

บทที่ 3

การทดลอง

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- เครื่องผสมชนิด Kenwood แบบ A/707/A
- ตู้อบชนิด Prolabo ปรับอุณหภูมิได้ถึง 220°C
- เครื่องผสมชนิด Hobart แบบ A-200FT
- เครื่องรีดและตัดเส้นชนิด Ohtake's Noodle Machine ประกอบด้วย ส่วนของลูกกลิ้งสำหรับรีดเป็นแผ่น และลูกกลิ้ง เขาะร่องสำหรับตัดเป็นเส้นอีกส่วนหนึ่ง ต่อเนื่องกัน



3.2 การศึกษาคุณสมบัติของแป้งชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง

แป้งที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในการวิจัยนี้มี 2 ประเภท คือ ประเภทที่มีปริมาณแป้งสูง ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว และประเภทที่มีปริมาณโปรตีนสูง ได้แก่ แป้งถั่วเหลือง แป้งแต่ละชนิดเหล่านี้มีคุณสมบัติแตกต่างกัน ที่สำคัญคือ คุณสมบัติเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมี และคุณสมบัติกายภาพเกี่ยวกับการเกิดแป้งผสม

3.2.1 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งชนิดต่าง ๆ

ศึกษาเกี่ยวกับปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตาม A.O.A.C. (29) แป้งที่ศึกษาคือ แป้งสาลีตราวัว แป้งสาลีตราห่าน แป้งมันสำปะหลังตราปลามังกร แป้งข้าวเจ้าตราช้าง แป้งข้าวเหนียวตราช้าง และแป้งถั่วเหลืองคอกคำ

3.2.2 คุณสมบัติกายภาพเกี่ยวกับการเกิดแป้งผสมนวดแล้ว

ศึกษาคุณสมบัติของแป้งชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความสามารถในการดูดน้ำ เวลาที่ใช้ในการผสม โดยใช้เครื่อง Farinograph และความคงทนต่อแรงดึง ความสามารถในการยืดตัว โดยใช้เครื่อง Extensigraph แป้งที่ศึกษาคือ แป้งสาลีตราว่าว แป้งสาลีตราห่าน และแป้งสาลีตราห่านผสมกับ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว แป้งถั่วเหลือง ในอัตราส่วนร้อยละ 40, 40, 40 และ 30 ตามลำดับ การวิเคราะห์คุณสมบัตินี้ได้รับความช่วยเหลือจากบริษัทยูไนเต็พลาวมิลล์ จำกัด ตามวิธีใน A.A.C.C.(30) ด้งภาคผนวก ก

3.3 การศึกษาชนิดไขมันที่เหมาะสมกับพายรวน

3.3.1 วิธีทำพายรวน

ผสมแป้งสาลีตราว่าวกับน้ำมัน และน้ำเกลือในอัตราส่วนเทียบกับน้ำหนักแป้งสาลี คือ แป้งสาลี 100 น้ำมัน 45 เกลือ 2 และน้ำ 25 โดยแต่ละครั้งใช้แป้งสาลีในปริมาณ 300 กรัม ชนิดของไขมันที่ศึกษาคือ น้ำมันพืชกुक และน้ำมันหมูเจียวสำเร็จ ผสมแป้งกับน้ำมันในเครื่องผสม Kenwood แบบ A/707/A ที่ความเร็วระดับ 2 เป็นเวลา 1 นาที เติมน้ำเกลือผสมต่อจนได้ก้อนแป้งผสมเป็นเนื้อเดียวกัน (dough) พักแป้งผสมที่อุณหภูมิประมาณ 14°C ในตู้เย็นเป็นเวลา 25 นาที คลึงก้อนแป้งผสมให้มีความหนา 5.0 มม. ตัดเป็นแผ่นกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 42.5 มม. แล้ววางเรียงในถาด นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 210°C เป็นเวลา 30 นาที

3.3.2 การประเมินผล

การประเมินผลของพายรวนที่ได้จากน้ำมันต่างชนิด ทำโดย

3.3.2.1 วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพเกี่ยวกับลักษณะความสูง เส้นผ่านศูนย์กลาง และปริมาตรของพายรวนตามภาคผนวก ข เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของพายรวนที่ได้จากน้ำมันต่างชนิด ด้วยวิธี Least Significance Difference (LSD) ตามภาคผนวก ค ถ้ามีความแตกต่างกันทางสถิติ พายรวนที่มีค่าความสูง เส้นผ่านศูนย์กลาง และปริมาตรสูงกว่า ถือว่าเป็นพายรวนที่มีคุณสมบัติกายภาพดีกว่า

3.3.2.2 วิเคราะห์คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค พิจารณา ลักษณะสี ผิวภายนอก กลิ่น เนื้อสัมผัสด้วยนิ้วมือ และเนื้อสัมผัสเมื่อกัดเคี้ยว โดยใช้ผู้มีจำนวน 9 คน ตามภาคผนวก ง แสดงความคิดเห็นตามลักษณะและคะแนนที่กำหนดตามความสำคัญของ ลักษณะ นั้น ๆ ในแบบสอบถามตามภาคผนวก จ โดยลักษณะเนื้อสัมผัสเมื่อกัดเคี้ยวสำคัญที่สุดมีคะแนนเต็ม = 40 คะแนน ลักษณะสีและผิวภายนอกสำคัญรองลงมามีคะแนนเต็มแต่ละลักษณะ = 20 คะแนน และ ลักษณะกลิ่น เนื้อสัมผัสด้วยนิ้วมือสำคัญน้อยมีคะแนนเต็มแต่ละลักษณะ = 10 คะแนน ซึ่งคะแนนรวมของ ทุกลักษณะ = 100 คะแนน และคะแนนรวมเฉลี่ยของพายรวนที่ได้จากน้ำมันต่างชนิดต้องมีคะแนน 70 ขึ้นไป จึงจะเป็นที่ยอมรับ จากนั้นนำค่าคะแนนเฉลี่ยเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี LSD ถ้าแตกต่างกันทางสถิติ พายรวนที่ได้จากน้ำมันชนิดที่ให้คะแนนรวมสูงกว่า ถือว่ามีคุณสมบัติเกี่ยวกับ ประสาทสัมผัสของผู้บริโภคดีกว่า

3.3.2.3 พิจารณาผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเกี่ยวกับ ประสาทสัมผัสของผู้บริโภคด้วยกัน เลือกพายรวนที่ได้จากน้ำมันชนิดที่ให้คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาท สัมผัสของผู้บริโภคเป็นที่ยอมรับ ตาม 3.2.2.2 และมีคุณสมบัติกายภาพที่ดีกว่า ตาม 3.2.2.1

3.4 การศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำพายรวน

ทำพายรวนตาม 3.3.1 โดยใช้แป้งผสมต่าง ๆ แทนแป้งสาลีและไขมันที่ใช้เป็นน้ำมัน ชนิดที่เลือกแล้วในข้อ 3.3 คือน้ำมันพืช แป้งผสม เตรียมจากการผสมแป้งสาลีกับแป้งชนิดต่าง ๆ ในเครื่องผสม Kenwood แบบ A/707/A ที่ระดับความเร็ว 1 เป็นเวลา 1 นาที

3.4.1 การใช้แป้งมันสำปะหลังทดแทนแป้งสาลี ใช้แป้งมันสำปะหลังทดแทนในอัตราส่วน ร้อยละ 30, 40, 50 และ 60 ตามลำดับ โดยใช้พายรวนที่ได้จากแป้งสาลีส่วนเป็นตัวอย่าง มาตรฐาน

3.4.2 การใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี ใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนในอัตราส่วน เดียวกับ 3.4.1

3.4.3 การใช้แป้งข้าวเหนียวทดแทนแป้งสาลี ใช้แป้งข้าวเหนียวทดแทนในอัตรา ส่วนเดียวกับ 3.4.1

3.4.4 การใช้แป้งด้วเหลืองทดแทนแป้งสาลี ใช้แป้งด้วเหลืองในอัตราส่วนทดแทน ร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ตามลำดับ มีตัวอย่างมาตรฐานเช่นเดียวกับ 3.4.1

3.4.5 การเปรียบเทียบการใช้แป้งชนิดต่าง ๆ แทนแป้งสาลี ใช้แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว ทดแทนแป้งสาลีในอัตราส่วนทดแทนร้อยละ 50, 40, 30 ซึ่ง เลือกรายชื่อ 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3 ตามลำดับ

3.4.6 การใช้แป้งมันสำปะหลังร่วมกับแป้งด้วเหลืองทดแทนแป้งสาลี ใช้แป้งด้วเหลือง ร่วมกับแป้งมันสำปะหลังทดแทนแป้งสาลี ในอัตราส่วนทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 46, 43, 40 และ 37 รวมทั้งแป้งด้วเหลืองร้อยละ 4, 7, 10 และ 13 ตามลำดับ

3.4.7 การประเมินผล

ประเมินผลของพายรว่วนที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.7.1 วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เพื่อแสดงผลให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ได้ ใช้ปริมาตรจำเพาะเป็นตัวแทนของคุณสมบัติทางกายภาพ และนำค่าเฉลี่ยปริมาตรจำเพาะที่ได้ไป เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของพายรว่วนที่ได้จากอัตราส่วนต่าง ๆ ของแป้งผสมแต่ละชนิด กับค่าที่ได้ของพายรว่วนจากแป้งสาลีล้วน ด้วยวิธี LSD ถ้าค่าเฉลี่ยนั้นไม่มีความแตกต่างหรือ แตกต่างในทางที่มากกว่า ถือว่ามีคุณสมบัติทางกายภาพเป็นที่ยอมรับ จากนั้นพิจารณาค่าเฉลี่ย ปริมาตรจำเพาะของพายรว่วนจากอัตราส่วนต่าง ๆ ของแป้งผสมแต่ละชนิดเองว่ามีความแตกต่าง ทางสถิติหรือไม่ ถ้าแตกต่างถือว่าพายรว่วนจากอัตราส่วนของแป้งผสมซึ่งมีค่าเฉลี่ยปริมาตรจำเพาะ สูงสุด เป็นพายรว่วนที่มีคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีที่สุด

3.4.7.2 วิเคราะห์คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยใช้ผู้ ชิมจำนวน 8 คน ตามภาคผนวก ง พิจารณาลักษณะทั่วไปภายนอก ลักษณะเนื้อสัมผัสจากการ กัดเคี้ยว และกลิ่นรสเมื่อกัดเคี้ยวของพายรว่วนที่ได้จากอัตราส่วนต่าง ๆ ของแป้งผสม เปรียบ เทียบกับลักษณะของพายรว่วนที่ได้จากแป้งสาลีล้วนซึ่งเป็นตัวอย่างมาตรฐาน ตามแบบสอบถามในภาค ผนวก ฉ ให้ความเห็นว่า ลักษณะแตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐานในทางที่ดี มีคะแนน 5 ลักษณะไม่แตกต่างกับตัวอย่างมาตรฐาน มีคะแนน 3 ลักษณะแตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐานใน

ทางที่โลกกว่ามาก มีคะแนน 1 คะแนนรวมเฉลี่ยที่ได้ต้องมีคะแนน 2 ขึ้นไปจึงจะถือว่าเป็นที่ยอมรับ จากนั้นนำคะแนนรวมเฉลี่ยไปเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของพายรวนที่ได้จากอัตราส่วนต่าง ๆ ของแป้ง ผสม ด้วยวิธี LSD ถ้ามีความแตกต่างถือว่าพายรวนจากอัตราส่วนที่มีคะแนนรวมเฉลี่ยสูงกว่า เป็นพายรวนที่มีคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่ดีกว่า

3.4.7.3 พิจารณาผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติ เกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภคร่วมกัน พิจารณาเลือกพายรวนที่ได้จากอัตราส่วนสูงสุดของแป้ง ผสมที่มีคุณสมบัติเป็นที่ยอมรับ ทั้งคุณสมบัติทางกายภาพ ตาม 3.4.7.1 และคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ตาม 3.4.7.2 หรือพายรวนที่ได้จากอัตราส่วนทดแทนสูงสุดที่มีคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภคเป็นที่ยอมรับตาม 3.4.7.2 และมีคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีที่สุดตาม 3.4.7.1

3.5 การศึกษาอายุการเก็บแป้ง ผสมที่นวดแล้วของพายรวน (pie dough)

เตรียมแป้ง ผสมที่นวดแล้ว (dough) ตาม 3.3.1 จากแป้งสาส์ลิ้วน แป้ง ผสมของแป้งสาส์ลิทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนร้อยละ 50 และแป้ง ผสมของแป้งสาส์ลิทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนร้อยละ 46 รวมกับแป้งถั่วเหลืองในอัตราส่วนร้อยละ 4 ในปริมาณแป้ง ผสมชนิดละ 8 ตัวอย่าง ๆ ละ 300 กรัม บรรจุแป้ง ผสมที่นวดแล้วในถุงพลาสติก ตัวอย่างละ 1 ถุง ผนึกปากถุงติดฉลาก ใส่กล่องพลาสติก นำไปแช่แข็งในตู้เย็น เป็นเวลา 6 เดือน วิเคราะห์คุณสมบัติกายภาพ และคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภคของพายรวนที่ได้จากแป้ง ผสมซึ่งผ่านการเก็บทุก ๆ เดือน โดยเปรียบเทียบกับพายรวนที่ได้จากแป้ง ผสมนวดแล้วซึ่งไม่ผ่านการเก็บ และหาความแตกต่างคุณสมบัติของพายรวนจากแป้ง ผสมนวดแล้วที่ผ่านการเก็บเป็นเวลา 1, 2, --- เดือน ตาม 3.4.7 ระยะเวลาการเก็บแป้ง ผสมที่ให้พายรวนมีคุณสมบัติดี ตาม 3.4.7 จะเป็นอายุการเก็บแป้ง ผสมนวดแล้วของพายรวนจากแป้ง ผสมแต่ละชนิด

3.6 การศึกษาการทดแทนแป้งสาส์ลิด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำกะหล่ำ

ส่วนประกอบของบะหมี่คือ แป้งสาลีตราห่าน น้ำเกลือ และไข่ ในอัตราส่วนคิดเป็นร้อยละเทียบกับน้ำหนักแป้งสาลีคือ แป้ง 100 เกลือ 1 น้ำ 25 และไข่ฟอง 20 โดยไข่แป้งสาลีหรือแป้งผสมในปริมาณครั้งละ 500 กรัม ผสมแป้ง น้ำเกลือ ไข่ ในอ่างผสมของเครื่อง Hobart แบบ A-200FT ความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 10 นาที นำแป้งผสมที่ได้ใส่ลงช่องระหว่างลูกกลิ้ง 2 ลูกของเครื่องรีดและตัดเส้นบะหมี่ชนิด Ohtake's Noodle Machine รีดแป้งผสมให้เป็นแผ่นมีความหนาตลอดเรื่อย ๆ โดยการปรับระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง จนได้ระยะห่าง 0.305 มม. ตัดแผ่นแป้งให้มีความยาวประมาณ 9 นิ้ว แล้วผ่านลงส่วนตัดเส้น ซึ่งมีลักษณะเป็นร่องกว้าง 1.293 มม. เวลาทั้งสิ้นที่ใช้ในการรีดและตัดประมาณ 10 นาที นำเส้นบะหมี่ที่ได้คลุกด้วยแป้งสาลีแล้วม้วนเป็นก้อนขนาดเท่า ๆ กัน

ศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำบะหมี่สดครั้งนี้

3.6.1 การใช้แป้งมันสำปะหลังทดแทนแป้งสาลี ไข่แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนทดแทนร้อยละ 30, 40, 50 และ 60 ตามลำดับ โดยใช้บะหมี่จากแป้งสาลีส่วนเป็นตัวอย่างมาตรฐาน

3.6.2 การใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี ไข่แป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนเดียวกับ 3.6.1

3.6.3 การใช้แป้งข้าวเหนียวทดแทนแป้งสาลี ไข่แป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนเดียวกับ 3.6.1

3.6.4 การใช้แป้งถั่วเหลืองทดแทนแป้งสาลี ไข่แป้งถั่วเหลืองในอัตราส่วนทดแทนร้อยละ 10, 20, 30 ตามลำดับ

3.6.5 การเปรียบเทียบการใช้แป้งชนิดต่าง ๆ ทดแทนแป้งสาลี ไข่แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว และแป้งถั่วเหลือง ทดแทนแป้งสาลี ในอัตราส่วนทดแทนที่เลือกจาก 3.6.1, 3.6.2, 3.6.3 และ 3.6.4 คือในอัตราส่วนทดแทนร้อยละ 40, 40, 40 และ 20 ตามลำดับ

3.6.6 การประเมินผล

การประเมินผลของบะหมี่ที่ทำจากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ ทำโดยทดสอบคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ใช้คนชิมจำนวน 20 คน ชิมเส้นบะหมี่ที่ลวกในน้ำเดือดประมาณ 1 นาที คลุกน้ำมันกระเทียมเจียว หมูสับปรุงรสตามชอบ ดังภาคผนวก ง และวิธีการลักษณะสี ความนุ่มของเส้นบะหมี่ แสดงความเห็นลงในแบบสอบถาม ตามภาคผนวก ช โดยให้ความเห็นชอบมากที่สุดมีคะแนน = 9 เจย ๆ มีคะแนน = 5 และไม่ชอบมากที่สุดมีคะแนน = 1 คะแนนเฉลี่ยของบะหมี่ที่ได้จากอัตราส่วนต่าง ๆ ของแป้งผสมแต่ละชนิดต้องมีคะแนน 5 ขึ้นไปจึงจะเป็นที่ยอมรับ จากนั้นนำค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้ไปเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยเปรียบเทียบทั้งกับคะแนนของบะหมี่จากแป้งสาลีล้วนซึ่งเป็นตัวอย่างมาตรฐาน และเปรียบเทียบระหว่างคะแนนของบะหมี่จากอัตราส่วนต่าง ๆ ของแป้งผสมนี้ด้วย ถ้าคะแนนเฉลี่ยของบะหมี่จากอัตราส่วนต่าง ๆ ของแป้งผสมไม่มีความแตกต่างหรือแตกต่างในทางที่มากกว่าคะแนนของบะหมี่จากแป้งสาลีล้วน ถือว่าบะหมี่จากอัตราส่วนนี้มีคุณสมบัติดี และในระหว่างคะแนนเฉลี่ยของบะหมี่จากอัตราส่วนต่าง ๆ ของแป้งผสมนี้ ถ้ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ถือว่าบะหมี่จากอัตราส่วนที่มีคะแนนสูงกว่า เป็นบะหมี่ที่มีคุณสมบัติดีกว่า

3.7 การศึกษาอายุการเก็บเส้นบะหมี่สด

เตรียมตัวอย่างบะหมี่สด ตาม 3.6 จากแป้งสาลีล้วน และแป้งผสมของแป้งสาลีทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนร้อยละ 40 ในปริมาณแป้งผสมชนิดละ 8 ตัวอย่าง ๆ ละ 500 กรัม บรรจุบะหมี่สดในถุงพลาสติกตัวอย่างละถุง ผนึกปากถุง ตัดฉลาก นำไปแช่แข็งในตู้เย็นเป็นเวลา 6 เดือน วิเคราะห์คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภคของบะหมี่ลวกสุกจากบะหมี่สดที่ผ่านการเก็บทุก ๆ เดือน โดยเปรียบเทียบกับบะหมี่ที่ไม่ผ่านการเก็บ และหาความแตกต่างของบะหมี่สดที่ผ่านการเก็บเป็นเวลา 1, 2, --- เดือน ตาม 3.6.6 ระยะเวลาการเก็บที่ยังคงให้บะหมี่มีคุณสมบัติเป็นที่ยอมรับตาม 3.6.6 จะเป็นอายุการเก็บบะหมี่สดนั้น