

ผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลังต่อคุณภาพของสปีนจ์ เค้ก



นางสาวจุฬาทิพร แสงเจริญรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

ISBN 974-577-302-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016458

I 10007108

EFFECTS OF TAPIOCA FLOUR SUBSTITUTION IN WHEAT FLOUR ON  
THE QUALITY OF SPONGE CAKE

Miss Chulaporn Saengcharoenrat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of The Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1990

ISBN 974-577-302-6



ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลังต่อคุณภาพของสับซันจ์ เค้ก  
โดย นางสาวจุฬาทรร แสงเจริญรัตน์  
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิमारส

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ธีรพิทยากุล)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิमारส)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ศราพร วิเศษสุรการ)

..... กรรมการ  
(นางสาวพรดี ชนะนิธธรรม)





จุฬาทรร แสงเจริญรัตน์ : ผลของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลังต่อคุณภาพของสปันจ์เค้ก (EFFECTS OF TAPIOCA FLOUR SUBSTITUTION IN WHEAT FLOUR ON THE QUALITY OF SPONGE CAKE) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สุวรรณา สุภิมารส, 166 หน้า, ISBN 974-577-302-6

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการทดแทนแป้งสาลี 4 ชนิด คือ แป้งเค้ก 2 ชนิด (chlorinated cake flour และ unchlorinated cake flour) แป้งอเนกประสงค์ และแป้งขนมปังด้วยแป้งมันสำปะหลังในการผลิตสปันจ์เค้ก โดยแปรปริมาณแป้งมันสำปะหลังเป็น 6 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 20, 40, 60, 80 และ 100 ของน้ำหนักแป้งสาลี ในขั้นแรกได้ศึกษาสมบัติของแป้งผสม พบว่าแป้งผสมมีปริมาณโปรตีนปริมาณต่ำ และปริมาณเม็คแป้งที่ถูกทำลายลดลงในทุกกรณี เมื่อระดับการทดแทนเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณความชื้น และ pH ขึ้นกับชนิดของแป้งสาลีตั้งต้น อุณหภูมิในการเกิด เจลของแป้งผสมอยู่ในช่วงเดียวกันกับอุณหภูมิในการเกิด เจลของแป้งสาลีตั้งต้น ความชื้นหนืดในการเกิด เจลเพิ่มขึ้นเมื่อระดับการทดแทนเพิ่มขึ้น ส่วนค่าการดูดซึมน้ำและ dough stability ลดลงเช่นเดียวกับ resistance to extension และ extensibility ขณะที่ mixing tolerance index เพิ่มขึ้น จากนั้นจึงศึกษาการนำแป้งผสมมาผลิตสปันจ์เค้ก พบว่าชนิดของแป้งสาลีและระดับการทดแทนมีผลต่อความชื้นหนืดของ batter โดย batter ที่ได้จากแป้งมันสำปะหลังและแป้งขนมปังมีความชื้นหนืดสูงสุด เมื่อระดับการทดแทนเพิ่มขึ้นความชื้นหนืดของ batter ที่ได้จากแป้งสาลีทุกชนิดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ความถ่วงจำเพาะของ batter จะลดลง สปันจ์เค้กที่ได้จากแป้งมันสำปะหลังมีปริมาตรจำเพาะสูงกว่าเค้กที่ได้จากแป้งสาลี เมื่อนำไปใช้ทดแทนจึงมีผลให้ปริมาตรจำเพาะของเค้กเพิ่มขึ้นเมื่อระดับการทดแทนเพิ่มขึ้น ชนิดของแป้งสาลีมีผลต่อแรงตัดที่มีต่อผลิตภัณฑ์ และ pH โดยเค้กที่ได้จากแป้งขนมปังมีค่าแรงตัดสูงสุด และเค้กที่ได้จากแป้งเค้กชนิดแรกมี pH ต่ำสุด การประเมินผลทางประสาทสัมผัสของเค้กที่ได้ พบว่าเค้กที่ได้จากแป้งเค้กชนิดแรกล้วนมีคะแนนของการยอมรับสูงสุด การนำแป้งมันสำปะหลังมาใช้ทดแทนแป้งสาลีทำให้คะแนนการยอมรับของเค้กมีแนวโน้มลดลงทุกด้าน เมื่อระดับการทดแทนเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลจากการพิจารณาให้คะแนนลักษณะต่าง ๆ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงว่า ระดับทดแทนร้อยละ 40 ในแป้งเค้กชนิดแรกเหมาะสมที่สุด จากนั้นจึงศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็นของเค้กชนิดนี้เทียบกับเค้กที่ได้จากแป้งสาลีชนิดแรกล้วน ๆ พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสองต่างเก็บได้นานเท่ากัน คือ 2 วัน ที่อุณหภูมิห้อง และอย่างน้อย 7 วัน ที่อุณหภูมิห้องเย็น โดยปริมาณความชื้นลดลง แรงตัดที่มีต่อผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น และคะแนนรวมของการยอมรับของเค้กมีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลานานขึ้น

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร  
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร  
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิติกร  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม





CHULAPORN SAENGCHAROENRAT : EFFECTS OF TAPIOCA FLOUR SUBSTITUTION IN WHEAT FLOUR ON THE QUALITY OF SPONGE CAKE. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SUWANNA SUBHIMAROS, Dr. Ing., 166 PP, ISBN 974-577-302-6

Tapioca flour substitution in 4 kinds of wheat flour (2 kinds of cake flour i.e. chlorinated cake flour, unchlorinated cake flour; all purpose flour and bread flour) for sponge cake production was studied by varying the level of tapioca flour at 0, 20, 40, 60, 80 and 100. It was found that the properties of all composite flours changed. When the level of tapioca flour substitution was increased, protein content, ash content and damaged starch content decreased. Changes in moisture content and pH depended on the kind of original wheat flour. The gelatinization temperature of composite flours was in the range of gelatinization temperature of the original wheat flour, while peak viscosity in gel formation increased. Water absorption, dough stability, resistance to extension and extensibility also decreased as the mixing tolerance index increased. The production of sponge cake using these composite flours was then studied. The results showed that the kinds of wheat flour and the level of substitution affected batter viscosity. When the level of substitution was increased, the viscosity increased while the specific gravity of batter decreased. The specific volume of sponge cake increased with the level of substitution. The kind of wheat flour affected cutting force and pH. Cake made from bread flour had the highest cutting force while cake made from chlorinated cake flour had the lowest pH. Total accepting score from sensory evaluation agreed with total score from cake scoring in that the cake made from chlorinated cake flour had the highest score. When the level of tapioca flour substitution was increased, the score decreased. The optimum level of tapioca flour substitution in wheat flour was 40% in chlorinated cake flour. There was no significant difference ( $p = 0.05$ ) between the cake made from chlorinated cake flour and the one from this composite flour. Cakes stored at room temperature and refrigerated temperature were studied for changes during storage. The cakes could be kept for only 2 days at room temperature and at least 7 days at refrigerated temperature. Cutting force of the cakes increased with storage time, while moisture content and total acceptance decreased.

ภาควิชา ..... เทคโนโลยีทางอาหาร  
 สาขาวิชา ..... เทคโนโลยีการอาหาร  
 ปีการศึกษา ..... 2532

ลายมือชื่อนิสิต .....  
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....



### กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณา สุภิमारส อาจารย์ที่ปรึกษา เป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำทางด้านวิชาการตลอดระยะเวลาที่ทำงานวิจัย รวมทั้งการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณพรดี ชนะนิธิธรรม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำทางด้านวิชาการ รวมทั้งอนุเคราะห์การใช้เครื่องมือบางชิ้นในงานวิจัยนี้

บ้างสาส์นและเครื่องมือวิจัยเกี่ยวกับแบ่งในงานวิจัยนี้ ได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท แผลมทองสหการ จำกัด ผ่านคุณพรดี จันทร์ปฐมพงศ์ และคุณสุภาพรณ ดุลย์ศิริพิทศิลป์ ผู้เขียน ใจ่ขอแสดงความขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณเพื่อนทุกคนในภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหารที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ ขอขอบคุณที่และน้องที่ได้ให้กำลังใจและสนับสนุนด้านการศึกษา ตลอดมา

ท้ายที่สุด ขอแสดงความขอบคุณต่อบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้การสนับสนุนในด้าน เงินทุนบางส่วน ในการทำงานวิจัย



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญรูป .....	ญ
บทที่	
1. บทนำ .....	1
2. วารสารปริทัศน์ .....	4
3. การดำเนินการวิจัย .....	10
4. ผลการทดลอง .....	18
5. วิจารณ์ผลการทดลอง .....	102
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ .....	116
บรรณานุกรม .....	120
ภาคผนวก ก .....	125
ภาคผนวก ข .....	140
ภาคผนวก ค .....	141
ภาคผนวก ง .....	157
ประวัติผู้เขียน .....	166



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดข้าวสาลีและแป้งสาลี .....	2
2	สูตรสับจีเค้ก .....	5
3	ความชื้นหนืดและอุณหภูมิในการเกิดเจลของแป้งที่ใช้เป็นวัตถุดิบ .....	23
4	ค่าที่ได้จาก farinogram และ extensigram ของแป้งเค้กชนิดที่ 1 และแป้งผสมที่ได้จากการทดแทนแป้งเค้กชนิดที่ 1 ด้วยแป้งมันสำปะหลังในระดับการทดแทนต่าง ๆ .....	29
5	ค่าที่ได้จาก farinogram และ extensigram ของแป้งเค้กชนิดที่ 2 และแป้งผสมที่ได้จากการทดแทนแป้งเค้กชนิดที่ 2 ด้วยแป้งมันสำปะหลังในระดับการทดแทนต่าง ๆ .....	30
6	ค่าที่ได้จาก farinogram และ extensigram ของแป้งอเนกประสงค์ และแป้งผสมที่ได้จากการทดแทนแป้งอเนกประสงค์ด้วยแป้งมันสำปะหลังในระดับการทดแทนต่าง ๆ .....	31
7	ค่าที่ได้จาก farinogram และ extensigram ของแป้งขนมปัง และแป้งผสมที่ได้จากการทดแทนแป้งขนมปังด้วยแป้งมันสำปะหลังในระดับการทดแทนต่าง ๆ	32
8	ความชื้นหนืดของ batter ที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ.....	35
9	ความด่างจำเพาะของ batter ที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	37
10	ปริมาตรจำเพาะของสับจีเค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	39
11	แรงคัดที่มีต่อสับจีเค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	41
12	ความเป็นกรด-ด่างของสับจีเค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	43
13	คะแนนการยอมรับทางด้านสีของสับจีเค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	46
14	คะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นของสับจีเค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ ...	48
15	คะแนนการยอมรับทางด้านเซลหรือรูอากาศของสับจีเค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	51
16	คะแนนการยอมรับทางด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของสับจีเค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	54

ตารางที่		หน้า
17	คะแนนการยอมรับทางด้านรสชาติของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .	56
18	คะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นรสสัมผัสของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ	58
19	คะแนนรวมของการยอมรับทางประสาทสัมผัสของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสม ชนิดต่าง ๆ .....	60
20	คะแนนลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	76
21	ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา .....	81
22	แรงตัดที่มีต่อผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา .....	83
23	คะแนนการยอมรับทางด้านสีของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา .....	85
24	คะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา .....	88
25	คะแนนการยอมรับทางด้านเซลหรือรูอากาศของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา	90
26	คะแนนการยอมรับทางด้านลักษณะ เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา	93
27	คะแนนการยอมรับทางด้านลักษณะรสชาติของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา .	96
28	คะแนนการยอมรับทางด้านลักษณะกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา .	98
29	คะแนนรวมของการยอมรับของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา .....	100

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	ปริมาณความชื้นของแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	19
2	ปริมาณโปรตีนของแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	19
3	ปริมาณเถ้าของแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	20
4	ปริมาณเม็ดแป้งที่ถูกทำลายของแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	20
5	ความเป็นกรด-ด่างของแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	21
6	Amylogram ของแป้งเค้กชนิดที่ 1 และแป้งผสมที่ได้จากการทดแทนแป้งเค้ก ชนิดที่ 1 ด้วยแป้งมันสำปะหลัง .....	24
7	Amylogram ของแป้งเค้กชนิดที่ 2 และแป้งผสมที่ได้จากการทดแทนแป้งเค้ก ชนิดที่ 2 ด้วยแป้งมันสำปะหลัง .....	25
8	Amylogram ของแป้งอเนกประสงค์และแป้งผสมที่ได้จากการทดแทนแป้ง อเนกประสงค์ด้วยแป้งมันสำปะหลัง .....	26
9	Amylogram ของแป้งขนมปังและแป้งผสมที่ได้จากการทดแทนแป้งขนมปังด้วย แป้งมันสำปะหลัง .....	27
10	ความข้นหนืดของ batter ที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	34
11	ความถ่วงจำเพาะของ batter ที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	36
12	ปริมาตรจำเพาะของสปีนจ์เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	38
13	แรงตัดที่มีต่อสปีนจ์เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	40
14	ความเป็นกรด-ด่างของสปีนจ์เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	42
15	คะแนนการยอมรับทางด้านสีด้านนอกของสปีนจ์เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ	45
16	คะแนนการยอมรับทางด้านสีเนื้อเค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	45
17	คะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นของสปีนจ์เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ ...	47
18	คะแนนการยอมรับทางด้านความสม่ำเสมอของเซลหรือรูอากาศของสปีนจ์เค้กที่ ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	49
19	คะแนนการยอมรับทางด้านขนาดของเซลหรือรูอากาศของสปีนจ์เค้กที่ได้จาก แป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	50



รูปที่		หน้า
20	คะแนนการยอมรับทางด้านความหนาของผนัง เหลลของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	50
21	คะแนนการยอมรับทางด้านความชุ่มของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ	53
22	คะแนนการยอมรับทางด้านความอ่อนนุ่มของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ	53
23	คะแนนการยอมรับทางด้านรสชาติของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .	55
24	คะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นรสของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .	57
25	คะแนนรวมของการยอมรับของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	59
26.1	ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้ง เค้กชนิดที่ 1 .....	61
26.2	ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้ง เค้กชนิดที่ 1 ด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 20 .....	62
26.3	ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้ง เค้กชนิดที่ 1 ด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 40 .....	62
26.4	ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้ง เค้กชนิดที่ 1 ด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 60 .....	63
26.5	ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้ง เค้กชนิดที่ 1 ด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 80 .....	63
26.6	ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้ง เค้กชนิดที่ 2 .....	63
26.7	ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้ง เค้กชนิดที่ 2 ด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 20 .....	64
26.8	ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้ง เค้กชนิดที่ 2 ด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 40 .....	64
26.9	ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้ง เค้กชนิดที่ 2 ด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 60 .....	64
26.10	ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้ง เค้กชนิดที่ 2 ด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 80 .....	65
26.11	ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งอเนกประสงค์ .....	65

รูปที่	หน้า
26.12 ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้งอเนกประสงค์ด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 20 .....	65
26.13 ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้งอเนกประสงค์ด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 40 .....	66
26.14 ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้งอเนกประสงค์ด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 60 .....	66
26.15 ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้งอเนกประสงค์ด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 80 .....	66
26.16 ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งขนมปัง .....	67
26.17 ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้งขนมปังด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 20 .....	67
26.18 ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้งขนมปังด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 40 .....	67
26.19 ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้งขนมปังด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 60 .....	68
26.20 ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากการทดแทนแป้งขนมปังด้วยแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 80 .....	68
26.21 ลักษณะของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งมันสำปะหลัง .....	68
27.1 คะแนนทางด้าน volume ของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	69
27.2 คะแนนทางด้าน color of crust ของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	70
27.3 คะแนนทางด้าน symmetry of form ของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	70
27.4 คะแนนทางด้าน character of crust ของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	71
27.5 คะแนนรวมของลักษณะภายนอกของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ ...	71
27.6 คะแนนทางด้าน grain ของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	72
27.7 คะแนนทางด้าน color of crumb ของสปีนจ์ เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .....	72

รูปที่	หน้า
27.8	คะแนนทางด้าน aroma ของสับนจ์เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ ..... 73
27.9	คะแนนทางด้าน taste ของสับนจ์เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ ..... 73
27.10	คะแนนทางด้าน texture ของสับนจ์เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ ..... 74
27.11	คะแนนรวมของลักษณะภายในของสับนจ์เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ .... 74
27.12	คะแนนรวมของสับนจ์เค้กที่ได้จากแป้งผสมชนิดต่าง ๆ ..... 75
28.1	ลักษณะโครงสร้างเนื้อเค้กที่ได้จากแป้งเค้กชนิดที่ 1 ถ่ายด้วยกล้อง Scanning Electron Microscope (100X) ..... 78
28.2	ลักษณะโครงสร้างเนื้อเค้กที่ได้จากการทดแทนแป้งเค้กชนิดที่ 1 ด้วยแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 40 ถ่ายด้วยกล้อง Scanning Electron Microscope (100X) ..... 78
28.3	ลักษณะโครงสร้างเนื้อเค้กที่ได้จากแป้งเค้กชนิดที่ 1 ถ่ายด้วยกล้อง Scanning Electron Microscope (350X) ..... 79
28.4	ลักษณะโครงสร้างเนื้อเค้กที่ได้จากการทดแทนแป้งเค้กชนิดที่ 1 ด้วยแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 40 ถ่ายด้วยกล้อง Scanning Electron Microscope (350X) ..... 79
29	ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง เย็น ..... 82
30	แรงตัดที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง เย็น ..... 84
31	คะแนนการยอมรับทางด้านสีด้านนอกของผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง เย็น .... 86
32	คะแนนการยอมรับทางด้านสี เนื้อ เค้กของผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง เย็น .... 86
33	คะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง เย็น ..... 89
34	คะแนนการยอมรับทางด้านความสม่ำเสมอของ เซลหรือรูอากาศของผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง เย็น ..... 91
35	คะแนนการยอมรับทางด้านขนาดของผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง เย็น ..... 91
36	คะแนนการยอมรับทางด้านความหนาของผนัง เซลของผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง เย็น ..... 92
37	คะแนนการยอมรับทางด้านความชุ่มของผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง เย็น ..... 94
38	คะแนนการยอมรับทางด้านความอ่อนนุ่มของผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง เย็น .. 94



รูปที่		หน้า
39	คะแนนการยอมรับทางด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิต่ำ ..... 97	97
40	คะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิต่ำ ..... 99	99
41	คะแนนรวมของการยอมรับของผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิต่ำ ..... 101	101