

ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาคุณสมบัติของแป้งชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง

ได้ศึกษาคุณสมบัติเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของแป้งสาลีตราวัว แป้งสาลีตราห่าน แป้งข้าวเจ้าตราช้าง แป้งข้าวเหนียวตราช้าง แป้งมันสำปะหลังตราปลามังกร แป้งถั่วเหลืองคอยคำ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และคุณสมบัติทางกายภาพเกี่ยวกับการเกิดแป้งผสมนวดแล้ว (dough) ของแป้งสาลีตราห่าน แป้งผสม (composite flour) ของแป้งสาลีตราห่าน ทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลังตราปลามังกรในอัตราส่วนร้อยละ 40 แป้งสาลีตราห่าน ทดแทนด้วยแป้งข้าวเจ้าตราช้างในอัตราส่วนร้อยละ 40 แป้งสาลีตราห่าน ทดแทนด้วยแป้งข้าวเหนียวตราช้างในอัตราส่วนร้อยละ 40 และแป้งสาลีตราห่าน ทดแทนด้วยแป้งถั่วเหลืองคอยคำในอัตราส่วนร้อยละ 20 ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของแป้งสาลี แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว และแป้งถั่วเหลือง

ชนิดแป้ง	% ความชื้น	% โปรตีน	% ไขมัน	% เถ้า
แป้งสาลีตราวัว	13.3	10.0	1.0	0.49
แป้งสาลีตราห่าน	13.0	14.2	1.0	0.51
แป้งข้าวเจ้าตราช้าง	13.2	6.0	0.7	0.58
แป้งข้าวเหนียวตราช้าง	13.5	6.5	0.4	1.35
แป้งมันสำปะหลัง ตราปลามังกร	12.9	0.6	0.4	0.35
แป้งถั่วเหลืองคอยคำ	14.0	33.5	24.5	5.2

ตารางที่ 4.2 คุณสมบัติกายภาพเกี่ยวกับการเกิดแป้งผสมนวดแล้ว

ชนิดแป้ง	ความสามารถในการดูดน้ำ (%)	เวลาที่ใช้ในการเกิดแป้งผสม (นาที)	ความต้านทานต่อแรงดึง (BU)			ความสามารถในการยืดตัว (มม.)		
			45 นาที	90 นาที	135 นาที	45 นาที	90 นาที	135 นาที
แป้งสาลีตราว่าว	61.2	8.00	450	530	570	181	165	153
แป้งสาลีตราห่าน	67.6	11.50	450	680	920	202	147	126
แป้งผสมของแป้งสาลี : แป้งมันสำปะหลัง (ตราห่าน) 60 : 40	64.6	1.50	760	1000	1000	123	94	92
แป้งสาลี : แป้งข้าวเจ้า 60 : 40	67.6	1.50	610	960	930	86	72	63
แป้งสาลี : แป้งข้าวเหนียว 60 : 40	62.9	1.00	วัดค่าไม่ได้					
แป้งสาลี : แป้งถั่วเหลือง 80 : 20	71.3	11.00	วัดค่าไม่ได้					

ศูนย์วิจัยพืชไร่
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 การศึกษาชนิดของไขมันที่เหมาะสมกับพายร้อน

ได้ติดตามผลการใช้น้ำมันพืช และน้ำมันหมู ในการทำพายร้อน โดยเปรียบเทียบคุณสมบัติกายภาพ และคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ดังแสดงในตารางที่ 4.3

หมายเหตุ ในการแสดงผลเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติในตารางต่าง ๆ ในบทที่ 4 นี้ อักษรตามหลังค่าเฉลี่ย ที่เหมือนกัน หมายถึงค่าเฉลี่ยนั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทั้งการ เปรียบเทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน และการ เปรียบเทียบระหว่างตัวอย่างเอง ถ้าต่างกับตัวอย่างมาตรฐาน จะใช้อักษรต่างกับตัวอย่างมาตรฐาน และต่างกันเอง จะใช้อักษรต่างกันเองด้วย และเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย โดยเรียงตามอักษร a, b, c

4.3 การศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำพายร้อน

4.3.1 การใช้แป้งมันสำปะหลัง ทดแทนแป้งสาลี

ได้ติดตามผลของพายร้อนที่ได้จากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วนร้อยละ 30, 40, 50 และ 60 ตามลำดับ โดยการ เปรียบเทียบคุณสมบัติกายภาพ และคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค กับพายร้อนที่ได้จากแป้งสาลีล้วนเป็นตัวอย่างมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4.4

4.3.2 การใช้แป้งข้าวเจ้า ทดแทนแป้งสาลี

ได้ติดตามผลของพายร้อนที่ได้จากการใช้แป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนร้อยละ 30, 40, 50 และ 60 ตามลำดับ โดยการ เปรียบเทียบคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค กับพายร้อนที่ได้จากแป้งสาลีล้วนเป็นตัวอย่างมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4.5

4.3.3 การใช้แป้งข้าวเหนียว ทดแทนแป้งสาลี

ได้ติดตามผลของพายร้อนที่ได้จากการใช้แป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวเหนียว ในอัตราส่วนร้อยละ 30, 40, และ 50 ตามลำดับ โดยการ เปรียบเทียบคุณสมบัติ

ตารางที่ 4.3 คุณสมบัติของพายุรวมที่ได้จากการใช้น้ำมันพืช และน้ำมันหมู

คุณสมบัติ	น้ำมันพืช	น้ำมันหมู
คุณสมบัติกายภาพ ความสูง (มม.) เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.) ปริมาตร (ลบ.ซม.) ผลความแตกต่างทางสถิติ	7.05 a 43.51 a 8.4 b	7.96 a 44.31 a 8.57 a
ผล	พายุรวมที่ใช้น้ำมันหมูมีคุณสมบัติกายภาพที่ดีกว่า เมื่อใช้น้ำมันพืช	
คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาธสัมผัสของผู้บริโภค ลักษณะสี (20 คะแนน) ลักษณะผิวภายนอก (20 คะแนน) ลักษณะกลิ่น (10 คะแนน) ลักษณะเนื้อสัมผัสควยนิ้วมือ (10 คะแนน) ลักษณะเนื้อสัมผัสเมื่อกัดเคี้ยว (40 คะแนน) คะแนนรวม (100 คะแนน) ผลความแตกต่างทางสถิติ	15.00 13.56 6.78 7.89 34.67 77.89 a	18.11 11.56 7.89 6.78 29.78 74.11 b
ผล	คะแนนของพายุรวมที่ใช้น้ำมันพืชและน้ำมันหมูมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ	
ผลรวมคุณสมบัติของพายุรวม	พายุรวมที่ใช้น้ำมันพืชมีคุณสมบัติ เป็นที่ยอมรับมากกว่าที่ใช้น้ำมันหมู	

ตารางที่ 4.4 คุณสมบัติของพายุรวนจากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วนร้อยละ 30, 40, 50 และ 60

คุณสมบัติของพายุรวน	ตัวอย่างมาตรฐาน	อัตราส่วนทดแทนร้อยละ			
		30	40	50	60
คุณสมบัติกายภาพ					
ความสูง (มม.)	8.33	7.42	7.48	7.63	7.31
เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	45.13	45.62	46.95	47.97	47.05
ปริมาตร (ลบ.ซม.)	13.266	12.134	12.734	13.334	11.866
น้ำหนัก (กรัม)	9.8949	8.7156	9.2224	9.4412	8.4285
ปริมาตรจำเพาะ (ลบ.ซม./กรัม)	1.34 c	1.38 b	1.38 b	1.39 b	1.41 a
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างมีความแตกต่างในทางที่มากกว่าตัวอย่างมาตรฐาน และมีความแตกต่างระหว่างอัตราส่วนต่าง ๆ โดยที่ 60% มีปริมาตรจำเพาะสูงสุด				
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ
คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค					
ลักษณะทั่วไปภายนอก		2.625	2.125	2.375	1.00
ลักษณะเนื้อสัมผัส เมื่อกัดเคี้ยว		2.375	2.000	2.000	1.125
ลักษณะกลิ่นรส เมื่อกัดเคี้ยว		2.250	2.125	2.125	1.125
คะแนนรวมเฉลี่ย		2.42 a	2.08 b	2.17 b	1.08 c
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	มีความแตกต่างระหว่างอัตราส่วนต่าง ๆ โดยที่ 30% มีคะแนนสูงสุด				
สรุปผล		ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ

ตารางที่ 4.5 คุณสมบัติของพวยร่วนจากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้ง
ข้าวเจ้าในอัตราส่วนร้อยละ 30, 40, 50 และ 60

คุณสมบัติของพวยร่วน	ตัวอย่าง มาตรฐาน	อัตราส่วนทดแทนร้อยละ			
		30	40	50	60
คุณสมบัติกายภาพ					
ความสูง (มม.)	8.34	8.55	8.61	8.13	7.69
เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	45.16	45.65	44.92	46.16	45.25
ปริมาตร (ลบ. ซม.)	13.267	13.60	13.234	13.60	12.50
น้ำหนัก (กรัม)	9.9090	9.6061	9.2480	10.0278	9.4613
ปริมาตรจำเพาะ (ลบ. ซม. / กรัม)	1.34 ^{b, c}	1.42 ^a	1.43 ^a	1.36 ^b	1.32 ^c
ผลทางสถิติ	มีค่าที่ไม่แตกต่างและแตกต่างในทางที่มากกว่าตัวอย่างมาตรฐาน และมีความแตกต่างระหว่างอัตราส่วนต่าง ๆ โดยที่ 30 และ 40% มีค่าปริมาตรจำเพาะสูงสุด				
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ
คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค					
ลักษณะทั่วไปภายนอก		2.75	2.00	2.00	1.00
ลักษณะเนื้อสัมผัสเมื่อกัดเคี้ยว		2.50	2.00	1.75	1.375
ลักษณะกลิ่นรสเมื่อกัดเคี้ยว		2.50	2.125	1.75	1.125
คะแนนรวมเฉลี่ย		2.58 ^a	2.04 ^b	1.83 ^c	1.16 ^d
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	มีความแตกต่างกันระหว่างอัตราส่วนต่าง ๆ โดยที่ 30% มีคะแนนสูงสุด				
สรุปผลรวม		ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ

กายภาพ และคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค กับพวยร่วนที่ได้จากแป้งสาลีล้วน ซึ่งเป็นตัวอย่างมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4.6

4.3.4 การใช้แป้งด้ว เหลืองทดแทนแป้งสาลี

ได้ติดตามผลของพวยร่วนที่ได้จากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งด้ว เหลือง ในอัตราส่วนร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 ตามลำดับ โดยการเปรียบเทียบคุณสมบัติกายภาพ และคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค กับพวยร่วนที่ได้จากแป้งสาลีล้วน ซึ่งเป็นตัวอย่างมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4.7

4.3.5 การเปรียบเทียบการใช้แป้งชนิดต่าง ๆ ทดแทนแป้งสาลี

ได้ติดตามผลของพวยร่วนที่ได้จากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วนร้อยละ 50 แป้งขาวจาวในอัตราส่วนร้อยละ 40 และแป้งขาวเหนียวในอัตราส่วนร้อยละ 30 ตามลำดับ โดยการเปรียบเทียบคุณสมบัติกายภาพ และคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค กับพวยร่วนที่ได้จากแป้งสาลีล้วน ซึ่งเป็นตัวอย่างมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4.8

4.3.6 การใช้แป้งมันสำปะหลังร่วมกับแป้งด้ว เหลืองทดแทนแป้งสาลี

ได้ติดตามผลของพวยร่วนจากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วนร้อยละ 46, 43, 40 และ 37 ร่วมกับแป้งด้ว เหลืองในอัตราส่วนร้อยละ 4, 7, 10 และ 13 ตามลำดับ โดยการเปรียบเทียบคุณสมบัติกายภาพ และคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค กับพวยร่วนที่ได้จากแป้งสาลีล้วน เป็นตัวอย่างมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4.9

4.4 การศึกษาอายุการเก็บแป้งผสมที่นวดแล้วของพวยร่วน

ได้ติดตามผลของพวยร่วนที่ได้จากแป้งผสมที่นวดแล้วของแป้งสาลีล้วน แป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วนร้อยละ 50 และแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำ

ตารางที่ 4.6 คุณสมบัตินี้ของพวยรวนจากแปลง ผลสมที่ทดแทนแปลงสาธิตด้วยแป้งข้าว
เหนียวในอัตราส่วนร้อยละ 30, 40 และ 50

คุณสมบัตินี้ของพวยรวน	ตัวอย่าง มาตรฐาน	อัตราส่วนทดแทนร้อยละ		
		30	40	50
คุณสมบัตินี้กายภาพ				
ความสูง (มม.)	8.35	9.07	8.15	8.06
เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	45.12	44.60	43.93	44.11
ปริมาตร (ลบ.ซม.)	13.40	15.534	13.00	11.666
น้ำหนัก (กรัม)	10.0868	11.9106	10.3629	9.6471
ปริมาตรจำเพาะ (ลบ.ซม./กรัม)	1.33 a	1.31 a	1.25 b	1.21 b
ผลทางสถิติ	มีห้ที่แตกต่างและไม่แตกต่างกับตัวอย่างมาตรฐาน และมีความแตกต่างระหว่างอัตราส่วนต่าง ๆ โดยที่ 30% มีความปริมาตรจำเพาะสูงสุด			
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
คุณสมบัตินี้เกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผูบริโภค				
ลักษณะทั่วไปภายนอก		2.00 a	1.125 b	1.125 b
ลักษณะเนื้อสัมผัส เมื่อกัดเคี้ยว		2.125 a	1.625 b	1.00 c
ลักษณะกลิ่นรส เมื่อกัดเคี้ยว		2.25 a	1.50 b	1.125 b
คะแนนเฉลี่ย		2.12 a	1.41 b	1.08 c
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างมีความแตกต่างกันโดยที่ 30% มีคะแนนรวมสูงสุด			
สรุปผลรวม		ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ

ตารางที่ 4.7 คุณสมบัติของพายุร่วนจากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้ง
ถั่วเหลืองในอัตราส่วนร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20

คุณสมบัติของพายุร่วน	ตัวอย่าง มาตรฐาน	อัตราส่วนทดแทนร้อยละ			
		5	10	15	20
คุณสมบัติกายภาพ					
ความสูง (มม.)	8.32	7.99	7.84	7.44	7.23
เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	45.12	44.25	44.69	44.50	44.85
ปริมาตร (ลบ. ซม.)	13.434	11.60	12.766	10.434	10.866
น้ำหนัก (กรัม)	9.9943	9.8062	10.6355	9.4827	9.8057
ปริมาตรจำเพาะ (ลบ. ซม. / กรัม)	1.34 a	1.18 b	1.20 b	1.10 c	1.11 c
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างมีความแตกต่างในทางที่น้อยกว่าตัวอย่างมาตรฐาน และมีความแตกต่างระหว่างอัตราส่วนต่าง ๆ โดยที่ 5 และ 10% มีค่าปริมาตรจำเพาะสูงสุด				
ผลความยอมรับ		ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค					
ลักษณะทั่วไปภายนอก		2.50	1.875	1.00	1.00
ลักษณะเนื้อสัมผัส เมื่อกัดเคี้ยว		2.375	2.375	1.50	1.00
ลักษณะกลิ่นรส เมื่อกัดเคี้ยว		2.125	2.00	1.50	1.00
คะแนนรวมเฉลี่ย		2.29 a	2.08 a	1.33 b	1.00 c
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	ตัวอย่างมีความแตกต่างกันโดยที่ 5 และ 10% มีคะแนนรวมเฉลี่ยสูงสุด				
สรุปผลรวม		ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ

ตารางที่ 4.8 คุณสมบัติของพวยร่วนจากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วนร้อยละ 50 แป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนร้อยละ 40 และแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนร้อยละ 30

คุณสมบัติของพวยร่วน	ตัวอย่างมาตรฐาน	อัตราส่วนทดแทนด้วย		
		แป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 50	แป้งข้าวเจ้า ร้อยละ 40	แป้งข้าวเหนียว ร้อยละ 30
คุณสมบัติกายภาพ				
ความสูง (มม.)	8.34	7.75	8.45	8.95
เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	45.12	47.97	45.00	44.60
ปริมาตร (ลบ.ซม.)	13.3667	13.4467	13.2757	15.4667
น้ำหนัก (กรัม)	10.0052	9.6735	9.4154	11.8970
ปริมาตรจำเพาะ (ลบ.ซม./กรัม)	1.34 b	1.39 a	1.41 a	1.31 b
ผลทางสถิติ	มีทั้งที่ไม่แตกต่างและแตกต่างในทางที่มากกว่าตัวอย่างมาตรฐาน และมีความแตกต่างระหว่างอัตราส่วนต่าง ๆ โดยที่ 50% แป้งมันสำปะหลัง และ 40% แป้งข้าวเจ้า มีปริมาตรจำเพาะสูงสุด			
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ
คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค				
ลักษณะทั่วไปภายนอก		2.50	2.00	1.75
ลักษณะเนื้อสัมผัสเมื่อกัดเคี้ยว		2.25	2.125	1.75
ลักษณะกลิ่นรสเมื่อกัดเคี้ยว		2.375	2.125	1.625
คะแนนรวมเฉลี่ย		2.37 a	2.08 a	1.71 b
ผลทางสถิติ	มีทั้งแตกต่างและไม่แตกต่างระหว่างตัวอย่าง โดยอัตราส่วนทดแทนด้วยแป้งมันสำปะหลัง และแป้งข้าวเจ้า ไม่แตกต่างกัน และแตกต่างกันในทางที่มากกว่า ทดแทนด้วยแป้งข้าวเหนียว			
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
สรุปผลรวม		ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ

ตารางที่ 4.9 คุณสมบัตินี้ของพวยร่วนที่ได้จากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลังอัตราส่วนร้อยละ 46, 43, 40 และ 37 รวมกับแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนร้อยละ 4, 7, 10, 13 ตามลำดับ

คุณสมบัตินี้ของพวยร่วน	ตัวอย่างมาตรฐาน	อัตราส่วนแป้งมันสำปะหลัง : แป้งข้าวเหนียว			
		46 : 4	43 : 7	40 : 10	37 : 13
คุณสมบัตินี้กายภาพ					
ความสูง (มม.)	8.33	8.43	8.38	8.35	7.74
เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	45.14	45.90	45.43	45.57	45.35
ปริมาตร (ลบ.ซม.)	13.3667	13.6667	13.8	13.534	12.334
น้ำหนัก (กรัม)	9.9857	10.4218	10.8060	10.8596	10.1765
ปริมาตรจำเพาะ (ลบ.ซม./กรัม)	1.34 a	1.31 a, b	1.28 b	1.24 c	1.21 c
ผลทางสถิติ	มีทั้งตัวอย่างที่ไม่แตกต่างและแตกต่างในทางที่น้อยกว่าตัวอย่างมาตรฐาน และที่ (46 + 4)% มีค่าสูงสุด				
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
คุณสมบัตินี้เกี่ยวกับประสาทสัมผัสของสุบริโภค					
ลักษณะทั่วไปภายนอก		2.75	2.00	1.50	1.00
ลักษณะเนื้อสัมผัสเมื่อกัดเคี้ยว		2.25	2.125	1.75	1.625
ลักษณะกลิ่นรสเมื่อกัดเคี้ยว		2.125	2.00	1.375	1.50
คะแนนรวมเฉลี่ย		2.37 a	2.04 b	1.54 c	1.37 c
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	ตัวอย่างมีความแตกต่าง โดยที่ (46 + 4)% มีคะแนนสูงสุด				
สรุปผลรวม		ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ

ปะหลัง ร้อยละ 46 ร่วมกับแป้งด้ว เหลือง ร้อยละ 4 ซึ่งผ่านการเก็บที่อุณหภูมิต่ำ เปรียบเทียบกับพายร้อนจากแป้ง ผสมนวดแล้วของแป้ง ชนิดนี้ที่ไม่ผ่านการเก็บ โดยการเปรียบเทียบคุณสมบัติกายภาพและคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ดังแสดงในตารางที่ 4. 10, 4. 11 และ 4. 12

4.5 การศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งชนิดต่าง ๆ ในการทำขนม

4.5.1 การใช้แป้งมันสำปะหลัง ทดแทนแป้งสาลี

ได้ติดตามผลของขนมที่ได้จากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วนร้อยละ 30, 40, 50 และ 60 ตามลำดับ โดยการเปรียบเทียบคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค กับขนมจากแป้งสาลีล้วน ซึ่งเป็นตัวอย่างมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4. 13

4.5.2 การใช้แป้งข้าวเจ้า ทดแทนแป้งสาลี

ได้ติดตามผลของขนมที่ได้จากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวเจ้า ในอัตราส่วนร้อยละ 30, 40, 50 และ 60 ตามลำดับ โดยการเปรียบเทียบคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค กับขนมจากแป้งสาลีล้วนซึ่งเป็นตัวอย่างมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4. 14

4.5.3 การใช้แป้งข้าวเหนียว ทดแทนแป้งสาลี

ได้ติดตามผลของขนมที่ได้จากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลี ด้วยแป้งข้าวเหนียว ในอัตราส่วนร้อยละ 30, 40, 50 ตามลำดับ โดยการเปรียบเทียบคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค กับขนมจากแป้งสาลีล้วนซึ่งเป็นตัวอย่างมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4. 15

4.5.4 การใช้แป้งด้ว เหลือง ทดแทนแป้งสาลี

ได้ติดตามผลของขนมที่ได้จากแป้ง ผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งด้ว เหลือง ในอัตราส่วนร้อยละ 10, 20 และ 30 ตามลำดับ โดยการเปรียบเทียบคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาท

ตารางที่ 4.10 คุณสมบัติพายุร่วนจากแป้งสาลีเมื่อผสมแล้ว เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลาต่าง ๆ กัน

คุณสมบัติของพายุร่วน	ระยะเวลาการเก็บ (เดือน)				
	0	1	2	3	4
คุณสมบัติกายภาพ					
ความสูง (มม.)	8.33	7.81	7.71	7.34	7.27
เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	45.13	45.14	45.18	44.23	44.43
ปริมาตร (ลบ.ซม.)	13.30	12.80	14.40	13.6667	12.125
น้ำหนัก (กรัม)	9.9620	10.5256	11.7813	11.2600	10.2899
ปริมาตรจำเพาะ (ลบ.ซม./กรัม)	1.34 a	1.22 b	1.22 b	1.21 b,c	1.18 c
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างแตกต่างกันทางที่น้อยกว่าตัวอย่างมาตรฐาน และที่ 1,2,3 เดือน มีปริมาตรจำเพาะไม่ต่างกัน				
ผลความยอมรับ		ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค					
ลักษณะทั่วไปภายนอก		2.25	2.125	2.25	1.25
ลักษณะเนื้อสัมผัสเมื่อกัดเคี้ยว		2.25	2.25	2.125	1.375
ลักษณะกลิ่นรสเมื่อกัดเคี้ยว		2.375	2.375	2.25	1.25
คะแนนรวมเฉลี่ย		2.29 a	2.25 a	2.21 a	1.29 b
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	ที่ 1,2,3 เดือน มีคะแนนไม่แตกต่างกัน แต่มากกว่าที่ 4 เดือน				
สรุปผลรวม		ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ

ตารางที่ 4.11 คุณสมบัติของพวยรวนจากแปลง ผสมที่นวดแล้วของแปลง ผสมที่ทดแทน
แปลงสาธิตด้วยแปลงมันสำปะหลัง ในอัตราส่วนร้อยละ 50 ซึ่งผ่านการ
เก็บที่อุณหภูมิทำเป็นเวลา 0, 1, 2, ---- 5 เดือน

คุณสมบัติของพวยรวน	ระยะเวลาการเก็บแปลง ผสมที่นวดแล้ว (เดือน)					
	0	1	2	3	4	5
คุณสมบัติกายภาพ						
ความสูง (มม.)	7.63	7.74	7.65	7.51	7.29	7.07
เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	47.94	46.63	46.31	45.42	45.30	45.11
ปริมาตร (ลบ. ซม.)	13.3667	13.67	13.60	13.4667	11.5417	14.8667
น้ำหนัก (กรัม)	9.6155	10.6931	10.7381	10.7800	9.3758	12.2067
ปริมาตรจำเพาะ (ลบ. ซม. / กรัม)	1.39 a	1.28 b	1.27 b, c	1.25 c	1.22 d	1.22 d
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างแตกต่างกันในทางที่น้อยกว่า ตัวอย่างที่ไม่ผ่านการเก็บ และที่ 1, 2 เดือน ไม่แตกต่างกัน และมากกว่าที่ 3, 4, 5 เดือน					
ผลความยอมรับ		ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
คุณสมบัติ เกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค						
ลักษณะทั่วไปภายนอก	2.625	2.50	2.50	2.375	1.50	1.00
ลักษณะเนื้อสัมผัส เมื่อกัดเคี้ยว	2.625	2.375	2.375	2.375	1.875	1.25
ลักษณะกลิ่นรสเมื่อ กัดเคี้ยว	2.375	2.25	2.25	2.25	1.875	1.25
คะแนนรวมเฉลี่ย	2.54 a	2.37 a	2.37 a	2.33 a	1.74 b	1.16 c
ผลความยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	มีความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง โดยที่ระยะเวลาการเก็บ 1, 2, 3 เดือน มี คะแนนเท่ากัน และมากกว่าเดือนที่ 4 และ 5					
สรุปผลรวม		ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ

ตารางที่ 4. 12 คุณสมบัติของพวยรวนจากแป้งผสมที่นวดแล้วของแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 46 ร่วมกับแป้งถั่วเหลืองร้อยละ 4 ซึ่งผ่านการเก็บที่อุณหภูมิค่าเป็นเวลา 0, 1, 2, 3 เดือน

คุณสมบัติของพวยรวน	ระยะเวลาการเก็บแป้งผสมนวดแล้ว (เดือน)			
	0	1	2	3
คุณสมบัติกายภาพ				
ความสูง (มม.)	8.31	7.60	7.40	
เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)	46.33	45.77	44.64	
ปริมาตร (ลบ. ซม.)	13.8333	13.0333	12.50	
น้ำหนัก (กรัม)	10.8073	11.5789	12.0817	
ปริมาตรจำเพาะ (ลบ. ซม./กรัม)	1.28 a	1.13 b	1.03 c	
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างแตกต่างกันทางที่น้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ผ่านการเก็บ			
ผลความยอมรับ		ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	
คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค				
ลักษณะทั่วไปภายนอก	2.0	2.0	1.0	
ลักษณะเนื้อสัมผัสเมื่อกัดเคี้ยว	2.125	1.75	1.25	
ลักษณะกลิ่นรสเมื่อกัดเคี้ยว	2.125	1.75	1.0	
คะแนนรวมเฉลี่ย	2.08 a	1.83 b	1.08 c	
ผลความยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างมีความแตกต่างกับตัวอย่างที่ไม่ผ่านการเก็บ และแตกต่างกันเองด้วย			
สรุปผลรวม	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	

ตารางที่ 4.13 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภคของมะหนี่ลาวสุก
ที่ทำจากแป้ง ผสมทดแทนแป้ง สาธิตด้วยแป้งมันสำปะหลัง ในอัตรา
ส่วนร้อยละ 30, 40, 50 และ 60

คุณสมบัติของมะหนี่ลาวสุก	ตัวอย่างมาตรฐาน	อัตราส่วนทดแทนร้อยละ			
		30	40	50	60
ลักษณะสี	สีสวยกำลังดี	สีกำลังดี	สีอ่อนไป	สีอ่อนไป	สีอ่อนไป
ลักษณะความเหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม	เหนียว น้อยลง	เหนียวน้อย	ไม่เหนียว	กระด้าง
คะแนนความชอบ	8.90 a	7.85 b	6.85 c	4.65 d	3.00 e
ผล		ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างแตกต่างกับตัวอย่างมาตรฐาน และมีความแตกต่าง ระหว่างตัวอย่างเองด้วย โดยที่อัตราส่วนทดแทน 30% มี คะแนนสูงสุด				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.14 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของ ผู้บริโภค ของบะหมี่ลาวสุก
ที่ได้จากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วน
ร้อยละ 30, 40, 50 และ 60

คุณสมบัติของบะหมี่ ลาวสุก	ตัวอย่าง มาตรฐาน	อัตราส่วนทดแทนร้อยละ			
		30	40	50	60
ลักษณะสี	สีกำลังดี	สีกำลังดี	สีค่อนข้างอ่อน	สีอ่อนไป	สีอ่อนมาก
ลักษณะความนุ่มนวล	เหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม	เหนียวน้อย	เหนียว น้อยมาก	ไม่เหนียว
คะแนนความชอบ	8.85 a	7.20 b	5.05 c	3.55 d	1.80 e
ผล		ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างแตกต่างในทางที่น้อยกว่าตัวอย่างมาตรฐาน และมีความ แตกต่างกันเอง โดยที่อัตราส่วนร้อยละ 30 มีคะแนนสูงสุด				

ศูนย์วิทยพัชวิทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภคของบะหมี่ลาวสุก
ที่ได้จากแป้งผสมทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งข้าวเหนียวในอัตรา
ส่วนร้อยละ 30, 40 และ 50

คุณสมบัติของบะหมี่ลาวสุก	ตัวอย่าง มาตรฐาน	อัตราส่วนทดแทนร้อยละ		
		30	40	50
ลักษณะสี	สีกำลังดี	สีกำลังดี	สีอ่อนไป	สีอ่อนมาก
ลักษณะความนุ่มนวล	เหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม	ไม่เหนียว	กระด้าง
คะแนนความชอบ	8.90 a	7.70 b	6.50 c	4.25 d
ผล		ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างมีความแตกต่างในทางที่น้อยกว่าตัวอย่างมาตรฐาน และมีความแตกต่างกันเอง โดยที่อัตราส่วนร้อยละ 30 มีคะแนนสูงสุด			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัมผัสของ ผู้บริโภคนั้น กับกะหล่ำจากแป้งสาลีส่วนหนึ่ง เป็นตัวอย่างมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4. 16

4.5.5 การเปรียบเทียบการใช้แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว และแป้งถั่วเหลือง ทดแทนแป้งสาลี

ได้ติดตามผลของกะหล่ำที่ได้จากแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว และแป้งถั่วเหลือง ในอัตราส่วนร้อยละ 40, 40, 40 และ 20 ตามลำดับ โดยการเปรียบเทียบคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ดังแสดงในตารางที่ 4. 17

4.6 การศึกษาอายุการเก็บกะหล่ำสด

ได้ติดตามผลของกะหล่ำสดที่สุดที่ได้จากกะหล่ำสดของแป้งสาลีส่วน และแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง ในอัตราส่วนร้อยละ 40 เมื่อเก็บไว้ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน โดยการเปรียบเทียบคุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ดังแสดงในตารางที่ 4. 18 และ 4. 19

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4. 16 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภคของบะหมี่ลาวสุก
ที่ได้จากแป้ง ผสมทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วเหลืองในอัตรา
ส่วนร้อยละ 10, 20 และ 30

คุณสมบัติของบะหมี่ลาวสุก	ตัวอย่าง มาตรฐาน	อัตราส่วนทดแทนร้อยละ		
		10	20	30
ลักษณะสี	สีกำลังดี	สีกำลังดี	สีเหลืองมากขึ้น	สีเหลืองมากขึ้น
ลักษณะความเหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม	นุ่มแต่เหนียวน้อย	นุ่มแต่ไม่เหนียว
คะแนนความชอบ	8.90 a	7.85 b	6.25 c	4.30 d
ผล		ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างมีความแตกต่างในทางที่น้อยกว่าตัวอย่างมาตรฐาน และมีความแตกต่างกันเอง โดยที่อัตราส่วนร้อยละ 10 มีคะแนนสูงสุด			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของ ทุบรี โภคของ บะหมี่ลาวสุกที่ได้ จากแป้ง ผสมทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว และแป้งถั่วเหลือง ในอัตราส่วนร้อยละ 40, 40, 40 และ 20 ตามลำดับ

คุณสมบัติของ บะหมี่ลาวสุก	อัตราส่วนทดแทนด้วย			
	แป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 40	แป้งข้าวเจ้า ร้อยละ 40	แป้งข้าวเหนียว ร้อยละ 40	แป้งถั่วเหลือง ร้อยละ 20
ลักษณะสี	สีค่อนข้างอ่อน	สีค่อนข้างอ่อน	สีค่อนข้างอ่อน	สีกำลังดี
ลักษณะความเหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม
คะแนนความชอบ	6.65 b	6.25 b	6.30 b	5.55 c
ผล	ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ
ผลทางสถิติ	ไม่มีความแตกต่างในตัวอย่างจากแป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวเหนียว และตัวอย่างจากแป้งหี 3 ชนิด ดีกว่าตัวอย่างจากแป้งถั่วเหลือง			

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4. 18 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภคของบะหมี่ตากสุก
ที่ได้จากบะหมี่สดของแบ่งสาตีสลวัน ซึ่งผ่านการเก็บที่อุณหภูมิ
ต่ำเป็นเวลา 0, 1, 2, 3 เดือน

คุณสมบัติของ บะหมี่ตากสุก	ระยะเวลาการเก็บบะหมี่สด (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
ลักษณะสี	สีกำลังดี	สีกำลังดี	สีกำลังดี	สีกำลังดี	สีคล้ำไป	สีคล้ำ	สีคล้ำ
ลักษณะความเหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม	เหนียวนุ่ม น้อยลง	ไม่เหนียว	ไม่เหนียว	ไม่เหนียว
คะแนนความชอบ	8.85 a	7.15 b	6.4 c	6.25 c	4.20 d	2.45 e	2.00 e
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างแตกต่างในทางที่น้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ผ่านการเก็บ และที่ระยะเวลา การเก็บต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน						

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 4.19 คุณสมบัติเกี่ยวกับประสาทสัมผัสของผู้บริโภคของบะหมี่ลาวสุก
 ที่ได้จากบะหมี่สดของแป้งผสมที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันสำ
 ปะหลังในอัตราส่วนร้อยละ 40 ซึ่งผ่านการเก็บที่อุณหภูมิค่า

คุณสมบัติของบะหมี่ลาวสุก	ระยะเวลาการเก็บบะหมี่สด (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
ลักษณะสี	ค่อนข้าง อ่อน	ค่อนข้าง อ่อน	ค่อนข้าง อ่อน	ค่อนข้าง อ่อน	ค่อนข้าง อ่อนและ คล้ำด้วย	สีคล้ำ	สีคล้ำ
ลักษณะความเหนียวนุ่ม	เหนียว นุ่ม	เหนียว นุ่ม	เหนียว นุ่ม	เหนียว นุ่ม	ไม่เหนียว เส้นขาด	ไม่เหนียว เส้นขาด	ไม่เหนียว เส้นขาด
คะแนนความชอบ	7.30 a	6.80 b	6.30 c	5.35 d	4.0 e	2.0 f	2.0 f
ผลความยอมรับ		ยอมรับ	ยอมรับ	ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ	ไม่ยอมรับ
ผลทางสถิติ	ทุกตัวอย่างที่ผ่านการเก็บมีคะแนนแตกต่างกันทางที่น้อยกว่าที่ไม่ผ่านการเก็บ และแตกต่างกันระหว่างตัวอย่างที่ผ่านการเก็บ						

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย