

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุประสงค์ ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ จี. เอ. พี (GAP) งานชาว งาคำ ปลากรอบปรุงรส ไส้ฟรุ้งโตสไซร์ป น้ำตาลทราย กลูโคสไซร์ป เนย และเกลือ

3.1.2 สารเคมี ได้แก่ คอปเปอร์ซัลเฟต (Copper sulfate) โพแทสเซียมซัลเฟต (Potassium sulfate) กรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid) กรดบอริก (Boric acid) กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid) ปีโตรเลียมอีเทอร์ (Petroleum ether) อะซีโตน (Acetone) ไดอะตอม (Diatomic) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide) โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium hydroxide) เมทิลเรด (Methyl red) แอนติโฟม (Antifoam) และฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalene)

3.1.3 อุปกรณ์

3.1.3.1 อุปกรณ์งานครัว ได้แก่ ถังกระดาษสำหรับอบข้าวตอก กระทะ ไม้พาย เตอบไมโครเวฟ เครื่องปั่นผลไม้ ขัน เต้าไฟฟ้า มีดพื้นเลื่อย ถาด พิมพ์สำหรับอบขนม

3.1.3.2 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ทางกายภาพ ได้แก่

(1) เครื่องวัดค่าสี (Color meter) ยี่ห้อ Nippon Denshoku รุ่น ZE-2000

(2) เครื่องวิเคราะห์ปริมาตร (Autotap) ยี่ห้อ Quantachrome Instruments

รุ่น DAT-3

(3) เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture meter) ยี่ห้อ Lloyd Instruments รุ่น TA plus

(4) เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Pa_w kit water activity meter) ยี่ห้อ Decagon รุ่น

N/A 2000

3.1.3.3 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ทางเคมี

(1) เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน (Solvent Extractor) ยี่ห้อ Velp Scientifica

รุ่น SER148

(2) เครื่องวัดความชื้นแบบอินฟราเรด (Moisture Meters) ยี่ห้อ Sartorius รุ่น

MA45Q

(3) ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ยี่ห้อ Binder รุ่น FD115, FD240

(4) เครื่องกลั่นและไตเตรทโปรตีนอัตโนมัติ (Distillation & Titration Unit) ยี่ห้อ

Velp Scientifica รุ่น UDK152

- (5) เครื่องย่อยโปรตีน (Heating Digester) ยี่ห้อ Velp Scientifica รุ่น DK6
- (6) เตาเผา ยี่ห้อ Carbolite
- (7) เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น ED3202S-CW
- (8) เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น LA230S
- (9) Heating Plate ยี่ห้อ Velp Scientifica รุ่น RC2 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใย (Extractor for raw fiber determination) ยี่ห้อ Velp Scientifica รุ่น FIWE3, FIWE6

3.2 วิธีการ

3.2.1 เตรียมข้าวตอกจากข้าวเปลือกหอมมะลิจีเอพีโดยใช้ตู้อบไมโครเวฟ

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมข้าวตอกโดยการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟที่ระดับความร้อนสูง (850 วัตต์) ด้วยวิธีพื้นที่การตอบสนอง (Response Surface Methodology: RSM) กับแผนการทดลอง Box-Behnken Design ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ เวลาในการให้ความร้อน (30-120 วินาที) อุณหภูมิทำแห้งข้าวเปลือก (45-75 องศาเซลเซียส) และความชื้นเมล็ดข้าวเปลือก (10-20 เปอร์เซ็นต์) ดังตารางที่ 1 แสดงระดับของปัจจัยทั้ง 3 ตามแผนการทดลอง และจำนวนถึงทดลองดังตารางที่ 2 และตัวแปรตามประกอบด้วย อัตราการพองโดยปริมาตร อัตราการพองโดยน้ำหนัก และ puffing ratio

ตารางที่ 1 ระดับต่างๆของปัจจัยที่ใช้ทำการทดลอง

ปัจจัยที่ศึกษา	-1	0	+1
เวลาในการให้ความร้อน (วินาที): X_1	30	75	120
ระดับความร้อนในการทำ แห้ง (องศาเซลเซียส): X_2	45	60	75
ปริมาณความชื้นเมล็ดข้าว (เปอร์เซ็นต์): X_3	10	15	20

ตารางที่ 2 สิ่งทดลองที่ได้จากการวางแผนการทดลอง

สิ่งทดลอง	Code level			ปัจจัย		
	X ₁	X ₂	X ₃	เวลาในการให้ ความร้อน	อุณหภูมิทำ แห้ง	ความชื้นเมล็ด ข้าว
1	-1	-1	0	30	45	10
2	-1	-1	0	120	45	10
3	-1	1	0	30	75	20
4	1	1	0	120	75	20
5	-1	0	-1	30	60	15
6	1	0	-1	120	60	15
7	-1	0	1	30	60	20
8	1	0	1	120	60	20
9	0	-1	-1	75	45	10
10	0	1	-1	75	75	10
11	0	-1	1	75	45	20
12	0	1	1	75	75	20
13	0	0	0	75	60	15
14	0	0	0	75	60	15
15	0	0	0	75	60	15

3.2.1.1 วิเคราะห์อัตราการผลิตโดยปริมาตรและอัตราการผลิตโดยน้ำหนัก ตามวิธีของ Singh and Heldman (2009) ความหนาแน่นโดยรวม (bulk density) ตามวิธีของ Villola (1991) และ puffing ratio ตามวิธีของ Peleg (1982)

3.2.1.2 ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) โดยผู้ทดสอบที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน ในด้านลักษณะปรากฏ สี ความแห้ง และความชอบรวม

3.2.2 การศึกษาผลของส่วนผสมต่อคุณภาพอาหารขบเคี้ยวชนิดแห้ง

3.2.2.1 ศึกษาเนื้อสัมผัสของอาหารขบเคี้ยวชนิดแห้งที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยการผลิตอาหารขบเคี้ยวชนิดแห้ง ซึ่งคัดแปลงสูตรและกรรมวิธีจาก กมลวรรณ และคณะ (2547) โดยผลิตให้ได้เนื้อสัมผัสที่ต่างกัน 2 ชนิด คือ แบบเหนียวนุ่ม และแบบกรอบร่วน มีส่วนผสม คือ ข้าวดอกจาก

ข้าวหอมมะลิ 70 เนื้อปลา 10 งาขาว 10 และงาคั่ว 10 เปอร์เซ็นต์ สำหรับน้ำเชื่อมมีส่วนผสมต่างกัน เพื่อให้ได้เนื้อสัมผัสที่ต่างกัน ดังตารางที่ 3 ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งตามสูตร และนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาศึกษาคุณภาพ ดังนี้ คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี a_w และความแข็ง คุณภาพทางประสาทสัมผัส ประเมินด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) โดยผู้ทดสอบที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน ในด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของน้ำเชื่อมสำหรับอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งที่มีเนื้อสัมผัสแบบกรอบร่วน (A) และแบบเหนียวนุ่ม (B)

ส่วนประกอบ (เปอร์เซ็นต์)	A	B
ไฮฟรุกโทสไซรัป	69.0	27.0
น้ำตาลทราย	15.0	46.5
กลูโคสไซรัป	34.5	42.0
เนย	30.0	33.0
เกลือ	1.5	1.5

3.2.2.2 ศึกษาปริมาณเนื้อปลาที่มีผลต่อคุณภาพอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่ง ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวชนิดแท่ง โดยแปรปริมาณเนื้อปลาที่ 10, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาศึกษา คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี และ a_w และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) ร่วมกับวิธี Just-about right scale (JAR) โดยผู้ทดสอบที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน ในด้านสี กลิ่นปลา รสหวาน และความชอบรวม

3.2.3 การศึกษาระยะเวลาการอบที่เหมาะสมต่อคุณภาพอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่ง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยศึกษาระยะเวลาการอบผลิตภัณฑ์หลังขึ้นรูปแท่ง โดยใช้ตู้อบแห้งชนิดลมร้อนแบบถาดที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ (ray dryer) เป็นเวลา 0, 10, 15 และ 20 นาที ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาศึกษาคุณภาพ ดังนี้ คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ความชื้น คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ a_w และคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) ในด้านสี กลิ่นปลา รสหวาน ความแข็ง และความชอบรวม

3.2.4 การศึกษาคุณภาพอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งเสริมโปรตีนปลาจากข้าวตอกหอมมะลิเอพี

โดยนำผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งเสริมโปรตีนปลาจากข้าวตอกหอมมะลิเอพี ที่พัฒนาได้ มาศึกษา ดังนี้

- คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี L, a, b ค่า a_w และค่าความแข็ง
- คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณเถ้า และปริมาณเส้นใยหยาบ ตามวิธีการของ AOAC (2000) และปริมาณความชื้น โดยใช้เครื่องวัดความชื้นแบบอินฟราเรด (Moisture Meters)
- คุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และรา ตามวิธีการของ AOAC (2000)

3.2.5 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

การศึกษการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งเสริมโปรตีนปลาจากข้าวตอกหอมมะลิเอพี ใช้วิธีให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) ต่อปัจจัยคุณภาพ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ กลิ่นปลา รสชาติ และความชอบรวม รวมทั้งถามการยอมรับและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค จำนวน 100 คน แบบ Central Location Test (CTL) สถานที่ทดสอบคือ แหล่งชุมชนในเขตจังหวัดสระแก้ว โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non-probability) แบบสะดวก (Convenience sampling)