

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาอัตราการใช้ฟักทองและกากถั่วเหลืองทดแทนถั่วเขียวในผลิตภัณฑ์ลูกชุบ  
THE USE OF PUMPKIN AND SOYBEAN MEAL TO REPLACE MUNGBEAN  
IN MOCK FRUITS



โดย  
นางสาวสุนันทา นิธิปฏิคม

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

รพ.

๘๘๖๗

๒๕๔๗

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา ๒๕๔๗

เลขหมู่.....๕

เลขทะเบียน.....๕๘๘๔๙

วัน,เดือน,ปี..... 10 ก.พ. ๒๕๔๙

๖.....๑๑๕/๓๗๐๖  
๗.....

## บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2547

ชื่อเรื่อง	การศึกษาอัตราการใช้ฟักทองและกากถั่วเหลืองทดแทนถั่วเขียวในผลิตภัณฑ์ลูกชุบ	
	The Use of Pumpkin and Soybean Meal to Replace Mungbean in Mock Fruits	
ชื่อ – สกุล	นางสาวสุนันทา	นิธิปฏิคม
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร	ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร
คณะ	วิศวกรรมอุตสาหการ	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์อรรณศรี ศรีแสงศิลา	

### บทคัดย่อ

กากถั่วเหลืองเป็นของเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น น้ำเต้าหู้ แต่กากถั่วเหลืองยังมีคุณค่าทางอาหารอยู่มาก ฟักทองนอกจากจะอุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ เช่น วิตามินเอ ยังมีสรรพคุณทางยา ดังนั้นการนำของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหารมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้นำมาเป็นวัตถุดิบร่วมกับฟักทอง เพื่อทดแทนถั่วเขียวในผลิตภัณฑ์ขนมไทย เช่น ขนมลูกชุบ นอกจากจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตแล้วยังเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภค

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของฟักทองต่อกากถั่วเหลืองที่ใช้ทดแทนถั่วเขียวในผลิตภัณฑ์ขนมลูกชุบ โดยอัตราส่วนฟักทองต่อกากถั่วเหลือง ดังนี้ 0%, 20:80, 40:60, 60:40 และ 80:20 พบว่า ใช้ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน มีผลทำให้เนื้อสัมผัส กลิ่น รส และสี ที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p \leq 0.05$ ) แต่ความชอบรวมของทุกสูตรไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีความชอบในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบ สูตรที่มีคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด คือ ฟักทองต่อกากถั่วเหลือง 60:40 ดังนั้นหากต้องการผลิตขนมลูกชุบที่มีการใช้ประโยชน์จากของเหลือของโรงงานอุตสาหกรรมเป็นวัตถุดิบ ควรใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 60:40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับการช่วยเหลือจาก อาจารย์อรุณศรีมี แสงศิลา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยดีตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อนๆและน้องๆที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส อัตราการใช้ฟีกของต่อจากแก้ว เหลืองผลิตภักข์ขนมลูกหุบ ทำให้การทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ความดีและประโยชน์จากปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้ บิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกคน ที่ได้ให้การสนับสนุนในด้านทุนทรัพย์ และให้กำลังใจตลอดมา รวมทั้งอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่านและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษเล่มนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจ หากปัญหาพิเศษเล่มนี้มีข้อผิดพลาดประการใดข้าพเจ้าขออภัยไว้ ณ. ที่นี้ด้วย

สุนันทา นิธิปฏิคม

พฤศจิกายน 2547

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ถั่วเหลือง.....	3
2.2 กากถั่วเหลือง.....	6
2.3 ฟักทอง.....	8
2.4 ถั่วเขียว.....	13
2.5 น้ำตาลทราย.....	16
2.6 กะทิ.....	17
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	18
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	18
3.2 วิธีดำเนินการวิจัย.....	19
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	21
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ทำการวิจัย.....	21
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	22
4.1 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค.....	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญต่อ

	หน้า
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	25
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	25
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	25
บรรณานุกรม.....	26
ภาคผนวก.....	27
ภาคผนวก ก.....	28
ภาคผนวก ข.....	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 สารอาหารในถั่วเหลือง 100 กรัมของน้ำหนักแห้ง.....	3
2 เปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของถั่วเหลืองกับเนื้อสัตว์ต่างๆ เป็นกรัมต่อ 100 กรัม ของส่วนที่รับประทานได้.....	4
3 ส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเหลือง.....	7
4 คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อฟักทองในส่วนที่กินได้ 100 กรัม.....	10
5 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเขียวในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม.....	16
6 คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และการ ยอมรับโดยรวม ของการใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลืองในขนมลูกชุบ.....	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ขั้นตอนการผลิตน้ำมันถั่วเหลือง.....	6
2 การแปรรูปเมล็ดถั่วเขียวเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ.....	15
3 ขั้นตอนการผลิตขนมลูกชุบ.....	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

ลูกชุบเป็นขนมไทยที่คนไทยรู้จักกันดีและคนไทยส่วนใหญ่นิยมรับประทานกัน ลูกชุบจัดเป็นขนมหวานที่ทำจากวัตถุดิบจำพวก ถั่วเขียว กะทิ น้ำตาลทราย ผสมกันแล้วนำไปกวน ปั้นเป็นรูปผักผลไม้ต่างๆ ขนาดเล็กพอคำ แล้วนำไประบายสี ชุบวุ้น เพื่อให้เกิดความสวยงาม และเพื่อให้ดูน่ารับประทานอาจใช้ก้านใบไม้ปักด้วยก็ได้ ขนมชนิดนี้จะมีรสผสมของกะทิอาจเก็บไม่ได้นานเท่ากับขนมชนิดอื่น เช่น ทองหยิบ ฝอยทอง ฯลฯ

ปัจจุบันการบริโภคถั่วเหลือง นอกจากบริโภคในรูปแบบฝักถั่วเหลืองต้มแล้ว ยังสามารถบริโภคได้ในรูปผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น นมถั่วเหลือง เต้าหู้ เต้าฮวย หรือผลิตภัณฑ์หมัก เช่น เต้าเจี้ยว ซีอิ๊ว และแปรงจากถั่วเหลือง (คัตนางค์ ทองสุข, 2542 : 212-213) ถั่วเหลืองนอกจากจะเป็นแหล่งโปรตีนที่สมบูรณ์ ยังเป็นแหล่งแคลเซียมที่สำคัญ ปริมาณแคลเซียมที่พบคือ 240 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม โดยน้ำหนักแห้ง ในการผลิตนมถั่วเหลือง ของเหลือทิ้งจากการผลิตคือกากถั่วเหลือง ซึ่งยังคงมีคุณค่าทางอาหารอยู่ แต่คนส่วนใหญ่มักจะเข้าใจว่าเป็นสิ่งที่ไม่ดีประโยชน์ ดังนั้นผู้ผลิตนมถั่วเหลืองส่วนใหญ่ จะนำไปทิ้งหรือนำไปแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ ในกากถั่วเหลืองจะมีแคลเซียมหลงเหลืออยู่ 18 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม โปรตีนร้อยละ 34 ไขมันร้อยละ 20 โดยน้ำหนักแห้ง และสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ ได้ (สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2527:174)

ฟักทองเป็นพืชผักที่จัดอยู่ในกลุ่มพืชตระกูลแตง (Cucurbitaceae) ซึ่งได้แก่ ฟักทอง แตงกวา แตงร้าน ฟักแฟง มะระ บวบ แตงโม แคนตาลูป ฯลฯ เป็นพืชผักที่มีราคาถูก มีวิตามินเอสูง ช่วยบำรุงผิวพรรณและถนอมสายตา นอกจากนั้นยังมีสารเบต้าแคโรทีนจากเนื้อสีเหลืองทองของฟักทองอีกด้วย ฟักทองนั้นนำมาทำเป็นอาหารได้หลายชนิด เช่น ยอดอ่อนนำมาลวกจิ้มน้ำพริก หรือใส่ในแกงเลียง แกงส้ม ส่วนเนื้อของฟักทองใช้ทำอาหารได้ทั้งคาวหวาน ทั้งผัด แกงขนม และใช้เป็นอาหารเสริมในเด็กเล็ก รวมทั้งตัดแปลงมาใช้ในการโรยหน้าขนมหรือใส่ในขนม เพื่อให้เกิดสีสันสวยงามและช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารมากขึ้นด้วย

ดังนั้นเพื่อให้ผู้บริโภคได้รับประโยชน์ด้านคุณค่าทางอาหารจากลูกชูบ และลดต้นทุนในการผลิต จึงมีแนวคิดในการนำกากถั่วเหลืองที่เป็นของเหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์ และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยใช้ถั่วเหลืองร่วมกับฟักทอง ซึ่งเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยวิตามินต่าง นำมาทดแทนถั่วเขียวในการทำขนมลูกชูบ

## 1.2 วัตถุประสงค์

ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของกากถั่วเหลืองและฟักทองในการทำขนมลูกชูบ

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

ทำการทดแทนถั่วเขียวซึ่งปกตินำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการทำขนมลูกชูบ ด้วยฟักทอง และ กากถั่วเหลืองในอัตราส่วนที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีทดสอบชิม ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน การวางแผนการทดลองในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ใช้การวางแผนแบบ CRD (completely randomized design)

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สูตรที่เหมาะสมเป็นที่ยอมรับในการผลิตลูกชูบจากฟักทองและกากถั่วเหลือง
2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ออกมาสู่ตลาดให้มีผลิตภัณฑ์มากขึ้น
3. เพื่อเพิ่มคุณประโยชน์แก่ลูกชูบและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับของเหลือทิ้ง

## บทที่ 2

### ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ถั่วเหลือง

##### 2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง

ชื่อท้องถิ่น : ถั่วเหลือง ถั่วแระ ถั่วพระเหลือง

ชื่อสามัญ : Soybean

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Glycine max L.Merr

วงศ์ : Leguminosae

ถั่วเหลือง (soybean, Glycine max L.) เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญ และเป็นธัญญาหารที่มีคุณภาพสูง สามารถใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ได้ มีผู้สันนิษฐานว่าการแพร่กระจายของถั่วเหลืองมาจากประเทศจีนตอนใต้เข้าสู่ภาคเหนือของประเทศไทย อาจเนื่องด้วยคนจีนที่อพยพมาได้นำเอาถั่วเหลืองติดตัวมาเพื่อใช้ปลูกเป็นอาหาร ตามหลักฐานบ่งชี้ว่ามีการปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทยครั้งแรกในปี พ.ศ. 2473 เมื่อพระยาอนุบาลพายัพ เทศาภิบาลมณฑลพายัพ (จังหวัดเชียงใหม่ในปัจจุบัน) ได้ส่งเสริมการปลูกถั่วเหลืองในนาหลังการเก็บเกี่ยวข้าวเสร็จแล้วต่อมาได้มีการพัฒนา ตามลำดับจนถั่วเหลืองเป็นพืชสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในปัจจุบัน (ยูวดี จอมพิทักษ์, 2541 : 1-11) ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ให้โปรตีนสูงมาก มีไขมันที่ร่างกายต้องการ และยังมีสารสำคัญอื่น ๆ โดยในถั่วเหลือง 100 กรัมจะมีสารอาหารดังนี้

#### ตารางที่ 1 สารอาหารในถั่วเหลือง 100 กรัมของน้ำหนักแห้ง

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
โปรตีน (กรัม)	34-36
ไขมัน (กรัม)	18.7
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	26.7
เหล็ก (มิลลิกรัม)	10
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	245

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	500
วิตามิน เอ (หน่วย)	1.751
วิตามิน บี 1 (มิลลิกรัม)	0.73
วิตามิน บี 2 (มิลลิกรัม)	0.31
วิตามิน บี 6 (มิลลิกรัม)	0.26
วิตามิน บี 12 (ไมโครกรัม)	1.50
วิตามิน ไนอาซิน (ไมโครกรัม)	1.50
วิตามิน ซี (ไมโครกรัม)	14.3
วิตามิน ดี (หน่วย)	176
วิตามิน อี (หน่วย)	10
เลซีติน (มิลลิกรัม)	2.11

ที่มา : การรณรงค์การบริโภคปี 2526. กรมการส่งเสริมการเกษตร (อ้างโดยสุขใจ เพื่อนพงษ์ และชสิทธิ์ ศิริฤกษ์, 2543 : 85)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของถั่วเหลืองกับเนื้อสัตว์ต่าง ๆ เป็นกรัมต่อ 100 กรัม ของส่วนที่รับประทานได้

ชนิดอาหาร	โปรตีน (ร้อยละ)	ไขมัน (ร้อยละ)	คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	พลังงาน (แคลอรี)
ปลาช่อน	20.5	3.8	-	116
กุ้ง (น้ำจืด)	19.4	1.7	5.4	115
ปู	19.8	4.0	-	115
เนื้อหมู	14.1	35.0	-	331
เนื้อไก่	20.2	12.6	-	192
เนื้อวัว	22.2	6.1	-	144
ถั่วเหลือง	36.5	19.9	22.8	516
ถั่วเขียว	24.4	1.2	72.2	397

ที่มา : รุจิรา สัมมะสุต และคณะ (2521) อ้างโดย สมชาย ประภาวัต, 2535 : 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบถั่วเหลืองกับโปรตีนอาหารอื่นๆ ปรากฏว่าถั่วเหลืองมีปริมาณโปรตีน 11/2 เท่าของโปรตีนจากเนยแข็ง เป็น 2 เท่าของโปรตีนที่ได้จากไข่หรือแป้งสาลี และ 11 เท่าของโปรตีนที่ได้จากนม โปรตีนจากถั่วเหลืองเป็นโปรตีนที่มีราคาถูกที่สุด แต่โปรตีนจากถั่วเหลืองและถั่วชนิดอื่นๆ จะเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพที่ไม่สมบูรณ์ คือปริมาณของกรดอะมิโนเมทิวอนินและซิสตีน น้อยแต่มีปริมาณของกรดอะมิโนไลซีนสูง

นอกจากถั่วเหลืองจะมีคุณค่าทางอาหารอยู่สูงแล้วยังพบว่ามีสาร phytochemical หรือพฤกษเคมีหลายชนิดที่ช่วยป้องกันและรักษาโรค ได้แก่ สารเลซิทินซึ่งเชื่อว่าช่วยเสริมสร้างประสาทบำรุงต่อมไร้ท่อ sponins ช่วยควบคุมปริมาณโคเรสเตอรอล ชัยยังการทำงานของ เอ็นไซม์ โปรติเอส และเป็นสารต่อต้านมะเร็ง ส่วนสารอื่นๆ ที่อาจมีผลในการต่อต้านมะเร็งได้แก่ phenolic acid และ oligosaccharides และ phytochemical ที่สำคัญยิ่งอีกชนิดในถั่วเหลืองคือ isoflavones

isoflavones เป็นสารประกอบฟีนอลิกทำให้เกิดรสขมในถั่วเหลือง โดยอยู่ในรูปสาร 3 ชนิด คือ genistein , daidzein และ glycitein ช่วยป้องกันและรักษาโรคมะเร็งในเต้านม มดลูกลำไส้ใหญ่ ต่อมลูกหมาก โรคเกี่ยวกับหลอดเลือดหัวใจ และโรคกระดูกพรุน นอกจากนี้สาร isoflavones มีฤทธิ์เป็นฮอร์โมนธรรมชาติ คือ ฮอร์โมนเอสโตรเจนซึ่งเป็นฮอร์โมนเพศหญิง (ศัลคนางค์ ทองสุก, 2542 : 212)

ถั่วเหลืองสามารถนำมาทำผลิตภัณฑ์อาหารได้หลายชนิด นมถั่วเหลืองเป็นผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ทำการสกัดถั่วเหลืองบดด้วยน้ำจะมีขั้นตอนดังภาพที่ 1



### ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำผลิตนมวัว

ที่มา : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2527: 62-63

## 2.2 กากนม

กากนมเป็นผลพลอยได้จากการทำนมวัว ในกระบวนการผลิตนมวัว นมวัวจะมีส่วนที่เหลือคือ กากนม ซึ่งกากนมที่เหลืออยู่จะมีโปรตีนอยู่ร้อยละ 34 และไขมันร้อยละ 20 โดยน้ำหนักแห้ง กากนมที่เหลือสามารถนำมาใช้ทำอาหารได้ แต่คนส่วนใหญ่จะเข้าใจว่ากากนมไม่มีคุณค่าทางอาหารแล้ว ดังนั้นผู้ผลิตนมวัวจึงนำกากนมออกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหลืองที่มีจำนวนมากไปทิ้ง หรือนำไปแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ ดังนั้นเพื่อให้ได้ประโยชน์จากถั่วเหลืองให้คุ้มค่าควรนำกากถั่วเหลืองที่เหลือมาใช้ประกอบเป็นอาหารความหวานประเภทต่างๆ

#### คุณสมบัติ

- 1) คุณภาพโปรตีนดีรองจากปลาป่น
- 2) มีโปรตีนถึง 40-42 ร้อยละ ขึ้นอยู่กับขบวนการสกัดน้ำมัน
- 3) มีไขมันอยู่ 1-4 ร้อยละ
- 4) มีระดับแร่ธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสต่ำ

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเหลือง

คุณค่าทางอาหาร	ส่วนประกอบ (ร้อยละ)
ความชื้น	10
โปรตีน	44
ไขมัน	1
เยื่อใย	7.0
เถ้า	6.0
แคลเซียม	0.25
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้	0.20

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3 ฟักทอง

ชื่อท้องถิ่น

- ภาคกลาง เรียกว่า ฟักทอง
- ภาคใต้ ” น้ำเต้า
- ภาคเหนือ ” ฟักเขียว, มะฟักแก้ว, หมักคี่สำ, เหลืองเคล่า (กะเหลียง, แม่ฮ่องสอน)
- ภาคอีสาน ” หมากฟักเหลือง, หมากอี

ชื่อวิทยาศาสตร์

*Cucurbita moschata* Drcne, *Cucurbita pepo* Linn

ชื่อวงศ์

Cucurbitaceae

#### 2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ฟักทองเป็นพืชล้มลุกปีเดียว ลำต้นเป็นเถาเลื้อยไปตามดินและมีหนวดยาว ที่ข้อปลายหนวดแยกออกไป 3-4 แฉก ลำต้นอ่อนมักเป็น 5 เหลี่ยมหรือกลม ใบมีขนคายมืออยู่ทั่วไป ใบใหญ่มี 5-7 เหลี่ยม ริมใบมีหยักเว้าลึก 5-7 หยัก ใบกว้าง 10-20 เซนติเมตร ยาว 15-30 เซนติเมตร ดอกมีทั้งดอกตัวเมียและดอกตัวผู้ ผลมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันตามพันธุ์ อาจมีรูปร่างตั้งแต่กลมจนถึงค่อนข้างแบน ผิวมักเป็นตุ่มนูนและหยักเป็นร่อง เนื้อในผลมีสีเหลืองจนถึงสีเหลืองอมส้มเหลืองอมเขียว เมล็ดมีจำนวนมากรูปร่างคล้ายไข่แบน ฟักทองมีหลากหลายพันธุ์ กล่าวกันว่าฟักทองคือปลาพาในอาณาจักรผัก เพราะบางพันธุ์อาจมีขนาดใหญ่มาก เป็นร้อยกิโลกรัม สถิติล่าสุดบอกว่าหนักที่สุดถึง 126 กิโลกรัม แต่ฟักทองผลใหญ่ๆ เนื้อจะกินไม่ได้ เหมาะสำหรับเป็นอาหารสัตว์หรือไม่ก็นำมาคว้านเนื้อ และสลักเป็นตะเกียงหน้าผี ที่เรียกว่า jack o' lantern เท่านั้น ฟักทองที่นำเนื้อมากิน ส่วนใหญ่มีขนาดผลไม่เกินลูกฟุตบอล ในเมืองไทยฟักทองที่ปลูก ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ลูกเล็ก ที่ให้เนื้อหวานมัน เหมาะสำหรับการทำอาหาร

การนำฟักทองเข้ามาปลูกในประเทศไทยไม่มีหลักฐานยืนยันแน่ชัด แต่ปัจจุบันพบว่ามี การเพาะปลูกกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ พันธุ์ที่ปลูกมีทั้งพันธุ์พื้นเมืองผิวขรุขระ ที่เรียกว่า พันธุ์คางคก พันธุ์ลูกผสมที่บริษัทเอกชนจัดจำหน่าย เช่น พันธุ์ศรีเมือง บิ๊กกาฟ โสภา บิ๊กโกลด์ เป็นต้น รวมถึงพันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ทั้งฟักทองสีส้มและพันธุ์ญี่ปุ่น

**พันธุ์คางคก** แบ่งเป็นคางคกพันธุ์ดำ เปลือกสีเขียวเข้มอมดำ จนถึงแดงออกน้ำตาล ขรุขระ เป็นปุ่มปม คล้ายผิวคางคก ส่วนก้นยุบเข้าไปในผล มีทั้งลูกเล็ก ลูกใหญ่ ตั้งแต่ 2-15 กิโลกรัม และคางคกพันธุ์ลาย หรือข้าวตอก ผิวขรุขระเหมือนกันแต่มีลายสีขาว สีเขียว หรือเหลืองแซม

**พันธุ์ศรีเมือง** ผิวคางคก ผลเป็นพวงเนื้อหนาเหนียวแน่น สีเหลืองสด รสหวาน มัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**พันธุ์ญี่ปุ่น** เป็นพันธุ์ที่ปลูกทางภาคเหนือทั้งที่ราบและที่สูง โดยเฉพาะมูลนิธิโครงการหลวง มอบพันธุ์นี้ให้ชาวเขาปลูกกัน เป็นลำเป็นสัน ผิวเรียบ ผลเล็ก น้ำหนักตั้งแต่ 800 กรัม - 2 กิโลกรัม ผลสีเขียวเข้ม เมื่อแก่จัดสีจะเหลืองเข้ม เมล็ดน้อย เนื้อสีเหลืองเหนียว นามานึ่งรสหวานมัน ผลขนาดเล็ก เหมาะสำหรับทำสังขยาฟักทอง

**พันธุ์สีส้ม** เป็นอีกพันธุ์ที่นิยมปลูกทางเหนือ ผิวเรียบ ผลเล็ก ทรงกลมแบน ผลแก่จัดเป็นสีส้มเสมอกันทั้งผล เนื้อแน่น เหนียว รสหวาน มัน แต่พันธุ์ญี่ปุ่นรสชาติอร่อยกว่า

**พันธุ์อัสนี** เป็นพันธุ์ลูกผสมที่เกษตรกรเริ่มนิยมปลูก เพราะเนื้อเหนียว แน่น เป็นผิวคางคก แต่ไม่เป็นพุ่มเหมือนศรีเมือง ผิวเป็นปุ่มและนูน ยิ่งแก่ยิ่งมีปุ่มนูนเป็นจำนวนมาก เนื้อยังอร่อย รสหวาน มันมาก ผลอ่อนสีเขียวเข้มแต่ไม่เลื่อม ผลแก่สีเขียวเข้มปนเหลือง ส่วนผลแก่จัดเป็นสีเขียวแกมส้มขึ้นนวลขาว โดยเฉพาะภาคใต้ จะเห็นฟักทองอัสนีวางขายตามตลาดสด ตั้งแต่ทำยางลงไปถึงชุมพร และระนอง นิยมนำไปทำผัด แกงบวด แกงกะทิ แกงป่า (นิตยสารอาหารและวัฒนธรรม, 2546 : 56)

ฟักทองมีทั้งพันธุ์พุ่มเตี้ย และพันธุ์เถาเลื้อย แตกแขนงมากมาย มีดอกตามข้อ และให้ผลแขนงละ 1-2 ผล ส่วนใหญ่เกษตรกร มิได้ปลูกฟักทองเป็นพืชหลัก แม้นคนไทยจะบริโภคฟักทองเป็นทั้งอาหารคาว และขนมหวาน อาหารว่าง แต่ความต้องการก็ไม่มาก ฟักทองจึงมักปลูกเป็นพืชเสริม แซมตามไร่และท้องนา หลังเก็บเกี่ยวข้าว แม้ที่ปลูกส่งขายตลาดใหญ่ ก็ปลูกเป็นแปลงแขนงเล็ก ฟักทองปลูกได้ดี ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงกุมภาพันธ์ อันเป็นช่วงปลายหนาว อากาศยังเย็นสบาย แต่ช่วงต้นฝนก็สามารถปลูกได้ เช่นเดียวกัน เพราะฝนยังตกไม่มาก น้ำฝนไม่ขัง ยังมีช่วงให้ดินได้พักหายใจ และมีความชุ่มชื้น ไร่ฟักทองที่อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ปลูกในท้องนาพื้นที่ 12 ไร่ เป็นฟักทองหน้าแล้ง คือ ปลูกช่วงหลังฤดูการเก็บเกี่ยว ประมาณเดือนธันวาคม เพราะความชื้นของดินที่ปลูกข้าวยังมีอยู่

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อฟักทองในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ
พลังงาน (แคลอรี)	43
โปรตีน (กรัม)	1.9
ไขมัน (กรัม)	0.2
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	8.5
ใยอาหาร (กรัม)	1.8
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	8.5
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	17
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.69
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.06
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.06
ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	1.1
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	6
เบต้าแคโรทีน (RE)	225

ที่มา : สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล : 2547

### 2.3.2 ภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ดิน ปลูกได้ในดินแทบทุกชนิดที่มีการปลูกผัก ชอบดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ดี และมีการระบายน้ำดี มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินระหว่าง 5.5-6.8 (ชอบดินเป็นกรดเล็กน้อย) ชอบอากาศแห้ง ดินไม่ชื้นแฉะ และน้ำไม่ขัง

ฤดูปลูก ส่วนมากจะเริ่มปลูกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม หรือหลังฤดูทำนา แต่สามารถได้ดีในปลายฤดูฝน และต้นฤดูหนาวคือช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม และปลูกได้ดีที่สุดคือช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์

### 2.3.3 การเตรียมดิน

การปลูกพืชของคล้ายๆ กับแตงโม ควรขุดไถดินลึกประมาณ 25-30 ซม. เพราะเป็นพืชที่มีระบบรากลึก ควรตากดินทิ้งไว้ 5-7 วัน เพื่อฆ่าเชื้อโรคและวัชพืชได้บ้าง ควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักเพื่อปรับปรุงสภาพดินให้ร่วนซุย และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้ดิน แล้วจึงย่อยพรวนดินให้ร่วนซุย เก็บเศษวัชพืชต่างๆ ออกจากแปลงให้หมด การปลูก พันธุ์ที่มีลำต้นเลื้อยและให้ผลใหญ่ ใช้เนื้อที่ปลูกมาก โดยใช้ระยะปลูก 3x3 เมตร พันธุ์ที่มีทรงต้นพุ่ม ให้ผลขนาดเล็ก ใช้ระยะปลูก 75x150 ซม. (พันธุ์เบา) ใช้วิธีหยอดหลุมปลูก หลุมละ 3-5 เมล็ด ลึกประมาณ 3-5 ซม. แล้วกลบหลุม ถ้ามีฟางข้าวแห้ง ให้นำมาคลุมแปลงปลูก เพื่อรักษาความชุ่มชื้นให้แก่ผิวหน้าดิน และเมล็ดพันธุ์จะงอกเป็นต้นกล้า ตั้งตัวได้เร็วการหยอดหลุมปลูกในแปลง จะได้ต้นกล้าที่แข็งแรง และโตเร็วกว่า การย้ายกล้าจากถุงมาปลูก หากหลุมใดไม่งอก เมื่อนำมาปลูกซ่อม ก็จะเจริญไม่ทัน แต่หากว่างไว้ จะกินเนื้อที่ว่างมาก ควรปลูกซ่อม แต่จะเก็บผลได้ช้ามาก

### 2.3.4 การดูแลรักษาใส่ปุ๋ย

เมื่อต้นกล้าออกจะมีใบจริง 2-3 ใบแล้ว ควรถอนแยกต้นที่ไม่สมบูรณ์ทิ้งไป เหลือต้นที่สมบูรณ์แข็งแรง เหลือหลุมละ 2 ต้น และรดน้ำทุกวัน เมื่อต้นกล้าเจริญจนไม่มีใบจริง 4 ใบ ช่วงนี้ให้ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตหรือปุ๋ยผัก (21-0-0) ละลายน้ำแล้วใช้รดต้นพืชของ ต้องรดน้ำทุกวัน เมื่อพืชของเริ่มออกดอก ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 (หรือสูตรใกล้เคียงกัน เช่น 13-13-27 หรือ 14-14-21) โรยรอบๆ ต้นแล้วรดน้ำตามและใส่ปุ๋ยอีกครั้งเมื่อพืชของเริ่มติดผลอ่อน พันธุ์พืชของที่เป็นพันธุ์หนักให้ผลโต อายุเก็บเกี่ยวยาวนาน ดังนั้นการใส่ปุ๋ยให้พืชของพันธุ์หนักควรใส่มากกว่าพันธุ์เบา การรดน้ำต้องรดน้ำทุกวัน จนคะเนว่าอีก 15 วัน จะเก็บผลแก่ได้ จึงเลิกรดน้ำ

### 2.3.5 เทคนิคการช่วยผสมเกสร

เมื่อดอกพืชของกำลังบานให้เลือกดอกตัวผู้ เต็มมาแล้วปลิดกลีบดอกออกให้หมด นำไปเคาะละอองเกสรตัวผู้ให้ตกลงบนดอกตัวเมีย ถ้าติดผลจะให้ผลอ่อน ถ้าไม่ติดผลดอกตัวเมียจะฝ่อไป วิธีนี้เรียกว่า "การต่อดอก" อีกวิธีหนึ่งที่เกษตรกรผู้ปลูกพืชของ จ.สกลนคร แนะนำเทคนิคง่ายๆ คือเอานมผงที่ใช้เลี้ยงทารกผสมน้ำพอประมาณ พ่นใส่ดอกพืชของในระยะที่ดอกกำลังบาน เพื่อล่อแมลงมาช่วยผสมเกสร วิธีนี้ช่วยให้พืชของติดผลทุกเถา โดยไม่ต้องต่อดอก

### 2.3.6 การเก็บเกี่ยว

ฟักทองเป็นพืชผักที่แมลงไม่ค่อยชอบทำลายเมื่อผลแก่เก็บเกี่ยวไว้เลยโดยสังเกตสีเปลือก สีจะกลมกลืนเป็นสีเดียวกัน ไม่แตกต่างกันมากนักคุณวุ้นขึ้นเต็มทั้งผล คือมีนวลขึ้นตั้งแต่ขั้วไปจนตลอดทั้งผล แสดงว่าแก่จัดการเก็บควรเหลือขั้วติดไว้ด้วยสักพอประมาณเพื่อช่วยให้เก็บรักษาได้นานขึ้นสามารถเก็บผลไว้รอขาย หรือบริโภคได้นานๆ โดยไม่ต้องใส่ตู้เย็น (เกตุอร ทองเครือ, ม.ป.ป. : www.doae.go.th)

### 2.3.7 เลือกซื้อและเก็บรักษา

การนำฟักทองมาใช้ประกอบอาหาร ต้องเลือกผลที่แก่จัด จึงจะได้เนื้อที่มัน เหนียวหนึบ กินอร่อย เนื้อฟักทองที่ไม่แก่จัด ไม่ค่อยเหนียว ปรุงสุกแล้วเนื้อเละ การเลือกฟักทองเนื้อแน่น หวานมัน ต้องเลือกผลที่หนัก ฟักทองทรงกลมแบน เนื้อหนากว่าทรงกลมแต่โป่งออก ผลแก่จัดแคไหนให้สังเกตสีผิว คางคกพันธุ์ดำผลแก่เป็นสีเขียวเข้ม ถ้าแก่จัดเป็นสีแดงออกน้ำตาล คางคกพันธุ์ลายผลแก่เป็นสีเขียวลายขาว หรือลายเขียวแซม ถ้าแก่จัดเป็นสีเหลืองแซม ส่วนศรีเมืองผลแก่เป็นสีเขียวเข้มเกือบไปหมด ถ้าแก่จัดเป็นสีเขียวขึ้นนวล ฟักทองคุณภาพดี เป็นลูกขนาดเล็ก ส่วนใหญ่ควรซื้อผลที่น้ำหนักไม่เกิน 3-5 กิโลกรัม หากนำมาทำสังขยาฟักทอง ยังต้องใช้ฟักทองลูกเล็ก ผิวเรียบ น้ำหนักไม่เกิน 2 กิโลกรัม

### 2.3.8 ประโยชน์ของฟักทอง

- 1) ทางโภชนาการ ยอดอ่อน ไข่แกงกับเห็ดไข่เหือง เห็ดไข่ขาวหรือเห็ดโคน แกงแตรร่วมกับผักชนิดต่างๆ หรือผัดกับไข่ลูกอ่อน แกงกับหน่อไม้ยอดอ่อน ผลอ่อนนี้รับประทานเป็นผักจิ้มกับน้ำพริก ผลแก่แกงบวด ผัดกับไข่ ทำขนมบวชชี แต่งสีอาหาร
- 2) สรรพคุณทางยา เมล็ดขับพยาธิตัวตืด ขับปัสสาวะและบำรุงร่างกาย รากบำรุงร่างกาย แก้ไอ ถอนพิษของฝิ่น น้ำมันจากเมล็ด บำรุงประสาท เยื่อกลางผลพอกแก่ฟักขำ แก้ปวดบวมอักเสบ วิธีใช้ ใช้เมล็ดฟักทองถ่ายพยาธิได้ ไข่ เหมาะกับการถ่ายพยาธิตัวตืดโดยใช้เมล็ดฟักทองประมาณ 60 กรัม ทบให้แตกผสมน้ำตาลกับนม หรือเอาน้ำสะอาดเติมลงไปจนได้ปริมาณ 500 มิลลิลิตร แบ่งรับประทานรวม 3 ครั้ง ห่างกันทุก 2 ชั่วโมง หลังจากที่ใช้ยาแล้ว 2 ชั่วโมง ก็ให้ทานน้ำมันมะพร้าวตามเพื่อให้ถ่ายพยาธิออกมาได้ (เมฆ จันทรประยูร, 2541 : 83)

## 2.4 ถั่วเขียว

ชื่อสามัญ	: mungbean
ชื่อวงศ์	: Leguminosae
ชื่อทางพฤกษศาสตร์	: <u>Vigna radiata</u>

ถั่วเขียวเป็นพืชล้มลุก ประเภทใบเลี้ยงคู่ และเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและนิยมปลูกกันแพร่หลายในประเทศไทย เพราะเป็นพืชที่ปลูกง่าย ปลูกได้ดีในดินแทบทุกชนิด มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นปลูกได้ตลอดปี มีการปฏิบัติดูแลรักษาบ่อยเมื่อเทียบกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น เกษตรกรนิยมปลูกพืชหมุนเวียนหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวและพืชไร่ต่างๆ แหล่งปลูกถั่วเขียวส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง ถั่วเขียวที่ได้ทั้งหมดนั้นคือ ผลผลิตจากถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวด้านประมาณร้อยละ 80 ส่วนอีกร้อยละ 20 เป็นถั่วเขียวผิวดำ

### 2.4.1 ชนิดของถั่วเขียว

ถั่วเขียวที่ปลูกกันในปัจจุบันนี้ แบ่งออกได้เป็น 4 ชนิดโดยขึ้นกับรูปร่างและลักษณะของเมล็ดดังนี้

- 1) ถั่วเขียวธรรมดาหรือถั่วเขียวเมล็ดด้าน เป็นพันธุ์ที่นิยมใช้ทำถั่วงอก, รุ้นเส้นและส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ ถั่วเขียวชนิดนี้ถ้าปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และน้ำเพียงพอจะมีผลผลิตต่อไร่สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ คือ 400 กิโลกรัมต่อไร่
- 2) ถั่วทองหรือถั่วเขียวสีทอง ถั่วเขียวชนิดนี้มีลักษณะลำต้น ใบ และฝัก เหมือนกับถั่วเขียวเมล็ดด้าน อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 90 วัน เมล็ดมีสีเหลืองทอง ประโยชน์ใช้ทำขนมเพราะมีสีสวยงามน่ารับประทาน
- 3) ถั่วเขียวผิวมันเมล็ดใหญ่ เป็นถั่วเขียวที่มีเมล็ดเป็นมัน มีสีดำเหมาะที่จะปลูกเป็นการค้าเพราะให้ผลผลิตสูงและขายได้ราคาดี ตลาดต่างประเทศต้องการถั่วเขียวชนิดนี้มาก ถั่วเขียวผิวมันเมล็ดใหญ่ แบ่งออกได้เป็น 2 พวกตามสีของฝักแก่ คือ พวกที่เมื่อฝักแก่เปลือกฝักจะเป็นสีขาวนวล และอีกพวกเมื่อฝักแก่จะเป็นสีดำ
- 4) ถั่วเขียวผิวดำ มีลักษณะลำต้น ใบ และฝัก คล้ายถั่วธรรมดาแต่มีขนตามกิ่ง ก้าน ใบ และฝัก บางพันธุ์มีลำต้นสูง และทอดยาว ฝักแก่มีสีดำไม่แตกง่าย เมล็ดสีดำ นิยมใช้เพาะถั่วงอก เพราะต้นถั่วงอกที่ได้จะมีความอวบอ้วน ขาว น่ารับประทาน และคงความสดไว้ได้นานกว่าถั่วงอกที่เพาะจากถั่วเขียวชนิดธรรมดา

### พันธุ์ถั่วเขียว

ถั่วเขียวที่ปลูกในประเทศไทยมีมากมายหลายพันธุ์ด้วยกัน และมักจะทำให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ หน่วยงานของกรมวิชาการเกษตรพยายามคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อให้มีผลผลิตสูงและต้านทานโรคเท่าที่ปลูกกันในปัจจุบันมีดังต่อไปนี้

- |                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 1) ถั่วเขียวพันธุ์อุทอง 1    | เป็นถั่วเขียวผิวมัน |
| 2) ถั่วเขียวพันธุ์อุทอง 2    | เป็นถั่วเขียวผิวดำ  |
| 3) ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 | เป็นถั่วเขียวผิวมัน |
| 4) ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 | เป็นถั่วเขียวผิวมัน |
| 5) ถั่วเขียวพันธุ์ชยานาถ 60  | เป็นถั่วเขียวผิวมัน |

#### 2.4.2 การใช้ประโยชน์จากถั่วเขียวในประเทศไทย

การใช้ประโยชน์จากเมล็ดถั่วเขียวโดยตรง สามารถนำไปเพาะเป็นถั่วงอกแล้ว นำถั่วงอกที่ได้ไปใช้ประกอบอาหารมากมาย และใช้ถั่วงอกร่วมกับอาหารจานโปรดต่างๆ เช่น ก๋วยเตี๋ยว, ขนมจีน, หอยทอด นอกจากนี้ยังสามารถนำเอาเมล็ดถั่วเขียวไปต้มกับน้ำตาล เป็นถั่วเขียวต้มน้ำตาล เมื่อนำถั่วเขียวมากระเทาะเปลือกออกจนได้เมล็ดสีเหลือง สามารถทำเป็นอาหารโดยการต้มเป็นเต้าส่วน นอกจากนี้แล้วยังอาจเอาไปนึ่งแล้วบดให้ละเอียด ปรุงรสเป็นไส้ขนม ทั้งชนิดคาวและหวาน (จรรยา บุญนำ, 2541 : 3-6)

การแปรรูปเมล็ดถั่วเขียวที่สำคัญและทำกันในระดับอุตสาหกรรม ในปัจจุบันคือการทำวุ้นเส้น, ทำแป้งถั่วเขียว, ทำเนื้อเทียมจากโปรตีนสกัดและการนำแป้งทำชาหริ่ม ถ้าจะลำดับขั้นตอนการแปรรูปถั่วเขียวเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทต่างๆ แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การแปรรูปเมล็ดถั่วเขียวเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ  
ที่มา : จรูญ บุญนำ (2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วเขียวในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ
วิตามิน (หน่วยสากล)	
- วิตามิน เอ (มิลลิกรัม)	70-130
- วิตามิน บี 1 (มิลลิกรัม)	0.52-0.66
- วิตามิน บี 2 (มิลลิกรัม)	0.22-0.29
- ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	2.40-3.10
- วิตามิน ซี (มิลลิกรัม)	0-10
แร่ธาตุ	
- โปแตสเซียม (มิลลิกรัม)	850-1450
- โซเดียม (มิลลิกรัม)	30-170
- แมกนีเซียม (มิลลิกรัม)	65-125
- ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	280-580
- แคลเซียม (มิลลิกรัม)	80-330

ที่มา : พจนานุกรม สัตว์, 2536 : 12

## 2.5 น้ำตาลทราย

งานพัฒนาเทคโนโลยีน้ำตาล ฝ่ายวิทยาศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม แบ่งน้ำตาลทรายออกเป็น 3 ประเภท โดยอาศัยหลักกระบวนการผลิตคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และการประชุมตกลงกันในฝ่ายวิทยาศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม ดังนี้

2.5.1 น้ำตาลทรายดิบ คือ ผลึกน้ำตาลซูโครส ที่มีความบริสุทธิ์ต่ำ ลักษณะผลึกชื้น มีสีน้ำตาลอ่อนหรือเข้มตามสีของกากน้ำตาลที่หุ้มอยู่รอบๆ ผลิตจากอ้อยโดยตรง ใช้กรรมวิธีการผลิตที่เรียกว่า คีฟิเคชั่น ซึ่งหมายถึง การแยกสิ่งสกปรกออกจากน้ำอ้อยด้วยวิธีตกตะกอน โดยให้ความร้อนน้ำอ้อยแล้วผสมกับน้ำปูนขาว น้ำตาลทรายดิบไม่ใช่บริโภคแต่จะใช้เป็นวัตถุดิบผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์

2.5.2 น้ำตาลทรายขาว คือ ผลึกน้ำตาลซูโครสที่มีความบริสุทธิ์สูง ลักษณะผลึกแห้งมีสีขาวหรือค่อนข้างขาวมีกากน้ำตาลติดมาบ้างเป็นบางส่วนน้อย น้ำตาลชนิดนี้ผลิตโดยตรงจากอ้อยเหมือนน้ำน้ำตาลทรายดิบแต่แตกต่างกันโดยมีการฟอกสีน้ำอ้อยและน้ำเชื่อมตามกรรมวิธีฟอกสีแบบหนึ่งแบบใด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 น้ำตาลบริสุทธิ์ คือ ผลึกน้ำตาลซูโครสที่มีความบริสุทธิ์สูงมาก สีขาว สะอาด มีกากน้ำตาลติดอยู่เป็นส่วนน้อยที่สุด ผลิตจากการนำน้ำตาลทรายดิบมาล้างคราบน้ำตาลและสิ่งสกปรกที่หุ้มรอบผลึกออกด้วยน้ำเชื่อมหรือกากน้ำตาลคุณภาพปานกลางซึ่งทำให้ร้อนแล้วปั่นแยกผลึกน้ำตาลออกมาละลายเป็นน้ำเชื่อมคืบผ่านเข้ากรรมวิธีทำให้บริสุทธิ์และฟอกสีด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไอออนเอกเซนจ์ หรือใช้ปูนขาวกับกรดฟอสฟอริกและไอออนเอกเซนจ์ (วรรณภา ตูรงค์สมบูรณ์, 2538 : 3-4)

## 2.6 กะทิ

หมายถึง ของเหลวที่สกัดได้จากเนื้อมะพร้าว เป็นส่วนที่ไม่มีเส้นใยแต่อาจมีน้ำมะพร้าวรวมอยู่ ลักษณะทั่วไปมีสีขาวทึบแสง อยู่ในรูปอิมัลชัน oil-in-water ที่เกาะยึดระหว่าง โปรตีน น้ำมัน และน้ำ หยดน้ำมันในกะทิถูกล้อมรอบด้วยเมมเบรนของฟอสโฟไลปิด ทำหน้าที่เป็นอิมัลไฟเออร์ให้ระบบอิมัลชันในกะทิดังกล่าว กะทิ มีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ น้ำ 53.9 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 34.7 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 3.6 เปอร์เซ็นต์ เกลือ 1.2 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 6.6 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนในกะทิอย่างน้อย 80 เปอร์เซ็นต์เป็นอัลบูมินและโกลบูลิน ซึ่งละลายน้ำได้โดยทั่วไปกะทิจัดเป็นอาหารเหลวที่มีพีเอชต่ำ ประมาณ 6.2 จึงต้องให้ความร้อนในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา (นันทินา เทียงธรรม, 2544 : 20)

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากผลการทดลองงานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้ากึ่งสำเร็จรูปจากถั่วเขียวของจรูญ บุนนาค (2541) ได้กล่าวว่า สูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์อาหารเข้ากึ่งสำเร็จรูปมีส่วนประกอบ คือ ถั่วเขียวร้อยละ 21.34 แป้งข้าวสาลีร้อยละ 9.06 แป้งข้าวโพดร้อยละ 6.40 น้ำตาลทรายร้อยละ 32.01 นมผงร้อยละ 26.68 ผงโกโก้ร้อยละ 3.20 เกลือ ร้อยละ 0.42 ผงวานิลลาร้อยละ 0.32 วิตามินบี 1 ร้อยละ 0.001 ไนอาซินร้อยละ 0.0041 ในการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 200 คน มีความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

##### 3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. กระดาษทองสำหรับกวน
2. เครื่องชั่ง
3. เครื่องบด
4. ถ้วยตวงของแห้ง/ของเหลว
5. กะละมังสแตนเลส
6. จาน
7. แก้วน้ำ
8. ฝักทอง
9. ถั่วเขียว
10. กากถั่วเหลือง
11. น้ำตาลทราย
12. กะทิ
13. ฐาน
14. สี
15. ไม้จิ้มฟัน

##### 3.1.2 อุปกรณ์ในการทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

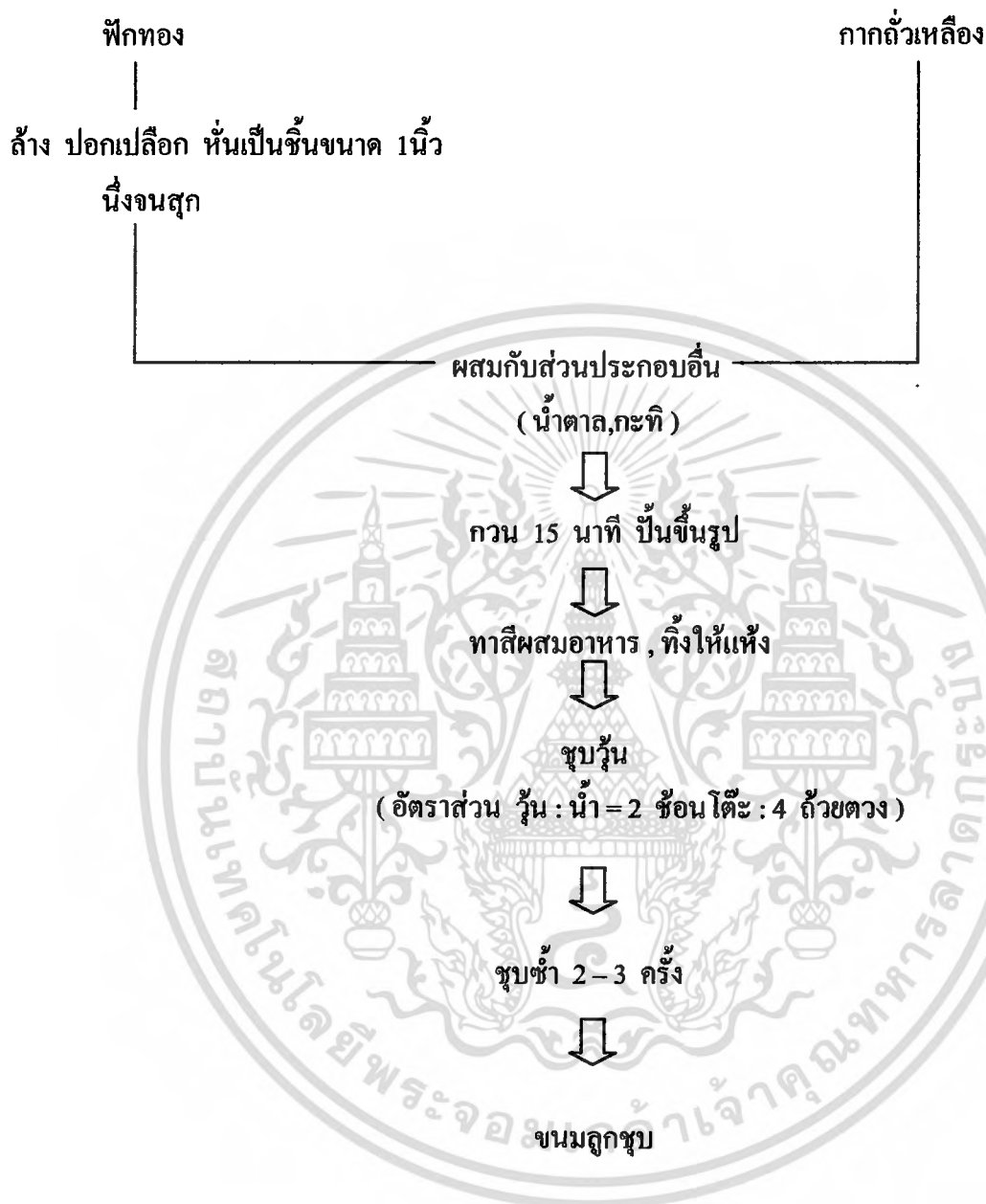
- |                 |         |
|-----------------|---------|
| 1. กระดาษ A4    | 2 รีม   |
| 2. แผ่นดิสก์    | 10 แผ่น |
| 3. เครื่องเขียน | 1 ชุด   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณฟักทองและกากถั่วเหลืองที่ใช้ทดแทนถั่วเขียวในการทำขนมลูกชุบ เพื่อให้ได้อัตราส่วนที่เหมาะสมที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ วางแผนการทดลองแบบ CRD มีอัตราส่วนที่ใช้ในการทดลองระหว่าง ฟักทอง:กากถั่วเหลืองเป็น 4 อัตราส่วน ดังนี้ 20:80 40:60 60:40 และ 80:20 ซึ่งมีขั้นตอนการเตรียมขนมลูกชุบดังนี้

- 1) ฟักทองล้าง ปอกเปลือกแล้วหั่นเป็นชิ้นขนาด 1 นิ้ว นำไปนึ่งให้นุ่ม
- 2) กากถั่วเหลืองได้จากถั่วเหลืองที่คั้นทำน้ำเต้าหู้จากร้านขายน้ำเต้าหู้
- 3) กากถั่วเหลืองที่ได้นำมาผสมฟักทองที่ต้มสุกแล้ว โดยใช้อัตราส่วนระหว่างฟักทองต่อกากถั่วเหลืองตามสูตรที่กำหนดข้างต้น ส่วนผสมอื่นๆ ซึ่งประกอบไปด้วย น้ำตาลทรายขาว 50 กรัม และกะทิ 200 กรัมนำไปกวนในกระทะประมาณ 15 นาทีหรือให้ส่วนผสมมีลักษณะที่ปั้นเป็นรูปร่างได้จากนั้นจึงนำส่วนผสมที่ได้มาปั้นขึ้นรูปทาสีผสมอาหารทิ้งให้สีแห้ง
- 4) นำผงวุ้นมาละลายกับน้ำ (โดยใช้ผงวุ้นกับน้ำในอัตราส่วนน้ำ 4 ถ้วยตวงกับผงวุ้น 2 ช้อนโต๊ะ)ต้มให้เดือด นำส่วนผสมที่ปั้นเป็นรูปร่างแล้ว ไปชุบในวุ้นที่เตรียมไว้ ทิ้งไว้ 5 นาทีชุบน้ำ 2-3 ครั้ง



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการผลิตขนมลูกชุบ

### 3.2.3 การประเมินผลการยอมรับของผู้บริโภคโดยวิธีทดสอบทางประสาทสัมผัส (7 - point hedonic scale) ในเรื่อง สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวม

มีระดับคะแนนความชอบ 7 ระดับ ดังนี้ 7 ชอบมากที่สุด และ 1 ไม่ชอบมากที่สุด  
ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 20 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร สาขาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง แขวงลำประทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เริ่มตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ.2547 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2547



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของฟักทองต่อกากถั่วเหลือง ในผลิตภัณฑ์ขนมลูกชุบเพื่อทดแทนการใช้ถั่วเขียวมีอัตราส่วนดังนี้ 20 : 80 , 40 : 60, 60 : 40 และ 80 : 20 ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ได้ผลการทดลองดังนี้

#### 4.1 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับ โดยรวม ของการทดแทนฟักทองต่อกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 20 : 80, 40 : 60, 60 : 40 และ 80 : 20 โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 20 คน นำข้อมูลที่ได้มาหาเฉลี่ยและวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า

ด้านสี ลูกชุบที่ใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลืองทดแทน 60 : 40 และ 80 : 20 มีคะแนนเท่ากับ 6.08 และ 6.42 ตามลำดับ โดยมีคะแนนในระดับสีเหลืองเข้ม เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่นๆ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p \leq 0.05$ ) โดยมีคะแนนในระดับสีเหลืองเข้ม ส่วนลูกชุบที่ใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลือง 40 : 60 และ 20 : 80 มีคะแนนเท่ากับ 5.27 และ 4.82 ตามลำดับ มีสีอยู่ระดับสีเหลืองปานกลาง สำหรับตัวอย่างเปรียบเทียบที่ทำมาจากถั่วเขียวจะมีสีเหลืองอ่อนถึงเหลืองปานกลาง ทั้งนี้ความเข้มของสีลูกชุบจะขึ้นอยู่กับสัดส่วนของฟักทองที่ใช้ และอาจเนื่องมาจากอุณหภูมิที่ใช้ในการกวนทำให้ลูกชุบมีสีเข้มขึ้น

ด้านกลิ่น ลูกชุบที่ใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลือง 60 : 40 และ 80 : 20 มีคะแนนเท่ากับ 5.38 และ 5.25 ตามลำดับ โดยมีกลิ่นฟักทองนำกลิ่นถั่ว เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่นๆ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนลูกชุบที่ใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลือง 40 : 60 และ 20 : 80 มีคะแนนเท่ากับ 4.28 และ 4.10 ตามลำดับ ซึ่งมีกลิ่นถั่วนำกลิ่นฟักทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ด้านเนื้อสัมผัส** ลูกชุปที่ใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลือง 60 : 40 และ 80 : 20 มีคะแนนเท่ากับ 4.87 และ 4.72 ตามลำดับ มีเนื้อสัมผัสหยาบน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่นๆ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p \leq 0.05$ ) แต่มีระดับคะแนนไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวอย่างเปรียบเทียบ (ลูกชุปที่ทำจากถั่วเขียว) ส่วนลูกชุปที่ใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลือง 40 : 60 และ 20 : 80 มีคะแนนเท่ากับ 4.05 และ 3.58 ตามลำดับจะมีเนื้อสัมผัสระดับหยาบปานกลางถึงค่อนข้างหยาบ เนื่องจากมีส่วนผสมของกากถั่วเหลืองในปริมาณมากกว่าฟักทองจึงทำให้เนื้อสัมผัสหยาบ

**ความชอบรวม** ลูกชุปที่ใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลืองทุกอัตราส่วนมีคะแนนการยอมรับรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยตัวอย่างที่มีคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด คือ ตัวอย่างที่มีฟักทองต่อกากถั่วเหลือง 60 : 40

ดังนั้น เมื่อพิจารณาความชอบรวม สี กลิ่น และเนื้อสัมผัส จึงเลือกตัวอย่างที่มีการใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลือง อัตราส่วน 60 : 40 ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ผู้ทดสอบมีความชอบรวมใกล้เคียงกับตัวอย่างเปรียบเทียบมากที่สุด มีสีเหลืองเข้ม มีกลิ่นฟักทองนำกลิ่นถั่วเหลือง และมีเนื้อสัมผัสหยาบเล็กน้อยถึงปานกลาง มาใช้ในการผลิตลูกชุปเพื่อทดแทนการใช้ถั่วเขียว ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหาร

**ตารางที่ 6** คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ของการใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลืองในขนมลูกชุป

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง				
	A <sup>1/</sup>	B	C	D	E
สี	3.45 <sup>2z/</sup>	4.82 <sup>b</sup>	5.27 <sup>b</sup>	6.08 <sup>a</sup>	6.42 <sup>a</sup>
กลิ่น	3.17 <sup>c</sup>	4.10 <sup>b</sup>	4.28 <sup>b</sup>	5.38 <sup>a</sup>	5.25 <sup>a</sup>
เนื้อสัมผัส	5.15 <sup>a</sup>	3.58 <sup>b</sup>	4.05 <sup>b</sup>	4.87 <sup>a</sup>	4.72 <sup>a</sup>
ความชอบรวม	5.28 <sup>a</sup>	4.37 <sup>b</sup>	4.35 <sup>b</sup>	4.52 <sup>b</sup>	4.23 <sup>b</sup>

#### หมายเหตุ

<sup>1/</sup>A คือ ตัวอย่างเปรียบเทียบที่ทำจากถั่วเขียว

B คือ ตัวอย่างที่มีฟักทองต่อกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 20 : 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C คือ ตัวอย่างที่มีฟักทองต่อกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 40 : 60

D คือ ตัวอย่างที่มีฟักทองต่อกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 60 : 40

E คือ ตัวอย่างที่มีฟักทองต่อกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 80 : 20

<sup>2</sup>อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p \leq 0.05$ )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

การทดลองทำผลิตภัณฑ์ลูกชุบจากการใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 4 อัตราส่วน เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำงานนมลูกชุบ ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อขนมลูกชุบ โดยใช้อัตราส่วนฟักทองต่อกากถั่วเหลือง 0%, 20 : 80, 40 : 60 60 : 40 และ 80 : 20 สรุปได้ดังนี้

การใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลืองในผลิตภัณฑ์ขนมลูกชุบในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน จะมีผลทำให้เนื้อสัมผัสมีความแตกต่างกัน เช่น เนื้อสัมผัสสรวน กลิ่นรสและสีแตกต่างกันไป แต่ความชอบรวมไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีระดับความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบ

สูตรที่มีคะแนนความชอบสูงสุด คือ สูตรที่มีการใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลือง 60:40 ดังนั้นหากต้องการผลิตขนมลูกชุบที่มีการใช้ประโยชน์จากของเหลือในอุตสาหกรรมอาหารมาเป็นวัตถุดิบทดแทนถั่วเขียว ควรใช้ฟักทองต่อกากถั่วเหลืองในปริมาณ 60 : 40

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

- 1.) ควรมีการศึกษาการนำกากถั่วเหลืองไปใช้ทำขนมไทยชนิดอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น เม็ดขนุนหรืออาจจะศึกษาการใช้วัตถุดิบอื่นทดแทนถั่วเขียวเพื่อให้เกิดรสชาติและเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้น
- 2.) ควรมีการวางแผนการทดลองก่อนปฏิบัติจริงทุกครั้งเพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น

## บรรณานุกรม

- เกตุอร ทองเครือ. ม.ป.ป. “การเก็บเกี่ยว” การปลูกฟักทอง. แหล่งที่มา: <http://doae.go.th/html/detail/pumpkin2.html>, 28 กรกฎาคม 2547
- คัดคนางค์ ทองสุก. 2542. “ถั่วเหลืองอาหารสุขภาพ” วารสารอาหาร. ปีที่ 29 ฉบับที่ 3 (กรกฎาคม – กันยายน) 213 น.
- จรูญ บุนนาค. 2541. การพัฒนาอาหารเข้ากึ่งสำเร็จรูปจากถั่วเขียว. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 107 น.
- นันทินา เทียงธรรม. 2544. การใช้สารทดแทนไขมันแบบผสมในไอศกรีมกะทิไขมันต่ำ. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 104 น.
- พจนา สีมันตร. 2536. การใช้ประโยชน์จากถั่วเขียวในผลิตภัณฑ์อาหารว่างชนิดพองตัวโปรตีนสูง. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 109 น.
- เมฆ จันทรประยูร. 2541. ผักพื้นบ้าน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แอล ที เพรส. 100 น.
- ยุวดี จอมพิทักษ์. 2541. อาหารถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งแสงการพิมพ์. 183 น.
- วรรณภา ศุรงค์สมบูรณ์. 2538. รูปแบบการจัดการคุณภาพการผลิตน้ำตาลทรายดิบของโรงงานน้ำตาลทราย. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 174 น.
- สุขใจ เผื่อนพงษ์ และชลีพร ศิริฤกษ์. 2543. การฝึกอบรมความรู้เพิ่มเติมในการประกอบอาชีพเสริมหรืองานอดิเรก. นครปฐม : ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. 216 น.
- ส่งเสริมการเกษตร, กรม. 2545. เรื่องถั่วเหลือง. แหล่งที่มา : <http://www.dld.go.th/ingorm/ksoy.html>, 3 สิงหาคม 2547
- สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. 2527. ถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 205 น.
- สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2547. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการ. แหล่งที่มา : <http://www.healthnet.in.th>, 16 กรกฎาคม 2547
- สมชาย ประภาวัต. 2535. เทคโนโลยีการทำแป้งถั่วเหลืองจากถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 60 น.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาคผนวก ก.

การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 7-point hedonic scale ให้คะแนนความชอบในการหาอัตราส่วนของฟักทองและกากถั่วเหลืองที่เหมาะสมของลูกหุบ

ชื่อ..... วันที่.....

ตัวอย่าง ลูกหุบ

คำแนะนำ : การทดสอบตัวอย่างลูกหุบ โดยพิจารณาการให้คะแนนแต่ละตัวอย่างในด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ให้เรียงจากซ้ายไปขวา โดยมี scale การให้คะแนนอยู่ในช่วง 1-7 ดังนี้

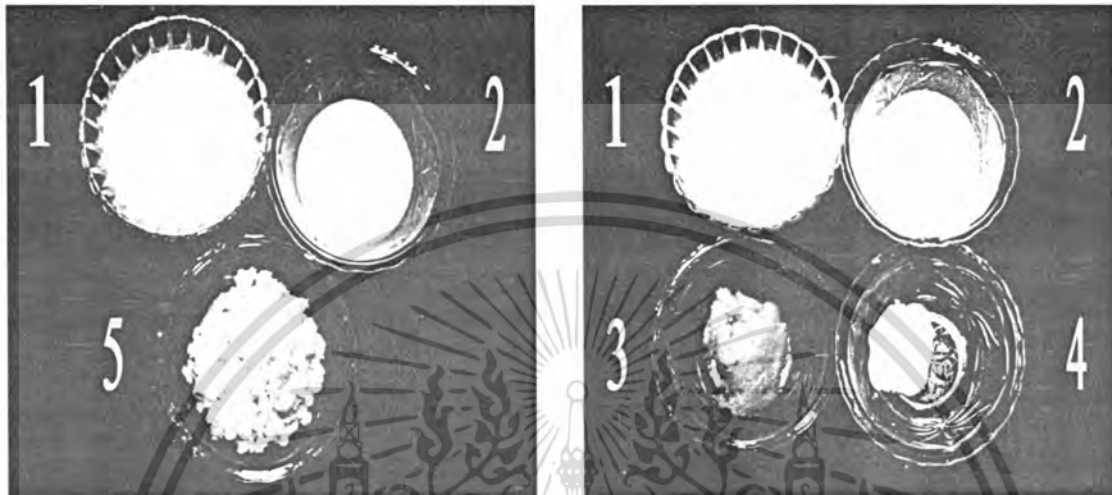
ระดับคะแนน	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
7	เหลืองเข้มมาก	กลิ่นฟักทองมากที่สุด	หยาบน้อยที่สุด	ชอบมากที่สุด
6	เหลืองเข้ม	กลิ่นฟักทองค่อนข้างมาก	หยาบน้อยมาก	ชอบมาก
5	ค่อนข้างเหลือง	กลิ่นฟักทองนำกลิ่นถั่ว	หยาบน้อย	ชอบเล็กน้อย
4	เหลืองปานกลาง	กลิ่นถั่วนำกลิ่นฟักทอง	หยาบปานกลาง	เฉย ๆ
3	เหลืองอ่อน	กลิ่นถั่วค่อนข้างมาก	ค่อนข้างหยาบ	ไม่ชอบเล็กน้อย
2	เหลืองอ่อนมาก	กลิ่นถั่วมาก	หยาบมาก	ไม่ชอบมาก
1	เหลืองซีด	กลิ่นถั่วมากที่สุด	หยาบมากที่สุด	ไม่ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี					
กลิ่น					
เนื้อสัมผัส					
ความชอบรวม					

ข้อเสนอแนะ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข.



ส่วนผสมลูกชุบตัวอย่างเปรียบเทียบ(A)

ส่วนผสมลูกชุบที่กทองต่อกากถั่วเหลือง

หมายเหตุ

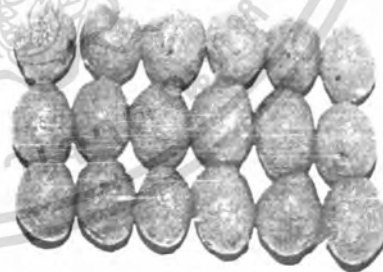
1 = กะทิ

2 = น้ำตาลทราย

3 = ฟักทอง

4 = กากถั่วเหลือง

5 = ถั่วเขียว



ลูกชุบ A

ลูกชุบ B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### หมายเหตุ 3

- ลูกชุบ A คือ ลูกชุบที่ทำจากถั่วเขียว
- ลูกชุบ B คือ ลูกชุบที่มีส่วนผสมฟักทองต่อกากถั่วเหลืองอัตรา 20 : 80
- ลูกชุบ C คือ ลูกชุบที่มีส่วนผสมฟักทองต่อกากถั่วเหลืองอัตรา 40 : 60
- ลูกชุบ D คือ ลูกชุบที่มีส่วนผสมฟักทองต่อกากถั่วเหลืองอัตรา 60 : 40
- ลูกชุบ E คือ ลูกชุบที่มีส่วนผสมฟักทองต่อกากถั่วเหลืองอัตรา 80 : 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้