บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบ

3.1.1.1 แป้งข้าวเหนียว ตราช้างสามเศียร

3.1.1.2 แป้งมันสำปะหลัง ตรา New Grade

3.1.1.3 ปลาป่นจากปลาจิ้งฉ้าง ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Encrasicholina* sp

3.1.1.4 น้ำมันปาล์มโอเลอิน ตรามรกต

3.1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.1.2.1 ตู้บ่มเชื้อ (Memmert, เยอรมนี)

3.1.2.2 ตู้อบลมร้อนแบบชั้น (Tray dryer, ไทย)

3.1.2.3 เครื่องวัดค่าสี (Color Reader CR10, Konica Minolta Sensing, Inc., ญี่ปุ่น)

3.1.2.4 เครื่องวัดค่าความหนืด (Rapid viscosity analyzer, รุ่น 4D, Newport, ออสเตรเลีย)

3.1.2.5 เครื่องวัดวอเตอร์แอคติวิตี้

3.1.2.6 เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture analyzer, รุ่น TA 500, อังกฤษ)

3.1.2.7 เครื่อง Spectrophotometer (Spectronic Evolution 200 series, Thermo Scientific., จีน)

3.1.2.8 เวอร์เนียคาลิปเปอร์

3.1.2.9 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ

3.1.2.10 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในอาหาร

3.1.2.11 อุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและทางกายภาพของแป้งข้าวเหนียว แป้งมันสำปะหลัง และปลาป่น

3.2.1.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของแป้งข้าวเหนียว แป้งมันสำปะหลัง และปลาป่น

- วิเคราะห์ความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน เยื่อใย (AOAC , 2000)
- วิเคราะห์อะไมโลส (Juliano, 1971) วิเคราะห์เฉพาะแป้งข้าวเหนียว และแป้งมันสำปะหลัง

3.2.1.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของแป้งข้าวเหนียว และแป้งมัน

- วิเคราะห์คุณภาพของวัตถุดิบด้าน Swelling Power และWater Soluble Index คำนวณค่าดังสมการ (Tasi et al.,1997)

Water Soluble Index

$$WSI\ (\text{ร้อยละ}) = \frac{\text{น้ำหนักปริมาณแป้งที่ละลายน้ำ}(W_{sb}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

Swelling Power (SP)

$$SP\ (\text{ร้อยละ}) = \frac{\text{น้ำหนักของแป้งที่พองตัว}\ (W_s) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง(db)} - (100 - \text{ร้อยละ WSI})}$$

โดยที่

(W_{sb}) คือ น้ำหนักของตัวอย่างที่ผ่านการอบจนแห้งซึ่งได้จากส่วนใสที่ดูดออก

(W_s) คือ น้ำหนักส่วนตะกอน

- วิเคราะห์คุณภาพด้าน pasting properties ของแป้งข้าวเหนียวและแป้งมันสำปะหลัง ด้วย RVA (Newport Scientific, 1995)

3.2.2 การพัฒนาสูตรส่วนผสมต่าง ๆ และการยอมรับด้านประสาทสัมผัส

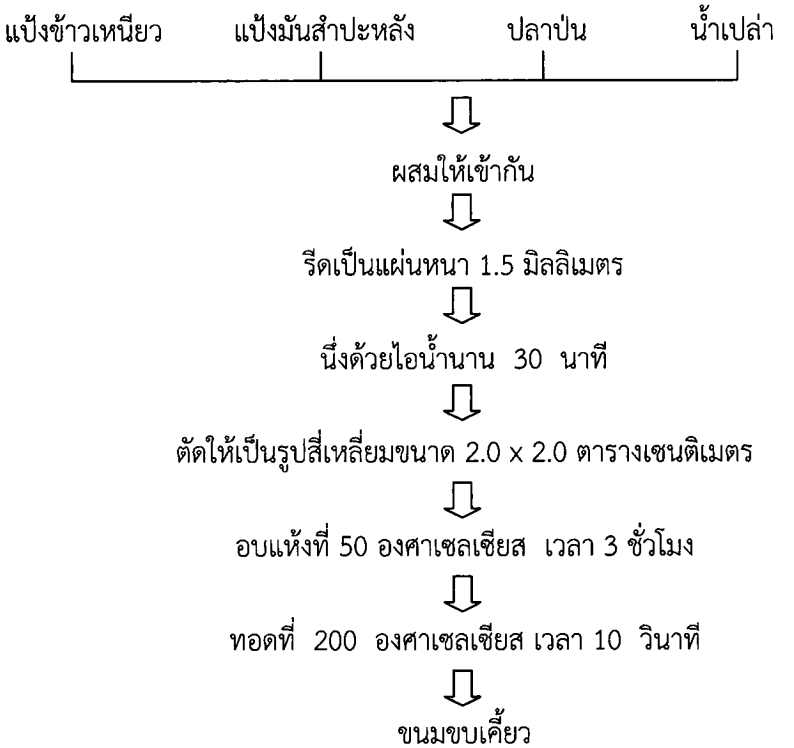
3.2.2.1 สำรวจความต้องการของผู้บริโภค

3.2.2.2 ศึกษาปริมาณการใช้วัตถุดิบหลักที่เหมาะสมในการพัฒนาสูตรพื้นฐาน

ทำการศึกษาโดยวางแผนการทดลองแบบ Mixture Design กำหนดปัจจัยที่ศึกษา 3 ปัจจัยคือ ปริมาณแป้งข้าวเหนียว (ปริมาณที่ใช้ในการศึกษาร้อยละ 45-70) ปริมาณแป้งมันสำปะหลัง (ปริมาณที่ใช้ในการศึกษาร้อยละ 20-40) และปริมาณปลาป่น (ปริมาณที่ใช้ในการศึกษาร้อยละ 5 – 15) ได้สิ่งทดลองที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด 6 สิ่งทดลอง โดยมีอัตราส่วนของส่วนผสมต่างๆ แสดงในตารางที่ 1 และกำหนดส่วนผสมอื่นๆ ที่คงที่อีกร้อยละ 10 โดยน้ำหนักของส่วนผสมที่ได้ทั้ง 6 สิ่งทดลอง โดยมีกรรมวิธีการผลิตดังภาพที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนของแป้งข้าวเหนียว แป้งมันสำปะหลัง และปลาป่นในแต่ละสิ่งทดลอง

สิ่งทดลอง	**อัตราส่วนของส่วนผสม**		
	แป้งข้าวเหนียว	**แป้งมันสำปะหลัง**	**ปลาป่น**
1	45	40	15
2	55	40	5
3	70	25	5
4	70	20	10
5	65	20	15
6 (จุดกึ่งกลาง)	61	29	10



ภาพที่ 1 กรรมวิธีการผลิตขนมขบเคี้ยว

การศึกษาอิทธิพลของแป้งข้าวเหนียว แป้งมันสำปะหลัง และปลาป่น ที่มีต่อคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว ดังนี้

- ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (water activity), ค่าความหนาแน่น (bulk density) อัตราการพองตัวโดยปริมาตร (volume expansion ratio) ค่าความแข็ง (hardness) ดัดแปลงจาก คำรบ (2546)
- ตรวจสอบคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน เยื่อใย (AOAC , 2000)
- ตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ Total plate count, ปริมาณยีสต์-รา
- ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบระดับห้องปฏิบัติการที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 10 คน ประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยการทดสอบเชิงพรรณา (Descriptive analysis) โดยใช้สเกลเส้นตรงที่มีความยาว 15 เซนติเมตร เพื่อหาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสและระดับความเข้มของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่กำหนด นอกจากนี้ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์หลังการทอดให้พองกรอบด้วยวิธีการทดสอบแบบให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 คะแนน (9-point hedonic scale) โดยใช้แบบทดสอบกับผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน

3.2.3 ศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวต่อผู้บริโภค

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวที่พัฒนาได้ โดยใช้กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายตัวอย่างจำนวน 300 คน ทดสอบผลิตภัณฑ์ที่เสนอให้พร้อมตอบแบบสอบถาม โดยกลุ่มผู้บริโภคที่ใช้ในการทดสอบ คือ กลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุตั้งแต่ 11 ปีขึ้นไป โดยใช้หลักเกณฑ์ในการสุ่มตัวอย่างประชากรโดยไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-probability) ในลักษณะการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวกด้วยวิธี Central Location Test (CLT) ทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ให้พร้อมตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับการยอมรับผลิตภัณฑ์ ราคาขายที่เหมาะสม ปริมาณการบรรจุ การตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ร่วมกับการให้คะแนนการยอมรับ (9-point hedonic scale) เป็นต้น นำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลและวิเคราะห์ผล (สุดาดวง, 2540; ศิริวรรณ และคณะ, 2540)

3.2.4 ศึกษาระยะเวลาในการเก็บต่อการยอมรับของผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส

ศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวที่พัฒนาได้โดยเก็บในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนตด้วยพลาสติก เมื่อบรรจุเรียบร้อยแล้วกำหนดอุณหภูมิในการศึกษา คือ 35, 45 และ 55 องศาเซลเซียสตามลำดับ (Labuza และSchmidl, 1985) เป็นระยะเวลา 2 เดือน โดยมีปัจจัยคุณภาพที่ศึกษาดังนี้

- ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ และเคมี ได้แก่ ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ ปริมาณความชื้น และค่า Thaiobarbituric acid number (TBA) ตามวิธีการของ AOCS (1997) Method Cd 19-90

- คุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบระดับห้องปฏิบัติการที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 10 คน ประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีให้คะแนนความเข้ม (Intensity) ของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่กำหนดในระหว่างการเก็บรักษา ใช้สเกลเส้นตรงที่มีความยาว 15 เซนติเมตร (Meilgaard et al., 1990) ร่วมกับการยอมรับผลิตภัณฑ์ ด้วยวิธี Overall quality rating ใช้สเกลคะแนน 1-10 โดยคะแนน 1-2 หมายถึง ไม่ยอมรับมากที่สุด คะแนน 3-5 หมายถึง ไม่ยอมรับ คะแนน 6-8 หมายถึง ยอมรับได้ และคะแนน 9-10 หมายถึง ยอมรับมากที่สุด (Lawless, 1998)

3.2.5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ข้อมูลจากการทดลองนำมาวิเคราะห์ผลด้วย ANOVA และใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ในการทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05