บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัตถุดิบ อุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 วัตถุดิบ

- หญ้าเฉาก๊วยตราดาว (ตลาดเก่าเยาวราช สัมพันธวงค์ กรุงเทพฯ)
- แป้งมันสำปะหลังดัดแปร (บริษัทซี เอ็ม เคมิคัล เชียงใหม่)
- โซเดียมอัลจิเนต (บริษัทยูเนี่ยนซายน์ เชียงใหม่)

3.1.2 เครื่องมืออุปกรณ์การผลิตเฉาก๊วยอบแห้ง

- อุปกรณ์เครื่องครัว
- ผ้าขาวบาง
- เครื่องอบแห้งด้วยลมร้อนแบบถาด (บริษัทเชียงใหม่ศรีรุ่งเรือง ประเทศไทย)
- เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง (SARTORIUS model BP 3100S, GERMANY)

3.1.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี

- เครื่องมือวัดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (ROTRONIC medel A2101, SWITZERLAND)
- ตู้อบหาความชื้น (MEMMERT model INB500,GERMANY)
- เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Atago Type N-1E, CHINA)
- เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง (METTLER TOLEDO model A204,USA.)
- ตะแกรงร่อนขนาด 40 mesh (FRITSCH ANALYSETTE 3 SPARTAN, GERMANY)

3.1.4 อุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

- อุปกรณ์ทดสอบทางประสาทสัมผัส
- อุปกรณ์เครื่องครัว
- แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผล

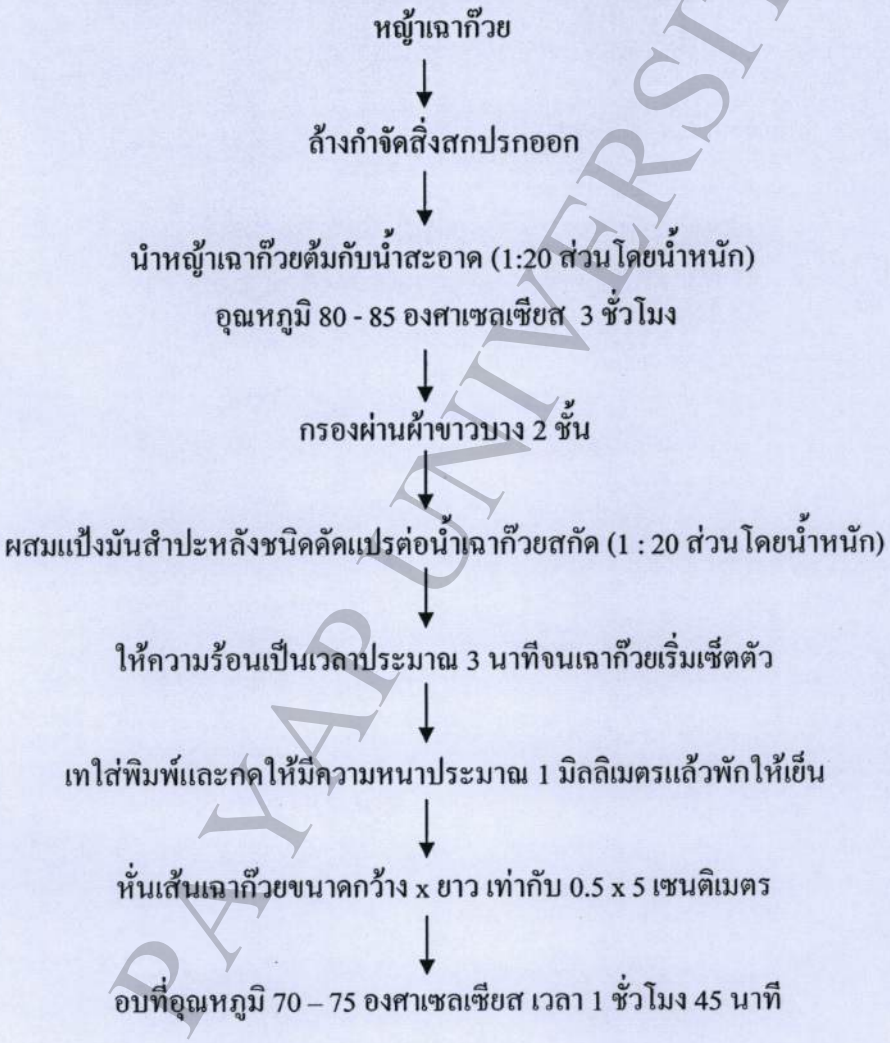
- เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
- โปรแกรมประมวลผลทางทางสถิติ Minitab 16

PAYAP UNIVERSITY

3.2 วิธีการและแผนการทดลอง

3.2.1 การเตรียมเส้นเฉาก๊วยต้นแบบ

เตรียมเส้นเฉาก๊วยต้นแบบซึ่งหมายถึงผลิตภัณฑ์เส้นเฉาก๊วยอบแห้งที่ผลิตโดยใช้สูตรและวิธีการผลิตที่อ้างอิงมาจาก จรินทร์พร ยี่ตันสี และวิชชุรีย์ เจริญเดช (2550) ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กระบวนการเตรียมวัตถุดิบและผลิตเฉาก๊วย

PAYAP UNIVERSITY

สูตรและวิธีการผลิต

1. ต้มหญ้าเฉาก๊วยโดยใช้อัตราส่วนของหญ้าเฉาก๊วยต่อน้ำสะอาดเป็น 1 : 20 ส่วนโดยน้ำหนัก

2. ควบคุมอุณหภูมิที่ใช้ในการต้มในช่วง 80 - 85 องศาเซลซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

3. กรองแยกกากออกแล้วเติมแป้งมันสำปะหลังดัดแปรลงไปปริมาณ 1 ส่วนต่อน้ำเฉาก๊วย 20 ส่วนโดยน้ำหนัก และให้ความร้อนต่อเนื่องเป็นเวลาประมาณ 3 นาที (สังเกตจากเฉาก๊วยเริ่มเซ็ตตัว)วัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉาก๊วย ไม่ต่ำกว่า 5 องศาบริกซ์ จึงเทใส่พิมพ์และกดให้มีความหนาประมาณ 1 มิลลิเมตรตั้งทิ้งไว้ให้เซ็ตตัวเป็นวุ้นเฉาก๊วย

4. ขั้นตอนการอบแห้งเตรียมเส้นเฉาก๊วยขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ 0.5 x 5 เซนติเมตรแล้วนำเข้าอบที่อุณหภูมิ 70 – 75 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบแห้ง 1 ชั่วโมง 45 นาที

การประเมินผล

1. วัดค่า a_w และความชื้นเส้นเฉาก๊วยอบแห้ง

2. วัดการคืนตัวของเส้นเฉาก๊วยอบแห้งจากการหาค่าดัชนีการดูดซับน้ำ (Water absorption index; WAI) เป็นร้อยละ โดยคิดจาก

$$\% \text{ WAI} = \frac{\text{น้ำหนักของเส้นเฉาก๊วยหลังคืนตัว} \times 100}{\text{น้ำหนักของเส้นเฉาก๊วยแห้งก่อนคืนตัว}}$$

โดยมีวิธีการคืนตัวดังนี้

แช่เส้นเฉาก๊วยอบแห้งในน้ำสะอาดในอัตราส่วนเส้นเฉาก๊วยแห้งต่อน้ำเท่ากับ 1 ต่อ 40 ส่วนโดยน้ำหนัก ใช้เวลาในการแช่ 30 นาที นำไปต้มให้เดือดก่อนจับเวลาต่ออีก 3 นาทีแล้วสะเด็ดบนตะแกรงร่อน 2 นาที

3. การยอมรับผลิตภัณฑ์เส้นเฉาก๊วยอบแห้งที่มีการคืนตัวแล้วกับผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 50 คน โดยใช้แบบประเมิน 9 Points Hedonic Scale โดยให้คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะสำคัญของเส้นเฉาก๊วยคือ ขนาดเส้นเฉาก๊วย สี กลิ่นรส และความหยุ่นของเส้นเฉาก๊วย

PAYAP UNIVERSITY

3.2.2 การทดสอบอิทธิพลของโซเดียมอัลจิเนต อุณหภูมิอบแห้ง และวิธีการคืนตัวต่อลักษณะการคืนตัวของเส้นเฉาก๊วยแห้งและคุณลักษณะสำคัญของเส้นเฉาก๊วยหลังคืนตัว

การศึกษาอิทธิพลของโซเดียมอัลจิเนตและอุณหภูมิอบแห้งของเส้นเฉาก๊วยด้วยการวางแผนการทดลองแบบ 2^2 factorial experiments with 2 center points โดยผันแปรปริมาณโซเดียมอัลจิเนตและอุณหภูมิอบแห้ง แสดงดังตารางที่ 3.1 นอกจากนั้นได้มีการปรับลักษณะเส้นเฉาก๊วยตามข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบชิมทำให้มีการปรับวิธีการผลิตเป็นดังนี้

1. ต้มหญ้าเฉาก๊วยโดยอัตราส่วนของหญ้าเฉาก๊วยต่อน้ำสะอาดเป็น 3:40 ส่วนโดยน้ำหนัก

2. ควบคุมอุณหภูมิที่ใช้ในการต้มในช่วง 85 - 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

3. กรองแยกกากออกแล้วเติมแป้งมันสำปะหลังดัดแปรคิดเป็นร้อยละ 5 ของน้ำหนักน้ำเฉาก๊วยที่ต้มสกัดได้

4. เติมโซเดียมอัลจิเนตลงไปในปริมาณที่กำหนดของสิ่งทดลองต่างๆดังตารางที่ 3.1 และให้ความร้อนต่อเนื่องเป็นเวลาประมาณ 1 นาทีจนเฉาก๊วยเริ่มเซ็ตตัวจึงเทใส่พิมพ์และตั้งทิ้งไว้ให้เซ็ตตัวเป็นวุ้นเฉาก๊วยวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉาก๊วยไม่ต่ำกว่า 5 องศาบริกซ์

5. ขั้นตอนการอบแห้งเตรียมเส้นเฉาก๊วยขนาด กว้าง x ยาว x หนา เท่ากับ 0.3 x 3 x 0.3 เซนติเมตร แล้วเข้าอบที่อุณหภูมิที่กำหนดดังตารางใช้เวลาในการอบแห้งจนกว่าผลิตภัณฑ์มีค่า a_w อยู่ในช่วง 0.50 - 0.55

ตารางที่ 3.1 แสดงการทดลองที่มีการใช้สารไฮโดรคอลลอยด์และอุณหภูมิอบแห้ง 2 ระดับด้วยการทดลองแบบ 2^2 factorial experiments with 2 center points

สิ่งทดลอง	โซเดียมอัลจิเนต (ร้อยละของน้ำเฉาก๊วยที่ต้มสกัดได้)	อุณหภูมิอบแห้ง (องศาเซลเซียส)
1	0	60
2	0	80
3	0.05	60
4	0.05	80
5 (cp1)	0.025	70
6 (cp2)	0.025	70

PAYAP UNIVERSITY

เส้นเฉาก๊วยอบแห้งที่เตรียมได้ทั้ง 6 สิ่งทดลองจะถูกตรวจวิเคราะห์และประเมินผลตามลำดับดังนี้

การประเมินผล

1. วัดค่า a_w และความชื้นเส้นเฉาก๊วยอบแห้งทั้ง 6 สิ่งทดลอง

2. ทดลองหาวิธีการคืนตัวเส้นเฉาก๊วยแห้งที่เหมาะสมที่สุดของเส้นเฉาก๊วยอบแห้งทั้ง 6 สิ่งทดลองจากวิธีการคืนตัว 4 วิธี ดังต่อไปนี้

วิธีที่ 1

แช่เส้นเฉาก๊วยอบแห้งในน้ำสะอาดในอัตราส่วนเส้นเฉาก๊วยแห้งต่อน้ำเท่ากับ 1 ต่อ 40 ส่วนโดยน้ำหนัก ใช้เวลาในการแช่ 30 นาที นำไปต้มให้เดือดก่อนจับเวลาต่ออีก 3 นาทีแล้วสะเด็ดบนตะแกรง 2 นาที

วิธีที่ 2

แช่เส้นเฉาก๊วยอบแห้งในน้ำสะอาดในอัตราส่วนเส้นเฉาก๊วยแห้งต่อน้ำเท่ากับ 1 ต่อ 40 ส่วนโดยน้ำหนัก ใช้เวลาในการแช่ 10 นาที นำไปต้มให้เดือดก่อนจับเวลาต่ออีก 3 นาทีแล้วสะเด็ดบนตะแกรง 2 นาที

วิธีที่ 3

แช่เส้นเฉาก๊วยอบแห้งในน้ำสะอาดที่ต้มเดือดแล้วในอัตราส่วนเส้นเฉาก๊วยแห้งต่อน้ำเท่ากับ 1 ต่อ 40 ส่วนโดยน้ำหนัก ใช้เวลาในการแช่ 10 นาที

วิธีที่ 4

ใส่เส้นเฉาก๊วยอบแห้งในน้ำสะอาดที่ต้มเดือดแล้วในอัตราส่วนเส้นเฉาก๊วยแห้งต่อน้ำเท่ากับ 1 ต่อ 40 ส่วนโดย ใช้เวลาในการต้ม 3 นาที

ภายหลังการคืนตัวสะเด็ดน้ำออกจากเส้นเฉาก๊วยโดยใช้ตะแกรงขนาด 40 mesh เป็นเวลา 2 นาทีแล้วชั่งน้ำหนักของเส้นเฉาก๊วยหลังคืนตัวเพื่อใช้คำนวณค่าดัชนีการดูดซับน้ำเป็นร้อยละ (%WAI) เพื่อเลือกวิธีการคืนตัวเส้นเฉาก๊วยแห้งที่เหมาะสมของทั้ง 6 สิ่งทดลองจากค่าดัชนีการดูดซับน้ำเป็นร้อยละที่สูงที่สุดไว้เพื่อใช้เป็นวิธีเตรียมตัวอย่างเฉาก๊วยที่คืนตัวแล้วในการทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อไป

PAYAP UNIVERSITY

3. ประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเส้นเฉาก๊วยที่คืนตัวแล้วในด้าน ขนาดเส้น สี กลิ่นรส และ ความหยุ่นของเส้นเฉาก๊วย ทั้ง 6 สิ่งทดลองที่ผ่านการคืนตัวแล้ว โดยผู้ทดสอบจำนวน 50 คนด้วยแบบประเมิน 9 Points Hedonic Scale ประมวลผลโดยการวิเคราะห์สมการถดถอย (regression) เพื่อหาปริมาณโซเดียมอัลจิเนตและอุณหภูมิการอบแห้งที่เหมาะสมที่สุดในช่วงที่ทำการทดลอง

3.2.3. การทดลองยืนยันปริมาณของโซเดียมอัลจิเนต อุณหภูมิอบแห้ง และวิธีการคืนตัวที่เหมาะสมต่อการคืนตัวของเส้นเฉาก๊วยแห้งและคุณลักษณะสำคัญของเส้นเฉาก๊วยหลังการคืนตัว

1. เตรียมผลิตภัณฑ์เส้นเฉาก๊วยอบแห้งโดยใช้ปริมาณของโซเดียมอัลจิเนตและอุณหภูมิอบแห้งที่เหมาะสมต่อลักษณะการคืนตัวของเส้นเฉาก๊วยอบแห้งซึ่งสรุปได้จากการทดลองที่ 3.2.2

2. คืนตัวเส้นเฉาก๊วย และประเมินคุณภาพเพื่อยืนยันผลการทดลองที่ 3.2.2

การประเมินผล

1. วัดค่า a_w และความชื้นเส้นเฉาก๊วยอบแห้ง

2. ทดสอบการคืนตัวของเส้นเฉาก๊วยอบแห้ง จากการหาค่าดัชนีการดูดซับน้ำเป็นร้อยละ

3. ประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสหลังการคืนตัวของเส้นเฉาก๊วยโดยผู้ทดสอบจำนวน 50 คนด้วยแบบประเมิน 9 Points Hedonic Scale โดยคะแนนจากการประเมินคุณลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ต้องมีค่าคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะสำคัญตั้งแต่ระดับ 6 ขึ้นไป

3.2.4 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อเส้นเฉาก๊วยอบแห้งที่มีการพัฒนาด้านการคืนตัว

เตรียมผลิตภัณฑ์เส้นเฉาก๊วยอบแห้งโดยใช้ปริมาณของโซเดียมอัลจิเนต อุณหภูมิอบแห้งและวิธีการคืนตัวที่เหมาะสมต่อลักษณะการคืนตัวของเส้นเฉาก๊วยอบแห้งซึ่งได้รับการยืนยันสูตรจากการทดลองที่ 3.2.3

PAYAP UNIVERSITY

การประเมินผล

ประเมินความชอบและการยอมรับในผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 200 คน ต่อคุณลักษณะสำคัญของเส้นเฉาก๊วยอบแห้งที่คืนตัวแล้วโดยใช้แบบสำรวจข้อมูลผู้บริโภคและแบบประเมินความพึงพอใจ 9 Points Hedonic Scale

PAYAP UNIVERSITY