฤดูร้อน มีต้นอ่อนของผักกาดหัวเป็นหลัก หมักกับพริกเขียว พริกแดง กระเทียม เทซอสกิมจิตามลงไปแล้วปิดฝาหมัก

2.2.1.8 กิมจิกะหล่ำปลีขาว (Baek Kimchi) ต้นกำเนิดมาจากประเทศเกาหลีเหนือ นำกะหล่ำปลีแช่ในน้ำเกลือจนนิ่มปรุงรสด้วยเกลือ พริกแดงหั่นเส้น ขิง กระเทียม พริกป่น ผสมกับหัวผักกาดขาว เห็ด ลูกเกด วอเตอร์เครส ใบมัสตาร์ด

2.2.1.9 กิมจิม้วน (Bossam Kimchi) พบมากที่กรุงโซลแต่ไม่พบในเขตทางใต้ของเกาหลี มีส่วนผสมหลายอย่าง เช่น เห็ด ปลาเค็ม หอย กุ้ง ปลาหมึก ลูกแพร์ เกาลัด ด้านบนของกิมจิกะหล่ำปลีม้วนแต่งด้วยลูกสน เกาลัดหั่น พุทราจีน พริกแดงหั่นเส้น

2.2.2 กระบวนการผลิตกิมจิ

ผักที่ใช้ทำกิมจิส่วนใหญ่เป็นผักกาดขาวปลี หัวผักกาดขาว และแตงกวา เป็นต้นนอกจากนี้ยังมีผักอื่น ๆ ประกอบ เช่น กระเทียม หอมหัวใหญ่ พริกแดงป่น ขิง ต้นหอม กะหล่ำปลี และอบเชย ส่วนเครื่องปรุงนั้นใช้เกลือ ซอส หรือน้ำหมักต่าง ๆ ที่ทำขึ้นและมีสารให้ความหวาน น้ำส้ม เมล็ดงา หรือน้ำมันงา เพื่อปรับปรุงกลิ่นและรสชาติของกิมจิแต่ละชนิดให้มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

การทำกิมจิมี 2 วิธีใหญ่ ๆ วิธีแรกใช้ผักกาดขาวปลีทั้งหัวแบ่งออกเป็น 2 ซีกในการหมักเรียกว่า Tongbaechu kimchi ซึ่งนิยมเก็บทำในช่วงฤดูหนาวที่ใช้เวลายาวนาน หมักเกลือที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 นาน 10 ชั่วโมง ส่วนอีกวิธีหนึ่งหันผักกาดขาวปลีให้เป็นชิ้นยาวประมาณ 3-5 เซนติเมตร เรียกว่า Chopped matbaechu kimchi นำไปหมักเกลือเข้มข้น ร้อยละ 8-5 นาน 2-7 ชั่วโมง ซึ่งการดองเกลือที่ตินั้นควรดองที่อุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส และความเข้มข้นสุดท้ายของเกลือควรมีประมาณร้อยละ 2.2-3.0 จากนั้นล้างผักกาดขาวทั้ง 2 วิธีด้วยน้ำสะอาดแล้วปล่อยให้สะเด็ดน้ำแล้วนำมาผสมกับส่วนผสมที่เตรียมไว้ ได้แก่ พริกแดงป่น กระเทียมบด ขิงบด ต้นหอมหั่นเป็นท่อน หัวผักกาดหั่นฝอย น้ำปลา น้ำตาลคลุกให้เข้ากัน นอกจากนี้สามารถเติมส่วนผสมอื่น ๆ ลงไปได้เพื่อเพิ่มรสชาติ กลิ่น และตัวกระตุ้นการทำงานของแบคทีเรียแลคติก เช่น ถั่ว น้ำส้มแอปเปิ้ล กุ้ง ธัญพืช เป็นต้น จากนั้นปล่อยให้เกิดการหมักในสภาวะที่ไร้ออกซิเจนที่อุณหภูมิ 5-24 องศาเซลเซียส จนผลิตภัณฑ์มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 4.2-4.5 และปริมาณกรดทั้งหมดประมาณ ร้อยละ 0.4-0.8 (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2559)

2.2.3 บทบาทของส่วนประกอบอื่น ๆ ในกิมจิ

องค์ประกอบหลักของกิมจิ ได้แก่ ผักกาดขาวปลี หัวผักกาด กุยช่าย เกลือทะเล เกลือปน สมุนไพรที่เพิ่มรสชาติ ได้แก่ ขิง กระเทียม หอมหัวใหญ่ พริก ต้นหอม ส่วนองค์ประกอบรอง ได้แก่ ปลาหมึก น้ำดอง ปลา น้ำปลา น้ำตาล เพื่อเร่งการหมักให้เกิดเร็วขึ้น และแหล่งคาร์บอนของจุลินทรีย์ เช่น แป้ง น้ำแป้ง

2.2.3.1 ผักกาดขาวปลี มีสีขาว รงควัตถุในผักกาดขาวปลี คือ แอนโทแซนทิน เป็นรงควัตถุที่อยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ มีได้ตั้งแต่ไม่มีสี สีขาว สีครีม และสีเหลือง ซึ่งในสภาวะที่เป็นกรดจะมี สีขาว แต่ในสภาวะต่างจะมีสีเหลือง

2.2.3.2 พริก ในพริกมีสารที่เรียกว่า Carotenoids อยู่ประมาณ 40 ชนิด โดย Capsanthin และ casorubin เป็นสารที่ให้สีแดงในพริก Capsaicinoids เป็นสารที่ทำให้ความเผ็ดในพริก การใช้พริกมีวัตถุประสงค์หลักคือ ให้สีแดงและรสเผ็ด

2.2.3.3 ขิง มีสารสำคัญที่ให้กลิ่น คือ Cital และ Linalool และสารให้ความเผ็ดในขิง คือ gingerone และ Shogaol ส่วนน้ำมันหอมระเหยในขิงมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus*

2.2.3.4 ต้นหอม และต้นกระเทียมยักษ์ให้สาร Allyl sulfide, แคโรทีน และวิตามินซี

2.2.3.5 แครอท มีเบต้าแคโรทีน ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ วิตามินบี 1 และวิตามินบี 2

2.2.3.6 น้ำตาล ปริมาณที่ใช้ในกิมจิร้อยละ 0.4-3.0 มีหน้าที่เร่งกระบวนการหมัก ทำให้กิมจิเปรี้ยวเร็วขึ้น ทั้งยังเป็นแหล่งคาร์บอนให้กับจุลินทรีย์อีกด้วย

2.2.3.7 เกลือในกระบวนการผลิตกิมจิใช้เป็นสารที่ดึงน้ำออกจากเซลล์ของผักโดยวิธีการออสโมซิส จึงทำให้ผลผลิตกิมจิมีเนื้อสัมผัสที่ดี และช่วยเพิ่มรสชาติให้กับผลิตภัณฑ์ น้ำที่ไหลออกจากผักจะประกอบไปด้วย น้ำตาล และสารอาหารบางอย่าง ช่วยควบคุมชนิดของจุลินทรีย์ที่เจริญ และช่วยให้แบคทีเรียไม่เกาะกลุ่มกัน นอกจากนี้เกลือนยังเป็นตัวกำหนดชนิดของจุลินทรีย์ที่เจริญได้ตามปริมาณและความเข้มข้นของเกลือ เช่น กิมจิเชื้อที่เจริญได้ดี คือแบคทีเรียแลคติก เพราะเชื้อชนิดนี้ทนเกลือและบางชนิดถูกเร่งการเจริญที่ความเข้มข้นของเกลือต่ำได้ ดังนั้นเกลือจึงเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการหมัก ซึ่งถ้ามีความเข้มข้นของเกลือมากเกินไปผลให้แบคทีเรียแลคติกไม่สามารถเจริญได้

2.2.3.8 แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวเหนียว เพื่อเร่งการหมักของกิมจิให้เกิดเร็วขึ้น จึงใส่แป้งลงไปในส่วนผสมของกิมจิเพราะในแป้งมีคาร์บอนและน้ำตาล ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ แป้งจึงมีผลต่อการเกิดรสเปรี้ยวในกิมจิ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2559)

2.3 การสกัดสาร (extraction)

การสกัดสาร (extraction) เป็นกระบวนการแยกสารออกจากของผสม โดยใช้ตัวทำละลายสกัด (extraction solvent) ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ

ชนิดที่ 1 สารอินทรีย์ ใช้สำหรับการสกัดสารไม่มีขั้ว (nonpolar) หรือสารที่มีขั้วปานกลาง (moderately polar) ออกจากสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (aqueous solution)

ชนิดที่ 2 น้ำ หรือสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (aqueous solution) ใช้สำหรับสกัดสารที่มีขั้วออกจากสารละลายอินทรีย์

ตัวทำละลายที่นิยมใช้สกัดสารโพลีฟีนอล ได้แก่ acetone, acetonitrile, methanol และ ethanol ในสภาวะกรดเล็กน้อย และ ethyl acetate ธรรมชาติของตัวทำละลายที่ใช้สกัดต้องดูความเหมาะสมกับตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ ตัวทำละลายที่ไม่เหมาะสม คือ ethyl acetate และ acetone เช่นในการสกัดสารที่มีอัลเฟตเป็นองค์ประกอบ (จงกลณี และนุจาร์, 2537)

2.3.1 รูปแบบการสกัด แบ่งออกเป็น 2 วิธี

2.3.1.1 solid – liquid extraction เป็นการสกัดโดยใช้ตัวทำละลายสกัดสารออกจากของผสมที่เป็นของแข็ง โดยกระบวนการนี้จะใช้มากในการสกัดสารอินทรีย์จากพืช ซึ่งการสกัดแบบนี้แบ่งออกเป็น 5 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 การสกัดแบบซอกเลต (soxhlet extraction) เป็นวิธีสกัดของแข็งด้วยของเหลวแบบต่อเนื่อง โดยอาศัยการหมุนเวียนของตัวทำละลายที่ระเหยและควบแน่น ซึ่งอุณหภูมิในการสกัดต้องสูงพอที่จะระเหยตัวทำละลายได้

วิธีที่ 2 การสกัดแบบแช่ (soaking extraction) เป็นการสกัดโดยการแช่สารตัวอย่างร่วมกับตัวทำละลายในภาชนะปิดทิ้งไว้เป็นระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้สารต่าง ๆ ที่ต้องการถูกสกัดออกมา เขย่าเป็นครั้งคราวเมื่อครบกำหนดกรองแยกกากออกจากสารละลายที่สกัดได้

วิธีที่ 3 การสกัดแบบ percolation (percolation extraction) เป็นการสกัดโดยการแช่สารตัวอย่างในตัวทำละลายที่ใช้สกัดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ภายในภาชนะที่สกัด หลังจากนั้นให้ตัวทำละลายเคลื่อนผ่านสารตัวอย่างตามแรงโน้มถ่วงของโลกด้วยอัตราการไหลที่สม่ำเสมอ จนสารละลายที่สกัดได้มีสีซีดจางจึงหยุดการสกัด

วิธีที่ 4 การสกัดแบบกวนรวมกับตัวทำละลาย (solvent extraction) การสกัดโดยวิธีนี้ทำได้โดยการนำสารตัวอย่างที่แห้งและบดละเอียดใส่รวมกับตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด จากนั้นกวนด้วยความเร็ว 1,000 รอบต่อนาที แล้วแยกเอาส่วนที่เป็นของเหลวออก ส่วนของกากนำไปสกัดให้ครบ 3 ครั้ง

วิธีที่ 5 การสกัดโดยการเขย่า (shake extraction) เป็นการนำสารตัวอย่างใส่รวมกับตัวทำละลายในภาชนะปิด จากนั้นเขย่าด้วยความเร็ว 150 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลาหนึ่ง เมื่อครบกำหนด จึงกรองแยกกากออกจากสารละลายที่สกัดได้ (Gailliot, 1998)

2.3.1.2 liquid-liquid extraction เป็นการสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย สกัดสารออกจากของผสมที่เป็นของเหลว โดยกระบวนการแยกของสาร เกิดจากตัวถูกละลายหรือสารที่ต้องการสกัดมีความสามารถในการกระจายตัวใน 2 เฟสได้ต่างกัน เช่น สารตัวอย่างที่ประกอบด้วย สาร X และสาร Y ละลายอยู่ในสารละลาย a เมื่อนำสารละลาย a ผสมกับสารละลาย b พบว่า สาร X และสาร Y จะเกิดการกระจายตัวอย่างรวดเร็วในสารละลาย a และสารละลาย b จนเกิดสมดุลขึ้น จะได้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของโมเลกุลสารตัวอย่างที่อยู่ในแต่ละเฟสคือ a และ b เป็นไปตามกฎการแจกแจง ดังนี้

$$K_x = \frac{C_a}{C_b}$$

เมื่อ K_x คือ ค่าสัมประสิทธิ์การแจกแจง (distribution coefficient)

C_a คือ ความเข้มข้นของสาร X ที่อยู่ในเฟส a

C_b คือ ความเข้มข้นของสาร X ที่อยู่ในเฟส b

กระบวนการแยกสารจะเกิดขึ้นเมื่อสารที่ต้องการแยกมีค่า K ต่างจากสาร อื่นๆ ที่ไม่ต้องการ เช่น ถ้า $K_x > K_y$ แสดงว่า อัตราส่วนของสาร X จะอยู่ที่เฟส a มากกว่าสาร Y ทำให้สามารถแยกสาร X ออกจากสาร Y ได้ แต่ถ้าค่า K_x และ K_y มีค่าใกล้เคียงกัน การแยกสารจะไม่ได้ผลเนื่องจากมีสาร Y เจือปนอยู่มาก

2.3.2 การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction)

เป็นวิธีการแยกสารโดยอาศัยสมบัติการละลายของสารในตัวทำละลาย หรือการใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารที่ต้องการออกจากของผสม (ศิริพร, 2545) หลักการเลือกตัวทำละลายให้เหมาะสมกับสารที่ต้องการแยก

- 2.3.2.1 ตัวทำละลายสามารถละลายสารที่ต้องการสกัดได้
- 2.3.2.2 ตัวทำละลายจะต้องไม่ละลายสารอื่นๆ ที่เราไม่ต้องการสกัด
- 2.3.2.3 ตัวทำละลายจะต้องไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่เราต้องการสกัด
- 2.3.2.4 ตัวทำละลายสามารถแยกออกจากสารที่เราต้องการสกัดได้ง่าย
- 2.3.2.5 ตัวทำละลายไม่เป็นพิษ และมีราคาถูก

2.4 ฝ้าย

ในอดีตการใช้เส้นใยธรรมชาติมักทำเป็นเครื่องนุ่งห่มและประโยชน์อื่นๆ และยังใช้กันมาจนถึงปัจจุบัน ถึงแม้จะมีเส้นใยสังเคราะห์ที่ใช้แทนกันได้ เส้นใยธรรมชาติก็ยังเป็นสิ่งที่ต้องการเพราะสมบัติหลายประการของเส้นใยสังเคราะห์ไม่สามารถทดแทนได้ (มณฑา, 2541) เส้นใยธรรมชาติ หรือเส้นใยเซลลูโลส เป็นเส้นใยที่ได้จากพืช มีส่วนประกอบมูลฐานเป็นเซลลูโลสที่สำคัญยิ่งที่ทำให้พืชยืนต้นอยู่ได้ (นันทนัช, ม.ป.ป) ซึ่งเส้นใยจากส่วนต่างๆ ของพืช อาทิ เมล็ด ลำต้น และใบ เส้นใยประกอบด้วยกลุ่มแอนไฮโดรคลูโคส มาต่อกันเป็นโมเลกุลใหญ่ ประกอบด้วยคาร์บอน 44.4% ไฮโดรเจน 1.2% และออกซิเจน 49.4% (นวลแข, 2542)

2.4.1 ลักษณะของฝ้าย

ฝ้าย เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง สูงประมาณ 2 – 6 ฟุต หรือมากกว่านี้ มีลำต้นจริง และแตกกิ่งเวียนรอบต้น ใบฝ้ายเกิดที่ข้อของลำต้น และกิ่ง ใบมีก้านยาว ตัวใบมีขนาดเท่าฝ่ามือ กางออกเป็นแฉกมี 3,5 หรือ 7 แฉก ส่วนมากที่ใต้ใบ ก้านใบ และลำต้นมักมีขนสั้นปกคลุมบางๆ ดอกฝ้ายจะเกิด ที่ข้อเหนือโคนใบ เมื่อยังอ่อนอยู่จะมีกลีบรองเป็นแฉกๆ และเล็ก รูปร่างสามเหลี่ยม คล้ายใบหุ้มดอกจำนวน 3 ใบ ประกบกันเป็นรูปสามเหลี่ยมเรียกว่า "ปี่" (bud or square) เมื่อดอกบานจะมีสีขาวนวลถึงสีเหลือง กว้างประมาณ 3 นิ้ว มีทั้งหมด 5 กลีบ ดังภาพที่ 3.2 เรียงซ้อนกัน ตอนปลายกลีบดอกจะกลายเป็นสีชมพูจนถึงแดงและค่อยๆ หุบ ดอกฝ้ายจะมีก้านกระเปาะละอองเกสรตัวผู้ติดคลุมรอบๆ รังไข่ ของดอกฝ้ายมี 3 – 4 ห้อง หรือ 4 – 5 ห้อง แล้วแต่ชนิด (species) (สารานุกรม, 2520) ลักษณะของลำต้นตั้งตรง มีกิ่งสาขาแตกจากลำต้น ความสูงของต้นจะแตกต่างกัน แล้วแต่พันธุ์ ฤดูปลูกและวิธีการปลูก (วิกิพีเดีย, 2560) ดังภาพที่ 3.3 – 3.4 อีกทั้งเซลล์ที่ผิวนอกเมล็ดจะเจริญออกเป็นเส้นยาว แล้วจะมีการพอกพูนของเซลลูโลส ทำให้ผนังเซลล์แข็งแรงขึ้นเรื่อยๆ เมื่อผลผลิตแก่และแห้ง สมอจะแตกตามยาวของผล เปิดให้เห็นปุยฝ้ายพองฟูออกจากเปลือก ปุยฝ้ายจะมี 2 ชนิด คือ ปุยขาวสีขาวยาว (Lint) ซึ่งจะนำไปปั่นด้าย และปุยสั้นสีขาว (Fuzz) อยู่ติดกับเมล็ดไปใช้ทำเส้นด้าย (เกษตรทิพย์, ม.ป.ป) ดังภาพที่ 2.5 – 2.8



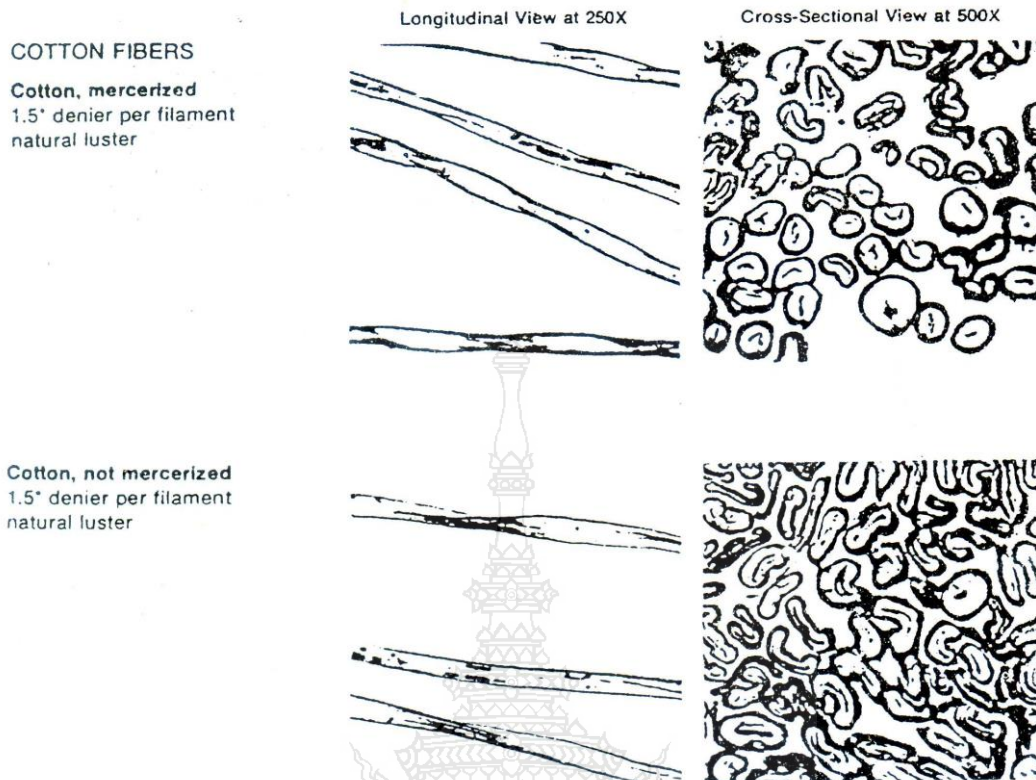
ภาพที่ 2.5 ดอกฝ้าย
ที่มา : James (2017)



ภาพที่ 2.6 ต้นฝ้าย



ภาพที่ 2.7 ลักษณะของต้นฝ้าย สมอฝ้าย และเซลล์เส้นใยฝ้าย
ที่มา : มณฑา (2541)



ภาพที่ 2.8 การตรวจทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์ เส้นใยฝ้าย
ที่มา : มณฑา (2541) อ้างใน Lyle, Dorothy (1976)

2.2.2 สมบัติของเส้นใยเซลลูโลส (Cellulose) แสดงดังตารางที่ 2.2

- 1) ขึ้นง่าย ตัดไฟง่าย
- 2) ทนต่อมอด ทนต่อต่างได้ดี
- 3) ดูดซึมน้ำได้ดี นำไฟฟ้า ยับง่าย คั้นตัวต่ำ
- 4) ทนต่อความร้อนได้ดี ทนต่อแสงแดดได้ปานกลาง
- 5) มีความหนาแน่นสูง

ตารางที่ 2.2 สมบัติของเส้นใยเซลลูโลส

สมบัติ	ความสำคัญต่อผู้บริโภค
1. ความแน่นมาก	1. ผ้าที่ทำด้วยใยชนิดอื่นมีปริมาตรเท่ากัน ผ้าใยเซลลูโลสจะหนักกว่า
2. ความอยู่ตัวน้อย	2. ผ้ายับง่าย ถ้าไม่ตกแต่งให้ทนยับ
3. ทนต่อแสงแดดได้ปานกลาง	3. ถ้าใช้ทำผ้ามาทนแดดจะไม่ทน
4. ดูดความชื้นดี	4. เหมาะสำหรับสวมในฤดูร้อน ทำผ้าขนหนู ผ้าเช็ดหน้า
5. นำความร้อนดี	5. เมื่อใส่ในฤดูร้อนจะรู้สึกเย็น
6. ทนความร้อนได้สูง	6. ต้มได้ รีดสะดวกไม่ต้องระวังความร้อนมากนัก
7. ทนต่างได้	7. ฟอกขาว ขัดมัน ชักด้วยสบูหรือผงซักฟอกที่มีด่างอย่างแรงได้ ทนต่อเหงื่อได้ดี
8. ไม่ทนต่อการแฉะและกรดอินทรีย์	8. รอยเปื้อนผลไม้ควรขจัดออกทันที มิฉะนั้นจะขจัดออกได้ยาก

สมบัติ	ความสำคัญต่อผู้บริโภค
9. ทนต่อมอดและแมลง	9. เก็บรักษาง่าย
10. ติดไฟง่าย	10. เวลาสวมใส่ต้องระวัง อย่าอยู่ใกล้เปลวไฟ

2.2.2.1 สมบัติทางกายภาพของเส้นใย ศรีนวล (2550) อธิบายไว้ ดังนี้

- 1) สีและความมัน โดยทั่วไปฝ้ายมีครีมน่อน ฝ้ายสีอ่อนจะมีคุณภาพดีกว่าฝ้ายสีเข้ม โดยทั่วไปความมันน้อย ต้องเพิ่มความมันด้วยการตกแต่งเพิ่มความมัน เช่น ฝ้ายขัดมัน หรือเรียกว่า Mercerized cotton
- 2) ความเหนียว มีความเหนียวปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยชนิดอื่นๆ ประมาณ 30 – 50 กรัม/ดีเนียร์ ความเหนียวจะเพิ่มขึ้นเมื่อเปียก จะมีความเหนียวมากกว่าเมื่อแห้งประมาณ 25 – 40 % หากผ่านกระบวนการขัดมันจะเพิ่มความเหนียวมากขึ้น
- 3) ความยืดหยุ่น ฝ้ายมีความยืดหยุ่นค่อนข้างต่ำ แต่ยืดหยุ่นได้ดีกว่าลินิน การบิดตัวเป็นเกลียวทำให้เพิ่มความยืดหยุ่น ฝ้ายมีค่าการยืดหยุ่นประมาณ 70 - 74 % โดยยืดได้ประมาณ 3 – 7 % บางครั้งอาจถึง 10 %
- 4) การคืนตัว ใยฝ้ายและผ้าฝ้ายคืนตัวได้ดีมาก จึงยับง่ายมาก
- 5) การดูดความชื้น ฝ้ายมีความไวต่อน้ำมาก ดูดความชื้นในสภาวะมาตรฐานได้ 7 – 10 % ถ้าในอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ 95 และ 100 % ใยฝ้ายจะดูดความชื้นไว้ได้ 15 % และ 25 – 27 % ตามลำดับ ทำให้เส้นใยเหนียวขึ้นเมื่อเปียก
- 6) ความถ่วงจำเพาะ ใยฝ้ายมีความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ 1.54 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 7) ความคงรูป ตามปกติฝ้ายจะคงรูป ความยืดหดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตเป็นผืนผ้า ถ้าต้องการไม่ให้ผ้าฝ้ายหดต้องทำการตกแต่งให้ทนหด เช่น ผ้าซันไรส์
- 8) การติดไฟและการทนต่อความร้อน ใยฝ้ายติดไฟง่ายและเร็ว กลิ่นเหมือนกระดาษไหมไฟ เหลือเถ้าเล็กน้อย สีขาวปนเทาและนุ่ม ฝ้ายทนต่อความร้อนสูง อุณหภูมิที่ใช้รีดผ้าฝ้ายคือ 140 °C จึงสามารถต้มผ้าเพื่อฆ่าเชื้อโรคได้

2.4.2.2 สมบัติทางเคมีของเส้นใย มณฑา (2550) และบุษรา (ม.ป.ป) กล่าวไว้ ดังนี้

- 1) ต่างและกรด มีความทนต่อต่างได้ดี ไม่ทนต่อกรด โดยเฉพาะกรดชนิดเข้มข้น
- 2) สารละลายอินทรีย์ ใยฝ้ายทนต่อสารละลายอินทรีย์ที่ใช้ในการซักย้อมเช่น อะซิโตน เมตาโซลีน และชนิดอื่นได้ทุกชนิด
- 3) แสงแดดและปัจจัยอื่น ฝ้ายที่ถูกแสงแดดจัดนานเกินไปจะกลายเป็นเหลืองจะเสื่อมคุณภาพและผ้าฝ้ายจะขึ้นราง่ายถ้าเก็บรักษาไว้ในที่อับชื้นและมีผลทำให้ผ้าเสื่อมคุณภาพได้
- 4) ผลต่อการติดสี ฝ้ายติดสีย้อมได้หลายชนิด เช่น สีรีแอคทีฟ สีแวต นอกจากนั้นอาจเป็นสีไดเร็กและสีย้อม

2.4.3 ประโยชน์ใช้สอย

นวลแข (2542) กล่าวว่า ฝ้ายมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน ด้วยผ้าฝ้ายมีราคาไม่แพงจึงสามารถไปใช้เป็นเครื่องนุ่งห่มได้ทุกชนิด นอกจากนี้ยังใช้เป็นผ้าที่ใช้ในบ้าน รวมทั้งงานอุตสาหกรรมอีกด้วย เนื่องจากผ้าฝ้ายให้ความสบายในการสวมใส่หลายประการ เช่น เป็นตัวนำความร้อนที่ดี จึงไม่สะสมความร้อน ดูดความเปียกชื้นได้ดีและระบายไปได้เร็ว ผ้าจึงดูดซับความเปียกชื้นได้ตลอดเวลา และฝ้ายไม่สะสมประจุไฟฟ้าสถิต จึงเหมาะที่จะสวมใส่ในขณะทำกิจกรรมที่อากาศเย็นและความชื้นต่ำ (บุษรา, ม.ป.ป.)

2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับสีย้อม

2.5.1 สีธรรมชาติ

สีที่สกัดได้จาก พืช สัตว์ และแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการตามธรรมชาติ ทั้งยังมีบทบาทเกี่ยวข้องกับวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์มายาวนานตั้งแต่สมัยโบราณ มนุษย์ได้เรียนรู้ที่จะนำสีจากวัสดุธรรมชาติ มาใช้ในงานกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ทาสีตามร่างกาย สีของภาชนะเครื่องปั้นดินเผา ย้อมสิ่งทอ เครื่องใช้ เครื่องนุ่งห่ม ภาชนะดินเผา และเป็นส่วนประกอบในพิธีกรรมต่าง ๆ ตามความเชื่อของแต่ละท้องถิ่น (อารยะ, 2546)

2.5.1.1 ข้อดีและข้อจำกัดของสีธรรมชาติ การย้อมสีธรรมชาติเป็นวิทยาการแขนงหนึ่งที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ แต่ถูกทอดทิ้งไปเป็นเวลาหลายสิบปีเนื่องจากสีสังเคราะห์เข้ามามีบทบาทแทนที่ ถึงแม้ว่าสีสังเคราะห์จะใช้มาก ในปัจจุบันแต่ก็มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่ปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้ใช้ ซ้ำยังเป็นส่วนหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วยนับว่าเป็นภัยที่ร้ายแรง ตรงข้ามกับสีธรรมชาติที่ส่วนใหญ่เป็นสีที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม (สงคราม และอมรภรณ์, ม.ป.ป.; ali, 1993; lomas, 1993)

2.5.1.2 ข้อดีของสีธรรมชาติ สีธรรมชาติเป็นสารประกอบที่พบตามธรรมชาติในพืช สัตว์และแร่ธาตุ ทั่วไปมีความปลอดภัยกว่าสีสังเคราะห์ สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติไม่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ผ้าที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติจะมีสีสันทนสวยงามกลมกลืน มีชีวิตชีวา สีที่ย้อมได้ไม่ฉูดฉาด สีอ่อนดูเย็นตากว่าสีสังเคราะห์ นอกจากนี้การใช้สีธรรมชาติยังมีส่วนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ย้อมและผู้บริโภคกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย (วนิดา และคณะ, 2531; ลั่นทม, 2535; dalby, 1993)

2.5.1.3 ข้อจำกัดของสีธรรมชาติ การย้อมสีธรรมชาติมักประสบปัญหาต่างๆ เช่น ขั้นตอนในการเตรียมน้ำสีย้อมยาก ต้องเสียเวลาในการเตรียมวัตถุดิบ การสกัดสีใช้เวลานานและสิ้นเปลืองพลังงานไม่มีสูตรการย้อมที่แน่นอน การย้อมแต่ละครั้งให้สีที่ไม่เหมือนเดิม สีธรรมชาติที่สกัดได้มักเป็นสีที่ไม่บริสุทธิ์มีสารอื่นเจือปน โดยเฉพาะสารที่มีกลิ่น เมื่อนำ ไปย้อมจึงได้สีที่ไม่สดใสและอาจมีกลิ่นที่ไม่ต้องการ ผ้าย้อมสีธรรมชาติบางสีเกิดปัญหาสีซีดจาง มีความคงทนของสีต่อแสงและการซักล้างนี้เนื่องจากโครงสร้างโมเลกุลของสีมีความว่องไวต่อปฏิกิริยาเคมี ปริมาณสีที่สกัดได้มีปริมาณ 24 ไม่เพียงพอต้องใช้วัตถุดิบจำนวนมากในการสกัดทำให้ไม่สามารถย้อมสิ่งทอได้ในปริมาณมากนอกจากนี้สีธรรมชาติยังมีสีสันทนให้เลืกก่อนล้าง จำ กัดจึงไม่สามารถย้อมให้มีสีสันทนที่ตลาดต้องการได้ (สงคราม และอมรภรณ์, ม.ป.ป.; มณฑา, 2541; glover and pierce, 1993)

2.5.2 ประเภทของสีย้อมธรรมชาติ

ด้วยภูมิปัญญาของมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้มีการเรียนรู้ที่จะใช้ประโยชน์จากสีซึ่งสกัดจากวัตถุดิบธรรมชาติ โดยการนำมาย้อมเส้นใยและผืนผ้า เพื่อใช้เป็นเครื่องนุ่งห่มและใช้สอยในชีวิตประจำวัน สีย้อมธรรมชาตินั้นสามารถจำแนกตามแหล่งที่มาได้ดังนี้ (อารยะ, 2546)

2.5.2.1 สีย้อมธรรมชาติจากแร่ธาตุ (mineral dyes) เช่น เหล็ก โครเมียม ตะกั่ว แมงกานีส ทองแดง โคบอลต์ นิกเกิล และสีจากโคลนและดินแดง

2.5.2.2 สีย้อมธรรมชาติจากสัตว์ (animal dyes) เช่น ครั่ง

2.5.2.3 สีย้อมธรรมชาติจากพืช (vegetable dyes) เป็นสีย้อมที่ได้จากทุกส่วนของพืช ทั้งราก เปลือก ลำต้น เนื้อไม้ ใบ ดอก ผล และเมล็ด

2.5.3 ชนิดของการย้อมสีธรรมชาติ

2.5.3.1 การย้อมเย็นหรือการย้อมแบบหมัก ใช้กับสีย้อมที่ได้จากพืช เช่น ผลมะเกลือ ห้อม และคราม เป็นการย้อมสีจากพืชที่มีกรรมวิธีการย้อมโดยไม่ใช้ความร้อนแต่อาศัยคุณสมบัติธรรมชาติของสารสี และปฏิกิริยาเคมีทางธรรมชาติช่วยให้สารสีติดกับเส้นใย โดยจะหมักเส้นใยไว้ในน้ำย้อมที่อุณหภูมิปกติ

2.5.3.2 การย้อมแบบร้อน สีย้อมธรรมชาติใช้การย้อมแบบร้อน จะเป็นสีย้อมที่ได้จากพืชทั่วไป และครั้ง โดยจะนำวัตถุดิบย้อมสีมาสับให้ละเอียดแล้วต้มให้เดือด เพื่อสกัดสารสีออกจากพืช จากนั้นจึงทำการย้อมกับเส้นใย จะมีการใช้ความร้อนและสารช่วยย้อมช่วยให้สารสีติดกับเส้นใย

2.5.4 สารช่วยติดหรือสารช่วยย้อม

สารช่วยติดหรือสารช่วยย้อมจะมีผลต่อสีของผ้าที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ ช่วยให้การย้อมติดระหว่างตัวสีกับเส้นใยได้ดีขึ้น เพื่อความคงทนต่อสีย้อม ต้องใช้สารช่วยติดในการย้อม เมื่อซึมเข้าไปในเส้นใยแล้วจะจับตัวกับโมเลกุลของสีย้อม ทำให้สีย้อมมีขนาดโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้นและเปลี่ยนสีย้อมเป็นสารละลายที่ไม่ละลายน้ำ สีจะไม่ตกหรือซีดจางง่าย สารช่วยติดส่วนใหญ่เป็นสารที่พบได้ทั่ว ๆ ไป ในครัวเรือนราคาไม่แพง เก็บไว้ได้นาน และไม่เป็นอันตราย เช่น สารส้ม (potassium aluminium sulfate) มะนาว เกลือ จุนสี น้ำมะขามเปียก น้ำส้มสายชู เป็นต้น นอกจากนี้ใบไม้หรือผลของพืชที่มีรสเปรี้ยว ซึ่งชาวบ้านเรียกรวม ๆ ว่า ส้ม สามารถนำมาผสมสีหรือย้อมทับ เพื่อทำให้สีติดแน่นขึ้น (เจริญศรี, 2541 ; โพลิน, 2547)

การใช้สารช่วยย้อมในการย้อมผ้า มี 3 วิธี คือ 1) การใช้ก่อนการย้อมสี ซึ่งต้องนำเส้นด้ายไปชุบสารช่วยย้อมก่อนนำไปย้อมสีธรรมชาติ 2) การใช้พร้อมกับการย้อมสี เป็นการใส่สารช่วยย้อมไปในน้ำสีแล้วจึงนำเส้นด้ายลงย้อม และ 3) การใช้หลังย้อมสี นำเส้นด้ายไปย้อมสีก่อนแล้วจึงนำไปย้อมกับสารช่วยย้อมภายหลัง

2.5.4.1 การใช้สารช่วยย้อมมีทั้งแบบก่อนกระบวนการย้อมและขณะกระบวนการย้อม สารช่วยติดหรือสารช่วยย้อมที่สำคัญแบ่งออกเป็น 6 ชนิด (เมทินี, 2548)

- 1) กรด ใช้สำหรับย้อมใยโปรตีนและไนลอน กรดทำหน้าที่เป็นตัวที่ทำให้อะลูมิเนียมฟอสเฟตในเส้นใยลดน้อยลง และเพิ่มประจุไฟฟ้าบวก แอนไอออนของสีจึงสามารถเข้าไปติดภายในเส้นใยได้ ตัวสีซึ่งดูดซึมได้น้อยก็จำเป็นต้องเพิ่มกรดให้มากขึ้น
- 2) ด่าง ใช้สำหรับใยเซลลูโลสกับสีย้อมสีอะโซอิก สีย้อมอะนีน และสีย้อมแอซิก
- 3) เกลือ โซเดียมซัลเฟตเป็นสารควบคุม เพื่อจะดูดซึมเข้าไปภายใน เส้นใย กรดกำมะถันซึ่งใส่ไปพร้อม ๆ กัน หรือจะใช้ผสมกับน้ำสีย้อมเพื่อช่วยให้สีติดเส้นด้ายได้ง่ายและดูดตัวสีติดกันได้ดีมากขึ้น
- 4) สารช่วยให้สีสม่ำเสมอ (surface – active agent) ในบางกรณีเพื่อแน่ใจว่าสีจะติดเส้นใยอย่างสม่ำเสมอ จำเป็นต้องลดคุณสมบัติการดูดติดสีของเส้นใยให้มันน้อยลง โดยการเติมสารประกอบเคมีบางชนิดในน้ำย้อม ซึ่งจะช่วยให้สีติดเส้นใยได้ดีขึ้น
- 5) สารนำ (carriers) สารประเภทนี้ใช้กันมากเมื่อย้อมใยโพลีเอสเตอร์ ทำให้สามารถย้อมสีเข้มได้แม้ใช้กระบวนการย้อมตามปกติ มักเป็นพวกไฮดรอกซีฟิไดนิล (2-hydroxy diphenyl) สารทำหน้าที่ได้โดยดูดติดอยู่ที่ผิวเส้นใยก่อน เมื่อสีเข้าไปติดจะละลาย เส้นใยจะดูดสีไว้ได้มากขึ้น ระดับการติดสีก็เพิ่มขึ้น
- 6) สารละลายอินทรีย์ เช่น เมทัลคอมเพล็กซ์ (metal complex) แอลกอฮอล์ (benzyl alcohol)

นอกจากสารช่วยติดทั้ง 6 ชนิด ที่กล่าวมาแล้วนั้น ยังมีสารชนิดอื่น ที่มีอยู่โดยทั่วไปและได้รับความนิยมในการนำมาเป็นสารช่วยติด เช่น สารฟาด หรือ แทนิน สารแทนนินจะมีอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชที่มีรสฝาดและขม เช่น ลูกหมาก เปลือกเพกา เปลือกเสียด เปลือกผลทับทิม เปลือกประดู่ ใบยูคา ใบเหมือดแอ เป็นต้น ซึ่งสารดังกล่าวมีคุณสมบัติช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายได้ดีขึ้น โดยการต้มสกัด น้ำฟาด หรือแทนนินจากพืชดังกล่าว แล้วนำเส้นด้ายต้มย้อมกับน้ำฟาดก่อน จากนั้นจึงนำเส้นด้ายไปย้อมกับน้ำสีย้อมอีกครั้ง อีกทั้งยังมีโปรตีนจากน้ำถั่วเหลือง ใช้ต้มกับเส้นด้ายก่อนการย้อมสีเพื่อช่วยในการเพิ่มโปรตีนบนเส้นด้ายทำให้สามารถย้อมสีติดได้ดีมากขึ้น

ทางญี่ปุ่นจะชุบฝ้ายไหมด้วยน้ำถั่วเหลืองก่อนเสมอ โดยแช่ไว้ 1 คืน ยิ่งทำให้สีติดมาก ในญี่ปุ่นการสีธรรมชาติทั้งหมดแช่เส้นใยด้วยน้ำถั่วเหลืองเสมอ (ปวินทร์รัตน์ และคณะ, 2553)

2.5.4.2 การย้อมด้วยมอร์แดนต์ ไม่ว่าจะเป็นการย้อมมอร์แดนต์ก่อน พร้อมและหลังย้อมสี โดยเฉพาะการย้อมมอร์แดนต์ก่อนและหลังย้อมสี ควรต้มน้ำมอร์แดนต์แค่อุ่นก็พอ และนอกจากนี้ การใช้มอร์แดนต์หลัก ควรจะมีการคนบ่อยกว่ามอร์แดนต์ชนิดอื่น ๆ มิฉะนั้นจะทำให้หลักไปติดเส้นด้ายเป็นรอยต่างทำให้ได้สีที่ไม่เสมอกัน เวลาในการย้อม ไม่ควรใช้เวลาย้อมน้อยเกินไป เช่น 30 นาที เพราะสีย้อมจะยังไม่สามารถเกาะเส้นด้ายได้ดี เมื่อนำไปซักก็จะหลุดหมด ในทางตรงกันข้าม การย้อมที่นานเกินไปก็จะเสียเวลาและพลังงาน เพราะสีย้อมก็ไม่สามารถเข้าไปเกาะติดได้มากกว่าขีดจำกัดของสีแล้ว หลังการย้อม ควรจะผึ่งด้ายหรือผ้าไว้สักครู่หรือตากให้แห้งเลยก็ได้แล้วจึงนำมาซัก จะทำให้สีหลุดน้อยกว่าการซักทันทีหลังจากย้อมเสร็จ การตากด้ายส่วนใหญ่ควรตากในที่ร่มและมีลมพัดผ่านตลอด แต่สำหรับการย้อมสีบางอย่าง เช่น การย้อมด้วยน้ำย้อมจากผลมะเกลือควรนำไปตากกลางแจ้ง เพราะจะให้สีที่เข้มขึ้น ส่วนด้ายที่ย้อมเสร็จแล้ว ถ้ามีรอยต่างเนื่องจากสีติดไม่เสมอกัน สามารถแก้ไขได้โดยการนำไปย้อมซ้ำ เพราะด้ายที่ย้อมสีธรรมชาติแล้วนั้นสามารถย้อมซ้ำได้อีก ระหว่างย้อมควรจะมีคนกวนบ่อย ๆ ซึ่งจะสามารถทำให้รอยต่างจากหายไปได้ เพราะสีธรรมชาติไม่ติดแน่นเท่าสีสังเคราะห์

สารช่วยติดหรือ สารกระตุ้นสี เป็นสารที่ช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายดีขึ้นและเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติให้เปลี่ยนแปลงไปจากสีเดิม จะมีผลต่อสีของผ้าที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ ช่วยให้การย้อมติดระหว่างตัวสีกับเส้นใยได้ดีขึ้น เพื่อความคงทนของสีย้อม ต้องใช้สารช่วยติดในการย้อม เมื่อซึมเข้าไปภายในเส้นใยแล้วจะจับตัวกับโมเลกุลของสีย้อม ทำให้สีย้อมมีขนาดโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้นเปลี่ยนสีย้อมเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ สีจะไม่ตกหรือซีดจางง่าย สำหรับการย้อมด้วยมอร์แดนต์ ไม่ว่าจะเป็นการย้อมมอร์แดนต์ก่อน พร้อมและหลังย้อมสี โดยเฉพาะการย้อมมอร์แดนต์ก่อนและหลังย้อมสี ควรต้มน้ำมอร์แดนต์แค่อุ่นก็พอ และนอกจากนี้ การใช้มอร์แดนต์หลัก ควรจะมีการคนบ่อยกว่ามอร์แดนต์ชนิดอื่น ๆ มิฉะนั้นจะทำให้หลักไปติดเส้นด้ายเป็นรอยต่างทำให้ได้สีที่ไม่เสมอกัน เวลาในการย้อม ไม่ควรใช้เวลาย้อมน้อยเกินไป เช่น 30 นาที เพราะสีย้อมจะยังไม่สามารถเกาะเส้นด้ายได้ดี เมื่อนำไปซักก็จะหลุดหมด ในทางตรงกันข้าม การย้อมที่นานเกินไปก็จะเสียเวลาและพลังงาน เพราะสีย้อมก็ไม่สามารถเข้าไปเกาะติดได้มากกว่าขีดจำกัดของสีแล้ว หลังการย้อม ควรจะผึ่งด้ายหรือผ้าไว้สักครู่หรือตากให้แห้งเลยก็ได้แล้วจึงนำมาซัก จะทำให้สีหลุดน้อยกว่าการซักทันทีหลังจากย้อมเสร็จ การตากด้ายส่วนใหญ่ควรตากในที่ร่มและมีลมพัดผ่านตลอด แต่สำหรับการย้อมสีบางอย่าง เช่น การย้อมด้วยน้ำย้อมจากผลมะเกลือควรนำไปตากกลางแจ้ง เพราะจะให้สีที่เข้มขึ้น ส่วนด้ายที่ย้อมเสร็จแล้ว ถ้ามีรอยต่างเนื่องจากสีติดไม่เสมอกัน สามารถแก้ไขได้โดยการนำไปย้อมซ้ำ เพราะด้ายที่ย้อมสีธรรมชาติแล้วนั้นสามารถย้อมซ้ำได้อีก ระหว่างย้อมควรจะมีคนกวนบ่อย ๆ ซึ่งจะสามารถทำให้รอยต่างจากหายไปได้ เพราะสีธรรมชาติไม่ติดแน่นเท่าสีสังเคราะห์ ปัจจุบันมีการใช้สารที่ได้จากทั้งสารเคมีและสารธรรมชาติดังนี้

2.3.4.3 สารช่วยย้อมเคมี (มอร์แดนต์) หมายถึง วัตถุธาตุที่ใช้ผสมสีเพื่อให้สีติดแน่นกับผ้าที่ย้อม ส่วนใหญ่เป็นเกลือของโลหะพวกอลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ดีบุก โครเมียม สำหรับมอร์แดนต์ที่แนะนำให้ใช้สำหรับการย้อมระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็นสารเคมีเกรดการค้า ซึ่งมีราคาถูก คุณภาพเหมาะสมกับงาน มีวิธีการใช้งานที่สะดวกโดยการชั่ง ตวง วัดพื้นฐาน แล้วนำไปละลายน้ำตามอัตราส่วนที่ต้องการและหาซื้อได้ง่ายจากร้านค้า สารเคมีทางวิทยาศาสตร์ หรือทางการแพทย์ทั่วไป สารมอร์แดนต์ที่ใช้กันทั่วไปคือ

1) สารส้ม (มอร์แดนต์อลูมิเนียม) จะช่วยจับยึดสีกับเส้นด้ายและ ช่วยให้สีสด สว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมสี น้ำตาล-เหลือง-เขียว

2) จุนสี (มอร์แดนท์ทองแดง) ช่วยให้สีติดและเข้มข้น ใช้กับการย้อม สีเขียว-น้ำตาล
 ข้อแนะนำสำหรับการใช้มอร์แดนท์ทองแดง คือ ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดการตกค้าง
 ของทองแดงในน้ำทิ้งหลังการย้อมได้

3) เพอร์สซัลเฟต (มอร์แดนท์เหล็ก) เหล็กจะช่วยให้สีติดเส้นด้ายและช่วยเปลี่ยนเฉดสี
 ธรรมชาติเดิมจากพืชเป็นสีโทน เทา-ดำ ซึ่งมอร์แดนท์เหล็กมีข้อดี คือ สามารถควบคุมปริมาณการใช้ได้ แต่มีข้อควร
 ระวังคือไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะเหล็กจะทำให้เส้นด้ายเปื่อย

2.5.4.4 สารช่วยย้อมธรรมชาติ (มอร์แดนท์ธรรมชาติ) หมายถึง สารประกอบนำหมักธรรมชาติ
 ที่ช่วยในการย้อมสีและบางครั้งทำให้เฉดสีเปลี่ยน เช่น น้ำปูนใส น้ำด่าง น้ำโคลน และน้ำบาดาล

1) น้ำปูนใส ได้จากปูนขาวที่ใช้กินกับหมาก หรือทำจากปูนจากการเผาเปลือกหอย
 โดยละลายปูนขาวในน้ำสะอาด ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน จะได้น้ำปูนใสมาใช้เป็นสารช่วยย้อมต่อไป

2) น้ำด่าง หรือน้ำขี้เถ้า ได้จากขี้เถ้าพืช เช่น ส่วนต่างๆ ของกล้วย ต้นผักขม เปลือก
 ของผลุนุ่น กากมะพร้าว เป็นต้น เลือกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่ยังสดๆ นำมาผึ่งแดดให้หมาด จากนั้นเผาให้เป็นขี้เถ้าสี
 ขาว นำขี้เถ้าไปใสในอ่างที่มีน้ำอยู่ กวนให้ทั่วทิ้งไว้ 4 – 5 ชั่วโมงขี้เถ้าจะตกตะกอน นำน้ำที่ได้ไปกรองให้สะอาด
 แล้วจึงนำไปใช้งาน เรียกว่า “น้ำด่างหรือน้ำขี้เถ้า” อีกวิธีหนึ่งนำขี้เถ้าที่ได้ไปใส่ในกระป๋องที่เจาะรูเล็กๆ รองกัน
 ด้วยปุ๋ยฝ้าย หรือใยมะพร้าวใส่ขี้เถ้าจนเกือบเต็ม กดให้แน่นเติมน้ำให้ท่วมขี้เถ้า แวนกระป๋องทิ้งไว้ รongเอาแต่น้ำ
 ต่างไปใช้งาน

3) น้ำบาดาล หรือน้ำสนิมเหล็ก จะใช้น้ำบาดาลที่เป็นสนิม หรือนำเหล็กไปเผาไฟ
 ให้แดงแล้วนำไปแช่ในน้ำ ทิ้งไว้ 3 วัน จึงนำน้ำสนิมมาใช้ได้ น้ำสนิมจะให้สีเข้ม ให้เฉดสีเทา ดำ เหมือนมอร์
 แดนท์เหล็ก แต่ถ้าสนิมมากเกินไปจะทำให้ผ้าเปื่อย

4) น้ำโคลน เตรียมจากโคลนใต้สระ หรือบ่อที่มีน้ำขังตลอดปี ใช้ดินโคลนมาละลาย
 ในน้ำเปล่าตามสัดส่วน น้ำ 1 ส่วน ต่อดินโคลน 1 ส่วน จะช่วยให้ได้โทนสีเข้ม หรือโทนสีเทา-ดำ
 เช่นเดียวกับน้ำสนิม

5) กรด ได้จากพืชที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำมะนาว น้ำใบหรือฝักส้มป่อย น้ำมะขามเปียก

6) สารฟลัด หรือ แทนนิน สารแทนนินจะมีอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชที่มีรสฝาดและขม
 เช่น ลูกหมาก เปลือกเพกา เปลือกสีเสียด เปลือกผลทับทิม เปลือกประดู่ ใบยูคา เป็นต้น ซึ่งสารดังกล่าวมี
 คุณสมบัติช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายได้ดีขึ้น โดยการต้มสกัด น้ำฟลัด หรือแทนนินจากพืชดังกล่าว แล้วนำเส้นด้ายต้ม
 ย้อมกับน้ำฟลัดก่อน จากนั้นจึงนำเส้นด้ายไปย้อมกับน้ำสีย้อมอีกครั้ง

7) โปรตีนจากน้ำถั่วเหลือง ใช้ต้มกับเส้นด้ายก่อนการย้อมสีเพื่อช่วยในการเพิ่มโปรตีน
 บนเส้นด้ายทำให้สามารถย้อมสีติดได้ดีมากขึ้น ทางญี่ปุ่นจะซุบน้ำถั่วเหลืองด้วยน้ำถั่วเหลืองก่อนเสมอ โดยแช่ไว้ 1 คืน
 ยิ่งทำให้สีติดมาก ในญี่ปุ่นการย้อมสีธรรมชาติทั้งหมดแช่เส้นใยด้วยน้ำถั่วเหลืองเสมอ

8) เกลือแกง จะใช้ผสมกับน้ำสีย้อมเพื่อช่วยให้สีติดเส้นด้ายได้ง่ายขึ้น

2.5.5 การย้อมสีและการสกัดน้ำสี

การย้อมสีเป็นการตกแต่งผ้าชนิดหนึ่ง ทำให้ผ้าสวยสะดุดตาผู้ซื้อ เป็นสาเหตุอย่างหนึ่งที่ทำให้สินค้า
 จำหน่ายได้ดีขึ้น ผู้ใช้ก็ภาคภูมิใจในสิ่งที่ตนมีอยู่ ผ้าจะย้อมสีได้เพียงไร ขึ้นอยู่กับการเลือกวิธีย้อมให้ถูกต้องกับชนิด
 ของเส้นใย และวิธีย้อมก็ต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามเทคนิคการย้อมผ้าแบ่งออกเป็น 6 ชนิด 1) ย้อมเมื่อเป็น
 ของเหลว 2) การย้อมเส้นใย (STOCK DYEING) 3) การย้อมหมู่ใยหวี (TOP DYEING) 4) การย้อมเมื่อเป็น
 เส้นด้าย (YARN DYEING) 5) การย้อมสีผืนผ้า (PIECE DYEING) และ 6) การย้อมเส้นใยแต่ละเส้นให้มีสี
 ต่างกัน (CROSS DYEING) (เทียนศักดิ์ , 2545)

สี หรือ สีย้อม มีคุณสมบัติในการละลายหรือสามารถเปลี่ยนเป็นสารละลายน้ำได้เกิดจาก การกระจายตัวได้ดี การย้อมสิ่งทอส่วนใหญ่จะใช้วิธีการแช่ย้อม น้ำเป็นตัวพาสีเข้าสู่เส้นใยและสีสามารถคงทนอยู่ในเส้นใยได้โดยไม่ทำให้สมบัติทางเคมีเปลี่ยนแปลง กลไกในการย้อมสีมี 3 ขั้นตอนดังนี้

1) สัตติที่ผิวเส้นใย เมื่อนำใยใส่ลงในน้ำ โมเลกุลของสีที่ละลายอยู่นั้นจะค่อยๆ เคลื่อนไปเกาะติดรอบๆของผิวเส้นใย

2) สีซึมเข้าสู่เส้นใย การเพิ่มอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้โมเลกุลของสีซึมเข้าสู่เส้นใยได้รวดเร็วขึ้น สีซึมเข้าสู่เส้นใย จนถึงจุดอิ่มตัว

3) สัตติทนอยู่ในเส้นใย โมเลกุลสีที่ซึมเข้าสู่เส้นใยติดคงทนในเส้นใยโดยกลไกทางกายภาพ และทางเคมี สีธรรมชาติส่วนใหญ่ เป็นสีที่ละลายน้ำได้ จึงต้องทดสอบความคงทนต่อการซัก

2.5.5.1 กรรมวิธีในการย้อมสีธรรมชาติ สีธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นสีที่สามารถละลายได้ในน้ำและมีคุณสมบัติที่สามารถเกาะติดเส้นใยได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องอาศัยสารอื่นช่วยในการย้อม มีลักษณะคล้ายสีไดเรกท์สังเคราะห์ เป็นสีที่เกาะติดกับเส้นใยได้ง่ายและหลุดออกจากเส้นใยได้ง่ายเช่นเดียวกันจึงมีความคงทนของสีต่ำ สีธรรมชาติมักเป็นสีที่ไม่สดใส (เทียนศักดิ์ , 2545)

ผุสุติ (2546) ได้อธิบายไว้ว่าสีธรรมชาติมีความแตกต่างของสีสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาวะดินฟ้าอากาศ พันธุ์ อายุและสิ่งแวดล้อมของพืช สีธรรมชาติเป็นสีที่สามารถละลายในน้ำ และมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถติดเส้นใยได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องใช้สารอื่นช่วยในการย้อม เพียงแต่นำสีผสมน้ำก็สามารถย้อมได้เมื่อนำมาย้อมจะเข้าไปแทรกในช่องว่างของเส้นใย และเชื่อมโยงกับโมเลกุลของเส้นใย โดยไม่ทำให้คุณสมบัติทางเคมีของเส้นใยเปลี่ยนไป แต่ทำให้สีติดเส้นใยจะมองเห็นเส้นใยสีต่าง ๆ กันความคงทนของสีผ้าเป็นสีไม่สดใส การย้อมร้อนสามารถแบ่งได้ 3 แบบ คือ (จันทน์, 2547)

1) แบบโดยตรง (DIRECT DYES) สีที่ใช้ย้อมเกิดพันธะเคมีกับเส้นใยได้โดยตรงใยเซลลูโลส จะมีหมู่ไฮดรอกซิล ขนสัตว์และไหม โมเลกุลเส้นใยที่มีส่วนที่เป็นหมู่กรดและเบส ซึ่งทั้งสองนี้จะเกิดปฏิกิริยากับส่วนที่เป็นหมู่กรดหรือเบสโมเลกุลของสีเกิดเป็นเกลือขึ้น ทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวกับแบบไอออนิก (IONIC INTERACTION)

2) แบบเวต (VAT DYES) สารที่ให้สีประเภทนี้ไม่ละลายน้ำ ต้องทำการรีดิวซ์สารให้สีในพืชให้เป็นสารที่ละลายน้ำได้แล้วจึงนำผ้าลงย้อมในสารละลายนั้นโมเลกุลของสีจึงจับแน่นอยู่บนเส้นใย

3) แบบใช้สารช่วยติด (MORDANT DYES) การย้อมวิธีนี้เป็นที่ยอมรับแบบใช้สารมอร์แดนต์เพื่อช่วยให้การยึดระหว่างตัวสีกับเส้นใยดีขึ้น ทำให้สีมีความคงทน สีไม่ซีดหรือตกง่าย สารมอร์แดนต์ที่ใช้คือสารละลายของเกลือโลหะ เช่น เกลือของโครเมียม ทองแดง อลูมิเนียม ดีบุก เหล็กและแทนนิน

การย้อมสี ควรค่อย ๆ เพิ่มอุณหภูมิของน้ำย้อม เมื่อถึงอุณหภูมิที่ต้องการจึงใส่เส้นด้ายลงย้อม นอกจากนี้กรณีที่ย้อมและต้องต้มเดือดนั้นไม่จำเป็นต้องใช้ไฟแรงจนกระทั่งทำให้น้ำย้อมเดือดมาก ๆ แค่อ่อน ๆ ก็สามารถย้อมได้แล้ว เนื่องจากที่อุณหภูมิสูงมาก ๆ ก็ไม่สามารถทำให้สีย้อมเข้าไปติดในเส้นใยมากขึ้นกว่าเดิม ซ้ำยังเป็นภาระสิ้นเปลืองพลังงานอีกด้วย

สิ่งที่สำคัญในขั้นตอนการย้อม คือต้องมีการกวนอยู่สม่ำเสมอ และมีการพลิกด้ายบ่อยๆ เพราะสิ่งนี้จะเป็นตัวช่วยให้สีสามารถกระจายตัวได้ดี และแทรกซึมเข้าไปในเส้นด้ายได้ทุกส่วน และยังจะช่วยป้องกันมิให้เกิดรอยต่างอีกด้วย ซึ่งควรจะมีการกวนและการพลิกด้าย ทั้งกรณีการย้อมร้อนและย้อมเย็น ในขณะที่ย้อม ถ้า น้ำแห้งก็ควรมีการเติมน้ำเพื่อรักษาระดับของน้ำให้สม่ำเสมอ เพื่อให้ด้ายทุกส่วนจมน้ำไม่มีด้ายหรือผ้าส่วนที่พื้นน้ำย้อมออกมาซึ่งจะทำให้สีย้อมที่ติดไม่เท่ากัน เพื่อความสะดวกในการกวนก่อนย้อมจึงควรคิดถึงปริมาณด้ายและขนาดของหม้อสำหรับให้เหมาะสมกัน

2.5.5.2 การย้อมโดยใช้สารมอร์แดนต์หรือสารช่วยติดทำได้ 3 วิธีคือ

- 1) การใช้สารช่วยติดก่อนการย้อม (PREMORDANT METHOD) โดยการนำผ้าไปชุบสารช่วยติดก่อนทำการย้อม
- 2) การใช้สารช่วยติดหลังการย้อม (AFTERMORDANT METHOD) เป็นการย้อมสีผ้าก่อนจะนำไปชุบสารช่วยติด
- 3) การใช้สารช่วยติดขณะย้อม (METAMORDANT METHOD) เป็นการใส่สารช่วยติดผสมลงในน้ำก่อนแล้วจึงนำผ้าลงย้อม

2.5.5.3 การสกัดน้ำสี สุภาพ (2547) ได้อธิบายการสกัดสีจากพืช เป็นวิธีการที่ทำมาแต่โบราณ มีวิธีการสกัดน้ำสีจากพืช 2 วิธี คือ การโขลก ทูบหรือปั่น และการต้ม ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ทำได้เร็ว และได้ผลดี ดังนั้น การสกัดน้ำสีที่ดี ควรใช้ความร้อนช่วย จะทำให้สกัดน้ำสีได้ง่ายและได้สีเข้มข้น การสกัดน้ำสีทำได้ดังนี้

- 1) โขลก ทูบหรือปั่น จะได้น้ำสีจากส่วนที่นำไปโขลก ทูบหรือปั่น แล้วผสมกับน้ำกรอง จะได้น้ำย้อมสีไม่มีกาก และตะกอน
- 2) ต้ม จะใช้เวลาในการต้มประมาณ 30-120 นาที ขึ้นอยู่กับลักษณะวัสดุที่นำมาใช้และที่มาของสี หลังจากได้น้ำสีที่เข้มข้นตามต้องการแล้วจึงกรองแยกกากออก

2.5.6 ข้อสังเกตและข้อควรระวังในการย้อมสี ในการย้อมสีควรมีข้อสังเกตและข้อควรระวังเพื่อให้การย้อมได้ผลดีตามต้องการดังต่อไปนี้ (อนันต์เสวก, 2543)

2.5.6.1 การทำความสะอาด ในการย้อมผ้าหรือด้าย ก่อนย้อมควรมีการทำความสะอาดด้ายก่อนเสมอเพื่อเป็นการช่วยให้สีเข้าไปติดในเส้นด้ายได้ดีขึ้น การทำความสะอาดเส้นด้ายไม่ว่าจะใช้สบู่ น้ำยาฟอกสี หรือสบู่เทียม ควรจะล้างสารเหล่านี้ออกให้หมด เมื่อนำด้ายไปย้อม สีจะไม่สามารถเข้าไปเกาะติดในเส้นใยได้ดีพอ เมื่อทำความสะอาดได้แล้วแต่ยังไม่นำไปย้อมต่อทันที ควรพึ่งด้ายให้แห้งและเก็บในที่มืดชิด ไม่มีฝุ่น ความชื้นหรือสิ่งสกปรกต่าง ๆ เพราะสิ่งเหล่านี้อาจไปเกาะติดเส้นใยอีกครั้ง ทำให้เส้นใยสกปรกและอาจขึ้นราได้ ซึ่งจะขัดขวางการติดสีของสีย้อม

2.5.6.2 การเตรียมวัตถุดิบ ถ้าเป็นวัตถุดิบที่มีลักษณะแข็ง เช่น เปลือกไม้ แก่นไม้ หรือกิ่งไม้ ควรจะสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ก่อน แล้วแช่น้ำไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง แต่ถ้าเป็นเปลือกหรือส่วนที่แข็งมาก ๆ การแช่น้ำทิ้งไว้ข้ามคืนจะดีกว่า เพราะจะทำให้สกัดสีทำได้ง่ายและได้สีที่เข้มข้น สำหรับใบไม้นั้นควรฉีกเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วแช่น้ำไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมงเช่นกัน แล้วจึงค่อยนำไปต้ม ในกรณีการย้อมสีเขียว สีเขียวส่วนใหญ่จะได้จากใบไม้ที่มีสีเขียว ถ้าเป็นใบไม้ในการสกัดสีควรใช้ใบไม้สดเพราะจะให้สีเขียวมากกว่า แต่เพื่อความสะดวกใบแห้งก็สามารถใช้ได้ แต่ควรใช้ใบแห้งที่มาจากกาบใบสดจากต้นมาผึ่งลมให้แห้ง ไม่ควรเก็บใบแก่ที่ตกจากต้น หรือยังคาต้นอยู่ เพราะสารที่ให้สีเขียวมีน้อยมาก ทำให้การย้อมไม่ได้สีเขียว

2.6 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสี

2.6.1 ความหมายของสีการเรียกชื่อสีและระบบสี ความหมายของสี (colour) กล่าวถึงสีว่าเป็นลักษณะของแสงสว่างปรากฏแก่ตาให้เห็นเป็นสีขาวดำ แดงเขียวเป็นต้น สิ่งที่ทำให้เป็นสีต่างๆ (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2525) ได้อธิบายให้เห็นว่าสีที่กล่าวถึงจำแนกความหมายได้เป็น 2 ความหมายด้วยกัน คือ สีในความหมายที่ 1 หมายถึง ลักษณะของแสงสว่างที่ปรากฏแก่สายตา ลักษณะของแสงสว่าง (spectrum) เป็นคำนามหมายถึง ความสว่างสิ่งที่ทำให้ดวงตาแลเห็นแสงหรือแสงสว่างมีลักษณะเป็นพลังงานความร้อนช่วยก่อกำเนิดและดำรงอยู่ของสรรพชีวิตบนพื้นโลก ถ้าขาดความสว่างโลกจะหนาวเย็นและมีมืดดำไม่มีสิ่งมีชีวิตใดๆคงอยู่ได้ นอกจากการก่อกำเนิดการดำรงอยู่แล้วแสงสว่างยังช่วยให้เกิดการมองเห็นได้เพราะเกิดการสะท้อนภาพของวัตถุที่มองเห็นมาสู่เนยน์ตาเรา ในด้านอารมณ์ก็เช่นกัน แสงสว่างช่วยกระตุ้นอารมณ์ของมนุษย์ได้อย่าง

มากมาย เช่น การมองเห็นแสงสว่างไสวสวยงามของพลุไฟ แสงกระพริบของดวงไฟที่ประดับตามงานรื่นเริงต่างๆ เป็นเครื่องเร้าใจได้อย่างดีเยี่ยม สีในความหมายที่ 2 เป็นลักษณะของเนื้อสี (pigment) สีในความหมายที่ 2 นี้จะมีลักษณะเป็นวัตถุหรือสารอย่างหนึ่ง ที่มีคุณสมบัติเป็นสีในตัวของมันเอง เช่น ดินสอ เปลือกไม้ เนื้อของพืชผักผลไม้ นำมาบดละเอียดจนเป็นผงหรืออาจใช้กรรมวิธีอื่นก็ได้ ก่อนใช้ทาหรือระบายต้องนำไปผสมกับวัตถุอื่นเพื่อให้เนื้อผงติดกันเป็นแท่ง เป็นก้อนหรือเหลว ใช้ระบายพ่นทลาย้อมลงบนผิวหน้าของวัตถุใดๆ แล้วทำให้วัตถุนั้นเปลี่ยนสีเป็นสีเดียวกันและคงสภาพเช่นนี้เป็นเวลานาน ตามคุณภาพของสี เรียกสีชนิดนี้ว่า สีสาร (ดิสนีย์และไฟโรจน์, 2553)

2.6.2 ระบบสี การกำหนดภาพลักษณะของสีที่ถูกต้องแม่นยำเพื่อวัตถุประสงค์ของการทำซ้ำ ภาพลักษณะของสีนั้นๆ มีความสำคัญมากขึ้นโดยเฉพาะนักออกแบบสิ่งทอออกแบบแฟชั่นที่ต้องสื่อภาพลักษณะของสีให้เข้าใจตรงกันกับส่วนการผลิตเพื่อให้ได้ผลงานตรงตามความต้องการหรืออีกนัยหนึ่งก็คือ นักออกแบบต้องสามารถกำหนดชื่อสี ในงานออกแบบของตนเอง (ดิสนีย์, 2553) ให้ทำซ้ำได้นั่นเอง โดยทั่วไปการจำแนกประเภทของชื่อสี (colour name type) ประกอบด้วย

2.6.2.1 ชื่อสีพื้นฐาน (basic colour name) เป็นสีที่ถือกำเนิดขึ้นจาก พัฒนาการทางวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ ที่ถูกนำมาใช้ภายในชีวิตประจำวันบางครั้งเรียกว่า “ศัพท์พื้นฐานเรื่องสี” เป็นสีซึ่งมนุษย์มีความคุ้นเคยมากที่สุด ในชีวิตประจำวัน นักมานุษยวิทยาชื่อ berlin & kay ได้สำรวจกลุ่มคำศัพท์สีพื้นฐานและประมวลชื่อสีพื้นฐานที่มีการใช้งานมากที่สุดไว้ 11 สี คือ red, orange, yellow, green, blue, purple, pink, brown, white, grey, black จะสังเกตเห็นได้ว่าเป็นกลุ่มชื่อสี ที่ครอบคลุมพื้นฐานทั้งหมดเนื่องจากสีอื่นๆ เช่น light blue สามารถจัดให้อยู่ในกลุ่มของ blue ได้ นอกจากนี้ japanese industrial system (jis) ได้กำหนดชื่อสีพื้นฐานโดยอาศัยหลัก 3 ประการสามารถเรียกสีในหมวดนี้ได้ว่า ชื่อสีพื้นฐานจากชื่อสี ตามระบบซึ่งมีทั้งหมด 13 สี คือ red, yellow with red (orange), yellow, yellow with green, green, blue, blue green, purple, blue red purple, white, grey and black

2.6.2.2 ชื่อสีเฉพาะหรือชื่อสีคุ้นเคย (proper colour name & custom colour name) อาจมีที่มาจากแหล่งธรรมชาติหรือนำมาใช้ จนเกิดความเคยชินสามารถแยกตามแหล่งที่มาได้ดังนี้

- 1) ชื่อสีมาจากต้นไม้หรือพันธุ์พืช ได้แก่ สีคราม ชื่อสีจากดอกไม้ เช่น สีดอกดาวเรือง สีแดงดอกกุหลาบ ชื่อสีมาจากผลไม้ เช่น สีส้มแทนเจอริน
- 2) ชื่อสีมาจากสัตว์ เช่น สีของแมวน้ำ
- 3) ชื่อสีที่มาจากธรรมชาติ เช่น สีฟ้าน้ำทะเล สีพระอาทิตย์ยามเช้า

2.6.2.3 ชื่อสีตามระบบ (system colour name) เป็นการเรียกชื่อสีที่กำหนดขึ้น ภายใต้กฎเกณฑ์เดียวกันโดยยึดตามคุณสมบัติของสี 3 ประการ คือ

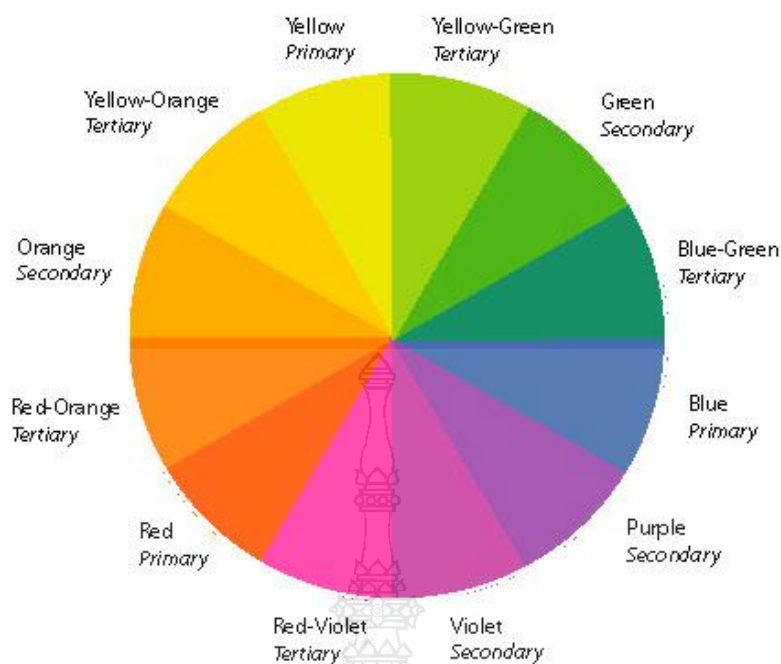
- 1) ความเป็นสี (hue)
- 2) ความสว่างหรือน้ำหนักสี (lightness)
- 3) ความเข้มของสี (chrome) การนำชื่อสีมาใช้งานจริงในระบบการเรียกชื่อสีทั่วไปนั้น มีการเรียกชื่อสีในลักษณะเป็นขอบข่ายของสีนั้นๆ โดยการดูขอบข่ายของสีที่ครอบคลุมอยู่ เช่น สีออกชมพู สีออกกากี และสีออกน้ำเงิน นอกจากนี้ยังมีการเรียกชื่อสีตามลักษณะของชื่อสีที่สื่อถึงภาพลักษณ์ ที่คุ้นเคยมาประกอบกับชื่อสี เพื่อให้เกิดจินตนาการที่แจ่มชัดขึ้นเช่น สีแดงเลือดนก สีแดงเลือดหมู (ดิสนีย์, 2553) ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ชื่อสีตามระบบเพื่อกำหนดสีในงานศิลปะการออกแบบ

ชุดสีเหลือง (yellow)	ชุดสีดำ (black)	ชุดสีแดง (red)
สีเหลืองทอง (gambage)	สีดำ (lamp black)	สีแดงกุหลาบ (rose madder)
สีเหลืองเข้ม (indian yellow)	สีดำสุด (ivory black)	สีแดงชาด (crimson lake)
สีเหลืองแก่ (chrome yellow)		สีส้มแดง (vermilion)
สีเหลืองส้ม (chrome yellow deep)		สีแดงออกม่วง (alizarin crimson)
สีเหลืองอ่อน (lemon yellow)		
สีเหลืองหม่นอ่อน (naples yellow)		
สีเหลืองแก่ (yellow ochre)		
ชุดสีเขียว (green)	ชุดสีน้ำตาล (brown)	
สีเขียวมรกต (emerald green)	สีน้ำตาล (raw sienna)	
สีเขียวใบไม้ (green rice)	สีน้ำตาลเข้ม (raw umber)	
สีเขียวใบไม้แก่ (hooker's green)	สีน้ำตาลอ่อน (buent sienna)	
สีเขียวกว้าง (hooker's green light)	สีน้ำตาลแก่ (burnt umber)	
สีเขียวอมเหลือง (sep green)	สีน้ำตาลไหม้ (brown vandyke)	
สีเขียวน้ำทะเล (viridian)	สีน้ำตาลไหม้แก่ (sepia)	
ชุดสีขาว (white)	ชุดสีม่วง (violet)	ชุดสีน้ำเงิน (blue)
สีขาว (chinese white)	สีม่วง (purple lake)	สีน้ำเงิน (prussian blue)
สีขาว (zinc white)	สีม่วงอ่อน (cobalt violet)	สีน้ำเงินแก่ (prussian blue)
	สีม่วงแก่ (mauve)	สีน้ำเงินฟ้าอ่อน (cobalt blue)
		สีน้ำเงินฟ้าแก่ (ultramarine)
		สีน้ำเงินฟ้า (cerulean blue)
ที่มา : วารสาร colourway (2010)		สีน้ำเงินคราม (indigo)

2.6.3 ค่าของสี (value of colour)

Value ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานศิลปะ (ดิสนีย์, 2553) ถ้าพิจารณาจากวงล้อสี ซึ่งมีสีวางเรียงกันทั้ง 12 สี สีเหลืองจะมีค่าความเข้มน้อยที่สุด แล้วจะเริ่มเข้มขึ้นเมื่อวนไปทางซ้ายและทางขวาของสีเหลือง จนมาถึงสีเข้มที่สุดเป็นสีม่วงที่อยู่ทิศทางตรงข้ามถ้าถ่ายภาพวงล้อสีด้วยการใช้ฟิล์มขาวดำก็จะทำให้มองเห็นความเข้มความอ่อนของสีทั้ง 12 สีได้ง่ายขึ้น ความเข้มความอ่อนของสีเหล่านี้ เรียกว่า ค่าของสี ดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 วงล้อสี

ที่มา : www.sustland.umn.edu/design

สีเพียงสีเดียวจะสามารถปรับความเข้มความอ่อนเป็นหลายระดับ โดยเฉพาะถ้าสีนั้นมีความเข้ม 7 ก่อนข้างมาก สีทุกสีจะปรับความเข้มน้อยลงได้โดยการผสมกับน้ำ (ถ้าเป็นสีน้ำ) หรือสีขาว (ถ้าเป็นสีทึบแสงอื่นๆ) หรือสีขาวมากขึ้นเพียงใด สีอ่อนมีความเข้มขึ้นน้อยลงไปเรื่อยๆ การผสมสีขาวเหล่านี้จะมีค่าต่อท้ายชื่อของสี ด้วยคำว่า tint (หรือสีผสมขาว) แต่ถ้าต้องการให้สีนั้นมีความเข้มมากขึ้นก็ต้องเจือด้วยสีดำเล็กน้อย เรียกว่า shade (สีผสมดำ) ในสีเดียวจะปรับค่าความเข้มได้ประมาณ 6-10 ระดับ

2.7 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบคุณภาพสิ่งทอ

2.7.1 บทบาทและความสำคัญของการทดสอบ ผลิตภัณฑ์หรือผ้าที่ผ่านการย้อมสีจะต้องมีการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ผ้าจำเป็นต้องทดสอบคุณภาพที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ

2.7.1.1 การทดสอบ คือ การวัดคุณสมบัติของชิ้นตัวอย่างผ้า เพื่อให้ทราบว่ามีคุณภาพหรือคุณลักษณะตรงตามความต้องการหรือไม่ การทดสอบเริ่มตั้งแต่ก่อนการผลิต ได้แก่ การทดสอบวัตถุดิบ เช่น ทดสอบเส้นใยก่อนผ่านเข้ากระบวนการปั่นด้าย การทดสอบเส้นด้ายก่อนเข้ากระบวนการทอหรือการทดสอบสีย้อม เพื่อให้ได้ความคงทนต่อการซักและต่อแสงตามที่ต้องการเมื่อนำไปย้อมจริง

2.7.1.2 คุณภาพ คือ ตรงตามความต้องการหรือกล่าวได้ว่า ความต้องการของลูกค้า คือ ตัวกำหนดมาตรฐานสินค้านั้นคือสินค้านั้น มีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะตรงตามที่ลูกค้าต้องการการทดสอบจะทำให้แยกของเสียออกจากสายการผลิตได้ทันเวลา ก่อนที่จะเข้าสู่ระยะการผลิตต่อไป

2.7.1.3 การทดสอบสิ่งทอ หมายถึง การวัดคุณสมบัติ คุณภาพที่ต้องการรู้จากชิ้นตัวอย่าง คัดเลือกวัตถุดิบควบคุมระหว่างขั้นตอนการผลิต ตรวจคุณภาพสุดท้ายก่อนส่งลูกค้าและปรับปรุงกระบวนการผลิต มาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินจะต้องสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ควรมีคุณลักษณะดังนี้ ทำได้ง่ายให้ ความแม่นยำสูง มีสภาวะการทดสอบใกล้เคียงการใช้งานจริง ทำซ้ำได้ผลเหมือนเดิมโดยทั่วไปในแต่ละประเทศ จะมีมาตรฐาน การทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ใช้เองในประเทศ โดยคำนึงถึงความต้องการของประชาชนและลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ในแต่ละประเทศและมีมาตรฐานการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 มาตรฐานการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ในแต่ละประเทศ

ประเทศ	ชื่อมาตรฐาน	ชื่อย่อ
อังกฤษ	British standard	BS
สหรัฐอเมริกา	American association of textile chemists and colourists	AATCC
ญี่ปุ่น	Japanese industrial standard	JIS
เยอรมัน	Deutsches institut für normung	DIN
มาตรฐานระหว่างประเทศ	International organization for standardization	ISO

ที่มา : ความรู้พื้นฐานการฟอกย้อมพิมพ์ (2546)

2.7.2 การทดสอบความคงทนของผ้า การทดสอบความคงทนของสีที่ย้อมได้นั้น จำเป็นต้องทำ ตามวิธีมาตรฐานเพื่อให้ผลการทดสอบนั้นเชื่อถือได้ว่ามีความถูกต้องและแม่นยำ โดยมาตรฐานการทดสอบสิ่งทอของแต่ละประเทศมีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน มาตรฐานที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางได้แก่มาตรฐาน aatcc หรือ american association of textile chemists and colorists ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ในวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบความคงทนของสีต่อสภาวะต่างๆ ตามวิธีมาตรฐานของ aatcc 2 ชนิด ดังนี้

2.7.2.1 ความคงทนของสีต่อการซัก (colour fastness to washing) การทดสอบประกอบด้วย การเตรียมตัวอย่างผ้าคือตัดผ้าที่จะทดสอบให้ได้ขนาดตามที่ระบุในมาตรฐานเย็บติดกับผ้าหลายเส้นใยน้ำยาซัก อาจเป็นสบู่หรือผงซักฟอกซึ่งมีสูตรอย่างไรขึ้นอยู่กับมาตรฐานนั้นๆ ผ้าหลายเส้นใย (multifibre) คือ ผ้าทอที่มีเส้นใยหลายชนิดที่ทอแยกเป็นแถบเล็กๆ ฟอกขาวหรือ ทำความสะอาดมาแล้ว ใช้สำหรับตรวจว่าสีตกหรือไม่ ตกบนเส้นใยอะไรบ้างและมากน้อยเพียงใด หลังการซัก จะเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงบนชิ้นทดสอบระหว่าง ก่อนและหลังซัก โดยการให้ระดับซึ่งมี 2 แบบคือ 1.ระดับสีเปลี่ยน (colour change) 2. ระดับสีตก (staining) (ดังภาพที่ 2.7)

2.7.2.2 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก กระทำ ตามวิธีมาตรฐาน AATCC test method 61-2007 test no.1 โดยมีสภาวะดังนี้ อุณหภูมิในการซัก 40 + 2 องศาเซลเซียสใช้สารละลายซักฟอก 200 มิลลิกรัมมีความเข้มข้น 0.37 เปอร์เซ็นต์ ใส่ลูกบอลสแตนเลส 10 ลูกในกระบอก ใช้เวลา 45 นาที (AATCC, 2002) สำหรับการประเมินผลการทดสอบนั้นสามารถใช้เกรย์สเกลสำหรับประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงสีและค่าการเปลี่ยนแปลงของสี dL^* da^* db^* dc^* dh^* และ de^* ที่วัดด้วยเครื่องวัดสี ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 ผ้าหลายเส้นใย (multifiber)

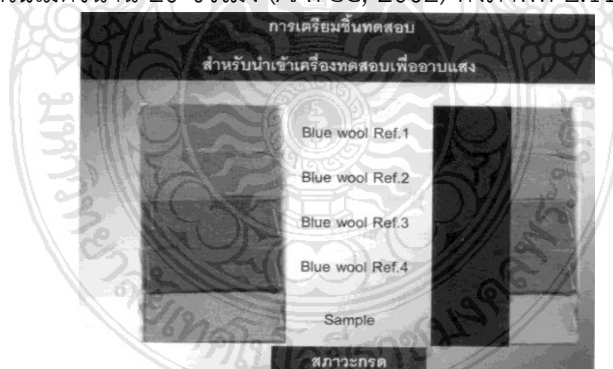
ชิ้นตัวอย่างทดสอบจะถูกทดสอบภายใต้สภาวะที่กำหนด ปริมาณผงซักฟอก สารฟอกขาวและการขัดถูจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเดียวกับการซักชิ้นงานในสภาวะการซักปกติ 5 ครั้ง การ

เปลี่ยนแปลงของสีเกิดขึ้นด้วยระยะอันสั้นและเหมาะสม ผลของการขัดถูจะเกิดขึ้นเนื่องจากชิ้นงานทดสอบถูกขัดถูกับภาชนะบรรจุ ปริมาณ liquor ratio และลูกเหล็กกลม

การเตรียมชิ้นงานทดสอบ กรณีที่ชิ้นงานทดสอบเป็นผืนผ้า ตัดชิ้นงานทดสอบมาขนาด 5×10 เซนติเมตร โดยตัดผ้าตามแนวของผ้า (กรณีชิ้นงานทดสอบเป็นผ้าทอใช้ทำการเย็บริมเพื่อป้องกันการลุ่ยในระหว่างการซักและนำมาประกอบกับผ้า multifiber ดังนี้ ใช้ multifiber no.1 หรือ no.10 ประกอบชิ้นงานทดสอบ ขนาด 5×5 เซนติเมตร และเย็บริมทั้งสองด้านเพื่อป้องกันการหลุดลุ่ยในระหว่างการซัก และนำชิ้นงานทดสอบมาเย็บประกบติดกับผ้า multifiber (รัตนพล, 2549)

2.7.2.3 ความคงทนต่อแสง (light fastness) เป็นการทดสอบความคงทนต่อแสงทำได้ 2 ระบบ คือ ระบบยุโรปและระบบอเมริกา ระบบอเมริกาเป็นระบบที่มาตราฐานอุตสาหกรรมใช้ในการทดสอบ ระบบอเมริกาใช้ผ้ามาตรฐาน (standard blue wool fabrics) เป็นตัวชี้วัดระดับพลังงานหรือระดับแสงที่ส่องบนชิ้นทดสอบ ส่วนการประเมินผลจะใช้การเปรียบเทียบกับชิ้นตัวอย่างก่อนและหลังการทดสอบด้วยเกรย์สเกล แสงสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสีย้อมได้ ในประเทศเมืองร้อนเช่น ประเทศไทยของเรา โอกาสที่เสื้อผ้าจะถูกแสงแดดมีมากคุณสมบัติด้านความคงทนของสีต่อแสงนับว่ามีความสำคัญมากเป็นพิเศษ ถ้าความคงทนของสีต่อแสงไม่ดีจะทำให้ผ้าซีดจางลงอย่างเห็นได้ชัด ก่อนที่จะหมดอายุการใช้งานของผ้า เครื่องมือที่ใช้ทดสอบมีด้วยกันหลายประเภท แตกต่างกันความต้องการต้นแสงที่ต่างกันการใช้งานขึ้นอยู่กับความต้องการลูกค้าและมาตรฐานที่โรงงานใช้ (ความรู้ในการฟอกย้อมพิมพ์, 2546)

2.7.2.4 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง กระทำ ตามวิธีมาตรฐาน AATCC test method 16-2003 test no.3 (20 AATCC fading units) water – cooled xenon arc lamps continuous light ดังนี้ ตัดผ้าทดลองขนาด 4.5×10 เซนติเมตรแล้วนำมาทดสอบแสงพร้อมกับผ้ามาตรฐานขนสัตว์สีน้ำเงิน (blue wool) ซึ่งมีความคงทนของสีต่อแสงแตกต่างกัน 8 ระดับ แต่ละระดับมีความคงทนเพิ่มขึ้น 2 เท่า ใช้หลอดไฟ ซีนอน อาร์คที่มีอุณหภูมิ 5,500 – 6,500 องศาเคลวิน และใช้กระจกรองแสงเพื่อให้แสงส่องลงมาที่ ผ้าทดสอบ มีความยาวคลื่นประมาณ 350 นาโนเมตรนาน 20 ชั่วโมง (AATCC, 2002) ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง
ที่มา : วิธีการทดสอบความคงทนของสี, 2549

2.7.2.5 การเปรียบเทียบค่าความคงทนของสี (รัตนพล, 2549) กล่าวถึงเกรย์สเกล (grey scale) คือ มาตรฐานที่ใช้ในการประเมินผลการทดสอบ ค่าความคงทนของสีมีลักษณะเป็นแถบคู่ โดยมีสีที่คงที่อยู่ในแต่ละแถบเปรียบได้กับชิ้นงาน original หรือชิ้นงานที่ไม่ผ่านการทดสอบส่วนแถบที่เหลือเปรียบได้กับชิ้นงานที่ผ่านการทดสอบ มาตรฐานเกรย์สเกล (grey scale) แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) grey scale for colour change สำหรับประเมินค่า การเปลี่ยนแปลงของสี ประกอบด้วย แถบสีเทาคู่ที่มีความเข้มข้างหนึ่ง คงที่อีกข้างหนึ่งมีความเข้มค่อยๆลดลง เกรย์สเกล ระดับ 5 ถือว่าดีที่สุดไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสี ระดับ 1 ถือว่าแย่ที่สุด การเปลี่ยนแปลงของสีมากที่สุด

2) grey scale for colour staining สำหรับประเมินค่าการเปื้อนติดสีหรือสีตก มีลักษณะเป็นสีขาววัดจากการเปื้อนสีบนผ้าขาวหรือบนผ้าหลายเส้นใย (multifiber) ประกอบด้วยแถบคู่ สีขาว 5 คู่ ที่มีระดับความขาวต่างกัน แถบขาวข้างหนึ่งจะคงที่อีกข้างหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงจาก ขาวเป็นเทาเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยสรุปคือให้ระดับ 5 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ถ้าเป็นสีตกก็ต้องไม่มีสีเปื้อนติดผ้าขาวเลย ระดับ 1 มีการเปลี่ยนแปลงสีมากหรือเป็นการตกสีที่สุด การใช้เกรย์สเกล (grey scale) เทียบสีควรใช้ในสภาพที่เป็นมาตรฐานคือวาง 45 °c ระหว่างต้นแสงกับตาปิดบริเวณอื่น ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการดาสีเทา เปิดเฉพาะบริเวณที่จะเปรียบเทียบเท่านั้น ควรดูในห้องที่มีมืด เพื่อลดการรบกวนจากแสงอื่นๆหรือสีอื่นๆที่จะทำให้ระดับไม่แน่นอน

2.8 อาหารว่าง

หมายถึงอาหารระหว่างมื้อเป็นอาหารประเภทเบา ๆ หรือขนมที่ไม่หนักท้อง มีปริมาณ น้อยกว่าอาหารประจำมื้อ อาจจะเป็นอาหารประเภทคาว อาหารหวาน อาหารประเภทน้ำ หรือเป็นอาหารชิ้นเล็ก ๆ ขนาดพอดีคำ หยิบรับประทานได้ง่าย การจัดประเภทของอาหารว่างจัดได้หลายรูปแบบ ถ้าแบ่งตามลักษณะของสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทคือ อาหารว่างประเภทแห้ง และอาหารว่างประเภทน้ำ หรือแบ่งตามรสชาติจะสามารถแบ่งได้เป็นอาหารประเภทคาว และอาหารประเภทหวาน

2.8.1 ของว่างประเภทอาหารคาว แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1) ประเภทอาหารคาวชนิดแห้ง ได้แก่ เปาะเปี๊ยะทอด เปาะเปี๊ยะสด กะหรี่ปั๊พ กระทงทอง ปั่นขลิบ ซาลาเปา และขนมจีบ เป็นต้น

2) ประเภทอาหารคาวชนิดน้ำ ได้แก่ ข้าวต้มเครื่อง กวยเตี๋ยวน้ำ กระเพาะปลาและเกี๊ยวน้ำ เป็นต้น

2.8.2 ของว่างประเภทอาหารหวาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1) ประเภทอาหารหวานชนิดแห้ง ได้แก่ ขนมเบื้องไทย ถั่วแปบไส้หวาน ลูกชุบขนมกลีบลำดวน โสมนัส และตะโก้ เป็นต้น

2) ประเภทอาหารหวานชนิดน้ำ ได้แก่ ขนมชาหริ่ม ทับทิมกรอบ ปลากริมไข่เต่า บัวลอย และผลไม้ลอยแก้ว เป็นต้น อีกทั้งยังมีอาหารว่างประเภทผลไม้ อาหารว่างประเภทน้ำผักและน้ำผลไม้ และอาหารว่างประเภทเครื่องดื่มร้อน หรือเย็น อีกด้วย (ศักรินทร์, 2564)

2.9 ขนมจีบ

เป็นต้มข่าชนิดหนึ่งเป็นอาหารที่ใช้การนึ่ง ซึ่งจัดอยู่ในอาหารว่างของประเทศไทยนิยมรับประทานกับน้ำชาขนมจีบเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำแผ่นเกี๊ยว หรือแผ่นแป้งมาห่อไส้ที่ทำจากเนื้อหมูบดหยาบผสมกับมันหมู เนื้อกุ้งหรือเนื้อปู อาจผสมแป้งหรือมันแกวปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรสเช่น เกลือ ซีอิ๊ว พริกไทย และน้ำมันงาเป็นต้น (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2548) โดยขนมจีบมีส่วนผสมดังนี้

2.9.1 เนื้อหมู

เนื้อหมูแต่ละส่วนจะมีเนื้อสัมผัสที่แตกต่างกันออกไป แต่ละส่วนเองก็มีความเหมาะสมในการนำมาประกอบอาหารแตกต่างกันออกไป ดังนี้

2.9.1.1 หัวหมู เป็นส่วนที่จะถูกตัดมาทั้งหัว ส่วนมากมักนำมาทำพะโล้เพราะมีความคาว ซึ่งในส่วนนี้ก็จะมีส่วนประกอบอื่น ๆ ของหมูรวมอยู่ด้วย คือ หูหมู เป็นกระดูกอ่อน ส่วนมากมักนำมาย่างทานกับน้ำจิ้ม และ ลิ้นหมู จะมีความเหนียวนุ่มแต่ไม่กรอบ มักนำมาย่างเช่นกัน

2.9.1.2 สันคอกหมู เป็นส่วนที่มีไขมันแทรก มีความนุ่ม ตัดมัน ส่วนมากมักนิยมนำมาทำเมนูประเภท คอหมูย่าง คอหมูทอด และน้ำตกหมู

2.9.1.3 สันนอก เป็นส่วนที่เนื้อเยื่ออยู่บริเวณด้านนอกลำตัว มีไขมันในระดับหนึ่งแต่ไม่มากเกินไป มีความนุ่มอยู่ในตัว ทำอาหารได้หลากหลายเมนู เช่น สเต็กหมู หมูทอด หมูสะเต๊ะ ฯลฯ เรียกว่าทุกเมนูเลยก็ว่าได้ สำหรับส่วนนี้

2.9.1.4 สันใน เป็นส่วนที่ได้รับความนิยมมากที่สุดส่วนหนึ่ง เพราะเป็นส่วนที่มีความนุ่มมาก และไม่มีมัน สามารถนำมาทำเมนูได้หลากหลาย เช่น หมูแดง หมูปิ้ง หมูย่าง และทำสเต็กเป็นพอร์คชอป สันใน

2.9.1.5 หัวไหล่หมู มักเป็นส่วนที่ถูกนำไปแปรรูปเป็นอาหารต่าง ๆ อาทิเช่น ไส้กรอก หมูยอ แฮม เป็นต้น เป็นเนื้อที่ไม่เหนียวแต่ก็ไม่ได้นุ่มมาก สามารถนำมาทำเมนูอาหารได้หลากหลายเช่นเดียวกัน

2.9.1.6 สะโพก เป็นส่วนที่มีความเหนียวมากที่สุดของหมู เนื่องจากเป็นส่วนที่อยู่ต่อขึ้นมาจากขา หลัง เป็นส่วนที่หมูใช้งานเยอะจึงทำให้เนื้อแข็งส่วนมากมักนำไปทำเมนูที่มีการต้มนาน ๆ อาทิ ซุป แกง เป็นต้น

2.9.1.7 ขาหน้าขาหลัง เป็นส่วนของขาทั้งหมดยกเว้นเท้า มีไขมันเยอะมาก นิยมนำไปทำขาหมูพะโล้

2.9.1.8 สามชั้น เป็นส่วนที่มีไขมันเยอะมากรวมกับเนื้อที่นุ่มมีหนังอยู่ด้านนอก นิยมนำมาทำเมนูประเภท หมูสามชั้นทอด หมูกรอบ ต้มจืดใส่หมูสามชั้น หมูสามชั้นหวาน เป็นต้น การเลือกซื้อหมูสามชั้น บริเวณชั้นของหมูควรจะต้องบาง มันวาว ระหว่างชั้นจะต้องไม่มีฝังติดติดอยู่ที่สำคัญควรจะต้องมีส่วนของเนื้อแทรกอยู่ด้วยไม่ใช่เป็นแต่มัน ๆ เพียงอย่างเดียว

2.9.1.9 ซีโครง จะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ซีโครงแก่จะมีความแข็ง มีเนื้อติดรอบ ๆ เนื้อนุ่ม มันสวย และซีโครงอ่อน เป็นกระดูกอ่อนของหมูสามารถทานได้ นิยมนำมาทำเมนูประเภท กระดูกหมูตุ๋น ซีโครงหมูปิ้งย่าง ต้มแซ่บซีโครงหมู ซีโครงหมูผัดพริกแกง ซีโครงหมูผัดพริกเผา ซีโครงหมูปั่นน้ำผึ้ง ซีโครงหมูทอดกระเทียม เป็นต้น

2.9.1.10 เท้า หรือคากิ คือส่วนอุ้งเท้าของหมู เป็นเอ็นผสมมัน มักใส่ไว้กับพะโล้หรือต้มยำ เป็นต้น วิธีการเลือกซื้อเนื้อหมูมาใช้ในการประกอบอาหารมีอยู่ด้วยกันหลากหลายส่วนซึ่งก็ขึ้นอยู่กับประเภทของอาหาร หรือความชอบของผู้ทานว่าต้องการเนื้อหมูส่วนไหน ซึ่งมีวิธีในการเลือกซื้อเนื้อหมู ดังนี้ เนื้อหมูที่ดีสีของเนื้อจะต้องไม่เขียว สีคล้ำ หรือรู้สึกถึงความขำอยู่ในเนื้อชิ้นนั้น เพราะถ้าหากว่าเกิดลักษณะทั้งหมดที่กล่าวมา กับหมูชิ้นดังกล่าวนั้นหมายความว่าเนื้อหมูที่เลือก อาจกำลังใกล้เสีย หรือค้างคินมาก่อนแล้ว สีของเนื้อหมูที่ถูกต้องจึงควรเป็นสีชมพู และไม่ควรเลือกหมูที่มีสีแดงจัดเพราะอาจมีการใส่สีผสมอาหารมาให้อูสดก็ว่าได้ บริเวณผิวหนังและส่วนอื่น ๆ ของหมูจะต้องมันวาว ไร้ฝังผืด ส่วนของมันหมูจะต้องขาวใส มีความสะอาดไม่มีขนติดอยู่ เวลาจิ้มลงไปเบา ๆ เนื้อหมูจะต้องด้งกลับคืนมา สังเกตดูว่าเนื้อหมูมีพยาธิหรือไม่ พยาธิจะมีลักษณะคล้ายเม็ดสาคุแทรกอยู่ในเนื้อ ไม่ควรซื้อมารับประทาน (ฐานข้อมูลส่งเสริมและยกระดับคุณภาพสินค้า, 2561)

2.9.2 มันหมู

ในมันหมูอุดมไปด้วยวิตามินบี วิตามินดี และแร่ธาตุหลายชนิดที่จำเป็นต่อร่างกาย และยังมีไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมากกว่ามันเนื้อและมันแกะด้วย ไม่เพียงเท่านั้น ในมันหมูนั้นประกอบด้วยไขมันเชิงเดี่ยวถึงร้อยละ 60 และยังมีกรดโอเลอิก (Oleic) ซึ่งเป็นไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายอีกด้วย ทำให้การบริโภคมันหมูเข้าสู่ร่างกาย มีผลดีต่อหลอดเลือดหัวใจ ช่วยบำรุงผิว และยังมีประโยชน์ช่วยปรับสมดุลของฮอร์โมนในร่างกาย อีกทั้งวิตามินดี ยังช่วยในการช่วยดูดซึมแคลเซียมและเสริมสร้างให้กระดูกแข็งแรง มันหมูที่มาจากส่วนต่าง ๆ ของตัวหมูมีทั้งหมดดังนี้

2.9.2.2 มันแข็ง แยกเป็นมันแข็งไหลหน้าและสะโพกหลัง มีสีขาว เป็นส่วนที่ขึ้นออกจากส่วนสะโพกหลังและส่วนไหลหน้า นิยมนำไปใช้เจียวเป็นน้ำมัน หรือใช้ทำสินค้าแปรรูปต่าง ๆ เช่น กุนเชียง ไส้กรอก ฮ่อยจ๊อ ขนمجีบ เป็นต้น

2.9.2.3 มันแข็งสัน เป็นมันที่มาจากส่วนของสันหลังและสันนอกหมู ส่วนใหญ่จะหนาเสมอกันทั้งแผ่น เหมาะสำหรับทำไส้ซาลาเปา ฮ่อยจ๊อ ขนمجีบ แต่ที่พบมากที่สุดจะเป็นการนำไปหั่นเป็นทรงลูกเต๋า เพื่อใช้ย่างบนกระทะปิ้งย่างนั่นเอง

2.9.2.3 มันเปลว มีสีครีมขาว ใช้เจียวเพื่อทำน้ำมันเจียว ไม่มีกลิ่น สด มาจากส่วนหน้าท้องของหมู เป็นน้ำมันหมู สามารถนำไปใช้แทนน้ำมันพืชได้

2.9.2.4 มันพื้นท้อง เป็นมันที่ออกมาจากส่วนสามชั้นและหน้าท้อง มีสีขาวครีม ไม่มีกลิ่น ไม่มีเมือก นิยมนำไปใช้ทำสินค้าแปรรูป เช่น กุนเชียง หมูยอ เป็นต้น

2.9.2.5 มันคอ หรือ มันแดง เป็นมันส่วนที่มาจากคอหมู ลักษณะจะมีเนื้อติด มันปนเนื้อ เหมาะสำหรับทำไส้กรอกอีสาน เป็นต้น

2.9.2.6 การเลือกซื้อหมู มันหมูที่ดีควรเป็นสีขาว ถ้ามันหมูสีเหลืองหรือเริ่มขุ่น หมูอาจจะใกล้เสื่อมสภาพได้ เมื่อใช้นิ้วกดลงไป มันหมูควรเต่งตัว ไม่ยุบหรือเป็นรอยบุ๋มลงไป (pitchmeat, 2564)

2.9.3 แผ่นแป้งเกี้ยว

คือผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการนวดแป้งเอนกประสงค์กับน้ำ ก่อนเติมส่วนผสมอื่น ๆ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติตามต้องการ หลังนวดแป้งได้ที่แล้วจึงรีดเป็นแผ่นและตัดให้มีขนาดพอดีสำหรับการใช้งาน โดยรวมก็จะคล้ายคลึงกับการทำเส้นบะหมี่นั่นเอง เมื่อแผ่นเกี้ยวคือวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเป็นแผ่นแป้ง การนำไปปรุงอาหารจึงสามารถทำได้หลากหลายเช่นเดียวกับแผ่นแป้งชนิดอื่น ซึ่งเมนูที่น่าสนใจและได้รับความนิยมเสมอมา ได้แก่ เกี้ยวทอด ต้มยำ

วิธีการเลือกแผ่นเกี้ยว แผ่นเกี้ยวที่วางขายในท้องตลาดอาจจะมีหน้าตาคล้ายคลึงกันไปหมด ทำให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่เข้าใจว่าสามารถเลือกใช้แบบไหนก็คงไม่ต่างกัน แต่ความจริงแล้วแผ่นเกิวนั้นมีหลายรูปแบบและสูตรที่ต่างกัน ควรเลือกให้เหมาะสมกับเมนูอาหารที่จะทำปัจจัยแรกที่จะใช้เป็นตัววัดว่าควรเลือกแผ่นเกี้ยวแบบไหน ก็คือลักษณะการใช้ความร้อนในระหว่างทำอาหาร เช่น ต้ม นึ่ง อบ ทอด เป็นต้น ถ้าเป็นเมนูทอดหรืออบ แผ่นแป้งจะต้องได้รับความร้อนสูงเป็นเวลานาน ๆ เพื่อให้ได้เนื้อสัมผัสสุดท้ายที่กรอบฟู จึงต้องเลือกใช้แผ่นเกี้ยวที่มีแป้งหนา เพื่อให้มีระยะการพองตัวมากพอก่อนที่จะไหม้ ในทางกลับกันถ้าเป็นเมนูต้มหรือนึ่งแผ่นเกี้ยวจะได้รับความชื้นตลอดเวลาเพื่อทำให้สุกไฉ่ด้านในสุกแบบช้า ๆ จึงควรเลือกใช้แผ่นเกี้ยวแบบบาง และถ้าเมนูที่จะทำนั้นมีการห่อใส่เอาไว้อด้านใน แผ่นเกี้ยวต้องมีคุณสมบัติเหนียวนุ่ม ไม่ติดกัน มีความยืดหยุ่นดี หลังห่อใส่จะได้ไม่ปริแตก โดยส่วนมากจะนิยมเลือกใช้แบบบางมากกว่าแป้งหนา เพราะจับจีบได้โดยง่ายและช่วยให้ความร้อนเข้าถึงไฉ่ด้านในได้ง่ายกว่า แผ่นเกี้ยวสำหรับทอดนั้นจะมีความหนากว่า แต่เมื่อนำมาทอดจะมีความกรอบฟูมากกว่าแบบต้ม นึ่ง และไม่อมน้ำมันด้วย ถ้าหากต้องการเกี้ยวทอดแบบแป้งกรอบ สีเหลืองทองสวยงาม แนะนำให้เลือกใช้แผ่นเกี้ยวสำหรับทอดโดยเฉพาะจะดีที่สุด (mybest, 2566)

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นรินทร์ จิราณีย์ และสุธิชา (2561) ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตคุกกี้หน่อกล้วยจากกล้วยตาก โดยวางแผนการทดลองแบบมิกเจอร์ดีไซน์ ซึ่งประกอบด้วยหน่อกล้วยร้อยละ 5-12 แป้งสาลีร้อยละ 30-50 และเนยสดชนิดเค็มร้อยละ 25-45 ได้ส่วนประกอบหลักของคุกกี้จำนวน 7 สูตร วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบทั่วไป พบว่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของคุกกี้แปรผันตรงกับปริมาณเนย ความแข็ง และค่าความสว่างของคุกกี้แปรผันตรงกับปริมาณหน่อกล้วย โดยสูตรที่เหมาะสมในการผลิตคุกกี้หน่อกล้วย คือ สูตรที่มีหน่อกล้วย แป้งสาลี และเนยสดชนิดเค็มร้อยละ 10 47 และ 43 ตามลำดับ จากนั้นศึกษา

การใช้แป้งชนิดต่าง ๆ ในการทดแทนแป้งสาลี พบว่าคุกกี้หน่อกะลาที่ผลิตจากแป้งผสม (ประกอบด้วยแป้งข้าวเจ้า ร้อยละ 65 แป้งมันฝรั่งร้อยละ 25 และแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 10) เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการทดแทนแป้งสาลี เนื่องจากมีสมบัติทางกายภาพ (ด้านการสูญเสียน้ำหนัก) และคะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของคุกกี้ (ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม) ใกล้เคียงกับสูตรที่ผลิตจากแป้งสาลี คุกกี้หน่อกะลาปราศจากกลูเตนที่ผลิตได้เป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกหนึ่งที่สามารถตอบโจทย์ให้กับผู้บริโภคที่ต้องการหลีกเลี่ยงอาหารที่มีส่วนผสมของกลูเตน

กรกนก และสุกัญญา (2561) ศึกษาสูตรพื้นฐานของหมูฝอยและเพื่อศึกษาปริมาณหัวปลีที่เหมาะสมในหมูฝอย ในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือร้อยละ 0 20 30 และ 40 ของน้ำหนักเนื้อหมู จากการศึกษาปริมาณความเหมาะสมของหัวปลีที่ทดแทนเนื้อหมูในหมูฝอย ที่ปริมาณร้อยละ 20 ของน้ำหนักเนื้อหมู ผู้ทดสอบให้การยอมรับสูงที่สุดในทุกด้าน ทั้งลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยได้คะแนนเฉลี่ย 8.45 8.50 8.35 8.50 8.45 และ 8.51 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบมาก

อัมพิกา และจารุวรรณ (2565) ศึกษาผลิตภัณฑ์หมูยอสูตรพื้นฐาน และศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของหัวทดแทนเนื้อหมูในผลิตภัณฑ์หมูยอ ที่ปริมาณร้อยละ 0 15 30 และ 45 พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับที่ร้อยละ 30 สูงสุด ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยคะแนนเฉลี่ย 7.97 8.02 7.95 7.97 7.72 และ 8.07 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นรินทร์ และรัชนิ (2562) ศึกษาผลของปริมาณน้ำตาลที่ต่างกันต่อคุณภาพของแก๊นตะวันออกและศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของผักกาดขาวและแก๊นตะวันออกต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์กิมจิวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคพบว่า ค่าการสูญเสีย น้ำหนักของแก๊นตะวันออกแปรผันตรงกับปริมาณน้ำตาล ค่าความแข็งและค่าความสว่างของแก๊นตะวันออกแปรผันกับปริมาณน้ำตาล ปริมาณที่เหมาะสมในการผลิตแก๊นตะวันออก คือ 40 กรัมต่อหัวแก๊นตะวันออกสดน้ำหนัก 100 กรัม ซึ่งมีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมสูงสุดในผลิตภัณฑ์กิมจิค่าความเป็นกรดต่างและค่าความแข็งของกิมจิแปรผันตรงกับปริมาณแก๊นตะวันออก ส่วนค่าการสูญเสีย น้ำหนักและค่าความสว่างแปรผันกับปริมาณแก๊นตะวันออก อัตราที่เหมาะสมของผักกาดขาวต่อแก๊นตะวันออกในการผลิตกิมจิ คือ ร้อยละ 75:25 ซึ่งเป็นสูตรที่มีคะแนนเฉลี่ยด้านความชอบรวมสูงสุด เมื่อพิจารณาคะแนนความชอบพบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบรวมต่อผลิตภัณฑ์แก๊นตะวันออกและกิมจิจากแก๊นตะวันออกที่ใช้แก๊นตะวันออกปลอดเปลือกมากกว่าแก๊นตะวันออกไม่ปลอดเปลือก การแปรรูปแก๊นตะวันออกให้อยู่ในรูปแบบแก๊นตะวันออกและกิมจิจะช่วยส่งเสริมให้มีการบริโภคที่แพร่หลายขึ้น ทั้งยังตอบสนองต่อวิถีการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคยุคใหม่ได้เป็นอย่างดี

จตุพร และดารารพร (2564) ศึกษาผลิตภัณฑ์กิมจิจากเปลือกแตงโมมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์กิมจิ จำนวน 3 สูตร 2) เพื่อศึกษารูปแบบการหั่นของเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์กิมจิจากเปลือกแตงโมจำนวน 3 รูปแบบ คือ สี่เหลี่ยมลูกเต๋า แผ่นบาง และแบบเส้น โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส โดยผู้ทดลองเป็นผู้ทดสอบชิม และอธิบายลักษณะทางกายภาพ การศึกษาสูตรพื้นฐานพบว่า สูตรที่ 1 มีลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ดีที่สุด และนำมาศึกษารูปแบบการหั่นจากเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์กิมจิจากเปลือกแตงโมพบว่า รูปแบบเส้น มีลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสดีที่สุด

ปานวาด และวัลลวิ (2564) ศึกษาพันธุ์มะละกอ 3 สายพันธุ์คือ พันธุ์แขกดำศรีสะเกษ พันธุ์คลังและพันธุ์แขกดำดำเนินการในการพัฒนาฟุคจินซีเกะ และศึกษาระยะเวลาการดองที่เหมาะสมคือ 1 วัน 3 วัน 5 วัน และ 7 วัน

เพื่อประเมินคุณลักษณะทางกายภาพ โดยใช้เป็นผู้ทดสอบ และนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพจากการทดสอบประเมินคุณลักษณะทางกายภาพของมะละกอจำนวน 3 สายพันธุ์ พบว่ามะละกอพันธุ์แขกดำศรีสะเกษ ดีที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส เนื่องจากพันธุ์แขกดำศรีสะเกษ มีรสชาติที่กำลังดีกรอบอร่อยสีสวยน่ารับประทาน จากการทดสอบประเมินคุณลักษณะทางกายภาพของระยะเวลาการดองจำนวน 4 ระดับ คือ 1 วัน 3 วัน 5 วัน และ 7 วัน ดีที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส เนื่องจากระยะเวลาการดอง 7 วัน มีรสชาติเค็มหวานอมเปรี้ยวอร่อย มะละกอรอบกำลังดี มีกลิ่นหอมของขิงอ่อน ๆ

วิลาวัลย์ (2551) ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากดอกอัญชัน โดยใช้เทคนิค DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl) ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่ค่อนข้างเสถียร พบว่า สารสกัดอัญชัน มีค่า EC_{20} เท่ากับ $397.9365 \mu\text{g/ml}$ ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสหวาน และความชอบโดยรวมของน้ำอัญชัน 4 สูตร พบว่า ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

พัสกร และรักษิณารัตน์ (2564) ศึกษากรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาคอลลาเจนห่อกะลา และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาคอลลาเจนห่อกะลา โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 point Hedonic Scale) ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 0.05 โดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ผลการศึกษากกรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาคอลลาเจนห่อกะลา พบว่าปริมาณของคอลลาเจนที่เสริมลงไปในการผลิตผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาในตำรับที่ 2 (ปริมาณคอลลาเจนร้อยละ 3) มากที่สุดทั้ง 6 ด้าน โดยมีค่าเฉลี่ย ด้านลักษณะที่ปรากฏ ($\bar{X}=7.92$) ด้านสี ($\bar{X}=7.62$) ด้านกลิ่น ($\bar{X}=7.12$) ด้านรสชาติ ($\bar{X}=7.34$) ด้านเนื้อสัมผัส ($\bar{X}=7.08$) และด้านความชอบโดยรวม ($\bar{X}=7.52$) ตามลำดับ จากนั้นได้ศึกษาปริมาณห่อกะลาที่เสริมลงไปในการผลิตผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาคอลลาเจน พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับกุนเชียงปลาคอลลาเจนในตำรับที่ 2 ที่ปริมาณร้อยละ 5 โดยมีค่าเฉลี่ย 7.80 7.62 7.92 7.94 และ 8.02 ตามลำดับ และผลการศึกษากการยอมรับของผู้บริโภคโดยนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ จากผู้ทดสอบ จำนวน 100 คน พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาคอลลาเจนห่อกะลา ในด้านลักษณะที่ปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัส และด้านความชอบโดยรวม มีคะแนนเฉลี่ย 4.35 4.37 4.31 4.35 4.35 และ 4.31 ตามลำดับ และผู้บริโภคให้การยอมรับร้อยละ 82

การใช้สารช่วยติดสารในการย้อมสีครั้ง (มาลินี, มปป.) การศึกษาการใช้สารช่วยติดสารในการย้อมสีครั้งนี้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารช่วยติดสี สามชนิดในการย้อมผ้าไหมด้วยน้ำลำครั้งดิบ ซึ่งได้แก่ สารส้ม กรดทาร์ทาริก และน้ำมะขาม ในอันที่จะใช้เป็นสารช่วยติดแทนใบพืชซึ่งชาวบ้านนิยมใช้กันมาแต่โบราณในแถบจังหวัดบุรีรัมย์สุรินทร์ อุบลราชธานี สกลนคร และกาฬสินธุ์ ซึ่งในปัจจุบันใบพืชเหล่านี้หายาก และขาดแคลนในบางท้องถิ่นโดยได้ทำการทดลองย้อมผ้าไหมด้วยน้ำลำครั้งโดยใช้อัตราส่วน 1:30 (น้ำหนักผ้า:ปริมาณน้ำย้อม) โดยใส่สารส้มและกรดทาร์ทาริกในปริมาณ 5, 10, 15% ต่อน้ำหนักผ้า และน้ำมะขามที่มีความเข้มข้น 20% ลงในน้ำย้อม โดยใช้ทั้งชนิดเดียวและสองชนิดร่วมกันในปริมาณ 30, 40, 50 ซีซี ต่อผ้า 10 กรัม เวลาที่ใช้ย้อมนาน 30 นาที ทุกการทดลอง ผลของการทดลองพบว่า จะให้สีที่ย้อมได้ 2 สี คือ สีแดง และสีแดงม่วงในตารางสีของ Munsell สีแดงที่ได้มี 6 ระดับ ส่วนสีแดงม่วงมี 8 ระดับ และให้ค่าในน้ำหนักของสีแตกต่างกันตั้งแต่ระดับ 3 ถึงระดับ 7 ค่าในความเข้มข้นของสีแตกต่างกันตั้งแต่ระดับ 6 ถึงระดับ 14 ซึ่งแตกต่างจากผลของการย้อม โดยไม่ได้ใส่สารช่วยติดสี ซึ่งให้สีที่มีค่าในน้ำหนักของสีที่ระดับ 9 และค่าในความเข้มข้นของสีที่ระดับ 1 เท่านั้น สีแดงที่ให้ค่าสีที่ถูกต้องที่สุด โดยเทียบกับตารางสีของ Munsell ได้แก่สี 5 r 3/11 ซึ่งได้จากการย้อมโดยใช้สารส้ม 5% ผสมกรดทาร์ทาริก 10% เป็นสารช่วยติดและสีแดงม่วงที่ให้ค่าสีที่ถูกต้องที่สุดได้แก่สี 5 rp 4/8 ซึ่งได้จากการย้อมโดยใช้สารส้ม 15%

ผสมน้ำมะขาม 40 ซีซี เป็นสารช่วยติดสีที่ได้จากการทดลองย้อมโดยสารส้มเพียงชนิดเดียวหรือสองชนิดร่วมกันมีความคงทนต่อการซักล้าง แสงแดด และการขัดถู และสีที่ได้จากการใช้สารส้มผสมกรดทาร์ทาริกหรือน้ำมะขามเป็นสารช่วยติดสีจะให้สีใกล้เคียงกับสีที่ชาวชนบทย้อม สำหรับการใช้กรดทาร์ทาริกและน้ำมะขามเป็นสารช่วยติดไม่ว่าจะเป็นชนิดเดียวหรือสองชนิดร่วมกันจะมีความคงทนต่อแสงแดดได้ดีที่สุด และทนต่อการขัดถูได้ดีแต่มีความคงทนต่อการซักฟอกต่ำมาก

คุณสมบัติการย้อมสีและความคงทนของสีของผ้าไหม และผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยน้ำสกัดจากเปลือกของต้นยูคาลิปตัส (รัตนพล มงคลรัตนสิทธิ, วิรัช วงศ์ภักดี, ชาญชัย สิริเกษมเลิศ, 2550) งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการสกัดสีย้อมจากเปลือกของต้นยูคาลิปตัส และนำมาย้อมบนผ้าไหมใช้ อุณหภูมิการย้อมที่ 90 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที ค่าพีเอชน้ำย้อมเป็น 4 และใช้อัตราส่วนวัสดุสิ่งทอต่อน้ำย้อมเป็น 1:30 สำหรับย้อมผ้าฝ้ายใช้อุณหภูมิการย้อมที่ 60 องศาเซลเซียส และไม่ต้องปรับค่าพีเอชน้ำย้อม ส่วน สภาวะอื่นๆ เหมือนกับการย้อมผ้าไหม ผ้าไหมที่ผ่านการย้อมสีจะได้สีเหลืองถึงน้ำตาล ยกเว้นเมื่อใช้เหล็กเป็น สารมอร์แดนท์จะได้สีเทาถึงน้ำตาลเข้ม สำหรับผ้าฝ้ายที่ผ่านการย้อมสีจะได้สีเหลืองถึงส้ม ยกเว้นเมื่อใช้เหล็ก เป็นสารมอร์แดนท์ จะได้สีเทาอ่อนถึงเทา คุณสมบัติของผ้าไหมและผ้าฝ้ายที่ผ่านการทำมอร์แดนท์และย้อมสี จะมีความคงทนของสีต่อการซักล้าง ต่อเหงื่อ และต่อน้ำอยู่ในระดับดีถึงดีมาก แต่จะมีความคงทนของสีต่อแสงและต่อการขัดถูในระดับปานกลางถึงดี

การเปลี่ยนแปลงสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยเปลือกประดู่หลังการหมักโคลน (รตนัตตยา, 2551) การย้อมสีไหมในปัจจุบัน ร้อยละ 95 เป็นการย้อมสีด้วยสีสังเคราะห์ เนื่องจากติดสีได้ดี ทนต่อการซักและแสงแดด สะดวก รวดเร็ว แต่ข้อเสียของสีสังเคราะห์เป็นมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ใช้ การย้อมสีธรรมชาติ สีที่ได้มักไม่คงทนต่อแสงแดด คุณภาพไม่เสมอ ลักษณะเด่นของสีธรรมชาติอยู่ที่สีที่ย้อมจะมีลักษณะเฉพาะตัว และไม่เป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยเปลือกประดู่หลังการหมักโคลนจากแหล่งต่างๆ 6 แหล่ง ศึกษาพื้นผิวของเส้นไหมก่อนและหลังย้อมสีด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ศึกษาธาตุโลหะในโคลนด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโต-มิเตอร์ผลการทดลองพบว่าเส้นไหมมีสีเปลี่ยนแปลงไปตามสีของโคลน โดยเมื่อหมักโคลนจากแหล่งที่ 1 ให้เส้นไหมสีน้ำตาล (hg592) โคลนจากแหล่งที่ 2 ให้สีน้ำตาลเข้ม (hg583) โคลนจากแหล่งที่ 3 ให้สีน้ำตาลอมส้ม (hg622) โคลนจากแหล่งที่ 4 ให้สีน้ำตาลอ่อน (hg582) โคลนจากแหล่งที่ 5 ให้สีน้ำตาล (hg591) และโคลนจากแหล่งที่ 6 ให้สีน้ำตาลอ่อน (hg582) เมื่อทำการศึกษาผิวของเส้นไหมก่อนและหลังย้อมสีด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบว่าหลังการย้อมสีเส้นไหมมีผิวเรียบมากกว่าก่อนการย้อม เมื่อทำการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะ 4 ชนิดในโคลนคือ สังกะสี เหล็ก ตะกั่วและทองแดง ด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรมิเตอร์พบปริมาณโลหะ สังกะสีอยู่ในช่วง 0.1166 – 0.3373 มิลลิกรัมต่อกรัม ปริมาณโลหะเหล็กอยู่ในช่วง 0.6203 – 1.0180 มิลลิกรัมต่อกรัม ปริมาณโลหะทองแดงอยู่ในช่วง 0.0010 – 0.0106 มิลลิกรัมต่อกรัม และปริมาณโลหะตะกั่วอยู่ในช่วง 0.0006 – 0.0066 มิลลิกรัมต่อกรัม โดยพบปริมาณโลหะเหล็กมากที่สุดและปริมาณตะกั่วที่น้อยที่สุดโดยสรุปปริมาณโลหะที่ต่างกันโนโคลนแต่ละแหล่งมีผลต่อสีของโคลนและสีของเส้นไหมแตกต่างกัน

การย้อมผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบชมพูมะเหมี่ยว (อชชา และประพาฬภรณ์, 2554) ย้อมผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบชมพูมะเหมี่ยว โดยใช้สารช่วยติดจำนวน 5 ชนิด โดยใช้ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ และเพื่อทดสอบความคงทนต่อการซักและทนต่อแสงแดด ด้วยมาตรฐาน AATCC ผลการศึกษา ผลการย้อมผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบชมพูมะเหมี่ยว โดยใช้สารช่วยติดจำนวน 5 ชนิด ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ คือ น้ำส้มสายชู น้ำมะขามเปียก น้ำขี้เถ้า น้ำปูนใส และน้ำเกลือ พบว่าผลการใช้น้ำส้มสายชูเป็นสารช่วยติดให้สีเหลืองอ่อน ผลการใช้น้ำมะขามเปียกเป็นสารช่วยติดให้สีเหลืองอมส้มหม่น ผลการใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยติดให้สีน้ำตาลโกโก้ ผลการใช้น้ำปูนเป็นสารช่วยติดให้สีเหลืองทองอมเขียว และผลการใช้น้ำเกลือเป็นสารช่วยติดให้สี

เหลืองน้ำตาลอ่อนจากการใช้สารช่วยติดทั้ง 5 ชนิด ผลที่ได้หลังการซักความเข้มของสีบนผืนผ้าซีดจางลงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบผลการย้อมผ้าไหมโดยใช้สารช่วยติด 5 ชนิด ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่า น้ำขี้เถ้า และน้ำปูนใส ให้สีได้ดีที่สุดคือสีน้ำตาลโกโก้ และสีเหลืองทองอมเขียว ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมะขามเปียก ให้สีเหลืองอมส้มหม่น น้ำส้มสายชูให้สีเหลืองอ่อน และเกลือให้สีเหลืองน้ำตาลอ่อน และสีบนผืนผ้าจะมีการซีดจางเล็กน้อยหลังการซัก ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาการย้อมผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบต้นคูณ (ประพาฬภรณ์ และคณะ, 2561) ทดลองย้อมผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบต้นคูณ โดยใช้สารช่วยติดจำนวน 5 ชนิด โดยใช้ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ และเพื่อทดสอบความคงทนต่อการซักและทนต่อแสงแดด ด้วยมาตรฐาน AATCC ผลการศึกษา พบว่าจากการสกัดสีจากใบต้นคูณ แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง น้ำสีที่สกัดได้จากใบต้นคูณมีสีน้ำตาล และเมื่อทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จะได้สีเป็นสีน้ำตาลเข้ม และในวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการย้อมร้อน สารช่วยติดจำนวน 5 ชนิด ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ คือ น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว น้ำสนิม น้ำปูนใส และน้ำเกลือ พบว่าผลการใช้สารช่วยติดทั้ง 5 ชนิด ผลที่ได้หลังการซักความเข้มของสีบนผืนผ้าซีดจางลงค่อนข้างมาก และดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยจัดอบรมเชิงปฏิบัติการระยะเวลาในการอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 2 วันผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกประเด็นคำถาม

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าย้อมสีจากแก่นกาสะลอง (ประพาฬภรณ์ อีรัมย์กุล ไตรธิกา พิชิตเดช ญัฐชยา เปี้ยแก้ว สรรชนี เต็มเปี่ยม และเกชา ลาวงษา, 2564) ผลการวิจัย พบว่า การย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีธรรมชาติจากแก่นกาสะลอง โดยใช้สารช่วยติดจำนวน 4 ชนิด โดยใช้ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ คือ น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว น้ำปูนใส น้ำขี้เถ้า และเพื่อทดสอบความคงทนต่อการซักและทนต่อแสงแดด ด้วยมาตรฐาน AATCC การสกัดสีจากแก่นกาสะลอง แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง น้ำสีที่สกัดได้จากแก่นกาสะลองมีสีน้ำตาล และเมื่อทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จะได้สีเป็นสีน้ำตาลเข้ม และในวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการย้อมร้อน และไม่ใช้สารช่วยติดจะให้สีเหลืองน้ำตาล แต่หลังการซักความเข้มของสีบนผืนผ้าซีดจางลงเล็กน้อย จนถึงปานกลาง การวัดค่าสี $L^* a^* b^*$ พบว่าเมื่อนำน้ำย้อมไปวัดค่าสี ในระบบ CIELab $L^* = 26.81$ $a^* = 33.33$ $b^* = 45.69$ $dL = 0.36$ และ $dE^*ab = 0.85$ น้ำสีที่ได้จากแก่นกาสะลอง จะมีสีเหลืองอมแดง

ฐานความรู้ภูมิปัญญาภูมิปัญญาธรรมชาติจากพันธุ์ไม้และวัสดุธรรมชาติในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย สำหรับงานสิ่งทอเพื่อสร้างความเข้มแข็งของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (ประพาฬภรณ์ อีรัมย์กุล เกศทิพย์ กรีเจิน สุวดี ประดับ และอชชา หัตถยานานนท์, 2564) ผลการวิจัย พบว่า การทดลองใช้สารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม โดยนำผ้าไหมและผ้าฝ้าย รวม 2 ชนิด ที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว แห่สารเพิ่มประจุบวกเพื่อช่วยให้สามารถย้อมสีติดได้ดีขึ้น จากนั้นย้อมผ้าด้วยน้ำสีสกัดจากพันธุ์ไม้และวัสดุธรรมชาติ จำนวน 20 ชนิด เป็นเวลา 120 นาที ที่อุณหภูมิจุดเดือด โดยไม่ใช้สารช่วยติดและใช้สารช่วยติดความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ แห่ขนาด 30 นาที จำนวน 5 ชนิด จากการศึกษาพบว่า กระบวนการสกัดสีในห้องทดลองควรพักน้ำที่จะย้อมไว้ 1 วันเพื่อให้คลอรีนระเหยออกจากน้ำก่อนย้อม ผ้าที่ผ่านการย้อมโดยไม่ใช้สารช่วยติดและไม่ใช้สารช่วยติด มีโทนสี 7 โทน ดังนี้ เหลือง น้ำตาล ฟา เขียว ชมพู ม่วง ส้ม รวมเฉลี่ยทั้งสิ้น 100 เฉดสี ทดสอบสิ่งทอด้วยมาตรฐาน AATCC จากห้องปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ ด้านความคงทนของสีต่อแสง ความคงทนของสีต่อเหงื่อ ความเข้มของสี และวัดค่าสีระบบ CIE $L^* a^* b^*$ พบว่าบางสีปริมาณตกและจางลงเล็กน้อย และบางสีตกและจางปริมาณมาก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 โครงการที่ 1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

3.1.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์ใช้ในผลิตภัณฑ์กิมจิหน่อกะลา

- 3.1.1.1 ผักกาดขาว
- 3.1.1.2 หน่อกะลา
- 3.1.1.3 กระเทียม
- 3.1.1.4 ชিংแก่
- 3.1.1.5 หอมหัวใหญ่
- 3.1.1.6 แครอท
- 3.1.1.7 ต้นหอม
- 3.1.1.8 หัวไชเท้า
- 3.1.1.9 แอปเปิ้ลแดง
- 3.1.1.10 แป้งข้าวเหนียว (ตราช้างสามเศียร)
- 3.1.1.11 แป้งข้าวเจ้า (ตราช้างสามเศียร)
- 3.1.1.12 เกลือ (ตราทหารเรือแบกปืน)
- 3.1.1.13 น้ำตาลทรายขาว (ตรามิตรผล)
- 3.1.1.14 น้ำตาลทรายแดง (ตรามิตรผล)
- 3.1.1.15 น้ำปลา (ตราเมกาเซฟ)
- 3.1.1.16 น้ำส้มสายชู (ตราอสร.)
- 3.1.1.17 พริกป่นเกาหลี (ตราบอร์นเทสต์)
- 3.1.1.18 ถังมือพลาสติก (ยี่ห้อ my items)
- 3.1.1.19 อ่างผสมสแตนเลส
- 3.1.1.20 ถ้วยตวงของแห้ง และของเหลว
- 3.1.1.21 ถ้วยตวง
- 3.1.1.22 ช้อนตวง
- 3.1.1.23 ถาดสแตนเลส
- 3.1.1.24 กระทะเทฟลอน
- 3.1.1.25 โหลแก้ว
- 3.1.1.26 เขียง และมีด
- 3.1.1.27 เครื่องปั่น (ยี่ห้อ Hamilton Beach)
- 3.1.1.28 เตาแก๊ส (ยี่ห้อ Fager)
- 3.1.1.29 เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 3 ตำแหน่ง
- 3.1.1.30 ตู้เย็น

3.1.2 วิธีการทดลอง

3.1.2.1 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของหน่อกะลา

นำหน่อกะลาจากชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี มาลอกเปลือกนอกออกเหลือเพียงหน่ออ่อน ๆ หั่นเป็นชิ้นขนาดเล็กยาวประมาณ 1.5 นิ้ว ล้างทำความสะอาด และพักให้แห้ง จากนั้นบรรจุแบบสุญญากาศในถุงพลาสติกกลามิเนตด้วยอุมิเนียมฟอยด์ เก็บรักษาในตู้เย็นก่อนนำมาใช้ จากนั้นวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหน่อกะลา ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรต และพลังงานทั้งหมด โดยวิธีของ AOAC (2019)

3.1.2.2 การศึกษาสูตรพื้นฐานการทำผลิตภัณฑ์กิมจิ

การทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิจำนวน 3 สูตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำมาประเมินคุณภาพประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ทดสอบจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาखाวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ จำนวน 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการทำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิสูตรที่ 1-3 แสดงดังแผนภาพที่ 3.1-3.3 ดังนี้

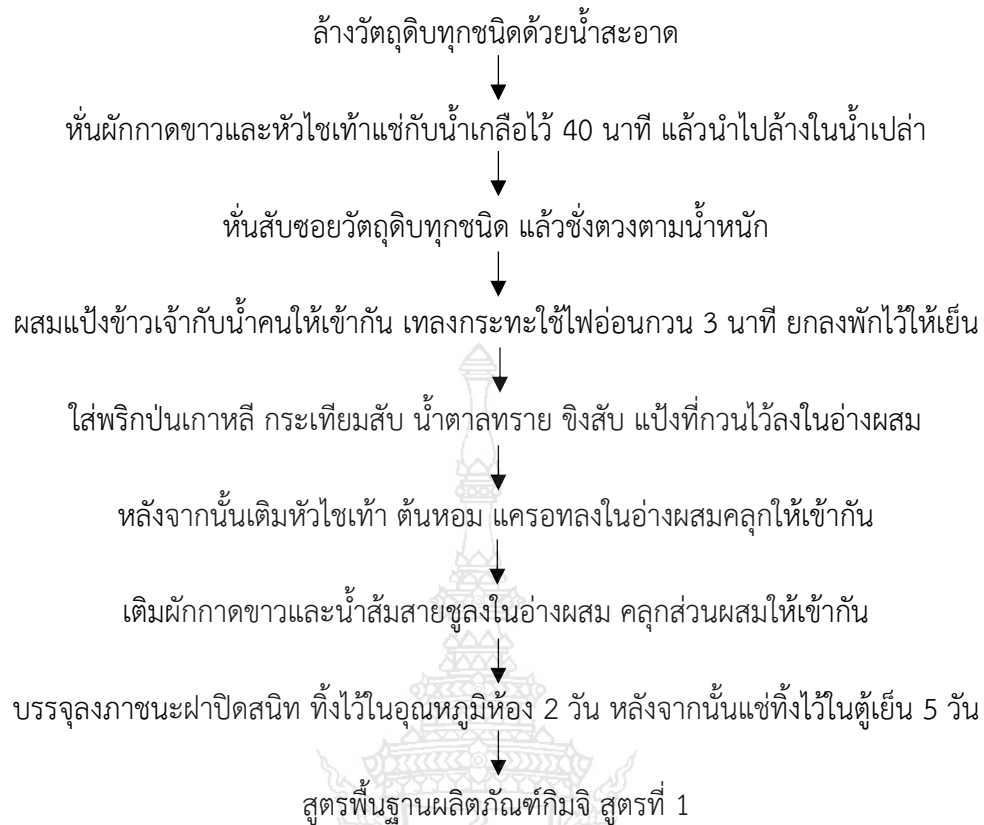
ตารางที่ 3.1 สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ จำนวน 3 สูตร

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ผักกาดขาว	1000	4000	1500
ต้นหอม	80	240	60
แครอท	100	320	120
แป้งข้าวเหนียว	-	480	75
แป้งข้าวเจ้า	120	-	-
หัวไชเท้า	100	400	120
หอมหัวใหญ่	-	320	60
พริกป่นเกาหลี	140	640	150
กระเทียม	50	240	40
ซิงแก่	50	200	50
น้ำปลา	-	320	55
เกลือ (แช่ผักกาดขาว)	45	480	75
เกลือ (ปรุงรสชาติ)	-	160	30
น้ำตาลทรายขาว	60	320	-
น้ำตาลทรายแดง	-	-	30
น้ำส้มสายชู	60	-	-
น้ำ (แช่ผักกาดขาว)	1000	4000	1500
น้ำเปล่า (กวนแป้ง)	150	1200	150
แอปเปิ้ลแดง	-	-	100

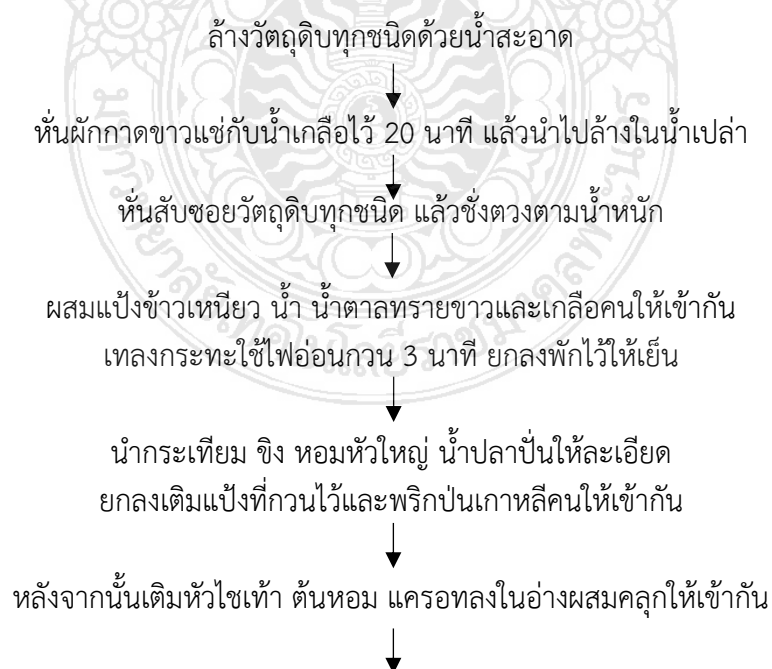
ที่มา : สูตรที่ 1 วรลักษณ์ (2562)

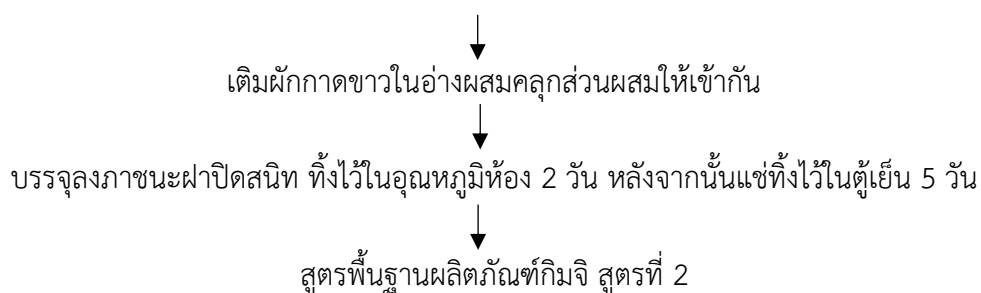
สูตรที่ 2 Maangchi Channel (2553)

สูตรที่ 3 น่าน (2563)



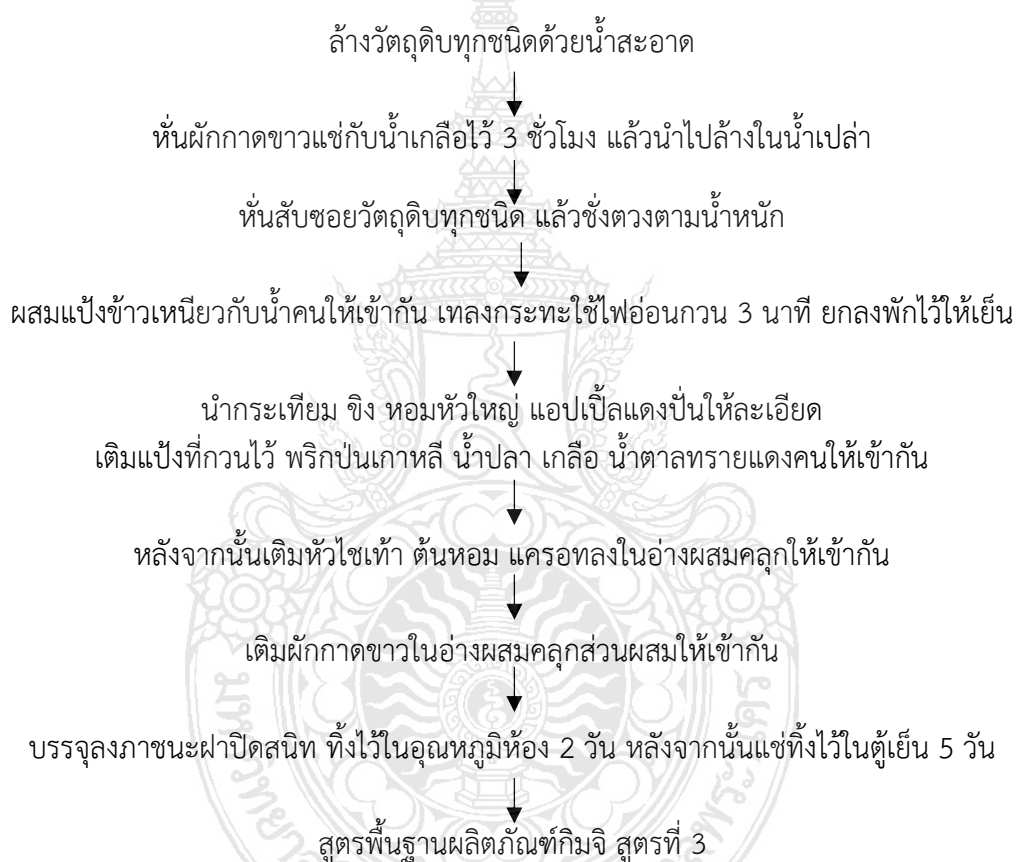
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการทำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ สูตรที่ 1
ที่มา : วรลักษณ์ (2562)





ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการทำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ สูตรที่ 2

ที่มา : Maangchi Channel (2553)



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการทำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ สูตรที่ 3

ที่มา : นาน (2563)

3.1.2.3 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิ

นำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิที่ได้รับการยอมรับสูงสุดมาศึกษาการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ ร้อยละ 0 50 75 และ 100 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำมาประเมินคุณภาพประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ทดสอบจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยี คหกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.1.2.4 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์กิมจิหน่อกะลา

นำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ และผลิตภัณฑ์กิมจิหน่อกะลาที่ได้รับการยอมรับสูงสุดมาศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร และพลังงานทั้งหมด โดยวิธีของ AOAC (2019) และวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ ยีสต์ และรา และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

3.1.2.5 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์กิมจิหน่อกะลา

นำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ และผลิตภัณฑ์กิมจิหน่อกะลาที่ได้รับการยอมรับสูงสุดมาศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยเก็บรักษาสลิตภัณฑ์กิมจิในถุงพลาสติกลามิเนตด้วยอลูมิเนียมฟอยด์บรรจุแบบสุญญากาศ เก็บรักษาในตู้เย็น สุ่มตัวอย่างทุก 2 สัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เพื่อวิเคราะห์ค่า pH ค่าสี และค่าความแข็ง และประเมินคุณภาพประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

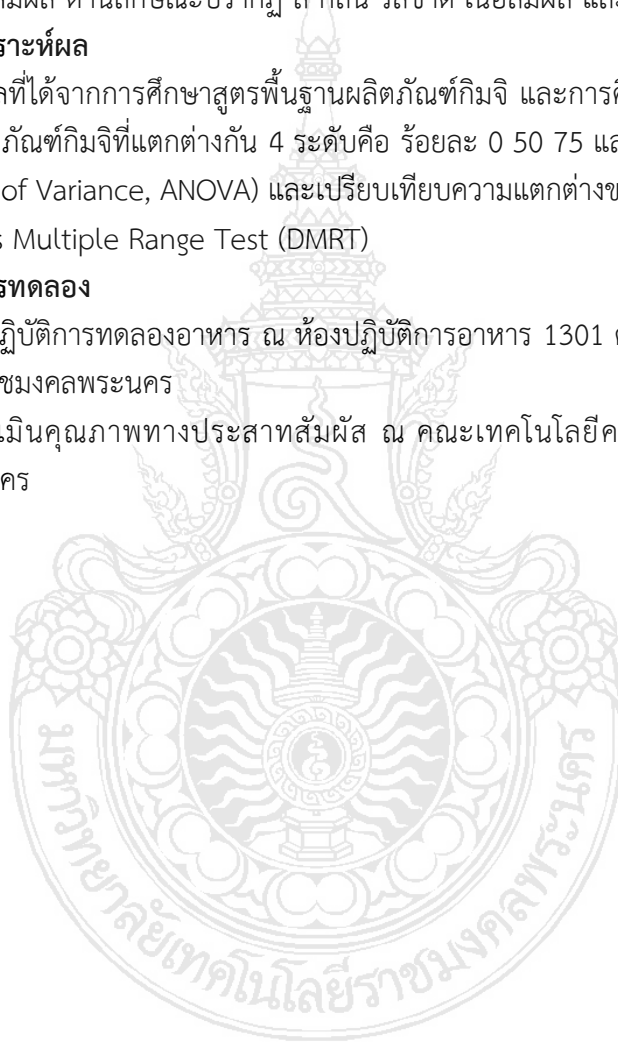
3.1.2.6 การวิเคราะห์ผล

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ และการศึกษาปริมาณการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ ร้อยละ 0 50 75 และ 100 มาหาค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ค่าแปรปรวน (Annalysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

3.1.3 สถานที่ทำการทดลอง

3.1.3.1 การปฏิบัติการทดลองอาหาร ณ ห้องปฏิบัติการอาหาร 1301 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.1.3.2 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



3.2 โครงการที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดและบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่มจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

3.2.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหน่อกะลา

- 3.2.1.1 หน่อกะลา
- 3.2.1.2 น้ำผึ้ง
- 3.2.1.3 มะนาว
- 3.2.1.4 เซอเลอรี่
- 3.2.1.5 เสาวรส
- 3.2.1.6 เลมอน
- 3.2.1.7 สับปะรด
- 3.2.1.8 น้ำเชื่อม 50°Brix
- 3.2.1.9 ถังมือพลาสติก
- 3.2.1.10 เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 3 ตำแหน่ง
- 3.2.1.11 ตู้เย็น
- 3.2.1.12 ขวดพลาสติกพร้อมฝา
- 3.2.1.13 ตู้แช่แข็ง
- 3.2.1.14 เครื่องสกัดเย็น
- 3.2.1.15 เขียง และมีด

3.2.2 วัตถุดิบและอุปกรณ์ใช้ในผลิตภัณฑ์กระดาศจากหน่อกะลา

- 3.2.2.1 ใบหน่อกะลาทั้งสดและแห้ง
- 3.2.2.2 ลำต้นหน่อกะลาทั้งสดและแห้ง (ที่ได้จากการปอกหน่อกะลาอ่อนไปใช้ประโยชน์)
- 3.2.2.3 โซดาไฟ
- 3.2.2.4 ถังมือกันสารเคมี
- 3.2.2.5 ถังผ้าตาข่าย
- 3.2.2.6 กระดาศpH
- 3.2.2.7 บล็อกสำหรับขึ้นรูปแผ่นกระดาศ

3.2.3 วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การคัดเลือกและการเตรียมวัตถุดิบ

ทำการคัดเลือกหน่อกะลาส่วนลำต้นอ่อนๆ และแยกส่วนนอกสีเขียวที่ใช้ไม่ได้ ออก ปอกให้ได้ลำต้นสีขาว นุ่มๆ ตัดแต่ง ล้างทำความสะอาด จากนั้นผึ่งให้แห้งสะเด็ดน้ำ จากนั้นหั่นเป็นท่อนขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร

ตอนที่ 2 การสกัด

นำหน่อกะลาที่ได้จากตอนที่ 1 มาทำการสกัดจำนวน 2 วิธี วิธีที่ 1 แบบสด และวิธีที่ 2 แบบแช่แข็ง โดยการทำหน่อกะลาทั้ง 2 แบบ มาทำการสกัดด้วยวิธีการสกัดเย็นด้วยเครื่องสกัดเย็น ที่อุณหภูมิห้อง เก็บสารสกัดที่ได้ใส่ขวดสีชาปิดสนิท เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C (วิชัย, 2548) เป็นเวลา 1 คืน เพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป บันทึกน้ำหนักสารสกัดเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์สารสกัด (ศิปปัสภา, 2551)

เปอร์เซ็นต์สารสกัด = น้ำหนักสารสกัด/น้ำหนักตัวอย่างพืช $\times$ 100

จากนั้นนำสารสกัดที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

2.1) ตรวจสอบลักษณะของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ได้ โดยศึกษาลักษณะของสี กลิ่น และความเหลวข้นของผลิตภัณฑ์

2.2) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำสารสกัดหน่อกล้วยมาทำการตรวจวัดค่าสี โดยวัดค่าการส่องผ่านของแสง (Transmittance) ทำการทดลองวัดตัวอย่าง ทำการวัดตัวอย่างละ 5 ครั้ง ค่าที่วัดได้แก่ ค่าสี L* (ค่าความสว่างมีค่า 0 ถึง 100 โดย 0 หมายถึง วัตถุที่มีความมืดสีดำ 100 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีขาว) a* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และ b* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน) โดยหาค่าเฉลี่ยและนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหน่วยทดลองโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2.3) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำสารสกัดหน่อกล้วยมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) นำตัวอย่างที่ได้มาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยปรับค่ามาตรฐานในการวัดแต่ละครั้งด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.00 7.00 และ 10.0 ตามลำดับ ทำการวัดตัวอย่างละ 5 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

2.4) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำสารสกัดหน่อกล้วยมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ โดยทำการใช้ Hand refractometer บันทึกค่าที่ได้เป็นหน่วย °Brix โดยปรับค่ามาตรฐานด้วยน้ำกลั่นก่อนทำการวัดทุกครั้ง ทำการวัดตัวอย่างละ 5 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

2.5) ตรวจวัดปริมาณเกลือ โดยนำสารสกัดหน่อกล้วยมาทำการตรวจวัดปริมาณเกลือ

2.6) ตรวจวัดปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ นำตัวอย่างที่ได้มาทำการตรวจวัดปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ด้วยตามวิธี DPPH Activity ดังนี้

สูตรในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งฤทธิ์ทางชีวภาพด้วยวิธี DPPH Activity

$$\% \text{Inhibition} = \frac{(\text{OD}_{\text{control}} - \text{OD}_{\text{Blank}}) - (\text{OD}_{\text{Sample}} - \text{OD}_{\text{Background}})}{(\text{OD}_{\text{Control}} - \text{OD}_{\text{Blank}})} \times 100$$

หมายเหตุ: OD Control is the absorbance of deionized water (no sample)

OD Blank is the absorbance of deionized water (no sample)

OD Sample is the absorbance of sample

OD Background is the absorbance of sample

Sample

Background

Control

Blank

ตอนที่ 3 ศึกษาสูตรและรสชาติที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย

นำสารสกัดหน่อกล้วยที่มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด มาศึกษาสูตรและรสชาติที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย จำนวน 5 สูตร คือ สูตรที่ 1 เซอเลอรี่สัปะรด สูตรที่ 2 น้ำผึ้งมะนาว สูตรที่ 3 น้ำเชื่อม สูตรที่ 4 เสาวรส และสูตรที่ 5 ส้มน้ำผึ้ง แสดงสูตรส่วนผสมดังตารางที่ 3.2 กรรมวิธีการผลิตเริ่มแรกนำวัตถุดิบมาล้างน้ำ ใส่เครื่องสกัดเย็นทีละชนิด จากนั้นนำมาซึ่งผสมตามสูตร มาทำการศึกษาสูตรและรสชาติที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design, CRD) จากนั้นนำเครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วยที่ได้ไปทำการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มทั้ง 5 สูตร เป็นรักษาไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิตู้เย็น

เป็นเวลา 1 คีน ในปริมาณ 25-30 กรัมต่อ 1 เสริฟ นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทดสอบคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิม โดยการวางแผนทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-points hedonic scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 3.2 สูตรส่วนผสมรสชาติในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย จำนวน 5 สูตร

วัตถุดิบ	น้ำหนักรวม (กรัม)				
	สูตรที่ 1 เซอเลอร์สัปปะรด	สูตรที่ 2 น้ำผึ้งมะนาว	สูตรที่ 3 น้ำเชื่อม	สูตรที่ 4 เสาวรส	สูตรที่ 5 สัมน้ำผึ้ง
น้ำหน่อกล้วย	350	730	800	550	655
น้ำผึ้ง	-	200	-	-	65
น้ำมะนาว	-	70	-	-	-
น้ำเลมอน	10	-	-	-	-
น้ำเซอเลอร์	300	-	-	-	-
น้ำเสาวรส	-	-	-	350	-
น้ำเชื่อม	40	-	200	100	-
น้ำสัปปะรด	300	-	-	-	340

จากนั้นนำสูตรที่ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุด 3 ลำดับ มาทำการศึกษาคูณภาพวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

3.1) ตรวจสอบลักษณะของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ได้ โดยศึกษาลักษณะของสี กลิ่น และความเหลวข้นของผลิตภัณฑ์

3.2) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำเครื่องดื่มทั้ง 5 สูตร เป็นรักษาไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิตู้เย็น เป็นเวลา 1 คีน แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าสี โดยวัดค่าการส่องผ่านของแสง (Transmittance) ทำการทดลองวัดตัวอย่าง ทำการวัดตัวอย่างละ 5 ครั้ง ค่าที่วัดได้แก่ ค่าสี L* (ค่าความสว่างมีค่า 0 ถึง 100 โดย 0 หมายถึง วัตถุที่มีความมืดสีดำ 100 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีขาว) a* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และ b* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน) โดยหาค่าเฉลี่ยและนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหน่วยทดลองโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.3) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำเครื่องดื่มทั้ง 5 สูตร เป็นรักษาไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิตู้เย็น เป็นเวลา 1 คีน แล้วนำมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) นำตัวอย่างที่ได้มาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยปรับค่ามาตรฐานในการวัดแต่ละครั้งด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.00 7.00 และ 10.0 ตามลำดับ ทำการวัดตัวอย่างละ 5 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

3.3) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์) โดยนำเครื่องดื่มทั้ง 5 สูตร เป็นรักษาไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิตู้เย็น เป็นเวลา 1 คีน แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ โดยทำ

การใช้ Hand refractometer บันทึกค่าที่ได้เป็นหน่วย °Brix โดยปรับค่ามาตรฐานด้วยน้ำกลั่นก่อนทำการวัดทุกครั้ง ทำการวัดตัวอย่างละ 5 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

3.4) ตรวจวัดปริมาณเกลือ โดยนำเครื่องต้มทั้ง 5 สูตร เป็นรักษาไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิตู้เย็น เป็นเวลา 1 คืน แล้วนำมาทำการตรวจวัดปริมาณเกลือ

3.5) ตรวจวัดปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ นำตัวอย่างที่ได้มาทำการตรวจวัดปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ด้วยตามวิธี DPPH Activity

สูตรในการคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งฤทธิ์ทางชีวภาพด้วยวิธี DPPH Activity

$$\% \text{Inhibition} = \frac{(\text{OD}_{\text{control}} - \text{OD}_{\text{Blank}}) - (\text{OD}_{\text{Sample}} - \text{OD}_{\text{Background}}) * 100}{(\text{OD}_{\text{Control}} - \text{OD}_{\text{Blank}})}$$

หมายเหตุ: OD Control is the absorbance of deionized water (no sample)

OD Blank is the absorbance of deionized water (no sample)

OD Sample is the absorbance of sample

OD Background is the absorbance of sample

Sample

Background

Control

Blank

ตอนที่ 4 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย

นำสูตรเครื่องดื่มสารสกัดจากหน่อกล้วยที่มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดจากตอนที่ 3 มาทำการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย โดยวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

- ตรวจวัดปริมาณ Total calories (kcal) ด้วยวิธี Method of Analysis for Nutrition Labeling. Virginia : AOAC International; 1993, p.106
- ตรวจวัดปริมาณ Total fat (g) ด้วยวิธี In-house method TC 011 based on AOAC (2023) 922.06
- ตรวจวัดปริมาณ Saturated fat (g) ด้วยวิธี In-house method based on AOAC (2023) 996.06
- ตรวจวัดปริมาณ Cholesterol (mg)[^] ด้วยวิธี In-house method TC 020 based on AOAC (2023) 994.10
- ตรวจวัดปริมาณ Protein (N x 6.25) (g) ด้วยวิธี In-house method TC 014 based on AOAC (2023) 991.20
- ตรวจวัดปริมาณ Total carbohydrate (g) ด้วยวิธี Method of Analysis for Nutrition Labeling. Virginia : AOAC International; 1993, p.8
- ตรวจวัดปริมาณ Total Sugar (g) ด้วยวิธี In-house method TC 023 based on AOAC (2023) 982.14
- ตรวจวัดปริมาณ Sodium (Na) (mg) ด้วยวิธี In-house method TC 027 based on AOAC (2023) 975.03, 984.27
- ตรวจวัดปริมาณ Potassium (K) (mg) ด้วยวิธี In-house method based on AOAC (2023) 975.03, 984.27

- ตรวจวัดปริมาณ Ash (g) ด้วยวิธี In-house method based on AOAC (2023) 942.05
- ตรวจวัดปริมาณ Moisture (g) ด้วยวิธี In-house method based on AOAC (2023) 930.05

ตอนที่ 5 ศึกษาอายุการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย

นำผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วยที่ดีที่สุดมาศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในขวดพลาสติกปิดฝา เก็บรักษาในตู้เย็น สุ่มตัวอย่างทุกวัน มาทำการศึกษาคุณภาพวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

5.1) ตรวจลักษณะของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ได้ โดยศึกษาลักษณะของสี กลิ่น และความเหลวข้นของผลิตภัณฑ์

5.2) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำเครื่องดื่มมาทำการตรวจวัดค่าสี โดยวัดค่าการส่องผ่านของแสง (Transmittance) ทำการทดลองวัดตัวอย่าง ทำการวัดตัวอย่างละ 5 ครั้ง ค่าที่วัดได้แก่ค่าสี L^* (ค่าความสว่างมีค่า 0 ถึง 100 โดย 0 หมายถึง วัตถุที่มีความมืดสีดำ 100 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีขาว) a^* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และ b^* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน) โดยหาค่าเฉลี่ยและนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหน่วยทดลองโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.3) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter โดยนำเครื่องดื่มมาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) นำตัวอย่างที่ได้มาทำการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยปรับค่ามาตรฐานในการวัดแต่ละครั้งด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.00 7.00 และ 10.0 ตามลำดับ ทำการวัดตัวอย่างละ 5 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

5.4) ตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ($^{\circ}$ Brix) โดยนำเครื่องดื่มมาทำการตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ โดยทำการใช้ Hand refractometer บันทึกค่าที่ได้เป็นหน่วย $^{\circ}$ Brix โดยปรับค่ามาตรฐานด้วยน้ำกลั่นก่อนทำการวัดทุกครั้ง ทำการวัดตัวอย่างละ 5 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

5.4) ตรวจวัดปริมาณเกลือ โดยนำเครื่องดื่มมาทำการตรวจวัดปริมาณเกลือ

5.5) ตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์รา

ตอนที่ 6 ส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกล้วยมาผลิตเป็นกระดาดสำหรับปลูกแก้ว

6.1) ส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกล้วย เช่น ใบ ก้าน ต้นแก่ และดอก มาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่ม โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์และออกแบบเป็นกระดาดสำหรับครอบแก้วเพื่อสร้างอัตลักษณ์วิถีชีวิตของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ส่งการแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน ให้มีประสิทธิภาพทั้งในด้านการใช้งานและในด้านการตลาด

6.2) ส่วนเหลือทิ้งจากหน่อกล้วยสด

ส่วนผสม

ใบหน่อกล้วยและลำต้นหน่อกล้วย (ที่ปอกเอาหน่อกล้วยไปแล้ว)	2	กิโลกรัม
โซดาไฟ (สำหรับย่อยหน่อกล้วย)	45	กรัม
น้ำเปล่า สำหรับต้มเยื่อ	9	ลิตร

หมายเหตุ : ควรต้มเยื่อหน่อกล้วยในที่ถ่ายเทได้สะดวก ไม่ควรสูดดม เพราะโซดาไฟอันตรายต่อสุขภาพ

วิธีทำการทำกระดาดจากเยื่อหน่อกล้วยสำหรับทำบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่ม



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการทำกระดาดเยื่อหน่อกล้วยสด

6.3) ส่วนเหลือทิ้งจากหน่อกะลาแห้ง

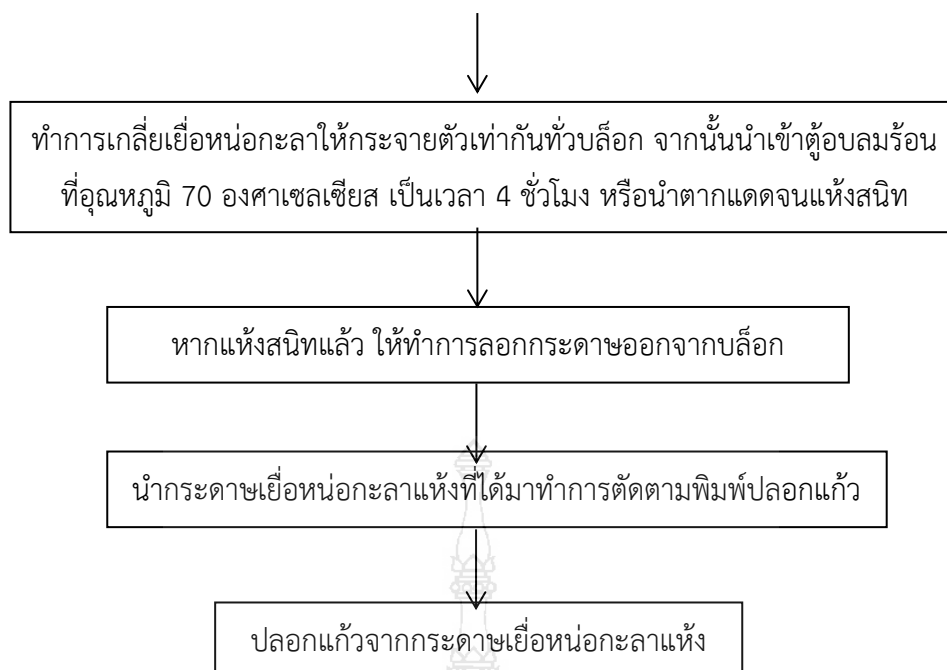
ส่วนผสม

ใบหน่อกะลาและเปลือกลำต้นหน่อกะลา (ตากแดดให้แห้งสนิท)	600	กรัม
โซดาไฟ (สำหรับย่อยหน่อกะลา)	45	กรัม
น้ำเปล่า สำหรับต้มเยื่อ	9	ลิตร

หมายเหตุ : ควรต้มเยื่อหน่อกะลาในที่ถ่ายเทได้สะดวก ไม่ควรสูดดม เพราะโซดาไฟอันตรายต่อสุขภาพ

วิธีทำการทำกระดาษจากเยื่อหน่อกะลาแห้งสำหรับทำบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่ม





ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการทำกระดาศเยื่อหน่อกะลาแห้ง

หมายเหตุ: น้ำที่ได้จากการต้มเยื่อทั้งแบบสดและแห้งควรพักไว้ 7 วัน ก่อนเททิ้งสู่ธรรมชาติ เพื่อให้สารเคมีปรับสภาพ

นำกระดาศที่ได้จากเยื่อหน่อกะลาสดและแห้ง มาทำการศึกษาคุณภาพวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

5.1) ตรวจวัดความหนาของกระดาศ ด้วยเครื่อง เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier caliper) โดยนำกระดาศมาทำการสุ่มวัดความหนา ตัวอย่างละ 5 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

5.2) ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer โดยนำเครื่องตั้งมาทำการตรวจวัดค่าสี โดยวัดค่าการส่องผ่านของแสง (Transmittance) ทำการทดลองวัดตัวอย่าง ทำการวัดตัวอย่างละ 5 ครั้ง ค่าที่วัดได้แก่ค่าสี L^* (ค่าความสว่างมีค่า 0 ถึง 100 โดย 0 หมายถึง วัตถุที่มีความมืดสีดำ 100 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีขาว) a^* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และ b^* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน) โดยหาค่าเฉลี่ยและนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหน่วยทดลองโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.3 โครงการที่ 3 การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกผ้าย้อมสีธรรมชาติจากส่วนเหลือทิ้ง หลังการเก็บเกี่ยวหน่อกระลาของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์ อย่างยั่งยืน



ภาพที่ 3.6 กรอบแนวคิดและการดำเนินงานวิจัย

3.3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการย้อมสี

- 3.3.1.1 เครื่องซังดิจิตอล
- 3.3.1.2 ถ้วยตวง และกระบอกตวง
- 3.3.1.3 ซ้อนตักสาร
- 3.3.1.4 เตาแก๊ส
- 3.3.1.5 นาฬิกาจับเวลา
- 3.3.1.6 ผ้าขาวบาง
- 3.3.1.7 ปีกเกอร์
- 3.3.1.8 แท่งแก้วสำหรับคน
- 3.3.1.9 เทอร์โมมิเตอร์

3.3.2 วัสดุที่ใช้ในการย้อมสี

- 3.3.2.1 ผ้าฝ้ายผ่านการทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว
- 3.3.2.2 ส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา
- 3.3.2.3 สารเพิ่มประจุบวก cationizing agent (STARCAT PD) ก่อนกระบวนการย้อม

3.3.3 สารเคมีที่ใช้ในการย้อมสี

- 3.3.3.1 สารช่วยติดที่ใช้ก่อนกระบวนการย้อมผ้า คือน้ำถั่วเหลือง สัดส่วน 1 : 1
- 3.3.3.2 สารช่วยติดที่ใช้ขณะกระบวนการย้อมผ้า มี 2 ประเภท คือ ประเภทกรด จำนวน 2 ชนิด และประเภทด่าง จำนวน 2 ชนิด ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ คือ 1) น้ำส้มสายชู 2) น้ำมะนาว 3) น้ำซี้เถ้า 4) น้ำปูนใส รวมทั้งใช้ สนิม จุนสี และเกลือ

3.3.4 เครื่องมือทดสอบความคงทนของสี (Testing LAB)

เครื่องซัก (Launder-o meter) และ ผงซักฟอก มาตรฐาน AATCC Reference Detergent WOB

3.3.5 วิธีการดำเนินงาน

- 3.3.5.1 ศึกษาและรวบรวมเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 3.3.5.2 จัดหาวัตถุดิบที่ต้องการในการนำมาสกัดสีย้อม
- 3.3.5.3 สกัดสีย้อมจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา และใช้สารช่วยติด (mordant) ก่อนกระบวนการย้อม และขณะกระบวนการย้อม จำนวน 2 ประเภท ประเภทละ 2 ชนิด รวมจำนวน 4 ชนิด
 - ประเภทกรด 1) น้ำส้มสายชู 2) น้ำมะนาว
 - ประเภทด่าง 1) น้ำปูนใส 2) น้ำซี้เถ้า
 - สนิม จุนสี และเกลือ
- 3.3.5.4 การทำความสะอาดผ้าไหม ต้มน้ำสบู่ เป็นเวลา 30 นาที ล้างผ้าไหมให้สะอาดด้วยน้ำเปล่า 1-2 ครั้ง นำไปตากในที่ร่มหรือที่มีแสงแดดอ่อน ๆ

3.3.5.5 การสกัดน้ำสีและการเตรียมสารช่วยติด

1) การสกัดน้ำสีย้อม คัดเลือกใบหน่อกะลาที่เหมาะสม จำนวน 5 กิโลกรัม ทำความสะอาดและต้มน้ำ สัดส่วน 1 : 2 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำน้ำที่ได้จากการต้มกรองด้วยผ้าขาวบาง ใส่ภาชนะ ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังภาพที่ 3.2



1. ใบหน่อกะลา



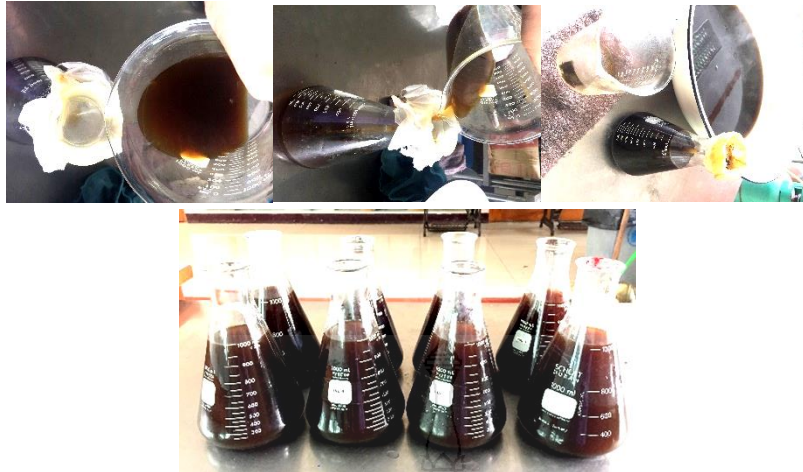
2. คัดเพื่อทำความสะอาด



3. หั่นใบขนาด 1 นิ้ว หรือหั่นละเอียด เพื่อให้สีจากใบออกมามากขึ้น



4. ต้มน้ำ สัดส่วน 1 : 2 เป็นเวลา 3 ชั่วโมง



4. นำน้ำที่ได้จากการต้มกรองด้วยผ้าขาวบางแล้วใส่ภาชนะ และทิ้งให้ตกตะกอน เป็นเวลา 24 ชั่วโมง



5. น้ำสีสกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกล้วย

ภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการสกัดน้ำสี

2) การเตรียมสารช่วยติด สารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม คือ โปรตีนจากน้ำถั่วเหลือง น้ำถั่วเหลืองจำนวน 2 กิโลกรัม ล้างน้ำให้สะอาด นำมาแช่น้ำไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้นปั่นถั่วเหลืองจนละเอียดกับน้ำ 6,000 มิลลิลิตร สัดส่วน 1 : 2 กรองด้วยผ้าขาวบาง ต้ม คั้น และกรองใส่ภาชนะสำหรับแช่ผ้าไหมที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว เพื่อช่วยให้ติดสีดียิ่งขึ้น โดยแช่ผ้าทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ดังภาพที่ 3.3 – 3.5



ภาพที่ 3.8 ปั่นถั่วเหลืองจนละเอียดกับน้ำ 6,000 มิลลิกรัม สัดส่วน 1 : 2

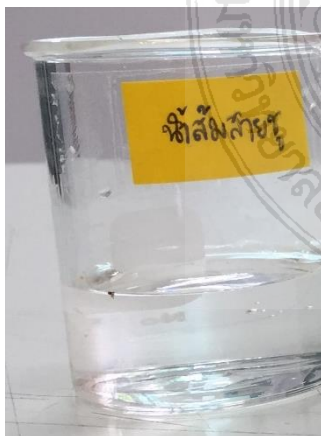


ภาพที่ 3.9 ต้ม คั้น และกรองด้วยผ้าขาวบาง ใส่ภาชนะสำหรับแช่ผ้า



ภาพที่ 3.10 สารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อมแช่ผ้าไหมในน้ำถั่วเหลืองเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

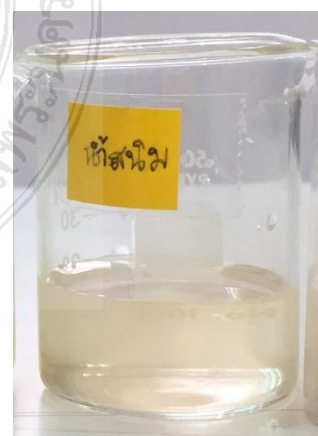
3) สารช่วยติดขณะกระบวนการย้อม นำสารช่วยติด 5 ชนิดละลายน้ำ อัตราส่วน น้ำ 1,000 มิลลิลิตร ต่อ สารช่วยติด 50 กรัม ดังภาพที่ 3.6



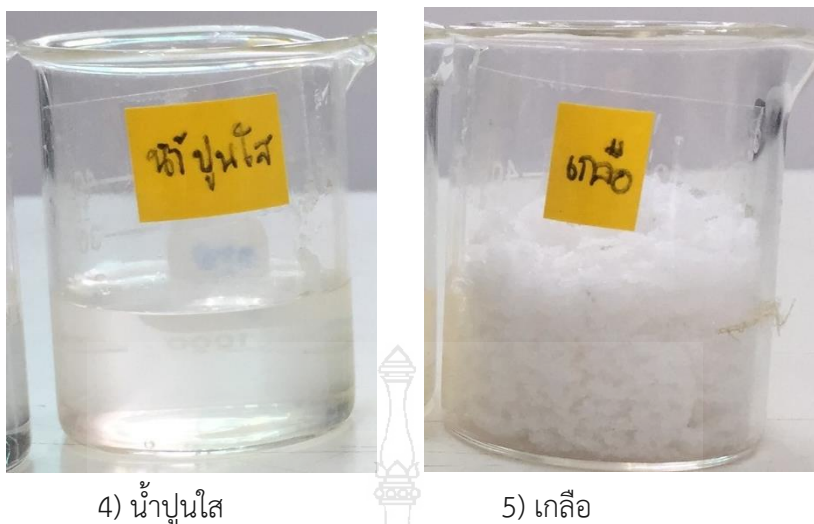
1) น้ำส้มสายชู



2) น้ำมะนาว



3) น้ำสนิม



ภาพที่ 3.11 สารช่วยติดขณะกระบวนการย้อม

3.3.5.6 การเตรียมผ้าสำหรับทดลองย้อม นำผ้าที่ผ่านการทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วตัดให้ได้ขนาด 10×10 เซนติเมตร จำนวน 20 ชิ้น

3.3.5.7 กระบวนการย้อม

1) **ชั่งน้ำหนักผ้า** นำมาคำนวณปริมาณน้ำย้อมจากน้ำสีที่ผสมได้ใน อัตราส่วนน้ำหนักผ้า 1 กรัม ต่อ น้ำสีย้อม 20 มิลลิลิตร ใช้ความเข้มข้นของสารช่วยติดที่ 20 เปอร์เซ็นต์

2) **วิธีย้อมด้วยสีจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกล้วย** ใช้วิธีการย้อมแบบร้อน เป็นเวลา 60 นาที โดยใช้น้ำย้อมที่สกัดได้ และทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำผ้าใหม่ผ่านการแช่น้ำถั่วเหลือง ล้างน้ำให้สะอาด ใส่ลงถึงน้ำย้อม ต้มด้วยความร้อนอุณหภูมิ 90°C ดำเนินการย้อมต่อ 30 นาที ที่อุณหภูมิ 100°C ใช้ไม้พายกดให้ผ้าจมน้ำและคนตลอดเวลา กลับผ้าทุก 10 นาที โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{สูตรหาปริมาณสารช่วยติด} = \frac{\text{ปริมาณของน้ำสีที่คำนวณได้} \times \text{เปอร์เซ็นต์ของสารช่วยติด}}{100}$$

3) **สารช่วยติด** ใส่สารช่วยติด ปริมาณตามที่คำนวณมา ทั้ง 5 ชนิด ลงใน ปีกเกอร์ที่เตรียมไว้ 5 ใบ โดยระวังไม่ให้โดนผ้าที่กำลังย้อมอยู่ ย้อมต่ออีก 30 นาที ที่อุณหภูมิ 100°C คนและกลับผ้าทุก ๆ 10 นาที เป็นเวลา 30 นาที จนครบ 60 นาที ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.12 การทดลองย้อมโดยสารช่วยติดขณะกระบวนการย้อมผ้า

4) เมื่อครบ 2 ชั่วโมง นำผ้าออกจากภาชนะ ล้างในน้ำสะอาด เพื่อให้สีที่ย้อมส่วนที่ไม่ติดผ้าออกให้หมด แล้วนำมาผึ่งลมให้แห้ง

3.3.5.8 ทดสอบสิ่งทอทางห้องปฏิบัติการ

3.3.5.9 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกจากผ้าย้อมสีส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลาจัดทำเป็นผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกจากผ้าที่ย้อมสีธรรมชาติ จำนวน 5 แบบ

3.3.5.10 ถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีแก่กลุ่มผู้สนใจทั่วไป โดยจัดอบรมเชิงปฏิบัติการภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ หลักสูตรผ้าเปลี่ยนสีจากพืชใกล้ตัว ระยะเวลาในการถ่ายทอดความรู้ 1 วัน

3.3.5.11 รวบรวม วิเคราะห์ และจัดทำเล่มรายงานสมบูรณ์

3.3.5.12 วิเคราะห์ข้อมูล

นำผ้าที่ผ่านกระบวนการย้อมด้วยสีจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลาโดยใช้สารช่วยติด 5 ชนิด ไปทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก โดยใช้เครื่องมือ มาตรฐาน AATCC TM 61 : 2010 METHOD 4A (71 C ลูกบอลสแตนเลส 100 ลูก, 45 นาที) และผงซักฟอกมาตรฐาน AATCC Reference Detergent WOB ดังนี้

3.3.5.13 เครื่องซัก (Launder-o meter) ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.13 เครื่องซัก (Launder-o meter)

ที่มา : <http://www.xhinstruments.com>, 2011

3.3.6 ระยะเวลาทำการวิจัย

กิจกรรม	ปี 2565			ปี 2566							
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล											
2. จัดหาวัสดุดิบและสัปดาห์ซ้อม											
3. ขั้นตอนการทดลองซ้อม											
4. ทดสอบสิ่งทอทางห้องปฏิบัติการ											
5. ออกแบบและตัดเย็บผลิตภัณฑ์ต้นแบบ											
6. สำรอง ประสานงาน เตรียมอุปกรณ์ถ่ายทอด											
7. ดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยี											
8. ประเมินผล และ วิเคราะห์ข้อมูล											
9. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์											

3.3.7 การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีแก่กลุ่มที่ใช้ประโยชน์จากงานวิจัย

3.3.7.1 นำความรู้มาเผยแพร่ อาทิเช่น การนำเสนอบทความทางวิชาการ เผยแพร่ วารสารวิจัย บทความ และจัดเตรียมสถานที่ วิทยากร ผู้เข้าอบรม ผู้ประสานงาน และสิ่งอำนวยความสะดวก และเผยแพร่ ผลงานวิจัยต่อสาธารณชน ในรูปแบบบทความทางวิชาการ/ บทความในวารสาร/เว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย

3.3.7.2 นำความรู้สู่แหล่งชุมชนที่เป็นกลุ่มชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

3.3.7.3 ดำเนินการถ่ายทอดความรู้ โดยจัดอบรมเชิงปฏิบัติการภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติระยะเวลา ในการถ่ายทอดความรู้ 1 วัน เป้าหมายของโครงการ มีผู้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 20 คน และประเมินผลโดยใช้ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม

3.3.8 สถานที่ทำการทดลอง

สาขาวิชาออกแบบแฟชั่นผ้าและเครื่องแต่งกาย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรชัยพบาล เขตดุสิต กทม. 10300

3.3.9 สถานที่ถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยี

ชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

3.3.10 การรวบรวมข้อมูล

3.3.10.1 ดำเนินเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยทำการแจกแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.10.2 สอบถามความพึงพอใจที่ได้รับมาตรวจสอบความถูกต้อง และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.3.11 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.11.1 การทดสอบสิ่งทอทางห้องปฏิบัติการ โดยใช้มาตรฐาน AATCC

3.3.11.2 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์ ความถูกต้องของข้อมูล และลงรหัสเตรียมข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ

3.3.11.3 แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบประเมินมีความหมาย ดังนี้ (นิรัช, 2559)

- คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.4 โครงการที่ 4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

3.4.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

วัตถุดิบ

3.4.1.1 เนื้อหมูบด	ตลาดเทเวศร์
3.4.1.2 มันหมูบด	ตลาดเทเวศร์
3.4.1.3 ไข่ไก่	ตลาดเทเวศร์
3.4.1.4 แครอท	ตลาดเทเวศร์
3.4.1.5 ต้นหอม	ตลาดเทเวศร์
3.4.1.6 กระเทียม	ตลาดเทเวศร์
3.4.1.7 รากผักชี	ตลาดเทเวศร์
3.4.1.8 หั่นหอม	ตลาดเทเวศร์
3.4.1.9 ชিং	ตลาดเทเวศร์
3.4.1.10 แป้งข้าวโพด	ตราคนอร์
3.4.1.11 แป้งมันสำปะหลัง	ตราปลาไทย
3.4.1.12 น้ำมันงา	ตรามังกรคู่
3.4.1.13 น้ำมันพืช	ตราอรุณ
3.4.1.14 ซีอิ๊วขาว	ตราเด็กสมบูรณ์
3.4.1.15 ซอสหอยนางรม	ตราแม่ครัว
3.4.1.16 แผ่นก๊วย	ตราน้ำซึ่
3.4.1.17 น้ำตาลทราย	ตรามิตรผล
3.4.1.18 พริกไทยป่น	ตราไรท์พิพ
3.4.1.19 เกลือ	ตราปรุงพิพ
3.4.1.20 หน่อกะลา	เกาะเกร็ด

อุปกรณ์

3.4.2.1 เครื่องชั่งดิจิตอล	ยี่ห้อ Digital Kitchen Scale รุ่น C305
3.4.2.2 เครื่องบดสับอาหาร	
3.4.2.3 หม้อนึ่ง	
3.4.2.4 กระทะ	
3.4.2.5 ตะหลิว	
3.4.2.6 อ่างผสม	
3.4.2.7 แปรงซิลิโคน	
3.4.2.8 ครกและสาก	
3.4.2.9 ที่คั้นอาหาร	
3.4.2.10 เขียง	
3.4.2.11 มีด	
3.4.2.12 ช้อนตวง	
3.4.2.13 ถ้วยตวงของเหลว	

3.4.2.14 ถ้วยตวงของแห้ง

3.4.2.15 พายซีลีโคน

3.4.2 วิธีการทดลอง

3.4.2.1 ศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตขนมจีบหมู

การทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมจีบหมูจำนวน 3 สูตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิม ให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยให้ผู้ทดสอบจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4.2.2 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของหน่อกะลาทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู

นำสูตรที่ผ่านการคัดเลือกมาทำการศึกษาปริมาณหน่อกะลาทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมูที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือร้อยละ 0 30 40 และ 50 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิม โดยให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยให้ผู้ทดสอบจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4.2.3 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมจีบหมู

นำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ขนมจีบหมู และผลิตภัณฑ์ขนมจีบหมูหน่อกะลาที่ได้รับการยอมรับสูงสุดมาศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร และพลังงานทั้งหมด โดยวิธีของ AOAC (2019)

3.4.3 การวิเคราะห์ผล

3.4.3.1 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาขนมจีบหมูสูตรพื้นฐาน ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม นำผลที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีการ Least Significant Difference (LSD)

3.4.3.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาปริมาณของหน่อกะลาที่เหมาะสมในขนมจีบ นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีการ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

3.4.4 สถานที่ทำการทดลอง

3.4.4.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร 1301 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4.4.2 ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4.5 ระยะเวลาในการทำการทดลอง

การทดลองครั้งนี้เริ่มตั้งแต่เดือน เมษายน 2566 - สิงหาคม 2567

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 โครงการที่ 1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

4.1.1 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของหน่อกะลา

จากตารางที่ 4.1 เมื่อนำหน่อกะลาจากชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี มาลอกเปลือกนอกออกเหลือเพียงหน่ออ่อน ล้างทำความสะอาด และพักให้แห้ง จากนั้นวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหน่อกะลา พบว่าหน่อกะลามีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และคาร์โบไฮเดรตรวมในอาหาร เท่ากับร้อยละ 94.86 1.25 0.34 0.64 และ 2.91 ตามลำดับ และมีปริมาณพลังงานทั้งหมดเท่ากับ 19.70 กิโลแคลอรี

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของหน่อกะลา

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
ความชื้น (ร้อยละ)	94.86±1.07
โปรตีน (ร้อยละ)	1.25±0.02
คาร์โบไฮเดรตรวมในอาหาร (ร้อยละ)	2.91±0.17
ไขมัน (ร้อยละ)	0.34±0.01
เถ้า (ร้อยละ)	0.64±0.04
พลังงาน (กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม)	19.7±0.19

4.1.2 ผลการศึกษาดูสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ

การศึกษาดูสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ 3 สูตร วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยให้ผู้ทดสอบจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาखाวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ ดังตารางที่ 4.2 และสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ ดังภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและความแตกต่างสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่าง		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	8.13±0.85	8.20±0.82	8.25±0.75
สี ^{ns}	8.35±0.74	8.20±0.82	8.30±0.65
กลิ่น ^{ns}	7.75±0.98	7.95±0.93	7.93±0.94
รสชาติ	7.45±1.13 ^b	8.15±0.98^a	7.75±0.81 ^a
เนื้อสัมผัส ^{ns}	7.95±0.99	8.23±0.80	8.08±0.76
ความชอบโดยรวม ^{ns}	7.93±0.94	8.28±0.85	7.98±0.92

หมายเหตุ : ตัวอักษรแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและความแตกต่างสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ 3 สูตร โดยผู้ทดสอบชิมจำนวน 40 คน พบว่าในด้านลักษณะปรากฏ ผู้ทดสอบให้การยอมรับในสูตรที่ 3 โดยมีความคะแนนเฉลี่ย 8.25 ซึ่งอยู่ในระดับชอบมาก ในขณะที่ด้านสี ผู้ทดสอบให้การยอมรับในสูตรที่ 1 โดยมีความคะแนนเฉลี่ย 8.35 ซึ่งอยู่ในระดับชอบมาก ในขณะที่ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบให้การยอมรับในสูตรที่ 2 โดยมีความคะแนนเฉลี่ย 7.95 8.15 8.23 และ 8.28 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลางถึงชอบมาก

เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าในด้านรสชาติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$) จากภาพที่ 4.1 พบว่าสีของกิมจิในสูตรที่ 1 มีสีส้ม สูตรที่ 2 มีสีส้มแดงเข้ม และสูตรที่ 3 มีสีส้มแดง ในด้านรสชาติสูตรที่ 1 มีรสชาติเปรี้ยวปานกลาง หวาน สูตรที่ 2 มีรสเปรี้ยวน้อย เค็ม และสูตรที่ 3 มีรสชาติเปรี้ยวมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรพื้นฐานทำวิจัยในขั้นตอนต่อไป



สูตรที่ 1



สูตรที่ 2



สูตรที่ 3

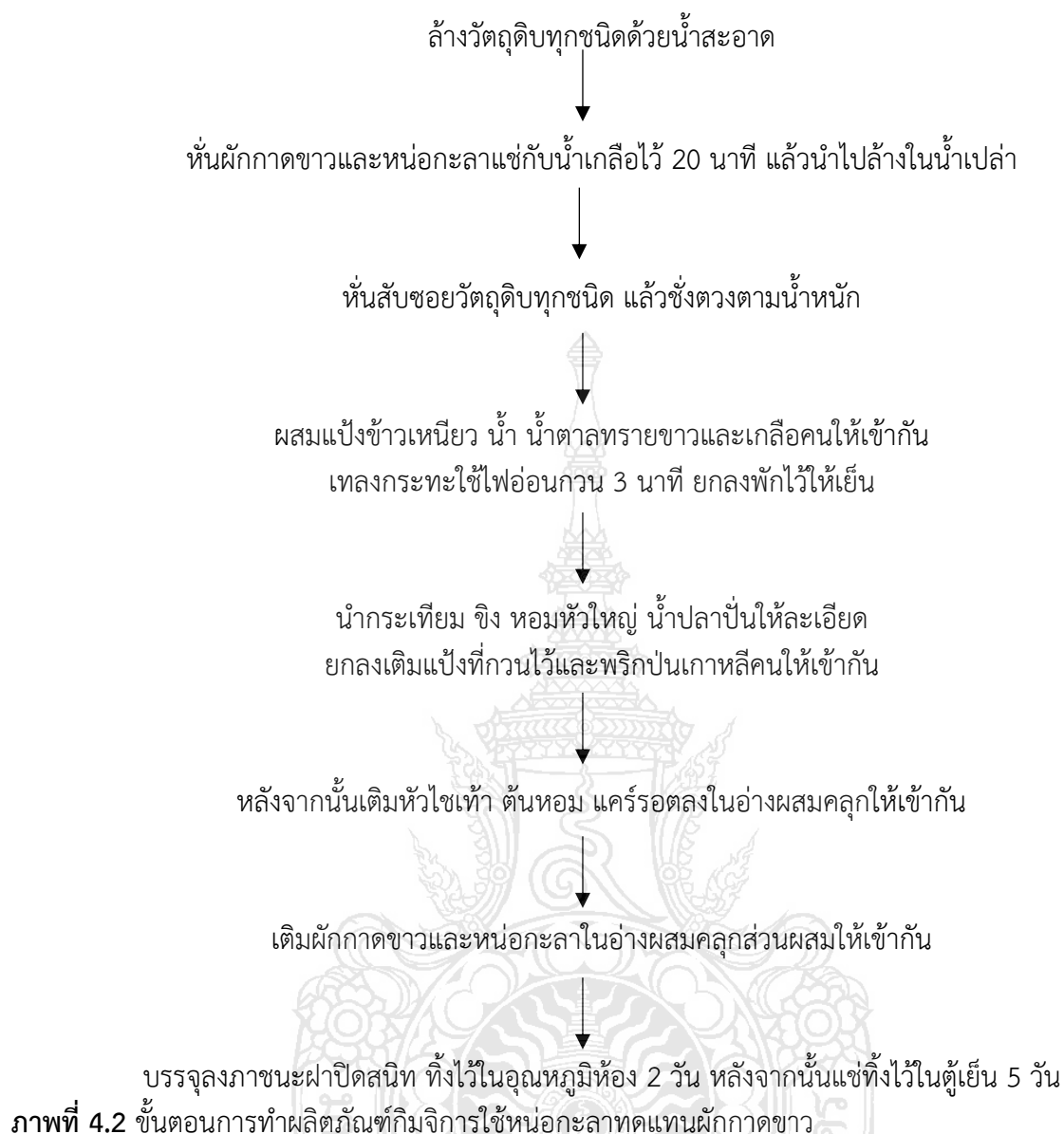
ภาพที่ 4.1 สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ

4.1.3 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิ

การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิจำนวน 4 สูตร โดยทดแทนหน่อกะลาที่ 4 ระดับ ปริมาณร้อยละ 0 50 75 และ 100 วางแผนการทดลองแบบในสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยให้ผู้ทดสอบจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาสาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) สูตรการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิที่ความแตกต่าง 4 ระดับ ดังตารางที่ 4.3 ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์กิมจิการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาว ดังภาพที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าแตกต่างของการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิ ดังตารางที่ 4.4 และการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิที่ความแตกต่าง 4 ระดับ ดังภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สูตรการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิที่ความแตกต่าง 4 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)			
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ผักกาดขาว	4000	2000	1000	0
หน่อกะลา	0	2000	3000	4000
แป้งข้าวเหนียว	480	480	480	480
ต้มหอม	240	240	240	240
แครอท	320	320	320	320
หัวไชเท้า	400	400	400	400
หอมหัวใหญ่	320	320	320	320
พริกป่นเกาหลี	640	640	640	640
กระเทียม	240	240	240	240
ซิงแก่	200	200	200	200
น้ำปลา	320	320	320	320
เกลือ(แช่ผัก)	480	480	480	480
เกลือ (ปรุงรสชาติ)	160	160	160	160
น้ำตาลทรายขาว	320	320	320	320
น้ำ (แช่ผักกาดขาว)	4000	4000	4000	4000
น้ำเปล่า (กวนแป้ง)	1200	1200	1200	1200



ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าแตกต่างของการใช้หน่อกล้วยทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิ

คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่าง			
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ	8.14±0.87 ^b	8.25±0.77 ^{ab}	8.41±0.67 ^a	7.89±0.73 ^c
สี	7.98±0.84 ^b	8.11±0.66 ^{ab}	8.29±0.60 ^a	7.66±0.81 ^c
กลิ่น	7.81±0.81 ^b	7.81±0.73 ^b	8.40±0.65 ^a	7.65±0.66 ^b
รสชาติ	7.60±0.91 ^{bc}	7.83±0.82 ^b	8.27±0.71 ^a	7.46±0.93 ^c
เนื้อสัมผัส	7.89±0.89 ^b	7.81±0.68 ^{bc}	8.18±0.74 ^a	7.60±0.82 ^c
ความชอบโดยรวม	7.89±0.91 ^b	7.79±0.65 ^b	8.45±0.61 ^a	7.52±0.71 ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรแนวอนต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าแตกต่างปริมาณที่เหมาะสมของการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิจำนวน 4 สูตร โดยทดแทนหน่อกะลาที่ 4 ระดับ ปริมาณร้อยละ 0, 50, 75 และ 100 โดยผู้ทดสอบจำนวน 80 คน พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับปริมาณการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิ อยู่ที่ร้อยละ 75 ซึ่งมีความชอบทุกด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 8.41 8.29 8.40 8.27 8.18 และ 8.45 ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเมื่อปริมาณของหน่อกะลาเพิ่มขึ้น ส่งผลให้กิมจิมีรสเผ็ดมากขึ้น เนื่องจากหน่อกะลาจัดอยู่ในพืชตระกูลเดียวกับข่า ให้กลิ่นอ่อนน้อยกว่าข่า มีรสชาติข่าปร่าเล็กน้อย (นรินทร์และคณะ, 2561) เมื่อนำไปหมักกับพริกป่นเกาหลีจึงทำให้หน่อกะลามีรสเผ็ด ดังนั้นการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจिर้อยละ 75 จึงเป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดในการศึกษาครั้งนี้



ภาพที่ 4.3 การใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิที่ความแตกต่างกัน 4 ระดับ

4.1.4 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์กิมจิหน่อกะลา

นำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ และผลิตภัณฑ์กิมจิหน่อกะลาที่ได้รับการยอมรับสูงสุดมาศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร และพลังงานทั้งหมด โดยวิธีของ AOAC (2019) และวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ ยีสต์ และรา และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิหน่อกะลา พบว่า กิมจิสูตรพื้นฐานมีปริมาณความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร ไขมัน และเถ้า เท่ากับร้อยละ 76.38 3.00 16.32 1.21 และ 3.09 ตามลำดับ และให้พลังงาน 86.29 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม ในขณะที่กิมจิหน่อกะลามีปริมาณความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร ไขมัน และเถ้า เท่ากับร้อยละ 76.88 2.81 15.89 1.11 และ 3.31 ตามลำดับ และให้พลังงาน 83.99 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัมแสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 องค์ประกอบทางเคมีของกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิน่อกะลา

องค์ประกอบทางเคมี	กิมจิสูตรพื้นฐาน	กิมจิน่อกะลา
ความชื้น (ร้อยละ)	76.38±0.77	76.88±0.24
โปรตีน (ร้อยละ)	3.00±0.03	2.81±0.02
คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร (ร้อยละ)	16.32±0.03	15.89±0.05
ไขมัน (ร้อยละ)	1.21±0.05	1.11±0.02
เถ้า (ร้อยละ)	3.09±0.03	3.31±0.02
พลังงาน (กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม)	86.29±0.51	83.99±0.17

ผลการศึกษาคุนภาพทางจุลินทรีย์ของกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิน่อกะลา พบว่าทั้งกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิน่อกะลามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.0×10^4 CFU/g และมีปริมาณยีสต์และรา ไม่เกิน 10 CFU/g ซึ่งไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผักกาดดอง แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิน่อกะลา

กิมจิ	คุณภาพทางจุลินทรีย์	
	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	ยีสต์และรา (CFU/g)
กิมจิสูตรพื้นฐาน	1.0×10^4	<10
กิมจิน่อกะลา	1.0×10^4	<10

4.1.5 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์กิมจิน่อกะลา

นำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ และผลิตภัณฑ์กิมจิน่อกะลาที่ได้รับการยอมรับสูงสุดมาศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กิมจิในถุงพลาสติกกลาไมเนตด้วยอลูมิเนียมฟอยด์บรรจุแบบสุญญากาศ เก็บรักษาในตู้เย็น สุ่มตัวอย่างทุก 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เพื่อวิเคราะห์ค่า pH ค่าสี และค่าความแข็ง และประเมินคุณภาพประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

ผลการศึกษาพบว่าเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นกิมจิสูตรพื้นฐานมีค่า L^* (ความสว่าง) ค่า a^* (ค่าสีแดง) และค่า b^* (ค่าสีเหลือง) ลดลง ค่าความแข็ง และค่า pH ลดลง แสดงดังตารางที่ 4.7 ส่วนกิมจิน่อกะลามีค่า L^* (ความสว่าง) ค่า a^* (ค่าสีแดง) ค่า b^* (ค่าสีเหลือง) และค่า pH ลดลง ในขณะที่ความแข็งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 คุณภาพทางเคมีและกายภาพของกิมจิสูตรพื้นฐาน ระหว่างการเก็บรักษา 8 สัปดาห์

ระยะเวลาการเก็บ รักษา (สัปดาห์)	ค่าสี			ความแข็ง	pH
	L*	a*	b*		
กิมจิสูตรพื้นฐาน					
0	29.04+0.12 ^a	31.42+0.05 ^a	40.64+0.24 ^a	195.72±23.33 ^a	4.85±0.01 ^a
2	28.95+0.09 ^a	31.27+0.19 ^{ab}	40.63+0.26 ^a	195.27±20.16 ^a	4.82±0.04 ^{ab}
4	28.50+0.39 ^b	31.26+0.20 ^{ab}	40.32+0.41 ^{ab}	182.69±26.23 ^{ab}	4.80±0.03 ^b
6	28.29+0.18 ^b	31.08+0.27 ^b	40.10+0.21 ^b	165.64±37.99 ^{ab}	4.78±0.02 ^{bc}
8	27.52+0.18 ^c	30.73+0.18 ^c	39.62+0.15 ^c	145.39±20.73 ^b	4.74±0.02 ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p<0.05)

ตารางที่ 4.8 คุณภาพทางเคมีและกายภาพของกิมจิหน่อกะลา ระหว่างการเก็บรักษา 8 สัปดาห์

ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ค่าสี			ความแข็ง ^{ns}	pH
	L*	a*	b*		
กิมจิหน่อกะลา					
0	33.69+0.31 ^a	32.88+0.30 ^a	43.34+0.34 ^a	224.57±30.94	4.94±0.03 ^a
2	30.54+0.43 ^b	32.28+0.27 ^b	40.03+0.78 ^b	228.54±64.89	4.92±0.04 ^a
4	29.23+0.36 ^c	30.08+0.38 ^c	39.83+0.65 ^b	212.79±30.58	4.92±0.02 ^a
6	26.90+0.25 ^d	30.10+0.39 ^c	39.68+0.31 ^b	206.13±11.59	4.71±0.02 ^b
8	25.68+0.26 ^e	29.98+0.24 ^c	39.50+0.17 ^b	192.27±25.04	4.72±0.03 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p<0.05)

ns หมายถึงค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p>0.05)

ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิหน่อกะลาได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสทั้งในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 8 คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของกิมจิสูตรพื้นฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.85 7.18 7.13 6.90 7.00 และ 7.03 ตามลำดับ ยังอยู่ในคะแนนความชอบความชอบเล็กน้อยถึงความชอบปานกลาง โดยเมื่ออายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น กิมจิจะมีรสชาติที่เปรี้ยวมากขึ้น และมีความแข็งลดลง แสดงดังตารางที่ 4.9 ในขณะที่คะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของกิมจิหน่อกะลาในสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.08 7.28 6.68 6.53 7.00 และ 6.93 ตามลำดับ ซึ่งยังอยู่ในคะแนนความชอบความชอบเล็กน้อยถึงความชอบปานกลางเช่นเดียวกับกิมจิสูตรพื้นฐาน แสดงดังตารางที่ 4.9 โดยเมื่ออายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น กิมจิหน่อกะลาจะมีรสชาติที่เผ็ดร้อนเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับสูตรพื้นฐาน ทั้งนี้เนื่องจากหน่อกะลาเป็นพืชที่มี

รสชาติที่ปร่าและเผ็ดเล็กน้อย จึงทำให้การเก็บรักษากิมจิหน่อกะลาในอุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียสสามารถเก็บรักษาได้นาน 8 สัปดาห์

ตารางที่ 4.9 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิหน่อกะลา ระหว่างการเก็บรักษา 8 สัปดาห์

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส		ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)				
		0	2	4	6	8
ลักษณะปรากฏ	กิมจิสูตรพื้นฐาน	7.78±0.66 ^a	7.65±0.74 ^a	7.68±0.83 ^a	7.20±0.79 ^b	6.85±0.62 ^c
	กิมจิหน่อกะลา	7.73±0.60 ^a	7.85±0.66 ^a	7.90±0.71 ^a	7.30±0.79 ^b	7.08±0.73 ^b
สี	กิมจิสูตรพื้นฐาน	7.95±0.75 ^a	7.95±0.81 ^a	7.70±0.94 ^{ab}	7.38±1.08 ^{bc}	7.18±0.90 ^c
	กิมจิหน่อกะลา	8.03±0.70 ^a	7.93±0.76 ^a	8.00±0.72 ^a	7.08±1.14 ^b	7.28±0.99 ^b
กลิ่น	กิมจิสูตรพื้นฐาน	7.80±0.52 ^a	7.90±0.71 ^a	7.73±0.72 ^a	7.20±0.79 ^b	7.13±0.72 ^b
	กิมจิหน่อกะลา	7.18±0.75 ^b	7.73±0.64 ^a	7.58±0.64 ^a	6.88±1.14 ^{bc}	6.68±0.97 ^c
รสชาติ	กิมจิสูตรพื้นฐาน	7.63±0.54 ^b	8.10±0.55 ^a	8.25±0.87 ^a	7.08±0.69 ^c	6.90±0.63 ^c
	กิมจิหน่อกะลา	7.50±0.75 ^b	8.03±0.62 ^a	7.90±0.90 ^a	6.75±0.74 ^c	6.53±0.88 ^c
เนื้อสัมผัส	กิมจิสูตรพื้นฐาน	8.20±0.69 ^a	8.08±0.73 ^a	7.68±0.73 ^b	7.18±0.71 ^c	7.00±0.72 ^c
	กิมจิหน่อกะลา	8.38±0.70 ^a	8.35±0.66 ^a	7.63±0.74 ^b	7.03±0.89 ^c	7.00±0.64 ^c
ความชอบโดยรวม	กิมจิสูตรพื้นฐาน	7.95±0.68 ^a	8.15±0.66 ^a	8.00±0.60 ^a	7.28±1.09 ^b	7.03±0.89 ^b
	กิมจิหน่อกะลา	7.53±0.68 ^b	8.28±0.68 ^a	7.83±0.71 ^b	7.05±0.96 ^c	6.98±0.97 ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p≤0.05)

4.2 โครงการที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดและบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่มจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกระลา ของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

ตอนที่ 1 ผลการคัดเลือกและการเตรียมวัตถุดิบ



ทำการคัดเลือกหน่อกระลาส่วนลำต้นอ่อนๆ และแยกส่วนนอกสีเขียวที่ใช้ไม่ได้ ออก ปอกให้ได้ลำต้นสีขาว นุ่มๆ ตัดแต่ง ล้างทำความสะอาด จากนั้นผึ่งให้แห้งสะเด็ดน้ำ จากนั้นหั่นเป็นท่อนขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร

ตอนที่ 2 ผลการสกัด

นำหน่อกระลาที่ได้จากตอนที่ 1 มาทำการสกัดจำนวน 2 วิธี วิธีที่ 1 แบบสด และวิธีที่ 2 แบบแช่แข็ง โดยการนำหน่อกระลาทั้ง 2 แบบ มาทำการสกัดด้วยวิธีการสกัดเย็นด้วยเครื่องสกัดเย็น ที่อุณหภูมิห้อง เก็บสารสกัดที่ได้ใส่ขวดสีชาปิดสนิท เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 1 คืน เพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป บันทึกน้ำหนักสารสกัดเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์สารสกัด (คิลป์สุภา, 2551) โดยมีเปอร์เซ็นต์ของสารสกัดหน่อกระลาสด อยู่ที่ $52.01 \pm 13.16\%$ ขึ้นอยู่กับความอ่อนแก่ ความชื้นของหน่อกระลา จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 4.10 คุณภาพของสารสกัดหน่อกระลา แบบสด และแบบแช่แข็ง

คุณภาพ	แบบสด	แบบแช่แข็ง
ลักษณะของผลิตภัณฑ์	มีสีเหลืองอมเขียวอ่อน ลักษณะขุ่น กลิ่นหอมหน่อกระลา รสหวานนำและเผ็ดเล็กน้อย	มีสีเทาอ่อนอมเหลือง ลักษณะขุ่น กลิ่นหอมหน่อกระลาอ่อนๆ รสเค็มนำและเผ็ดเล็กน้อย
ค่าสี		
L	38.02 ± 0.03^a	25.29 ± 0.21^b
a	-0.71 ± 0.04^b	11.71 ± 0.05^a
b	38.09 ± 0.08^a	32.59 ± 0.15^b
pH ^{ns}	5.49 ± 0.03	5.31 ± 0.11
TSS (°Brix)	3.00 ± 0.00^a	1.00 ± 0.00^b
เกลือ (%)	0.30 ± 0.00^b	1.50 ± 0.00^a
ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ (%Inhibition)	92.89 ± 0.86^a	91.72 ± 0.44^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$)

จากตารางที่ 4.10 ผลการศึกษาคุณภาพของสารสกัดหน่อกล้วยแบบสด และแบบแช่แข็ง พบว่า น้ำสกัดจากหน่อกล้วยสด มีสีเหลืองอมเขียวอ่อน กลิ่นหอมหน่อกล้วยสดขึ้น หวานหอมไม่เค็ม ซึ่งแตกต่างกับน้ำสกัดหน่อกล้วยแช่แข็ง ที่มีสีเทาอ่อนอมเหลือง กลิ่นหอมหน่อกล้วยอ่อนๆ รสชาติเค็มนำ ซึ่งสอดคล้องกับค่าสีของน้ำสกัดจากหน่อกล้วยสดที่มีค่าสีเขียวและน้ำสกัดหน่อกล้วยแช่แข็งที่มีค่าสีแดง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนค่าเกลือ น้ำสกัดจากหน่อกล้วยสดมีค่าเกลือน้อยกว่าน้ำสกัดหน่อกล้วยแช่แข็งกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ด้านค่า pH TSS และปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ทั้ง 2 แบบ มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ฉะนั้นจึงเลือกวิธีการสกัดหน่อกล้วยแบบสด เพราะมีสีสันทึบสวย กลิ่น รสชาติที่ดี พร้อมทั้งมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่สูงกว่ามาทำการพัฒนาต่อไป

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาสูตรและรสชาติที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย

นำสารสกัดหน่อกล้วยที่มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด มาศึกษาสูตรและรสชาติที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย จำนวน 5 สูตร คือ สูตรที่ 1 เซอเลอรี่สัปปะรด สูตรที่ 2 น้ำผึ้ง สูตรที่ 3 น้ำเชื่อม สูตรที่ 4 เสาวรส และสูตรที่ 5 ส้มน้ำผึ้ง จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณภาพประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าแตกต่างของสูตรส่วนผสมรสชาติในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย จำนวน 5 สูตร

คุณภาพ	ค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่าง				
	สูตรที่ 1 เซอเลอรี่สัปปะรด	สูตรที่ 2 น้ำผึ้งมะนาว	สูตรที่ 3 น้ำเชื่อม	สูตรที่ 4 เสาวรส	สูตรที่ 5 ส้มน้ำผึ้ง
ลักษณะปรากฏ ^{ns}					
	7.54±0.93	7.60±0.82	7.49±0.86	7.62±0.69	7.50±0.57
สี	7.32±0.74 ^{ab}	7.39±0.91 ^a	7.26±0.72 ^b	7.45±0.83 ^a	7.18±0.84 ^b
กลิ่น	7.20±0.88 ^b	7.55±0.73 ^a	7.11±0.78 ^{bc}	7.59±0.89 ^a	7.05±0.52 ^c
รสชาติ	7.86±1.01 ^b	8.20±0.98 ^a	7.40±1.12 ^c	8.18±0.74 ^a	6.74±0.99 ^d
เนื้อสัมผัส	7.60±0.59 ^b	7.78±0.45 ^a	7.53±0.53 ^c	7.72±0.93 ^a	6.95±0.75 ^d
ความชอบ	7.84±0.67 ^b	8.13±0.55 ^a	7.50±0.68 ^c	8.15±0.87 ^a	6.81±0.84 ^d
โดยรวม					

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$)

จากตารางที่ 4.11 ผลการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรส่วนผสมรสชาติในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย จำนวน 5 สูตร พบว่า รสน้ำผึ้งมะนาวกับรสเสาวรสเป็นรสชาติที่ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุด โดยทุกคุณภาพค่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) รองลงมาเป็นรสเซอเลอรี่สัปปะรด รสเสาวรส รสน้ำเชื่อม และรสส้มน้ำผึ้งตามลำดับ แสดงว่าผู้ทดสอบชิมชอบรสชาติเปรี้ยวอมหวาน จึง

ให้คะแนนความชอบรสชาติชาติที่เปรี้ยวอมหวานทั้งหมด ฉะนั้นคณะวิจัยจึงเลือกรสน้ำผึ้งมะนาว รสเสาวรส และ รสเชอเลอรี่สัปะรด ซึ่งเป็นรสชาติที่ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุด 3 ลำดับ มาทำการศึกษาคุณภาพวิเคราะห์ คุณภาพต่างๆ แสดงผลดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 คุณภาพของสูตรส่วนผสมรสชาติในการผลิตเครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกะลา จำนวน 3 สูตร

คุณภาพ	สูตรเชอเลอรี่สัปะรด	สูตรน้ำผึ้งมะนาว	สูตรเสาวรส
ลักษณะของผลิตภัณฑ์			
	มีสีเขียวอมเหลือง ลักษณะขุ่น กลิ่นหอมเชอเลอรี่น้ำ รสเชอเลอรี่น้ำตามด้วย และมีรสสัปะรด เล็กน้อย หวานนำเปรี้ยว	มีสีเหลืองน้ำผึ้งอ่อน ลักษณะขุ่น กลิ่นหอมหน่อกะลา กับน้ำผึ้ง รสหน่อกะลาหวานอม เปรี้ยวเล็กน้อย	มีสีส้ม ลักษณะขุ่น กลิ่นหอมเสาวรสนำ ตามด้วยหน่อกะลา รสหวานอมเปรี้ยว
ค่าสี			
L	38.54±0.49 ^a	38.70±0.49 ^a	32.02±0.24 ^b
a	3.57±0.14 ^b	1.02±0.14 ^c	20.82±0.04 ^a
b	44.69±0.12 ^b	39.80±0.20 ^c	52.33±0.32 ^a
pH	4.06±0.08 ^a	4.12±0.38 ^a	3.47±0.08 ^b
TSS (°Brix)	9.50±0.00 ^c	15.50±0.05 ^a	12.00±0.00 ^b
เกลือ (%)	7.50±0.00 ^c	13.00±0.00 ^a	10.00±0.00 ^b
ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ (%Inhibition)	96.22±0.03 ^b	99.75±0.06 ^a	95.27±0.05 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.12 ผลการศึกษาคุณภาพสูตรส่วนผสมรสชาติในการผลิตเครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกะลา จำนวน 3 สูตร พบว่า รสเชอเลอรี่สัปะรดมีค่าสีความสว่างไม่แตกต่างกับรสน้ำผึ้งมะนาว ส่วนค่าสีแดงและเหลือง ทั้งสามรสชาติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยรสเชอเลอรี่สีผลิตภัณฑ์ออกเขียวอมเหลือง รสน้ำผึ้งมะนาวสีเหลืองน้ำผึ้งอ่อน และรสเสาวรสสีส้ม ด้านค่า pH ทั้งสามรสชาติมีค่าความเป็นกรด ส่วนค่า TSS และค่าเกลือ ทั้งสามรสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยที่รสน้ำผึ้งมะนาวมีค่ามากที่สุดเพราะน้ำผึ้งมีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำมากกว่าน้ำเชื่อม จึงส่งผลให้รสน้ำผึ้งมะนาวมีค่ามากกว่ารสอื่นๆ ด้านค่าปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ รสน้ำผึ้งมะนาวมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ รสเชอเลอรี่สัปะรด และรสเสาวรสตามลำดับ ฉะนั้นจึงเลือกรสน้ำผึ้งมะนาวเป็นรสชาติที่เหมาะสมที่สุดในการทำเครื่องดื่มสกัดจากหน่อกะลา เพราะผู้ทดสอบชิมชื่นชอบและมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด

ตอนที่ 4 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย
นำสูตรเครื่องดื่มสารสกัดจากหน่อกล้วยที่มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดจากตอนที่ 3 มา
ทำการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย โดยวิเคราะห์คุณภาพแสดงดัง
ตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหน่อกล้วยน้ำผึ้งมะนาวต่อ100ml.

คุณค่าทางโภชนาการ	เครื่องดื่มสารสกัดจากหน่อกล้วยน้ำผึ้งมะนาว
Total calories (kcal)	78.58
Total fat (g)	0.22
Saturated fat (g)	0.01
Cholesterol (mg) ^A	Not detected
Protein (N x 6.25) (g)	0.60
Total carbohydrate (g)	18.56
Total Sugar (g)	13.82
Sodium (Na) (mg)	18.63
Potassium (K) (mg)	386.59
Ash (g)	0.88
Moisture (g)	87.39

หมายเหตุ: A=Limit of Detection Cholesterol=1.30mg/100ml

ข้อมูลโภชนาการ	
กินได้ 1 ครั้ง ต่อขวด	
คุณค่าทางโภชนาการต่อการกินหนึ่งครั้ง: 1 ขวด (200 มล.)	
พลังงาน 150 กิโลแคลอรี	
ร้อยละของค่าอ้างอิงต่อวัน*	
ไขมันทั้งหมด 0 ก.	0 %
ไขมันอิ่มตัว 0 ก.	0 %
คอเลสเตอรอล 0 มก.	0 %
โปรตีน 1 ก.	
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 37 ก.	12 %
น้ำตาลทั้งหมด 28 ก.	
โซเดียม 35 มก.	2 %
โพแทสเซียม 770 มก.	22 %
*ร้อยละของค่าอ้างอิงสารอาหารต่อวันสำหรับคนไทย จากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี	

ภาพที่ 4.4 ฉลากข้อมูลโภชนาการของเครื่องดื่มหน่อกล้วยน้ำผึ้งมะนาว

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ขวด

พลังงาน	น้ำตาล	ไขมัน	โซเดียม
150 กิโลแคลอรี	28 กรัม	0 กรัม	35 มิลลิกรัม
*8%	*43%	*0%	*2%

*คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน

ภาพที่ 4.5 ฉลากคุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ขวดของเครื่องดื่มชูกำลังน้ำผึ้งมะนาว

ตอนที่ 5 ศึกษาอายุการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วย

นำผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกล้วยที่ดีที่สุดมาศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในขวดพลาสติกปิดฝา เก็บรักษาในตู้เย็น สุ่มตัวอย่างทุกวัน มาทำการศึกษาคุณภาพวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ แสดงดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเครื่องดื่มชูกำลังน้ำผึ้งมะนาว จำนวน 5 วัน

คุณภาพ	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)				
	1	2	3	4	5
ค่าสี					
L	38.70±0.49 ^a	37.98±0.20 ^b	37.31±0.45 ^b	36.05±0.20 ^c	34.19±0.31 ^d
a	1.02±0.14 ^d	1.89±0.16 ^c	2.81±0.24 ^b	3.35±0.05 ^b	4.31±0.12 ^a
b	39.80±0.20 ^a	39.04±0.36 ^b	38.28±0.50 ^c	38.19±0.38 ^c	38.02±0.25 ^c
pH	4.12±0.38 ^a	3.97±0.03 ^b	3.94±0.03 ^b	3.77±0.22 ^{bc}	3.61±0.12 ^c
TSS (°Brix) ^{ns}	15.50±0.05	15.50±0.00	15.00±0.00	15.00±0.50	15.00±0.50
เกลือ (%) ^{ns}	13.00±0.00	13.00±0.00	13.00±0.00	13.00±0.00	13.00±0.00
ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml)	ND	ND	ND	ND	1.0×10 ⁴
ยีสต์และรา (CFU/ml)	ND	ND	ND	ND	<10

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

ns หมายถึงค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$)

ND หมายถึง ตรวจสอบไม่พบจุลินทรีย์ (Not detect)

จากตารางที่ 4.14 ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเครื่องต้มหน่อกระลาสน้ำฝั่มมะนาว จำนวน 5 วัน พบว่า ผลลัพธ์มีค่าความสว่างและค่าสีเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนทางกับค่าสีแดงที่มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ด้านค่า pH เมื่อการเก็บรักษานานมากขึ้นส่งผลให้ค่าความเป็นกรดลดลงอย่างช้าๆ ($P \leq 0.05$) ส่วนค่า TSS กับค่าเกลือตลอดการเก็บรักษาที่ 5 วัน เครื่องต้มหน่อกระลาสน้ำฝั่มมะนาว ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ค่า TSS มีค่าลดลงเล็กน้อย ส่วนปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์ราเริ่มพบปริมาณมากในวันที่ 5 ฉะนั้นผลลัพธ์เครื่องต้มหน่อกระลาสน้ำฝั่มมะนาวจึงมีอายุการเก็บรักษาที่ 4 วัน

ตอนที่ 6 ส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกลามาผลิตเป็นกระดาศสำหรับปลูกแก้ว

6.1) ส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกลา เช่น ใบ ก้าน ต้นแก่ และดอก มาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องต้ม โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์และออกแบบเป็นกระดาศสำหรับปลูกแก้วเพื่อสร้างอัตลักษณ์วิถีชีวิตของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี สู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน โดยการนำกระดาศจากเยื่อหน่อกลาสดและแห้งมาวิเคราะห์คุณภาพดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 คุณภาพของกระดาศจากเยื่อหน่อกลาสดและแห้ง

คุณภาพ	กระดาศจากเยื่อหน่อกลาสด	กระดาศจากเยื่อหน่อกลาแห้ง
ลักษณะของผลิตภัณฑ์	 มีสีน้ำตาลอมเขียว เนื้อเรียบเนียน กลิ่นหอมหน่อกลา ทนร้อน-เย็น และทนน้ำได้ดี	 มีสีน้ำตาล เนื้อเรียบเนียนสวย กลิ่นหอมหน่อกลา ทนร้อน-เย็น และทนน้ำได้ดี
ค่าสี		
L	54.33 ± 1.09^a	52.11 ± 0.98^b
a	3.51 ± 0.20^b	4.85 ± 0.20^a
b	17.52 ± 0.41^a	12.28 ± 0.12^b
ความหนา (mm)	0.39 ± 0.05^a	0.56 ± 0.03^b
ความชื้น (%)	7.33 ± 0.09^b	8.26 ± 0.14^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.15 ผลการศึกษาคุณภาพของกระดาศจากเยื่อหน่อกลาสดและแห้ง พบว่า กระดาศจากเยื่อหน่อกลาสดมีค่าความสว่างและค่าสีเหลืองมากกว่าเยื่อแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนทางกับค่าสีแดงที่กระดาศจากเยื่อหน่อกลาแห้งมีค่าสูงกว่า โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนด้านความหนากระดาศจากเยื่อหน่อกลาสดบางกว่าแบบแห้ง สอดคล้องกับค่าความชื้นที่กระดาศจากเยื่อหน่อกลาแห้งมีค่าสูงกว่าเพราะกระดาศมีความหนามากกว่า และปลูกแก้วจากหน่อกลาที่ผลิตจากเยื่อแห้งกับสดมีความคงทนต่อความร้อนไม่แตกต่างกัน พร้อมทั้งยังสามารถทนน้ำได้ดีพอกันอีกด้วย

4.3 โครงการที่ 3 การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกผ้าย้อมสีธรรมชาติจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลาของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี สู่อุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

จากการศึกษาโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาศักยภาพ ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกผ้าย้อมสีธรรมชาติ จากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยว หน่อกะลา ของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี สู่อุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน ได้ผลการวิจัยแบ่งเป็น 4 หัวข้อ ดังนี้

- 1) ศึกษาผลของการย้อมสีและการใช้สารช่วยติดในการย้อมด้วยสีธรรมชาติจากหน่อกะลาเป็นส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยว
- 2) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าย้อมสีธรรมชาติจากหน่อกะลาเป็นส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยว
- 3) เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าย้อมสีธรรมชาติจากหน่อกะลาเป็นส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยว
- 4) การประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากผ้าย้อมสีธรรมชาติจากหน่อกะลาเป็นส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยว



ภาพที่ 4.6 สรุปกระบวนการวิจัย

4.3.1 ศึกษาผลของการย้อมสีและการใช้สารช่วยติดในการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีจากส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา

4.3.1.1 ลักษณะของส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา

หน่อกะลา มีลักษณะใบเดี่ยว เรียงสลับระนาบเดียว รูปขอบขนาน กว้าง 10 – 14 เซนติเมตร ยาว 30-50 ซม. ปลายใบเรียวแหลม โคนใบแหลม ขอบใบเรียบ ก้านใบยาวประมาณ 5 มม. ดังภาพที่ 4.7



ลักษณะของส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา



ใบที่ผ่านการคัดเลือกและทำความสะอาดแล้ว



หั่นใบขนาดไม่เกิน 1 นิ้ว ก่อนนำไปสกัดสี

ภาพที่ 4.7 ลักษณะของส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา

4.3.1.2 การทำความสะอาดผ้าฝ้ายและการเตรียมสารช่วยติด

ทำความสะอาดน้ำสบู่อเป็นเวลา 30 นาที ล้างผ้าฝ้ายให้สะอาดด้วยน้ำเปล่า 1-2 ครั้ง แช่วสารเพิ่มประจุบวกบวก Cationizing Agent (STARCAT PD) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เพื่อช่วยให้สีติดผ้า และตากในที่ร่มหรือในที่ที่มีแสงแดดอ่อน ๆ

4.3.1.3 การสกัดน้ำสีและการเตรียมสารช่วยติด

1) กระบวนการสกัดสีย้อมจากส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา หั่นละเอียด จำนวน 5 กิโลกรัม แช่ในน้ำสะอาดปริมาณ 10 ลิตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้วัตถุดิบคลายสีออกมา ต้มในอุณหภูมิห้องด้วยอุณหภูมิจุดเดือด เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือ 120 นาที นำน้ำที่กรองใส่ภาชนะ ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากการสกัดสี น้ำสีที่สกัดได้จากส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวหน่อกะลามีสีน้ำตาล และเมื่อทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จะได้น้ำย้อมสีน้ำตาลเข้ม และตกตะกอนเล็กน้อย แล้วจึงนำน้ำที่ได้ไปย้อมด้วยวิธีการย้อมร้อน ดังภาพที่ 4.8



แช่ส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวหน่อกะลาเพื่อให้วัตถุดิบคลายสีออกมา



น้ำสีที่สกัดได้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

ภาพที่ 4.8 การสกัดน้ำสีน้ำย้อมที่ได้จากส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา

2) การใช้สารช่วยติด (mordant) ขั้นตอนการทดลองย้อมด้วยการใช้สารช่วยติด (mordant) ในขณะกระบวนการย้อม จำนวน 2 ประเภท ประเภทละ 2 ชนิด และเกลือ รวมจำนวน 5 ชนิด ประเภทกรด 1) น้ำส้มสายชู 2) น้ำมะนาว และประเภทด่าง 1) น้ำปูนใส 2) น้ำซี้เถ้า นำสารช่วยติด 5 ชนิด ละลายน้ำ อัตราส่วน น้ำ 1,000 มิลลิลิตร ต่อ สารช่วยติด 50 กรัม ดังภาพที่ 4.9



1) น้ำส้มสายชู



2) น้ำมะนาว



3) น้ำปูนใส



4) น้ำซี้เถ้า



5) สนิม



6) เกลือ

ภาพที่ 4.9 สารช่วยติด 6 ชนิด

3) กระบวนการย้อม

3.1) ชั่งน้ำหนักผ้าฝ้าย นำมาคำนวณปริมาณน้ำย้อมจากน้ำสีที่ผสมได้ใน อัตราส่วน น้ำหนักผ้าฝ้าย 1 กรัม ต่อ น้ำสีย้อม 30 มิลลิลิตร

3.2) วิธีย้อมด้วยสีแก่นกาสะลอง ใช้วิธีการย้อมแบบร้อน เป็นเวลา 60 นาที โดยใช้น้ำย้อมที่สกัดได้ และทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำผ้าฝ้ายที่ผ่านการแช่น้ำอ้วเกลือ ล้างน้ำให้สะอาด ใส่ลงถึงน้ำย้อม ต้มด้วยความร้อนอุณหภูมิห้องและจุดเดือดที่ 80 - 100°C ดำเนินการย้อมต่อ 30 นาที ที่อุณหภูมิ 100 °C ใช้ไม้พายกดให้ผ้าจมน้ำและคนตลอดเวลา กลับผ้าทุก 10 นาที โดยมีอัตราส่วน ผ้าฝ้าย 1 กรัม ต่อน้ำย้อม 30 มิลลิกรัม

3) การทดลองย้อมผ้าฝ้ายโดยใช้สารช่วยติด จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความเข้มข้นของสารช่วยติด พบว่า ความเข้มข้นของสารช่วยติดปริมาณเหมาะสมต่อการย้อมผ้าฝ้ายที่ อัตราส่วน 20 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

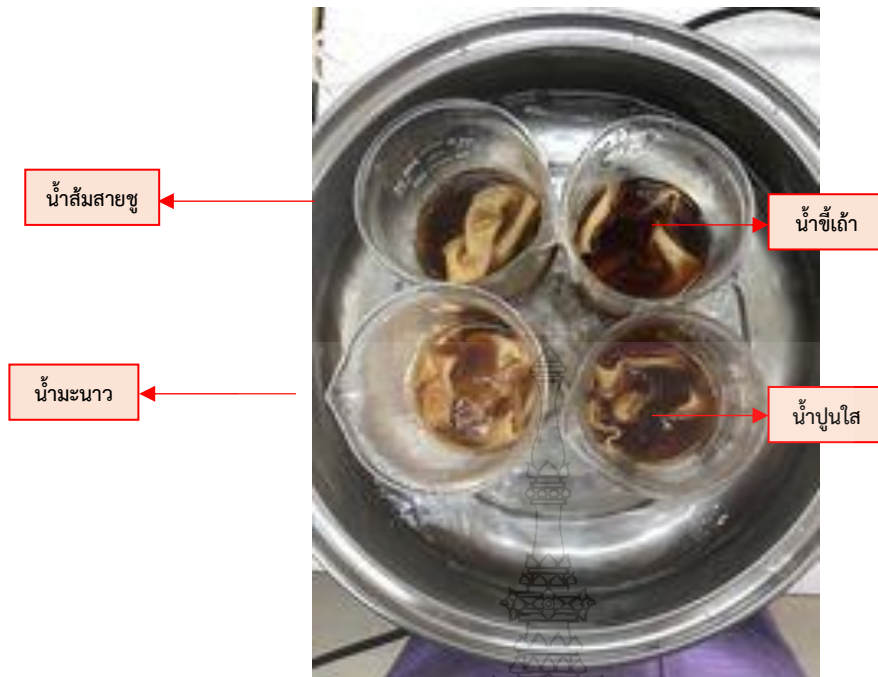
$$\text{สูตรหาปริมาณสารช่วยติด} = \frac{\text{ปริมาณของน้ำสีที่คำนวณได้} \times \text{เปอร์เซ็นต์ของสารช่วยติด}}{100}$$

100

4) การย้อมผ้าฝ้ายใช้สารช่วยติดด้วยวัตถุดิบจากธรรมชาติ จำนวน 6 ชนิด มีกระบวนการทดลอง ดังนี้

ผ้าทดลองชั้นที่	สารช่วยติด / ปริมาณ (มิลลิลิตร)
ชั้นที่ 1	น้ำส้มสายชู + เกลือ / 20
ชั้นที่ 2	น้ำมะนาว + เกลือ / 20
ชั้นที่ 3	น้ำขี้เถ้า + เกลือ / 20
ชั้นที่ 4	น้ำปูนใส + เกลือ / 20
ชั้นที่ 5	สนิมเหล็ก + เกลือ / 20
ชั้นที่ 6	ไม่ใช้สารช่วยติด + เกลือ / 20

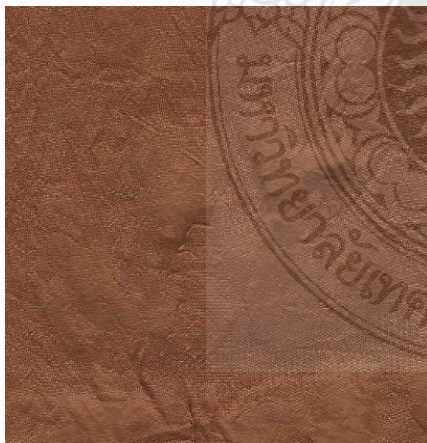
5) สารช่วยติด ใส่สารช่วยติด ปริมาณตามที่คำนวณมา ลงในบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ 5 ใบ โดยระวังไม่ให้โดนผ้าที่กำลังย้อมอยู่ ย้อมต่ออีก 30 นาที ที่อุณหภูมิห้องและจุดเดือดที่ 80 - 100°C คนและกลับผ้าทุก ๆ 10 นาที เป็นเวลา 30 นาที จนครบ 60 นาที ดังภาพที่ 4.6 จนครบ 1 ชั่วโมง นำผ้าออกจากภาชนะ ล้างในน้ำสะอาด เพื่อให้สีที่ย้อมส่วนที่ไม่ติดผ้าออกให้หมด แล้วนำมาผึ่งลมให้แห้ง ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 การทดลองย้อมโดยสารช่วยติดขณะกระบวนการย้อมผ้าฝ้าย

4.3.1.4 ผลการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยสีจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา

ผ้าฝ้ายย้อมสีจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ที่ใช้สารช่วยติดแต่ละชนิดให้สีต่างกัน โดยใช้สารช่วยติดที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพที่ 4.11



ปูนใส



สนิมเหล็ก



สารส้ม



มะนาว



เกลือ



ขี้เถ้า



เส้นด้าย

ภาพที่ 4.11 ผลการย้อมสีจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลาด้วยสารช่วยติดชนิดต่าง ๆ

4.3.1.4.1 การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ด้วยวิธีการย้อมร้อน โดยใช้น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และไม่ใช่สารช่วยติด พบว่า ผืนผ้าฝ้ายมีสีชมพูอ่อน และเมื่อนำผืนผ้าฝ้ายไปซัก สีบนผืนผ้าซีดจางลง

4.3.1.4.2 การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ด้วยวิธีการย้อมร้อน โดยใช้น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และใช้น้ำส้มสายชูในกระบวนการย้อม พบว่า ผืนผ้าฝ้ายมีสีชมพูอ่อน และเมื่อนำผืนผ้าฝ้ายไปซัก สีบนผืนผ้าซีดจางลงค่อนข้างมาก

4.3.1.4.3 การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ด้วยวิธีการย้อมร้อน โดยใช้น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และใช้น้ำมะนาวในกระบวนการย้อม พบว่า ผืนผ้าฝ้ายมีสีเหลืองอมส้มหม่น และเมื่อนำผืนผ้าฝ้ายไปซัก สีบนผืนผ้าซีดจางลงค่อนข้างมาก

4.3.1.4.4 การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ด้วยวิธีการย้อมร้อน โดยใช้น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และใช้น้ำสนิมในกระบวนการย้อม พบว่า ผืนผ้าฝ้ายมีสีชมพูส้ม และเมื่อนำผืนผ้าฝ้ายไปซัก สีบนผืนผ้าซีดจางลงปานกลาง

4.3.1.4.5 การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ด้วยวิธีการย้อมร้อน โดยใช้น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และใช้น้ำปูนใสในกระบวนการย้อม พบว่า ผืนผ้าฝ้ายมีสีส้มน้ำตาล และเมื่อนำผืนผ้าฝ้ายไปซัก สีบนผืนผ้าซีดจางลงปานกลาง

4.3.1.4.6 การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ด้วยวิธีการย้อมร้อน โดยใช้น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และใช้น้ำเกลือในกระบวนการย้อม พบว่า ผืนผ้าฝ้ายมีสีส้มน้ำตาล และเมื่อนำผืนผ้าฝ้ายไปซัก สีบนผืนผ้าซีดจางลงค่อนข้างมาก

4.3.1.4.7 การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ด้วยวิธีการย้อมร้อน โดยใช้น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และใช้น้ำสนิมในกระบวนการย้อม พบว่า ผืนผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลเทาดำ และเมื่อนำผืนผ้าฝ้ายไปซัก สีบนผืนผ้าซีดจางลงปานกลาง

4.3.1.5 ผลการทดสอบสิ่งทอทางห้องปฏิบัติการ โดยใช้มาตรฐาน AATCC

จากที่ได้แสดงผลการทดลองย้อมโดยใช้สารช่วยติดทั้งก่อนกระบวนการย้อมและในขณะกระบวนการย้อม จำนวน 5 ชนิด ดังที่ปรากฏข้างต้น ผู้วิจัยได้ทดสอบสิ่งทอ เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นของกระบวนการย้อมด้วยสีธรรมชาติจากแก่นกาสะลอง สามารถสรุปผล ดังภาพที่ 4.12 ดังตารางที่ 4.16 ดังนี้

4.1.5.1 ระบบสี CIE L*a*b* โดยใช้เครื่องวัดสี (Colormeter)

4.1.5.2 ความคงทนของสีต่อแสง

4.1.5.3 ความคงทนของสีการซักโดยใช้เครื่องมือ มาตรฐาน AATCC TM 61 : 2010 METHOD 4A (71 C ลูกบอลสแตนเลส 100 ลูก, 45 นาที) และผงซักฟอกมาตรฐาน AATCC Reference Detergent WOB test method 61-2007 Test No.1



เครื่องซัก (Launder-o meter)



เครื่องวัดสี (Colormeter)

ที่มา : <http://www.xhstruments.com>, 2011

ภาพที่ 4.12 การทดสอบสิ่งทอทางห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.16 ผลการทดสอบสิ่งทอทางห้องปฏิบัติการ โดยใช้มาตรฐาน AATCC

สารช่วยติด ที่ ความเข้มข้น20%	ความคงทนของสีต่อแสง	ความคงทนของสีต่อการซัก
	ระดับสีเปลี่ยนจากเดิม	ระดับสีเปลี่ยนจากเดิม
ไม่ใช้สารช่วยติด	3	4 – 5
น้ำส้มสายชู	3	4 – 5
น้ำมะนาว	3	4 – 5
น้ำปูนใส	3	4 – 5
น้ำขี้เถ้า	3	4 – 5
สนิมเหล็ก	3	4 – 5
เกลือ	3	4 – 5

จากการตารางที่ 4.16 การทดสอบความคงทนต่อการซัก โดยใช้ผ้าหลายเส้นใยเป็นตัวแทนทดสอบ ความแตกต่างความเข้มของสีระหว่างผ้าฝ้ายกับเกรย์สเกล ผลการย้อมผ้าฝ้ายโดยใช้สารช่วยติด ที่ความเข้มข้น 20 % พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมสีเปลี่ยนจากเดิมหลักการซักอยู่ระดับที่ 3 คือสีเปลี่ยนจากเดิมน้อย และมีความคงทนต่อการซักปานกลาง

4.3.2 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าย้อมสีธรรมชาติจากหน่อกะลาเป็นส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยว
ออกแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกจากผ้าที่ย้อมสีธรรมชาติ จำนวน 5 ผลิตภัณฑ์ ดังภาพที่ 4.13



ผลิตภัณฑ์แบบที่ 1

ปลอกแก้วน้ำสำหรับหิ้ว



ผลิตภัณฑ์แบบที่ 2

ถุงใส่ดอกไม้



ผลิตภัณฑ์แบบที่ 3

กระเป๋าทรงเกี้ยวซ่า



ผลิตภัณฑ์แบบที่ 4

โคมไฟ



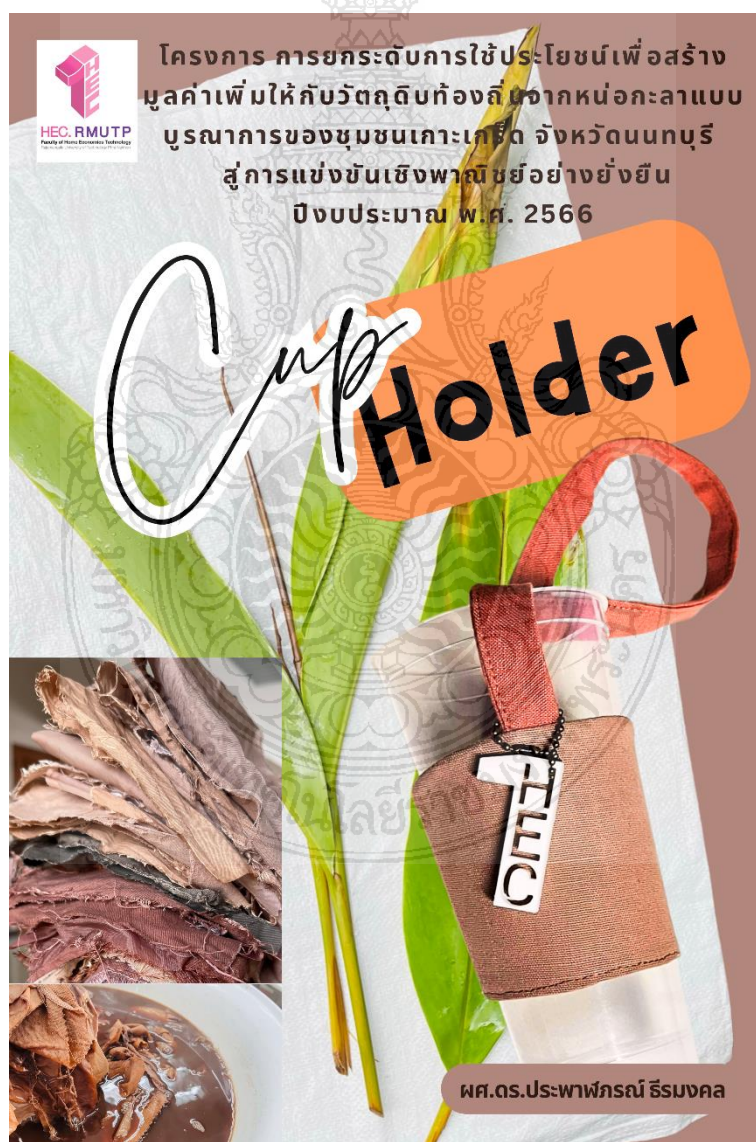
ผลิตภัณฑ์แบบที่ 5

ตุ๊กตา

ภาพที่ 4.13 ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกจากผ้าย้อมสีธรรมชาติจากหน่อกะลาเป็นส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยว

4.3.3 เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าย้อมสีธรรมชาติจากหน่อกล้วยเป็นส่วนเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยว

4.3.3.1 ดำเนินการถ่ายทอดความรู้ โดยจัดอบรมเชิงปฏิบัติการภาคทฤษฎี หลักสูตรผ้าเปลี่ยนสีจากพืชไผ่กล้วย และ ภาคปฏิบัติ หลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก มีระยะเวลาในการถ่ายทอดความรู้ จำนวน 1 วัน ผู้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 20 คน ได้รับความรู้เกี่ยวกับการย้อมสีธรรมชาติ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ณ ชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี พิธีเปิดการอบรม อธิบายความเป็นมาของโครงการ ให้ความรู้เกี่ยวกับการย้อมสีธรรมชาติ รวมไปถึงเนื้อหาของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผู้เข้าอบรม ลงมือปฏิบัติการย้อมสีธรรมชาติและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญในหลักสูตรต่างๆ คณะผู้วิจัยได้จัดเตรียมอุปกรณ์ และประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม และติดตามผลหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยี 2 เดือน ดังภาพที่ 4.14



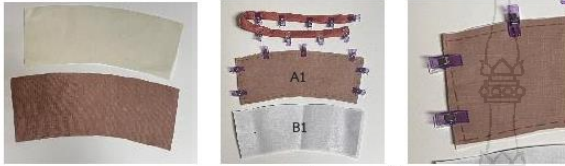
เอกสารประกอบการถ่ายทอด ผลิตภัณฑ์ปลอกแก้วน้ำ

ผลิตภัณฑ์บล็อกแก้วน้ำสำหรับหิ้ว

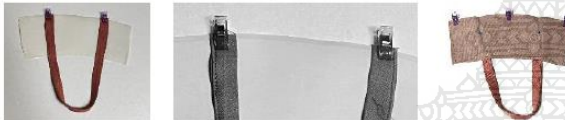
โดย ผศ.ดร.ประภาพรณิ ธีรมงคล

วิธีการทำ

1. ตัดผ้าทำบล็อก A1 (ชิ้นด้านนอกและด้านใน) ขนาด 26 ซม. X 9 ซม. จำนวน 2 ชิ้น
2. ตัดผ้ากาว B1 ขนาด 26 ซม. X 9 ซม. จำนวน 2 ชิ้น จากนั้นประกบผ้า A1 และ B1 มากันและรีดให้ผ้ากาวติด แนบสนิท และนำแบบตัดบล็อกแก้วน้ำสำหรับหิ้ววางบนผ้า และกรอกรอบแบบตัด และ ตัดผ้าตามแบบตัด เนื้อผ้า 0.5 – 1 ซม. โดยรอบชิ้นผ้า



3. กำหนดตำแหน่งติดสายสำหรับหิ้ว บนผ้าชิ้นด้านใน และนำผ้าทำบล็อก A1 ประกบด้านบน ใช้เข็มหมุดตรึงไว้ หรือใช้ไม้หนีบ



4. เย็บด้านตะลุ่ย / เย็บด้วยจักร บริเวณริมผ้าโค้งด้านบน เมื่อเย็บเรียบร้อยแล้วให้ ตัดริมผ้าออกให้เล็กพอประมาณ จากนั้นคลิบริมผ้า เพื่อมิให้ผ้ารั้งกันเวลากลับผ้า กางผ้าออกและรีดผ้าให้เรียบ



5. นำริมผ้าทั้งสองด้านมาประกบกัน เย็บเสร็จให้สอดสายหัวแก้วไว้ด้านใน ทลบกกลับออกด้านนอก รีดชิ้นงานให้เรียบเพื่อเวลาเก็บงานชิ้นสุดท้าย



6. จากนั้นพับริมผาด้านล่างเข้าด้านใน และสอยปิดริมผ้า จะได้บล็อกแก้วน้ำสำหรับหิ้ว พร้อม Item สุดพิเศษ ของทางคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ หอยเพิ่มความสวยงามให้กับผลิตภัณฑ์



ขนาดนี้เหมาะสำหรับแก้วน้ำ
ของร้านสะดวกซื้อ

เอกสารประกอบการถ่ายทอด วิธีการเย็บ

ภาพที่ 4.14 เอกสารประกอบการถ่ายทอดองค์ความรู้

4.3.3.2 ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อหลักสูตร ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มา ตรวจสอบความสมบูรณ์ ความถูกต้องของข้อมูล และลงรหัสเตรียมข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วย โปรแกรมสำเร็จรูป โดยหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อหลักสูตร

ระดับคะแนนประเมินความพึงพอใจ มีเกณฑ์ให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
5	พึงพอใจมากที่สุด
4	พึงพอใจมาก
3	พึงพอใจปานกลาง
2	พึงพอใจน้อย
1	พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์ของการแปลความหมายของระดับคะแนนประเมินค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับ (บุญชม, 2545) ดังนี้

คะแนนค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	พึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

4.3.4 การประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากหม่อนกะลา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตร

การวิเคราะห์ผลจากแบบสอบถาม มีข้อคำถามเป็นการถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการฝึกอบรม โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านวัตถุประสงค์ของโครงการด้านโครงสร้างหลักสูตร และด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตร โดยแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ลักษณะแบบสอบถามเป็นคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) ที่กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างประเมินค่า (1-5) ด้วยการเลือกเพียงคำตอบเดียว จากการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลดังตารางที่ 4.17

4.3.4.1 ข้อมูลทั่วไป

การวิเคราะห์ค่าสถิติข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าอบรมจำแนกตามตัวแปรที่ศึกษาโดยหาค่าความถี่ และค่าร้อยละดังแสดงในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ค่าร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตาม ข้อมูลทั่วไป (n=20)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	18	90.00
ชาย	2	10.00
อายุ		
41-50 ปี	6	30.00
51-60 ปี	4	20.00
61-70 ปี	10	50.00
อาชีพ		
ค้าขาย	4	20.00
ทำนา/เกษตรกร	11	55.00
แม่บ้าน	5	25.00

จากตารางที่ 4.17 แสดงว่าผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 18 คน (90.00%) อายุ 61 – 70 ปี จำนวน 10 คน (50.00 %) มีอาชีพทำนา/เกษตรกร จำนวน 11 คน (55.00%)

4.3.4.2 การสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมเกี่ยวกับการฝึกอบรม โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านวัตถุประสงค์ของโครงการด้านโครงสร้างหลักสูตร ด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตร และความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านวิทยากร โดยแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับดังนี้ลักษณะแบบสอบถามเป็นคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) ที่กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างประเมินค่า (1-5) ด้วยการเลือกเพียงคำตอบเดียว จากการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลดังตารางที่ 4.18 - 4.21

ตารางที่ 4.18 ค่าความถี่ และค่าร้อยละ ของระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับความคิดเห็นของวัตถุประสงค์ของโครงการ

ด้านวัตถุประสงค์ของโครงการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
สอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้ารับการอบรม	15 (75.00)	3 (15.00)	2 (10.00)	1 (5.00)	- (-)
สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มชุมชน	12 (60.00)	5 (25.00)	2 (10.00)	1 (5.00)	- (-)

จากตารางที่ 4.18 แสดงว่าผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจด้านวัตถุประสงค์ของโครงการทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ในหัวข้อสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้ารับการอบรม คิดเป็นร้อยละ 75.00 และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มชุมชน คิดเป็นร้อยละ 60.00 รองลงมาคือระดับมากและปานกลาง มีเพียง 1 คนที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ตารางที่ 4.19 ค่าความถี่ และค่าร้อยละ ของระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับโครงสร้างหลักสูตร

ด้านโครงสร้างหลักสูตร ของโครงการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ระยะเวลาการจัดอบรม	15 (25.00)	9 (45.00)	7 (35.00)	1 (5.00)	1 (3.33)
จำนวนวันที่อบรม	11 (55.00)	6 (30.00)	6 (30.00)	7 (35.00)	- (-)

จากตารางที่ 4.19 แสดงว่าผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจด้านโครงสร้างหลักสูตรของโครงการทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ในหัวข้อระยะเวลาการจัดอบรม คิดเป็นร้อยละ 55.00 และจำนวนวันที่อบรม คิดเป็นร้อยละ 35.00 รองลงมาคือระดับมาก ระดับปานกลางและระดับน้อย มีเพียง 1 คนที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุดในหัวข้อระยะเวลาการจัดอบรม

ตารางที่ 4.20 ค่าความถี่ และค่าร้อยละ ของระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของหลักสูตร

การอบรม	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	12	6	2	-	-
	(60.00)	(30.00)	(10.00)	(-)	(-)
เนื้อหาสาระถูกต้อง	14	5	-	-	1
	(70.00)	(25.00)	(-)	(-)	(5.00)
เรียงลำดับได้เหมาะสม	10	9	1	-	-
	(50.00)	(45.00)	(5.00)	(-)	(-)
เป็นความรู้ที่ทันสมัย เหมาะสมกับสถานการณ์	14	5	1	-	-
	(70.00)	(25.00)	(5.00)	(-)	(-)

จากตารางที่ 4.20 แสดงว่าผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตรทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ในหัวข้อเนื้อหาสาระถูกต้อง และเป็นความรู้ที่ทันสมัย เหมาะสมกับสถานการณ์ คิดเป็นร้อยละ 70.00 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร คิดเป็นร้อยละ 60.00 และเรียงลำดับได้เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 25.00 รองลงมาคือระดับมากและระดับปานกลาง มีเพียง 1 คนที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุดในหัวข้อเนื้อหาสาระถูกต้อง

ตารางที่ 4.21 ค่าความถี่ และค่าร้อยละ ของระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านวิทยาการ

ด้านวิทยาการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
คุณสมบัติและบุคลิกภาพมีความเหมาะสม	12 (60.00)	6 (30.00)	2 (10.00)	- (-)	- (-)
ความเชี่ยวชาญ/ความรู้ในเนื้อหาของการอบรม	14 (70.00)	5 (25.00)	- (-)	- (-)	1 (5.00)
ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้เข้าใจ	10 (50.00)	9 (45.00)	1 (5.00)	- (-)	- (-)
การรักษาเวลาในการอบรมได้อย่างเหมาะสม	24 (80.00)	5 (16.64)	1 (3.33)	- (-)	- (-)
ความชัดเจนในการตอบคำถาม/ข้อซักถาม	10 (50.00)	9 (45.00)	1 (5.00)	- (-)	- (-)

จากตารางที่ 4.21 แสดงว่าผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจด้านด้านวิทยาการทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือระดับมากและระดับปานกลาง มีเพียง 1 คนที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุดในข้อประเด็นเนื้อหาความเชี่ยวชาญ/ความรู้ในเนื้อหาของการอบรม

4.4 โครงการที่ 4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

4.4.1 ผลการศึกษาขนมจีบหมูสูตรพื้นฐาน

การศึกษาสูตรพื้นฐานขนมจีบหมูจำนวน 3 สูตร วางแผนการทดลองแบบสุ่มแบบบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติและความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) วิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD) โดยวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ การศึกษาสูตรพื้นฐานขนมจีบหมูจำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างสูตรพื้นฐานขนมจีบหมูจำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.22 และขั้นตอนการทำสูตรพื้นฐานขนมจีบ ดังภาพที่ 4.15-4.17

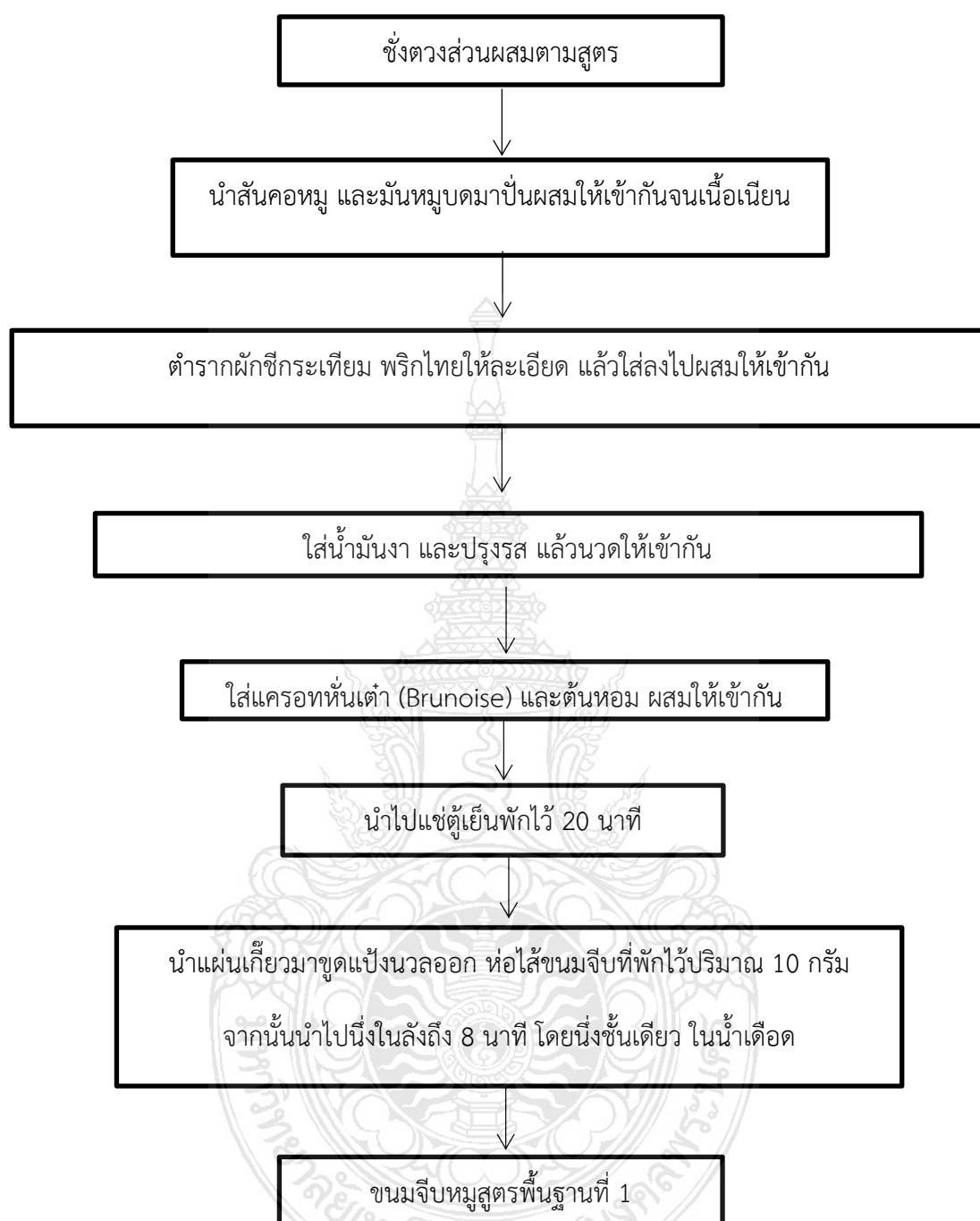
ตารางที่ 4.22 สูตรพื้นฐานขนมจีบหมู

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
หมูบด(สันคอ)	250	175	200
มันหมูบด	150	50	250
น้ำมันงา	2.5	5	2.5
แครอท	25	50	20
ต้นหอม	10	15	5
กระเทียม	3	-	5
รากผักชี	3	-	5
พริกไทย	3	-	5
น้ำตาลทราย	12	4	4
ซอสปรุงรส	10	-	-
แป้งมัน	-	15	15
เกลือ	5	-	-
ขิง	5	-	-
ซอสหอยนางรม	-	10	30

ที่มา : สูตรที่ 1 เชฟขวัญ (2561)

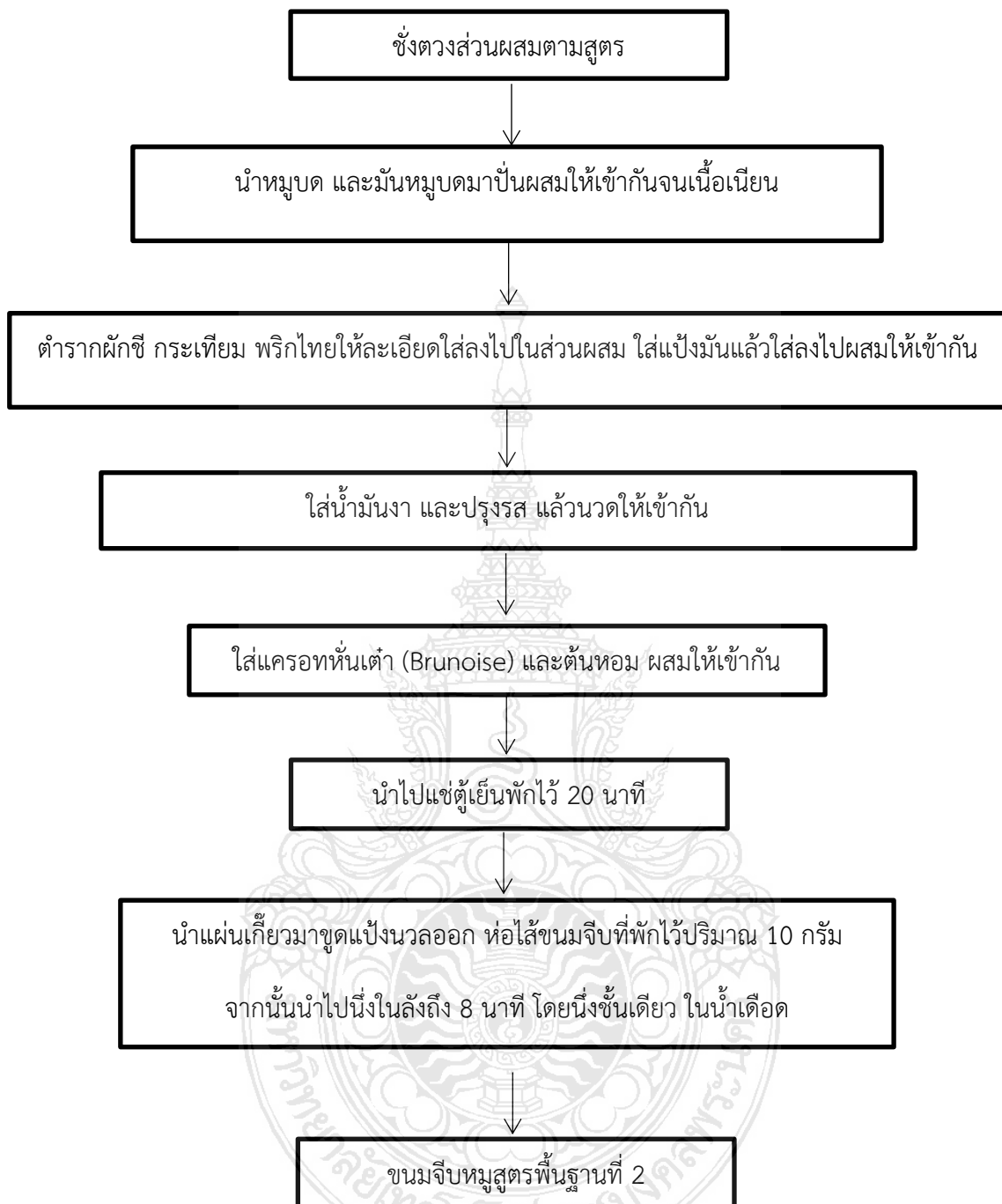
สูตรที่ 2 Sale Here (2565)

สูตรที่ 3 หมูหิว (2565)



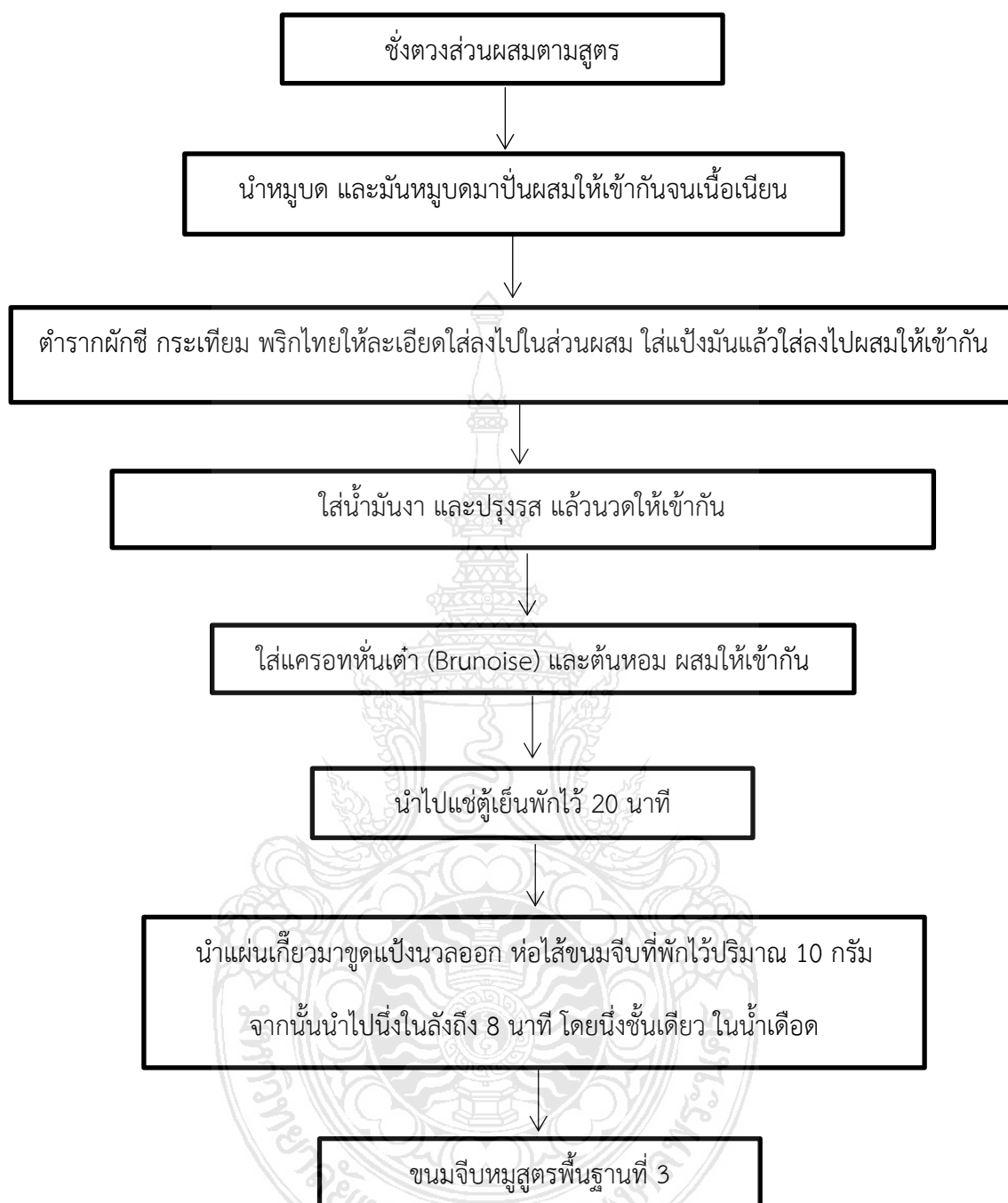
ภาพที่ 4.15 ขั้นตอนการทำขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานที่ 1

ที่มา : ดัดแปลงจากเชฟขวัญ (2561)



ภาพที่ 4.16 ขั้นตอนการทำขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานที่ 2

ที่มา : ดัดแปลงจากSale Here (2565)



ภาพที่ 4.17 ขั้นตอนการทำขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานที่ 3

ที่มา : ดัดแปลงจากหมูหิว (2565)

ตารางที่ 4.23 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างสูตรพื้นฐานขนมจีบหมู

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย และความแตกต่าง		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	7.55b±0.88	8.15a±0.80	8.28a±0.60
สี	7.55b±1.01	7.80ab±0.79	8.15a±0.70
กลิ่น	7.55b±0.99	7.48b±0.85	8.08a±0.86
รสชาติ	7.40b±1.01	7.65ab±0.98	7.98a±0.97
เนื้อสัมผัส	7.20c±0.97	7.68b±0.94	8.10a±0.78
ความชอบโดยรวม	7.38b±1.00	7.75b±0.84	8.15a±0.77

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.23 พบว่าผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมจีบหมู พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับสูตรที่ 3 สูงสุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 8.28 8.15 8.08 7.98 8.10 และ 8.15 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 โดย สูตรที่ 1 เนื้อสัมผัส มีความละ เนื้อไม่แน่น สีซีด มีกลิ่นขิงมากเกินไป รสชาติอ่อน สูตรที่ 2 เนื้อสัมผัสมีความแข็งกระด้าง มีกลิ่นน้ำมันงามากเกินไป มีรสชาติเค็มโดด สูตรที่ 3 เนื้อสัมผัสนุ่ม มีกลิ่นหอม รสชาติเข้มข้นกว่าสูตรอื่น ๆ ผู้ทดสอบให้การยอมรับสูตรพื้นฐานขนมจีบสูตรที่ 3 มากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 3 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการทำวิจัยต่อไป



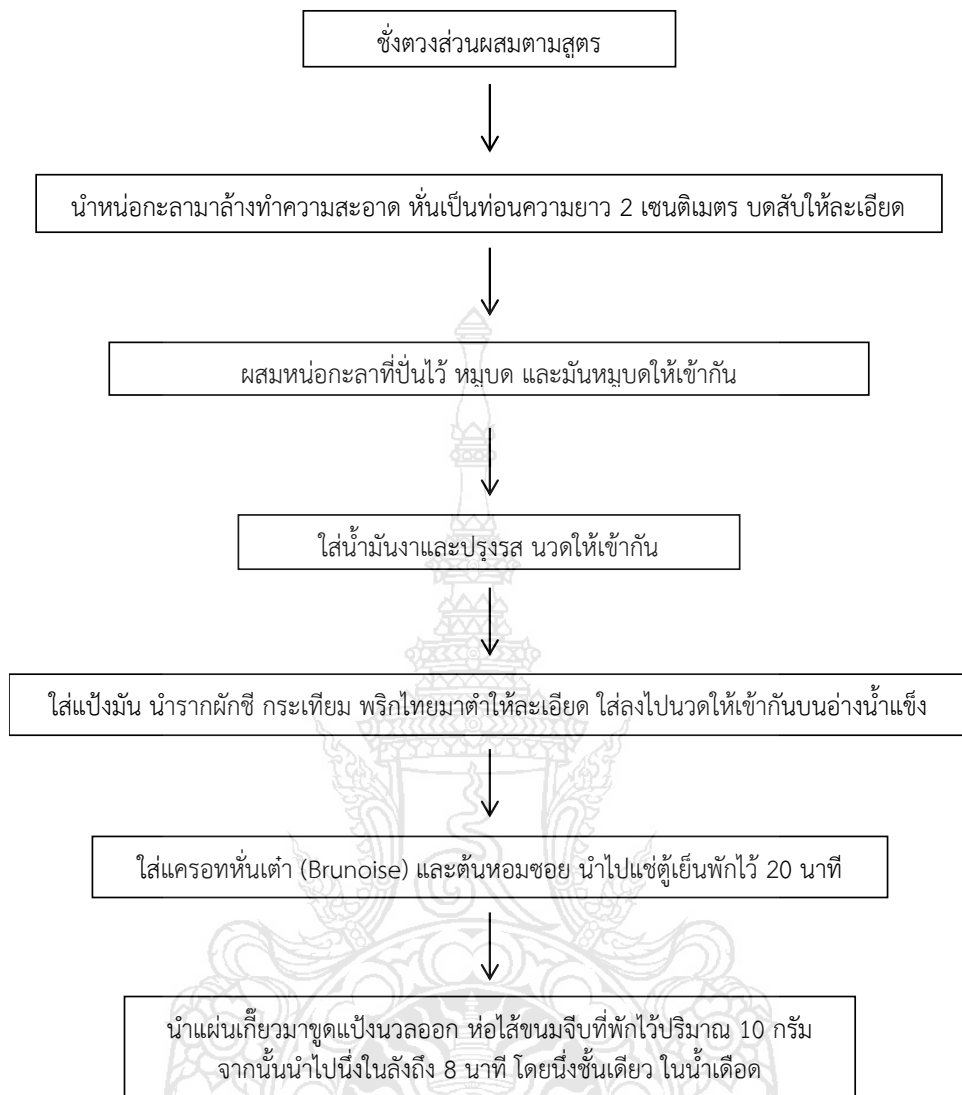
ภาพที่ 4.18 ขนมจีบหมูสูตรพื้นฐาน

4.4.2 ผลการศึกษาปริมาณหน่อกะลาที่ใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู

การศึกษาปริมาณหน่อกะลาที่ทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู 4 ระดับ โดยใช้หน่อกะลา ปริมาณ ร้อยละ 0 30 40 และ 50 ของน้ำหนักเนื้อสัตว์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มแบบบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) วิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) การศึกษาปริมาณหน่อกะลาที่ใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมูจำนวน 4 ระดับ ดังตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างการศึกษาปริมาณหน่อกะลาที่ใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมูจำนวน 4 ระดับ ดังตารางที่ 4.24 และขั้นตอนการศึกษาปริมาณหน่อกะลาที่ใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู ดังภาพที่ 4.19

ตารางที่ 4.24 ปริมาณหน่อกะลาที่ใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (กรัม)			
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50
หน่อกะลา	-	135	180	225
หมูบด	200	140	120	100
มันหมูบด	250	175	150	125
น้ำมันงา	2.5	2.5	2.5	2.5
แครอท	20	20	20	20
ต้นหอม	5	5	5	5
ต้นหอม	5	5	5	5
รากผักชี	5	5	5	5
พริกไทย	5	5	5	5
น้ำตาลทราย	4	4	4	4
ซอสหอยนางรม	30	30	30	30
แป้งมัน	15	15	15	15
กระเทียม	5	5	5	5



ภาพที่ 4.19 ขั้นตอนการทำขนมจีบโดยใช้หัวกะลาทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู

ตารางที่ 4.25 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างการศึกษาปริมาณหัวกะลาที่ใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความแตกต่าง			
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 30	ร้อยละ 40	ร้อยละ 50
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	8.00±0.87	8.18±0.74	8.00±0.93	7.98±1.02
สี	7.60c±0.81	8.03a±0.83	7.70bc±1.04	7.93ab±1.09
กลิ่น	7.48c±0.78	8.13a±0.72	7.63bc±0.97	7.80b±1.04
รสชาติ	7.63b±0.89	8.15a±0.80	7.70b±1.04	7.63b±1.02
เนื้อสัมผัส	7.45bc±0.98	8.00a±0.87	7.53b±1.06	7.20c±1.08
ความชอบโดยรวม	7.65b±0.76	8.15a±0.66	7.48b±0.87	7.52b±1.06
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	8.00±0.87	8.18±0.74	8.00±0.93	7.98±1.02

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$)

จากตารางที่ 4.25 ผลการศึกษาการใช้หน่อกะลาทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมูพบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับ ร้อยละ 30 สูงสุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมโดยมีค่าเฉลี่ย 8.18 8.03 8.13 8.15 8.00 และ 8.15 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบมาก เมื่อปริมาณหน่อกะลาเพิ่มขึ้น เนื้อสัมผัสของขนมจีบจะมีความละเอียด รสชาติจืด และมีกลิ่นของหน่อกะลามากขึ้น โดยสูตรที่ทดแทนร้อยละ 30 มีเนื้อสัมผัสที่ใกล้เคียงกับขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานมากที่สุด ไม่มีกลิ่นและเนื้อสัมผัสของหน่อกะลามากจนเกินไป รสชาติกลมกล่อม ไม่จืดหรือเค็มจนเกินไป เมื่อนำมาวิเคราะห์ความ แปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และด้านลักษณะปรากฏ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 4.20 ขนมจีบหน่อกะลาทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู

4.4.3 การศึกษาคุณภาพและองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมจีบหมู

นำสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ขนมจีบหมู และผลิตภัณฑ์หมูหน่อกะลาที่ได้รับการยอมรับสูงสุดมาศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร และพลังงานทั้งหมด โดยวิธีของ AOAC (2019)

จากตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานและขนมจีบหมูหน่อกะลาพบว่า ขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานและขนมจีบหมูหน่อกะลามีค่า Springiness Cohesiveness และ Resilience ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ส่วนค่า Hardness Fracturability Adhesiveness Gumminess และ Chewiness มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานและขนมจีบหมูหน่อกะลา พบว่า ขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานมีปริมาณความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร ไขมัน และเถ้า เท่ากับร้อยละ 43.34 10.08 9.31 37.37 และ 1.32 ตามลำดับ และให้พลังงาน 408.21 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม ในขณะที่ขนมจีบหมูหน่อกะลามีปริมาณความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร ไขมัน และเถ้า เท่ากับร้อยละ 51.81 8.66 7.91 28.75 และ 1.45 ตามลำดับ และให้พลังงาน 330.71 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม

ตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานและขนมจีบหน่อกระลา

คุณภาพ	ขนมจีบสูตรพื้นฐาน	ขนมจีบหน่อกระลา
เนื้อสัมผัส		
Hardness (N)	26.44±4.90 ^a	18.51±3.26 ^b
Fracturability (g)	1339.75±5.21 ^a	1009.01±4.79 ^b
Adhesiveness (g.sec)	-5.30±3.52 ^b	-16.71±8.30 ^a
Springiness ^{ns}	0.55±1.23	0.56±2.98
Cohesiveness ^{ns}	0.25±6.42	0.23±5.99
Gumminess	6.57±4.88 ^a	4.26±5.20 ^b
Chewiness	3.58±8.09 ^a	2.42±9.19 ^b
Resilience ^{ns}	0.09±8.21	0.08±6.78
ค่าสี		
L	61.75±0.76 ^a	64.46±0.55 ^b
a ^{ns}	4.09±0.35	4.32±0.40
b	18.68±0.23 ^a	17.59±0.82 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)
^{ns} หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$)

ตารางที่ 4.27 องค์ประกอบทางเคมีของขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานและขนมจีบหน่อกระลา

องค์ประกอบทางเคมี	ขนมจีบสูตรพื้นฐาน	ขนมจีบหน่อกระลา
ความชื้น (ร้อยละ)	43.34±0.35 ^a	51.81±0.19 ^b
โปรตีน (ร้อยละ)	10.08±0.07 ^a	8.66±0.12 ^b
คาร์โบไฮเดรตรวมโยอาหาร (ร้อยละ)	9.31±0.07 ^a	7.91±0.10 ^b
ไขมัน (ร้อยละ)	37.37±0.52 ^a	28.75±0.43 ^b
เถ้า (ร้อยละ) ^{ns}	1.32±0.09	1.45±0.05 ^b
พลังงาน (กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม)	408.21±0.80 ^a	330.71±0.63 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)
^{ns} หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$)

บทที่ 5

สรุป อธิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 โครงการที่ 1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

5.1.1 สรุป อธิปรายผล

ผลจากการศึกษาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์กิมจิทั้ง 3 สูตร โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบจำนวน 40 คน พบว่าในด้านลักษณะปรากฏ ผู้ทดสอบให้การยอมรับในสูตรที่ 3 โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 8.25 ซึ่งอยู่ในระดับชอบมาก ในขณะที่ด้านสี ผู้ทดสอบให้การยอมรับในสูตรที่ 1 โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 8.35 ซึ่งอยู่ในระดับชอบมาก ในขณะที่ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบให้การยอมรับในสูตรที่ 2 โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 7.95 8.15 8.23 และ 8.28 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลางถึงชอบมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรพื้นฐานในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

ผลจากการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิจำนวน 4 สูตร โดยเสริมหน่อกะลาที่ 4 ระดับ ปริมาณร้อยละ 0, 50, 75 และ 100 ของน้ำหนักผักกาดขาวทั้งหมด โดยผู้ทดสอบจำนวน 80 คน พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับปริมาณที่เหมาะสมของการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิอยู่ที่ร้อยละ 75 ซึ่งมีความชอบทุกด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 8.41 8.29 8.40 8.27 8.18 และ 8.45 ตามลำดับ ดังนั้นการใช้หน่อกะลาทดแทนผักกาดขาวในผลิตภัณฑ์กิมจิร้อยละ 75 จึงเป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดในการศึกษาครั้งนี้

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิหน่อกะลา พบว่า กิมจิสูตรพื้นฐานมีปริมาณความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร ไขมัน และเถ้า เท่ากับร้อยละ 76.38 3.00 16.32 1.21 และ 3.09 ตามลำดับ และให้พลังงาน 86.29 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม ในขณะที่กิมจิหน่อกะลามีปริมาณความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรตรวมใยอาหาร ไขมัน และเถ้า เท่ากับร้อยละ 76.88 2.81 15.89 1.11 และ 3.31 ตามลำดับ และให้พลังงาน 83.99 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม ผลการศึกษาคูณภาพทางจุลินทรีย์ของกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิหน่อกะลา พบว่าทั้งกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิหน่อกะลามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และมีปริมาณยีสต์และรา ไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิหน่อกะลา ภายในระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นกิมจิสูตรพื้นฐานมีค่า L^* (ความสว่าง) ค่า a^* (ค่าสีแดง) และค่า b^* (ค่าสีเหลือง) ลดลง ค่าความแข็ง และค่า pH ลดลง ส่วนกิมจิหน่อกะลามีค่า L^* (ความสว่าง) ค่า a^* (ค่าสีแดง) ค่า b^* (ค่าสีเหลือง) และค่า pH ลดลง ในขณะที่ความแข็งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านประสาทสัมผัส พบว่าเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นกิมจิสูตรพื้นฐานและกิมจิหน่อกะลาได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสทั้งในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเมื่ออายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น กิมจิหน่อกะลาจะมีรสชาติที่เผ็ดร้อนเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับสูตร

พื้นฐาน ทั้งนี้เนื่องจากหน่อกะลาเป็นพืชที่มีรสชาติที่ปร่าและเผ็ดเล็กน้อย จึงทำให้การเก็บรักษากิมจิหน่อกะลาในอุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียสสามารถเก็บรักษาได้น้อย 8 สัปดาห์

5.1.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการทำกิมจิหน่อกะลา ทำให้สามารถพัฒนาโดยการนำหน่อกะลาไปแปรรูปถนอมอาหารเป็นผลิตภัณฑ์อื่นได้ เช่น หน่อกะลาตอง หน่อกะลาสามรอส เป็นต้น และสามารถพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์ได้

5.2 โครงการที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดและบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่มจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

5.2.1 สรุปผล อธิบายผล

จากการศึกษาคุณภาพของสารสกัดหน่อกะลาแบบสด และแบบแช่แข็ง พบว่า ค่าสีของน้ำสกัดจากหน่อกะลาสดที่มีค่าสีเขียวและน้ำสกัดหน่อกะลาแช่แข็งที่มีค่าสีแดง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนค่าเกลือน้ำสกัดจากหน่อกะลาสดมีค่าเกลือน้อยกว่าน้ำสกัดหน่อกะลาแช่แข็งกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ด้านค่า pH TSS และปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ทั้ง 2 แบบ มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ฉะนั้นจึงเลือกวิธีการสกัดหน่อกะลาแบบสด เพราะมีสีสันทึบสวย กลิ่น รสชาติที่ดี พร้อมทั้งมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่สูงกว่ามาทำการพัฒนาต่อไป

จากการศึกษาสูตรและรสชาติที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกะลา จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรส่วนผสมรสชาติในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกะลา จำนวน 5 สูตร พบว่า รสน้ำผึ้งมะนาวกับรสสวาทรสเป็นรสชาติที่ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุด โดยทุกคุณภาพค่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \geq 0.05$) รองลงมาเป็นรสเชอเลอรี่สัปะรด รสสวาทรส รสน้ำเชื่อม และรสส้ม น้ำผึ้งตามลำดับ ฉะนั้นคณะวิจัยจึงเลือกรสน้ำผึ้งมะนาว รสสวาทรส และรสเชอเลอรี่สัปะรด ซึ่งเป็นรสชาติที่ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุด 3 ลำดับ มาทำการศึกษาคูณภาพ พบว่า รสเชอเลอรี่สัปะรดมีค่าสีความสว่างไม่แตกต่างกับรสน้ำผึ้งมะนาว ส่วนค่าสีแดงและเหลืองทั้งสามรสชาติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยรสเชอเลอรี่สีผลิตภัณฑ์ออกเขียวอมเหลือง รสน้ำผึ้งมะนาวสีเหลืองน้ำผึ้งอ่อน และรสสวาทรสสีส้ม ด้านค่า pH ทั้งสามรสชาติมีค่าความเป็นกรด ส่วนค่า TSS และค่าเกลือ ทั้งสามรสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยที่รสน้ำผึ้งมะนาวมีค่ามากที่สุดเพราะน้ำผึ้งมีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำมากกว่าน้ำเชื่อม จึงส่งผลให้รสน้ำผึ้งมะนาวมีค่ามากกว่ารสอื่นๆ ด้านค่าปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ รสน้ำผึ้งมะนาวมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ รสเชอเลอรี่สัปะรด และรสสวาทรสตามลำดับ ฉะนั้นจึงเลือกรสน้ำผึ้งมะนาวเป็นรสชาติที่เหมาะสมที่สุดในการทำเครื่องดื่มสกัดจากหน่อกะลา เพราะผู้ทดสอบชิมชื่นชอบและมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหน่อกะลารสน้ำผึ้งมะนาว โดยผลิตภัณฑ์ต่อ 100 ml. มี Total calories 78.58 kcal, Total fat 0.22 g, Saturated fat 0.01 g, Cholesterol Not detected, Protein 0.60 g, Total carbohydrate 18.56 g, Total Sugar 13.82 g, Sodium 18.63 mg, Potassium 386.59 mg, Ash 0.88 g, Moisture 87.39 g. และมีสารต้านอนุมูลอิสระ 99.75%

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลงระหว่างการจัดเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดหน่อกะลา การเปลี่ยนแปลงคุณภาพเครื่องดื่มหน่อกะลารสน้ำผึ้งมะนาว จำนวน 5 วัน พบว่าผลิตภัณฑ์มีค่าความสว่างและค่าสีเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนทางกับค่าสีแดงที่มีค่าเพิ่ม

มากขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ด้านค่า pH เมื่อการเก็บรักษานานมากขึ้นส่งผลให้ค่าความเป็นกรด ลดลงอย่างช้าๆ ($P \leq 0.05$) ส่วนค่า TSS กับค่าเกลือตลอดการเก็บรักษาที่ 5 วัน เครื่องต้มหน่อกระลาสน้ำฝั่มมะนาว ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่ค่า TSS มีค่าลดลงเล็กน้อย ส่วนปริมาณจุลินทรีย์ ทั้งหมด และยีสต์ราเริ่มพบปริมาณมากในวันที่ 5 ฉะนั้นผลิตภัณฑ์เครื่องต้มหน่อกระลาสน้ำฝั่มมะนาวจึงมีอายุการ เก็บรักษาที่ 4 วัน

จากการศึกษาคุณภาพของกระดาชจากเยื่อหน่อกระลาสดและแห้ง พบว่า กระดาชจากเยื่อหน่อกระลา สดมีค่าความสว่างและค่าสีเหลืองมากกว่าเยื่อแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนทางกับค่าสีแดงที่ กระดาชจากเยื่อหน่อกระลาแห้งมีค่าสูงกว่า โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนด้านความหนา กระดาชจากเยื่อหน่อกระลาสดบางกว่าแบบแห้ง สอดคล้องกับค่าความชื้นที่กระดาชจากเยื่อหน่อกระลาแห้งมีค่าสูง กว่าเพราะกระดาชมีความหนามากกว่า และปลอกแก้วจากหน่อกระลาที่ผลิตจากเยื่อแห้งกับสดมีความคงทนต่อ ความร้อนเย็นไม่แตกต่างกัน พร้อมทั้งยังสามารถทนน้ำได้ดีพอกันอีกด้วย

5.2.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรศึกษาช่วงเดือนในการเก็บหน่อกระลาส่งผลต่อสารต้านอนุมูลอิสระ
- 2) ควรศึกษาชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระที่มีในหน่อกระลา
- 3) ควรศึกษาสารที่ช่วยย่อยกระดาชที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม
- 4) ศึกษาเพิ่มเติมผลิตภัณฑ์กระดาชจากหน่อกระลาให้มีความหลากหลายมากขึ้น

5.3 โครงการที่ 3 การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกผ้าฝ้ายอมสิธรรมชาติจากส่วนเหลือทิ้ง หลังการเก็บเกี่ยวหน่อกระลาของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์ อย่างยั่งยืน

5.3.1 สรุปผล อธิบายผล

5.3.1.1 ผลการสกัดน้ำสีจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกระลา โดยไม่ใช้สารช่วยติด และ ใช้สารช่วยติดชนิดต่าง ๆ ความเข้มข้นที่ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยการต้ม เป็นเวลา 60 นาที ที่อุณหภูมิ 90 °C พบว่า น้ำสีที่สกัดได้มี สีน้ำตาล เมื่อนำไปย้อมกับผ้าฝ้ายด้วยวิธีการย้อมร้อน ทั้งไม่ใช้สารช่วยติด ใช้สารช่วยติด ก่อนกระบวนการย้อมโดยน้ำถั่วเหลืองและใช้สารช่วยติดเป็นน้ำส้มสายชู น้ำสนิม น้ำปูนใส น้ำขี้เถ้า น้ำมะนาว สนิม และน้ำเกลือ ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์

5.3.1.2 ผลการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสิธรรมชาติจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกระลา สรุป ผลได้ดังนี้

- 1) การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกระลาด้วยวิธีการ ย้อมร้อน โดยใช้ น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และไม่ใช้สารช่วยติด พบว่า ผืนผ้าฝ้ายมีสีชมพู อ่อน และเมื่อนำผืนผ้าฝ้ายไปซัก สีนบนผืนผ้าซีดจางลง
- 2) การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกระลาด้วยวิธีการ ย้อมร้อน โดยใช้ น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และใช้น้ำส้มสายชูในกระบวนการย้อม พบว่า ผืนผ้าฝ้ายมีสีชมพูส้มอ่อน และเมื่อนำผืนผ้าฝ้ายไปซัก สีนบนผืนผ้าซีดจางลงค่อนข้างมาก
- 3) การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกระลาด้วยวิธีการ ย้อมร้อน โดยใช้ น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และใช้น้ำมะนาวในกระบวนการย้อม พบว่า ผืนผ้าฝ้ายมีสีเหลืองอมส้มหม่น และเมื่อนำผืนผ้าฝ้ายไปซัก สีนบนผืนผ้าซีดจางลงค่อนข้างมาก

4) การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ด้วยวิธีการย้อมร้อน โดยใช้น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และใช้น้ำสนิมในกระบวนการย้อม พบว่า ฝ้ายมีสีชมพูส้ม และเมื่อนำฝ้ายไปซัก สีนบนฝ้ายซีดจางลงปานกลาง

5) การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ด้วยวิธีการย้อมร้อน โดยใช้น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และใช้น้ำปูนใสในกระบวนการย้อม พบว่า ฝ้ายมีสีส้มน้ำตาล และเมื่อนำฝ้ายไปซัก สีนบนฝ้ายซีดจางลงปานกลาง

6) การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ด้วยวิธีการย้อมร้อน โดยใช้น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และใช้น้ำเกลือในกระบวนการย้อม พบว่า ฝ้ายมีสีส้มน้ำตาล และเมื่อนำฝ้ายไปซัก สีนบนฝ้ายซีดจางลงค่อนข้างมาก

7) การย้อมผ้าฝ้ายด้วยน้ำสีที่สกัดจากส่วนเหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ด้วยวิธีการย้อมร้อน โดยใช้น้ำถั่วเหลืองเป็นสารช่วยติดก่อนกระบวนการย้อม และใช้น้ำสนิมในกระบวนการย้อม พบว่า ฝ้ายมีสีน้ำตาลเทาดำ และเมื่อนำฝ้ายไปซัก สีนบนฝ้ายซีดจางลงปานกลาง

5.3.1.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก โดยมาตรฐานของ AATCC test method สรุปผลได้ดังนี้

การทดสอบความคงทนต่อการซัก โดยใช้ผ้าหลายเส้นใยเป็นตัวทดสอบ ความแตกต่างความเข้มของสีระหว่างผ้าฝ้ายกับเกรย์สเกล ผลการย้อมผ้าฝ้ายโดยใช้น้ำซึ่เก่าที่ความเข้มข้น 20 % เป็นสารช่วยติด พบว่าสีเปลี่ยนจากเดิมหลังการซักอยู่ระดับที่ 4 มีสีเปลี่ยนจากเดิมปานกลาง

5.3.1.4 เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์แก่กลุ่มชุมชนและผู้สนใจ

จากการงานวิจัยในครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้กับชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะทางผู้วิจัยได้ทำการวางแผนเตรียมความพร้อมเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์แก่กลุ่มชุมชนและผู้สนใจ ที่มุ่งมั่นจะพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับและเกิดรายได้เพิ่มขึ้นให้แก่ครัวเรือนและชุมชน โดยรูปแบบการจัดอบรมเป็นเชิงปฏิบัติการภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติระยะเวลาในการถ่ายทอดความรู้ 1 วัน ผู้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 20 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปกลุ่มตัวอย่างผลสรุปคือ ผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีอายุ 50-70 ปี มีอาชีพเป็นเกษตรกร และเป็นแม่บ้าน ตอนที่ 2 เป็นการสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม เป็นข้อคำถามที่สอบถามถึงความพึงพอใจเกี่ยวกับหลักสูตร โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านวัตถุประสงค์ของโครงการ ด้านโครงสร้างหลักสูตร และด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตร พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านวัตถุประสงค์ของโครงการ ด้านโครงสร้างหลักสูตรและด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตร

5.3.2 ข้อเสนอแนะ

5.3.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการทดลองครั้งนี้และครั้งต่อไป

- 1) ควรศึกษาหาสารช่วยติดที่มีอยู่ในธรรมชาติเพิ่มเติม อาจทำให้เกิดเฉดสี และ สารช่วยติดชนิดอื่นๆ ได้เพิ่มขึ้น
- 2) ทดลองผสมสารช่วยติดที่มีอยู่เดิม เพื่อให้เกิดเฉดสีใหม่เพิ่มขึ้น
- 3) เปลี่ยนชนิดของผ้าและความเข้มข้นของสารช่วยติด เพื่อเปรียบเทียบสี
- 4) ทดลองวิธีการย้อมด้วยวิธีการย้อมเย็นและระยะเวลาที่ใช้ให้มีความแตกต่างกัน
- 5) ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความคงทนของสีในด้านต่าง ๆ

5.4 โครงการที่ 4 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากหน่อกล้วยเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

5.4.1 สรุป อธิบายผล

การศึกษาสูตรพื้นฐานขนมจีบหมู จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับสูตรที่ 3 สูงสุดในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 8.28 8.15 8.08 7.98 8.10 และ 8.15 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 3 มาเป็นสูตรพื้นฐานในการทำวิจัยต่อไป

การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของหน่อกล้วยที่ใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการใช้หน่อกล้วยทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับร้อยละ 30 สูงสุด ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 8.18 8.03 8.13 8.15 8.00 และ 8.15 ตามลำดับ เนื่องจาก สูตรที่ทดแทนร้อยละ 30 มีเนื้อสัมผัสที่ใกล้เคียงกับขนมจีบหมูสูตรพื้นฐานมากที่สุด ไม่มีกลิ่นและเนื้อสัมผัสของหน่อกล้วยมากเกินไป รสชาติกลมกล่อม ไม่จืดหรือเค็มจนเกินไป เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ และด้านลักษณะปรากฏ 0.5 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.4.2 ข้อเสนอแนะ

ศึกษาปริมาณของหน่อกล้วยที่ใช้ในการทดแทนเนื้อสัตว์ในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น นักเก็ตไก่ ลูกชิ้นหมู เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กระทรวงสาธารณสุข. (2557). **Beta - carotene เบต้า แคโรทีน**. ค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2566 จาก : <https://nutrition2.anamai.moph.go.th/th/internships-for-university-students/download/?did=192822&id=40343&reload=>
- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. (2559). **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร เล่ม 2**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิตุพร พัฒนานนท์ และดารารพร บัวดี. (2564). **ผลิตภัณฑ์กิมจิจากเปลือกแตงโม**. โครงการงานพิเศษหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ช่อทิพย์วรรณ พันธุ์แก้ว. (2557). **ตำราอาหารเกาหลี**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ต้นธรรม
- ฐานิชา พรบุญ และกัลยา สารยศ. (2564). **ความต้องการผลิตเส้นปลาหมึกทะเลของชุมชนเกาะเกร็ด**. โครงการงานพิเศษหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ทวีทอง หงษ์วิวัฒน์. (2559). **อาหารเกาหลี**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แสงแดด.
- น่าน หงษ์วิวัฒน์. (2563). **กิมจิโฮมเมด รสชาติเข้มข้น ถูกปากคนไทย**. ค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2566, จาก : <https://krua.co/recipe/kimchi-2>.
- นรินทร์ เจริญพันธ์ จิราณีย์ พันมุล และสุธิชา ละเซ็น. (2561). **การพัฒนาคุกกี้หมักปลาจากกลูเตน**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา
- นรินทร์ เจริญพันธ์ และรัชนี พุทธา. (2562). **สูตรที่เหมาะสมของการผลิตแก๊นตะวันออกและกิมจิแก๊นตะวันออก**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา
- นฤมล ทองใบ. (2559). **ผักพื้นบ้านอาหารไทย**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แสงแดด
- บ้งอร สังข์มังก. (2552). **ผักและเมนูอร่อย**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : กูร์เมท์ แอนด์ คิวซีน.
- ปวีตรา เกษมเนตร. (2554). **Korea' Secret อร่อยเกินห้ามใจ**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อักษรสัมพันธ์.
- ปานวาด พิบูลภาณุวัฒน์ และวัลลวิชัยลิ้ม. (2564). **พุดจิ้นซีเกะจากมะละกอ**. โครงการงานพิเศษหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. (2560). **Vinegar น้ำส้มสายชู**. ค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2566, จาก : <https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1183/vinegar>
- พัสกร อัสวไพฑูรย์ และรักษิณารัตน์ สายสุวรรณ. (2564). **กุนเชียงปลาคอลล่าเจนหมักปลา**. โครงการงานพิเศษหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- แพทริเซีย คาปัส. (2553). **มหัศจรรย์อาหารต้านโรค**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : ริดเดอร์สไโดเจสท์ (ประเทศไทย).
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2559). **คลังข้อมูลทางปัญญามหาวิทยาลัยเชียงใหม่**. ค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2566 จาก : <http://cmuir.cmu.ac.th>
- รัตติยา นิลกลม. (2557). **สมุนไพร ฐิไว์ไกลโรค**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์

แสงดาว.

วรลักษณ์ ป้อมน้อย. (2562). **เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารเอเชีย**. สาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

สังวาล กัมพลาลิรี. (2550). **การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีส่วนลำต้นเหนือดินของต้นหน่อกะลาที่มีฤทธิ์แอนติออกซิแดนท์**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

สำนักโภชนาการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2554). **เกลือ**. ค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2566, จาก : <https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1464/salt>.

สุรพงศ์ เปียปัน. (2555). **พลังงานและสารอาหาร**. ค้นเมื่อ 3 สิงหาคม 2566, จาก : https://www.calforlife.com/th/all_calories/

สำนักโภชนาการกรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุข. (2561). **ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

อังคณา ประเทืองเดชกุล. (2551). **จุลสารข้อมูลสมุนไพร**. ค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2566, จาก : <https://medplant.mahidol.ac.th/publish/newsletter/arc/262-12.pdf>

Maanchi Channel. (2553). **How to make Easy Kimchi**. ค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2566, จาก : https://www.youtube.com/watch?v=0sX_wDCbeuU

กองบรรณาธิการ. HD (2561). **น้ำตาลขาว น้ำตาลทรายแดง น้ำตาลทรายดิบ น้ำผึ้ง: น้ำตาลประเภทไหนดีที่สุด**. ค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2566

จาก <https://www.honestdocs.co/what-type-of-sugar-is->.

เชฟขวัญ. (2561). **ขนมจีบหมู Pork wonton เชฟขวัญ**. ค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2566 จาก https://youtu.be/rbcRnisTYzY?si=KXkMLkHiETI_qjBS.

คิดเป็นเทคโนโลยีชาวบ้าน. (2563). **วช.ชวนนวัตกรรมพลิกโฉม “หน่อกะลา” เพิ่มรายได้เกษตรกรเกาะเกร็ด**. ค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2566, จาก <https://www.technologychaoban.com/>.

Sale Here Editor. (2565). **แจก 8 สูตรขนมจีบ**. ค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2566 จาก <https://salehere.co.th/articles/dumpling-recipe-breakfast-menu>.

หมูทิว.(2565). **[แจกสูตร] ขนมจีบ – สูตรลับของเจ้หมู**. ค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2566 จาก <https://www.youtube.com/watch?v=qROXmR9LL50>.

ไชยยศ เกิดกลาง. (2563). **น้ำตาลที่ทำจากอะไรหวานที่สุด**. ค้นเมื่อ 4 กันยายน 2566 จาก <https://uatscimath.ipst.ac.th/2021/article-science/item/11338>.

ช้อนกลาง. (2562). **เกลือ**. ค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2566

จาก <https://www.chonklang.com/th/บทความ/ประเภทเกลือและชนิดของเกลือที่นิยมใช้ปรุงอาหาร-36/>.

นิดดา หงส์วิวัฒน์ และคณะ. (2548). **ผัก33ชนิดคุณค่าอาหารและการกิน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แสงแดดจำกัด.

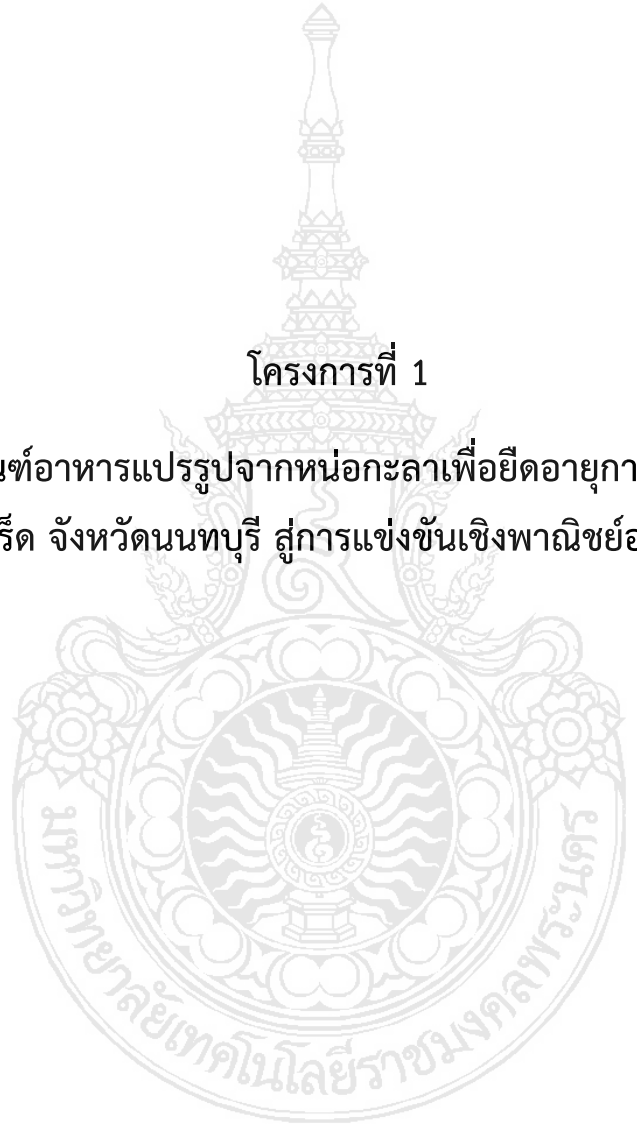
นิตยา สุตศิริ. **วัสดุอ้างอิงเพื่อตรวจวัดค่าความหวาน**. สืบค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2566 จาก <http://www.nimt.or.th/etrm/upload/basicdescription/file-1.pdf>.

ปิยวรรณ เตชะศิริกุล และคณะ. (2561). **การพัฒนาขนมจีบปลาสดเสริมพริกแกง**. นครปฐม :

- โครงการพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครปฐม.
- ปรีดา เหนระกุล. (2555). **อาหารหนึ่ง แม่บ้าน**. กรุงเทพฯ.
- ผานิต บุญมาก. (2559). **ประโยชน์มหัศจรรย์พริกไทย**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ Amarin Health.
- บุศราภา ลีละวัฒน์ และภัทรา แสงโสภา. (2564). **ผลของส่วนผสมและการใช้เทคโนโลยีความดันสูงต่อคุณภาพของซอสหอยนางรม**. กรุงเทพฯ : วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 30 ฉบับที่ 1 (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2565).
- วิจิต วัฒนวิบูล. (2560). **น้ำตาล สรรพคุณและประโยชน์ของน้ำตาล 14 (Sugar)**. ค้นเมื่อ 4 สิงหาคม 2566 จาก <https://medthai.com/น้ำตาล/>.
- ศักรินทร์ หงส์รัตนารกิจ. (2564). **อาหารว่างฉบับสุดคุ้ม**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วาดศิลป์.
- ศิริลักษณ์ สีนวลชัย. (2525). **ทฤษฎีอาหาร. เล่ม 3, หลักการทดลองอาหาร**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สงวนกิจการพิมพ์.
- ส่งเสริมและยกระดับคุณภาพสินค้า. (2561). **ประเภทของเนื้อหมู**. สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน 2566. จาก <http://otop.dss.go.th/>
- สังวาลย์ กัมพลศิริ. (2550). **การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีส่วนลำต้นเหนือดินของต้นกะลา (*Alpinia nigra*) ที่มีฤทธิ์แอนติออกซิแดนท์**. กรุงเทพฯ : ปริญญาโท วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล. (2552). **หลักการประกอบอาหาร พิมพ์ครั้งที่ 4** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2552).
- Pitchameat. (2564). **มันหมู ใครว่าไม่มีประโยชน์** สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน 2566. จาก <http://www.pitchameat.com/มันหมู>.

ภาคผนวก





โครงการที่ 1

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากหน่อกล้วยเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของชุมชน
เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี สู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ สูตรที่ 1

ส่วนผสม

ผักกาดขาว	1000	กรัม
ต้นหอม	80	กรัม
แครร์อต	100	กรัม
แป้งข้าวเจ้า	120	กรัม
หัวไชเท้า	100	กรัม
พริกป่นเกาหลี	140	กรัม
กระเทียม	50	กรัม
ขิงแก่	50	กรัม
เกลือ (แช่ผักกาดขาว)	45	กรัม
น้ำตาลทรายขาว	60	กรัม
น้ำส้มสายชู	60	กรัม
น้ำ (แช่ผักกาดขาว)	1000	กรัม
น้ำเปล่า (กวนแป้ง)	150	กรัม

วิธีทำ

1. ล้างวัตถุดิบด้วยน้ำสะอาด หั่นสับซอยวัตถุดิบทุกชนิด และชั่งตวงตามน้ำหนัก
2. แช่ผักกาดขาวและหัวไชเท้ากับน้ำเกลือไว้ 40 นาที แล้วนำไปล้างในน้ำเปล่า
3. ผสมแป้งข้าวเจ้ากับน้ำคนให้เข้ากัน เทลงกระทะใช้ไฟอ่อนกวน 3 นาที ยกลงพักให้เย็น
4. ใส่พริกป่นเกาหลี กระเทียมสับ น้ำตาลทราย ขิงสับ แป้งที่กวนไว้ลงในอ่างผสมหลังจากนั้นเติมหัวไชเท้า ต้นหอม แครร์อตลงในอ่างผสมคลุกให้เข้ากัน เติมผักกาดขาวและน้ำส้มสายชูลงในอ่างผสม คลุกส่วนผสมให้เข้ากัน
5. บรรจุลงภาชนะฝาปิดสนิท ทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง 2 วัน หลังจากนั้นแช่ทิ้งไว้ในตู้เย็น 5 วัน

ที่มา : วรลักษณ์ (2562)

สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ สูตรที่ 2

ส่วนผสม

ผักกาดขาว	4000	กรัม
ต้นหอม	240	กรัม
แครร์อต	320	กรัม
แป้งข้าวเหนียว	480	กรัม
หัวไชเท้า	400	กรัม
หอมหัวใหญ่	320	กรัม
พริกป่นเกาหลี	640	กรัม
กระเทียม	240	กรัม
ขิงแก่	200	กรัม
น้ำปลา	320	กรัม
เกลือ (แช่ผักกาดขาว)	480	กรัม
เกลือ (ปรุงรสชาติ)	160	กรัม
น้ำตาลทรายขาว	320	กรัม
น้ำ (แช่ผักกาดขาว)	4000	กรัม
น้ำเปล่า (กวนแป้ง)	1200	กรัม

วิธีทำ

1. ล้างวัตถุดิบด้วยน้ำสะอาด หั่นสับซอยวัตถุดิบทุกชนิด และชั่งตวงตามน้ำหนัก
2. แช่ผักกาดขาวกับน้ำเกลือไว้ 20 นาที แล้วนำไปล้างในน้ำเปล่า
3. ผสมแป้งข้าวเหนียว น้ำ น้ำตาลทรายขาวและเกลือคนให้เข้ากัน เทลงกระทะใช้ไฟอ่อนกวน 3 นาที ยกลงพักไว้ให้เย็น
4. นำกระเทียม ขิง หอมหัวใหญ่ น้ำปลาล้างให้สะอาดยกลง เดิมแป้งที่กวนไว้และพริกป่นเกาหลีคนให้เข้ากัน หลังจากนั้นเติมหัวไชเท้า ต้นหอม แครร์อตลงในอ่างผสมคลุกให้เข้ากัน และเติมผักกาดขาวในอ่างผสมคลุกส่วนผสมให้เข้ากัน
5. บรรจุลงภาชนะฝาปิดสนิท ทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง 2 วัน หลังจากนั้นแช่ทิ้งไว้ในตู้เย็น 5 วัน

ที่มา : Maangchi Channel (2553)

สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กิมจิ สูตรที่ 3

ส่วนผสม

ผักกาดขาว	1500	กรัม
ต้นหอม	60	กรัม
แครอท	120	กรัม
แป้งข้าวเหนียว	75	กรัม
หัวไชเท้า	120	กรัม
หอมหัวใหญ่	60	กรัม
พริกป่นเกาหลี	150	กรัม
กระเทียม	40	กรัม
ขิงแก่	50	กรัม
น้ำปลา	55	กรัม
เกลือ (แช่ผักกาดขาว)	75	กรัม
เกลือ (ปรุงรสชาติ)	30	กรัม
น้ำตาลทรายแดง	30	กรัม
น้ำ (แช่ผักกาดขาว)	1500	กรัม
น้ำเปล่า (กวนแป้ง)	150	กรัม
แอปเปิ้ลแดง	100	กรัม

วิธีทำ

1. ล้างวัตถุดิบด้วยน้ำสะอาด หั่นสับซอยวัตถุดิบทุกชนิด และชั่งตวงตามน้ำหนัก
2. แช่ผักกาดขาวกับน้ำเกลือไว้ 3 ชั่วโมง แล้วนำไปล้างในน้ำเปล่า
3. ผสมแป้งข้าวเหนียวกับน้ำคนให้เข้ากัน เทลงกระทะใช้ไฟอ่อนกวน 3 นาที ยกลงพักไว้ให้เย็น
4. นำกระเทียม ขิง หอมหัวใหญ่ แอปเปิ้ลแดงปั่นให้ละเอียดยกลง เติมน้ำที่กวนไว้ พริกป่นเกาหลี น้ำปลา เกลือ น้ำตาลทรายแดงคนให้เข้ากัน หลังจากนั้นเติมหัวไชเท้า ต้นหอม แครอทลงในอ่างผสมคลุกให้เข้ากัน และเติมผักกาดขาวในอ่างผสมคลุกส่วนผสมให้เข้ากัน
5. บรรจุลงภาชนะฝาปิดสนิท ทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง 2 วัน หลังจากนั้นแช่ทิ้งไว้ในตู้เย็น 5 วัน

ที่มา : นำน (2563)

สูตรผลิตภัณฑ์กิมจิหน่อกะลา ร้อยละ 75

ส่วนผสม

ผักกาดขาว	1000	กรัม
หน่อกะลา	3000	กรัม
ต้นหอม	240	กรัม
แครร์รอต	320	กรัม
แป้งข้าวเหนียว	480	กรัม
หัวไชเท้า	400	กรัม
หอมหัวใหญ่	320	กรัม
พริกป่นเกาหลี	640	กรัม
กระเทียม	240	กรัม
ขิงแก่	200	กรัม
น้ำปลา	320	กรัม
เกลือ (แช่ผักกาดขาว)	480	กรัม
เกลือ (ปรุงรสชาติ)	160	กรัม
น้ำตาลทรายขาว	320	กรัม
น้ำ (แช่ผักกาดขาว)	4000	กรัม
น้ำเปล่า (กวนแป้ง)	1200	กรัม

วิธีทำ

1. ล้างวัตถุดิบด้วยน้ำสะอาด หั่นสับซอยวัตถุดิบทุกชนิด และชั่งตวงตามน้ำหนัก
2. แช่ผักกาดขาวและหน่อกะลากับน้ำเกลือไว้ 20 นาที แล้วนำไปล้างในน้ำเปล่า
3. ผสมแป้งข้าวเหนียว น้ำ น้ำตาลทรายขาวและเกลือคนให้เข้ากัน เทลงกระทะใช้ไฟอ่อนกวน 3 นาที ยกลงพักไว้ให้เย็น
4. นำกระเทียม ขิง หอมหัวใหญ่ น้ำปลาล้างให้ละเอียดยกลง เดิมแป้งที่กวนไว้และพริกป่นเกาหลีคนให้เข้ากัน หลังจากนั้นเติมหัวไชเท้า ต้นหอม แครร์รอตลงในอ่างผสมคลุกให้เข้ากัน และเติมผักกาดขาว หน่อกะลา ลงในอ่างผสมคลุกส่วนผสมให้เข้ากัน
5. บรรจุลงภาชนะฝาปิดสนิท ทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง 2 วัน หลังจากนั้นแช่ทิ้งไว้ในตู้เย็น 5 วัน

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ กิมจิผักกาดขาวสูตรพื้นฐาน

วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับเลขรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงความรู้สึกของท่านมากที่สุด

โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
เนื้อสัมผัส			
รสชาติ			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้วิจัย

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ กิมจิหน่อกะลา

วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับเลขรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงความรู้สึกของท่านมากที่สุด

โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
เนื้อสัมผัส				
รสชาติ				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้วิจัย

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ อายุการเก็บรักษากิมจิ

วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับเลขรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงความรู้สึกของท่านมากที่สุด

โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง	
	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ		
สี		
กลิ่น		
เนื้อสัมผัส		
รสชาติ		
ความชอบโดยรวม		

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

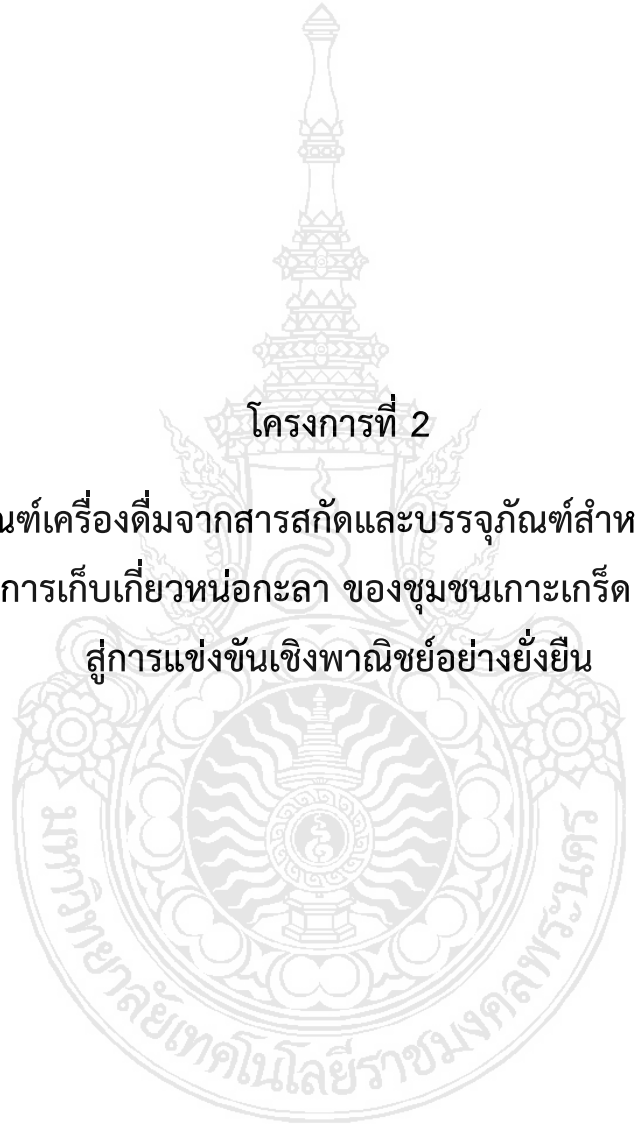
คณะผู้วิจัย



ภาพที่ ก.1 ฉลากผลิตภัณฑ์กิมจิหน่อกล้วย



ภาพที่ ก.2 ผลิตภัณฑ์กิมจิหน่อกล้วย



โครงการที่ 2

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากสารสกัดและบรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องดื่มจากส่วน
เหลือทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกล้วย ของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
สู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์.....

วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับเลขรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงความรู้สึกของท่านมากที่สุด

โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ				
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ					
สี					
กลิ่น					
เนื้อสัมผัส					
รสชาติ					
ความชอบโดยรวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้วิจัย

การตรวจวิเคราะห์ค่าสีตามวิธีของ AOAC, 2000

วิธีวิเคราะห์

1. โดยทำการจากเครื่องวัดสี Spectrophotometer ยี่ห้อ KONICA MINOLTA รุ่น CM-3500d โดยวัดค่า การส่องผ่านของแสง (Transmittance) ประกอบหัววัดและ adapter เข้ากับตัวเครื่อง เปิดเครื่องทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที
2. สถานการณ์ทำงานของเครื่องโดยกด index set แล้วกด enter
3. calibrate เครื่องทุกครั้งที่มีการใช้งาน โดยการกด color space select เรื่อยๆ เพื่อเลือกกระบวนการวัดเป็นระบบ Y,x,y จึงกดปุ่ม calibrate หน้าจอจะขึ้นค่า Y,x,y จึงกดปุ่ม calibrate หน้าจอจะขึ้นค่า Y,x,y ของแผ่นสีมาตรฐาน แล้วนำแผ่นสีมาตรฐานที่ต้องการเทียบมาวางบนหัววัด แล้วกด measure เครื่องวัดค่าเสร็จ
4. กด color space select เพื่อเลือกใช้ระบบที่ต้องการวัดค่า (ในที่นี้เลือกใช้ระบบ L*, a*, b*)
5. นำตัวอย่างมาทำการวัดและกด measure
6. บันทึกค่า L*, a*, b* ที่หน้าจอแสดงผลออกมา

หมายเหตุ: ค่าที่ทำการวัดได้แก่ค่าสี L* (ค่าความสว่างมีค่า 0 ถึง 100 โดย 0 หมายถึง วัตถุที่มีความมืดสีดำ 100 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีขาว) a* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และ b* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน)

การตรวจวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ทั้งหมด (Total soluble solids: °Brix) ตามวิธีของ AOAC, 2000

นำตัวอย่างวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ทั้งหมดโดยใช้ Hand refractometer บันทึกค่าที่ได้เป็นหน่วย °Brix โดยปรับค่ามาตรฐานด้วยน้ำกลั่นก่อนทำการวัดทุกครั้ง

การตรวจวัดปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ด้วยตามวิธี DPPH Activity

สูตรในการคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งฤทธิ์ทางชีวภาพด้วยวิธี DPPH Activity

$$\% \text{Inhibition} = \frac{(\text{OD}_{\text{control}} - \text{OD}_{\text{Blank}}) - (\text{OD}_{\text{Sample}} - \text{OD}_{\text{Background}})}{(\text{OD}_{\text{Control}} - \text{OD}_{\text{Blank}})} \times 100$$

(OD Control-OD Blank)

หมายเหตุ: OD Control is the absorbance of deionized water (no sample)

OD Blank is the absorbance of deionized water (no sample)

OD Sample is the absorbance of sample

OD Background is the absorbance of sample

Sample

Background

Control

Blank

การตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตามวิธีของ AOAC, 2000

นำตัวอย่าง มาตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH meter โดยปรับค่ามาตรฐานในการวัดแต่ละครั้งด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.00 7.00 และ 10.0 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) ตามวิธีของ AOAC, 2000

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. ตัวอย่างอาหารที่ต้องการศึกษา น้ำหนัก 25 g
2. จานเพาะเชื้อ (Petri dish)
3. หลอดทดลองขนาด 10 ml พร้อมฝาปิด
4. ปิเปตขนาด 1 และ 10 ml
5. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
6. ตู้บ่มเชื้อ
7. หม้อนึ่งความดัน

หมายเหตุ: ทำการอบฆ่าเชื้อในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 180°C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptone Glucose yeast Extract Agar (TYG)

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ปริมาณ 23.5 g ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 ml นำไปต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายจนหมด จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121°C เป็นเวลา 15 นาที

วิธีการตรวจวิเคราะห์

1. เจือจาง โดยใช้ตัวอย่างน้ำ 1 ml เติมลงในน้ำเกลือที่ผ่านการฆ่าเชื้อ 9 ml ก็จะได้ความเจือจางเริ่มต้น $3:10^1$ เช่นเดียวกัน จากนั้นทำการเจือจางในน้ำเกลือที่ผ่านการฆ่าเชื้อต่อไปเรื่อยๆ
2. ใช้ปิเปตที่ผ่านการฆ่าเชื้อดูดสารละลายเชื้อที่มีความเจือจางที่เหมาะสม เลือกระดับความเจือจาง $1:10^1$, $1:10^2$, $1:10^3$ และ $1:10^4$ ความเจือจางละ 1 ml ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ โดยในแต่ละระดับความเจือจางจะทำ 2 ซ้ำ
3. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ที่ยังเหลวอยู่ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 50-60°C ลงในจานเพาะเชื้อที่มีสารละลายตัวอย่าง ปริมาณจานละ 15-20 ml ภายใน 1-5 นาที
4. หมุนจานเชื้อเบาๆ สลับไปมาตามเข็มนาฬิกาผสมสารละลายตัวอย่างและอาหาร เลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้ให้อาหารแข็งตัวจากนั้นคว่ำจานอาหารเลี้ยงเชื้อลง แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ $37 \pm 2^\circ\text{C}$ เป็นเวลา $24-48 \pm 3$ ชั่วโมง

การตรวจนับโคโลนีและการรายงานผล

หลังจากบ่มจานเพาะเชื้อครบตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนี ถ้าทำ 2 ซ้ำ รวมโคโลนีทั้ง 2 จานเพาะเชื้อ จุลินทรีย์เข้าด้วยกันแล้วหารด้วย 2 จะเท่ากับจำนวนเฉลี่ยของโคโลนีที่นับได้ต่อ 1 ความเจือจางต่อจานหาค่าจำนวนโคโลนีเฉลี่ยจากทั้งสองจานเพาะเชื้อ รายงานการตรวจนับในหน่วยจำนวนโคโลนีต่อตัวอย่าง 1 ml (CFU/ ml)

การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา (Yeast and Mold)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. อาหารตัวอย่าง
2. จานเพาะเชื้อ (Petri dish)
3. หลอดทดลองขนาด 10 ml พร้อมฝาปิด
4. ปิเปตขนาด 1 และ 10 ml
5. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
6. ตู้บ่มเชื้อ
7. หม้อนึ่งความดัน

หมายเหตุ: ทำการอบฆ่าเชื้อในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 180 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar
2. แล็กโตฟินอล
3. สารละลายทาร์ทริกความเข้มข้น 10%

วิธีการตรวจวิเคราะห์

1. เจือจางตัวอย่างอาหาร 1 ml ในน้ำกลั่นหรือบัฟเฟอร์ 99 ml ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน นำ 1 ml ไปเจือจางในน้ำกลั่นหรือบัฟเฟอร์ 9 ml ทำต่อไปจนได้ความเข้มข้น 10^{-5}
2. ใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่างอาหาร 1 ml ใส่ในจานเพาะเชื้อ ทุกความเจือจาง ทำ 3 ซ้ำ
3. เติมกรดทาทริก 1 ml ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ยังคงเหลวอยู่ ซึ่งมีอุณหภูมิ 50-60 °C
4. เทอาหารเลี้ยงเชื้อใส่ในจานเพาะเชื้อทุกจานทันที เอียงจานไปมาให้อาหารเลี้ยงเชื้อกับตัวอย่างอาหารเข้ากันดีเป็นเนื้อเดียวกัน ปริมาณจานละ 15-20 ml ภายใน 1-5 นาที ปล่อยให้อาหารแข็งตัว บ่มที่อุณหภูมิห้องนาน 2-5 วัน
5. นับจำนวนโคโลนีของราและยีสต์ที่เกิดขึ้นในจานเพาะเชื้อ แล้วคำนวณเป็นจำนวนในอาหาร 1 ml
6. เชียเชื้อรา และยีสต์ใส่ในแล็กโตสฟีนอลบนสไลด์ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำมาศึกษาลักษณะรูปร่าง โดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40X

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
(ฉบับที่ 356) พ.ศ. 2556
เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 วรรคหนึ่ง และมาตรา 6(3)(4)(6)(7) และ(10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 33 มาตรา 41 มาตรา 43 และมาตรา 45 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข ออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิก

(1) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 214) พ.ศ. 2543 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2543

(2) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 230) พ.ศ. 2544 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2544

(3) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 290) พ.ศ. 2548 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 3) ลงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548

(4) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 4) ลงวันที่ 4 มีนาคม พ.ศ. 2554

ข้อ 2 ให้เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

ข้อ 3 เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามข้อ 2 แบ่งออกเป็น 5 ชนิด ดังต่อไปนี้

(1) น้ำที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หรือออกซิเจนผสมอยู่ด้วย

(2) เครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ พืชหรือผัก ไม่ว่าจะมีส่วนประกอบของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หรือออกซิเจนผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ตาม

(3) เครื่องดื่มที่มีส่วนผสมผลไม้หรือทำจากส่วนผสมที่ไม่ใช่ผลไม้ พืชหรือผัก ไม่ว่าจะมีส่วนประกอบของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ หรือออกซิเจน ผสมอยู่ด้วยหรือไม่ก็ตาม

(4) เครื่องดื่มตาม (2) หรือ (3) ชนิดเข้มข้นซึ่งต้องเจือจางก่อนบริโภค

(5) เครื่องดื่มตาม (2) หรือ (3) ชนิดแห้ง

ข้อ 4 เครื่องดื่มตามข้อ 2 ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีกลิ่นและรสตามลักษณะเฉพาะของเครื่องดื่มนั้น

(2) ไม่มีตะกอน เว้นแต่ตะกอนอันมีตามธรรมชาติของส่วนประกอบหน้า 94

เล่ม 130 ตอนพิเศษ 87 ง ราชกิจจานุเบกษา 24 กรกฎาคม 2556

(3) น้ำที่ใช้ผลิตต้องเป็นน้ำที่มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

(4) ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2.2 MPN ต่อเครื่องดื่ม 100 ml โดยวิธีเอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number)

(5) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด อี.โคไล (*Escherichia coli*) ต่อเครื่องดื่ม 100 ml

(6) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ให้เป็นไปตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(7) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์หรือสารเป็นพิษอื่นๆ ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(8) ตรวจพบยีสต์และเชื้อราได้ ดังนี้

(8.1) น้อยกว่า 1 ในเครื่องดื่ม 1 ml สำหรับเครื่องดื่มตามข้อ 3 (1)

(8.2) น้อยกว่า 2 ในเครื่องดื่ม 1 ml สำหรับเครื่องดื่มตามข้อ 3 (2) และข้อ 3 (3) ที่ผ่านกรรมวิธีสเตอริไลส์ หรือ ยู เอช ที

(8.3) น้อยกว่า 100 ในเครื่องดื่ม 1 ml สำหรับเครื่องดื่มตามข้อ 3 (2) และข้อ 3 (3) ที่ผ่านกรรมวิธีอื่นนอกเหนือจากวิธีสเตอริไลส์ หรือ ยู เอช ที

(8.4) น้อยกว่า 10 ในเครื่องดื่ม 1 g สำหรับเครื่องดื่มตามข้อ 3 (4) ที่ผ่านกรรมวิธีสเตอริไลส์ หรือ ยู เอช ที

(8.5) น้อยกว่า 100 ในเครื่องดื่ม 1 g สำหรับเครื่องดื่มตามข้อ 3 (4) ที่ผ่านกรรมวิธีอื่นนอกเหนือจากวิธีสเตอริไลส์ หรือ ยู เอช ที

(8.6) น้อยกว่า 100 ในเครื่องดื่ม 1 g สำหรับเครื่องดื่มตามข้อ 3 (5) การตรวจวิเคราะห์ยีสต์และเชื้อราดังกล่าว ให้ใช้วิธี Bacteriological Analytical Manual (BAM) Online. U. S. Food and Drug Administration ที่เป็นปัจจุบัน (updated version) หรือวิธีที่มีความถูกต้องเทียบเท่า (or equivalent method)

(9) ไม่มีสารปนเปื้อน เว้นแต่ ดังต่อไปนี้

(9.1) สารหนู ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(9.2) ตะกั่ว ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(9.3) ทองแดง ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(9.4) สังกะสี ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(9.5) เหล็ก ไม่เกิน 15 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(9.6) ดีบุก ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(9.7) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 10 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(10) ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้น้ำตาลได้ โดยให้ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานของอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับเบิลยู เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO, Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้ทำการแก้ไขเพิ่มเติม ในกรณีที่ไม่มีความมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(11) มีแอลกอฮอล์อันเกิดขึ้นจากธรรมชาติของส่วนประกอบ และแอลกอฮอล์ที่ใช้ในกรรมวิธีการผลิตรวมกันได้ไม่เกิน 0.5% ของน้ำหนัก ถ้าจำเป็นต้องมีแอลกอฮอล์ในปริมาณสูงกว่าที่กำหนดไว้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา แอลกอฮอล์ที่ใช้ในกรรมวิธีการผลิตต้องไม่ใช่เมทิลแอลกอฮอล์

เครื่องดื่มชนิดเข้มข้นที่ต้องเจือจางหรือเครื่องดื่มชนิดแห้งที่ต้องละลายก่อนบริโภค ตามที่กำหนดไว้ในฉลาก เมื่อเจือจางหรือละลายแล้วตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มได้ตาม (4) และมีสารปนเปื้อนได้ตามที่กำหนดไว้ใน (9)

ข้อ 5 เครื่องดื่มตามข้อ 3 นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 แล้ว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานเฉพาะ ดังต่อไปนี้ด้วย

(1) เครื่องดื่มตามข้อ 3 (2) ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประเภทหรือชนิดของผลไม้พืชหรือผักนั้นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(2) เครื่องดื่มตามข้อ 3 (2) ชนิดเข้มข้นหรือชนิดแห้ง เมื่อเจือจางหรือละลายแล้วต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประเภทหรือชนิดของผลไม้ พืชหรือผักนั้น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(3) เครื่องดื่มชนิดแห้งมีความชื้นไม่เกิน 6% ของน้ำหนัก ถ้าเป็นเครื่องดื่มแห้งที่ผลิตจากพืชหรือผัก ให้มีความชื้นได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(4) เครื่องดื่มตามข้อ 3 (2) หรือ 3 (3) มีวัตถุดิบเสียได้ ดังต่อไปนี้

(4.1) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 70 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

(4.2) กรดเบนโซอิก หรือกรดซอร์บิก หรือเกลือของกรดทั้งสองนี้ โดยคำนวณเป็นตัวกรดได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม

เครื่องดื่มตามข้อ 3 (2) หรือ 3 (3) ชนิดเข้มข้น เมื่อเจือจางแล้วมีวัตถุดิบเสียได้ ไม่เกินที่กำหนดไว้ใน (4)

เครื่องดื่มตามข้อ 3 (2) หรือ 3 (3) ชนิดแห้ง เมื่อละลายแล้วมีวัตถุดิบเสียได้ไม่เกินที่กำหนดไว้ใน (4)

การใช้วัตถุดิบเสียให้ใช้ได้เพียงชนิดหนึ่งชนิดใดตามปริมาณที่กำหนดใน (4.1) หรือ (4.2) ถ้าใช้เกินหนึ่งชนิด ต้องมีปริมาณของชนิดที่ใช้รวมกันไม่เกินปริมาณของวัตถุดิบเสียชนิดที่กำหนดให้ใช้น้อยที่สุด

เมื่อจำเป็นต้องใช้วัตถุดิบเสียแตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ดังกล่าวข้างต้น ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(5) เครื่องดื่มตามข้อ 3 (3) ที่ใช้วัตถุแต่งกลิ่นรสที่มีกาเฟอีนตามธรรมชาติ ต้องมีปริมาณกาเฟอีนไม่เกิน 15 มิลลิกรัม ต่อเครื่องดื่ม 100 ml

ข้อ 6 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทเพื่อใช้ในการจำหน่าย ต้องปฏิบัติแล้วแต่กรณี ดังนี้

(1) ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร สำหรับเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่มีใช้ชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำและชนิดที่ปรับกรด หรือ

(2) ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำ และอาหารชนิดที่ปรับกรด สำหรับเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำ และชนิดที่ปรับกรดตามข้อ 7 ภาชนะบรรจุที่ใช้บรรจุเครื่องดื่ม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 8 การแสดงฉลากของเครื่องดื่ม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องฉลาก เว้นแต่การใช้ชื่อเครื่องดื่มตามข้อ 3 (2) ที่มีหรือทำจากน้ำผลไม้ทั้งชนิดเหลวหรือชนิดแห้งและเครื่องดื่มตามข้อ 3 (3) ซึ่งมีกลิ่นหรือรสผลไม้ที่ได้จากการสังเคราะห์ทั้งชนิดเหลวและชนิดแห้งให้ปฏิบัติ ดังต่อไปนี้

(1) เครื่องดื่มตามข้อ 3 (2) ให้ใช้ชื่อ ดังนี้

(1.1) “น้ำ 100%” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อผลไม้) สำหรับเครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ล้วน

(1.2) “น้ำ 100% จากน้ำ เข้มข้น” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อผลไม้) สำหรับเครื่องดื่มที่ทำจากการนำผลไม้ชนิดเข้มข้นมาเจือจางด้วยน้ำ เพื่อให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานเหมือนกับเครื่องดื่มตาม (1.1)

(1.3) “น้ำ%” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อและปริมาณ%ของผลไม้) สำหรับเครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ตั้งแต่ 20% ของน้ำหนักขึ้นไป แต่ไม่ใช่เครื่องดื่มตาม (1.1)

(1.4) “น้ำรส%” (ความที่เว้นไว้เพื่อให้ระบุชื่อและปริมาณเป็น%ของผลไม้) สำหรับเครื่องดื่มที่มีหรือทำจากผลไม้ไม่ถึง 20 %ของน้ำหนัก

(2) เครื่องดื่มตามข้อ 3 (3) ซึ่งมีกลิ่นหรือรสของผลไม้ที่ได้จากการสังเคราะห์ในการเป็นส่วนผสมให้ใช้ชื่อดังนี้

“น้ำหวานกลิ่น.....” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อกลิ่นของผลไม้ที่ได้จากการสังเคราะห์)

(3) เครื่องดื่มตามข้อ 3 (4) นอกจากจะต้องใช้ชื่อเครื่องดื่มตาม (1) หรือ (2) โดยไม่ต้องแสดงปริมาณของผลไม้แล้วจะต้องมีข้อความ “เข้มข้น” ต่อท้ายชื่อดังกล่าว และให้แสดงข้อความ “เมื่อเจือจางแล้วมีน้ำ%” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชนิดและปริมาณของผลไม้) ไว้ใต้ชื่อเครื่องดื่มด้วย

(4) เครื่องดื่มตามข้อ 3 (4) นอกจากจะต้องใช้ชื่อเครื่องดื่มตาม (1) หรือ (2) โดยไม่ต้องแสดงปริมาณของผลไม้แล้วจะต้องแสดงข้อความ “เมื่อละลายแล้วมีน้ำ%” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชนิดและปริมาณของผลไม้) ไว้ใต้ชื่อเครื่องดื่ม

เครื่องดื่มที่ใช้วัตถุที่ทำให้ความหวานแทนน้ำตาล จะต้องแสดงข้อความว่า “ใช้ เป็นวัตถุ ที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล” (ความที่เว้นไว้ให้ระบุชื่อของวัตถุที่ทำให้ความหวานแทนน้ำตาลที่ใช้) ด้วยขนาดตัวอักษรไม่เล็กกว่า 2 มิลลิเมตร สีของตัวอักษรตัดกับสีพื้นของฉลาก ข้อความที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด (ถ้ามี)

ข้อ 9 การแสดงฉลากของเครื่องดื่มตามข้อ 3 (3) ที่ใช้วัตถุแต่งกลิ่นรสที่มีกาเฟอีนตามธรรมชาตินอกจากต้องปฏิบัติตามข้อ 8 แล้ว ให้แสดงข้อความว่า “มีกาเฟอีน” ด้วยตัวอักษรขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ที่อ่านได้ชัดเจน อยู่ในบริเวณเดียวกับชื่ออาหารหรือเครื่องหมายการค้า

ข้อ 10 ประกาศนี้ ไม่ใช้บังคับกับเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ผลิตเพื่อจำหน่ายในการส่งออก

ข้อ 11 ให้ผู้ผลิตหรือนำเข้าเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 214) พ.ศ. 2543 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2543 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 230) พ.ศ. 2544 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 3) ลงวันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2544 ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 290) พ.ศ. 2548 เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 3) ลงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 และประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เครื่องดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 4) ลงในวันที่ 4 มีนาคม พ.ศ. 2554 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับใช้เลขสารบบอาหารดังกล่าวดังต่อไปนี้ โดยถือว่าได้จดทะเบียนอาหารตามประกาศฉบับนี้แล้ว

ข้อ 12 ประกาศนี้มีผลบังคับใช้เมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2556

ประดิษฐ สินทวณรัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข



ภาพที่ ก.3 ฉลากผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหน่อกล้วยน้ำผึ้งมะนาว



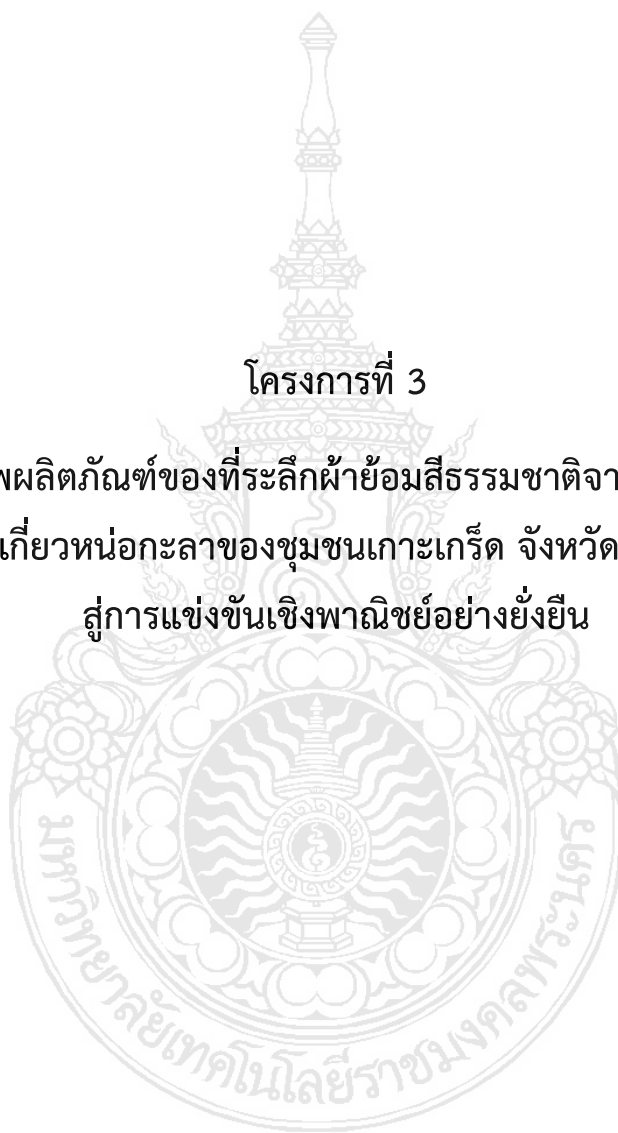
ภาพที่ ก.4 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหน่อกล้วยน้ำผึ้งมะนาว



ภาพที่ ก.5 ผลิตภัณฑ์บล็อกแก้วจากกระดาษเยื่อหน่อกล้วย

โครงการที่ 3

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกผ้าข้อมสืธรรมชาติจากส่วนเหลือทิ้งหลังการ
เก็บเกี่ยวหน่อกะลาของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
สู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน





แบบประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการยกระดับการใช้ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบท้องถิ่น
จากห่อกะลาแบบบูรณาการของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี
สู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน
วันที่ 21 สิงหาคม 2567 ณ ชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

คำชี้แจง : แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตร และความพึงพอใจต่อการจัด
โครงการการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยแบบประเมินแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตร
ตอนที่ 3 ความพึงพอใจต่อการจัดโครงการการถ่ายทอดเทคโนโลยี และข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
เพิ่มเติม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ

☐ ต่ำกว่า 21 ปี ☐ 21 – 30 ปี ☐ 31 – 40 ปี
☐ 41 – 50 ปี ☐ 51 – 60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี

3. ระดับการศึกษา

☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา ☐ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า
☐ ปริญญาตรี ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

4. อาชีพ โปรดระบุ

5. รายได้ต่อเดือน

☐ ไม่มีรายได้ ☐ ต่ำกว่า 5,000 บาท
☐ 5001 – 10,000 บาท ☐ 10,001 – 10,000 บาท
☐ 15,000 – 20,000 บาท ☐ มากกว่า 20,000 บาท

6. ท่านมีประสบการณ์ด้านการทำผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุสิ่งทอหรือไม่

☐ ไม่เคยทำ ☐ เคยทำใช้เอง
☐ เคยทำจำหน่ายเป็นอาชีพเสริม
☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตร

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ประเด็นคำถาม	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ด้านวัตถุประสงค์ของโครงการ					
1. สอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้ารับการอบรม					
2. สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มชุมชน					
ด้านโครงสร้างหลักสูตร					
3. ระยะเวลาที่จัดอบรม					
4. จำนวนวันที่จัดอบรม					
ด้านเนื้อหาสาระของหลักสูตร					
5. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร					
6. เนื้อหาสาระถูกต้อง					
7. เรียงลำดับได้เหมาะสม					
8. เป็นความรู้ที่ทันสมัย เหมาะสมกับสถานการณ์					

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจต่อการจัดโครงการการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาเทคโนโลยีการยกระดับการใช้
ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบท้องถิ่นจากห่อกะลาแบบบูรณาการของชุมชนเกาะ
เกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

ประเด็นคำถาม	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ด้านกระบวนการให้บริการ					
1. การประชาสัมพันธ์การจัดโครงการอย่างทั่วถึง					
2. กำหนดระยะเวลา สถานที่จัดอบรมไว้อย่างชัดเจน					
3. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดโครงการ					
4. ประเด็นเนื้อหาการอบรมมีความเหมาะสม					
5. ทีมผู้จัดโครงการมีการเตรียมตัวและมีความตั้งใจที่จะให้บริการเป็นอย่างดี					
ด้านวิทยากร					
6. คุณสมบัติและบุคลิกภาพมีความเหมาะสม					
7. ความเชี่ยวชาญ/ความรู้ในเนื้อหาของการอบรม					
8. ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้เข้าใจ					
9. ความสามารถในการสร้างบรรยากาศการอบรม					
10. เทคนิควิธีการถ่ายทอดความรู้มีความน่าสนใจ					
11. การใช้เวลาในการอบรมได้อย่างเหมาะสม					
12. ความชัดเจนในการตอบคำถาม/ข้อซักถาม					
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก					
13. ความเหมาะสมของสถานที่จัดอบรม					
14. ความเพียงพอของสิ่งอำนวยความสะดวกทั่วไป					
15. การจัดรายการอาหารว่างและอาหารกลางวัน มีความเหมาะสม และเพียงพอ					
16. มีการให้บริการและอำนวยความสะดวกของทีมงาน ผู้จัดโครงการเป็นอย่างดี					

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ขอขอบพระคุณ

ในความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมิน





คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

แบบติดตามประเมินผลโครงการ

โครงการการถ่ายทอดเทคโนโลยีการยกระดับการใช้ประโยชน์

เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบท้องถิ่นจากห่อกะลาแบบบูรณาการของชุมชนเกาะเกร็ด

จังหวัดนนทบุรี สู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบติดตามผล

ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....นามสกุล.....

เลขบัตรประจำตัวประชาชน ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

2. การนำผลของการฝึกอบรม/ถ่ายทอดเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์

☐ นำไปใช้ประโยชน์

☐ ไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์ เพราะ.....

ข้อต่อไปนี้เป็นเฉพาะผู้ที่นำไปใช้ประโยชน์

3. ระยะเวลาที่นำผลของการฝึกอบรม/ถ่ายทอดเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์

☐ หลังการรับบริการ/อบรมทันที ☐ หลังการรับบริการ/อบรม 1 เดือน

☐ หลังการรับบริการ/อบรม 2-3 เดือน ☐ หลังการรับบริการ/อบรม 4-6 เดือน

4. แนวทางการนำผลของการฝึกอบรม/ถ่ายทอดเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ นำความรู้ไปใช้ในครอบครัว

☐ นำความรู้ไปใช้ในชุมชน/องค์กร

☐ สอน/บอกความรู้แก่คนอื่น

☐ นำความรู้ไปดัดแปลงทำแบบใหม่

☐ นำไปทำเป็นรายได้หลัก/เดือน.....บาท

☐ นำไปทำเป็นรายได้เสริม/เดือน.....บาท

☐ สามารถลดรายจ่ายในครอบครัวได้/เดือน.....บาท

5. ความพึงพอใจต่อประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกอบรม/ถ่ายทอดเทคโนโลยี

☐ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

6. ปัญหา/อุปสรรคของการนำไปใช้ประโยชน์ (โปรดระบุรายละเอียด)

.....

.....

7. แนวทางการสร้างและ/หรือพัฒนาอาชีพ หลังรับการฝึกอบรม/ถ่ายทอดเทคโนโลยี

☐ สร้างอาชีพใหม่ (ระบุอาชีพ).....

☐ พัฒนาอาชีพเดิม (ระบุอาชีพ).....

☐ ไม่สามารถสร้างอาชีพใหม่ หรือพัฒนาอาชีพเดิมได้



ภาพที่ ก.6 ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกจากผ้าฝ้ายย้อมสีนํือกะลา

โครงการที่ 4

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากหน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของ
ชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน



สูตรพื้นฐานขนมจีบสูตรที่ 1

ส่วนผสม

สันคอหมูบด	250	กรัม
มันหมู	150	กรัม
น้ำมันงา	2.5	กรัม
แครอท	25	กรัม
กระเทียมสับ	3	กรัม
รากผักชีสับ	3	กรัม
ซอสปรุงรส	10	กรัม
ซอสหอยนางรม	10	กรัม
น้ำตาล	12	กรัม
พริกไทย	3	กรัม
เกลือ	5	กรัม
ต้นหอมซอย	10	กรัม
ขิง	5	กรัม

วิธีทำ

1. นำสันคอหมูบด และ มันหมูบดผสมให้เข้ากันโดยแบ่งใส่มันหมู 2 รอบ ปั่นให้เข้ากันดี
2. ใส่ขิงขูด แครอท กระเทียม รากผักชี ต้นหอมซอย ลงไปผสมให้เข้ากัน
3. ปรุงรสด้วยซอสปรุงรสซีอิ๊วขาวเกลือน้ำตาลพริกไทยและน้ำมันงาผสมให้เข้ากัน
4. จากนั้นมาห่อ แล้วนำไปนึ่ง 10 นาที

ที่มา : เชฟขวัญ (2561)

สูตรพื้นฐานขนมจีบสูตรที่ 2

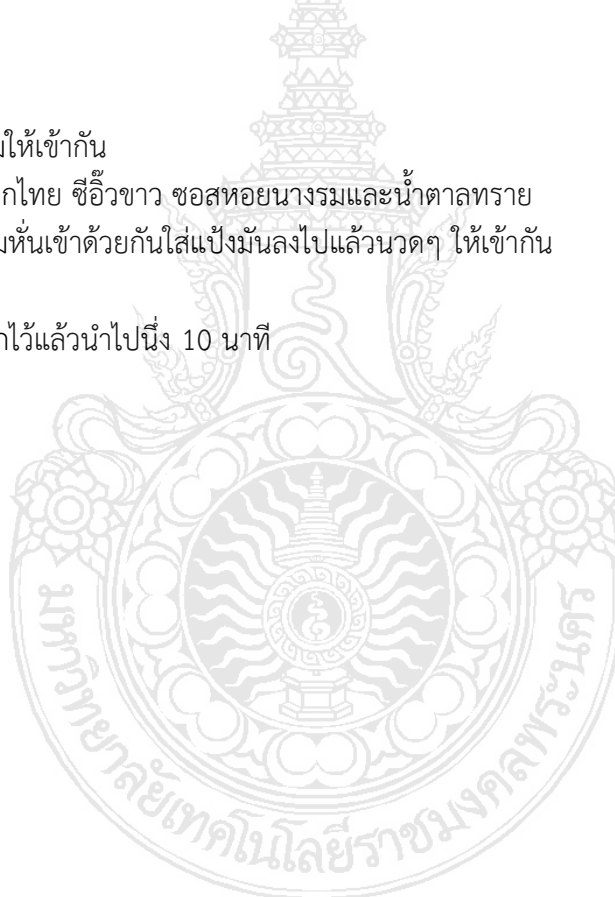
ส่วนผสม

หมูสับ	175	กรัม
มันหมูสับ	50	กรัม
น้ำมันงา	5	กรัม
ซอสหอยนางรม	10	กรัม
น้ำตาลทราย	4	กรัม
แป้งมัน	15	กรัม
แครอท	50	กรัม
ต้นหอม	15	กรัม

วิธีทำ

1. นำหมูสับ มันหมูมาผสมให้เข้ากัน
2. ปูรรสด้วยน้ำมันงา พริกไทย ซีอิ๊วขาว ซอสหอยนางรมและน้ำตาลทราย
3. ผสมแครอทและต้นหอมหั่นเข้าด้วยกันใส่แป้งมันลงไปแล้วนวดๆ ให้เข้ากัน
4. หมักทิ้งไว้ 20 นาที
5. นำแผ่นเกี๊ยวมาห่อไส้พักไว้แล้วนำไปนึ่ง 10 นาที

ที่มา : Sale Here (2565)



สูตรพื้นฐานขนมจีบสูตรที่ 3

ส่วนผสม

หมูบด	200	กรัม
มันหมู	250	กรัม
ซอสหอยนางรม	30	กรัม
น้ำตาลทราย	4	กรัม
น้ำมันงา	2.5	กรัม
รากผักชี	5	กรัม
กระเทียม	5	กรัม
แป้งมัน	15	กรัม
พริกไทย	5	กรัม
ต้นหอม	5	กรัม
แครอท	20	กรัม

วิธีทำ

1. โขลกรากผักชีกระเทียม พริกไทย ให้ละเอียด
2. นำหมูและมันหมูใส่อ่างผสม ผสมให้เข้ากันจากนั้นปรุงด้วย น้ำตาลทราย ซีอิ๊วขาว ผงปรุงรส น้ำมันงา ผสมจนเข้ากันดี
3. ใส่แครอท ต้นหอมที่หั่นไว้ลงไปผสมให้เข้ากัน
4. นำไปแช่ตู้เย็นพักไว้ 15 นาที เตรียมหมอนึ่ง
5. นำแผ่นแป้งมาห่อหมู โรยผักตกแต่งหน้า
6. นำไปนึ่ง 10 นาที

ที่มา : หมูหิว (2565)

สูตรการศึกษาปริมาณหน่อกะลาที่ใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ในขนมจีบหมู
ปริมาณหน่อกลาร้อยละ 30

ส่วนผสม

หมูบด	140	กรัม
มันหมูบด	175	กรัม
หน่อกะลา	135	กรัม
น้ำมันงา	2.5	กรัม
แครอท	20	กรัม
ต้นหอม.	5	กรัม
รากผักชี	5	กรัม
กระเทียม	5	กรัม
พริกไทย	5	กรัม
น้ำตาลทราย	4	กรัม
ซอสหอยนางรม	30	กรัม
แป้งมัน	30	กรัม

วิธีทำ

1. ชั่งตวงส่วนผสมตามสูตร
2. นำหน่อกะลาไปล้างให้สะอาดแล้วนำมาปั่นให้ละเอียด
3. ผสมหมูบด มันหมูบดและหน่อกะลาให้เข้ากัน
4. ใส่แป้งมัน ปุ้งรส นวดให้เข้ากัน
5. ใส่แครอทและต้นหอม ผสมให้เข้ากัน นำไปแช่ตู้เย็นพักไว้ 20 นาที
6. นำแผ่นก๊วยมาห่อไส้ที่พักไว้ นำไปนึ่ง 10 นาที

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพเชิงประสาธน์สัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ขนมหีบหมัสสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร

วันที่ (/ /)

คำแนะนำ

กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตาม ความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

โดยกำหนดให้

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| 9 ชอบมากที่สุด | 4 ไม่ชอบเล็กน้อย |
| 8 ชอบมาก | 3 ไม่ชอบปานกลาง |
| 7 ชอบปานกลาง | 2 ไม่ชอบมาก |
| 6 ชอบเล็กน้อย | 1 ไม่ชอบมากที่สุด |
| 5 บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ | |

คุณภาพทางประสาธน์สัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบประเมินคุณภาพเชิงประสาธน์สัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ขนมจีบหมูสูตรทดแทน 4 สูตร (ศึกษาเฉพาะไส้ขนมจีบ)

วันที่ (/ /)

คำแนะนำ

กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

โดยกำหนดให้

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| 9 ชอบมากที่สุด | 4 ไม่ชอบเล็กน้อย |
| 8 ชอบมาก | 3 ไม่ชอบปานกลาง |
| 7 ชอบปานกลาง | 2 ไม่ชอบมาก |
| 6 ชอบเล็กน้อย | 1 ไม่ชอบมากที่สุด |
| 5 บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ | |

คุณภาพทางประสาธน์สัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



ภาพที่ ก.7 ฉลากผลิตภัณฑ์ขนมจีบหมูห่อกะลา



ภาพที่ ก.8 ผลิตภัณฑ์ขนมจีบหมูห่อกะลา



ประวัติย่อผู้วิจัย



ข้อมูลหัวหน้าชุดโครงการ

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย):นางสาวดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ):Miss. Duangrat Saetang

2. หน่วยงาน หมายเลขโทรศัพท์มือถือ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

- หน่วยงาน:คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

- หมายเลขโทรศัพท์มือถือ:085-064-1389

- E-mail:duangrat.s@rmutp.ac.th

3. ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	คุณวุฒิและสถานศึกษา	ปีที่จบการศึกษา
ปริญญาโท	คศ.ม. (คหกรรมศาสตร์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2550
ปริญญาตรี	คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ-พัฒนา ผลิตภัณฑ์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2560

4. สมรรถนะด้านการวิจัย

- ผลงานตีพิมพ์

ลำดับ	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร	ระดับชาติ/ นานาชาติ	ปีที่ตีพิมพ์
1.	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมไทยกิ่งสำเร็จรูปจากรำข้าว	การประชุมวิชาการระดับชาติ “สืบสานศาสตร์ศิลป์ส่งเสริม สยามสู่ความยั่งยืน” มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยา เขต สุพรรณบุรี	ระดับชาติ	2561
2.	การพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากข้าวหัก และส่วนเหลือทิ้งจากข้าวสำหรับผู้บริโภค	การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พระนคร ครั้งที่ 11 “วิถีราชมงคล ขับเคลื่อนนวัตกรรม เพื่อ สร้างสรรค์เศรษฐกิจและสังคม”	ระดับชาติ	2562

- ผลงานทรัพย์สินทางปัญญา ที่ได้รับและที่อยู่ระหว่างยื่นจด (ระบุชื่อผลงาน ประเภท และสถานะ)

ลำดับ	ชื่อผลงาน	ประเภท	สถานะ	ปีที่ยื่น
-	-	-	-	-

5. ระบุประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

ลำดับ	ชื่อโครงการ / แผนงาน	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน	งบประมาณ (บาท)	หน้าที่ความรับผิดชอบ (หัวหน้าโครงการ/ผู้ร่วมวิจัย)
1	การยืดอายุการเก็บรักษาของ ผลิตภัณฑ์น้ำหวานเข้มข้นจาก กระเจี๊ยบแดงที่ใช้สาร ให้ความ หวานจากหญ้าหวาน	2563	งบรายได้	10,000	หัวหน้า โครงการวิจัย

2	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงสังขยาใบเตยกิ่งสำเร็จรูปเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ	2565	งบรายได้	21,000	หัวหน้าโครงการวิจัย
3	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารไทยมูลค่าเพิ่มสูงจากกระท้อนตกละแ่นและส่วนเหลือทิ้งเพื่อกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์ด้านอาหารจังหวัดลพบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน	2565	งบประมาณ รายจ่าย	151,600	หัวหน้าโครงการวิจัย
4	การพัฒนาผลิตภัณฑ์พริกแกงก้อนเพื่อการผลิตในเชิงพาณิชย์	2561	งบประมาณ รายจ่าย	229,000	ผู้ร่วมวิจัย
5	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมไทยกิ่งสำเร็จรูปจากรำข้าวเพื่อเพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจไทย	2561	งบประมาณ รายจ่าย	264,300	ผู้ร่วมวิจัย
6	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวผัดไทยกิ่งสำเร็จรูปเพื่อคุณภาพในเชิงพาณิชย์	2561	งบประมาณ รายจ่าย	152,700	ผู้ร่วมวิจัย
7	คู่มือข้อมูลของนมและผลิตภัณฑ์นมเพื่อการบริโภคสำหรับพระภิกษุสงฆ์	2561	งบประมาณ รายจ่าย	24,000	ผู้ร่วมวิจัย

ลำดับ	ชื่อโครงการ / แผนงาน	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน	งบประมาณ (บาท)	หน้าที่ความรับผิดชอบ (หัวหน้าโครงการ/ผู้ร่วมวิจัย)
8	การยืดอายุการเก็บรักษาขนมจีนในภาชนะบรรจุร่วมกับสภาพบรรยากาศดัดแปลงเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันสู่เชิงพาณิชย์ เพื่อวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดภาคกลางตอนล่าง	2562	งบประมาณ รายจ่าย	19,000	ผู้ร่วมวิจัย
9	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากหยวกกล้วยและส่วนเหลือทิ้งในการผลิตกล้วยตากของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านบางตาโหม จังหวัดสิงห์บุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน	2562	งบประมาณ รายจ่าย	267,400	ผู้ร่วมวิจัย
10	การพัฒนาเปลือกและหยวกกล้วยหยาจากส่วนเหลือทิ้งในการผลิต	2562	งบประมาณ รายจ่าย	267,300	ผู้ร่วมวิจัย

	กล้วยตากของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน แม่บ้านบางตาโหม				
11	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมไทยกึ่ง สำเร็จรูปจากรำข้าวเพื่อเพิ่มมูลค่า เศรษฐกิจไทย	2562	งบประมาณ รายจ่าย	153,580	ผู้ร่วมวิจัย
12	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เปลือกและ หอยกกล้วยหียจากส่วนเหลือทิ้ง ในการผลิตกล้วยตากของกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนแม่บ้านบางตาโหม (ปี2)	256	งบประมาณ รายจ่าย	150,000	ผู้ร่วมวิจัย
13	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม จากหอยกกล้วยและส่วนเหลือทิ้ง ในการผลิตกล้วยตากของกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนแม่บ้านบางตาโหม จังหวัดสิงห์บุรีสู่เชิงพาณิชย์อย่าง ยั่งยืน (ปี2)	2563	งบประมาณ รายจ่าย	150,000	ผู้ร่วมวิจัย

ลำดับ	ชื่อโครงการ / แผนงาน	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน	งบประมาณ (บาท)	หน้าที่ความ รับผิดชอบ (หัวหน้าโครงการ/ผู้ร่วมวิจัย)
14	การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ อาหารเพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือ ทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผักหวานป่า ของกลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรี สู่เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน	2563	งบประมาณ รายจ่าย	350,000	ผู้ร่วมวิจัย
15	การพัฒนาศักยภาพบรรจุภัณฑ์ เพื่อผู้สูงอายุจากส่วนเหลือทิ้งหลัง การเก็บเกี่ยว ผักหวานป่าของ กลุ่มเกษตรกร จังหวัดสระบุรีสู่ เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน	2563	งบประมาณ รายจ่าย	350,000	ผู้ร่วมวิจัย
16	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซูปผัก สำเร็จรูปสำหรับผู้สูงอายุ	2564	งบประมาณ รายจ่าย	380,000	ผู้ร่วมวิจัย
17	การศึกษาการยืดอายุการเก็บ รักษาของผลิตภัณฑ์ขนมปังด้วย Calcium propionate Acetic acid และ Sorbic acid	2564	งบประมาณ รายได้	17,000	ผู้ร่วมวิจัย
18	บรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุการเก็บ รักษากระท้อนสดของกลุ่ม เกษตรกรผู้ปลูกกระท้อน จังหวัด	2565	งบประมาณ รายจ่าย	151,600	ผู้ร่วมวิจัย

	ลพบุรี สู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์ อย่างยั่งยืน				
19	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมและ อาหารว่างไทยมูลค่าเพิ่มสูงจาก กระท้อนตากเกรดและส่วนเหลือ ทิ้งเพื่อกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์ด้าน อาหาร จังหวัดลพบุรีสู่การแข่งขัน เชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน	2565	งบประมาณ รายจ่าย	151,600	ผู้ร่วมวิจัย

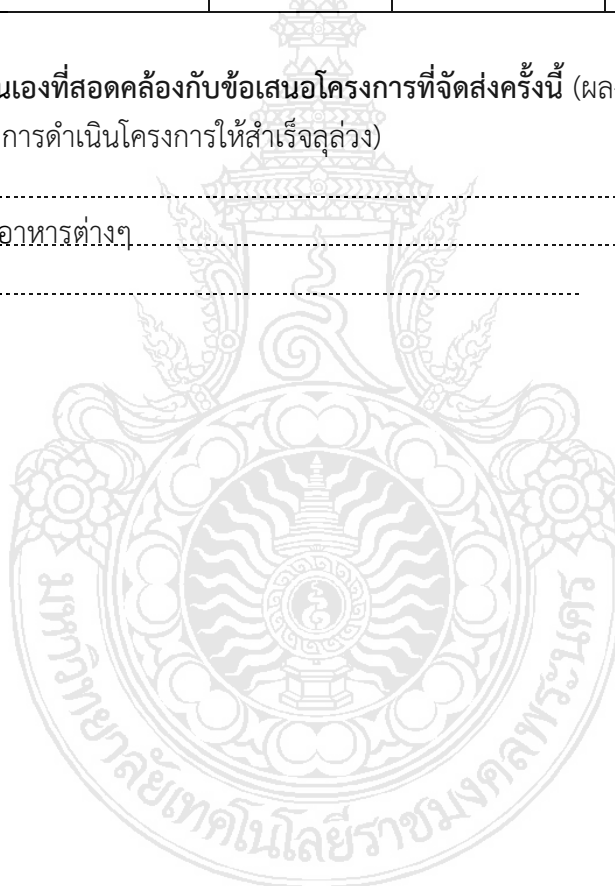
ลำดับ	ชื่อโครงการ / แผนงาน	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน	งบประมาณ (บาท)	หน้าที่ความรับผิดชอบ (หัวหน้าโครงการ/ผู้ร่วมวิจัย)
20	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม มูลค่าเพิ่มสูงจากกระท้อนตาก เกรดและส่วนเหลือทิ้งเพื่อกลุ่ม แปรรูปผลิตภัณฑ์ด้านอาหาร จังหวัดลพบุรีสู่การแข่งขันเชิง พาณิชย์อย่างยั่งยืน	2565	งบประมาณ รายจ่าย	151,600	ผู้ร่วมวิจัย
21	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เทียมแปรรูปมูลค่าเพิ่มสูงจาก กระท้อนตากเกรดและส่วนเหลือ ทิ้งเพื่อกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์ด้าน อาหาร จังหวัดลพบุรีสู่การ แข่งขันเชิงพาณิชย์ อย่างยั่งยืน	2565	งบประมาณ รายจ่าย	151,600	ผู้ร่วมวิจัย
22	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผงสังขยา ใบเตยกึ่งสำเร็จรูปเพื่อสุขภาพ สำหรับผู้สูงอายุ	2565	งบประมาณ รายได้	21,000	หัวหน้าโครงการ
23	การยกระดับการใช้ประโยชน์เพื่อ สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบ ท้องถิ่นจากหน่อกะลาแบบบูรณา การของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัด นนทบุรี สู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์ อย่างยั่งยืน	2566	งบประมาณ รายจ่าย	580,250	หัวหน้าชุด โครงการวิจัย
24	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม จากสารสกัดและบรรจุภัณฑ์ สำหรับเครื่องดื่มจากส่วนเหลือ ทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวหน่อกะลา ของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัด	2566	งบประมาณ รายจ่าย	154,250	ผู้ร่วมวิจัย

	นนทบุรีสู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน				
--	---	--	--	--	--

ลำดับ	ชื่อโครงการ / แผนงาน	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน	งบประมาณ (บาท)	หน้าที่ความรับผิดชอบ (หัวหน้าโครงการ/ผู้ร่วมวิจัย)
25	การพัฒนาศักยภาพกรรมวิธีการผลิตสัปปะรดแบบครบวงจรเพื่องานอาหารและขนมไทยในระดับชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรลาดบัวขาว บ้านโป่ง ราชบุรีเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	2566	งบประมาณรายจ่าย	130,000	หัวหน้าโครงการ

6. ความเชี่ยวชาญของตนเองที่สอดคล้องกับข้อเสนอโครงการที่จัดส่งครั้งนี้ (ผลงานและหน้าที่ความรับผิดชอบที่ผ่านมา ที่แสดงให้เห็นถึงการดำเนินโครงการให้สำเร็จลุล่วง)

-- เทคโนโลยีเครื่องดัด.....
-- การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ.....
-- การควบคุมคุณภาพ.....



หัวหน้าโครงการย่อยที่ 1 และ 2

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาววรรธ ป้อมเย็น
(ภาษาอังกฤษ) Miss Vorathon Pomyen
2. ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์ประจำสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 5 ช.ม. : สัปดาห์
3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรชัยยบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2665-3777 ต่อ 5131 โทรสาร 0-2665-3800
E-mail: vorathon.p@rmutp.ac.th เบอร์โทรติดต่อ : 087-099-9307
4. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	วท.บ. คณะวิทยาศาสตร์ สาขาคหกรรมศาสตร์ (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	2553
ปริญญาโท	วท.ม. คณะสาธารณสุขศาสตร์ (โภชนาการ)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2559

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์ สาขาโภชนาการ
6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้อง
งานวิจัยเรื่อง “การศึกษาปริมาณการใช้เห็ดหูหนูเผือกในไส้กรอกรสกะเพรา” งบประมาณเงินรายได้
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566
งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสสำเร็จรูปจากเนื้อและเปลือกส้มโอ” งบประมาณเงินรายจ่ายปี
2565
งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาศักยภาพเนื้อตาลสุกในผลิตภัณฑ์อาหารว่าง” งบประมาณเงินรายจ่ายปี 2563
งานวิจัยเรื่อง “ไอศกรีมอกไก่” งบประมาณเงินรายได้ปี 2562

หัวหน้าโครงการย่อยที่ 3

- ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นางสาวประพาฬภรณ์ อีรัมย์คล
(ภาษาอังกฤษ) MISS. PRAPARNPORN THEERAMONGKOL
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : x xxxx xxx xx x x
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
- หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรชัยยบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 02 665 3777 ต่อ 8300 / 5541 โทรสาร 02 665 3800
E-mail praparnporn.t@rmutp.ac.th
- ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	คุณวุฒิและสถานศึกษา	ปีที่จบการศึกษา
ปริญญาเอก	ศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (ศป.ด.) คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2566
ปริญญาเอก	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2566
ปริญญาโท	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คศ.ม.) คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2552
ปริญญาตรี	ศิลปศาสตรบัณฑิต ศศ.บ. มหาวิทยาลัยรามคำแหง	2549

- สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชาภูมิปัญญาท้องถิ่น แฟชั่นสิ่งทอ
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำ
วิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน
1. การออกแบบฉลากและสัญลักษณ์ดูแลรักษา ผลิตภัณฑ์สิ่งทอพื้นเมือง	2557 – 2558	มทร.พระนคร
2.การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผ้าใยกล้วย ด้วยการพิมพ์แบบกราฟิกและตกแต่งนวัตกรรมนาโน สู่การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนเชิงพาณิชย์	2559	มทร.พระนคร

ชื่อโครงการวิจัย	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน
3.การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาษและบรรจุภัณฑ์จาก แกลบและส่วนเหลือทิ้ง ในการแปรรูปข้าว เพื่อ อนุรักษ์ศิลปไทย	2561 – 2562	มทร.พระนคร
4.การพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านด้วย การ ย้อมสีธรรมชาติจากใบต้นคูณ	2561	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
5. การพัฒนาคลังความรู้เรื่องผ้าทอพื้นเมือง ภาคเหนือของประเทศไทยด้วย การใช้สื่อมัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต	2562	มทร.พระนคร
6. ฐานความรู้ภูมิปัญญาภูมิปัญญาธรรมชาติจากพันธุ์ไม้ และวัสดุธรรมชาติในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย สำหรับงานสิ่งทอเพื่อสร้างความเข้มแข็งของ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม	2564	กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (กสว.)
7.การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าย้อมสีจากแก่นกาสะลอง	2564	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

ชื่อโครงการวิจัย	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน
1. การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากเส้นใย กล้วยสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป	2554	มทร.พระนคร
2. การพัฒนาผ้าโดยใช้นาโนเทคโนโลยีให้มีสมบัติใน การต้านเชื้อและกลิ่นไม่พึงประสงค์สำหรับเครื่อง แต่งกายเซฟในครัวอาหารไทย	2554 – 2555	มทร.พระนคร
3. ศึกษาการย้อมผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากใบชมพู มะเหมี่ยว	2554	งบประมาณเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
4. การพัฒนาผ้าโดยใช้นาโนเทคโนโลยีให้มีสมบัติใน การต้านเชื้อและกลิ่นไม่พึงประสงค์สำหรับเครื่อง แต่งกายเซฟในครัวอาหารไทย	2555	มทร.พระนคร
5. การเพิ่มมูลค่าจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง การ พัฒนาเส้นด้ายพิเศษจากเศษวัสดุสิ่งทอเหลือทิ้ง	2556 – 2557	มทร.พระนคร
6. การพัฒนาเส้นด้ายจากชั่งข้าวสู่เชิงพาณิชย์	2557 – 2558	มทร.พระนคร
7. การพัฒนาผ้าม่อฮ่อมจังหวัดแพร่ด้วยงานลงทอง ลายไทยสำหรับเคหะสิ่งทอเชิงพาณิชย์	2559	มทร.พระนคร

ชื่อโครงการวิจัย	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน
8. การพัฒนาคุณภาพเส้นใยไหมด้วยนาโนเทคโนโลยีเพื่อกลุ่มธุรกิจเกษตรกรรมเลี้ยงไหมใหม่จังหวัดสุรินทร์	2561	มทร.พระนคร
9. การออกแบบและตกแต่งวัสดุสิ่งทอสำหรับเครื่องแต่งกายด้วยนวัตกรรมแผ่นฟิล์ม	2561	งบประมาณเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
10. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านด้วยการย้อมสีธรรมชาติจากใบต้นคูณ	2561	งบประมาณเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
11. การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์จากส่วนเหลือทิ้งในการแปรรูปข้าวเพื่ออนุรักษ์ศิลปไทย	2561 – 2562	มทร.พระนคร
12. การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป๋าด้วยสิ่งทอเส้นใยและผืนผ้าจากต้นไผ่ตกแต่งเคลือบกันน้ำเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนจังหวัดบุรีรัมย์	2562	มทร.พระนคร
13. การพัฒนาคลังความรู้เรื่องผ้าทอพื้นเมืองภาคเหนือของประเทศไทยด้วยการใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต	2562	มทร.พระนคร
14. การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป๋าด้วยสิ่งทอเส้นใยและผืนผ้าจากต้นไผ่ตกแต่งเคลือบกันน้ำเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนจังหวัดบุรีรัมย์	2563	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
15. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าย้อมสีจากแก่นกาสะลอง	2564	กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (กสว.)
16. ฐานความรู้ภูมิปัญญาและสืบทอดมรดกชาติจากพันธุ์ไม้และวัสดุธรรมชาติในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทยสำหรับงานสิ่งทอเพื่อสร้างความเข้มแข็งของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ปีงบประมาณ	2564	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร
17. การออกแบบสร้างสรรค์หัตถศิลป์สิ่งทอและผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์จากเส้นใยกล้วยสู่การส่งเสริมอาชีพเชิงเศรษฐกิจสีเขียวสำหรับกองทุนสวัสดิการชุมชนตำบลบางซุด อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท	2566	กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุน ส่งเสริม ววน.)
18. การจัดการสินค้าแฟชั่นผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล	2566	งบประมาณเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้ว
ประมาณร้อยละเท่าใด

7.4.1 นวัตกรรมการย้อมผ้าสีธรรมชาติจากภูมิปัญญาท้องถิ่นชาติพันธุ์กะเหรี่ยง ตำบลยางน้ำกลัดเหนือ
จังหวัดเพชรบุรี

8. ผลงานตีพิมพ์

ลำดับ	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร	ระดับชาติ/นานาชาติ	ปีที่ตีพิมพ์
1.	Yarn development from rice straw to commercial	MATTER: International Journal of Science and Technology, ISSN 2454-5880. 3(2), 506-513.	นานาชาติ	2017 (8 th November 2017)
2.	Design and development of banana fiber textiles with graphic printing and decoration Nano innovation to the economic communities commercial	MATTER: International Journal of Science and Technology, ISSN 2454-5880. 3(2), 598- 607.	นานาชาติ	2017 (10 th November 2017)
3.	Challenges for sustainability during Covid times: case study of Mo Hom indigo cloth of Phrae province in Thailand sustainable tourism: Building resilience in Uncertain time	Tourist 3 rd International Conference Proceeding. Kasetsart University Bangkok, Thailand, 174-181.	นานาชาติ	2021 (3 – 4 February 2021)
4.	Tracing roots of Chinese diaspora through 3D Augmented Reality	ADADA+CUMULUS 2021 Proceedings of the 19th annual conference of Asia Digital Art and Design Association	นานาชาติ	2021 (4 – 5 December 2021)

ลำดับ	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร	ระดับชาติ/นานาชาติ	ปีที่ตีพิมพ์
5.	ผ้าหม้อห้อมเมืองแพร่ ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับบริบท สังคมปัจจุบัน	วารสารเทคโนโลยีวิศวกรรม ศาสตร์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ชาติ	ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม- ธันวาคม 2564
6.	Preparation and processing of garlic extract and its further application on anti- fungal activity	Journal of Survey in Fisheries Sciences 10(25) 2021-2035	นานาชาติ	2022 (3 – 4 February 2021)
7.	Inhibition Efficiency of Extracts from Leaves of Piper betle Linn., Piper Sarmentosum Roxb., and Andrographis Paniculata (Burm. f.) Nees on the Growth of Colletotrichum Gloeosporioides in Nam Dok Mai Mango (Mangifera indica Linn.)	Journal of Namibian Studies: History Politics Culture 1575–1590	นานาชาติ	2023 Published May 21, 2023

หัวหน้าโครงการย่อยที่ 4

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย):นางสาวสมภา เทิดขวัญชัย.....

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ):Miss.Sumapar.Thedkwanchai.....

2. หน่วยงาน หมายเลขโทรศัพท์มือถือ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

- หน่วยงาน:คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.....

- หมายเลขโทรศัพท์มือถือ:089-6048159.....

- E-mail:sumapar.t@rmutp.ac.th.....

3. ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	คุณวุฒิและสถานศึกษา	ปีที่จบการศึกษา
ปริญญาโท	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คศ.ม.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2552
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต (คศ.บ.) (อาหารและโภชนาการ – พัฒนาผลิตภัณฑ์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2549

4. สมรรถนะด้านการวิจัย

- ผลงานตีพิมพ์

ลำดับ	ชื่อบทความ	ชื่อวารสาร	ระดับชาติ/ นานาชาติ	ปีที่ตีพิมพ์
1	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาแผ่นอบกรอบจากปลาชังเกอร์	การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 12	ระดับชาติ	2565
2	การศึกษาคลอโรฟิลล์สกัดพร้อมขงจากผักตงชวา	การประชุมวิชาการระดับชาติ สืบสานศาสตร์ศิลป์ ส่งเสริมสยามสู่ความยั่งยืน	ระดับชาติ	2561

- ผลงานทรัพย์สินทางปัญญา

ลำดับ	ชื่อผลงาน	ประเภท	สถานะ	ปีที่ยื่น

5. ระบุประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

ลำดับ	ชื่อโครงการ / แผนงาน	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน	งบประมาณ (บาท)	หน้าที่ความ รับผิดชอบ (หัวหน้า โครงการ/ผู้ ร่วมวิจัย)
1	การศึกษาศรรมวิธีการผลิตสืดำจาก กามะพร้าวเผาเพื่อยืดอายุสืจาก ธรรมชาติเพื่อใช้ในงานอาหารและ ขนมไทยในระดับชุมชนกลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรลาดบัวขาว บ้านโป่ง ราชบุรีเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น อย่างยั่งยืน	2566	वन.	130,000	หัวหน้าโครงการ
2	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจาก หน่อกะลาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ของชุมชนเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี สู่การแข่งขันเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน	2566	वन.	142,000	หัวหน้าโครงการ
3	การศึกษาปริมาณการใช้เห็ดหูหนู ฝือกในไส้กรอกรสกะเพรา	2566	รายได้	26,000	ผู้ร่วมโครงการ
4	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่และขนม ไทยจากผลลูกจากและน้ำตาลจาก สำหรับเศรษฐกิจฐานรากและ นวัตกรรม ต.ในคลองบางปลากด อ. พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ	2565	वन.	132,000	ผู้ร่วมโครงการ
5	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่จากเนื้อ และเปลือกส้มโอ นครชัยศรี จ. นครปฐม	2565	वन.	117,000	ผู้ร่วมโครงการ
6	การพัฒนาแรงงานทักษะระดับสูงด้าน การยืดอายุและการใช้สารทดแทน ความหวานทดแทนน้ำตาลทรายของ ขนมไทยพลังงานต่ำ เขตอุตสาหกรรม ในพื้นที่ EEC เพื่อการแข่งขันสูงเชิง พาณิชย์	2564	वन.	600,000	ผู้ร่วมโครงการ
7	การพัฒนาศักยภาพน้ำตาลโตนดใน ผลิตภัณฑ์น้ำเชื่อมและซอสสำเร็จรูป	2563	เงิน งบประมาณ แผ่นดิน	400,000	ผู้ร่วมโครงการ
8	การพัฒนาศักยภาพสับปะรดตากเกรด ในผลิตภัณฑ์น้ำพริกสำเร็จรูปพร้อม บริโภค	2562-2563	เงิน งบประมาณ แผ่นดิน	464,420	ผู้ร่วมโครงการ

ลำดับ	ชื่อโครงการ / แผนงาน	ปีงบประมาณ	แหล่งทุน	งบประมาณ (บาท)	หน้าที่ความรับผิดชอบ (หัวหน้าโครงการ/ผู้ร่วมวิจัย)
9	การพัฒนาไอศกรีมนมเสริมोकไก่สำหรับผู้ออกกำลังกาย	2562	เงินรายได้	45,300	ผู้ร่วมโครงการ
10	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวไรซ์เบอร์รี่หักสุ้เชิงพาณิชย์	2560	เงินงบประมาณแผ่นดิน	300,000	ผู้ร่วมโครงการ
11	การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องความรู้พื้นฐานในการประกอบอาหาร สำหรับนักศึกษาคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2560	เงินรายได้	30,000	ผู้ร่วมโครงการ
12	การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวาน	2557-2558	เงินงบประมาณแผ่นดิน	275,000	ผู้ร่วมโครงการ
13	การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่	2557-2558	เงินงบประมาณแผ่นดิน	294,000	ผู้ร่วมโครงการ
14	ซ้อคบอลเมล็ดกระบก	2557	เงินรายได้	15,000	ผู้ร่วมโครงการ
15	การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเส้นใยอาหารจากกากมะพร้าวเหลือใช้	2556	เงินงบประมาณแผ่นดิน	210,000	ผู้ร่วมโครงการ
16	คุกกี้เมล็ดกระบก	2556	เงินรายได้	15,000	ผู้ร่วมโครงการ

6. ความเชี่ยวชาญของตนเองที่สอดคล้องกับข้อเสนอโครงการที่จัดส่งครั้งนี้ (ผลงานและหน้าที่ความรับผิดชอบที่ผ่านมา ที่แสดงให้เห็นถึงการดำเนินโครงการให้สำเร็จลุล่วง)

มีความเชี่ยวชาญ ด้านอาหารไทย ด้านขนมไทย ด้านการแปรรูปอาหาร และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้มีเครื่องมือ ครุภัณฑ์ที่มีความพร้อมต่อการดำเนินโครงการวิจัยอย่างครบถ้วน อีกทั้งเป็นการวิจัยด้านเทคโนโลยีบูรณาการกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารโดยใช้เทคโนโลยีและความรู้ที่ผู้วิจัยมีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการดำเนินโครงการวิจัยตรงมากกว่า 10 ปี นักวิจัยผ่านการดำเนินโครงการวิจัย ซึ่งโครงการทั้งหมดสำเร็จลุล่วงไปด้วยความเรียบร้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมั่นใจว่าโครงการวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามกรอบเวลาที่ได้วางไว้ทุกประการ.....