

การทบทวนเบื้องต้นในคณิตศาสตร์ทฤษฎีและระเบียบ
โดยแบ่งในประเทศ

นางสาว เสาวลักษณ์ คุ้มดอนม



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเคมีเทคนิค

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2526

ISBN 974-562-460-8

007889

118131244

**Partial Substitution of Wheat Flour in Mealy-crust Pie
and Noodle by Local Flours**



MISS SOAWALUCK KUANTANOM

คุณย์วิทย์ทรัพย์ากร
การศึกษาระดับบัณฑิตยศาสตร์

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Chemical Technology
Graduate School
Chulalongkorn University**

1983

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์พายร้อนและขนมปังโดยแป้ง
ในประเทศ

ชื่อนิสิต

นางสาว เสาวลักษณ์ วรรณอม

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี จิตตาภรณ์

ภาควิชา

เคมีเทคนิค

ปีการศึกษา

2525



ได้ศึกษาการใช้แป้งในประเทศทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในการทำพายร้อน และขนมปัง โดยใช้แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวเหนียว ในอัตราส่วนทดแทนร้อยละ 30-60 ใช้แป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 5-20 ในพายร้อน และร้อยละ 10-30 ในขนมปัง นอกจากนี้ยังได้ศึกษาอายุการเก็บแป้งผสมนวดแล้วของพายร้อนและขนมปังที่ได้จากแป้งสาลีล้วน และแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยชนิดและอัตราส่วนของแป้งที่เหมาะสมอีกด้วย โดยตัดสินคุณภาพของ ผลิตภัณฑ์จากคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติ เกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

พบว่า ในการทำพายร้อน โดยใช้น้ำมันหมูและน้ำมันพืชนั้น น้ำมันพืชเหมาะสมมากกว่า ส่วนอัตราสูงสุดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 50 แป้งข้าวเจ้า ร้อยละ 40 แป้งข้าวเหนียว ร้อยละ 30 แป้งถั่วเหลือง ร้อยละ 10 และแป้งมันสำปะหลัง ร่วมกับแป้งถั่วเหลือง ร้อยละ 46 + 4 ในการเปรียบเทียบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในอัตราส่วนที่กล่าวนี้พบว่า แป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 50 เหมาะสมที่สุด นอกจากนี้แป้งผสมที่นวดแล้วของพายร้อนจากแป้งสาลีล้วน แป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 50 มีอายุการเก็บด้วยวิธีแช่แข็งในตู้เย็นได้ไม่เกิน 3 เดือน ส่วนแป้งผสมที่ทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร่วมกับแป้งถั่วเหลือง ร้อยละ 46 + 4 ไม่สามารถเก็บไว้ได้ สำหรับในผลิตภัณฑ์ขนมปังพบว่า อัตราส่วนสูงสุดของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวเหนียวคือ ร้อยละ 40 แป้งถั่วเหลือง ร้อยละ 20



และในการเปรียบเทียบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ และอัตราส่วนดังกล่าวนี้พบว่า แป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 40 เหมาะสมที่สุด นอกจากนี้เส้นบะหมี่สดจากแป้งสาลีล้วนและแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 40 มีอายุการเก็บได้ไม่เกิน 3 เดือน

สรุปได้ว่าชนิดและอัตราส่วนการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ที่มีในประเทศ ที่เหมาะสมในการทำพายรวนและบะหมี่ คือแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 50 และ 40 ตามลำดับ นอกจากนี้แป้งผสมนวดแล้วของพายรวนและบะหมี่จากแป้งสาลีล้วนและแป้งผสมดังกล่าวนี้มีอายุการเก็บด้วยวิธีแช่แข็งในตู้เย็นไม่เกิน 3 เดือน ส่วนแป้งผสมที่นวดแล้วของพายรวนจากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร่วมกับแป้งถั่วเหลือง ร้อยละ 46 + 4 ไม่สามารถเก็บไว้ได้

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

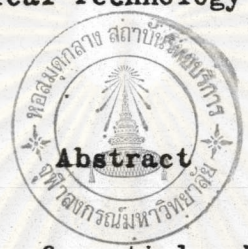
Thesis Title Partial Substitution of Wheat Flour in
 Mealy-crust Pie and Noodle, by Local
 Flours

Name Miss Soawaluck Kuantanom

Thesis Advisor Assistant Professor Patchree Chittaporn, Ph.D.

Department Chemical Technology

Academic Year 1982



The possibility of partial substitution of wheat flour by local flours in mealy-crust pie and noodles based on the physical and organoleptic properties of the products were studied. The local flours and the percentages of substitution were as following:- cassava starch 30-60%, rice flour 30-60%, glutaneous-rice flour 30-50% for both products, and full-fat soy flour 5-20% for mealy-crust pie and 10-30% for noodles. The storage life of frozen dough from wheat flour and composite flours were also studied.

For mealy-crust pie, it was found that vegetable oil was more suitable than lard oil. Also cassava starch, rice, glutaneous-rice, full-fat soy flours, and cassava starch with full-fat soy flour were found possible to substitute wheat flour up to 50,40,30, 10 and 46+4% respectively. Among these various composite flours, substitution of wheat flour with 50% cassava starch was found most suitable. The storage life of pie dough from wheat flour and wheat flour substituted with 50% cassava starch were about three months,



but dough from wheat flour substituted with cassava starch and full-fat soy flour could not be kept. For noodles, cassava starch, rice, glutaneous-rice and full-fat soy flour were found possible to substitute wheat flour up to 40,40,40 and 20% respectively. Among these various composite flours, substitution of wheat flour with 40% cassava starch was found most suitable. The storage life of noodles dough from wheat flour and wheat flour substituted with 40% cassava starch were about three months.

It could be concluded that the most suitable composite flours for mealy-crust pie and noodles were the substitution of wheat flour with 50% and 40% cassava starch respectively. Moreover, storage life of frozen pie and noodles doughs from wheat flour and wheat flour substituted with cassava starch were about three months while the substitution with cassava starch and full-fat soy flour could not be kept.

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรี จิตตาภรณ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือด้านวิชาการเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณ คุณสุวรรณา ศรีสวัสดิ์ ที่ได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติม และขอขอบพระคุณภาควิชาเคมีเทคนิค สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่เอื้อเพื่อให้ใช้เครื่องมือบางอย่างประกอบการทดลอง และบริษัทยูโนเค็คฟลาวมิลล์ จำกัด ที่ช่วยเหลือวิเคราะห์ผลบางส่วน

นอกจากนี้ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ น้อง ๆ และเจ้าหน้าที่ในภาควิชาเคมีเทคนิค ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือทั้งกำลังกายและกำลังใจ จนทำให้งานวิจัยนี้ผ่านไปด้วยความเรียบร้อย

ศูนย์วิทยพัชยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



	บทคัดย่อภาษาไทย	ก
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
	กิตติกรรมประกาศ	ช
	รายการตารางประกอบ	ท
	บทที่	
1	บทนำ	1
2	วารสารปริทัศน์	3
2.1	คุณสมบัติของแป้งสาลี	3
2.2	การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดอื่น	4
2.3	คุณสมบัติของแป้งชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำพายร่วนและบะหมี่	6
2.4	ผลิตภัณฑ์พายร่วนและบะหมี่	8
2.4.1	พายร่วน	8
2.4.1.1	กรรมวิธีการทำพายร่วน	9
2.4.1.2	คุณภาพของพายร่วน	9
2.4.1.3	การประเมินคุณภาพของพายร่วน	9
2.4.1.4	อายุการเก็บแป้งผสมที่มวดแล้ว	10
2.4.2	บะหมี่	10
2.4.2.1	กรรมวิธีการทำบะหมี่	11
2.4.2.2	คุณภาพของบะหมี่	11
2.4.2.3	การประเมินคุณภาพของบะหมี่	11
2.4.2.4	อายุการเก็บเส้นบะหมี่สด	11
3	การทดลอง	12
3.1	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	12

บทที่ (ต่อ) 3

หน้า

3.2	การศึกษาคุณสมบัติของแป้ง ชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง	12
3.2.1	องค์ประกอบทางเคมีของแป้งชนิดต่าง ๆ	12
3.2.2	คุณสมบัติทางกายภาพเกี่ยวกับการเกิดแป้งผสมนวดแล้ว	12
3.3	การศึกษาชนิดไขมันที่เหมาะสมกับพายรวน	13
3.3.1	วิธีทำพายรวน	13
3.3.2	การประเมินผล	13
3.3.2.1	วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ	13
3.3.2.2	วิเคราะห์คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภครวมกัน	14
3.3.2.3	พิจารณาผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภครวมกัน	14
3.4	การศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำพายรวน	14
3.4.1	การใช้แป้งมันสำปะหลัง ทดแทนแป้งสาลี	14
3.4.2	การใช้แป้งข้าวเจ้า ทดแทนแป้งสาลี	14
3.4.3	การใช้แป้งข้าวเหนียว ทดแทนแป้งสาลี	14
3.4.4	การใช้แป้งถั่วเหลือง ทดแทนแป้งสาลี	15
3.4.5	การเปรียบเทียบการใช้แป้งชนิดต่าง ๆ ทดแทนแป้งสาลี	15
3.4.6	การใช้แป้งมันสำปะหลังร่วมกับแป้งถั่วเหลือง ทดแทนแป้งสาลี	15
3.4.7	การประเมินผล	15
3.5	การศึกษาอายุการเก็บแป้งผสมที่นวดแล้วของพายรวน	16
3.6	การศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำขนมี่สด	16
3.6.1	การใช้แป้งมันสำปะหลัง ทดแทนแป้งสาลี	17

บทที่ (ต่อ)

	หน้า
3.6.2 การใช้แป้งขาวจาวทดแทนแป้งสาลี	17
3.6.3 การใช้แป้งขาวเหนียวทดแทนแป้งสาลี	17
3.6.4 การใช้แป้งถั่วเหลืองทดแทนแป้งสาลี	17
3.6.5 การเปรียบเทียบการใช้แป้งชนิดต่าง ๆ ทดแทนแป้งสาลี	17
3.6.6 การประเมินผล	18
3.7 การศึกษาอายุการเก็บเสถียรของขนมปัง	18
4 ผลการทดลอง	19
4.1 การศึกษาคูสมบัติของแป้งชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง	19
4.2 การศึกษาชนิดของน้ำมันที่เหมาะสมกับพายรวน	21
4.3 การศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ใน การทำพายรวน	21
4.3.1 การใช้แป้งมันสำปะหลังทดแทนแป้งสาลี	21
4.3.2 การใช้แป้งขาวจาวทดแทนแป้งสาลี	21
4.3.3 การใช้แป้งขาวเหนียวทดแทนแป้งสาลี	21
4.3.4 การใช้แป้งถั่วเหลืองทดแทนแป้งสาลี	25
4.3.5 การเปรียบเทียบการใช้แป้งชนิดต่าง ๆ ทดแทนแป้งสาลี	25
4.3.6 การใช้แป้งมันสำปะหลังร่วมกับแป้งถั่วเหลืองทดแทน แป้งสาลี	25
4.4 การศึกษาอายุการเก็บแป้งผสมที่นวดแล้วของพายรวน	25
4.5 การศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำขนมปัง	30
4.5.1 การใช้แป้งมันสำปะหลังทดแทนแป้งสาลี	30
4.5.2 การใช้แป้งขาวจาวทดแทนแป้งสาลี	30
4.5.3 การใช้แป้งขาวเหนียวทดแทนแป้งสาลี	30

บทที่ (ต่อ)

	หน้า
4.5.4 การใช้แป้งถั่วเหลืองทดแทนแป้งสาลี	30
4.5.5 การเปรียบเทียบการใช้แป้งชนิดต่าง ๆ ทดแทนแป้งสาลี	37
4.6 การศึกษาอายุการเก็บเสถียรของขนมปัง	37
5 วิจัยผลกระทบทดลอง	42
5.1 การศึกษาคูสมบัติของแป้งชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง	42
5.2 การศึกษาชนิดของน้ำมันที่เหมาะสมกับพายรวน	42
5.3 การศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำพายรวน	43
5.3.1 การใช้แป้งมันสำปะหลังทดแทนแป้งสาลี	43
5.3.2 การใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี	44
5.3.3 การใช้แป้งข้าวเหนียวทดแทนแป้งสาลี	44
5.3.4 การใช้แป้งถั่วเหลืองทดแทนแป้งสาลี	44
5.3.5 การเปรียบเทียบการใช้แป้งชนิดต่าง ๆ ทดแทนแป้งสาลี	45
5.3.6 การใช้แป้งมันสำปะหลังร่วมกับแป้งถั่วเหลืองทดแทนแป้งสาลี	46
5.4 การศึกษาอายุการเก็บแป้งผสมที่วัดแล้วของพายรวน	46
5.4.1 แป้งผสมที่วัดแล้วจากแป้งสาลีล้วน	46
5.4.2 แป้งผสมที่วัดแล้วจากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 50	47
5.4.3 แป้งผสมที่วัดแล้วจากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร่วมกับแป้งถั่วเหลืองในอัตราส่วนร้อยละ 46 + 4	47

บทที่ (ต่อ)	หน้า
5.5 การศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำขนม ..	47
5.5.1 การใช้แป้งมันสำปะหลังทดแทนแป้งสาลี	48
5.5.2 การใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งสาลี	48
5.5.3 การใช้แป้งข้าวเหนียวทดแทนแป้งสาลี	48
5.5.4 การใช้แป้งถั่วเหลืองทดแทนแป้งสาลี	48
5.5.5 การเปรียบเทียบการใช้แป้งชนิดต่าง ๆ ทดแทนแป้งสาลี ..	49
5.6 การศึกษาอายุการเก็บเส้นขนมปัง	49
5.6.1 เส้นขนมปังสดจากแป้งสาลีล้วน	49
5.6.2 เส้นขนมปังสดจากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมัน สำปะหลัง ร้อยละ 40	49
6 สรุปผล	50
6.1 คุณสมบัติของแป้งชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง	50
6.2 ชนิดของน้ำมันที่เหมาะสมกับพายรวน	50
6.3 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำพายรวน	51
6.4 อายุการเก็บแป้งผสมนวดแล้วของพายรวน	51
6.5 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำขนม	52
6.6 อายุการเก็บเส้นขนมปัง	52
เอกสารอ้างอิง	53
ภาคผนวก	57
ประวัติ	105

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า	
2.1	องค์ประกอบทางเคมีของแป้งชนิดต่าง ๆ	6
2.2	กรดอะมิโนที่สำคัญของโปรตีนในแป้งชนิดต่าง ๆ	7
4.1	คุณสมบัติเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของแป้งสาลี แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว และแป้งถั่วเหลือง	19
4.2	คุณสมบัติทางกายภาพเกี่ยวกับการเกิดแป้งผสมที่นวดแล้ว	20
4.3	คุณสมบัติของพายร่วนที่ได้จากการใช้น้ำมันพืชและน้ำมันหมู	22
4.4	คุณสมบัติของพายร่วนที่ได้จากแป้ง ผสมทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วนร้อยละ 30, 40, 50 และ 60	23
4.5	คุณสมบัติของพายร่วนจากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนร้อยละ 30, 40, 50 และ 60	24
4.6	คุณสมบัติของพายร่วนจากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวเหนียว ในอัตราส่วนร้อยละ 30, 40 และ 50	26
4.7	คุณสมบัติของพายร่วนจากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วเหลือง ในอัตราส่วนร้อยละ 5, 10, 15 และ 20	27
4.8	คุณสมบัติของพายร่วนจากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 50 แป้งข้าวเจ้าร้อยละ 40 และแป้งข้าวเหนียวร้อยละ 30	28
4.9	คุณสมบัติของพายร่วนที่ได้จากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 46, 43, 40 และ 37 ร่วมกับแป้งถั่วเหลืองร้อยละ 4, 7, 10 และ 13	29
4.10	คุณสมบัติของพายร่วนจากแป้งสาลีเมื่อผสมแล้ว เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาต่าง ๆ กัน	31
4.11	คุณสมบัติของพายร่วนจากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 50 เมื่อผสมแล้ว เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาต่าง ๆ กัน	32
4.12	คุณสมบัติของพายร่วนจากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 46 ร่วมกับแป้งถั่วเหลืองร้อยละ 4 เมื่อผสมแล้ว เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาต่าง ๆ กัน	33

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.13 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของ ผู้บริโภครวมของบะหมี่ตากสุกที่ทำจากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 30, 40, 50 และ 60	34
4.14 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของ ผู้บริโภครวมของบะหมี่ตากสุกที่ทำจากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวเจ้า ร้อยละ 30, 40, 50 และ 60	35
4.15 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของ ผู้บริโภครวมของบะหมี่ตากสุกที่ทำจากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวเหนียว ร้อยละ 30, 40 และ 50	36
4.16 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของ ผู้บริโภครวมของบะหมี่ตากสุกที่ทำจากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วเหลือง ร้อยละ 10, 20, และ 30	38
4.17 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของ ผู้บริโภครวมของบะหมี่ตากสุกที่ทำจากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 40 แป้งข้าวเจ้า ร้อยละ 40 แป้งข้าวเหนียว ร้อยละ 40 และแป้งถั่วเหลือง ร้อยละ 20	39
4.18 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของ ผู้บริโภครวมของบะหมี่ตากสุกจากบะหมี่สดของแป้งสาลีส่วนที่ผ่านการเก็บที่อุณหภูมิต่าง ๆ เป็นเวลาต่าง ๆ กัน	40
4.19 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของ ผู้บริโภครวมของบะหมี่ตากสุกจากบะหมี่สดของแป้งสาลีที่ทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 40 ที่ผ่านการเก็บที่อุณหภูมิต่าง ๆ เป็นเวลาต่าง ๆ กัน	41