

รายงานการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย แป้งขุบทอดกรอบ
Flour for crispy



ผู้วิจัย
สุธีรา สร้อยเพชร
สุดาพร ทิมอุกษ์
รุ่งทิwa วงศ์ไพศาลอุทธี

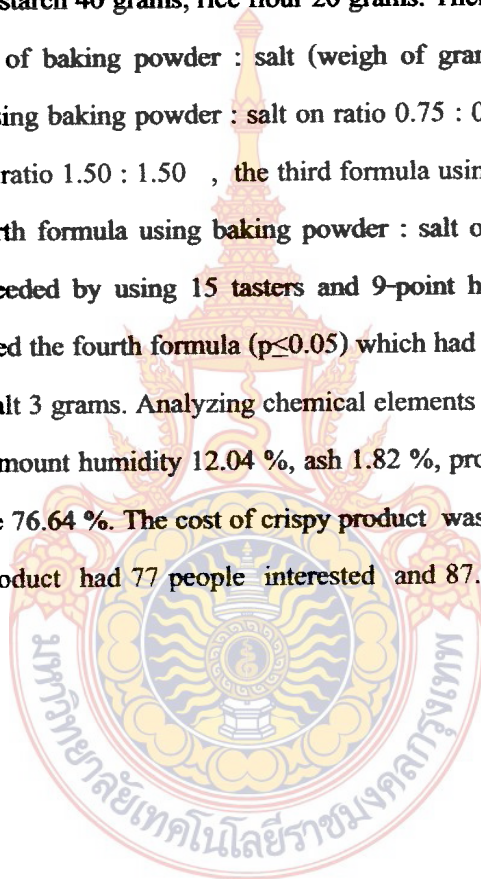
โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณผลประโยชน์ ปี พ.ศ. 2551

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ABSTRACT

This research aimed to choose standard formula flour for crispy product by testing from three formulas: the first formula using wheat flour : tapioca starch : rice flour on ratio 40:40:20 , the second formula using wheat flour : rice flour : glutinous rice flour on ratio 40:40:20 , and the third formula using wheat flour : glutinous rice flour : tapioca starch on ratio 40:40:20 . Then sensory evaluation was proceeded by using 15 tasters and 9-point hedonic scale. The results showed that the testers accepted the first formula ($p \leq 0.05$) which had the ingredients as follow: wheat flour 40 grams, tapioca starch 40 grams, rice flour 20 grams. Then studied the improver of flour for crispy was amount of baking powder : salt (weigh of grams) by testing from four formulas: the first formula using baking powder : salt on ratio 0.75 : 0.75 , the second formula using baking powder : salt on ratio 1.50 : 1.50 , the third formula using baking powder : salt on ratio 2.25 : 2.25 and the fourth formula using baking powder : salt on ratio 3.00 : 3.00. Then sensory evaluation was proceeded by using 15 tasters and 9-point hedonic scale. The results showed that the testers accepted the fourth formula ($p \leq 0.05$) which had the ingredients as follow : baking powder 3 grams and salt 3 grams. Analyzing chemical elements of products, it show that a flour for crispy product had amount humidity 12.04 % , ash 1.82 % , protien 9.08 % , fat 0.00 % , fiber 0.24 % and carbohydrate 76.64 % . The cost of crispy product was 9.87 bath / unit . For the training of flour for crispy product had 77 people interested and 87.1 % of trainee pleasure in medium - high level.



บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมในการผลิตแป้งชุบทอดกรอบ โดยนำสูตรแป้งชุบทอดกรอบ 3 สูตรคือ สูตรที่ 1 ใช้ แป้งสาลี : แป้งมัน : แป้งข้าวเจ้า ในอัตราส่วน 40 : 40 : 20 สูตรที่ 2 ใช้แป้งสาลี : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวเหนียว ในอัตราส่วน 40 : 40 : 20 และสูตรที่ 3 ใช้ แป้งสาลี : แป้งข้าวเหนียว : แป้งมัน ในอัตราส่วน 40 : 40 : 20 ทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้วทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คนโดยให้คะแนนแบบ 9-Point Hedonic Scale พบว่าสูตรมาตรฐานที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุด ($p \leq 0.05$) คือ สูตรที่ 1 ซึ่งมีส่วนผสมดังนี้คือ แป้งสาลี 40 กรัม แป้งมัน 40 กรัม และ แป้งข้าวเจ้า 20 กรัม จากนั้นนำสูตรมาตรฐานที่ได้ นำมาจากการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของ สารเสริมคุณภาพในการทำแป้งชุบทอดกรอบคือ ได้แก่ ผงฟู : เกลือ โดยใช้ปริมาณผงฟู : เกลือ (น้ำหนักเป็นกรัม) ดังนี้ สูตรที่ 1 ใช้ ผงฟู : เกลือ ในอัตราส่วน 0.75 : 0.75 สูตรที่ 2 ใช้ ผงฟู : เกลือ ในอัตราส่วน 1.50 : 1.50 สูตรที่ 3 ใช้ ผงฟู : เกลือ ในอัตราส่วน 2.25 : 2.25 และสูตรที่ 4 ใช้ ผงฟู : เกลือ ในอัตราส่วน 3.00 : 3.00 พบว่าสูตรมาตรฐานที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดคือ สูตรที่ 4 ใช้ ผงฟู : เกลือ ในอัตราส่วน 3.00 : 3.00 ($p \leq 0.05$) เมื่อวิเคราะห์ องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบ พบว่ามีปริมาณความชื้น 12.04 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 1.82 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 9.08 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.00 เปอร์เซ็นต์ เชื้อใย 0.42 เปอร์เซ็นต์และคาร์โบไฮเดรต 76.64 เปอร์เซ็นต์ จากการคิดต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ แป้งชุบทอดกรอบพบว่ามีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 9.87 บาท/หน่วย และจากการนำผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบไปเผยแพร่ผลการวิจัยผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบให้กับประชาชนทั่วไปและกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร พบว่ามีสมาชิกกลุ่มให้ความสนใจลงทะเบียนเข้าร่วมโครงการจำนวน 77 คน และจากผลการประเมินด้านความพึงพอใจของการให้บริการ 87.1 เปอร์เซ็นต์ ของสมาชิกมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง มาก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
งบผลประโยชน์ปี 2551 ขอขอบคุณนักศึกษาด้านสาขาอาหารและโภชนาการ – พัฒนาผลิตภัณฑ์ให้
ความช่วยเหลือจนงานวิจัยนี้สำเร็จลงไปด้วยดี

คณะผู้วิจัย

21 กันยายน 2551



สารบัญ

ABSTRACT.....	i
บทคัดย่อ.....	ii
กิตติกรรมประกาศ.....	iii
สารบัญ.....	iv
สารบัญภาพ.....	v
สารบัญตาราง.....	vi
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 แบ่งรูปทอครอบ.....	3
2.2 แบ่ง.....	3
2.3 ผงฟู.....	11
2.4 เกลือ.....	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน.....	13
3.1 วัสดุ.....	13
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์.....	13
3.3 สารเคมี.....	14
3.4 ระเบียบวิธีวิจัย.....	15
3.5 สถานที่ดำเนินงาน.....	16
3.6 ระยะเวลาในการทดลอง.....	16
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์.....	17
4.1 ผลการศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตแบ่งรูปทอครอบ.....	19
4.2 ผลการเผยแพร่ผลการวิจัยผลิตภัณฑ์แบ่งรูปทอครอบ.....	25
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	28
บรรณานุกรม.....	29
ภาคผนวก.....	30

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 ส่วนผสมของแป้งชุบทอดกรอบสูตรต่าง ๆ	19
4.2 ขั้นตอนการทอดผลิตภัณฑ์.....	20
4.3 ผลิตภัณฑ์สำเร็จเมื่อชุบด้วยแป้งชุบทอดกรอบสูตรต่าง ๆ.....	20
4.4 ส่วนผสมของแป้งชุบทอดกรอบสูตรต่าง ๆ เมื่อใช้เกลือ : ผงฟูต่างกัน.....	22
4.5 ผลิตภัณฑ์สำเร็จเมื่อชุบด้วยแป้งชุบทอดกรอบสูตรต่าง ๆ เมื่อใช้เกลือ : ผงฟูต่างกัน.....	23
4.6 ผลิตภัณฑ์ผักและเนื้อสัตว์ชุบแป้งทอดกรอบ.....	23
4.7 ภาพกิจกรรมระหว่างการผลิต.....	25



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของ แป้งชูบทอดกรอบทั้ง 3 สูตร.....	17
4.2 ลักษณะปรากฏของแป้งชูบทอดกรอบทั้ง 3 สูตรเมื่อใช้ชนิดของแป้งต่างกัน.....	18
4.3 คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของ แป้งชูบทอดกรอบทั้ง 4 สูตร.....	21
4.4 องค์ประกอบคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดกรอบ.....	23
4.5 ต้นทุนการผลิตแป้งชูบทอดกรอบ.....	24
4.6 ข้อมูลวัดความพึงพอใจและการปรับปรุงหลักสูตร.....	27



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปัจจุบันพฤติกรรมกรรมการบริโภคของคนไทยเปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมเนื่องจากวิถีชีวิตของคนไทยเปลี่ยนไปจากเดิมจากสังคมเกษตรกรรมสู่สังคมที่ต้องพึ่งพาสินค้าอุตสาหกรรมเนื่องจากทุกคนมีวิถีชีวิตที่เร่งรีบต้องแข่งกับเวลา ผู้หญิงทำงานนอกบ้านมากขึ้นทำให้มีเวลาที่จะประกอบอาหารน้อยลงต้องอาศัยอาหารสำเร็จรูป อาหารพร้อมปรุง หรืออาหารที่สะดวกในการจัดเตรียมพอกพามากขึ้น เช่น แชนวิช อาหารแช่แข็ง ประกอบกับวัฒนธรรมและเทคโนโลยีที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากประเทศแถบยุโรปและอเมริกาได้แพร่หลายเข้ามาในประเทศไทยมากขึ้น ทำให้ส่งผลถึงพฤติกรรมกรรมการบริโภคของคนไทยแตกต่างไป รูปแบบการบริโภคอาหารของคนไทยเปลี่ยนแปลงเป็นแบบตะวันตกมากขึ้น รับประทานอาหารเนื้อสัตว์ ไขมัน และขนมหวานมากขึ้นอันเป็นสาเหตุของโรคอ้วน โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง เป็นต้น ส่วนอาหารประเภทผัก ผลไม้ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญที่ให้วิตามิน เกลือแร่ สารต้านอนุมูลอิสระและกากใยอาหารมีการบริโภคน้อยลง โดยเฉพาะเด็กวัยก่อนเรียน เด็กในวัยเรียนและประชากรในเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานคร

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจ ที่จะศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิต แป้งชุบทอดกรอบเพื่อนำมาชุบผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารประเภทผลิตภัณฑ์ผักผลไม้เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภคที่ไม่ชอบรับประทานผักผลไม้สด และยังเป็นการส่งเสริมการบริโภคผักผลไม้ให้มากยิ่งขึ้นซึ่งนับว่าเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้มากขึ้นด้วย และสามารถนำผลงานวิจัยเผยแพร่ให้ประชาชนนำไปประกอบอาชีพได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบ

1.2.2 เพื่อเผยแพร่ผลการวิจัยผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบให้กับประชาชนทั่วไปและ
กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

งานวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1.3.1 การศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตแป้งชุบทอดกรอบ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1.3.1.1 การศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบ

1.3.1.2 การศึกษาองค์ประกอบคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบ

1.3.1.3 การคิดต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบ

1.3.2 การเผยแพร่ผลการวิจัยผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบให้กับประชาชนทั่วไปและกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร โดยนำสูตรผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบ มาทดลองผลิตในระดับกิ่งอุตสาหกรรม เพื่อพิจารณาถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต และต้นทุนการผลิต แบ่งงานดังนี้

1.3.2.1 การทำเอกสารคู่มือการทำผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบ

1.3.2.2 จัดทำโครงการสหกรณ์การเกษตรผู้ชุมชน เพื่อเผยแพร่งานวิจัย

1.3.2.3 การประเมินผลโครงการ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อการผลิต ผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบให้กับผู้ที่สนใจ ซึ่งได้แก่ ประชาชนทั่วไป กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร ผู้ประกอบการธุรกิจขนาดย่อม เพื่อผลิตเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์หรือเป็นสินค้าส่งออกได้

1.4.2 เป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในขั้นต่อไปให้กับผู้ที่สนใจ เช่น นักศึกษาในสถาบันการอุดมศึกษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แป้งขุบทอดกรอบ

แป้งขุบทอด หมายถึง แป้งที่ผสมกับส่วนประกอบอื่น และใช้รูปอาหารก่อนนำไปทอด เพื่อให้กรอบ ส่วนประกอบหลักของแป้งขุบทอดได้แก่ แป้ง เช่น แป้งสาลี แป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง ส่วนประกอบอื่นที่อาจมี ได้แก่ เกลือ ผงฟู คุณลักษณะที่ต้องการของแป้งขุบทอดคือแห้ง ไม่จับตัวกันเป็นก้อน สีขาวนวล ปราศจากสิ่งแปลกปลอม เช่นแมลง ผง ขนสัตว์ มีความชื้นไม่เกิน 14 เปอร์เซ็นต์ มีเถ้าที่ไม่ละลายในกรดไม่เกิน 0.07 เปอร์เซ็นต์ (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2534)

2.2 แป้ง

แป้งเป็นวัตถุดิบที่ได้จากธัญพืชต่าง ๆ เป็นอาหารหลักที่อยู่ในอาหารหลัก 5 หมู่ ที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ ให้ประโยชน์ในด้านพลังงานมีความสำคัญต่อร่างกายประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตและวิตามิน แป้งมีหลายชนิด เช่น แป้งมัน แป้งข้าวเจ้า แป้งสาลี แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวโพด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไปตามวัตถุดิบที่นำมาผลิต จึงทำให้มีผลต่อการที่จะนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากแป้ง คุณสมบัติของแป้งแต่ละชนิด มีทั้งชนิดที่ให้ความเหนียวนุ่ม กรอบ ร่วน จากคุณสมบัติของแป้งจึงไม่เหมือนกัน การที่จะนำแป้งมาทำผลิตภัณฑ์ แป้งขุบทอดนั้นต้องศึกษาคุณสมบัติของแป้งแต่ละชนิด รวมถึงองค์ประกอบอื่น ๆ และขั้นตอนวิธีทำต่าง ๆ เพื่อความเหมาะสมและได้ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

2.2.1 แป้งข้าวเจ้า

แป้งข้าวเจ้า หมายถึง แป้งที่ได้จากข้าวขาวเต็มเมล็ด ข้าวหักหรือปลายข้าวที่ได้จากการสีข้าวเปลือก (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2529) เมล็ดข้าว ประกอบด้วยแป้งประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบหลักของเมล็ดข้าวเป็นคาร์โบไฮเดรต 77 - 78 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง คาร์โบไฮเดรตที่พบมากคือ สตาร์ช รองลงมาเป็น เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส เพนโทแซน แดกซ์ทรินและน้ำตาล อัตราส่วนของอะไมโลสและอะไมโลเพกทิน มีผลสำคัญต่อเนื้อสัมผัสของข้าวคือ อะไมโลสสูง มีผลทำให้เนื้อสัมผัสแข็งและร่วน ซึ่งมีผลต่อการรับประทานของคน ซึ่งชอบข้าวนุ่ม แต่ไม่นุ่มมาก หรือแข็งกระด้าง ปกติข้าวมีปริมาณอะไมโลสในช่วง 7- 34

เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง หรือ 12 - 37 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้ง (กก, 2542) เม็ดแป้งที่เป็นองค์ประกอบเมล็ดข้าวนี้นี้มีขนาด 3-9 ไมครอน อยู่อัดกันแน่นเป็นกลุ่มในเอนโดสเปอร์ม ขนาดแป้งจะต่างกัน ส่วนที่อยู่ขอบนอกของเอนโดสเปอร์ม จะมีขนาดเล็กกว่าส่วนที่อยู่ตรงกลาง

ข้าวเมล็ดยาวจะเป็นข้าวที่มีอะไมโลสสูง (25 - 30 เปอร์เซ็นต์) ข้าวชนิดนี้เมื่อหุงสุกแล้วจะมีลักษณะร่วนไม่ติดกัน ถ้าทิ้งไว้ให้เย็นจะแข็ง การหุงข้าวชนิดนี้ต้องใช้น้ำมาก เพราะเมล็ดขยายตัวมาก ไม่และง่าย ข้าวชนิดนี้เหมาะกับการทำผลิตภัณฑ์ข้าวทั้งสำเร็จรูป

ข้าวเมล็ดปานกลาง เป็นข้าวที่มีอะไมโลสปานกลาง (20- 25 เปอร์เซ็นต์) เมล็ดข้าวเมื่อได้รับความร้อนจะเป็นวุ้นนุ่มแต่ยังคงรูปเมล็ดดี เมื่อหุงทั้งค้างคืนไว้เมล็ดข้าวก็ยังนุ่ม เมล็ดข้าวจะติดกันเพียงเล็กน้อย

ข้าวเมล็ดสั้น เป็นข้าวที่มีอะไมโลสดำ (10 - 15 เปอร์เซ็นต์) นิยมบริโภคในประเทศเกาหลีและญี่ปุ่น ในการหุงข้าวชนิดนี้ระวังข้าวจะแฉะง่าย เนื่องจากมีอะไมโลเพกตินสูง เมื่อได้รับความร้อนจะมีลักษณะเป็นวุ้นนุ่มเหลวไม่ค่อยคงตัว เมื่อสุกแล้วเมล็ดจะติดกัน นุ่มนวล เป็นเงา

ข้าวเหนียว มีอะไมโลสดำมาก (1-2 เปอร์เซ็นต์) ข้าวชนิดนี้เมื่อหุงแล้วจะเหนียวติดกันมากกว่าข้าวเมล็ดสั้น เมล็ดข้าวจะเป็นเงานุ่ม ขยายตัวได้น้อย แต่จะคงตัวเมื่อสุกแล้ว ต่างจากเมล็ดข้าวสั้น

2.2.2 แป้งสาลี

แป้งสาลี แบ่งออกได้เป็น 6 ชนิด คือ (รุจิรา, 2535)

1) แป้งทำขนมปัง (Bread flour) ทำจากข้าวสาลีอย่างหนัก มีโปรตีนสูงตั้งแต่ 12.5 - 14 เปอร์เซ็นต์ แป้งชนิดนี้หยาบกว่าชนิดอื่น หนัก 112 กรัม ต่อหนึ่งถ้วยตวง มีความเหนียว ดูดซึมน้ำได้มาก ทนต่อการหมัก จึงนิยมใช้ทำพวกขนมปังต่างๆ และผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยีสต์ทุกชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้ จะมีสีค่อนข้างคล้ำไม่ขาว ไม่เกาะตัวกัน หยาบและร่วน ได้แก่ แป้งสาลี ตราห่าน หรือตราเหรียญทอง

2) แป้งเค้ก (Cake flour) เป็นแป้งที่ได้จากข้าวสาลีชนิดอ่อน มีโปรตีนต่ำประมาณ 7 - 8 เปอร์เซ็นต์ เม็ดแป้งละเอียดมาก และขนาดสม่ำเสมอหนัก 96 กรัมต่อหนึ่งถ้วยตวง มีความเหนียวน้อย มีสีขาวกว่าแป้งชนิดแรก แป้งชนิดนี้ส่วนใหญ่จะใช้สารเคมี เช่น ผงฟู เบคกิ้งโซดา เป็นตัวทำให้ฟูไม่นิยมใช้ยีสต์ ทั้งนี้เนื่องจากแป้งสาลีชนิดเบา มีปริมาณกลูเตนเพียงเล็กน้อย ไม่อาจเก็บก๊าซที่เกิดจากการหมักด้วยยีสต์ได้ ได้แก่ แป้งตราเหรียญทอง หรือแป้งสาลีตราดอกบัวแดง

3) แป้งสาลีธรรมดา หรือแป้งอเนกประสงค์ (All purpose flour) เป็นแป้งที่ใช้ทำขนมอบได้ทุกอย่าง ได้จากการผสมของแป้งสาลีชนิดหนัก และเบา รวมกันในสัดส่วนที่พอเหมาะ หนัก 110 กรัม ต่อหนึ่งถ้วยตวง มีโปรตีนปานกลาง 10 - 11 เปอร์เซ็นต์ ผลิดขึ้นเพื่อที่จะได้ใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้ง ขนมนึงและแป้งเค้ก รวมกัน แป้งชนิดนี้ใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู เช่น ทำโดนัท ขนมนึง โดนัทเค้ก คุกกี้ พายต่างๆ จะสังเกตแป้งชนิดนี้ได้ โดยเนื้อแป้งจะหยาบเล็กน้อย สีค่อนข้างขาว และจับกันเป็นก้อนเล็กน้อย เมื่อกดแรงๆ ได้แก่ แป้งสาลีตราว่าว

4) แป้งสาลีทำเพสตรี (Pasty flour) มีลักษณะอยู่ระหว่างแป้งสาลีธรรมดากับแป้งเค้ก มักจะทำจากข้าวสาลีชนิดเบา หนัก 100 กรัม ต่อหนึ่งถ้วยตวง เหมาะสำหรับการทำเพสตรี และคุกกี้

5) แป้งที่ผสมผงฟู (Self - rising flour) เป็นแป้งที่ผสมผงฟูในอัตราส่วนที่พอเหมาะ เช่น แป้ง Multiple choice

6) แป้งเสริมวิตามิน (Enriched flour) คือ แป้งสาลีที่เติมวิตามินและเกลือแร่ลงไปด้วย ในอัตราส่วนที่กำหนด เป็นแป้งที่นิยมในสหรัฐอเมริกา

ไม่มีแป้งชนิดอื่นที่ใช้แทนแป้งสาลีได้ ทั้งนี้เพราะแป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิด ที่รวมกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม คือ กลูเตนิน และไกลอะดิน ซึ่งเมื่อแป้งผสมน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้อง จะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งเรียกว่า กลูเตน มีลักษณะเป็นยางเหนียว ยืดหยุ่นได้ ลักษณะพิเศษอันนี้ไม่มีในแป้งชนิดอื่น ซึ่งแป้งสาลีมีโปรตีนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลูเตน 85 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีนอื่น 15 เปอร์เซ็นต์

คุณค่าทางอาหารของแป้งสาลี แป้งสาลีประกอบด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามินบีรวม วิตามินบี1 ซึ่งป้องกันโรคเหน็บชา และมีประโยชน์เกี่ยวกับระบบประสาท วิตามินบี2 มีความจำเป็นสำหรับผิวหนังและผม ในอะซิน สำหรับป้องกันโรคปากนกกระจอก โรคเรื้อรังที่เกี่ยวกับผิวหนัง และมีผลต่อระบบประสาทด้วย ธาตุเหล็ก ป้องกันโรคโลหิตจาง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แป้งในผลิตภัณฑ์อาหารมีดังนี้

ศุภันตา ทองทา(2549) ได้ศึกษาผลของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำ และการเปลี่ยนสมบัติทางกายภาพต่อการเกิดรีโทรเกรดเคชันของแป้งมันสำปะหลัง โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ปริมาณน้ำ ระยะเวลาและการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพแบบต่าง ๆ ต่อลักษณะการเกิดรีโทรเกรดเคชันของแป้งมันสำปะหลัง โดยการศึกษาผลของอุณหภูมิการเก็บที่ -20, 5, 25 และ 45 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำของเจลแป้งมันสำปะหลังที่ 60, 70 และ 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 30 - 55 วัน โดยเตรียมเจลแป้งมันสำปะหลังด้วยการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วตรวจสอบพฤติกรรมของการเกิดรีโทรเกรดเคชันด้วยวิธีการแตกต่างกัน 4 วิธี คือ X-RAY DIFFRACTION (XRD), FOURIER TRANSFORM INFRARED (FTIR) SPECTROSCOPY, DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETRY (DSC) และเนื้อสัมผัสของเจลแบบ COMPRESSION การเก็บเจลที่อุณหภูมิต่ำมีผลทำให้ระดับการเกิดรีโทรเกรดเคชันในช่วงระยะแรกของการเก็บที่สูงกว่าอุณหภูมิสูง ซึ่งให้ผลที่สอดคล้องทั้ง XRD, FTIR และความแข็งของเจล แต่ในการตรวจด้วย DSC นั้น การเก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ให้ผลการเกิดรีโทรเกรดเคชันที่ต่ำกว่า 5 และ 25 องศาเซลเซียส สามารถเกิดรีโทรเกรดเคชันในระดับที่มากกว่าการเก็บที่อุณหภูมิต่ำได้แต่การเก็บที่ 45 องศาเซลเซียส ไม่พบการเกิดรีโทรเกรดเคชันในการตรวจวัดเนื้อสัมผัสของเจลตลอดระยะเวลาการเก็บ 52 วัน ที่ปริมาณน้ำ 70 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้เกิดรีโทรเกรดเคชันมากที่สุดใน XRD และ FTIR แต่ในเนื้อสัมผัสของเจลและ DSC กลับพบที่ 60 เปอร์เซ็นต์ เจลที่มีน้ำมากและเก็บที่อุณหภูมิสูง เกิดผลร่วมทำให้เกิดรีโทรเกรดเคชันเกิดต่ำมากหรือไม่เกิดรีโทรเกรดเคชันใน FTIR และเนื้อสัมผัส การให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชั่วโมงมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนสมบัติทางกายภาพแบบ HEAT-MOISTURE TREATMENT การบ่มแป้งมันสำปะหลังที่ความชื้น 75 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิ 57 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วันมีผลทำให้เกิด ANNEALING แป้งพรีเจลชนิดในแบบ DRUM DRIED PREGELATINIZATION, HALF-PRODUCT EXPANDED และ EXPANDED-PRODUCT มีความหนืดของเจลจากมากไปน้อยตามลำดับ การเกิดรีโทรเกรดเคชันของสตาร์พรีเจลแบบ DRUM DRIED และสตาร์คัดแปรแบบ HEAT-MOISTURE TREATMENT มีค่าสูงกว่าสตาร์พรีเจลแบบ EXPANSION เมื่อวัดด้วย FTIR แต่เมื่อตรวจวัดด้วย DSC การเกิดรีโทรเกรดเคชันของสตาร์คัดแปรแบบ NATIVE STARCH เมื่อใช้การคำนวณเปรียบเทียบค่า ENTHALPY ของสตาร์คัดแปรเอง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ ENTHALPY ของ NATIVE STARCH ระดับการเกิดรีโทรเกรดเคชันของสตาร์คัดแปรแบบ ANNEALING กลับมีค่าสูงกว่าสตาร์คัดแปรอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างจาก NATIVE STARCH นอกจากนี้อุณหภูมิ THERMAL TRANSITION (T_o และ T_p) ของสตาร์คัดแปรทั้งหมดที่เกิดการรีโทรเกรดแล้วมีค่าสูงกว่า NATIVE STARCH ที่เกิดการรีโทรเกรดแล้ว

ทัศนวิมา แซ่ลิว(2545) ได้ศึกษาการใช้แป้งมันสำปะหลังทดแทนแป้งสาลีในเค้กกล้วยหอม พบว่า การใช้แป้งมันสำปะหลังและลดการนำเข้าแป้งสาลี จากการนำมันสำปะหลัง 2 พันธุ์คือ พันธุ์ห่านาที่ และพันธุ์ระยอง 2 มาทำเป็นแป้งและทดแทนแป้งสาลีในการทำเค้กกล้วยหอมในปริมาณ 50 , 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ พบว่า เค้กกล้วยหอมที่ใช้แป้งมันสำปะหลังพันธุ์ห่านาที่ทดแทนสาลี 70 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด จากนั้น ได้พัฒนาเค้กกล้วยหอม แล้วนำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ปรากฏว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบรวมอยู่ในเกณฑ์ ชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง เมื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพด้านต่าง ๆ ของเค้กกล้วยหอมสูตรทดลองที่ พัฒนาแล้ว พบว่า ค่า $L^* = 43.5$ $A^* = 10.6$ $B^* = 25.2$ ค่า $A_w = .857$ และเนื้อสัมผัสนุ่มกว่าสูตร พื้นฐานแต่การคืนตัวต่ำกว่าเล็กน้อย คุณค่าทางโภชนาการของเค้กกล้วยหอมสูตรพื้นฐาน ประกอบด้วย โปรตีน ไขมัน กากใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 6.09, 19.02, 1.91, 1.62 และ 39.11 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ พลังงานเท่ากับ 351.98 กิโลแคลอรี คุณค่าทางโภชนาการเค้กกล้วยหอมสูตร ทดลองที่พัฒนาแล้วประกอบด้วย โปรตีน ไขมัน กากใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 3.90, 17.45, 1.92, 1.72 และ 45.49 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ พลังงานเท่ากับ 354.61 กิโลแคลอรี จะเห็นได้ว่าคุณค่า ทางโภชนาการเค้กกล้วยหอมสูตรพื้นฐานและเค้กกล้วยหอมสูตรทดลองที่พัฒนาแล้ว ไม่มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ในทุกด้านยกเว้น โปรตีนในเค้กกล้วยหอมสูตรพื้นฐานสูง กว่า ส่วนต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเค้กกล้วยหอมขนาด 40 กรัม สูตรพื้นฐานเท่ากับ 1.61 บาท ต่อชิ้น และเค้กกล้วยหอมสูตรทดลองที่พัฒนาแล้วเท่ากับ 1.55 บาทต่อชิ้น

นุช ผลนาค(2545) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอาหารขบเคี้ยวจากกระบวนการ การทอด พบว่า ความชื้นเริ่มต้นเวลาและอุณหภูมิในการทอดมีผลต่อคุณภาพของอาหารขบเคี้ยวที่ เตรียมจากข้าวเหนียว โดยพบว่าเวลาในการทอดที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณความชื้นลดลงแต่มีผล ให้ปริมาณน้ำมันเพิ่มขึ้นแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) การทอดเฟลตเลทที่มีปริมาณความชื้นเริ่มต้นสูง เวลาและอุณหภูมิในการทอดต่ำทำให้ผลิตภัณฑ์หลังทอดมีปริมาณความชื้นสูง เมื่อเปรียบเทียบเวลา และอุณหภูมิในการทอดเดียวกันพบว่าเฟลตเลทที่มีปริมาณความชื้นเริ่มต้นต่ำและทอดด้วยอุณหภูมิ สูงทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองและมีคะแนนความชอบทางด้านสีเฉลี่ยมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทอดจาก เฟลตเลทที่มีความชื้นเริ่มต้นสูงและทอดที่อุณหภูมิต่ำซึ่งให้ผลิตภัณฑ์มีสีขาวอ่อนกว่า อุณหภูมิและ เวลาในการทอดมีผลต่อคุณภาพของข้าวเกรียบกุ้งเช่นเดียวกับอาหารขบเคี้ยวที่เตรียมจากข้าวเหนียว โดยอุณหภูมิการทอดที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ข้าวเกรียบกุ้งมีสีแดงและสีเหลืองเพิ่มขึ้น เมื่อศึกษาคุณภาพ ของน้ำมันทานตะวัน น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม โอเลอิน และน้ำมันรำข้าวที่ใช้ทอดพบว่า อาหาร ขบเคี้ยวจากข้าวเหนียวที่ทอดด้วยน้ำมันปาล์ม โอเลอินเมื่อเก็บเป็นเวลา 49 วัน ณ อุณหภูมิ 45 และ

55 องศาเซลเซียส มีปริมาณความชื้น ค่าเปอร์ออกไซด์ และค่าของกรกของน้ำมันน้อยกว่าการใช้ น้ำมันชนิดอื่น ๆ ภายหลังการทอดอาหารขบเคี้ยวที่เตรียมจากข้าวเหนียวด้วยน้ำมันต่างชนิดกัน พบว่า ปริมาณน้ำมัน ความแข็ง อัตราส่วนการพองตัว และความหนาแน่นไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบการเคลือบเพลตด้วยโซเดียมอัลจิเนตและการจี้เนนพบว่าการเคลือบ เพลตด้วยโซเดียมอัลจิเนต 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ และการจี้เนน 0.3 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณ น้ำมันของผลิตภัณฑ์หลังทอดต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นอื่น ๆ รวมทั้งเพลตที่ไม่ได้ เคลือบ โดยให้คะแนนความชอบไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) เมื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 200 คน ด้วยวิธี CLT พบว่าผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากข้าวเหนียว ที่ เตรียมจากการเคลือบด้วยการจี้เนน 0.3 เปอร์เซ็นต์ และ โซเดียมอัลจิเนต 1.0 เปอร์เซ็นต์ คือ 87.5 เปอร์เซ็นต์ และ 71.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยตัวอย่างที่ไม่มีการเคลือบด้วยไฮโดรคอลลอยด์มีการ ขอมรับ 87.5 เปอร์เซ็นต์ ของผู้ทดสอบ

กฤติมา มาลานนท์ (2544) ทำการศึกษาหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตขนมปังที่ใช้แป้งผสม จากแป้งสาลีและแป้งมันสำปะหลังร่วมกับการใช้โปรตีนจากถั่วเหลืองและศึกษาผลของไฮดรอกซี- โพรพิลเมทิลเซลลูโลส ต่อคุณภาพของขนมปังที่ใช้แป้งผสมจากแป้งสาลีและแป้งมันสำปะหลัง ร่วมกับการใช้โปรตีนจากถั่วเหลือง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพของขนมปังที่ใช้แป้งมัน สำปะหลังทดแทนแป้งสาลีบางส่วนซึ่งเป็นการเพิ่มทางเลือกในการนำมันสำปะหลังมาใช้ให้เกิด ประโยชน์ จากการทดลอง ใช้อัตราส่วนแป้งสาลี 50-100 เปอร์เซ็นต์ แป้งมันสำปะหลัง 20-50 เปอร์เซ็นต์ และ โปรตีนจากถั่วเหลือง 0-10 เปอร์เซ็นต์ ศึกษาหาปริมาณจำเพาะ และความนุ่มของ ขนมปังที่ได้ เพื่อเลือกสูตรที่ทำให้ปริมาณจำเพาะและความนุ่มสูงโดยสามารถใช้แป้งมัน สำปะหลังได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วนำไปศึกษาในขั้นต่อไป คือ การใช้ไฮดรอกซีโพรพิล- เมทิลเซลลูโลส 0, 0.15, 0.30 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้ง ร่วมกับน้ำ 65, 70, 75 เปอร์เซ็นต์ ของ น้ำหนักแป้ง ศึกษาหาปริมาณจำเพาะและความนุ่มของขนมปัง จากนั้นเลือกสูตรที่ให้ปริมาณและ ความนุ่มสูงที่สุด ไปศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ผลการทดลองพบว่า อัตราส่วนแป้งสาลี 52 เปอร์เซ็นต์ แป้งมันสำปะหลัง 38 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนจากถั่วเหลือง 10 เปอร์เซ็นต์เหมาะสมที่สุดในการทำให้ขนมปังที่ได้มีปริมาณจำเพาะและความนุ่มมากที่สุด ($p > 0.05$) โดยมีปริมาณจำเพาะ 5.72 ลบ.ซม./กรัม และค่าแรงที่ใช้กดขึ้นขนมปัง 170.84 กรัม เมื่อนำสูตรที่ได้ไปศึกษาร่วมกับการใช้ไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลสและน้ำที่ระดับต่างๆ พบว่าไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลส 0.30 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้งกับน้ำ 75 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้ง จะทำให้ขนมปังที่ได้มีปริมาณจำเพาะและความนุ่มมากที่สุด ($p < 0.05$) โดยมี ปริมาณจำเพาะ 6.72 ลบ.ซม./กรัม และค่าแรงที่ใช้กดขึ้นขนมปัง 59.85 กรัม โดยไฮดรอกซีโพรพิล-

เมทิลเซลลูโลสและน้ำมีผลร่วมกันในการทำให้ปริมาณจำเพาะและความนุ่มของขนมปังเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อนำสูตรดังกล่าวไปศึกษาการยอมรับจากผู้บริโภค พบว่าขนมปังสูตรดังกล่าวมีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับสูตรที่มีแป้งมันสำปะหลังแต่ไม่ได้ใช้โปรตีนจากถั่วเหลืองและไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลสและยังมีคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสสูงกว่าขนมปังที่ใช้แป้งสาลี 100 เปอร์เซ็นต์ (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนคะแนนความชอบด้านสีและรสชาติไม่แตกต่างจากสูตร control ($p > 0.05$) โดยมีคะแนนความชอบด้านการยอมรับรวมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังที่ใช้แป้งมันสำปะหลังหรือแป้งชนิดอื่นทดแทนแป้งสาลีบางส่วนได้

รณนันต์ อยู่หว่างและประจิต อยู่หว่าง (2544) ได้ศึกษาการผลิตแป้งที่ขึ้นฟูด้วยตนเองสำหรับซุบทอดในผลไม้ พบว่า การศึกษาเพื่อหาชนิดของแป้งสาลีที่เหมาะสมในการผลิตแป้งซุบทอดสำเร็จรูป สำหรับซุบทอดผลไม้ โดยใช้แป้งสาลี 3 ชนิดคือ แป้งขนมปัง แป้งอเนกประสงค์ และแป้งเค้ก ผสมกับแป้งข้าวเจ้าและส่วนผสมอื่น ๆ คือ ผงฟู เกลือ น้ำตาลทราย มะพร้าวชูดและน้ำปูนใส นำมาซุบกด้วยน้ำว่าทอดและทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อหาการยอมรับของผู้บริโภค และหาอัตราส่วนของแป้งข้าวเจ้าต่อแป้งสาลีที่ให้ลักษณะแป้งซุบทอดที่มีความกรอบแข็งและสามารถคงความกรอบได้นาน พร้อมทั้งศึกษาหาอายุการเก็บรักษาของแป้งผสมสำเร็จรูปในถุงโพลีเอทิลีนที่อุณหภูมิห้อง จากการศึกษาพบว่าแป้งซุบทอดจากแป้งอเนกประสงค์ได้รับการยอมรับมากที่สุด เมื่อนำแป้งดังกล่าวมาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผสมกับแป้งข้าวเจ้าพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับแป้งซุบทอดที่มีอัตราส่วนแป้งข้าวเจ้าต่อแป้งสาลีอเนกประสงค์เป็น 80 ต่อ 20 มากที่สุด โดยปัจจัยคุณภาพด้านสีและความชอบโดยรวมมีความแตกต่างจากแป้งผสมที่อัตราส่วนอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาหาอายุการเก็บรักษาแป้งผสมสำเร็จรูปพบว่า การเก็บรักษาเป็นเวลา 10 สัปดาห์ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ โดยแป้งตัวอย่างมีความกรอบและรสชาติดีขึ้นตามอายุการเก็บรักษาจนถึงสัปดาห์ที่ 10 กาหารปริมาณกล้วยที่ใช้ซุบทอดต่อแป้ง 1 กิโลกรัม พบว่าสามารถซุบทอดกล้วยได้ 26 ผล

ศรีเวียง ทิพกานนท์ (2544) ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมั่นโถวจากแป้งสาลีผสมแป้งข้าว มีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับปลายข้าว และเป็นการลดปริมาณการใช้แป้งสาลีซึ่งต้องนำเข้าข้าวสาลีจากต่างประเทศจากการสำรวจพฤติกรรม และความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์หมั่นโถวจากแป้งสาลีผสมแป้งข้าว พบว่าผู้บริโภคมีความต้องการบริโภคหมั่นโถวต่างข้าวบางมือ โดยต้องการบริโภคกับชาห่ม หนุ่ย มัสมั่น ตามลำดับ จากการพัฒนาระบบวิธีการผลิต โดยการศึกษาผลของเวลาในการพักโด ของหมั่นโถว พบว่า เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นหมั่นโถวจะมีปริมาตรจำเพาะเพิ่มขึ้นและมีค่าความแข็งแรงลดลง เวลาในการพักโดที่เหมาะสมคือ 60 นาที ในการพัฒนาสูตร พบว่าปริมาณแป้งข้าว และปริมาณสารให้ความนุ่มนั้นมีผลต่อเนื้อสัมผัสหมั่นโถว คือ เมื่อปริมาณแป้งข้าวเพิ่มขึ้น จะทำให้หมั่นโถวมีปริมาตรจำเพาะลดลง และมีค่าความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ส่วนการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารให้ความนุ่มทำให้ปริมาตรจำเพาะสูงขึ้น และมีค่าความแข็งแรงลดลง สูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์คือ แป้งสาลีเอนกประสงค์ 37.92 เปอร์เซ็นต์ แป้งข้าว 17.72 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลทราย 12.66 เปอร์เซ็นต์ เกลือ 0.35 เปอร์เซ็นต์ ยีสต์แห้งชนิดผง 0.95 เปอร์เซ็นต์ ผงฟู 0.80 เปอร์เซ็นต์ สารให้ความนุ่ม 7.60 เปอร์เซ็นต์ และน้ำ 27.0 เปอร์เซ็นต์ โดยสามารถใช้แป้งข้าวได้ถึง 35 เปอร์เซ็นต์ เพื่อทดแทนที่แป้งสาลี ผลิตภัณฑ์หมั่นโถวจากแป้งสาลีผสมแป้งข้าวที่พัฒนาแล้วมีค่าความแข็ง 3.97 นิวตัน ปริมาตรจำเพาะ 3.36 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม ค่า Water activity 0.928 มีค่าความชื้น 32.34 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 7.44 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 6.71 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 0.91 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.63 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 51.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์หมั่นโถวมีสีขาวโดยมีค่าสี L^* a^* b^* เท่ากับ 83.64 , -0.84 , 10.08 ตามลำดับ และมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 250 CFU/g ยีสต์และรำน้อยกว่า 10 CFU/g จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคชอบหมั่นโถวในระดับปานกลาง และยอมรับการบริโภคหมั่นโถวกับหนุ่ย 98.4 เปอร์เซ็นต์ และผู้บริโภคเห็นสมควรสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมั่นโถวจากแป้งสาลีผสมแป้งข้าวจากการศึกษาอายุการเก็บรักษาแป้งผสมกึ่งสำเร็จรูปสำหรับทำหมั่นโถวโดยวิธีการเร่ง คาคะเน ได้ว่าสามารถเก็บแป้งผสมกึ่งสำเร็จรูปที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ได้นาน 6 เดือน

อรินันท์ คุณานพรัตน์ (2543) ทำการศึกษาอิทธิพลของปริมาณอะไมโลสต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำมันในระหว่างการทอดและระหว่างการทำให้อุ่นของโคทอดแบบจุ่มแบบชิ้นใหญ่ และศึกษาอิทธิพลของปริมาณอะไมโลสต่อค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นโดยรวม(D_{eff}) กับความแข็งแรงของโคก่อนและหลังทอด จากการทดลองพบว่าปริมาณน้ำมันส่วนใหญ่ถูกดูดซับเข้าไปในโคในระหว่างการทอดและมีบางส่วนเกาะอยู่ที่ผิว ซึ่งน้ำมันที่เกาะอยู่ที่ผิวบางส่วนจะถูกดูดซับเข้าไปในโคในระหว่างการทำให้อุ่น กลไกการดูดซับน้ำมันของโคเกิดจากการแทนที่ความชื้นซึ่งอัตราส่วนระหว่างอะไมโลส/อะไมโลเพกตินในแป้งที่ใช้มีผลต่อการดูดซับน้ำมันของโคเนื่องจากอะไมโลสทำให้โคทอดเกิด crust ซึ่งมีผลทำให้ค่า D_{eff} ลดลง โคจึงสูญเสียความชื้นได้ช้า ทำให้โคดูดซับน้ำมันลดลง อย่างไรก็ตามปริมาณอะไมโลสที่มากเกินไป มีผลทำให้ค่า D_{eff} และการดูดซับน้ำมันของโคเพิ่มขึ้น ส่วนอะไมโลเพกตินทำให้โคพองตัว ทำให้พื้นที่ผิวของโคเพิ่มขึ้น โคจึงสูญเสียความชื้นได้เร็ว ทำให้โคดูดซับน้ำมันเพิ่มขึ้น ดังนั้นอาหารทอดควรมีความชื้นเริ่มต้นต่ำและมีปริมาณอะไมโลสที่เหมาะสมเพื่อทำให้อาหารเกิด crust ขึ้น ซึ่ง crust ควรเกิดได้เร็วเพื่อเป็นตัวกั้นการเคลื่อนที่ของน้ำ แต่สัดส่วนของ crust ต่อ core ของอาหารควรต่ำและอาหารไม่ควรเกิด crust ทั้งหมด เนื่องจาก crust เป็นที่สะสมของน้ำมัน ส่วนอาหารที่เคลือบหรือชุบด้วยแป้งควรทอดให้เกิด crust เฉพาะบริเวณที่เป็นแป้งเท่านั้น เพื่อทำให้อาหารดูดซับน้ำมันได้ต่ำ

2.3 ผงฟู

เป็นสารเคมีที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู สารเคมีที่ใช้ในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาทางเคมีและทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู มีความเบาและย่อยง่าย มีอยู่ 3 ชนิดที่นิยมใช้ คือ

- 1) เบกกิ้งโซดา (Baking Soda) หรือทางเคมีเรียกว่า โซเดียมไบคาร์บอเนต
- 2) เบกกิ้งเพาเดอร์หรือผงฟู
- 3) แอมโมเนียม

2.4 เกลือ

เกลือเป็นเครื่องปรุงรสที่มีความจำเป็นนักเคมีรู้จักเกลือในนามของโซเกเคียมคลอไรด์ ความต้องการเกลือของคนเรามีมากกว่าที่เราได้ธรรมชาติในอาหารที่รับประทานกันทั่วไป และที่เค็มลงในอาหาร สมัยนี้มีการเติมโพแทสเซียมไอโอไดด์ลงในเกลือ ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับคนในท้องถิ่นที่ขาดธาตุไอโอดีน เกลือสามารถเน้นรสชาติของอาหารต่างๆ รวมทั้งขนมหวานให้ดีขึ้น ถ้าได้เค็มลงไปเล็กน้อย(รุจิรา, 2535)

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

3.1 วัสดุ

3.1.1 แป้งสาลี	ตราว่าว	ยูโนเด็คฟลาวมิลล์	ไทย
3.1.2 แป้งข้าวเหนียว	ตราช้างสามเศียร	โรงเส้นหมี่ช่อเฮง จำกัด	ไทย
3.1.3 แป้งข้าวเจ้า	ตราช้างสามเศียร	โรงเส้นหมี่ช่อเฮง จำกัด	ไทย
3.1.4 แป้งมันสำปะหลัง	ตราปลาไทย 5 ดาว	อี.ที.จี. เอียบดงจัน	ไทย
3.1.5 เกลือ	ตราปรุngthิพย์	อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์	ไทย
3.1.6 ผงฟู	ตราเบสท์ฟู้ด	ยูนิลีเวอร์ เบสท์ฟู้ดส์	ไทย
3.1.7 ผักชนิดต่างๆ	ตลาดแสงจันทร์	กรุงเทพมหานคร	ไทย
3.1.8 เนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ	ตลาดแสงจันทร์	กรุงเทพมหานคร	ไทย
3.1.9 น้ำมันพืช	ตรามรกต	มรกต อินคัสตรีส์	ไทย

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

3.2.1 อุปกรณ์งานครัว ได้แก่ ถาดอลูมิเนียม กระทะ ชามผสม ถ้วยตวง ช้อนตวง มีด เขียง เครื่องชั่ง เป็นต้น

3.2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

3.2.2.1 อุปกรณ์ในการทดสอบ เช่น ถ้วยชิม แก้วน้ำ ถาด กระดาษทิชชู ฯลฯ

3.2.2.2 แบบทดสอบชิม

3.2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ทางเคมี

3.2.3.1 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง	SARTORIUS GMBH GOTTINGEN type B1209	เยอรมันนี
3.2.3.2 ตู้อบลมร้อน (hot air oven)	WTB binder 7200 tuttlingen	เยอรมันนี
3.2.3.2 เตาเผาเต้า (Muffle furnace)	Carbolite Furnaces CSF 12/7	อังกฤษ
3.2.3.4 เครื่องวิเคราะห์ไขมัน	Soxhlet apparatus SER 148 Solvent Extractor	อิตาลี
3.2.3.5 เครื่องวิเคราะห์โปรตีน	Micro-Kjeldahl distillation apparatus VELP Scietifica	อิตาลี
3.2.3.6 เครื่องวิเคราะห์เส้นใย	fibertec system M 1017 hot extra etor	สวีเดน
3.2.3.7 เครื่องแก้วต่าง ๆ	Pyrex	เยอรมันนี

3.3 สารเคมี

3.3.1 โซเดียมซัลเฟต (sodium sulphate ; Na_2SO_4)	Ajax	ออสเตรเลีย
3.3.2 คอปเปอร์ซัลเฟต (copper sulphate; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	Ajax	ออสเตรเลีย
3.3.3 เซเลเนียมไดออกไซด์ (selenium dioxide ; $\text{SeO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	Ajax	ออสเตรเลีย
3.3.4 กรดซัลฟูริกเข้มข้น (conc. Sulfuric ; H_2SO_4)	J.T.Bake	สหรัฐอเมริกา
3.3.5 กรดบอริก (boric acid ; H_3BO_3)	Merck	เยอรมันนี
3.3.6 เมทิลเรด (methyl red ; $\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_2$)	Panrcac	สหภาพยุโรป
3.3.7 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide ; NaOH)	Merck	เยอรมันนี
3.3.8 กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid ; HCl)	Mallinckrodt	สหรัฐอเมริกา
3.3.9 ปีโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether)	Mallinckrodt	สหรัฐอเมริกา
3.3.10 เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (ethyl alcohol 95 % ; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)	องค์การสุรา กรมสรรพสามิต	ไทย

3.4 ระเบียบวิธีวิจัย

3.4.1 การศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตแป้งชุบทอดกรอบ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

3.4.1.1 การศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำราดหมี่กรอบ

1) ทดลองทำแป้งชุบทอดกรอบโดยใช้แป้งชนิดต่าง ๆ ดังนี้

ชนิดของแป้ง	ปริมาณที่ใช้ (กรัม)
แป้งสาลี : แป้งมัน : แป้งข้าวเจ้า	40 : 40 : 20
แป้งสาลี : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวเหนียว	40 : 40 : 20
แป้งสาลี : แป้งข้าวเหนียว : แป้งมัน	40 : 40 : 20

แล้วนำทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 15 คนให้คะแนนแบบ 9 - Point Hedonic Scale โดย 1 คะแนน หมายถึง ชอบน้อยที่สุดและ 9 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด วางแผนแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ตาราง ANOVA ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี LSD (The Least Significant Difference)

2) ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของสารเสริมคุณภาพ ในการทำแป้งชุบทอดกรอบคือ ได้แก่ ผงฟู : เกลือ ทดลองในสูตรที่ผ่านการทดสอบแล้วในข้อ 1) โดยใช้ ผงฟู : เกลือ ดังนี้

สารเสริมคุณภาพ	ปริมาณที่ใช้ (กรัม)
ผงฟู : เกลือ	0.75 : 0.75
ผงฟู : เกลือ	1.50 : 1.50
ผงฟู : เกลือ	2.25 : 2.25
ผงฟู : เกลือ	3.00 : 3.00

แล้วนำทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 15 คนให้คะแนนแบบ 9- Point Hedonic Scale โดย 1 คะแนน หมายถึง ชอบน้อยที่สุดและ 9 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด วางแผนแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ตาราง ANOVA ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี LSD (The Least Significant Difference)

3.4.1.2 การศึกษาองค์ประกอบคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดกรอบ

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของแป้งชูบทอดกรอบที่ผ่านการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมแล้วในข้อ 3.4.1.1 โดยวิเคราะห์ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมันและเยื่อใย ตามวิธีการ A.O.A.C (1995)

3.4.1.3 การคิดต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดกรอบ

คิดต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดกรอบที่ผ่านการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมแล้วในข้อ 3.4.1.1

3.4.2 การเผยแพร่ผลการวิจัยผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดกรอบให้กับประชาชนทั่วไปและ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

นำสูตรผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดกรอบ มาทดลองผลิตในระดับกิ่งอุตสาหกรรม เพื่อพิจารณาถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ขบวนการผลิต และต้นทุนการผลิต แบ่งงานดังนี้

3.4.2.1 การทำเอกสารคู่มือการทำผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดกรอบ

3.4.2.2 จัดทำโครงการคหกรรมศาสตร์สู่ชุมชน เพื่อเผยแพร่งานวิจัย

3.4.2.3 การประเมินผลโครงการ

3.5 สถานที่ดำเนินงาน

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

3.6 ระยะเวลาในการทดลอง

ตุลาคม 2550 - กันยายน 2551

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ผลการศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตแป้งชุบทอดกรอบ

จากการศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตแป้งชุบทอดกรอบ โดยทดลองทำแป้งชุบทอดกรอบโดยใช้แป้งชนิดต่าง ๆ ดังนี้

สูตรที่	ชนิดของแป้งที่ใช้	ปริมาณที่ใช้ (กรัม)
1	แป้งสาลี : แป้งมัน : แป้งข้าวเจ้า	40 : 40 : 20
2	แป้งสาลี : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวเหนียว	40 : 40 : 20
3	แป้งสาลี : แป้งข้าวเหนียว : แป้งมัน	40 : 40 : 20

แล้วทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม ผลดังแสดงในตารางที่ 4.1 - 4.2 และภาพที่ 4.1- 4.3

ตารางที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสของแป้งชุบทอดกรอบทั้ง 3 สูตร

สูตรที่	คะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัส				
	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	รสชาติ ^{ns}	เนื้อสัมผัส*	ความชอบรวม*
1	7.60 ± 0.99	7.53 ± 0.99	7.47 ± 1.13	8.07 ± 0.80 ^a	7.93 ± 0.96 ^a
2	7.27 ± 0.96	7.20 ± 1.08	7.33 ± 1.05	5.07 ± 0.88 ^c	5.80 ± 1.01 ^c
3	6.93 ± 0.70	7.40 ± 0.51	7.20 ± 1.01	6.13 ± 0.74 ^b	6.53 ± 0.99 ^b

หมายเหตุ * ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นว่าแป้งชุบทอดกรอบทั้ง 3 สูตรมีคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านสี จากการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแป้งชุบทอดกรอบทั้ง 3 สูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยแป้งชุบทอดกรอบสูตรที่ 1 2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.60 7.27 และ 6.93 ตามลำดับ

ด้านกลิ่น จากการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแป้งชูบทอดกรอบทั้ง 3 สูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยแป้งชูบทอดกรอบสูตรที่ 1 2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.53 7.20 และ 7.40 ตามลำดับ

ด้านรสชาติ จากการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแป้งชูบทอดกรอบทั้ง 3 สูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยแป้งชูบทอดกรอบสูตรที่ 1 2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.47 7.33 และ 7.20 ตามลำดับ

ด้านเนื้อสัมผัส จากการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแป้งชูบทอดกรอบทั้ง 3 สูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยแป้งชูบทอดกรอบสูตรที่ 1 2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.07 5.07 และ 6.13 ตามลำดับ

ด้านความชอบรวม จากการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแป้งชูบทอดกรอบทั้ง 3 สูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยแป้งชูบทอดกรอบสูตรที่ 1 2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.93 5.80 และ 6.53 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 ลักษณะปรากฏของแป้งชูบทอดกรอบทั้ง 3 สูตรเมื่อใช้ชนิดของแป้งต่างกัน

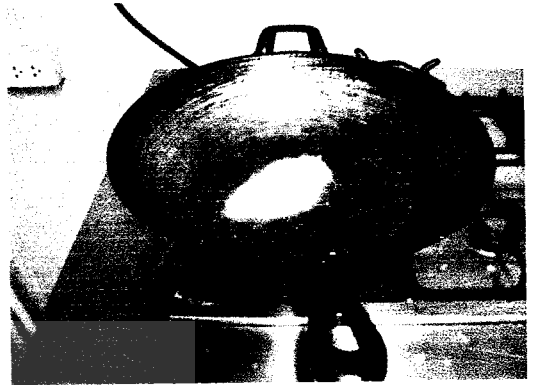
สูตรที่	ชนิดและปริมาณของแป้งที่ใช้	ลักษณะปรากฏ
1	แป้งสาลี : แป้งมัน : แป้งข้าวเจ้า (40 : 40 : 20)	เหลืองทอง พองตัวดี กรอบแข็ง
2	แป้งสาลี : แป้งข้าวเจ้า : แป้งข้าวเหนียว (40 : 40 : 20)	เหลืองทอง พองตัวเล็กน้อย กรอบเล็กน้อย
3	แป้งสาลี : แป้งข้าวเหนียว : แป้งมัน (40 : 40 : 20)	เหลืองทอง พองตัวเล็กน้อย กรอบปานกลาง

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าแป้งชูบทอดกรอบทั้ง 3 สูตร ให้ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์เหมือนกันทั้งหมด คือ สีเหลืองทองแต่แป้งชูบทอดกรอบในสูตรที่ 1 ที่ใช้แป้งสาลี : แป้งมัน : แป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วน 40 : 40 : 20 มีการพองตัวดีและมีความกรอบมากที่สุด รองลงมาคือแป้งชูบทอดกรอบในสูตรที่ 3 ที่ใช้แป้งสาลี : แป้งข้าวเหนียว : แป้งมันในอัตราส่วน 40 : 40 : 20 ซึ่งมีการพองตัวเล็กน้อยและมีความกรอบปานกลาง ส่วนแป้งชูบทอดกรอบในสูตรที่ 2 ที่ใช้แป้งสาลี : แป้งมัน : แป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วน 40 : 40 : 20 มีการพองตัวน้อยและมีความกรอบน้อยที่สุด

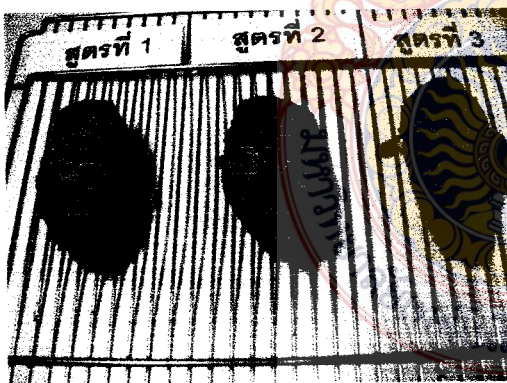
ดังนั้นจึงเลือกแป้งหุบทอกรอบสูตรที่ 1 เป็นสูตรมาตรฐานในการทดลองในหัวข้อต่อไป เนื่องจากได้คะแนนเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัสและความชอบรวมสูงสุดและมีความแตกต่างกับสูตรที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$) และมีการพองตัวดีและมีความกรอบมากที่สุด



ภาพที่ 4.1 ส่วนผสมของแป้งหุบทอกรอบสูตรต่าง ๆ



ภาพที่ 4.2 ขั้นตอนการทอดผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 4.3 ผลิตภัณฑ์สำเร็จเมื่อหุบด้วยแป้งหุบทอดกรอบสูตรต่าง ๆ

จากการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของสารเสริมคุณภาพในการทำแป้งชูบทอดกรอบคือ
ได้แก่ ผงฟู : เกลือ โดยใช้ผงฟู : เกลือ ดังนี้

สูตรที่	สารเสริมคุณภาพ	ปริมาณที่ใช้ (กรัม)
1	ผงฟู : เกลือ	0.75 : 0.75
2	ผงฟู : เกลือ	1.50 : 1.50
3	ผงฟู : เกลือ	2.25 : 2.25
4	ผงฟู : เกลือ	3.00 : 3.00

แล้วทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม
ผลดังแสดงในตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.4- 4.6

ตารางที่ 4.3 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสของแป้งชูบทอดกรอบทั้ง 4 สูตร

สูตรที่	คะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัส				
	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	รสชาติ [*]	เนื้อสัมผัส [*]	ความชอบรวม [*]
1	6.80 ± 0.55	6.90 ± 0.99	7.00 ± 0.90 ^b	6.53 ± 0.80 ^b	6.67 ± 0.89 ^b
2	7.07 ± 0.55	7.00 ± 1.08	7.07 ± 0.45 ^b	6.80 ± 0.88 ^b	7.00 ± 1.10 ^b
3	7.20 ± 0.76	6.90 ± 0.51	7.47 ± 0.84 ^b	7.13 ± 0.84 ^{ab}	7.20 ± 0.45 ^b
4	7.13 ± 0.45	6.80 ± 0.51	8.20 ± 0.84 ^a	7.60 ± 0.71 ^a	7.87 ± 0.55 ^a

หมายเหตุ * ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าแป้งชูบทอดกรอบทั้ง 4 สูตรมีคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านสี จากการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแป้งชูบทอดกรอบทั้ง 4 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยแป้งชูบทอดกรอบสูตรที่ 1 2 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.80 7.07 7.20 และ 7.13 ตามลำดับ

ด้านกลิ่น จากการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแป้งชูบทอดกรอบทั้ง 4 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยแป้งชูบทอดกรอบสูตรที่ 1 2 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.90 7.00 6.90 และ 6.80 ตามลำดับ

ด้านรสชาติ จากการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแป้งชุบทอดกรอบทั้ง 4 สูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยแป้งชุบทอดกรอบสูตรที่ 1 2 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.00 7.07 7.47 และ 8.20 ตามลำดับ

ด้านเนื้อสัมผัส จากการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแป้งชุบทอดกรอบทั้ง 4 สูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยแป้งชุบทอดกรอบสูตรที่ 1 2 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.53 6.80 7.13 และ 7.60 ตามลำดับ

ด้านความชอบรวม จากการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแป้งชุบทอดกรอบทั้ง 4 สูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยแป้งชุบทอดกรอบสูตรที่ 1 2 3 และ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 7.00 7.20 และ 7.87 ตามลำดับ

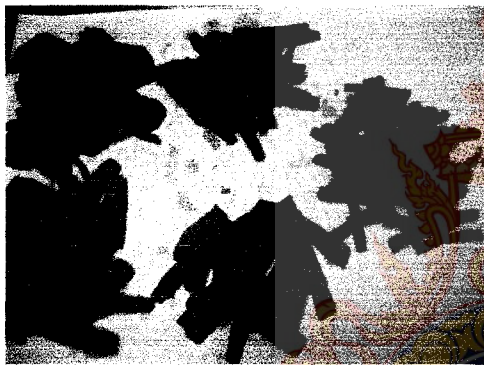
ดังนั้นจึงเลือกแป้งชุบทอดกรอบสูตรที่ 4 ซึ่งใช้ผงฟู : เกลือ ในอัตราส่วน 3.00 : 3.00 เนื่องจากมีคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมมากที่สุดและมีความแตกต่างจากสูตรที่ 1 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$) และมีรสชาติดี การพองตัวดี และมีความกรอบมากที่สุด



ภาพที่ 4.4 ส่วนผสมของแป้งชุบทอดกรอบสูตรต่าง ๆ เมื่อใช้เกลือ : ผงฟูต่างกัน



ภาพที่ 4.5 ผลิตภัณฑ์สำเร็จเมื่อหุบด้วยแป้งหุบทอดกรอบสูตรต่าง ๆ เมื่อใช้เกลือ : ผงฟูต่างกัน



ภาพที่ 4.6 ผลิตภัณฑ์ผักและเนื้อสัตว์หุบแป้งทอดกรอบ

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์แป้งหุบทอดกรอบโดยวิเคราะห์ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เื่อใยและคาร์โบไฮเดรต ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์แป้งหุบทอดกรอบ

องค์ประกอบทางเคมี	ผลที่วิเคราะห์ได้ (เปอร์เซ็นต์)
ความชื้น	12.04
เถ้า	1.82
โปรตีน	9.08
ไขมัน	0.00
เื่อใย	0.42
คาร์โบไฮเดรต	76.64

จากตารางที่ 4.4 ผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดกรอบมีปริมาณความชื้น 12.04 เปอร์เซ็นต์
เถ้า 1.82 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 9.08 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.00 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.42 เปอร์เซ็นต์
และคาร์โบไฮเดรต 76.64 เปอร์เซ็นต์

จากการคิดต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดกรอบ ผลการคิดต้นทุนดังแสดงใน
ตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ต้นทุนการผลิตแป้งชูบทอดกรอบ

วัตถุดิบ	ราคาต่อหน่วย	ปริมาณที่ใช้	คิดเป็นเงิน (บาท)
แป้งสาลี	33 บาท / 1,000 กรัม	40 กรัม	1.32
แป้งข้าวเจ้า	28 บาท / 1,000 กรัม	40 กรัม	1.12
แป้งข้าวเหนียว	27 บาท / 1,000 กรัม	20 กรัม	0.54
ผงฟู	230 บาท / 1,000 กรัม	2 กรัม	0.46
เกลือ	20 บาท / 1,000 กรัม	2 กรัม	0.04
บรรจุภัณฑ์	2 บาท / ถุง	1 ถุง	2.00
รวมต้นทุนวัตถุดิบ			5.48
ค่าแรงและเชื้อเพลิง (คิด 60 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนวัตถุดิบ)			3.29
กำไร (คิด 20 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนวัตถุดิบ)			1.10
ต้นทุนการผลิตต่อหน่วย			9.87

จากตารางที่ 4.5 ต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดกรอบเท่ากับ 9.87 บาท / หน่วย

4.2 ผลการเผยแพร่ผลการวิจัยผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบให้กับประชาชนทั่วไปและกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

จากการนำผลิตภัณฑ์น้ำราดหมี่กรอบไปเผยแพร่ผลการวิจัยผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบให้กับประชาชนทั่วไปและกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรผลดังแสดงในภาพที่ 4.7 และตารางที่ 4.6



ภาพที่ 4.7 ภาพกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม



ภาพที่ 4.7 ภาพกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม (ต่อ)

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลวัดความพึงพอใจและการปรับปรุงหลักสูตร

รายการ	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ท่านมีความพอใจในคำถามต่อไปนี้ในระดับใด					
ข้อมูลวัดความพึงพอใจ					
1. ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ (เช่น การประกาศรับสมัคร การติดต่อเชิญอบรม การประสานงานให้และให้ข้อมูล การดูแลและการทำงาน อย่างมีขั้นตอน ฯลฯ)	2.6	9.1	88.4	0.0	0.0
2. เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ (เช่น อรรถาศศิ อัมเฒ่าแจ่มใส มีใจในการให้บริการ ฯลฯ)	13.0	42.9	44.2	0.0	0.0
3. สิ่งอำนวยความสะดวก (สถานที่อบรม อาหาร เครื่องใช้ ฯลฯ เอกสารการอบรม ฯลฯ)	2.6	52.0	45.5	0.0	0.0
ข้อมูลเพื่อการปรับปรุงหลักสูตร					
4. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ใช้ประกอบอาชีพหรือใช้ในชีวิตประจำวัน)	2.6	59.8	37.7	0.0	0.0
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร	6.5	61.1	32.5	0.0	0.0
6. ความเหมาะสมของวิทยากร (ความรู้ ความสามารถ เทคนิคการสอน)	9.1	54.6	36.4	0.0	0.0
7. ระยะเวลาการอบรม (จำนวนวัน)	7.8	62.4	29.9	0.0	0.0
8. ช่วงเวลาการอบรม (วัน/เดือน/ฤดูที่อบรม)	5.2	54.6	40.3	0.0	0.0
9. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย (ประโยชน์ที่ได้รับมากกว่าเวลาและค่าใช้จ่ายที่เสียไป)	3.9	52.0	44.2	0.0	0.0

10. ท่านสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่

- ☐ นำไปใช้ประโยชน์ได้ (คิดเป็นร้อยละ 100.0) ☐ นำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ (คิดเป็นร้อยละ 0.0)

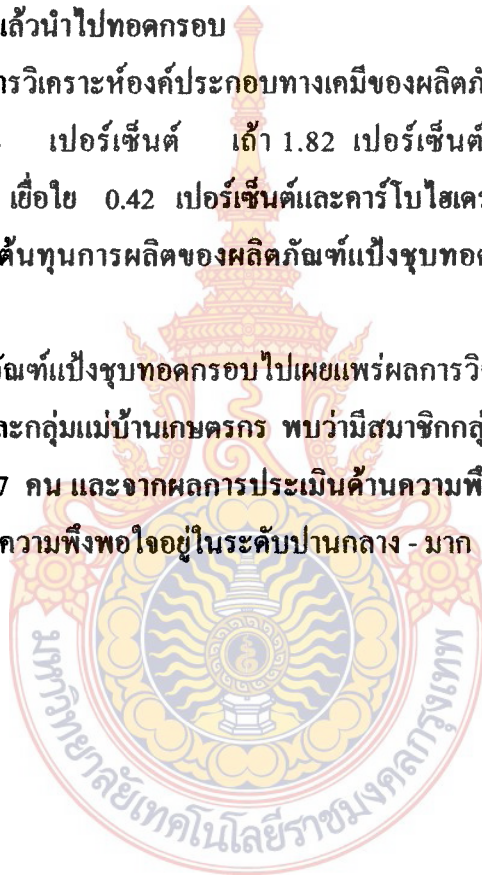
11. ท่านคาดว่าจะมีรายได้ต่อเดือนเพิ่มขึ้นกี่บาท (เลือกเพียง 1 ข้อ)

- 1 ☐ น้อยกว่า 1,000 บาท (คิดเป็น 26.0 %) 2 ☐ 1,001 - 2,000 บาท (คิดเป็น 64.9 %)
 3 ☐ 2,001 - 3,000 บาท (คิดเป็น 9.1 %) 4 ☐ 3,001 - 4,000 บาท (คิดเป็น 0.0 %)
 5 ☐ 4,001 - 5,000 บาท (คิดเป็น 0.0 %) 6 ☐ 5,001 - 6,000 บาท (คิดเป็น 0.0 %)
 7 ☐ 6,001 - 7,000 บาท (คิดเป็น 0.0 %) 8 ☐ 7,001 - 8,000 บาท (คิดเป็น 0.0 %)
 9 ☐ 8,001 - 9,000 บาท (คิดเป็น 0.0 %) 10 ☐ 9,001 - 10,000 บาท (คิดเป็น 0.0 %)
 11 ☐ มากกว่า 10,000 บาท โปรดระบุจำนวน..... (คิดเป็น 0.0 %)

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

1. จากการศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตแป้งชุบทอดกรอบ พบว่าสูตรที่เหมาะสมในการผลิต มีส่วนประกอบดังนี้ คือ แป้งสาลี 40 กรัม แป้งมัน 40 กรัม แป้งข้าวเจ้า 20 กรัม ผงฟู 3 กรัม และ เกลือ 3 กรัม โดยนำมาผสมกับน้ำเปล่า 1 ถ้วยตวงและนำไปชุบผลิตภัณฑ์ประเภทผักและเนื้อสัตว์แล้วนำไปทอดกรอบ
2. จากศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบ พบว่ามีปริมาณความชื้น 12.04 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 1.82 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 9.08 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.00 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.42 เปอร์เซ็นต์และคาร์โบไฮเดรต 76.64 เปอร์เซ็นต์
3. จากการศึกษาคำนวณต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบพบว่ามีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 9.87 บาท
4. เมื่อนำผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบไปเผยแพร่ผลการวิจัยผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดกรอบให้กับประชาชนทั่วไปและกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร พบว่ามีสมาชิกกลุ่มให้ความสนใจลงทะเบียนเข้าร่วมโครงการจำนวน 77 คน และจากผลการประเมินด้านความพึงพอใจของการให้บริการ 87.1 เปอร์เซ็นต์ ของสมาชิกมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง - มาก



บรรณานุกรม

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร . 2546. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ. 528 น.

จันทร์ ทศานนท์ . 2531. อาหารไทย. ภาควิชาอาหารและโภชนาการ . วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา . มปท. 186 น.

ประณีต ผ่องแผ้ว. 2539. โภชนศาสตร์ชุมชนในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงภาวะเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว .ลิฟวิ่งทรานส์มีเดีย. กรุงเทพฯ.

Biz Week กรุงเทพธุรกิจ ฉบับวันศุกร์ที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549



ภาคผนวก



การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี

ส่วนประกอบหลักของอาหารทำการวิเคราะห์มี 6 ตัวอย่าง

- ความชื้น
- เถ้า
- โปรตีน
- ไขมัน
- เส้นใย
- คาร์โบไฮเดรต

1. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

1.1 อบภาชนะหาความชื้นในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง และทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักภาชนะ

1.2 ชั่งตัวอย่างอาหารในภาชนะหาความชื้นที่อบแห้งแล้วประมาณ 3 - 5 กรัม

1.3 อบที่อุณหภูมิ 100-150 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง และทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักและอบจนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาความชื้น

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักอาหารก่อนอบ} - \text{น้ำหนักอาหารหลังอบ})}{\text{น้ำหนักอาหารก่อนอบ}} \times 100$$



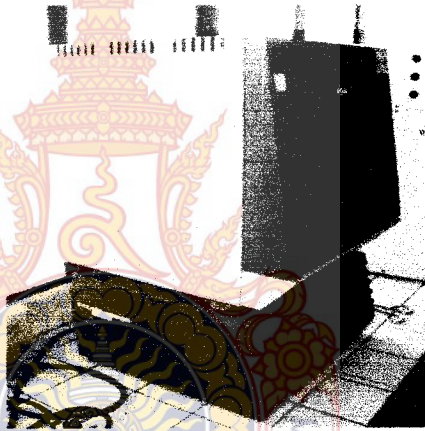
ตู้อบลมร้อน

2. การวิเคราะห์หาเถ้าหรือแร่ธาตุ

2.1 เผาด้วยนกระเบื้องในเตาเผาจนได้น้ำหนักคงที่ ชั่งตัวอย่างอาหารประมาณ 2 - 5 กรัม

2.2 นำไปเผาให้หมดควันในตู้ดูดควัน แล้วเผาค่อยในเตาเผาที่อุณหภูมิ 500-550 องศาเซลเซียสจนได้เถ้าสีขาว หรือน้ำหนักคงที่ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักและคำนวณหาปริมาณเถ้า

$$\% \text{เถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้าหลังเผา}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$



เตาเผาเถ้า

3. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน

3.1 ชั่งตัวอย่างที่บดแล้วประมาณ 1 กรัม ห่อด้วยกระดาษ ชั่งสารใส่ลงในหลอดย่อย

3.2 ใส่ Catalyst (Anhydrous Na_2SO_4 96% กับ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 4% จำนวน 7.5 กรัม

3.3 เติมกรดกำถันเข้มข้น 10-12 มิลลิลิตร นำไปย่อยที่อุณหภูมิ 420 องศาเซลเซียส จนสารละลายใส

3.4 นำไปต่อเข้ากับเครื่องกลั่น 40 มิลลิลิตรเติม Sodium Hydroxide (35%) จำนวน 40 มิลลิลิตรและดักเก็บไนโตรเจนได้จากการกลั่นด้วยสารละลายบอริก (4%) จำนวน 50 มิลลิลิตรมีเมธิลเรด 1-2 หยด เป็น Indicator ทำการกลั่นนาน 5 นาที

3.5 นำสิ่งที่กลั่นมาไตเตรทด้วยสารละลายกรดกำถันมาตรฐานเข้มข้น 0.1 N บันทึกปริมาตรของสารละลายที่ใช้ในการไตเตรท แล้วคำนวณปริมาณโปรตีน

3.6 ทำ Blank เปรียบเทียบแต่ไม่ใส่สารตัวอย่าง

$$\% \text{ โปรตีน} = \frac{(\text{ml. H}_2\text{SO}_4 - \text{ml. Blank}) \times \text{Normality} \times 14.007 \times 100 \times 6.25}{100 \times \text{น้ำหนักตัวอย่างอาหารเป็นกรัม}}$$



เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจน

4. การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน

- 4.1 ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียดแล้วประมาณ 1 กรัมให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน
- 4.2 ใส่กระดาษกรองแล้วห่อใส่ Thimble
- 4.3 นำเข้าเครื่องสกัดไขมัน
- 4.4 เดิมปีโครเลียมอีเธอร์ 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่บีกเกอร์ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนต่อเข้ากับเครื่องชกให้เด็ด ทำการสกัด 2 ชั่วโมง
- 4.5 นำบีกเกอร์ที่มีไขมันไปอบ อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นในภาชนะดูดความชื้น ทำซ้ำจนน้ำหนักคงที่
- 4.6 คำนวณหาร้อยละของไขมันจากสูตร

$$\text{ร้อยละของไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักของไขมันที่สกัดได้}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$



เครื่องวิเคราะห์ไขมัน

5. การวิเคราะห์เส้นใย

5.1 นำตัวอย่างจากการสกัดไขมันออกแล้วย่อยด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น 0.225 N จำนวน 200 มิลลิลิตร ต้มเค็อนนาน 30 นาที กรองเอากากออก ล้างตะกอนที่ได้ด้วยน้ำกลั่นร้อน 2-3 ครั้ง

5.2 ย่อยด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.312 N จำนวน 200 มิลลิลิตร ต้มเค็อนนาน 30 นาที กรองเอาสารละลายออกล้างตะกอนที่ได้ด้วยน้ำกลั่นร้อน 2-3 ครั้ง

5.3 ล้างกากด้วยกรดเกลือเข้มข้น 1% ล้างด้วยน้ำร้อนจนหมดกรด

5.4 ตูคทำล้างกากด้วยแอลกอฮอล์ 2 ครั้ง ตามด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ 3 ครั้ง

5.5 นำกากที่ไดไปอบที่ 100 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักกาก

5.6 นำกากไปเผาต่อที่อุณหภูมิ 500-550 องศาเซลเซียส จนเป็นเถ้าหรือน้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนัก

$$\text{ปริมาณใยอาหาร} = \text{น้ำหนักกาก} - \text{น้ำหนักเถ้า}$$

$$\% \text{ เส้นใย} = \frac{\text{ปริมาณเส้นใย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$$



เครื่องวิเคราะห์เส้นใย

6. การหาคาร์โบไฮเดรต

$$\% \text{ ปริมาณคาร์โบไฮเดรต} = 100 - \% \text{ ความชื้น} - \% \text{ ไขมัน} - \% \text{ โปรตีน} - \% \text{ เถ้า} - \% \text{ เส้นใย}$$