

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาตำรวจพื้นฐานของสพริก

1. การสำรวจตลาดผลิตภัณฑ์ของสพริกทางการค้า

สำรวจผลิตภัณฑ์ของสพริกทางการค้าทั้งในประเทศ และต่างประเทศ (ข้อมูลทุติยภูมิ) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 รวบรวมข้อมูลได้แก่ ยี่ห้อ ราคา ขนาดบรรจุ ส่วนประกอบ

2. การสำรวจความต้องการผลิตภัณฑ์ของสพริกทางการค้าของผู้บริโภค

สร้างแบบสอบถามโดยใช้การอภิปรายกลุ่ม (Focus group) ตัวแทนผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายจำนวน 8 คน เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตลาดในการทดลองก่อนหน้านี้ มาใช้ในการออกแบบ และจัดทำแบบสอบถาม (ภาคผนวก ก)

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเนื่องจากไม่ทราบจำนวนที่แน่นอนของประชากรผู้วิจัยจึงใช้เกณฑ์กรณีที่ไม่ทราบขนาดของประชากร (Infinite Population) ในการกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร Cochran (กัลยา วาณิชยบัญชา, 2549) ดังนี้

$$n = \frac{P(1 - P)Z^2}{E^2}$$

เมื่อ	n	แทนขนาดตัวอย่าง
	P	แทนสัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยกำลังสุ่ม 0.50
	Z	แทนระดับความเชื่อมั่นที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ในที่นี้ Z มีค่าเท่ากับ 1.96 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
	E	แทนค่าความผิดพลาดสูงสุดที่เกิดขึ้น = 0.05

ขนาดของตัวอย่างที่คำนวณได้คือ 384.16 ตัวอย่างเพื่อลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 คน

เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาอายุระหว่าง 18-25 ปี และเป็นผู้ที่รับประทานของสพริกจำนวน 400 คน ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ผู้ตอบแบบสอบถามให้ข้อมูลซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค เช่น เพศ อายุ และ พฤติกรรมการบริโภคของสพริก เช่น ความถี่ในการบริโภค รูปแบบการใช้ ปริมาณการใช้ ยี่ห้อ และปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการเลือกซื้อหรือรับประทาน

วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้คัดเลือกของสพริกทางการค้าต้นแบบเพื่อใช้เป็นตำรวจพื้นฐานของของสพริก และเพื่อใช้จัดทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ รูปแบบบรรจุภัณฑ์

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำแห้งแบบโคมเมทของซอสพริก

1. กระบวนการผลิตโคม

เตรียมซอสพริกทางการค้าที่ได้คัดเลือกจากขั้นตอนแรก คือ ซอสพริกยี่ห้อศรีราชาพานิช โดยใช้สารที่ทำให้เกิดโคม คือ ไซขาวผง (Mathawach Flavor Ltd., Bangkok, Thailand) แปรระดับที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2, 4 และ 6 โดยน้ำหนักรวม และ ใช้คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Caboxymethylcellulose: CMC) (Hong Huat, Bangkok, Thailand) ร้อยละ 1 โดยน้ำหนักรวมเพื่อเป็นสารเพิ่มความคงตัวของโคม ตีให้เกิดโคมด้วยเครื่องผสมอาหารหัวตีตระกร้อ (KPM5, Kitchen Aid, Benton Harbor, MI, USA) ความเร็วสูงสุด (220 รอบต่อนาที) เป็นเวลา 4 นาที (ดัดแปลงจาก Affandi *et al.*, 2017) (ภาคผนวก ข) ติดตามคุณภาพทางกายภาพของโคมโดยตรวจวัดดังนี้

1.1 ความหนาแน่นของโคม

บรรจุโคมซอสพริกปริมาณ 100 มิลลิลิตร ลงในกระบอกตวง (ที่อุณหภูมิห้อง) ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง และคำนวณความหนาแน่นของโคมจากสมการ (Affandi *et al.*, 2017)

$$\text{ความหนาแน่นของโคม} = \frac{\text{น้ำหนักโคม (กรัม)}}{\text{ปริมาตรโคม (เซนติเมตร³)}}$$

1.2 ความคงตัวของโคม

บรรจุโคมซอสพริกปริมาณ 100 มิลลิลิตร ลงในกระบอกตวง วัดปริมาตรของโคมหลังจากวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง (Affandi *et al.*, 2017) คำนวณความคงตัวของโคมจากสมการ

$$\text{ความคงตัวของโคม (\%)} = \frac{\text{ปริมาตรโคมหลัง 2 ชม. (เซนติเมตร³)}}{\text{ปริมาตรโคมเริ่มต้น (เซนติเมตร³)}} \times 100$$

1.3 การขยายตัวของโคม

คำนวณการขยายตัวของโคมจากสมการ (Affandi *et al.*, 2017)

$$\text{การขยายตัวของโคม (\%)} = \frac{\text{ผลต่างของปริมาตร (เซนติเมตร³)}}{\text{ปริมาตรของเหลวเริ่มต้น (เซนติเมตร³)}} \times 100$$

1.4 โครงสร้างระดับจุลภาคของโคม

วิเคราะห์ภาพดิจิทัลของโคมโดยโปรแกรม Image J (ImageJ 1.52a, National Institutes of Health, Bethesda, M.D.) โดยเตรียมตัวอย่างโคมซอสพริกลงบนแผ่นสไลด์สำหรับส่องกล้องจุลทรรศน์ ถ่ายรูปตัวอย่างผ่านกล้องจุลทรรศน์ (ICS KF2, Zeiss, Oberkochen,

Germany) กำลังขยาย 10 เท่า วิเคราะห์โครงสร้างของโพลีไธมได้แก่ จำนวนฟองอากาศต่อพื้นที่ ขนาดฟองอากาศเฉลี่ย และสัดส่วนฟองอากาศต่อพื้นที่ (Poonnakasem *et al.*, 2015)

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คัดเลือกสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตโพลีซอสพริกเพื่อใช้ในการทดลองถัดไปโดยพิจารณาจาก ความหนาแน่นของโพลี ความคงตัวของโพลี การขยายตัวของโพลี และโครงสร้างระดับจุลภาคของโพลี

2. กระบวนการทำแห้งโพลี

หลังจากผลิตโพลีซอสพริกเรียบร้อยแล้ว เกลี่ยโพลีซอสพริกลงบนภาตให้มีความหนา 2 มิลลิเมตร เข้าอบในเครื่องอบแห้งด้วยลมร้อนแบบภาต (Tray dryer) (Best Hardware Co., Ltd., Bangkok, Thailand) ที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 150 นาที บด และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช ติดตามคุณภาพทางเคมีกายภาพของซอสพริกผงโดยตรวจวัด ดังนี้

2.1 ร้อยละผลผลิต

คำนวณร้อยละผลผลิตของซอสพริกผงจากสมการ

$$\text{ร้อยละผลผลิต (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักของซอสพริกผงที่ร้อนผ่านตะแกรง (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักของซอสพริกผงทั้งหมด (กรัม)}}$$

2.2 ความหนาแน่น

บรรจุซอสพริกผงปริมาณ 100 มิลลิลิตร ลงในกระบอกตวง (ที่อุณหภูมิห้อง) ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง (Affandi *et al.*, 2017) คำนวณความหนาแน่นของซอสพริกผงจากสมการ

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{น้ำหนักผง (กรัม)}}{\text{ปริมาตรผง (เซนติเมตร³)}}$$

2.3 ค่าสี

วัดค่าสีของซอสพริกผงโดยเครื่องวัดสี (CR-400, Konica Minolta, Inc., Osaka, Japan) วัดค่า ความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) และคำนวณดัชนีค่าสีน้ำตาลจากสมการ (ภาคผนวก ค)

$$\text{ค่าดัชนีค่าสีน้ำตาล} = \frac{(X - 0.31) \times 100}{0.17}$$

$$\text{โดย ค่า } X = \frac{(a^* + 1.75L^*)}{(5.645L^* + a^* - 0.3012b^*)}$$

2.4 ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้

เตรียมตัวอย่างซอสพริกผงบรรจุลงในตลับ ตรวจวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี้โดย เครื่องวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ (TH-500, Aw sprint novasina, Neuheimstrasse, Switzerland) (ภาคผนวก ค)

2.5 ความชื้น

คำนวณความชื้นของซอสพริกผง (ต่อน้ำหนักเปียก) (AOAC, 2000) (ภาคผนวก ค) จากสมการ

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)} - \text{น้ำหนักหลังอบ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)}} \times 100$$

2.6 ค่า pH

เตรียมตัวอย่างซอสพริกผง 10 กรัมเติมน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ปริมาณ 30 มิลลิลิตร ตรวจวัดค่า pH ของซอสพริกหลังจากละลายน้ำแล้วโดยใช้เครื่อง pH meter (3020, Jenway, Limhamn, Sweden)

2.7 ดัชนีการละลายน้ำ และดัชนีการดูดน้ำกลับ

เตรียมตัวอย่างซอสพริกผง 10 กรัมเติมน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ปริมาณ 30 มิลลิลิตร ใส่ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 30 นาที นำตัวอย่างสารละลายไปปั่นเหวี่ยง 3500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที แยกส่วนใสไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ซ้ำคืน (Affandi et al., 2017) คำนวณค่าจากสมการ

$$\text{ดัชนีการละลายน้ำ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งหลังปั่นเหวี่ยง (กรัม)}}{\text{น้ำหนักแห้งเริ่มต้น (กรัม)}} \times 100$$

$$\text{ดัชนีการดูดน้ำกลับ} = \frac{\text{น้ำหนักเปียกหลังปั่นเหวี่ยง (กรัม)}}{\text{น้ำหนักแห้งเริ่มต้น (กรัม)}}$$

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

คัดเลือกสภาวะที่เหมาะสมในการทำแห้งโพน ซอสพริกเพื่อใช้ในการทดลองถัดไปโดยพิจารณาจาก ร้อยละผลผลิต ความหนาแน่น ความชื้น ค่าปริมาณน้ำอิสระ ค่า pH ดัชนีการละลายน้ำ ดัชนีการดูดน้ำกลับ และค่าสี

พิจารณาปรับปรุงผลิตภัณฑ์โดยการเติมกรดแอซิดิกชนิดผงเพื่อให้กลิ่นรส และปรับค่า pH ให้ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ซอสพริกทางการค้า

การศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ซอสพริกผงกึ่งสำเร็จรูป

1. คุณภาพทางจุลินทรีย์

ตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นประกอบด้วย

- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (BAM, 2001) (ภาคผนวก ง)
- โคลิฟอร์ม และ *E. coli* โดยวิธี MPN (BAM, 2001) (ภาคผนวก ง)
- ยีสต์และรา (BAM, 2001) (ภาคผนวก ง)

2. คุณภาพทางเคมีกายภาพ

เตรียมซอสพริกผงกึ่งสำเร็จรูปที่ได้คัดเลือกจากการทดลองก่อนหน้านี้ปริมาณ 5 กรัม บรรจุในบรรจุภัณฑ์ขนาด 7 x 10 เซนติเมตร ที่แตกต่างกัน 3 ชนิดคือ

1. พลาสติกไนลอน (Nylon, BOPA)
2. พลาสติกอลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนต (PET + Al foil + LLDPE)
3. พลาสติก 2 ชนิดประกบกัน ด้านหน้าเป็น OPP ด้านหลังเป็นอลูมิเนียมฟอยล์

เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 สัปดาห์ วิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพดังนี้

- ค่าสี L^* , a^* และ b^* โดยเครื่องวัดสี (CR-400, Konica Minolta, Inc., Osaka, Japan) (ภาคผนวก ค)

- ความชื้น (AOAC, 2000) (ภาคผนวก ค)

ทำนายอายุการเก็บรักษาโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ (จลนพลศาสตร์)

คัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ซอสพริกผงกึ่งสำเร็จรูป เพื่อใช้ในการทดลองถัดไปโดยพิจารณาจาก อายุการเก็บรักษา จัดทำ รูปแบบบรรจุภัณฑ์ ฉลากโภชนาการ

การศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ซอสพริกผงกึ่งสำเร็จรูป

ศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ซอสพริกผงกึ่งสำเร็จรูปในบรรจุภัณฑ์ โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทดสอบความชอบต่อผลิตภัณฑ์ในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยการทดสอบแบบ 9- Point Hedonic Scale กำหนดช่วงคะแนนตั้งแต่ 1-9 (9 หมายถึง ชอบมากที่สุด และ 1 หมายถึง ชอบน้อยที่สุด) (ภาคผนวก ฉ) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 100 คน และความสนใจชื่อผลิตภัณฑ์ (Poonnakasem et al., 2016) วางแผนการทดลองแบบ RCBD และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95