



# ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศึกษาการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง

THE STUDY OF SUPPLEMENTATION PUMPKIN IN KHANOM JEEN PRODUCT

โดย

นายสมพงษ์ มีแก้ว

ปีการศึกษา 2546

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศึกษาการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง

THE STUDY OF SUPPLEMENTATION PUMPKIN IN KHANOM JEEN PRODUCT



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

๒๗.

๕๒๕๔

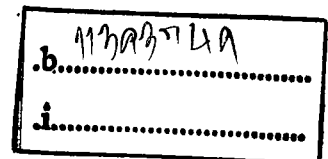
๒๕๔๖

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 51245

วัน,เดือน,ปี- 7 ก.ค. 2547

ปีการศึกษา 2546



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2546

เรื่อง	ศึกษาการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง
	The Study of Supplementation Pumpkin in Khanom jeen Product
ชื่อ-สกุล	นายสมพงษ์ มีแก้ว
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร                      ภาควิชา    ครุศาสตร์เกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์มนัสนันท์ บุญทรพจน์

### บทคัดย่อ

ศึกษาปริมาณฟักทองที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ตลอด ( Completely Randomized Design : CRD ) ใช้ฟักทองทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณร้อยละ 0 10 20 และ 30 ของแป้ง ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 7 คะแนน ( 7 – Point Hedonic Scale ) พิจารณาจากปัจจัยคุณภาพด้านสี กลิ่น ฟักทอง ความนุ่ม ความเหนียว รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน 25 คน ชิมตัวอย่างขนมจีนเสริมฟักทองเพียงอย่างเดียว และชิมพร้อมน้ำยา พบว่า ตัวอย่างขนมจีนเพียงอย่างเดียวที่เสริมฟักทองร้อยละ 0 10 และ 20 มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (  $p > 0.05$  ) ของปัจจัยคุณภาพในด้านสี ส่วนปัจจัยด้านความนุ่ม ความเหนียว รสชาติ และความชอบรวมให้ผลทำนองเดียวกัน คือ ขนมจีนเสริมฟักทองในปริมาณร้อยละ 30 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยแตกต่างจากตัวอย่างอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (  $p \leq 0.05$  ) ในการชิมขนมจีนพร้อมน้ำยา พบว่า ทุกปัจจัยคุณภาพ คือ ความนุ่ม ความเหนียว รสชาติ และความชอบรวม มีคะแนนความชอบเฉลี่ยของตัวอย่างที่มีปริมาณฟักทองร้อยละ 30 น้อยที่สุด ดังนั้น ปริมาณฟักทองที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง คือ ใช้ฟักทองร้อยละ 20 ของแป้ง นำสูตรที่ได้ไปพัฒนาขั้นต่อไป โดยศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง โดยแปรปริมาณของของแข็งคือแป้งและฟักทองต่อของเหลวคือน้ำ 3 ระดับ คือ 1:1 1:1.3 และ 1:1.6 พบว่า ขนมจีนเสริมฟักทองมีคะแนนความชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ยของปัจจัยคุณภาพด้านสี กลิ่นฟักทอง ความนุ่ม และความเหนียวแตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ ) เมื่อทดสอบชิมขนมจีนเสริมฟักทองพร้อมน้ำยา พบว่า ปัจจัยคุณภาพในด้านความนุ่มทั้ง 3 สิ่งทดลอง แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ ) ดังนั้น การศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง คือ อัตราส่วนของของแข็งต่อของเหลวเท่ากับ 1 : 1.6 สูตรขนมจีนเสริมฟักทองที่พัฒนาได้ ประกอบด้วย แป้งข้าวเจ้า ฟักทอง และน้ำ ร้อยละ 30.77 7.69 และ 61.54 ตามลำดับ ขนมจีนที่ได้มีสีเหลือง ลักษณะเนื้อสัมผัสนุ่ม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ มนัสนันท์ บุญทรพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ซึ่งท่านได้สละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขในส่วนของเอกสาร ตลอดจนให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ทำปัญหาพิเศษรู้สึกทราบซึ่งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร และเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตรทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และห้องปฏิบัติการแปรรูปอุตสาหกรรมเกษตร รวมทั้งได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน และน้องๆ ในการทดลอง และขอขอบคุณนางสาวสมพร จันทร์หอม ที่อนุเคราะห์แวนบีนขมจิน ซึ่งส่งผลให้ปัญหาพิเศษนี้มีความสมบูรณ์จึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

คุณประโยชน์และความดีใดๆ ที่เป็นผลมาจากปัญหาพิเศษนี้ ขอมอบแด่บิดา มารดาและพี่ๆ ซึ่งให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ รวมทั้งอาจารย์ผู้ประสาขาวิชาและผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายสมพงษ์ มีแก้ว

มีนาคม 2547

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ขนมนจีน.....	3
2.2 ฟักทอง.....	9
2.3 แป้งข้าวเจ้า.....	12
3. อุปกรณ์และวิธีการ.....	16
3.1 อุปกรณ์และวิธีการ.....	16
3.2 วิธีการ.....	17
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	18
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	18
4. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	19
4.1 ผลการทดลอง.....	19
4.2 วิจารณ์ผล.....	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. สรุปและข้อเสนอแนะ.....	23
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	23
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	23
บรรณานุกรม.....	25
ภาคผนวก.....	27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง.....	12
2. คะแนนความชอบเฉลี่ยของขนมจีนที่เสริมฟักทองในปริมาณที่แตกต่างกัน.....	20
3. คะแนนความชอบเฉลี่ยของขนมจีนที่เติมน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน.....	21
4. สูตรขนมจีนที่พัฒนาได้.....	22
<b>ตารางภาคผนวก ข</b>	
1. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบขนมจีนที่เสริมฟักทอง ในปริมาณที่แตกต่างกัน ด้านปัจจัยคุณภาพต่าง.....	30
2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความชอบขนมจีนที่เติมน้ำใน ปริมาณที่แตกต่างกันด้านปัจจัยคุณภาพต่างๆ.....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. กระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าระดับครัวเรือน.....	14
2. กระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าระดับอุตสาหกรรม.....	15
3. ขั้นตอนการผลิตขนมจีน.....	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

คนไทยทุกภาคนอกจากบริโภคข้าวเป็นอาหารหลักแล้ว ยังนิยมที่จะบริโภคขนมจีนเป็นอาหารหลักอย่างหนึ่งเหมือนข้าว โดยจะบริโภคเป็นอาหารกลางวันหรือเป็นอาหารมื้อใดมื้อหนึ่งก็ได้แล้วแต่ความชอบและความนิยมของผู้บริโภคในท้องถิ่นนั้นๆ ( ทศนีย์ โรจนไพบูลย์, 2522 : 3 ) ซึ่งการที่ขนมจีนเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางนั้นเนื่องจาก ขนมจีนเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตและเป็นอาหารที่สามารถปรุงรสได้หลายแบบ เครื่องปรุงรส เช่น น้ำยา น้ำพริกแกงเผ็ด แกงเขียวหวาน และแกงจืดเหล็ก ( ณรงค์ นิยมวิทย์, 2538 : 60 )

วัตถุดิบหลักในการผลิตขนมจีนคือข้าวเจ้า ซึ่งใช้ปลายข้าวเก่า เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีการเพาะปลูกข้าวเป็นหลัก ทำให้ผลผลิตสูงและมีราคาถูก จึงมีการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ขนมจีน โดยคุณลักษณะของเส้นขนมจีนที่ผลิตขึ้นมานั้นจะเน้นเฉพาะในด้านความเหนียวของเส้น ( โกวิทย์ ขวัญภูมิ, 2532 : 1 ) สำหรับการทดลองครั้งนี้จะเป็นการนำฟักทองมาเป็นส่วนผสมกับแป้งข้าวเจ้าในการผลิตขนมจีน เนื่องจากฟักทองมีสารอาหารมากมายโดยเฉพาะแคโรทีน ( carotene ) ซึ่งเป็น โปรวิตามินเอ มีประโยชน์ช่วยบำรุงสายตากระดูก และฟันให้แข็งแรง ( วันดี กฤษณาพันธ์, 2537 : 5 ) และเพื่อที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่หลากหลายขึ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภค

ดังนั้น จึงศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ฟักทองร่วมกับแป้งข้าวเจ้าเพื่อผลิตขนมจีน การศึกษาโดยทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค เป็นการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบทางการเกษตร

### 1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปริมาณฟักทองที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง
2. ศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง

### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษากระบวนการผลิตขนมจีนเสริมฟักทองและหาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตที่ผู้บริโภคมองว่าดี โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบชิมคือนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 25 คน

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สูตรการผลิตขนมจีนเสริมฟักทองที่ผู้บริโภคมองว่าดี
2. ได้ผลิตภัณฑ์ขนมจีนชนิดใหม่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าเดิม
3. ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อนำไปสู่การผลิตเพื่อการค้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1. ขนมหจีน

##### 2.1.1 ประวัติของขนมหจีน

ประวัติความเป็นมาของขนมหจีนไม่มีหลักฐานปรากฏที่แน่นอน แต่มีการสันนิษฐานว่า ขนมหจีนมีมาตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา และเหตุผลที่มีการเรียกว่าขนมหจีนนั้นในการสันนิษฐานมีหลายด้านด้วยกัน กล่าวคือ พวกมอญมีการเรียกขนมหจีนอยู่สองคำคือ ถ้าเป็นภาษาพระเรียกว่า “บิณฑปัดหะเร็น” ซึ่งแปลว่าข้าวขาว เป็นการเรียกตามลักษณะที่ปรากฏ อีกคำหนึ่งเป็นภาษาทั่วไปเรียกว่า “คนอม” ซึ่งหมายถึงขนมหจีน ในการสันนิษฐานจากลักษณะการทำให้แล้ว ชื่อของขนมหจีนน่าจะมาจากภาษามอญ คนมอญคงจะเรียก “คนอมจีน” ซึ่งคำว่า “จีน” แปลว่า “สุก” เนื่องจากการทำขนมหจีนนั้นจะต้องมีการคั้นแป้งให้พอสุก และเมื่อทำเป็นเส้นก็เป็นการทำให้สุกอีกครั้งหนึ่ง คนมอญจึงเรียก “คนอมจีน” คนไทยเรียกเสียงยาวจึงเป็น “ขนมหจีน” ส่วนคำไทยในภาคเหนือเรียกขนมหจีนว่า “เข้าหนมเส้น” ทางภาคใต้แถบจังหวัดสตูลเรียกขนมหจีนว่า “ตะสา” ส่วนภาษาลาวพวนเรียกขนมหจีนว่า “เข้านุ่น” (นิรนาม, 2527 : 4) ซึ่งเป็นคำเรียกขนมหจีนของประชาชนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ณรงค์ นิยมวิทย์, 2538: 60)

สำหรับการบริโภคขนมหจีนของคนไทยแต่ละภาคนั้น นิยมบริโภคกับอาหารประเภทแกงซึ่งมีส่วนผสม วิธีการปรุง และมีชื่อที่แตกต่างกันคือ ภาคเหนือมีขนมหจีนน้ำเงี้ยว ภาคกลางมีขนมหจีนน้ำยา ขนมหจีนน้ำพริก ขนมหจีนกับแกงประเภทที่มีรสเผ็ด ภาคใต้มีขนมหจีนน้ำยาปักษ์ใต้ และแกงที่มีรสเผ็ดต่างๆ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีขนมหจีนน้ำยาและแกงเผ็ด (ทักษิณี โรจนไพบุลย์, 2522 : 53 – 58) ขนมหจีนกับน้ำแจ่วและผักลวก และนอกจากนี้ยังนิยมบริโภคขนมหจีนกับน้ำยาปูและขนมหจีนกับส้มตำมะละกออีกด้วย (ณรงค์ นิยมวิทย์, 2538 : 60)

##### 2.1.2 ประเภทขนมหจีน ขนมหจีนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1.2.1 ขนมหจีนแป้งหมัก เป็นขนมหจีนที่ทำจากการหมักข้าวเจ้าหรือปลายข้าวเจ้าก่อนที่จะนำมาไม่แล้วทำเป็นขนมหจีน ขนมหจีนชนิดนี้มีความเหนียว สลัดเล็กน้อย มีกลิ่นแป้งที่ผ่านการหมักเก็บไว้ได้นาน และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สำหรับเชื้อที่เกิดขึ้นจากการหมักข้าวเจ้าในการผลิตขนมหจีนแป้งหมักนั้น คือ แบคทีเรียพวก *Lactobacillus* sp. และ *Streptococcus* sp. (Toyada, et al, 1979 : 265)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.3 ขนมหินแป้งสด เป็นขนมหินที่ทำจากข้าวเจ้าหรือปลายข้าวที่ผ่านการแช่น้ำหรือล้างก่อนที่จะนำมาโม่แล้วทำขนมหิน ขนมหินชนิดนี้ไม่มีการหมัก มีเนื้อค่อนข้างกระด้าง สีขาว และไม่มีกลิ่นหมัก ( ฌรงค์ นิยมวิทย์, 2538 : 60 ) มีความเหนียวน้อยกว่า ขนมหินแป้งหมัก ขนมหินแป้งสดอาจทำได้จากแป้งแห้งที่เรียกว่า “แป้งชนิดโม่หน้า” ( ฌรงค์ นิยมวิทย์, 2528 : 103 )

### 2.1.3. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตขนมหินประกอบด้วย

2.1.3.1 ข้าว ข้าวเจ้าหรือปลายข้าวเจ้าสามารถนำมาผลิตเป็นขนมหินได้ ผู้ผลิตนิยมใช้ข้าวที่มีอายุเก็บมากกว่า 6 เดือน แต่ไม่เกิน 1 ปี ซึ่งเรียกว่า “ข้าวเก่า” ถ้าใช้ข้าวใหม่ที่มีอายุการเก็บไม่ถึง 6 เดือน เส้นขนมหินจะมีลักษณะนุ่ม มีความเหนียวหยาบ เส้นจะเกาะติดกันมาก และได้ปริมาณขนมหินน้อยกว่า แต่ถ้าข้าวมีอายุการเก็บเกี่ยวมากกว่า 1 ปี เส้นขนมหินจะแข็งกระด้าง ร่วนไม่มีความเงามัน ( โกวิท ขวัญภูมิ, 2532 : 5 )

2.1.3.2 น้ำ ในการผลิตจะใช้น้ำประปาหรือใช้น้ำคลองก็ได้ แต่ต้องเป็นน้ำใสและสะอาดเพราะมีผลต่อความขาวของขนมหิน ฌรงค์ ( 2528 ) กล่าวว่า น้ำควรมีความกระด้างต่ำ ถ้าเป็นน้ำบาดาลควรสูบขึ้นมาพักไว้เพื่อให้แร่ธาตุเหล็กตกตะกอน แล้วจึงไปกรองด้วยทรายและผ่านเครื่องกำจัดความกระด้าง ถ้าเป็นน้ำประปาไม่ควรมีคลอรีนมากเกินไป เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีกลิ่นผิดปกติ และถ้าใช้น้ำขุ่นผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีสีคล้ำ ( ศิริพร จันทนา, 2529 : 82 )

2.1.3.3 เกลือ ใช้เกลือป่นหรือเกลือเม็ดก็ได้ เพื่อป้องกันการบูดของน้ำแป้ง โดยใส่เกลือขณะนอนน้ำแป้ง ปริมาณที่ใช้ คือ เกลือ 7 กิโลกรัมต่อข้าว 100 กิโลกรัม ( โกวิท ขวัญภูมิ, 2532 : 5 )

### 2.1.4 กรรมวิธีการผลิตขนมหิน ( ฌรงค์ นิยมวิทย์, 2538 : 62 - 64 )

การผลิตขนมหินในประเทศไทยนี้มีอยู่หลายระดับ มีตั้งแต่กระบวนการผลิตแบบพื้นบ้านแบบอุตสาหกรรมในครัวเรือน และแบบอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ขนมหินแบบพื้นบ้านผลิตเพื่อใช้บริโภคในงานบุญหรืองานพิธี ปริมาณที่ผลิตไม่มากนักคือเพียงพอที่จะใช้งานเท่านั้น อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตก็มีลักษณะง่ายๆ ข้าวที่ใช้อาจบีบด้วยมือ หรือโม่ด้วยโม่หินที่หมุนด้วยมือ การนวดแป้งและโรยเส้นก็ทำด้วยแรงคน สำหรับการผลิตเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนนั้นปริมาณที่ผลิตมากขึ้น การโม่แป้งอาจผลิตด้วยโม่หินที่หมุนด้วยมือ หรือหมุนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และนวดด้วยมือหรือเครื่องจักร แต่สำหรับการผลิตเป็นอุตสาหกรรมใหญ่นั้น การโม่ การนวด และการโรยเส้นจะทำด้วยเครื่องจักรทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.1 การหมักข้าว นำข้าวมาล้างให้สะอาด ใส่ในภาชนะที่น้ำสามารถไหลผ่านได้สะดวก เช่น ข่ง กระบุง ตะกร้า หรือถังไม้ รดน้ำทุกวัน วันละ 2 ครั้ง คือ เช้าเย็น พร้อมทั้งกลับข้าวจากด้านล่างขึ้นมาอยู่ข้างบนหมุนเวียนกันไป หมักไว้ 2-3 วัน เพื่อให้ข้าวเปียก สามารถบีบได้ด้วยมือ ข้าวที่ผ่านการหมักมาแล้วจะมีกลิ่นแรงและมีสีคล้ำ เนื่องจากเชื้อ *Lactobacillus* และ *Streptococcus* การหมักทำให้เม็ดแป้งดูดน้ำและแตกตัวได้ง่ายเมื่อสัมผัสกับความชื้น ทั้งนี้เนื่องจากโปรตีนที่หุ้มรอบๆเม็ดแป้งได้สลายตัวไปร้อยละ 40-50 อย่างไรก็ตาม ถ้าหมักนานเกินไปจนมจันที่ได้อาจไม่เหนียว เนื่องจากการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสที่มีอยู่ในเนื้อข้าว ทำให้โมเลกุลของอะไมโลสแตกตัวและมีขนาดเล็กลง การแตกของเม็ดแป้งมากขึ้นมีผลให้ อะไมโลสหลุดออกมามากขึ้นด้วย และจับตัวกันเป็นเจลเมื่อเย็นตัว ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความเหนียวมากขึ้น นอกจากนี้การที่มีโปรตีนในแป้งต่ำจะมีผลให้เจลหรือเส้นขนมจันที่ได้มีลักษณะนุ่มไม่กระด้างเหมือนเส้นหมี่

2.1.4.2 การบดข้าว นำข้าวที่ผ่านการหมักแล้วมาบีบให้ละเอียด การบีบเป็นวิธีที่ปฏิบัติกันมากในการผลิตแบบพื้นบ้าน และในอุตสาหกรรมครัวเรือน การบีบอาจทำได้ง่ายถ้าข้าวเปียกมาก และมักจะทำบนผ้ากรองที่ขึงไว้บนปากตุ่ม ข้าวที่ป็นแล้วจะผ่านผ้ากรองลงไป ในตุ่มขณะบีบควรเติมน้ำลงไปทีละน้อยจะช่วยให้ทำงานได้สะดวกขึ้น ทำให้การกรองเป็นไปอย่างรวดเร็ว การใช้ผ้ากรองจะเป็นการควบคุมไม่ให้ข้าวที่ไม่ได้ผ่านการบดหรือที่บดยังไม่ละเอียด ลงไปปะปนกับแป้งที่ละเอียดแล้ว อย่างไรก็ตาม ถ้าต้องการบดข้าวปริมาณมากจะต้องทำด้วยโม่หิน สำหรับการบดข้าวที่ใช้สำหรับโรงงานขนาดใหญ่ จะเริ่มด้วยการนำข้าวที่หมักไว้มาล้างน้ำให้สะอาด โม่ให้ละเอียด นำน้ำแป้งที่ได้ไปกรองผ่านผ้ากรอง ในขณะที่โม่แป้งนั้นจะต้องใส่เกลือลงไปด้วยในปริมาณร้อยละ 7 ของน้ำหนักข้าว ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้แป้งเกิดการหมัก เมื่อตั้งทิ้งไว้ในขั้นตอนการนอนน้ำในแป้ง

2.1.4.3 การนอนน้ำแป้ง ขั้นตอนนี้มีความจำเป็นมากสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน และแบบพื้นบ้าน โดยปกติแป้งที่โม่แล้วจะมีสีคล้ำมาก และเมื่อตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนน้ำที่ได้จะมีสีเหลืองและมีกลิ่นฉุน มีตะกอนดำลอยอยู่บนเนื้อแป้ง การล้างแป้งหลายๆครั้งจะช่วยกำจัดตะกอนนี้ให้หมดไป นอกจากนี้ยังทำให้กลิ่นหมักน้อยลงด้วย น้ำที่ใช้ล้างทุกครั้งควรใส่เกลือลงไปด้วยและควรทำซ้ำ 5 - 6 ครั้งหรือจนกว่าแป้งจะขาวและมีกลิ่นหมักน้อยลง แป้งที่ล้างแล้วนี้อาจนำไปทำขนมจันได้โดยตรงหรือเก็บไว้ก็ได้ ถ้าต้องการเก็บไว้จะต้องใส่น้ำเกลือและเปลี่ยนน้ำเกลือทุกวันซึ่งจะเก็บได้นานถึง 1 เดือน สำหรับข้าวที่โม่แบบอุตสาหกรรมนั้นจะปล่อยให้แป้งตกตะกอนไว้ 1 คืน แล้วนำไปผลิต

2.1.4.4 การทับน้ำ การทับน้ำเป็นการกำจัดน้ำส่วนเกินออกไป วิธีการที่ปฏิบัติกันอยู่จะไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งการผลิตแบบพื้นบ้าน อุตสาหกรรมในครัวเรือน และอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ กล่าวคือ นำน้ำแข็งใส่ถุงผ้าดิบ ผูกปากถุงให้แน่น ทับด้วยของหนัก 1 คืน น้ำที่เหลืออยู่ในแข็งจะมีปริมาณร้อยละ 42 - 44 ขึ้นอยู่กับน้ำหนักและเวลาที่ใช้ทับ

2.1.4.5 การต้มหรือหนึ่งแข็ง การต้มหรือหนึ่งแข็งเป็นการทำให้แข็งสุกบางส่วนและทำให้แข็งเหนียวไม่ขาดง่ายเมื่อนำไปบีบผ่านแว่น การต้มแข็งเริ่มด้วยการนำแข็งที่ผ่านการทับน้ำแล้วมาปั่นเป็นก้อน มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 - 25 เซนติเมตร แล้ววางลงบนเสวียนหย่อนลงต้มในน้ำเดือด ต้มให้แข็งสุกเข้าไปประมาณ 1-2 เซนติเมตร หรือประมาณร้อยละ 27 - 34 ของแข็งทั้งหมด ไม่ควรให้สุกมากเกินไป มิฉะนั้นแข็งจะเหนียวมากทำให้โรยเส้นได้ยากและถ้าแข็งดิบมากไป เส้นขนมจีนจะไม่เหนียว ( โกวิทช์ ขวัญภูมิ, 2532 : 7 ) ถ้าเป็นโรงงานขนาดใหญ่ไม่นิยมต้มแข็ง เนื่องจากไม่สะดวก แต่จะใช้วิธีหนึ่งแทน ส่วนหลักการและปริมาณแข็งสุกก็เหมือนกันทุกประการ

2.1.4.5 การนวดแข็ง การนวดแข็งเป็นการผสมแข็งดิบและแข็งสุกเข้าด้วยกัน นอกจากนี้ยังทำให้เม็ดแข็งแตกมากขึ้น การนวดอาจทำด้วยมือหรือเครื่องจักร ขึ้นอยู่กับการผลิต การนวดแบบชาวบ้านมักใช้ครกไม้ ตาคด้วยสากมือจนแข็งเหนียวเข้ากันดี ถ้าแข็งแห้งเกินไปให้น้ำร้อนเติมลงไปและนวดให้เข้ากัน ขั้นตอนนี้เรียกว่า “ การน้อมแข็ง ” แข็งจะมีความหนืดพอดีถ้ามีความชื้นร้อยละ 70 - 75 กล่าวคือ ข้าว 1 กิโลกรัมจะได้แข็งที่นวดแล้วประมาณ 3.0 - 3.5 กิโลกรัม

2.1.4.6 การกรอง การนึ่งทำให้แข็งสุกและจับเป็นก้อน การนวดไม่สามารถทำให้แข็งแตกออกได้หมด บางส่วนยังเป็นก้อนเล็ก ๆ ปะปนอยู่ การกรองจึงเป็นขั้นตอนที่จำเป็นเป็นการกำจัดก้อนแข็งที่หลงเหลืออยู่ให้หมดไป ทำให้ไม่มีปัญหาในการโรยเส้น ขนมจีนที่ได้จะมีเส้นเรียบสม่ำเสมอ การกรองแข็งนิยมใช้ผ้าขาวบาง โคนนำแข็งที่นวดแล้วใส่ลงไป รวบชายผ้าเข้าหากัน บีบแข็งให้ผ่านผ้าออกมา

2.1.4.7 การโรยเส้น การโรยเส้นขนมจีนอาจทำได้หลายวิธี ถ้าเป็นการผลิตแบบพื้นบ้านมักใช้แว่นหรือเฟือง แว่นมีลักษณะเป็นแผ่นโลหะกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว เจาะรูเล็ก ๆ ตามขนาดที่ต้องการไว้ นำผ้าดิบขนาด 40 X 40 เซนติเมตร เจาะรูตรงกลางให้มีขนาดเล็กกว่าแว่นเล็กน้อย เอาแว่นวางลงตรงรูพอดี ใช้เข็มเย็บขอบแว่นให้ติดกับผ้า และดึงให้แน่นเมื่อใส่แข็งลงในแว่นแล้วต้องรวบชายผ้าเข้าหากัน ใช้อีกมือหนึ่งบีบแข็งให้ผ่านรูแว่นออกไปและลงในน้ำร้อน เคลื่อนมือไปรอบ ๆ หม้อหรือกระทะเป็นวงกลม พยายามรักษาระยะระหว่างแว่นกับกระทะไว้ให้คงที่และพยายามอย่าให้เส้นขาด หม้อหรือกระทะที่ใช้ต้มขนมจีนต้องมีขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากพอ มิฉะนั้นน้ำร้อนที่ใช้ลวกจะลดอุณหภูมิเร็วเกินไป ทำให้เส้นไม่สุกและไม่เหนียวเช่นเดียวกัน

ส่วนเพื่อนั้นเป็นภาชนะรูปทรงกระบอก ทำด้วยโลหะอาจเป็นสังกะสีหรือเหล็ก ปลอดภัยก็ได้เจาะรูเล็ก ๆ ไว้ที่ก้น มีหู 2 หู สำหรับยึดติดกับไม้ในขณะที่ทำการกด มีภาชนะอีกใบหนึ่งมีลักษณะคล้าย ๆ กัน แต่มีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย สามารถสวมลงในภาชนะใบแรกได้พอดี ภาชนะใบนี้ไม่เจาะรู แต่ใช้สำหรับการกดแป้งที่นวดแล้วให้ออกจากภาชนะใบแรก การกดก็ปฏิบัติเช่นเดียวกับการใช้แวน

สำหรับการโรยเส้นในโรงงานขนาดใหญ่ใช้เครื่องมือที่มีลักษณะเหมือนแวน แต่ทำด้วยแผ่นโลหะที่มีเส้นศูนย์กลางประมาณ 4 นิ้ว ต่อตรงกับท่อ เครื่องปี้ม และตั้งเก็บแป้งที่นวดแล้ว เมื่อเดินเครื่องปี้มน้ำแป้งจะถูกอัดผ่านแวน ลงในน้ำร้อนเช่นเดียวกับการใช้แวนในการผลิตแบบพื้นบ้านหรืออุตสาหกรรมในครัวเรือน

ในขณะที่ทำการโรยเส้นควรรักษาอุณหภูมิของน้ำไว้ที่ 90-95 องศาเซลเซียส และร่อนกระทั่งเส้นขนมจีนลอยจึงตัดออก ถ้าปล่อยทิ้งไว้นานเส้นจะสุกมากเกินไป

2.1.4.8 การทำให้เย็นและจับเส้น เมื่อเส้นสุกแล้วให้ตั้งขึ้นด้วยกระชู่ ใต้งานน้ำเย็นเพื่อหยุดการคูดน้ำของเส้นขนมจีน มิฉะนั้นเส้นจะเปื่อย ควรเปลี่ยนน้ำบ่อย ๆ เพื่อรักษาอุณหภูมิของน้ำไว้ไม่ให้สูงเกินไป ในขณะที่เดียวกันเส้นจะเย็นตัวลงจนกระทั่งจับเส้นได้ การจับเส้นเริ่มด้วยใช้มือขวารวบจับเส้นขนมจีนที่อยู่ในน้ำ ให้มีปริมาณพอเหมาะ ปลาข้างหนึ่งของขนมจีนให้อยู่บนฝ่ามือซ้าย แล้วพาดเส้นอ้อมนิ้วชี้ซึ่งตั้งฉากกับเส้นอยู่ พันเป็นวงกลมจนกระทั่งหมดความยาวของเส้น ในขณะที่พันเส้นรอบนิ้วชี้ให้นพยายามให้เส้นเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบบนฝ่ามือ หลังจากนั้นจึงวางลงในภาชนะเพื่อรอให้เส้นแห้งและหคั่ว เส้นจะแข็งและเหนียวขึ้น นอกจากนี้ยังจับตัวกันเป็นก้อน เรียกว่า “จับ” ภาชนะที่ใส่ขนมจีนควรให้น้ำผ่านออกได้สะดวก เช่นกระชาด เข่ง เป็นต้น

### 2.1.5 คุณภาพของขนมจีน

2.1.5.1 คุณภาพทางโภชนาการขนมจีนประกอบด้วยความชื้นร้อยละ 77 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 21 และโปรตีนร้อยละ 1.5 ( กองโภชนาการ, 2527 : 17 )

2.1.5.2 คุณภาพทางกายภาพ ขนมจีนแป้งสดจะมีสีขาว ในขณะที่ขนมจีนแป้งหมักมีสีขาวนวล ขนมจีนที่มีคุณภาพดีควรมีเส้นเหนียว ไม่ละ ไม่มีกลิ่นกรด ไม่มีรสเปรี้ยว และสามารถเก็บได้นาน ( สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2529 : 9 )

2.1.6 ปัญหาในการผลิตขนมจีน การผลิตขนมจีนไม่มีปัญหามากนัก นอกจากจะมีสีคล้ำ มีกลิ่นหมักแรง หรือเส้นเปื่อยยุ่ยและขาดง่ายเท่านั้น สีของขนมจีนเกิดจากการล้างแป้งไม่สะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือใช้น้ำขุ่นมีสารแขวนลอยปนอยู่มาก การปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดีขึ้นและการล้างแปรงหลาย ๆ ครั้งจะช่วยให้สีของขนมจางขึ้น ส่วนกลิ่นหมักนั้นเกิดจากการล้างแปรงน้อยเกินไป การเพิ่มจำนวนครั้งในการล้างให้มากขึ้นจะแก้ปัญหานี้ได้ แต่ไม่สามารถจะกำจัดกลิ่นหมักให้หมดสิ้นไปได้ สำหรับการเปื้อนของเส้นขนมจางเกิดจากการใช้ข้าวที่ไม่เหมาะสม นวดแป้งน้อยเกินไป หรือใช้น้ำกระด้างสูงในการผลิต นอกจากนี้การใส่เกลือน้อยเกินไปขณะทำการล้างแปรงก็เป็นสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ ทำให้เกิดการหมักซึ่งมีผลให้โมเลกุลแป้งแตกตัวออก การเพิ่มปริมาณเกลือให้มากขึ้น ให้อยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 7-8 หรือใช้น้ำอ่อนในการผลิตจะทำให้เส้นเหนียวขึ้น (ณรงค์ นิยมวิทย์, 2538 : 64)

### 2.1.7 งานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับขนมจีน

จากการวิจัยของ นฤดม บุญหลง และศิริลักษณ์ สนิทวาลัย (2525 : 9) พบว่า ขนมจีนที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าชนิดโม่น้ำ 500 กรัม น้ำปูนใส 175 กรัม น้ำ 175 กรัม และเกลือ 10 กรัม โดยใช้อัตราส่วนของแป้ง : น้ำ ตอนนวดแป้ง เท่ากับ 3 : 1 โดยน้ำหนักนั้น ลักษณะของเส้นขนมจีนที่ได้ไม่แฉะมาก และมีลักษณะคล้ายกันกับเส้นขนมจีนซึ่งผลิตขายในท้องตลาดที่นำมาเปรียบเทียบ และเมื่อนำแป้งมันสำปะหลังผสมกับแป้งข้าวเจ้าในสูตรดังกล่าวข้างต้น โดยใช้แป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนร้อยละ 10 15 20 และ 25 โดยน้ำหนัก พบว่า ขนมจีนที่ใช้แป้งมันสำปะหลังผสมกับแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนร้อยละ 15 และ 20 โดยน้ำหนัก มีลักษณะคุณภาพและเนื้อสัมผัสของเส้นดีที่สุด เส้นขนมจีนที่ได้ไม่เกาะติดกัน เนื้อสัมผัสไม่ยุ่ย และลักษณะเนื้อสัมผัสของขนมจีนที่ใช้แป้งมันสำปะหลังผสมกับแป้งข้าวเจ้าร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก เมื่อเก็บค้างคืนเส้นจะแฉะ ส่วนเส้นขนมจีนที่ใช้แป้งมันสำปะหลังผสมกับแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก เมื่อเก็บค้างคืนเส้นไม่แฉะ แต่เส้นจะมีการเกาะติดกันอยู่บ้าง

รวิรัช บุญสงคราม (2530 : 1) ได้ศึกษาและพัฒนาการผลิตขนมจีนกึ่งสำเร็จรูป โดยใช้แป้งถั่วเขียวทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณร้อยละ 5 10 15 20 และ 25 เปรียบเทียบกับการใช้แป้งข้าวเจ้าล้วน นอกจากนั้นได้ศึกษาผลของการแช่แข็งเส้นขนมจีนก่อนอบแห้ง โดยเปรียบเทียบอัตราการทำแห้ง อัตราการคูดน้ำ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสก่อนและหลังการคินรูป จากการทดลองพบว่า สัดส่วนของแป้งถั่วเขียวไม่มีผลต่ออัตราการทำแห้ง และอัตราการคูดน้ำ แต่มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสก่อนและหลังคินรูปในด้านสี ลักษณะปรากฏของเส้น คำหาคือ ถ้าเติมแป้งถั่วเขียวมากขึ้นคะแนนความชอบเฉลี่ยการยอมรับจะลดลง ส่วนด้านเนื้อสัมผัส เมื่อยังไม่ผ่านการแช่แข็งคะแนนความชอบเฉลี่ยการยอมรับจะเพิ่มขึ้น กรณีการแช่แข็งเส้นขนมจีนก่อนอบแห้งมีผลทำให้อัตราการคูดน้ำรวดเร็วในช่วงแรก และช้าลงในช่วงหลัง นอกจากนี้ยังพบว่าผลิตภัณฑ์ขนมจีนกึ่งสำเร็จรูปที่ดีควรจะใช้สัดส่วนแป้งถั่วเขียวร้อยละ 5 และไม่ผ่านการแช่แข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะเป็นการสนองตอบการยอมรับของผู้บริโภค เนื้อสัมผัสจะเหนียวกว่า ประกอบกับเป็นการลดต้นทุนในการผลิต เนื่องจากแป้งถั่วเขียวมีราคาแพง และลดระยะเวลาในการผลิตลง

โกวิท ขวัญภูมิ ( 2532 : 1 ) ได้ศึกษาการผลิตขนมจีนโดยใช้แป้งเผือกในการทดแทนแป้งข้าวเจ้าเพื่อปรับปรุงคุณภาพของขนมจีนแบบแป้งหมัก โดยการหมักข้าวเป็นเวลา 2 วัน จนได้ข้าวเจ้าที่มีลักษณะเปียก ชุ่ม มีสีเหลืองอ่อน และมีกลิ่นหมัก จากนั้นนำไปโม่จะได้เม็ดแป้งที่เล็ก ละเอียด ซึ่งทำให้เส้นขนมจีนที่ได้มีความเหนียวเพิ่มขึ้น การเพิ่มปริมาณของแป้งเผือกในการทดแทนแป้งข้าวเจ้า พบว่า ผลผลิตก้นขนมจีนที่ได้มีสีออกชมพู ตามลักษณะสีของเผือก และยังส่งผลให้กลิ่นหมักของขนมจีนลดลง นอกจากนี้ยังมีผลทำให้ สี ลักษณะเนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และการยอมรับรวม มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่การเพิ่มปริมาณของแป้งเผือก จะได้ผลผลิตก้นที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในด้านของกลิ่น การใช้แป้งเผือกในปริมาณร้อยละ 5 และ 10 ทำให้ได้ผลผลิตก้นที่ผู้บริโภครับมากที่สุด ทั้งในด้านของ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และการยอมรับรวม ปริมาณของแป้งเผือกที่มากที่สุดที่มีการยอมรับได้คือ ร้อยละ 15 และการเพิ่มของปริมาณแป้งเผือกที่มากเกินไป จะทำให้ได้ผลผลิตก้นที่มีคุณลักษณะที่ด้อยลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณลักษณะในด้าน สี และลักษณะเนื้อสัมผัส

## 2.2 พักทอง

พักทอง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cucurbita moschata* Decne. ชื่อสามัญคือ Pumpkin Winter, Squash และ Cashaw จัดอยู่ในวงศ์ CUCURBITACEAE เป็นพืชที่คนไทยรู้จักกันมานาน ในชื่อที่แตกต่างกันออกไป คนภาคเหนือเรียกพักทองว่า พักเขียว หรือ มะพักแก้ว ส่วนทางภาคอีสานเรียก หมากพักเหลือง หรือ หมากอี นอกจากนี้ยังมีชื่อเรียกอื่นๆ อีก เช่น น้ำเต้า ( เต้า ), หมักคั่วเหลืองคั่ว ( กระเหรียง – แม่ฮ่องสอน ), มะน้ำแก้ว ( เลข ), หมักอี ( เลข – ปราจีนบุรี ) พักทองเป็นพืชผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ใช้ประกอบอาหารได้ทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน ( วันดี กฤษณาพันธ์, 2537 : 7 )

### 2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พักทองเป็นพืชล้มลุกปีเดียว ลำต้นเป็นเถาทอดเลื้อยไปตามดินและมีหนวดขาว ที่ข้อปลายหนวดแยก 3 – 4 แยก ลำต้นอ่อน มักเป็น 5 เหลี่ยมหรือกลม ใบมีขนระคายมืออยู่ทั่วไป เนื้อในนุ่ม ใบมีลักษณะเป็นเหลี่ยม 5 – 7 เหลี่ยมหรือรูปร่างเกือบกลม ริมใบมีหยักเว้าลึก 5 – 7 หยัก ใบกว้าง 10 – 20 เซนติเมตร ยาว 15 – 30 เซนติเมตร ดอกมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย ผลมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันตามพันธุ์ อาจมีรูปร่างตั้งแต่กลมจนถึงค่อนข้างแป้นผิวมักเป็นตุ่มนูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างและขนาดแตกต่างกันตามพันธุ์ อาจมีรูปร่างตั้งแต่กลมจนถึงค่อนข้างแป้นผิวมักเป็นคูนูนหยาบเป็นร่องเนื้อในผลมีสีเหลืองจนถึงเหลืองอมส้มหรือเหลืองอมเขียว เมล็ดมีจำนวนมาก รูปร่างคล้ายรูปไข่แบน

### 2.2.2 พันธุ์

ปัจจุบันฟักทองมีหลายพันธุ์ด้วยกัน แต่ละพันธุ์ก็มีขนาด รูปร่าง สีสีัน และรสชาติแตกต่างกันออกไป บางชนิดก็มีผลยาว ผลรูปแจกัน รูปถ้วย สีก็มีตั้งแต่สีเขียวเข้ม เขียวอ่อน เหลืองเข้ม เหลืองจนถึงขาว แต่ส่วนมากแล้วรู้จักกัน คือ ฟักทองพันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรนิยมปลูกกัน มากกว่า ฟักทองที่เป็นพันธุ์ใหม่จากต่างประเทศ ฟักทองพันธุ์พื้นเมืองแบ่งตามลักษณะนิสัยการเจริญเติบโตสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 พวก คือ (ปิยพงษ์ สุนจิรัตน์, 2545 : 9)

2.2.2.1 พวกที่เป็นพันธุ์พุ่มเตี้ย จะมีลักษณะเป็นพุ่มขนาดใหญ่ ก้านใบกลมกลวงหักเปราะง่าย ใบมีขนาดใหญ่มาก บางชนิดก็มีหนามที่ใบด้วย ออกดอกตามมุมก้านใบ ส่วนมากพันธุ์พุ่มเตี้ยนี้จะเป็นที่นิยมกันในต่างประเทศ

2.2.2.2 พวกที่เป็นพันธุ์เลื้อย ฟักทองพันธุ์พื้นเมืองที่มีอยู่ในประเทศไทยจัดอยู่ในประเภทนี้ คือมีลักษณะลำต้นเลื้อยแตกแขนง มีดอกตามข้อ ให้ผลแขนงละ 1-2 ผล ส่วนมากใช้รับประทานผลแก่ ( กองบรรณาธิการ ฐานเกษตรกรรม, 2541 : 90 )

### 2.2.3 สรรพคุณของฟักทอง

เนื้อฟักทองให้รสชาตินุ่มหวาน จึงใช้ทำอาหารได้ทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน เช่น ฟักทองผัดไข่ แกงเลียงผักรวม ฟักทองแกงบวด สังขยาฟักทอง ส่วนยอดอ่อน ใบอ่อน และดอกตูม นำไปลวกหรือต้มให้สุก ใช้เป็นผักจิ้มน้ำพริก ยอดฟักทองและดอกฟักทองใช้ในการทำแกงเลียงและแกงส้ม ผลฟักทองหากรับประทานทั้งเปลือก ป้องกันเบาหวาน โรคความดันโลหิต บำรุงตับ นัยน์ตา ไต โดยช่วยสร้างเซลล์ใหม่ทดแทนเซลล์ที่ตายไป ให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนที่ใช้เป็นยาของฟักทองคือ เมล็ดแก่และเนื้อฟักทองแก่ โดยมีการใช้ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

2.2.3.1 รักษาต่อมลูกหมาก เมล็ดฟักทองมีกรดอะมิโนบางชนิดที่ช่วยป้องกันไม่ให้ต่อมลูกหมากโต และช่วยปรับระดับฮอร์โมนเพศชายที่ได้จากลูกอัณฑะให้อยู่ในระดับปกติ โดยใช้เมล็ดฟักทองล้างน้ำให้สะอาด ตากให้แห้ง นำมาคั่วกับเกลือใช้ไฟอ่อน ๆ คั่วจนหอม เมื่อได้ที่แล้วมาเก็บใส่ขวดโหลมีฝาปิด ป้องกันความชื้นจะสามารถเก็บไว้ได้นาน รับประทานวันละ 3-4 ครั้ง ครั้งละประมาณ 40 เมล็ด ติดต่อกัน 7 วัน อาการจะดีขึ้น หากรับประทานติดต่อกันประมาณ 1 เดือน อาการของต่อมลูกหมากโตจะหายไป จากนั้นก็ควรรับประทานเป็นประจำเพื่อบำรุงต่อมลูกหมาก

2.2.3.2 เสียนหรือหนามตำ ใช้เมล็ดฟักทองที่ตากแห้งแล้ว ตำให้แหลก ขยำกับ น้ำปิต्तที่แผล จะคุคพิษให้หายจากอาการปวดบวม

2.2.3.3 ป้องกันและรักษานิว เมล็ดฟักทองมีฟอสฟอรัสสูง ได้มีการนำเมล็ดฟักทองกวนไปใช้เป็นอาหารเสริม ให้แก่เด็กทางภาคอีสานที่มีปัญหาขาดฟอสฟอรัส เด็กเหล่านั้นได้รับสารอาหารบางอย่าง ที่ส่งผลในการช่วยลดโอกาสในการเกิดนิวในกระเพาะปัสสาวะ ซึ่งหลังจากเด็ก ได้รับประทานเมล็ดฟักทองอย่างต่อเนื่องระยะหนึ่งก็พบว่า ผลิกนิวในกระเพาะปัสสาวะลดลงและในบางรายถึงกับหายได้ ( กองวิจัยทางการแพทย์, 2540 : 59 - 60 )

2.2.3.4 ยาถ่ายพยาธิ ตำราจีนแนะนำให้ใช้เมล็ดฟักทองเป็นยาถ่ายพยาธิตัวดี ซึ่งการแพทย์แผนปัจจุบันก็ให้การรับรองแล้วว่า ในเมล็ดฟักทองมีสารออกฤทธิ์ที่ชื่อว่า Cucurbitin ขับพยาธิตัวดีออกมาได้จริง โดยใช้เนื้อในเมล็ดฟักทอง 60 กรัม หรือประมาณ 500 มิลลิกรัม บดให้ละเอียด เติมน้ำเชื่อมเล็กน้อย เติมน้ำหรือนมสดให้ได้ประมาณ 2 แก้ว รับประทาน 2 - 3 ครั้ง ทั้งระยะให้ห่างกันครั้งละ 2 ชั่วโมง เมื่อดื่มน้ำเมล็ดฟักทองไปแล้ว 2 ชั่วโมง ให้รับประทานดื่กลี้อตาม 2 ซ่อนโต๊ะ ซึ่งต้องรับประทานขณะท้องว่างจะได้ผลดีสำหรับการถ่ายพยาธิตัวดี

#### 2.2.4 คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง

ในเนื้อและเปลือกฟักทอง 100 กรัม จะให้พลังงาน 43 กิโลแคลอรี มีโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ในปริมาณ 1.9 85 และ 0.2 กรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบแคลเซียมและฟอสฟอรัส ในปริมาณ 8.5 และ 17 มิลลิกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ในเนื้อและเปลือกฟักทอง 100 กรัม ยังพบ เบต้า-แคโรทีน 225 RE ในเนื้อและเปลือกฟักทอง 100 กรัม

ในส่วนของยอดฟักทอง 100 กรัม จะให้พลังงาน 16 กิโลแคลอรี มีโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน 2 1.6 และ 0.2 กรัม ตามลำดับ และมีแร่ธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัส ในปริมาณ 6 และ 9 มิลลิกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบ เบต้า-แคโรทีน 280 RE ในส่วนของยอดฟักทองเช่นเดียวกัน ( ชิดชนก ชมพุกฤษ, 2543 : 83 - 85 ) ดังแสดงในตารางที่ 1

## ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ	หน่วย
1. เนื้อและเปลือก	100	กรัม
พลังงาน	43	กิโลแคลอรี
โปรตีน	1.9	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	8.5	กรัม
ไขมัน	0.2	กรัม
แคลเซียม	8.5	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	17	มิลลิกรัม
เบต้า - แคโรทีน	225	RE
2. ส่วนขอดฟักทอง	100	กรัม
พลังงาน	16	กิโลแคลอรี
โปรตีน	2	มิลลิกรัม
คาร์โบไฮเดรต	1.6	กรัม
ไขมัน	0.2	กรัม
แคลเซียม	6	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	9	มิลลิกรัม
เบต้า - แคโรทีน	280	RE

RE ไมโครกรัมเทียบหน่วยเรตินัล

\*การวิเคราะห์สารอาหารโดยกองโภชนาการ กรมอนามัย และ สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

ที่มา : เมฆ จันทน์ประยูร, 2541 : 83

## 2.3 แป้งข้าวเจ้า

### 2.3.1. ลักษณะทั่วไปของแป้งข้าวเจ้า

แป้งข้าวเจ้าตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ( 2529 ) ระบุว่าเป็นแป้งที่ได้จากข้าวขาว อาจเป็นข้าวเต็มเมล็ด คั้นข้าว ข้าวหักใหญ่ ข้าวหักหรือปลายข้าว ซึ่งได้จากการสีข้าวเปลือกที่มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ *Oryza sativa* L. แป้งข้าวเจ้าต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 13 ปริมาณแป้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยกว่าร้อยละ 85.0 ถ้าไม่เกินร้อยละ 0.50 ถ้าที่ไม่ละลายในกรดไม่เกินร้อยละ 0.030 และ ปริมาณอะไมโลสไม่น้อยกว่าร้อยละ 15

### 2.3.2 กระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้า

ในการผลิตแป้งข้าวเจ้ามีวิธีการผลิตหลายแบบด้วยกัน ถ้าแบ่งตามระดับการผลิตจะมีอยู่ 2 ระดับ คือ

#### 2.3.2.1 กระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าระดับครัวเรือน

กระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าระดับครัวเรือน เป็นการผลิตแป้งข้าวเจ้าที่ใช้ข้าวหัก หรือปลายข้าว เพราะมีราคาถูก เนื่องจากเป็นผลพลอยได้ที่ได้จากการสีข้าว หรืออาจใช้ข้าวที่มีคุณภาพต่ำ โดยนำไปแช่น้ำให้น้ำท่วมข้าวเป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง ถ้าข้าวสกปรกมากให้เปลี่ยนน้ำที่แช่ใหม่เพื่อให้ได้แป้งที่สะอาด จากนั้นนำมาโม่หรือบดให้ละเอียดด้วยโม่หินหรือเครื่องบด กรองด้วยผ้าขาวบางเนื้อละเอียดยังไม่ละเอียดให้บดใหม่อีกครั้ง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนจึงรินน้ำใส ๆ ดอนบนทิ้ง ถ้าแป้งยังไม่สะอาดให้ล้างและรินน้ำใสออก 2-3 ครั้งจนแป้งที่ได้ขาวสะอาด แล้วจึงนำไปทับให้สะเด็ดน้ำจะได้แป้งข้าวเจ้าสด ดังแสดงในภาพที่ 1 ( อรอนงค์ นัชวิกุล, 2532 : 163 )

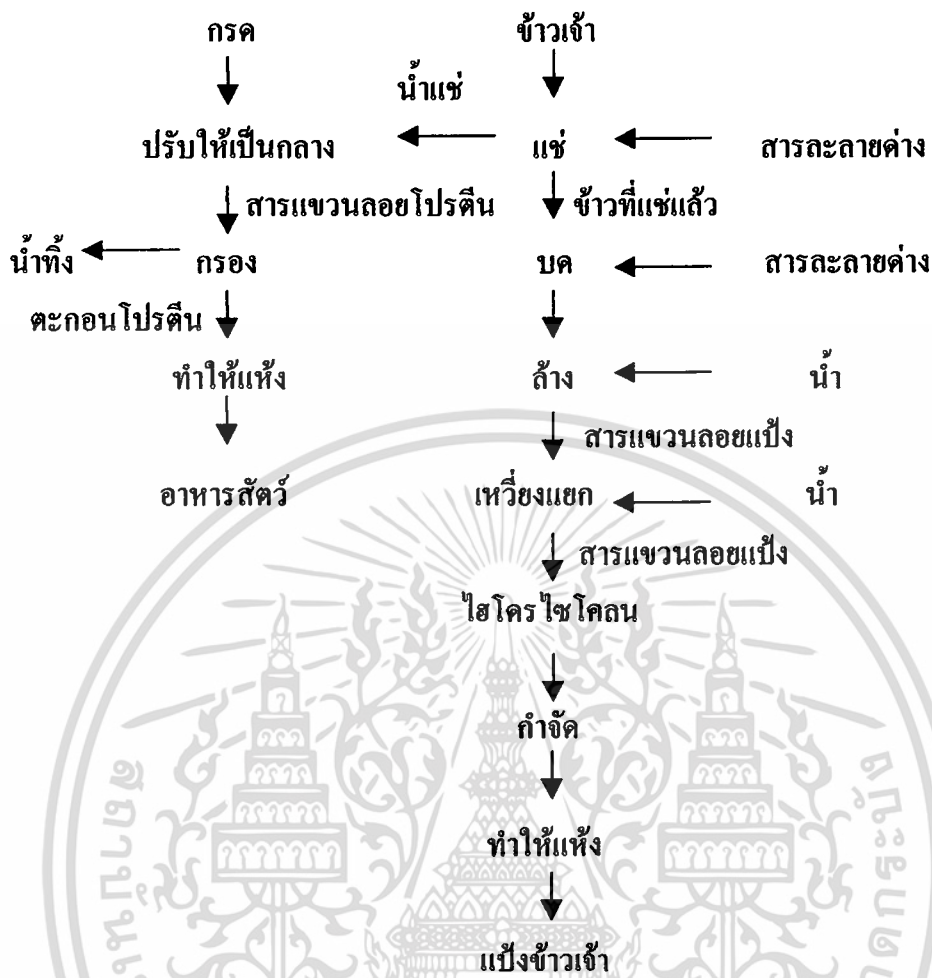
#### 2.3.2.2 กระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าระดับอุตสาหกรรม

นำข้าวเจ้ามาล้างทำความสะอาดและแยกสิ่งแปลกปลอม แขนในสารละลายด่าง พร้อมกับคนข้าวที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อแยกโปรตีนที่ติดอยู่กับแป้งในเมล็ดข้าว เจ้าออกปล่อยให้ข้าวตกตะกอน แยกส่วนที่มีโปรตีน ( Steep liquor ) ออก ทำซ้ำขั้นตอนนี้จนเมล็ดข้าวนุ่ม แล้วนำเมล็ดข้าวมาบดเปียกด้วยสารละลายด่างล้างน้ำและเหวี่ยงแยกโปรตีนส่วนที่ติดอยู่ในสารแขวนลอยแป้งออก นำมาผ่านไฮโดรไซโคลนกำจัดน้ำแล้วทำให้แห้งนำแป้งมาทำให้แห้ง ได้ผลิตภัณฑ์แป้งข้าวเจ้า ( กล้าณรงค์ ศรีรอด, 2543 : 20 ) สำหรับ Steep liquor ที่แยกได้นำมาปรับสภาพให้เป็นกลางด้วยกรด ทำให้ได้โปรตีนตกตะกอนแล้วกรองออก ทำให้แห้ง ใช้เป็นอาหารสัตว์ ( อรอนงค์ นัชวิกุล, 2532 : 164 ) กระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าระดับอุตสาหกรรม ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าระดับครัวเรือน

ที่มา : อรอนงค์ นัชวิกุล, 2532 : 164



ภาพที่ 2 กระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าระดับอุตสาหกรรม

ที่มา : อรอนงค์ นัชวิกุล, 2532 : 161

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท

##### 3.1.1 วัสดุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

###### 3.1.1.1 วัสดุดิบ

1. แป้งข้าวเจ้า
2. ฟักทอง
3. น้ำ

###### 3.1.1.2 อุปกรณ์

1. หม้อ
2. ถังถึง
3. กระจาด
4. เครื่องบด
5. เครื่องหั่น
6. ถาดโฟม
7. ซามผสม
8. ผ้าขาวบาง
9. แก้วพลาสติก
10. เทอร์โมมิเตอร์
11. อุปกรณ์รีดเส้นขนมจีน ( แวน )

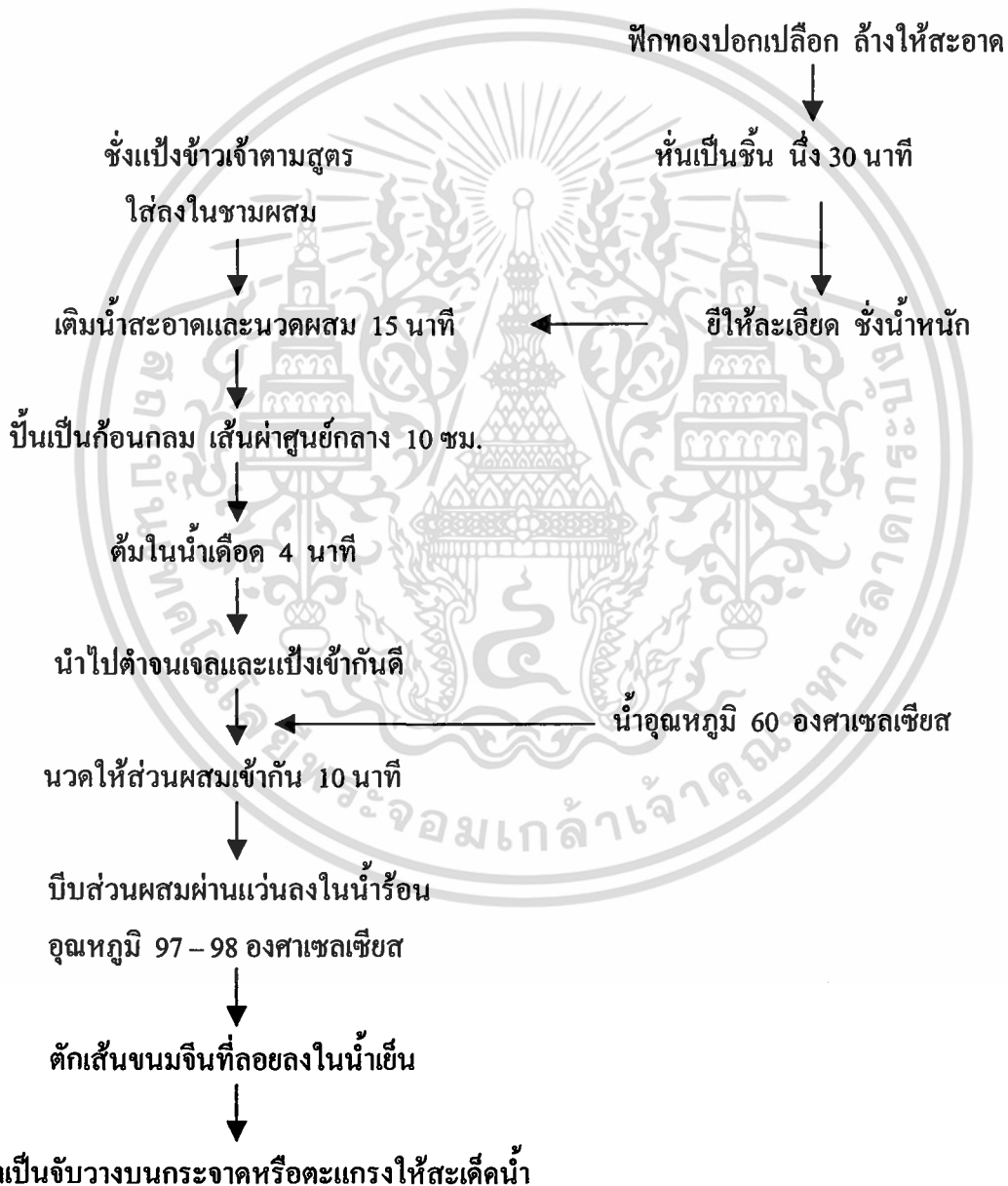
##### 3.1.2 อุปกรณ์การจัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

1. แผ่นคิสก์
2. กระดาษ A 4
3. อุปกรณ์เครื่องเขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีการ

3.2.1 ศึกษาปริมาณฟักทองที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ ( Completely Randomized Design : CRD ) โดยใช้เนื้อฟักทองทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 10 20 และ 30 ของน้ำหนักแป้ง ตามลำดับ ทำการผลิตขนมจีนโดยมีส่วนผสม คือ แป้งข้าวเจ้าและน้ำในอัตราส่วน 1 : 1.3 ซึ่งมีกระบวนการผลิต ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการผลิตขนมจีน

ที่มา : ดัดแปลงจาก โกวิทช์ ขวัญภูมิ, 2532 : 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำขนมจีนที่ผลิตได้มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 7 คะแนน ( 7 – point Hedonic Scale ) โดยคะแนน 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด และ 7 คะแนน คือ ชอบมากที่สุด พิจารณาปัจจัยคุณภาพด้านสี กลิ่นฟักทอง เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน 25 คน

3.2.2 ศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ ( Completely Randomized Design : CRD ) โดยแปรปริมาณอัตราส่วนของแห้งต่อของเหลว 3 ระดับ คือ 1 : 1 1 : 1.3 และ 1 : 1.6 ตามลำดับ นำขนมจีนที่ได้มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 7 คะแนน ( 7 – point Hedonic Scale ) โดยคะแนน 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด และ 7 คะแนน คือ ชอบมากที่สุด พิจารณาปัจจัยคุณภาพด้านสี กลิ่นฟักทอง เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน 25 คน

3.2.3 วิเคราะห์ผลทางสถิติด้านค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Package for the Social Sciences ( SPSS ) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ถ้าพบนัยสำคัญทางสถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวอย่างด้วย Least Significant Difference ( LSD )

### 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรมอาหาร ค 149 ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนจตุจักร แขวงลำปลาเทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เริ่มตั้งแต่เดือนกันยายน พ. ศ. 2546 ถึงเดือนมีนาคม พ. ศ. 2547

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

#### 4.1 ผลการทดลอง

4.1.1 ศึกษาปริมาณฟักทองที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง โดยวางแผนการทดลองแบบ สุ่มอย่างสมบูรณ์ ( Completely Randomized Desige : CRD ) ทดแทนฟักทองในแป้งข้าวเจ้าปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 10 20 และ 30 ตามลำดับ ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 7 คะแนน ( 7 – Point Hedonic Scale ) พิจารณาจากปัจจัยด้านสี กลิ่นฟักทอง เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 25 คน ทำการชิมขนมจีนเสริมฟักทองเพียงอย่างเดียวและขนมจีนพร้อมน้ำยา มีผลการทดลอง ดังตารางที่ 2 จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ขนมจีนเสริมฟักทองพบว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยของตัวอย่างขนมจีนเสริมฟักทอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (  $p \leq 0.05$  ) ขนมจีนเสริมฟักทองที่ได้มีสีข้าวที่ระดับปริมาณฟักทองร้อยละ 0 และสีเหลืองของขนมจีนเสริมฟักทองจะเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณฟักทองในขนมจีน จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยตัวอย่างขนมจีนเพียงอย่างเดียว พบว่า ปัจจัยคุณภาพทางด้านสีของตัวอย่างขนมจีนเสริมฟักทองร้อยละ 0 และ 20 มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (  $p > 0.05$  ) ส่วนปัจจัยด้านความนุ่ม ความเหนียว รสชาติ และความชอบรวม ให้ผลทำนองเดียวกัน คือ ขนมจีนเสริมฟักทองที่ระดับปริมาณฟักทองร้อยละ 30 มีคะแนนความชอบเฉลี่ย แตกต่างจากคะแนนความชอบเฉลี่ยของตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (  $p \leq 0.05$  )

ส่วนการชิมขนมจีนเสริมฟักทองพร้อมน้ำยา พบว่า ทุกปัจจัยคุณภาพ คือ ความนุ่ม ความเหนียว รสชาติ และความชอบรวม มีคะแนนความชอบเฉลี่ยของตัวอย่างที่มีปริมาณฟักทองร้อยละ 30 น้อยที่สุด

ดังนั้น จากผลการทดลอง ( ตารางที่ 2 ) จึงคัดเลือกตัวอย่างที่มีปริมาณฟักทองร้อยละ 20 ในการพัฒนาขั้นต่อไป เพราะต้องการเสริมปริมาณฟักทองให้มากที่สุด โดยมีคะแนนความชอบเฉลี่ยไม่แตกต่างจากขนมจีนทั่วไป

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมจีนที่เสริมฟักทองในปริมาณที่แตกต่างกัน

ตัวอย่าง	คุณลักษณะที่ประเมิน	คะแนนความชอบเฉลี่ย			
		ฟักทอง ร้อยละ 0	ฟักทอง ร้อยละ 10	ฟักทอง ร้อยละ 20	ฟักทอง ร้อยละ 30
1. ขนมจีน	สี	5.2 (1.6) <sup>ab</sup>	4.7 (1.4) <sup>b</sup>	5.9 (1.3) <sup>a</sup>	3.7 (2.0) <sup>c</sup>
เสริม	กลิ่น	3.7 (2.0) <sup>b</sup>	4.8 (1.6) <sup>a</sup>	5.0 (1.2) <sup>a</sup>	4.7 (1.7) <sup>a</sup>
ฟักทอง	ความนุ่ม	5.2 (1.5) <sup>a</sup>	5.6 (1.6) <sup>a</sup>	5.4 (1.1) <sup>a</sup>	3.9 (1.4) <sup>b</sup>
	ความเหนียว	5.8 (0.8) <sup>a</sup>	5.2 (1.6) <sup>a</sup>	5.3 (1.4) <sup>a</sup>	3.2 (1.3) <sup>b</sup>
	รสชาติ	5.0 (1.2) <sup>a</sup>	5.4 (1.2) <sup>a</sup>	5.4 (1.3) <sup>a</sup>	3.8 (1.5) <sup>b</sup>
	ความชอบรวม	5.2 (1.3) <sup>a</sup>	5.7 (1.8) <sup>a</sup>	5.5 (1.3) <sup>a</sup>	3.6 (1.4) <sup>b</sup>
2. ขนมจีน					
เสริมฟักทอง	ความนุ่ม	5.5 (1.4) <sup>a</sup>	5.5 (1.4) <sup>a</sup>	5.6 (1.5) <sup>a</sup>	4.3 (1.4) <sup>b</sup>
พร้อมน้ำยา	ความเหนียว	5.7 (1.2) <sup>a</sup>	5.3 (1.4) <sup>a</sup>	5.2 (1.3) <sup>a</sup>	3.4 (1.3) <sup>b</sup>
	รสชาติ	5.4 (1.2)	5.4 (1.7) <sup>a</sup>	5.7 (1.1) <sup>a</sup>	4.5 (1.7) <sup>b</sup>
	ความชอบรวม	5.2 (1.5) <sup>a</sup>	5.7 (1.4) <sup>a</sup>	5.6 (1.1) <sup>a</sup>	3.8 (1.2) <sup>b</sup>

หมายเหตุ : a – c คือ อักษรที่เหมือนกันในแถวแนวนอน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ )  
ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บแสดงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### 4.1.2 ศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง

ศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ ( Completely Randomized Desige : CRD ) โดยใช้ปริมาณฟักทองร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้งข้าวเจ้า และแปรปริมาณอัตราส่วนของแห้งต่อของเหลว 3 ระดับ คือ 1 : 1 1 : 1.3 และ 1 : 1.6 ผลการทดลองดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** คะแนนความชอบเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมจีนเสริมฟักทองที่มีน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

ตัวอย่าง	คุณลักษณะที่ประเมิน	อัตราส่วนของของแห้ง : ของเหลว		
		1 : 1	1 : 1.3	1 : 1.6
1. ขนมจีนเสริมฟักทอง	สี	6.0 ( 1.1 ) <sup>a</sup>	5.8 ( 1.1 ) <sup>a</sup>	6.6 ( 0.9 ) <sup>a</sup>
	กลิ่น	5.2 ( 1.1 ) <sup>a</sup>	5.2 ( 1.0 ) <sup>a</sup>	5.0 ( 1.0 ) <sup>a</sup>
	ความนุ่ม	4.8 ( 1.8 ) <sup>a</sup>	5.0 ( 1.8 ) <sup>a</sup>	5.3 ( 1.5 ) <sup>a</sup>
	ความเหนียว	4.6 ( 1.9 ) <sup>a</sup>	4.5 ( 1.6 ) <sup>a</sup>	5.0 ( 1.4 ) <sup>a</sup>
	รสชาติ	5.0 ( 1.5 ) <sup>b</sup>	5.0 ( 1.4 ) <sup>b</sup>	5.6 ( 1.0 ) <sup>a</sup>
	ความชอบรวม	5.6 ( 1.3 ) <sup>b</sup>	5.3 ( 1.4 ) <sup>b</sup>	6.0 ( 1.2 ) <sup>a</sup>
2. ขนมจีนเสริมฟักทองพร้อมน้ำยา	ความนุ่ม	5.1 ( 1.6 ) <sup>a</sup>	5.4 ( 1.5 ) <sup>a</sup>	5.8 ( 1.2 ) <sup>a</sup>
	ความเหนียว	4.8 ( 1.6 ) <sup>b</sup>	5.0 ( 1.6 ) <sup>ab</sup>	5.6 ( 1.4 ) <sup>a</sup>
	รสชาติ	5.0 ( 1.5 ) <sup>b</sup>	5.2 ( 1.7 ) <sup>ab</sup>	5.9 ( 0.8 ) <sup>a</sup>
	ความชอบรวม	5.2 ( 1.7 ) <sup>b</sup>	5.2 ( 1.6 ) <sup>b</sup>	6.1 ( 1.1 ) <sup>a</sup>

หมายเหตุ : a – c คือ อักษรที่เหมือนกันในแถวแนวนอน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ )  
ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บแสดงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

นำขนมจีนที่ผลิตได้มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ( ดังตารางที่ 3 ) พบว่า ขนมจีนเสริมฟักทองมีคะแนนความชอบเฉลี่ยของปัจจัยคุณภาพด้านสี กลิ่นฟักทอง ความนุ่ม ความเหนียว แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แต่ปัจจัยคุณภาพด้านรสชาติ และความชอบรวม พบว่า ที่อัตราส่วนของของแห้งต่อของเหลว ที่ระดับ 1 : 1.6 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.6 และ 5.9 ตามลำดับ แต่เมื่อทดสอบชิมขนมจีนเสริมฟักทองพร้อมน้ำยา พบว่าปัจจัยคุณภาพด้านความนุ่มทั้ง 3 สิ่งทดลอง แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ ) ส่วนความเหนียวและรสชาติ พบว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยมีแนวโน้ม

ปริมาณของเหลวลง และปัจจัยคุณภาพด้านความชอบรวม พบว่า อัตราส่วนปริมาณของแห้งต่อของเหลว 1 : 1.6 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุด ดังนั้น จากการศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสม จึงคัดเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 1 : 1.6 และขนมจีนเสริมฟักทองที่พัฒนาได้ประกอบด้วยแป้งข้าวเจ้า ฟักทอง และน้ำร้อยละ 30.77 7.69 และ 61.54 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4 ขนมจีนที่ได้มีสีเหลืองอ่อน ropy เส้นได้ง่ายแต่เส้นยังขาดอยู่บ้าง

ตารางที่ 4 สูตรขนมจีนเสริมฟักทองที่พัฒนาได้

วัตถุดิบ	ปริมาณ ( ร้อยละ )
แป้งข้าวเจ้า	30.77
ฟักทอง	7.69
น้ำ	61.54

#### 4.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการผลิตขนมจีนโดยเสริมฟักทองในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า เส้นขนมจีนที่ได้ยังขาดอยู่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่าในฟักทองมีปริมาณความชื้นซึ่งควบคุมไม่ได้ แต่ปริมาณที่ทดแทนทุกสิ่งทดลองไม่เท่ากัน แต่ทุกสิ่งทดลองใช้น้ำปริมาณเท่ากันจึงส่งผลให้ ลักษณะแป้งที่ใช้โรยเส้นมีความหนืดต่างกัน เมื่อนำไปโรยเส้นทำให้เส้นขาดบ้าง หรือการที่เส้นขาดอาจจะมีสาเหตุมาจากอุณหภูมิของน้ำที่ไม่คงที่ เพราะหม้อที่ใช้โรยเส้นมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก เมื่อโรยเส้นทำให้อุณหภูมิของน้ำในหม้อลดลง ดังนั้น ควรใช้หม้อหรือกระทะที่มีขนาดใหญ่มาพอนในการโรยเส้น มิฉะนั้นน้ำร้อนที่ใช้ลวกจะลดอุณหภูมิเร็วเกินไป ทำให้เส้นไม่สุกและไม่เหนียว ( ณรงค์ นิยมวิทย์, 2538 : 62 )

นอกจากนี้การที่เส้นขนมจีนขาดอาจจะมีสาเหตุมาจาก การบดเจลที่ไม่ละเอียดพอ จึงทำให้เม็ดเจลบางส่วนยังเป็นก้อนเล็ก ๆ หรือ “ตาก็” ปะปนอยู่ และจะไปอุดรูแวนที่ใช้โรยเส้นทำให้เส้นขาด แก้ไขโดยการกรองเป็นการกำจัดเม็ดเจลที่หลงเหลืออยู่ให้หมดไป ทำให้ ไม่มีปัญหาในการโรยเส้น ขนมจีนที่ได้จะมีเส้นเรียบสม่ำเสมอ การกรองนิยมใช้ผ้าขาวบาง โดยนำแป้งที่นวดแล้วใส่ลงไป รวบชายผ้าเข้าหากันบีบให้แป้งผ่านผ้าออกมา ( ณรงค์ นิยมวิทย์, 2538 : 61 )

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาวิจัยขนมจีนเสริมฟักทองเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร และเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบทางการเกษตร โดยทำการทดลอง 2 ขั้นตอน คือ ศึกษาปริมาณฟักทองและน้ำที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีน สรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาปริมาณฟักทองที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ตลอด ทดแทนฟักทองในแป้งข้าวเจ้าในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ ร้อยละ 0 10 20 และ 30 ตามลำดับ พบว่า ขนมจีนที่มีปริมาณฟักทองร้อยละ 0 10 และ 20 ของปริมาณแป้ง มีคะแนนความชอบเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p > 0.05$ ) และมีคะแนนความชอบเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นจึงคัดเลือกขนมจีนเสริมฟักทองที่ระดับร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้ง มาวิจัยในขั้นต่อไป
2. ศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ตลอด แปรอัตราส่วนของของแข็งต่อของเหลว 3 ระดับ คือ 1 : 1 1 : 1.3 และ 1 : 1.6 พบว่า ที่อัตราส่วนของของแข็งต่อของเหลว 1 : 1.6 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านสี กลิ่นฟักทอง ความนุ่ม ความเหนียว รสชาติ และความชอบรวมสูงที่สุด คืออยู่ระหว่างชอบปานกลางถึงชอบมาก
3. ขนมจีนเสริมฟักทองที่พัฒนาได้ประกอบด้วย แป้งข้าวเจ้า ฟักทอง และน้ำ ร้อยละ 30.77 7.69 และ 61.54 ตามลำดับ ขนมจีนที่ได้มีสีเหลืองอ่อน เส้นนุ่ม และเหนียว

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการผลิตขนมจีนเสริมฟักทอง ควรมีการพัฒนาสูตรให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะดีในทุก ๆ ด้าน ทั้งในด้านสี กลิ่นฟักทอง และเนื้อสัมผัส เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค สูตรที่ใช้ในการผลิตนี้เมื่อโรยเส้น พบว่า เส้นยังขาดอยู่บ้าง จึงควรลดปริมาณฟักทองลงหรือเติม Modified Starch เพื่อให้มีส่วนผสมของแป้งมากขึ้น

ในขั้นตอนการนึ่งแป้งให้รวมกับเจล ควรกระทำขณะที่เจลยังร้อนอยู่ คือทันทีหลังจากต้มหรือหนึ่ง เนื่องจากเจลยังไม่แข็งตัวถ้าทิ้งไว้นานเจลจะแข็งการนวดแป้งจะทำได้ยาก และในช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของการพัฒนาสูตร ควรเลือกใช้แว่นหรือเฟืองที่มีขนาดเล็กในการโรยเส้น เพราะถ้าใช้แว่นขนาดใหญ่เกินไปจะทำให้แป้งในส่วนที่โรยไม่ได้ติดอยู่ในแว่นหรือเฟือง เป็นการสิ้นเปลืองวัตถุดิบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บรรณานุกรม

- โภชนาการ,ทอง. 2527. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทย. กรุงเทพฯ: กรมอนามัย. 23 น.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2543. เทคโนโลยีของแป้ง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณรงค์ นิยมวิทย์. 2528. “ขนมจีน” 15( 3 ) น. 123 – 129.
- \_\_\_\_\_. 2538. ธัญชาติและพืชหัว. กรุงเทพฯ : คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 450 น.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, สำนักงาน. 2529. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแป้งข้าวเจ้า. กรุงเทพฯ : กระทรวงอุตสาหกรรม. 13 น.
- มณฑาทิพย์ ชุ่นฉลาด. 2534. การเตรียมฟิล์มอะไมโลสจากสตาร์ชมันเทศที่แตกส่วนแล้ว. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 220 น.
- นิรนาม (นามแฝง ). 2527. “ประวัติขนมจีน”. สกุลไทย. ( 1532 ) น. 46 – 47.
- ศิริพร จันทนา. 2529. ผลของการหมักที่มีต่อปริมาณโปรตีนในขนมจีน. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทัศนีย์ โรจนไพบุลย์. 2522. “ขนมจีน”. แม่บ้าน 3. ( 25 ) น. 53 – 58.
- นฤมล บุญหลงและ ศิริลักษณ์ สิ้นสวัสดิ์. 2525. “ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจากมันสำปะหลังเพื่อเป็นอาหารและอาหารสัตว์”. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 21 น.
- บรรณาธิการ,ทอง ฐานเกษตรกรรม. 2541. รวมเรื่องผัก. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : บริษัท เอเชียแปซิฟิก พรินติ้ง จำกัด. 143 น.
- รัชชชัย บุญสงคราม. 2530. ขนมจีนกึ่งสำเร็จรูป. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 40 น.
- เมฆ จันทน์ประยูร. 2541. ผักพื้นบ้าน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ แอล ที พรส. 100 น.
- โกวิท ขวัญภูมิ. 2532. การใช้แป้งเผือกในการทำขนมจีน. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 34 น.
- จิตชนก ชมพุกฤษ์. 2543. พืชผักสมุนไพร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มติชน. 188 น.

วันดี กฤษณาพันธ์. 2537. “ฟักทอง”. นิตยสารอาหารและวัฒนธรรมครัว . ปีที่ 9. ฉบับที่ 38.

แหล่งที่มา : [http:// www.waiwai.th.com/health/health29.html](http://www.waiwai.th.com/health/health29.html), 29 ตุลาคม 2546.

ปิยพงษ์ สุนจิรัตน์. 2545. ฟักทอง. แหล่งที่มา : <http://www.kph.go.th/departmt/social/hearb.html>.

Toyodo,T.,Wdaengsubha,P.Saisithi and M.kozaki 1979 .Acid Forming Bacteria From Fermented Rice Noodle. Annual Report of International Center of cooperative Research and Development in Microbial Engineering Osaka University Japan (2) ; 273 P.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

## แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิธี HEDONIC SCALE

ชื่อตัวอย่างผลิตภัณฑ์ : ขนมหินเสริมฟักทอง

ชื่อผู้ประเมิน : .....

วันที่.....

คำแนะนำ : 1. แบบประเมินนี้มี 2 ตอน กรุณาประเมินทั้งสองตอน

ตอนที่ 1 ประเมินขนมหินเสริมฟักทองเพียงอย่างเดียว

ตอนที่ 2 ประเมินขนมหินเสริมฟักทองที่ใส่น้ำยากะทิ

2. กรุณาชิมตัวอย่างจากซ้ายไปขวา และให้คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ให้ตรงกับความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์ ตามคำอธิบายคะแนนความชอบข้างล่างนี้ และกรณบบั้วนปากระหว่างตัวอย่าง

7 = ชอบมากที่สุด

3 = ไม่ชอบเล็กน้อย

6 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบปานกลาง

5 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

4 = เฉย ๆ

ตอนที่ 1 ขนมหินเสริมฟักทองไม่ใส่น้ำยา

รหัสตัวอย่าง \_\_\_\_\_

คุณลักษณะที่ประเมิน

1. สีของฟักทอง	.....	.....	.....	.....
2. กลิ่นของฟักทอง	.....	.....	.....	.....
3. ความนุ่มของเส้น	.....	.....	.....	.....
4. ความเหนียวของเส้น	.....	.....	.....	.....
5. รสชาติ	.....	.....	.....	.....
6. ความชอบรวม	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตอนที่ 2 ขนมหินเสริมฟักทองใส่น้ำยาคะทิ**

รหัสตัวอย่าง \_\_\_\_\_

คุณลักษณะที่ประเมิน

- |                      |       |       |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ความนุ่มของเส้น   | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 2. ความเหนียวของเส้น | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 3. รสชาติ            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 4. ความชอบรวม        | ..... | ..... | ..... | ..... |

ข้อเสนอแนะ .....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

ตารางภาคผนวก ข ที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพ  
ของขนมจินเสริมฟักทองที่แปรปริมาณฟักทองต่างกัน

Source	ปัจจัยคุณภาพ	SS	df	MS	F	Sig
Treatment	สี	62.2	3	20.7	8.3	0.0
	กลิ่นฟักทอง	25.1	3	8.4	3.5	0.0
	ความนุ่ม	41.6	3	13.9	8.6	0.0
	ความเหนียว	98.5	3	32.9	26.0	0.0
	รสชาติ	47.5	3	15.8	9.7	0.0
	ความชอบรวม	67.3	3	22.4	13.1	0.0
	ความนุ่ม 2	27.1	3	9.0	7.7	0.0
	ความเหนียว 2	74.6	3	24.9	18.5	0.0
	รสชาติ 2	20.3	3	6.8	4.5	0.0
	ความชอบรวม 2	58.6	3	19.5	14.8	0.0
Panel	สี	61.1	24	2.5	1.0	0.5
	กลิ่นฟักทอง	87.8	24	3.7	1.6	0.1
	ความนุ่ม	75.7	24	3.2	2.0	0.0
	ความเหนียว	72.1	24	3.0	2.4	0.0
	รสชาติ	46.9	24	2.0	1.2	0.3
	ความชอบรวม	38.7	24	1.6	0.9	0.5
	ความนุ่ม 2	107.7	24	4.5	3.8	0.0
	ความเหนียว 2	59.5	24	2.5	1.8	0.0
	รสชาติ 2	92.0	24	3.8	2.6	0.0
	ความชอบรวม 2	70.4	24	2.9	2.2	0.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข ที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพ  
ของขนมจีนเสริมฟักทองที่แปรปริมาณฟักทองต่างกัน (ต่อ )

Source	ปัจจัยคุณภาพ	SS	df	MS	F	Sig
Error	สี	180.1	72	2.5		
	กลิ่นฟักทอง	169.7	72	2.4		
	ความนุ่ม	115.7	72	1.6		
	ความเหนียว	90.7	72	1.3		
	รสชาติ	117.0	72	1.6		
	ความชอบรวม	123.0	72	1.7		
	ความนุ่ม 2	84.4	72	1.2		
	ความเหนียว 2	96.9	72	1.3		
	รสชาติ 2	107.5	72	1.5		
	ความชอบรวม 2	95.2	72	1.3		
Total	สี	303.3	99			
	กลิ่นฟักทอง	282.5	99			
	ความนุ่ม	261.3	99			
	ความเหนียว	211.4	99			
	รสชาติ	211.4	99			
	ความชอบรวม	229.0	99			
	ความนุ่ม 2	219.2	99			
	ความเหนียว 2	231.0	99			
	รสชาติ 2	219.7	99			
	ความชอบรวม 2	224.2	99			

หมายเหตุ : ปัจจัยคุณภาพที่มีเลข 2 ต่อท้าย คือ การทดสอบชิมขนมจีนพร้อมน้ำยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ข ที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพ  
ของขนมจีนเสริมฟักทองที่แปรปริมาณน้ำที่ต่างกัน

Source	ปัจจัยคุณภาพ	SS	df	MS	F	Sig
Treatment	สี	1.6	2	0.8	1.0	0.4
	กลิ่นฟักทอง	0.6	2	0.3	0.5	0.6
	ความนุ่ม	2.6	2	1.3	0.6	0.5
	ความเหนียว	3.0	2	1.5	1.0	0.4
	รสชาติ	7.0	2	3.5	4.6	0.0
	ความชอบรวม	4.5	2	2.3	2.2	0.1
	ความนุ่ม 2	5.8	2	2.9	1.8	0.1
	ความเหนียว 2	9.6	2	4.8	3.3	0.0
	รสชาติ 2	10.3	2	5.2	3.1	0.0
	ความชอบรวม 2	11.8	2	6.0	3.7	0.0
Panel	สี	37.9	24	1.6	1.9	0.0
	กลิ่นฟักทอง	50.0	24	2.1	3.4	0.0
	ความนุ่ม	114.7	24	4.8	2.4	0.0
	ความเหนียว	119.7	24	5.0	3.4	0.0
	รสชาติ	86.0	24	3.6	4.8	0.0
	ความชอบรวม	52.2	24	2.2	2.1	0.0
	ความนุ่ม 2	52.2	24	3.0	1.8	0.0
	ความเหนียว 2	70.6	24	4.2	3.0	0.0
	รสชาติ 2	65.5	24	2.7	1.6	0.1
	ความชอบรวม 2	78.7	24	3.3	2.1	0.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวก ข ที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพ  
ของขนมจีนเสริมฟักทองที่แปรปริมาณน้ำที่ต่างกัน ( ต่อ )**

Source	ปัจจัยคุณภาพ	SS	df	MS	F	Sig
Error	สี	40.4	48	0.8		
	กลิ่นฟักทอง	29.4	48	0.6		
	ความนุ่ม	96.7	48	2.0		
	ความเหนียว	69.7	48	1.5		
	รสชาติ	35.8	48	0.7		
	ความชอบรวม	48.8	48	1.0		
	ความนุ่ม 2	78.2	48	1.7		
	ความเหนียว 2	69.7	48	1.5		
	รสชาติ 2	79.7	48	1.7		
	ความชอบรวม 2	76.2	48	1.6		
Total	สี	79.9	74			
	กลิ่นฟักทอง	80.1	74			
	ความนุ่ม	213.9	74			
	ความเหนียว	192.3	74			
	รสชาติ	128.6	74			
	ความชอบรวม	105.5	74			
	ความนุ่ม 2	154.6	74			
	ความเหนียว 2	181.1	74			
	รสชาติ 2	155.5	74			
	ความชอบรวม 2	166.7	74			

หมายเหตุ : ปัจจัยคุณภาพที่มีเลข 2 ต่อท้าย คือ การทดสอบชิมขนมจีนพร้อมน้ำยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้