# บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

## 3.1 เครื่องมือ

3.1.1 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอ (Autoclave) รุ่น HA-300 MII ยี่ห้อ Hirayama

3.1.2 เครื่องเขย่าผสมสาร (Vortex Mixer) รุ่น G560E ยี่ห้อ Scientific Industries

3.1.3 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Refactometer)

3.1.4 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH Meter) รุ่น S20-K ยี่ห้อ Metter

3.1.5 เครื่องตีบดผสมตัวอย่าง (Stomacher) รุ่น Bag Mixer ยี่ห้อ Interscience

3.1.6 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (Balance 2 Digital) รุ่น MS 1602S ยี่ห้อ Metter

3.1.7 เครื่องดูดจ่ายสารละลาย (Micro Pipette)

3.1.8 ฮีมาไซโตมิเตอร์ (Haemacytometer)

3.1.8 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath) รุ่น WB-11 ยี่ห้อ Wise Bath

3.1.9 ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) รุ่น UM500 ยี่ห้อ Memmert

3.1.10 ตู้เย็น (Refrigerator) รุ่น SBC-3DB ยี่ห้อ Sanyo

3.1.11 เตาไฟฟ้า (Hot Plate) รุ่น THS1090 ยี่ห้อ Rommelsbache

3.1.12 โม่แป้ง (Flour Milling Machine)

3.1.13 เครื่องสีข้าว (Milling Machine)

3.1.14 กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)

## 3.2 อุปกรณ์

3.2.1 หลอดทดลอง (Test Tube)

3.2.2 แท่งแก้วคนสาร (Stirring Rod)

3.2.3 ห่วงถ่ายเชื้อ (Loop)

3.2.4 ปิเปต (Pipette)

3.2.5 บิวเรต (Buret)

3.2.6 ไมโครปิเปต (Micropipette)

3.2.7 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer Flask) ขนาด 250 และ 500 มิลลิลิตร

3.2.8 ขาตั้งเหล็ก (Stand)

3.2.9 ที่ยึดบิวเรตต์ (Buret Clamp)

3.2.10 บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 50 มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3.2.11 ไมโครปิเปตทิป (MicropipetteTip)

3.2.12 กระบอกตวง (Cylinder) ขนาด 100 และ 1,000 มิลลิลิตร

3.2.13 สไลด์แก้ว (Microscope Slide)

3.2.14 หลอดหยด (Dropper)

3.2.15 ไมโครทิวบ์ (Microtube)

3.2.16 ตะเกียงแอลกอฮอล์ (Alcohol Burner)

3.2.17 กระดาษเช็ดเลนส์ (Lens Paper)

3.2.18 เตาแก๊ส (Gas Stove)

3.2.19 อุปกรณ์เครื่องครัวต่างๆ ได้แก่ กรวยกรอง ถ้วยตวง ทัพพี กระบวย กะละมัง ถาด หม้อ หม้อนึ่ง และผ้าขาวบาง

## 3.3 สารเคมี

3.3.1 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodiumhydroxide)

3.3.2 ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalein)

3.3.3 ซาฟรานิน (Safranin)

3.3.4 คริสตัลไวโอเลต (Crystal Violet)

3.3.5 สารละลายไอโอดีน (Iodine Solution)

3.3.6 เอทธิลแอลกอฮอล์ 95% (95% Ethyl Alcohol)

3.3.7 น้ำมัน (Immersion Oil)

3.3.8 น้ำตาลทราย ยี่ห้อลิน

3.3.9 ครีมเทียม ยี่ห้อคอฟฟี่เมท

3.3.10 น้ำตาลแลคโตส จากบริษัทศรีเบญจา อินเตอร์เทรด จำกัด

3.3.11 ผงวุ้น ยี่ห้อนางเงือก

3.3.12 เจลาติน ยี่ห้อเจลิต้า

3.3.13 นมข้นจืด ยี่ห้อคาร์เนชั่น

3.3.14 นมข้นหวาน ยี่ห้อคาร์เนชั่น

3.3.15 นมผง ยี่ห้อแลคเทลลา

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

## 3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 สำรวจข้าวพันธุ์พื้นเมืองในจังหวัดจันทบุรี เข้าพื้นปลูกในชุมชนเป้าหมายและเก็บตัวอย่าง

โดยทำการสุ่มอำเภอในจังหวัดจันทบุรี 3 อำเภอ เข้าพื้นที่ปลูกในชุมชนเป้าหมายและเก็บตัวอย่าง จากนั้นสุ่มพันธุ์ข้าวในแต่ละอำเภอ อำเภอละ 1 พันธุ์ เพื่อใช้สำหรับเตรียมวัตถุดิบข้าวกล้องงอกในการทำผลิตภัณฑ์

3.4.2 การเตรียมวัตถุดิบข้าวกล้องงอก (ดัดแปลงจากวิธีการจาก Ohtsubo et al. 2005)

นำข้าวเปลือกพันธุ์พวงเงิน ล้นยุ้ง และหมากแขก ล้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นแช่น้ำไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยใช้อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ เท่ากับ 1 : 3 (น้ำหนักต่อปริมาตร) เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ระบายน้ำที่แช่ออกนำเมล็ดข้าวไปเพาะในที่มืดเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และนำเมล็ดข้าวมานึ่งด้วยไอน้ำเดือดเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปตากแดดให้แห้ง และนำไปสีเพื่อกะเทาะเปลือกออก บรรจุลงในถุงพลาสติกแบบซิปล็อก เก็บไว้ใช้สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ต่อไป

3.4.3 การผลิตน้ำข้าวกล้องงอก (ดัดแปลงวิธีการจาก วิจิตรา แดงปรก, 2553)

ผลิตน้ำข้าวกล้องงอกและเต้าฮวยข้าวกล้องงอก 3 สูตร จากข้าวกล้องงอกพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ที่คัดเลือกได้โดยใช้ข้าวกล้องงอกยี่ห้อ A ที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งเป็นสูตรควบคุม มีวิธีการทำดังต่อไปนี้

**วิธีทำ**

นำข้าวกล้องงอก 175 กรัม ต้มในน้ำเดือดปริมาตร 200 มิลลิลิตร เป็นเวลา 15 นาที โม่ข้าวให้ละเอียดโดยใช้โม่แป้ง จากนั้นเติมน้ำเปล่าอีก 800 มิลลิลิตร แล้วกรองผ่านผ้าขาวบาง 2 ครั้ง ต้มให้ความร้อนจนเดือดอีกครั้ง ปรุงรสชาติด้วยน้ำตาลทราย 40 กรัม และครีมเทียม 30 กรัม บรรจุร้อนลงขวดพลาสติกที่มีฝาปิด นำผลิตภัณฑ์น้ำข้าวกล้องงอกที่ผลิตได้ไปการสังเกตลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติของผลิตภัณฑ์ วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด - ด่าง วัดปริมาณกรด โดยการไทเทรต วัดค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ตรวจสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และนับจำนวนจุลินทรีย์ โดยใช้ฮีโมโซโตมิเตอร์ จากนั้นนำไปเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3.4.4 การผลิตเต้าฮวยข้าวกล้องงอก (ดัดแปลงจากวิธีการของเกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ และคณะ, 2554 ; วรรณิภา พานิชกรกุล, 2557)

ผลิตเต้าฮวยข้าวกล้องงอก 3 สูตร จากข้าวกล้องงอกพื้นเมือง 3 สายพันธุ์ที่คัดเลือกได้โดยใช้ข้าวกล้องงอกยี่ห้อ A ที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งเป็นสูตรควบคุม มีวิธีทำดังต่อไปนี้

**วิธีทำ**

1) ตัวเต้าฮวย (ดัดแปลงจากวิธีการของเกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ และคณะ, 2554)

นำน้ำเปล่าเย็น 420 กรัม ใส่ลงในภาชนะ นำผงเจลาติน 8 กรัม มาโรยบนผิวหน้าน้ำเปล่าที่เย็นจัด ๆ ไม่ให้เป็นก้อน เพื่อให้เจลาตินอิ่มตัว (เมื่ออิ่มตัวจะจมสู่ก้นภาชนะ) ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที นำข้าวกล้องงอก 100 กรัม ต้มในน้ำเดือดปริมาตร 150 มิลลิลิตร เป็นเวลา 15 นาที โม่ข้าวให้ละเอียดโดยใช้โม่แป้ง จากนั้นเติมนมสด 550 กรัม แล้วกรองผ่านผ้าขาวบาง 2 ครั้ง นำไปใส่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 100 องศาเซลเซียส ใส่เจลาตินที่อิ่มตัวแล้วลงไปเรื่อย ๆ จากนั้นโรยผงวุ้น 4 กรัม ลงในหม้อแล้วคนให้เข้ากัน ถ้ามีฟองให้ตักฟองออก จากนั้นใส่นมข้นจืด 245 กรัม เติมนมข้นหวาน 200 กรัม คนไปเรื่อย ๆ ประมาณ 5 นาที แล้วกรองผ่านผ้าขาวบางอีกครั้ง ตั้งทิ้งไว้ให้อุ่น ๆ แล้วจึงตักใส่ถ้วยพลาสติก พักไว้ในถาดที่มีน้ำหล่อเย็น

2) ฟรุตสลัดและน้ำปรุงนมสด (ดัดแปลงจากวิธีการของวรรณา พานิชกรกุล, 2557) มีวิธีการทำดังนี้

**วิธีทำฟรุตสลัด**

ล้างผลไม้ มะละกอ สัปปะรด สตรอว์เบอรี กีวี จากนั้นปลอกเปลือกหั่นเป็นชิ้น นำน้ำ 1 ถ้วยตวง ตั้งไฟให้เดือด โดยใช้ไฟปานกลาง ใส่น้ำตาลทราย 3/4 ถ้วยตวง และเกลือ1/4 ช้อนชา เคี่ยวให้เดือดอีกครั้ง ใส่มะละกอ สัปปะรด สตรอว์เบอรี กีวี ลงไปทีละชนิด คนสักครู่แล้วตักขึ้นพักไว้

**วิธีทำน้ำปรุงรสนมสด**

ต้มน้ำ 350 มิลลิลิตร ให้เดือด ใส่น้ำตาลทราย 35 กรัม และนมข้นจืด 400 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน รอจนเดือด ยกลงจากเตาพักไว้ให้เย็น ใส่ฟรุตสลัดลงในถ้วยที่บรรจุตัวเต้าฮวยและราดด้วยน้ำปรุงนมสด

นำผลิตภัณฑ์เต้าฮวยข้าวกล้องงอกที่ผลิตได้ไปสังเกตลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติของผลิตภัณฑ์ วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด - ด่าง วัดปริมาณกรด โดยการไทเทรต วัดค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ตรวจสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และนับจำนวนจุลินทรีย์ โดยใช้ฮีโมโซโตมิเตอร์ จากนั้นนำไปเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3.4.5 ประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสน้ำข้าวกล้องงอกและเต้าฮวยข้าวกล้องงอก

ในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้การทดสอบการยอมรับ โดยการให้คะแนนความชอบแบบ 5 Point Hedonic Scale เป็นวิธีการที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์บอกความชอบและไม่ชอบออกมาเป็นสเกลความชอบ โดยเสนอตัวอย่างให้ผู้ทดสอบทีละ 1 ตัวอย่าง ในสเกลความชอบ จะมีคำแปลความหมายระดับคะแนนต่าง ๆ เช่น ดีเลิศ (Excellent) ดีมาก (Very

Good) ดี (Good) หรือ ไม่ดี (Poor) เป็นต้น ซึ่งสเกลความชอบแบบ 5 Point Hedonic Scale เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง

โดยทำการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์น้ำข้าวกล้องงอกและเต้าฮวยข้าวกล้องงอกทั้ง 4 สูตร โดยใช้ผู้ชิมจำนวนไม่น้อยกว่า 50 คน โดยพิจารณาความชอบในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ โดยมีการให้คะแนนความชอบแบบ 5 Point Hedonic Scale 1 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมาก 2 หมายถึง ไม่ชอบ 3 คะแนน หมายถึง ชอบปานกลาง 4 คะแนน หมายถึง ชอบ และ 5 คะแนน หมายถึง ชอบมาก

3.4.6 ทดสอบอายุการเก็บรักษาน้ำข้าวกล้องงอกและเต้าฮวยข้าวกล้องงอก (ดัดแปลงจากวิธีการของเกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ และคณะ, 2554)

ทำการทดสอบอายุการเก็บรักษาของ น้ำข้าวกล้องงอกและเต้าฮวยข้าวกล้องงอก โดยนำผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มาตรวจสอบทุก 7 วัน เป็นเวลา 28 วัน โดยสังเกตลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติของผลิตภัณฑ์ วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด - ด่าง (pH meter) วัดปริมาณกรด โดยการไทเทรต วัดค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Refractometer) ตรวจสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และนับจำนวนจุลินทรีย์ โดยใช้สไลด์นับเซลล์ (Hemocytometer)

3.4.7 แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ 4×2 Factorial Experimental In Completely Randomized Design โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ ในผลิตภัณฑ์ทุกชนิดจากข้าวกล้องงอกพันธุ์พื้นเมือง รวม 24 Treatment การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS (Trial Version) ในการตรวจสอบความแตกต่างระหว่าง Treatment โดยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT) ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี