

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 วัตถุดิบ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ และสารเคมี

##### 3.1.1 วัตถุดิบ

- 1) ข้าวพันธุ์ ชัยนาท 1(ช.น. 1: ไม่มีกลิ่นข้าวหอม)
- 2) ไคโตแซน (Deacetyl group :DD = 95 %) บริษัท Seafresh chitosan, Co., Ltd Thailand
- 3) สตาร์ชตัดแปร (Crystal TEX 648) บริษัท Siam modified starch, Thailand
- 4) กลิ่นใบเตยหอมสังเคราะห์ บริษัท Flavor& Aromatic group Co., Ltd. Thailand

##### 3.1.2 อุปกรณ์และครุภัณฑ์

- 1) เครื่องผสม Agitator Mixer Eurostor / IKA รุ่น Euro-STB
- 2) เครื่อง Texture analyzer รุ่น TA-XT2 ประเทศอังกฤษ
- 3) เครื่องชั่งน้ำหนัก ชนิดละเอียด METTLER รุ่น AE 200 ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 4) เครื่องชั่งน้ำหนัก ชนิดหยาบ รุ่น GF 3000 ประเทศญี่ปุ่น
- 5) เครื่องอบลมร้อน (Tray dryer) คณะวิศวกรรม มหาวิทยาลัยสยาม
- 6) หม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาด 0.6 ลิตร ยี่ห้อ SHARP
- 7) ภาชนะพลาสติก เครื่องแก้ว ตะแกรงกรอง ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) รุ่น UM30D ยี่ห้อ Memmert ประเทศอังกฤษ
- 8) Moisture can
- 9) โถดูดความชื้น (Desiccator)
- 10) ปีกเกอร์ขนาด 50, 100, 250 และ 500 ml ยี่ห้อ Pyrex
- 11) Volumetric flask ขนาด 500 และ 1000 ml ยี่ห้อ Herka  
    ปิเปต (Pipette) ขนาด 1, 5, 10 และ 25 ml  
    บิวเรต (Burette) ขนาด 50 ml ยี่ห้อ Witeg
- 12) กระบอกตวง (Cylinders) ขนาด 10, 25 ml ยี่ห้อ Pyrex
- 13) กรวยกรอง
- 14) แท่งแก้ว

### 3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 3.2.1 ศึกษาชนิดของสารเคลือบที่เหมาะสมต่อการเคลือบเมล็ดข้าว

##### 1) การเตรียมสารเคลือบ

ศึกษาชนิดของสารเคลือบที่เหมาะสมต่อการเคลือบเมล็ดข้าวโดยแปรผัน

ชนิดสารเคลือบในการทดลอง 2 ชนิด คือ ไคโตแซนและสตาร์ชดัดแปร และแปรผันอัตราส่วนระหว่างไคโตแซนต่อสตาร์ชดัดแปรที่อัตราส่วน 70:30, 50:50 และ 30:70 โดยแบ่งวิธีการเตรียมสารเคลือบแต่ละชนิด ดังนี้

- การเตรียมสารละลายของสารเคลือบไคโตแซน (ดัดแปลงจาก Sun *et al.* 2001)

ผสมสารเคลือบไคโตแซน (Degree of deacetylation :DD = 95 % บริษัท Seafresh chitosan, Co., Ltd Thailand ) 0.5 กรัม กับ สารละลายกรดฟอร์มิกเข้มข้น 0.5 % ในปริมาตร 100 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน 2 นาที ปั่นให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ด้วยเครื่องผสม Agitator mixture ความเร็วรอบ 900 รอบต่อนาที นาน 50 นาที

- การเตรียมสารเคลือบสตาร์ชดัดแปร (ดัดแปลงจาก Shrestha *et al.* 2000 ) ผสมสารเคลือบสตาร์ชดัดแปร(Crystal TEX 648 บริษัท Siam modified starch, Thailand ) 0.5 กรัม กับน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที

- การเตรียมสารเคลือบผสมโดยแปรผันอัตราส่วนระหว่างไคโตแซนต่อสตาร์ชดัดแปร ที่ 70:30, 50:50 และ 30:70 ผสมสารเคลือบระหว่างไคโตแซนต่อสตาร์ชดัดแปร ที่อัตราส่วน 70:30, 50:50 และ 30:70 ปั่นผสมให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ด้วยเครื่องผสม Agitator mixture ความเร็วรอบ 900 รอบต่อนาที นาน 20 นาที

##### 2) วิธีการเคลือบ

นำสารเคลือบแต่ละสิ่งทดลองในข้อ 1 (สารเคลือบไคโตแซน, สารเคลือบสตาร์ชดัดแปร, สารเคลือบผสมแปรผันอัตราส่วนระหว่างไคโตแซนต่อสตาร์ชดัดแปร ที่ 70:30, 50:50 และ 30:70 ความเข้มข้นของสารเคลือบร้อยละ 0.5 มาทำการเคลือบบนเมล็ดข้าวสารโดยสารเคลือบแต่ละชนิดจะใช้ปริมาตรการเคลือบ 10 มิลลิลิตร ต่อ ข้าว 10 กรัม จากนั้นนำข้าวที่เคลือบแล้วทดลองบนถาดเกลี่ยให้กระจายตัว นำไปอบในตู้อบลมร้อน (Tray dryer) อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

### 3.2.2 การศึกษาระดับความเข้มข้นกลิ่นใบเตยหอมที่เหมาะสมในการเตรียมสารเคลือบชนิดต่าง ๆ

นำสารเคลือบที่เตรียมได้จาก ข้อ 1 มาเติมกลิ่นใบเตยสังเคราะห์โดยแปรปริมาณความเข้มข้นที่ร้อยละ 1.5, 2.0 และ 2.5 ตามลำดับ นำสารเคลือบที่ได้ไปเคลือบบนเมล็ดข้าวชน.1 (ไม่มีกลิ่นข้าวหอม) ตามวิธีใน ข้อ 2 จากนั้นนำข้าวที่เคลือบกลิ่นใบเตยทุกสิ่งทดลอง มาวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของกลิ่นรสทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการทำโปรไฟล์กลิ่นรส (Flavor profile test) แบบให้สเกล 3 ระดับ 7 จุด (รายละเอียดในภาคผนวก ก.) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ของภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม โดยผู้ทดสอบจะทำการประเมินรายละเอียดของลักษณะกลิ่นรส ระดับความเข้มข้นที่สามารถรับรู้ และความรู้สึกหลังการทดสอบ

นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส มาบันทึกผลตามแบบของ flavor profile display ( รายละเอียดในภาคผนวก ก. )

### 3.2.3 การวิเคราะห์รายละเอียดเชิงปริมาณของข้าว เคลือบกลิ่นใบเตยด้วยสารเคลือบชนิดต่างๆ

นำข้าวสาร ชน.1 (ไม่มีกลิ่นข้าวหอม) ที่เคลือบกลิ่นใบเตยด้วยสารเคลือบทุกสิ่งทดลองที่ได้จาก ข้อ 2 นำมาหุงสุกโดยใช้ อัตราส่วนข้าวต่อน้ำเท่ากับ 1: 2 ด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาด 0.6 ลิตร อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ประมาณ 18 นาที นำมาวิเคราะห์รายละเอียดเชิงปริมาณ (Quantitative descriptive analysis ,QDA) แบบ Scoring test 5 ระดับ โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน กลุ่มเดียวกันกับข้อ 2 โดยผู้ทดสอบจะทำการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของข้าวเคลือบกลิ่นใบเตยหุงสุกทุกสิ่งทดลอง ในคุณลักษณะ ด้าน สี(color) กลิ่น(odor) , รสชาติ(flavor) , ความเกาะตัวกัน (cohesiveness), ความแข็ง (hardness) และ ความชอบโดยรวม (acceptance) เพื่อหาคุณสมบัติทางกายภาพของข้าวเคลือบกลิ่นใบเตย (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

นำข้อมูลที่ได้มาประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส วิเคราะห์ทางสถิติโดย ANOVA เปรียบเทียบคะแนนแต่ละลักษณะ ระหว่างตัวอย่างทั้ง 5 ตัวอย่าง ด้วยวิธี Tukey's test

### 3.2.4 ศึกษาประสิทธิภาพในการกักเก็บกลิ่นใบเตยของสารเคลือบชนิดต่างๆ

นำตัวอย่างข้าวเคลือบกลิ่นใบเตยของสารเคลือบชนิดต่างๆ (สารเคลือบไคโตแซน, สารเคลือบสตาร์ชตัดแปร, สารเคลือบผสมแปรผันอัตราส่วนระหว่างไคโตแซนต่อสตาร์ชตัดแปร ที่ 70:30, 50:50 และ 30:70) มาศึกษาประสิทธิภาพในการกักเก็บกลิ่นใบเตย โดยนำตัวอย่างข้าวชนิดต่างๆ ทำการเก็บรักษาในถุงออลูมิเนียมฟลอยด์ ปิดผนึกให้แน่น เก็บไว้ที่ อุณหภูมิห้อง โดยสุ่ม

ตัวอย่างทุกสิ่งทดลองทุก 15 วัน จนครบ 60 วัน ทำการหุงสุก โดยใช้อัตราส่วนข้าวต่อน้ำเท่ากับ 1: 2 ด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาด 0.6 ลิตร อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ประมาณ 18 นาที และนำตัวอย่างทุกสิ่งทดลองทดสอบความแตกต่างโดยเปรียบเทียบกับ ระยะเวลาในการเก็บ 0 วัน (รายละเอียดในภาคผนวก ค) โดยผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน(ข้อ 3.2.1) จะทำการทดสอบในด้านความแรงของกลิ่น ให้สเกล (Hedonic scale method) ชนิด 5 ระดับ (รายละเอียดในภาคผนวก ง)

นำข้อมูลที่ได้มาประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส วิเคราะห์ทางสถิติ ANOVA เปรียบเทียบคะแนนแต่ละลักษณะ ระหว่างตัวอย่างทั้ง 5 ตัวอย่าง โดยใช้วิธี Tukey's test

### 3.2.5 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของข้าวเคลือบกลิ่นใบเตยหุงสุก

นำตัวอย่างข้าวเคลือบกลิ่นใบเตยทุกสิ่งทดลองจากข้อ 3.2.4 มาศึกษาคุณสมบัติกายภาพของข้าวเคลือบกลิ่นหอมหุงสุก ดังนี้

#### 1) การวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของข้าวหุงสุกเคลือบกลิ่นใบเตย

นำข้าวเคลือบกลิ่นใบเตยทุกสิ่งทดลองทำการวัดคุณลักษณะเนื้อสัมผัสในด้านความแข็ง (Hardness) ด้วยเครื่อง Texture Analyzer (TA-XT2) โดยนำข้าวใส่ในภาชนะทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 5 เซนติเมตร กดด้วยหัววัด Back extrusion with  $\phi$  35 mmdisc โดยใช้ความเร็วในการกด 10 mm/sec ระยะทางแรงกด 15 มิลลิเมตร (ดัดแปลงมาจาก Juliano, 1982)

#### 2) การวัดค่าการดูดซึมน้ำ (Water Uptake )

นำตัวอย่างข้าวเคลือบกลิ่นใบเตยทุกสิ่งทดลองน้ำหนัก 2 กรัม ใส่ในหลอดทดลองขนาด ความสูง 16 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร เติมน้ำลงไปปริมาตร 4 มิลลิลิตร นำมาต้มใน water bath อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที เมื่อข้าวสุกทำการวัดปริมาตรที่ขยายตัวขึ้นจากเดิม เปรียบเทียบอัตราการขยายปริมาตรของข้าว (สมการที่ 1)

$$\text{อัตราการขยายปริมาตร} = \frac{\text{ความสูงเฉลี่ย (ปริมาตรเฉลี่ย) ข้าวสุก}}{\text{ความสูงเฉลี่ย (ปริมาตรเฉลี่ย) ข้าวสาร}} \quad (1)$$

### 3) การวัดอัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก (Elongation Ratio)

สุ่มเมล็ดข้าวเปลือกกลั่นใบเตยทุกสิ่งทดลองเต็มเมล็ด 20 เมล็ด วัดความยาว 10 เมล็ดคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยต่อเมล็ดข้าวนำข้าว 20 เมล็ดใส่ตะแกรงแช่น้ำเย็น 30 นาที นำข้าวในตะแกรงต้มในน้ำเดือด 10 นาทีจุ่มน้ำเย็น เกลบบนถาดพลาสติกมีฝาปิด เลือกเมล็ดที่ตรง 10 เมล็ด วัดความยาวและคำนวณอัตราการยืดตัวของข้าวหุงสุก (สมการที่ 2)

$$\text{อัตราการยืดตัวของข้าวสุก} = \frac{\text{ความยาวเฉลี่ยของเมล็ดข้าวสุก}}{\text{ความยาวเฉลี่ยของเมล็ดข้าวสาร}} \quad (2)$$

#### 3.2.6 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อข้าวเปลือกกลั่นใบเตยหุงสุก

คัดเลือกข้าวเปลือกกลั่นใบเตยที่ได้คะแนนการยอมรับโดยรวมสูงสุดจากข้อ 3.2.3 มา 2 สิ่งทดลอง ทำการหุงสุกโดยใช้อัตราส่วนข้าวต่อน้ำเท่ากับ 1: 2 ด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้าอัตโนมัติ ขนาด 0.6 ลิตร อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ประมาณ 18 นาที นำมาเปรียบเทียบการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภคที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน โดยทำการทดสอบคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส คือ คุณลักษณะด้าน สี(color), กลิ่น(odor), เนื้อสัมผัส(texture), รสชาติ(flavor) และความชอบโดยรวม(acceptance) โดยให้สเกลความชอบ (Hedonic scale method) ชนิด 9 ระดับ (รายละเอียดในภาคผนวก จ)

นำข้อมูลที่ได้มาประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส วิเคราะห์ ANOVA โดยเปรียบเทียบคะแนนแต่ละลักษณะ ระหว่างตัวอย่างทั้ง 2 ตัวอย่าง ด้วยวิธี Tukey's test