

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ

- 3.1.1 พริกชี้หนูสด (*Capsicum frutescens* Linn.)
- 3.1.2 กระเทียมสด (*Allium sativum* Linn.)
- 3.1.3 มะขามเปียก (*Tamarindus indica* Linn.)
- 3.1.4 เกลือ ตราTRS refined salt บริษัท อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์ จำกัด
- 3.1.5 น้ำปลา ตราทิพรส บริษัท ไพโรจน์ (หังซังฮะ) จำกัด
- 3.1.6 น้ำตาลทราย น้ำตาลทรายขาว บริษัท อุตสาหกรรมโคราชจำกัด
- 3.1.7 พงชูรส ตราอายุโนะทะเละระ บริษัท เคที เอ็ม เอส จี จำกัด
- 3.1.8 กรดมะนาว ตราเพชร บริษัท ไทยซินตริกแอสิด จำกัด
- 3.1.9 Lime oil LIONEL HITCHEN (Essential Oils) LIMITED LONDON ENGLAND
Distributed by ABBRA corporation THAILAND
- 3.1.10 น้ำ
- 3.1.11 ซองออลูมิเนียมฟอยล์ หนา 100 μ ขนาด 10×13 ซม.ของบริษัท TU pack

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

3.2.1 อุปกรณ์การผลิต

- เครื่องผสม (Kitchen aid, K5SS, USA)
- Blender (Philips, HR1731)
- หม้อ steam jacket (Vulcan-Hart corporation, EC-10, Canada)

3.2.2 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

- เครื่องตีแป้ง (Iul instruments masticator basic, Spain)
- Autoclave (Tommy SS-245, Japan)
- เครื่องชั่งน้ำหนัก (Mettler toledo, dragon 3002, Japan)
- อุปกรณ์เครื่องแก้วในการวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์
- อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์
- ตู้บ่มเชื้อ (Memmert type BE 400, Germany)

- Water bath (Mettmert type WB 22, Germany)

3.2.3 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- เครื่องวัด water activity (Thermoconstanter navasian RS 232, Switzerland)
- เครื่องวัดความหนืด (Brookfield viscometer DV-III, USA)
- เครื่องวัดสี (Chroma meter, Minolta CR-300, Japan)

3.2.4 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- อุปกรณ์เครื่องแก้วในการวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด
- เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter, CG 842 Schott, Germany)
- อุปกรณ์เครื่องแก้วในการวิเคราะห์ปริมาณเกลือทั้งหมด
- เครื่องวัดปริมาณของแข็งทั้งหมด

3.2.4 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- ภาชนะบรรจุตัวอย่าง
- แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.3 สถานที่ดำเนินงาน

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 วิธีการดำเนินงาน

3.4.1 การเตรียมวัตถุดิบและการผสมผลิตภัณฑ์ส่วนผสมปรุงแต่งอาหารไทย

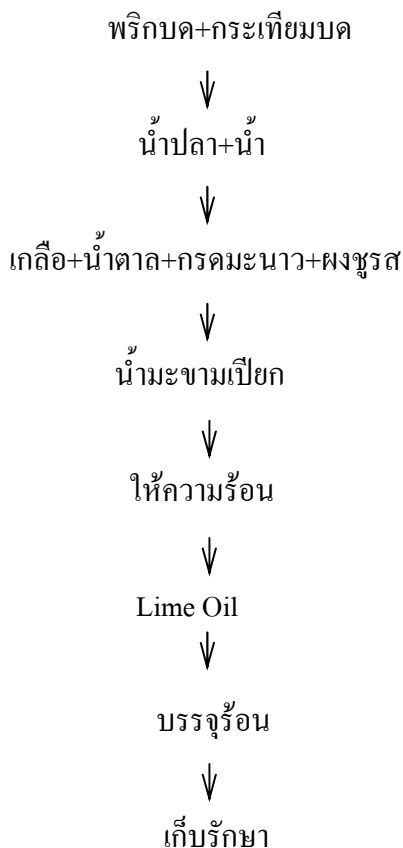
3.4.1.1 การเตรียมพริกบด นำพริกที่ได้มาทำการคัดเมล็ดเสีย เคี้ยว ก้าน นำไปล้างด้วยน้ำสะอาดไหลผ่านนาน 2 นาที สะเด็ดน้ำบนตะแกรงนาน 2 นาที แล้วจึงนำไปปั่นจนได้ความละเอียดที่ต้องการ

3.4.1.2 การเตรียมกระเทียมบด นำกระเทียมที่ได้มาปอกเปลือก คัดเมล็ดเสีย นำไปล้างด้วยน้ำสะอาดไหลผ่านนาน 2 นาที สะเด็ดน้ำบนตะแกรงนาน 2 นาที แล้วนำไปปั่นจนได้ความละเอียดที่ต้องการ

3.4.1.3 การเตรียมน้ำมะขามเปียก นำมะขามเปียกที่ได้ผสมกับน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ตามอัตราส่วนใส่ลงในเครื่องผสมใช้หัวใบไม้ตีจนจนมะขามมีลักษณะเหลว แล้วจึงนำไปกรองแยกเอาส่วน ก้านและเมล็ดออก นำส่วนที่ผ่านการกรองแล้วมาใช้

3.4.1.4 การผสมผลิตภัณฑ์ส่วนผสมปรุงแต่งอาหารไทย นำวัตถุดิบที่ผ่านการเตรียม

มาผสมให้เข้ากันตามลำดับขั้นตอน นำไปผ่านความร้อน เติมหก้านและนำไปบรรจุต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผสมผลิตภัณฑ์ส่วนผสมปรุงแต่งอาหารไทย

3.4.2 วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในวัตถุดิบ (AOAC, 2000)

3.4.2.1 วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ยีสต์และรา ในวัตถุดิบ ซึ่งประกอบด้วย ผักสด กระเทียมสด มะขามเปียก เกลือ น้ำปลา น้ำตาลทราย และกรดมะนาว

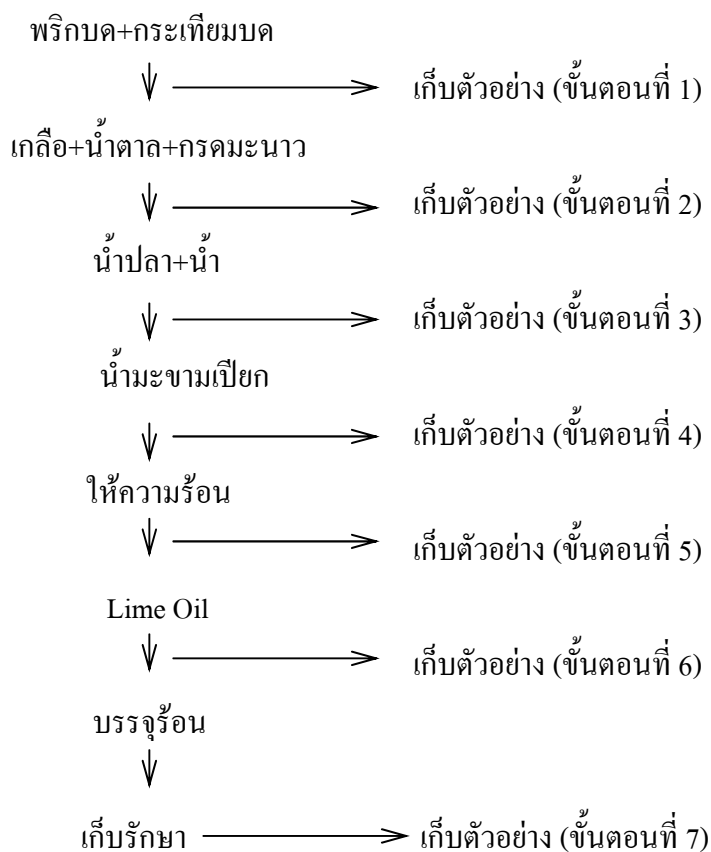
3.4.2.2 วิเคราะห์เชื้อ *B. cereus*, *Staph. aureus*, *C. perfringens*, *Salmonella sp.* และ Coliforms ในผักสด กระเทียมสด และมะขามเปียก

3.4.2.3 วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และราในผักกาด กระเทียมบด และน้ำมะขามเปียกที่เตรียมตามขั้นตอนที่ 3.4.1.1, 3.4.1.2 และ 3.4.1.3 ตามลำดับ โดยทำการเก็บตัวอย่างในระหว่างขั้นตอนการเตรียมในแต่ละขั้นตอนมาวิเคราะห์ เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อที่ลดลงไปในแต่ละขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ โดยในส่วนของ การเตรียมผักกาดทำการเก็บตัวอย่าง ผักสด ผักล้าง และผักกาดตามลำดับ ส่วนของการเตรียมกระเทียมทำการเก็บตัวอย่างกระเทียมสด

กระเทียมล้าง และกระเทียมบดตามลำดับ และการเตรียมน้ำมะขามเปียกทำการเก็บตัวอย่างมะขามเปียก และน้ำมะขามเปียกตามลำดับ

3.4.2.4 จำแนกเชื้อที่พบในระหว่างขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ โดยการนำเชื้อที่พบทำการย้อมแกรมเพื่อทราบถึงสัณฐานวิทยาของเชื้อ

3.4.2.5 ผสมส่วนผสมตามขั้นตอน 3.4.1.4 แล้วเก็บตัวอย่างเพื่อหาปริมาณเชื้อทั้งหมด(TPC) ยีสต์และรา เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อที่ลดลงไปในแต่ละขั้นตอนลำดับขั้นตอนการผสมผลิตภัณฑ์ส่วนผสมปรุงแต่งอาหารไทยและการเก็บตัวอย่างแสดงในภาพที่ 3.2

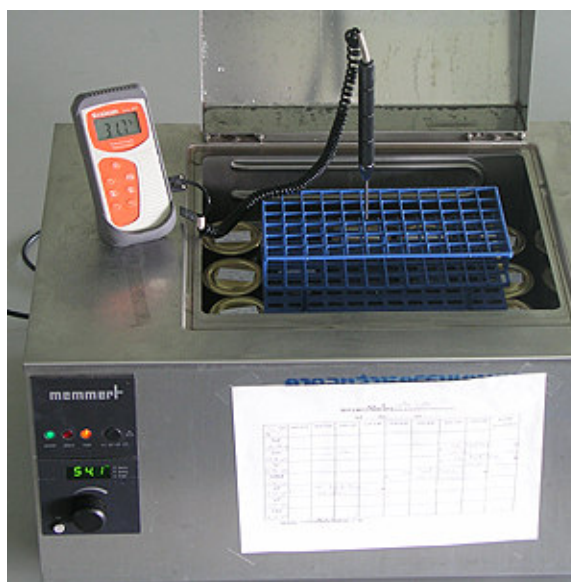


ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการผสมผลิตภัณฑ์ส่วนผสมปรุงแต่งอาหารไทยและการเก็บตัวอย่าง

3.4.2.6 จำแนกเชื้อที่พบในระหว่างขั้นตอนการผลิตโดยการนำเชื้อที่พบทำการย้อมแกรมเพื่อทราบถึงสัณฐานวิทยาของเชื้อ

3.4.3 การหา Process time ในการให้ความร้อนที่เหมาะสมก่อนนำไปบรรจุขณะร้อน

โดยนำผลิตภัณฑ์บรรจุลงขวดแก้วแล้วนำไปให้ความร้อนโดยใช้ water bath เป็นอุปกรณ์ในการให้ความร้อน ทำการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 65 70 และ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วจึงนำขวดออกมาแช่ในน้ำเย็นเพื่อทำการลดอุณหภูมิ นำตัวอย่างที่ผ่านความร้อนที่อุณหภูมิต่างกั น มาวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) นำข้อมูลที่ได้มาเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมในการให้ ความร้อนแก่ผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างวิธีการให้ความร้อนแก่ผลิตภัณฑ์แสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 วิธีการให้ความร้อนแก่ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

3.4.4 การศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์ที่บรรจุลงในถุงอลูมิเนียมฟอล์ย ขนาดบรรจุ 40 กรัม เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ทำการวิเคราะห์คุณภาพตามช่วงเวลาเก็บรักษา ในสัปดาห์ที่ 0/2/4/6/8/10/12 โดยวิเคราะห์คุณภาพด้านต่างๆดังนี้

3.4.4.1 วิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ (AOAC, 2000)

- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด
- ยีสต์และรา
- Coliforms
- *B. cereus*
- *Staph. aureus*

- *C. perfringens*

- *Samonella* sp.

3.4.4.2 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- ปริมาณกรดทั้งหมด (AOAC, 2000)
- ความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่อง pH meter
- ปริมาณเกลือทั้งหมด (AOAC, 2000)
- ปริมาณของแข็งที่ละลาย ($^{\circ}$ Brix) โดยใช้ refractometer

3.4.4.3 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- Water activity โดยใช้เครื่องวัดค่า Water activity
- ความหนืด โดยใช้เครื่อง Brookfield
- วัดค่าสี (L^* , a^* , b^*)

3.4.3.4 วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- ใช้วิธีการทดสอบความแตกต่างของตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ทั้งสองสภาวะ กับตัวอย่างควบคุมโดยใช้สเกลการยอมรับแบบ Hedonic Scale 5-point กับผู้ทดสอบที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนจำนวน 13 คน ปัจจัยที่ทดสอบเน้นทางด้านการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษาซึ่ง ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับโดยรวม แบ่งขั้นตอนการทดสอบเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก ทำการทดสอบเฉพาะผลิตภัณฑ์ส่วนผสมปรุงแต่งอาหารไทย ทดสอบโดยดูลักษณะปรากฏทางด้าน สี กลิ่น และการยอมรับโดยรวม ขั้นตอนที่ 2 นำผลิตภัณฑ์ส่วนผสมปรุงแต่งอาหารไทยจากขั้นตอนแรกมาผสมกับมะละกอดิบชุคเป็นเส้นที่เตรียมไว้ ทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับโดยรวม สำหรับการยอมรับโดยรวมผู้ทดสอบไม่ต้องทำการเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม สำหรับภาพผลิตภัณฑ์ส่วนผสมปรุงแต่งอาหารไทยและมะละกอดิบแสดงในภาคผนวก ง และแบบทดสอบแสดงในภาคผนวก ง

- ทดสอบความต้องการของผู้ชิมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยให้ผู้ชิมทดสอบกับตัวอย่างควบคุม ปัจจัยที่ทดสอบได้แก่ สี กลิ่นมะนาว กลิ่นกระเทียม รสหวาน รสเค็ม รสเปรี้ยว และรสเผ็ด ใช้สเกลการยอมรับแบบ Hedonic Scale 5-point กับผู้ทดสอบที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนจำนวน 61 คน โดยให้ผู้ชิมทดลองชิมผลิตภัณฑ์ส่วนผสมปรุงแต่งอาหารไทยที่ผสมกับมะละกอดิบชุคเป็นเส้นแล้วให้คะแนนระดับของปัจจัยที่ศึกษา และให้ผู้ชิมให้คะแนนระดับความต้องการของปัจจัยที่ต้องการพบในผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์และความต้องการของผู้บริโภครายงานผลเปรียบเทียบ ระหว่างผลิตภัณฑ์กับความต้องการของผู้ทดสอบเป็นกราฟไขแมงมุม

3.4.5 การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองทั้งหมดทำการทดลอง 3 ซ้ำ (ยกเว้นการทดสอบความต้องการของผู้ชมที่มีต่อผลิตภัณฑ์) ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Complete Randomized Design; CRD) นำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 11 ในการวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) นำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 11 ในการวิเคราะห์ผล