

บทที่ 3

การดำเนินงานวิจัย

3.1 วัตถุดิบ สารเคมี อุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบ

- แป้งสาลี ชนิดไม่เติมสารปรับปรุงคุณภาพ โปรตีน 14 % เป็นแป้งชนิด Canadian Western Red Spring (CWRS) ได้รับความอนุเคราะห์ จากบริษัท ยูโนเด็ตฟลาวมิลล์ จำกัด
- สารปรับปรุงคุณภาพ อะซิโดคาร์โบนาไมด์ และกรดแอสคอร์บิก ได้รับความอนุเคราะห์ จากบริษัท ยูโนเด็ตฟลาวมิลล์ จำกัด
- เนยขาวตราบัว
- ยีสต์แห้งชนิดผง instant dry yeast ตราFermipan®
- น้ำตาลทรายขาวตรามิตรผล
- เกลือป่นตราปรุงทิพย์
- น้ำประปา

3.1.2 วัสดุภาชนะบรรจุ

- ถุงพลาสติก ชนิด Nylon15 μ /Adhesive/LLDPE60 μ รูปแบบ 3 side - seal bag ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท สตรองแพค จำกัด(มหาชน) รายละเอียดดังภาคผนวก ข 3
- shrink film เป็นพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน

3.1.3 สารเคมี และอาหารเลี้ยงเชื้อ

- | | |
|--|---------------|
| - โซเดียมไธโอซัลเฟต (sodium thiosulfate) | ชนิด AR Grade |
| - กรดไตรคลอโรอะซิติก (trichloroacetic acid) | ชนิด AR Grade |
| - โพแทสเซียมไอโอไดด์ (potassium iodide) | ชนิด AR Grade |
| - อาหารเลี้ยงเชื้อยีสต์ (potato dextrose agar) | Difco® |

3.1.4 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ทดลอง

- เครื่องผสม Kenwood[®] รุ่น KM 230 และหัวตีชนิดตะขอ
- เตารีดไฟฟ้า Teba[®] รุ่น TFL 6T01 ปรับอุณหภูมิสำหรับอบขนมได้ถึง 250 องศาเซลเซียส
- พายยาง, พิมพ์ขนมปัง, แปรงทาเนย, ที่ตัดโด, ตะแกรงร่อนแป้ง, ผ้าขาวบาง, ตะแกรงสำหรับผึ่งขนมปังให้เย็น กระจกพลาสติกทนร้อน
- เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง Satorius, BA 4100S U.S.A
- เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง Satorius, A 200S U.S.A
- เครื่องปั่น (Waring Blender)
- เครื่องหมุนเหวี่ยง (centrifuge) Hettich zentrifugen รุ่น D-78532
- เครื่องบันทึกอุณหภูมิและเวลา YOKOGAWA ใช้ลวด thermocouple ชนิด copper constantan หุ้มฉนวนด้วย PVC เพื่อวัดอุณหภูมิโดยต่อเข้ากับเครื่องบันทึกอุณหภูมิและเวลาสามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -200 ถึง 400 °C มีความผิดพลาดในการอ่านอุณหภูมิ ± 0.05
- เครื่องแช่เยือกแข็งแบบลมเย็น air blast freezer เป็นเครื่องแช่เยือกแข็งที่ใช้ลมเย็น มีปล่องลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 เซนติเมตร สำหรับให้ลมเย็นผ่าน ความเร็วลม 4 เมตรต่อวินาที กำลังทำงาน 1.00 แรงม้า อุณหภูมิต่ำสุด -32 องศาเซลเซียส ลักษณะภายในเป็นชั้นมีชั้นตะแกรง 2 ชั้น สำหรับวางผลิตภัณฑ์ ของภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ออกแบบและสร้างโดยบริษัท ออกัสต้า จำกัด ในการทดลองปรับอุณหภูมิความเร็วลมไว้ที่ 1 เมตรต่อวินาที ดังรูปที่ ข 1
- Cryo - test chamber nitrogen freezer หลักการแช่เยือกแข็ง โดยใช้ไนโตรเจนเหลวเป็นสารให้ความเย็น ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนแรกถังบรรจุไนโตรเจนเหลว (Model XL-55HP) เป็นส่วนที่บรรจุไนโตรเจนเหลว, ส่วนที่ 2 เป็นตู้แช่เยือกแข็ง (Cryo-Test Chamber Model F831059E) ส่วนนี้จะเป็นตู้ที่ใช้สำหรับใส่ผลิตภัณฑ์ซึ่งภายในมีชั้นวางเป็นตะแกรงลวดด้านบนจะมีฝาปิดและมีท่อต่อเชื่อมระหว่างถังบรรจุไนโตรเจนเหลวและตู้แช่เยือกแข็ง มีพัดลมอยู่ด้านล่าง เพื่อให้ภายในตู้ (chamber) มีอุณหภูมิที่สม่ำเสมอ สำหรับด้านหน้าของตัวถังจะมี thermostat สำหรับควบคุมและกำหนดอุณหภูมิที่ผู้ใช้งานเปิดวาล์วที่ตัวถังโดยหมุน

ทวนเข็มนาฬิกา ไนโตรเจนเหลวจะไหลตามท่อจากถังเข้าสู่ตู้แช่เยือกแข็ง และส่วนที่ 3 เป็นส่วนที่ไนโตรเจนเหลวเมื่อเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอแล้วจะไหลออกไปสู่ภายนอก ตามท่อระบายซึ่งเชื่อมกับด้านบนของฝาปิด ดังรูปที่ ข 2

- ตู้แช่เยือกแข็งอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ยี่ห้อ Sanyo ,SF-C95 แบบตู้นอน สำหรับเก็บผลิตภัณฑ์
- เครื่องวัดลักษณะทางกายภาพของอาหาร Texture Analyzer TA-XT2
- เครื่องวัด Brabender Farinograph
- เครื่องวัด Brabender Extensigraph
- เครื่องปิดผนึกแบบสุญญากาศ Multivac AG 500
- อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath)
- นาฬิกาจับเวลา

3.1.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

- เครื่องแก้ว ได้แก่ ปิเปตขนาด 10 ml, 1 ml, 2 ml งานเพาะเชื้อ
- ตู้เขี่ยเชื้อ (Laminar air flow) ISSCO, BVT - 123
- ตู้ป่นเชื้อ (Memmert ช่วงอุณหภูมิ 27-30 องศาเซลเซียส)
- หม้อนึ่งอัดความดันไอน้ำ (Autoclave) Tomy, SS-320

3.1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- ถ้วยพลาสติก
- งานพลาสติก
- แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส รายละเอียดดังภาคผนวก ค

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 วิเคราะห์

3.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

- ค่าการดูดซึมน้ำ โดยเครื่อง Brabender Farinograph ตามวิธี AACC (1995) 54 - 21 และ ค่าความคงทนต่อการยืดของโด โดยเครื่อง Brabender Extensigraph ตามวิธี (1995) AACC 54 - 10
- ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการแช่เยือกแข็ง (% freezing loss) (ดัดแปลงจาก AOAC (1995) 35.1.13
- ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการพักโด (% proofing loss) (ดัดแปลงจาก AOAC (1995) 35.1.13
- ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ (% weight loss) (ดัดแปลงจาก AOAC (1995) 35.1.13
- ค่าแรงดึงและความยืดของโดขนมปัง โดยเครื่อง Texture Analyzer (TA-XT2)
- วัดปริมาตรจำเพาะของขนมปังโดยวิธีการแทนที่ด้วยเมล็ดงา

3.2.2 การวิเคราะห์ทางเคมี (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

- การหาปริมาณความชื้น, คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน, โปรตีน, เถ้า ตามวิธีของ AOAC (1995)
- การวิเคราะห์หาปริมาณสารรีดิวซ์ทั้งหมด (total reducing substance) ตามวิธี AACC 10-01 (1995)

3.2.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

- ปริมาณยีสต์

ตามวิธีมาตรฐานวิเคราะห์อาหารทางจุลชีววิทยา (ICMSF, 1982)

3.2.4 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

โดยใช้การทดสอบแบบ scoring test ในด้านลักษณะปรากฏ เนื้อขนมปัง กลิ่น และเนื้อสัมผัส และด้านความชอบรวมใช้ hedonic scale ประเมินผลโดยผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนมาบ้างแล้ว จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนิสิตปริญญาโทของภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยใช้การทดสอบแบบ scoring test ในด้านลักษณะปรากฏ เนื้อขนมปัง กลิ่น และเนื้อสัมผัส และด้านความชอบรวมใช้ hedonic scale ประเมินผลโดยผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนมาบ้างแล้ว จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนิสิตปริญญาโทของภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

3.3.1 วิเคราะห์สมบัติของแป้งสาลี ดังต่อไปนี้

3.3.1.1 นำแป้งสาลีชนิด CWRS มาวิเคราะห์องค์ประกอบโดยประมาณ (proximate composition) ทางเคมี คือ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า คาร์โบไฮเดรต ตามวิธี AOAC (1995)

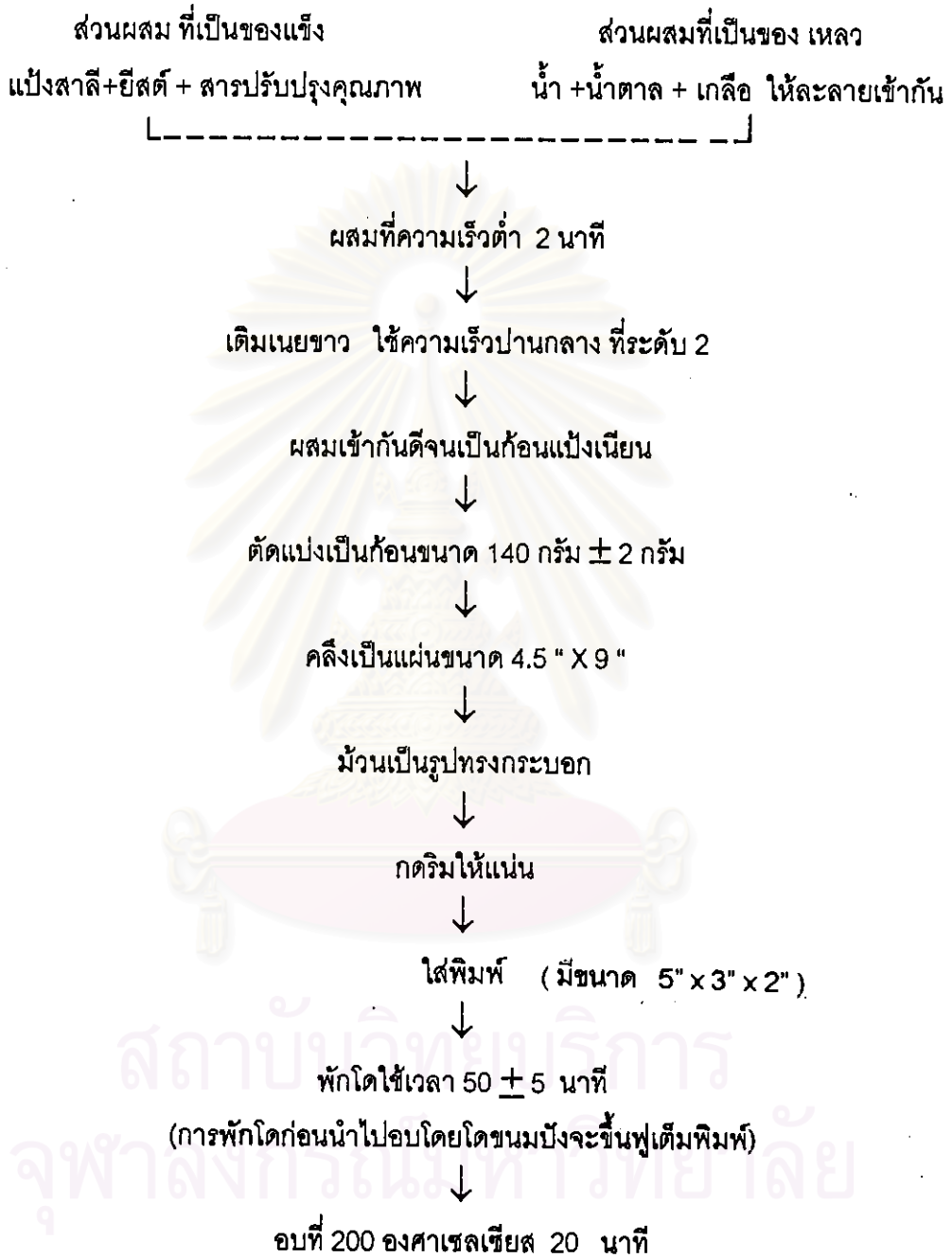
3.3.1.2 ศึกษาสมบัติของแป้งสาลี ในการเกิดโด วัดความสามารถในการดูดซึมน้ำ ด้วยวิธี Brabender Farinograph Method AACC 54-21 (1995) โดยใช้ Brabender Farinograph ดังรายละเอียดของวิธี ทดสอบที่แสดงไว้ในภาคผนวก ก 5 จากกราฟที่ได้ ประเมินความสามารถในการดูดซึมน้ำของแป้ง

วัดความคงทนต่อการยืดของโด ด้วยวิธี Brabender Extensigraph Method AACC 54-10 (1995) โดยใช้ Brabender Extensigraph ดังรายละเอียดของวิธีทดสอบที่แสดงไว้ในภาคผนวก ก 6 ประเมินค่า ความยืดของโดและความคงทนต่อการยืดของโด

3.3.2 ศึกษาปริมาณระดับสารปรับปรุงคุณภาพ 2 ชนิด คือ อะไซโดคาร์บอนาไมด์ (ADA) และกรดแอสคอร์บิก (AA) ที่เหมาะสมในการผลิตโดขนมปังแช่เยือกแข็ง

3.3.2.1 หาปริมาณสารปรับปรุงคุณภาพที่เหมาะสมในการผลิตโดขนมปังแบบหุ่่นเวลา โดยการใช้สูตรต้นแบบดังภาคผนวก ข แปรปริมาณสารปรับปรุง คุณภาพ ADA เป็น 0 15 และ 30 ppm และ AA เป็น 0 100 และ 150 ppm โดยมีรายละเอียด ดังแสดงในรูปที่ 3.1

ขั้นตอนการทำขนมปังแบบทุ่นเวลา



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำโดขนมปังแบบทุ่นเวลา

ประเมินผลทางกายภาพ โดยวัดปริมาณจำเพาะของนมบั้งที่ได้จากโศด วางแผนการทดลองและวิเคราะห์วิธีทางสถิติแบบ Symmetric Factorial with Complete Randomized Design ขนาด 3X3 ทดลอง 3 ซ้ำ

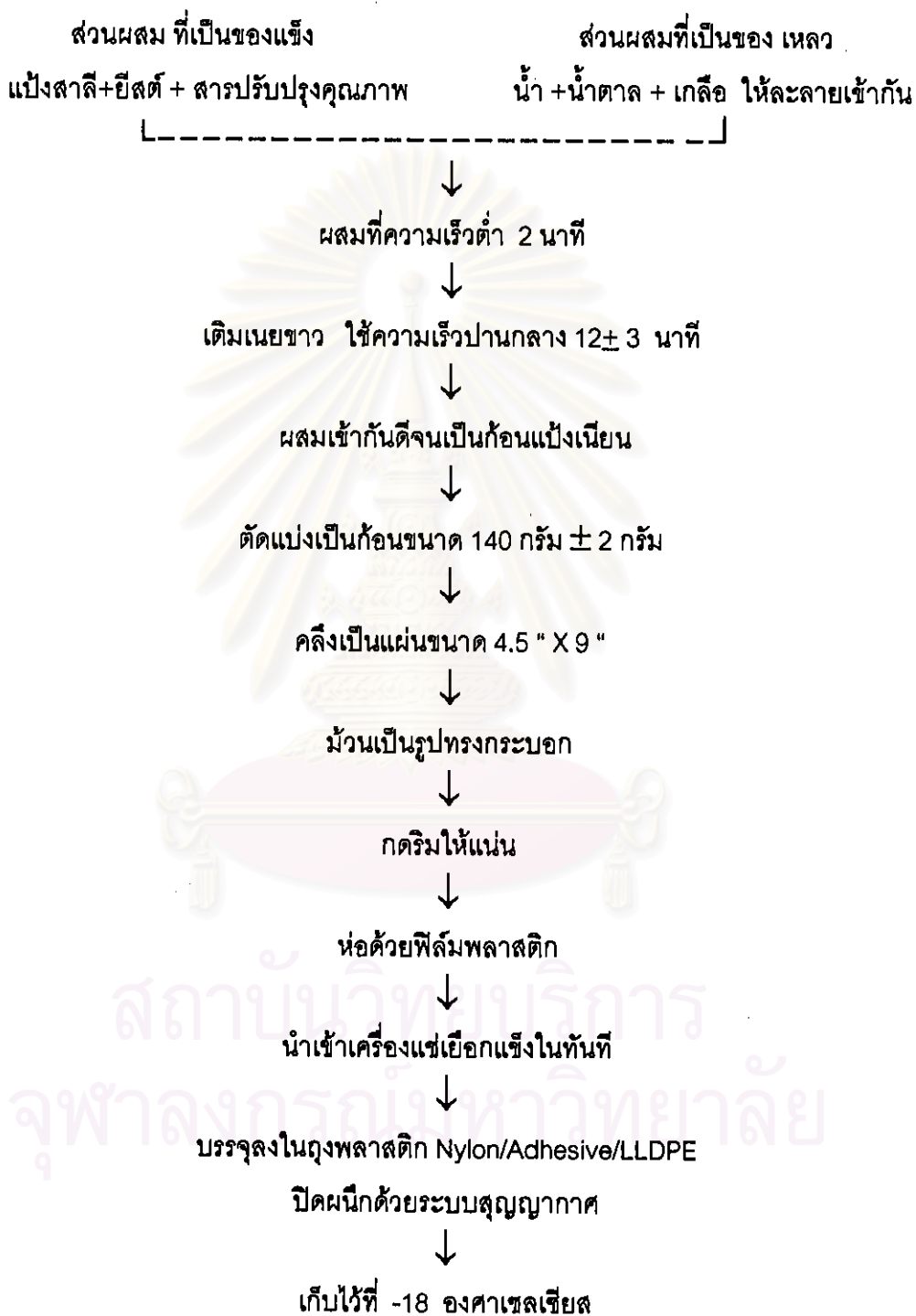
ประเมินผลทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนมาบ้างแล้วจำนวน 15 คน และใช้แบบทดสอบด้านลักษณะปรากฏ เนื้อในนมบั้ง เนื้อสัมผัสจากการชิม แบบ scoring test และความชอบรวมแบบ hedonic scale วางแผนการทดลองแบบ Factorial Randomized Complete Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test

3.3.2.2 หาปริมาณสารปรับปรุงคุณภาพที่เหมาะสมในการผลิตโดยนมบั้งแช่เยือกแข็งให้สารปรับปรุงคุณภาพ ADA และ AA ร่วมกัน โดยแปรอัตราส่วน ADA : AA เป็น 15:100 15:150 30:100 และ 30:150 ppm มีรายละเอียดการทดลอง ดังในรูปที่ 3.2



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการทำโดขนมปังแช่เยือกแข็งแบบทวนเวลา



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการทำโดขนมปังแช่เยือกแข็ง

ประเมินผลการทดลองโดยนำโดชนมบั้งมาละลายน้ำแข็ง โดยวิธีการละลายน้ำแข็งแบบ 2 ขั้นตอน นำโดที่ผ่านการแช่เยือกแข็งแล้วมาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 7 ± 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง เมื่อนำออกจากตู้เย็น อุณหภูมิที่กึ่งกลางของโดจะเท่ากับ 7- 10 องศาเซลเซียส หลังจากนั้น นำมาละลายต่อในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) โดยปรับอุณหภูมิไว้ที่ 32 ± 1 องศาเซลเซียส โดยวางพิมพ์บนตะแกรง ซึ่งมีความสูง 3-4 นิ้ว ใช้พลาสติกคลุมผิวหน้าของโดชนมบั้งไว้ เพื่อไม่ให้ไอน้ำหยดลงบนผิวโดชนมบั้ง หลังจากนั้น ประมาณ 45 นาที อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางโดชนมบั้งเท่ากับ 20 ± 2 องศาเซลเซียส สำหรับการละลายด้วยวิธีนี้ร้อยละของความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 75 (อุณหภูมิห้องที่ใช้ทำชนมบั้งอยู่ในช่วง 22-25 องศาเซลเซียส) พักโดชนมบั้งต่อจนโดขึ้นสูงถึง 5/8 นิ้วจากขอบพิมพ์ จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที นำออกจากเตาอบทิ้งให้เย็น 15 นาที วัดปริมาตรจำเพาะของชนมบั้งที่ได้

ประเมินผลของความคงทนต่อการยืดของโด โดยนำโดชนมบั้งที่ละลายน้ำแข็งแล้วมาวัดด้วยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร TA-XT2 (รายละเอียดตามภาคผนวก ก)

วางแผนการทดลองและวิเคราะห์วิธีทางสถิติแบบ Complete Randomized Design ทดลอง 4 ซ้ำ

ประเมินผลการทดลองทางประสาทสัมผัส โดยนำชนมบั้งมาให้ผู้ทดสอบที่ได้ผ่านการฝึกฝนมาบ้างแล้วจำนวน 15 คน ประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ เนื้อในชนมบั้ง เนื้อสัมผัสจากการชิม แบบ scoring test และความชอบรวมแบบ hedonic scale วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan ' s multiple range test

3.3.3 ศึกษาปริมาณยีสต์ที่เหมาะสมในการผลิตโดชนมบั้งแช่เยือกแข็ง

เมื่อได้ระดับสารปรับปรุงคุณภาพที่เหมาะสมแล้วจากข้อ 3.3.2.2 เตรียมโดชนมบั้งตามวิธีการในข้อ 3.3.2.2 โดยแปรปริมาณยีสต์เป็น 4 ระดับ โดยแปรระดับยีสต์เป็น 4 ระดับ คือ 1.5 3.0 4.5 และ 6.0 % ต่อน้ำหนักแป้ง 100 กรัม เก็บไว้ที่อุณหภูมิ - 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วันนำมาละลายน้ำแข็งและอบ ประเมินผลการทดลองโดยวัดปริมาตรจำเพาะของชนมบั้ง

ประเมินผลการทดลองโดย ตรวจสอบปริมาณสารรีดิวซ์ทั้งหมด ประเมินผลการทดลองโดยหาอัตราการรอดชีวิตของยีสต์ โดยคิดเป็นร้อยละ วางแผนการทดลองและวิเคราะห์วิธีทางสถิติแบบ Complete Randomized Design ทดลอง 4 ซ้ำ

ประเมินผลการทดลองทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน มาบ้างแล้วจำนวน 15 คน และใช้แบบทดสอบด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น เปลือก เนื้อในขนมปัง เนื้อสัมผัสจากการชิม แบบ scoring test และความชอบรวมแบบ hedonic scale วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan ' s multiple range test

3.3.4 ศึกษาภาวะการเตรียมโดขนมปังก่อนแช่เยือกแข็ง ดังนี้

แบ่งวิธีการเตรียมโดก่อนแช่เยือกแข็งเป็น 5 วิธี ดังนี้ 1) นำโดขนมปังแช่เยือกแข็งทันที 2) พักโดไว้ 10 นาที 3) จุ่มโดในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที 4) จุ่มโดในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที และ 5) จุ่มโดในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ในกรณีที่ทำให้ความร้อนแก่โด เพื่อให้ความร้อนทั่วถึงจึงแบ่งโดขนมปัง 140 ± 2 กรัม เป็นก้อน ก้อนละ 20 กรัม ใส่ถุงพลาสติกชนิดทนร้อน จากนั้นนำก้อนโดขนมปังมารวมกันให้ได้ นวดอีกครั้ง คลึงเป็นแผ่นม้วนเป็นรูปทรงกระบอก นำไปแช่เยือกแข็งจนกระทั่งอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางโดมีค่า - 18 องศาเซลเซียส เก็บไว้ 7 วัน นำมาตรวจสอบคุณภาพ

ก. วัดปริมาตรจำเพาะของขนมปังที่ได้ภายหลังการอบ

ข. หาร้อยละการรอดชีวิตของยีสต์ในโดที่ผสมยีสต์ ที่ระดับต่าง ๆ โดยคิดจากก่อนแช่เยือกแข็ง และหลังแช่เยือกแข็งวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Completely Randomized Design ทดลอง 4 ซ้ำ

สรุปเปรียบเทียบภาวะการเตรียมโดขนมปังที่เหมาะสม เพื่อนำไปศึกษาในขั้นต่อไป

3.3.5. ศึกษาภาวะที่เหมาะสมสำหรับการแช่เยือกแข็งโดขนมปัง

3.3.5.1 ศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการแช่เยือกแข็งโดยใช้เครื่องแช่เยือกแข็งแบบลมเย็น (air blast freezer) โดยนำโดขนมปังจำนวน 6 ชิ้น ขนาด $120 \times 50 \times 30$ มม³ น้ำหนัก 140 ± 2 กรัม วางใส่ตะแกรงขนาด 30×62 เซนติเมตร² ในตู้แช่เยือกแข็ง ปรับความเร็วลมของเครื่องที่ระดับ 1 เมตรต่อนาที อุณหภูมิ - 32 องศาเซลเซียส สำหรับขั้นตอนการบันทึกอุณหภูมิและเวลาทำโดยให้สาย thermocouple เสียบเข้าที่กึ่งกลางของผลิตภัณฑ์ และปลายสายอีกปลายด้านหนึ่งต่อเข้ากับเครื่องบันทึกอุณหภูมิ เครื่องบันทึกจะเริ่มบันทึกตั้งแต่อุณหภูมิเริ่มต้นของโดขนมปังและเวลาที่เริ่มใช้จนอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของชิ้นโดขนมปังเท่ากับ - 18

องศาเซลเซียส นำไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการแช่เยือกแข็งกับอุณหภูมิของโดขนมบั้ง

3.3.5.2 ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการแช่เยือกแข็ง โดยใช้เครื่องแช่เยือกแข็งแบบไนโตรเจนเหลว (cryogenic freezer)

3.3.5.2.1 ศึกษาเวลาที่ใช้ในการแช่เยือกแข็งของขึ้นโดขนมบั้ง

ศึกษาเวลาที่ใช้ในการแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องแช่เยือกแข็งแบบไนโตรเจนเหลว การแช่เยือกแข็งโดขนมบั้ง โดยวางในตู้แช่เยือกแข็งบนตะแกรงขนาด 24 "X 15" จำนวน 6 ชั้น ขนาด 120x50x30 มม³ น้ำหนัก 140 ± 2 กรัม วิธีการบันทึกอุณหภูมิและเวลาเช่นเดียวกับข้อ 3.3.3.1 การทดลองนี้จะแปรอุณหภูมิสำหรับแช่เยือกแข็งเป็น 3 ระดับ คือ - 60 - 70 และ - 80 องศาเซลเซียส จนอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของขึ้นโดขนมบั้งเท่ากับ - 18 องศาเซลเซียส

3.3.5.2.2 ศึกษาหาอุณหภูมิในการแช่เยือกแข็งที่เหมาะสม

ศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการแช่เยือกแข็งของโดขนมบั้งด้วยเครื่องแช่เยือกแข็งแบบไนโตรเจนเหลว โดยนำโดขนมบั้งที่ผ่านการแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ - 60 - 70 และ - 80 องศาเซลเซียส เมื่อออกจากเครื่องแช่เยือกแข็งแล้ว ประเมินผลทางกายภาพโดยการหำร้อยละการสูญเสียน้ำหนักหลังการแช่เยือกแข็ง (% freezing loss) และเมื่อนำมาละลายน้ำแข็งตามวิธีข้อ 3.3. 2.2 โดยกำหนดเวลาในการละลายน้ำแข็งเป็น 1 ชั่วโมง บันทึกน้ำหนักของโดที่เปลี่ยนแปลง โดยบันทึกค่าเริ่มต้นเป็นน้ำหนักที่เมื่อโดมีอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลาง 20 ± 2 องศาเซลเซียส และน้ำหนักที่หายไปใน 1 ชั่วโมง คำนวณหำร้อยละการสูญเสียน้ำหนักหลังการพักโด (%proofing loss) ภายหลังจากหำค่าปริมาตรจำเพาะ.

วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ ข้อมูลแบบ Complete Randomized Design ทดลอง 4 ซ้ำ

ประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน มาบ้างแล้วจำนวน 15 คน และใช้แบบทดสอบด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น เปลือก เนื้อในขนมบั้ง เนื้อสัมผัสจากการชิม แบบ scoring test และความชอบรวมแบบ hedonic scale วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทดลอง 2 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan 's multiple range test