

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 วัตถุดิบ

วัตถุดิบในการผลิตขนมปัง

- แป้งสาลีชนิดทำขนมปังตราหงส์ขาว (บริษัท ยูโนเด็คฟลาวมิลล์ จำกัด)
- น้ำตาลทราย (ตรา มิตรผล)
- เกลือป่น (ตรา ประจักษ์)
- นมผง (ตรา สเปนเชียล เบเกอร์)
- ไข่ไก่ (เบอร์ 2)
- ยีสต์แห้งชนิดผง (ตรา Saft-Instant)
- มากา린 (ตรา เค้กที่อปปี้)
- เนยขาว (ตรา เค้กที่อปปี้)
- สารเสริมคุณภาพ (แป้งสาลี 96%, กรดแอสคอร์บิก 3%, อะไมเลสและฮีมิเซลลูเลส 1%) ตรา มาจิมิกซ์ กรีน

3.2 อุปกรณ์

3.2.1 อุปกรณ์ในการเตรียมขนมปัง

- เครื่องผสมไฟฟ้า (Kitchen Aid รุ่น K5SS)
- เครื่องชั่งชนิดหยาบ (Mettler, AE204 สวิสเซอร์แลนด์)
- เครื่องชั่งชนิดละเอียด (Mettler, AE3000 สวิสเซอร์แลนด์)
- ตู้ขนมปัง
- เตาอบแก๊ส (กิตติวัฒนา รุ่น KO-04)
- ถาดอบอะลูมิเนียมขนาด $13 \times 18 \times 1$ นิ้ว³
- เทอร์โมมิเตอร์
- กะละมัง
- ตะแกรงพักขนม
- ตะแกรงร่อนแป้ง

3.2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้เก็บรักษา

- ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส
- เครื่องปิดผนึกถุงพลาสติก (Master Impulse Sealer, 450-5)
- กล่องพลาสติกมีฝา 20×30×12 ซม.³.
- ถุงพลาสติก PE ขนาด 6×9.5 นิ้ว²

3.2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกายภาพ

- เครื่องวัดค่าสี (Minolta Chroma-meter CR-400 ญี่ปุ่น)
- เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i อังกฤษ)
- ตู้อบลมร้อน (Mettmert เยอรมัน)
- บีกเกอร์ 1000 มิลลิลิตร

3.2.4 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- อุปกรณ์ในการทดสอบ
 - 1) งานพลาสติก เส้นผ่านศูนย์กลาง 18 ซม.
 - 2) ฟิล์มยืดห่อหุ้มอาหาร (ตรา tesco)
 - 3) ถาดพลาสติก
 - 4) ดินสอ
 - 5) แก้วน้ำ
- แบบทดสอบ

3.3 ศึกษาผลของระยะเวลาในการอบสุกบางส่วน (part-baking) ก่อนแช่แข็งและการอบซ้ำ (post-baking) ต่อคุณภาพของขนมปังชอฟต์โรลล์อบสุกบางส่วนแช่แข็ง

ทดลองเตรียมขนมปังชอฟต์โรลล์จากสูตรมาตรฐานที่ได้ดัดแปลงจาก จิตธนาและอรอนงค์ (2546) (ตารางที่ 3.1) และมีกระบวนการผลิตดังภาพที่ 3.1 โดยนำก้อนแป้งน้ำหนักก้อนละ 20 กรัม หลังจากคลึงให้กลมเนียนแล้ววางบนถาดอลูมิเนียมขนาด 13×18×1 นิ้ว³ ที่ทาเนยขาวบางๆ โดยวางก้อนแป้งห่างกันประมาณ 2 นิ้ว หลังจากหมักในตู้บ่มขนมปังจนได้ที่แล้วนำเข้าอบในเตาอบที่มีอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ให้สุกบางส่วน โดยแปรระยะเวลาเป็น 3 ระดับ คือ 5, 8, 11 นาที เมื่อครบเวลา นำขนมปังออกจากเตาอบ แช่ขนมปังวางบนตะแกรงพักไว้ให้เย็นประมาณ 30 นาที (อุณหภูมิที่กลางก้อนแป้งประมาณ 30 องศาเซลเซียส)

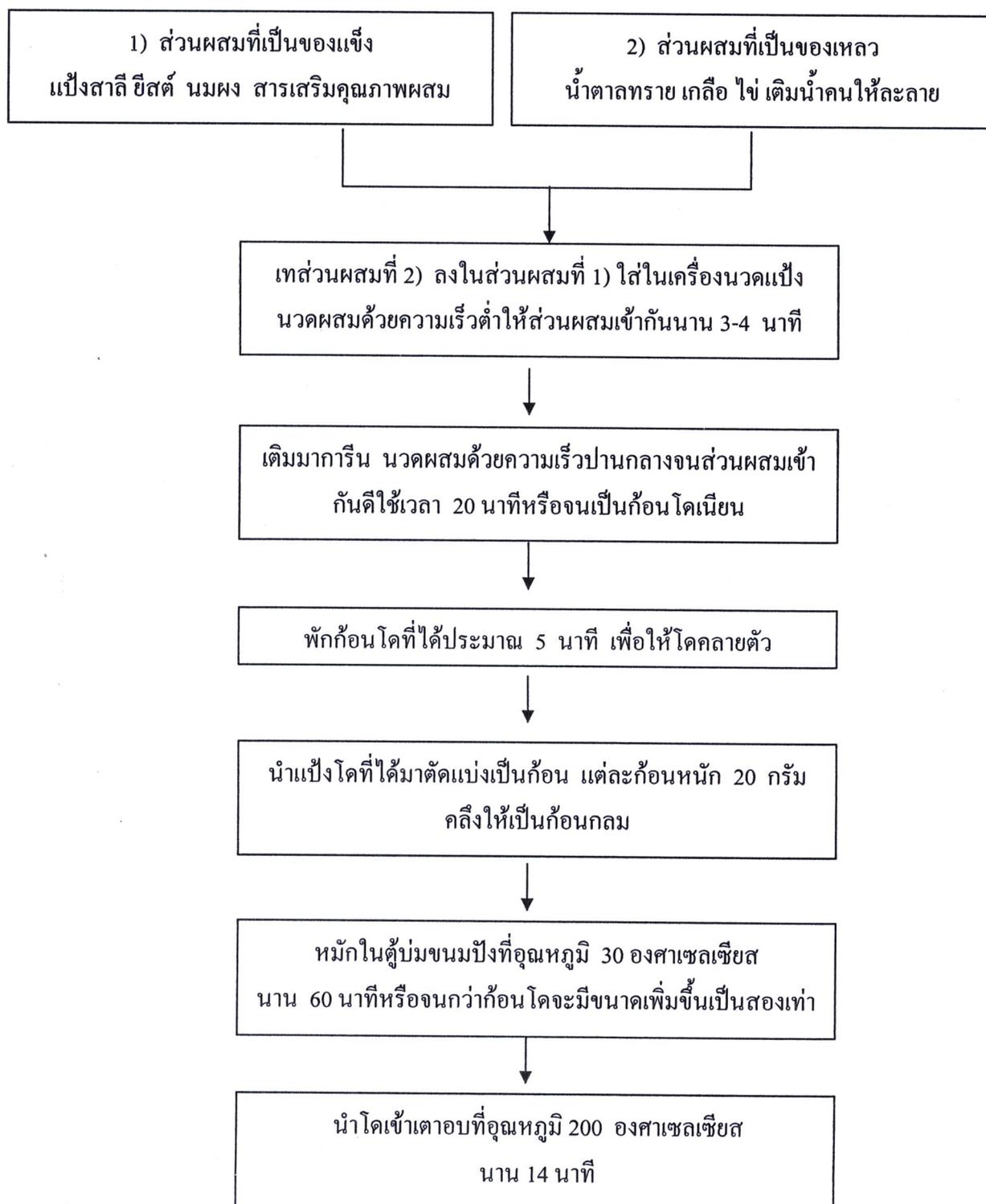
นำตัวอย่างขนมปังอบสุกบางส่วนที่ได้ บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PE ขนาด 6×9.5 นิ้ว² จำนวน 4 ลูกต่อหนึ่งถุง ปิดปากถุงให้สนิทด้วยความร้อน นำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนด 7 วัน นำตัวอย่างขนมปังอบสุกบางส่วนแช่แข็งออกมาละลายน้ำแข็งโดยวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยไม่ต้องเปิดปากถุง เมื่อครบกำหนดเวลา นำขนมปังมาเรียงบนถาดอลูมิเนียมขนาด $13 \times 18 \times 1$ นิ้ว³ ที่ทาเนยขาวบางๆ โดยวางก้อนขนมปังห่างกันประมาณ 1 นิ้ว นำเข้าอบซ้ำ (post-baking) ที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส โดยแปรเวลาในการอบซ้ำให้ได้ระยะเวลารวมของการอบสุกบางส่วนบวกกับระยะเวลาอบซ้ำเท่ากับ 14 นาที ดังนั้นระยะเวลาในการอบซ้ำของตัวอย่างขนมปังที่ผ่านการอบสุกบางส่วน 5, 8 และ 11 นาที เท่ากับ 9, 6 และ 3 นาที ตามลำดับ พักขนมปังที่ได้บนตะแกรงให้เย็น (อุณหภูมิที่กลางก้อนแป้งประมาณ 30 องศาเซลเซียส) นำตัวอย่างขนมปังที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัส เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (อบที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เวลา 14 นาที โดยไม่ผ่านการแช่แข็ง)

ตารางที่ 3.1 สูตรมาตรฐานของขนมปัง

ส่วนผสม	เปอร์เซ็นต์(โดยน้ำหนัก)
แป้งสาลี	100
ยีสต์ผง	1.4
สารเสริมคุณภาพ (มาจิมิกซ์ กรีน)	0.5
นมผง	3
น้ำตาลทราย	10
เกลือป่น	1
ไข่ไก่	10
มาการีน	10
น้ำ	50

ที่มา : ดัดแปลงจาก จิตธนา และอรอนงค์ (2546)

ขั้นตอนการทำขนมปัง



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตขนมปัง

ที่มา : ดัดแปลงจาก จิตรนา และ อรอนงค์ (2546)

3.3.1 คุณภาพทางเคมี

วิเคราะห์หาความชื้นตามวิธี AOAC (1995) Method 925.10

3.3.2 คุณภาพทางกายภาพ

3.3.2.1 ชั่งน้ำหนักของขนมปังเพื่อคำนวณหาร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก (% weight loss) คัดแปลงจาก AOAC (1995) Method 35.1.13

3.3.2.2 วัดค่าสีของเปลือกนอก (crust) ของขนมปัง ด้วยเครื่องวัดสี (Minolta CR-400) แสดงผลในรูปของค่า L^* , a^* และ b^*

L^* = ค่าความสว่าง (0 = สีดำ, 100 = สีขาว)

a^* = ค่าสีแดง (+ = สีแดง, - = สีเขียว)

b^* = ค่าสีเหลือง (+ = สีเหลือง, - = สีนํ้าเงิน)

3.3.2.3 วัดปริมาตรจำเพาะของขนมปังด้วยวิธีการแทนที่ปริมาตรด้วยเมล็ดงา คัดแปลงจากวิธีใน มอก. 374-2524 ข้อ 10.2.2

3.3.2.4 วัดเนื้อสัมผัสด้านความแข็งของเนื้อขนมปัง ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i) โดยคัดแปลงวิธีจาก Carr and Tadini (2003)

วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ Duncan's New Multiple Range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.3.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำขนมปังที่ได้มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมทางด้านลักษณะปรากฏ สีเปลือก กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวมของตัวอย่าง ใช้วิธีให้คะแนนการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic scale 7 ระดับ และใช้ผู้ทดสอบเป็นนักศึกษาคณะอุตสาหกรรมเกษตรจำนวน 30 คน

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ Duncan's New Multiple Range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



3.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของขนมปังซอฟต์โรลล์อบสุกบางส่วนแช่แข็งในระหว่างการเก็บรักษา

ทดลองเตรียมขนมปังซอฟต์โรลล์อบสุกบางส่วน โดยใช้ระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบสุกบางส่วนตามผลการทดลองที่ได้ในข้อ 3.3 จากนั้นนำตัวอย่างขนมปังที่ได้บรรจุในถุงพลาสติกชนิด PE ขนาด 6×9.5 นิ้ว² จำนวน 4 ลูกต่อหนึ่งถุง ปิดปากถุงให้สนิทด้วยความร้อน นำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส จากนั้นเก็บตัวอย่างขนมปังอบสุกบางส่วนแช่แข็ง ในระหว่างการเก็บรักษาทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ นำมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อละลายน้ำแข็งเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปอบซ้ำโดยใช้ระยะเวลาในการอบซ้ำที่เหมาะสมซึ่งได้จากผลการทดลองข้อ 3.3 นำตัวอย่างขนมปังมาตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกายภาพ และประสาทสัมผัส เหมือนการทดลองในข้อ 3.3 ทุกประการ

3.5 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพขนมปังซอฟต์โรลล์อบสุกบางส่วนแช่แข็งหลังการอบซ้ำ ในระหว่างการรอให้บริการ

นำตัวอย่างขนมปังซอฟต์โรลล์อบสุกบางส่วนที่เตรียมได้ตามสภาวะที่เหมาะสมจากการทดลองข้อ 3.3 ซึ่งเก็บรักษาในสภาวะแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทุกสัปดาห์นำมาละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นอบซ้ำโดยใช้ระยะเวลาที่เหมาะสมจากการทดลองข้อ 3.3 หลังจากการอบซ้ำและพักบนตะแกรงเป็นเวลา 30, 60, 120 และ 180 นาที นำขนมปังที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมตามระยะเวลาที่กำหนด ดังนี้

3.5.1 ชั่งน้ำหนักของขนมปังเพื่อคำนวณหาร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก

(%weight loss) คัดแปลงจาก AOAC (1995) Method 35.1.13

3.5.2 วัดเนื้อสัมผัสด้านความแข็งของเนื้อขนมปัง ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส

(Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i) โดยดัดแปลงวิธีจาก Carr and Tadini (2003)

ทำการทดลอง 2 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ Duncan's New Multiple Range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์