



การใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ

ปานทิพย์ ผดุงศิลป์

PANTHIP PHADUNGSILP

กมลพิพัฒน์ ชนะสีทิ

KAMONPIPAT CHANASIT

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายได้คณะ

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2556

การใช้ข้าวกล้องงอก 3 in1 เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ

The Process of Germinated Brown Rice 3 in 1 supplement into

Twist stick products for health

ผู้วิจัย ปานทิพย์ ผดุงศิลป์ และกมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์

พ.ศ. 2556

บทคัดย่อ

การใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการเสริมข้าวกล้องงอก 3 in 1 ในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว 3 ระดับคือ 10 % 15% และ 20% ของน้ำหนักแป้งข้าวเจ้า วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block design: RCBD) ผู้ชิมจำนวน 60 คน ให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 point Hedonic scale) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลจากการวิจัยพบว่า การเสริมข้าวกล้องงอก 3 in 1 ที่ 10% ได้รับการยอมรับในด้านรสชาติระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ย 7.58 การเสริมที่ 15 % ได้รับการยอมรับระดับปานกลาง ด้านสี กลิ่น ความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.75 7.65 และ 7.58 และการเสริมที่ 20% ได้รับการยอมรับระดับปานกลาง ด้านเนื้อสัมผัสมีค่าเฉลี่ย 7.37 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่า ด้านกลิ่นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ส่วนการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว 3 in 1 เพื่อสุขภาพ แก่กลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษาชั้นปีที่หนึ่งสาขาอาหารและโภชนาการจำนวน 50 คน พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจมากที่สุดในทุกเรื่องที่ทำกรประเมินได้แก่ ด้านเนื้อหาเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่ศึกษาร้อยละ 74 ระยะเวลาที่ใช้ในการอบรมร้อยละ 64 อุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรมร้อยละ 52 ได้รับความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการอบรมร้อยละ 62 สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้ร้อยละ 72 และมีความพึงพอใจโดยรวมร้อยละ 86

The Process of Germinated Brown Rice 3 in 1 supplement into Twist stick products for health

Panthip Phadungsilp, Kamonpipat chanasit

Department of Food and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology,
Rajamangala University of Technology Pranakron Bangkok, Thailand.

2556

ABSTRACT

“The process of brown rice 3 in 1 supplement into twist stick products for health” aims at studying the 3 different proportions of the germinated brown rice 10%, 15%, and 20% by weight of wheat flour supplement into twist stick products Design the experiment by Randomized Complete Block into twist stick products (RCBD) for the nutritional value of twist stick product. The quality color and senses, color. Smell, criteria taste, texture (crumbliness) and overall appreciation were evaluated and given up to 9- points hedonic scale by 30 experimenters and the test was done twice The average was computed and the variance was analyzed by ANOVA at the 0.05 confidence intervals and the difference of averages were examined by Duncan’s new multiple test through the prefabricated program.

The results reveal that the score of criteria taste of twist stick products that contained 10% of germinated brown rice 3 in 1 was intermediate accepted with scores of 7.58 While the scores of color, smell and overall appreciation Ofthe products which composed 15% of brown rice were accounted for 7.75 7.65 and 7.58, respectively. As for 20% of germinated brown rice, the texture (crumbliness) of the products was moderately accepted with a score of 7.37 Analysis of variance and compared differences of smell are statistically at 0.05.

The trainees, who were participating in the technological procedure of germinated brown rice 3 in 1 supplement into twist stick products for heath course, provided the satisfying scores of topic and details, training time, equipments, extra knowledge after training, ability to apply knowledge and overall appreciation which were accounted for 74%, 64%, 52%, 62%, 72% and 86%,respectively.

Keywords : Thai dessert , Twist stick , Germinated Brown Rice 3 in 1

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง การใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณสายสุนีย์ เกื้อแก้ว ประธานกลุ่มแม่บ้าน เกษตรกรภาคีร่วมใจจังหวัดพัทลุง ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับข้าวกล้องงอก ขอขอบคุณอาจารย์ นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาดงรัก และชาวชุมชนวัดเทวราชกุญชรที่มีส่วนร่วมในการประเมินคุณภาพประสาทสัมผัส ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ห้องสมุดที่อำนวยความสะดวกในการค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานวิจัย ทำให้การทำงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผศ. ชญาภัทร์ กี่อารีโย คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้การสนับสนุนในส่วนของการจัดสรรงบประมาณ และขอขอบคุณบุคลากรในครอบครัวที่ให้การสนับสนุน อีกทั้งให้กำลังใจ ตลอดจนความห่วงใย อย่างไม่เคยขาดหาย สุดท้ายนี้คณะผู้วิจัย ขอระลึกถึงพระคุณครูบาอาจารย์ทุกท่าน งานวิจัยฉบับนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้ใดก็ตามขอมอบความดีทั้งหมด แต่ทุกท่านที่กล่าวมา ส่วนความผิดพลาดอันพึงปรากฏคณะผู้วิจัยยินดีน้อมรับ

ปานทิพย์ ผดุงศิลป์
กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์

สารบัญ

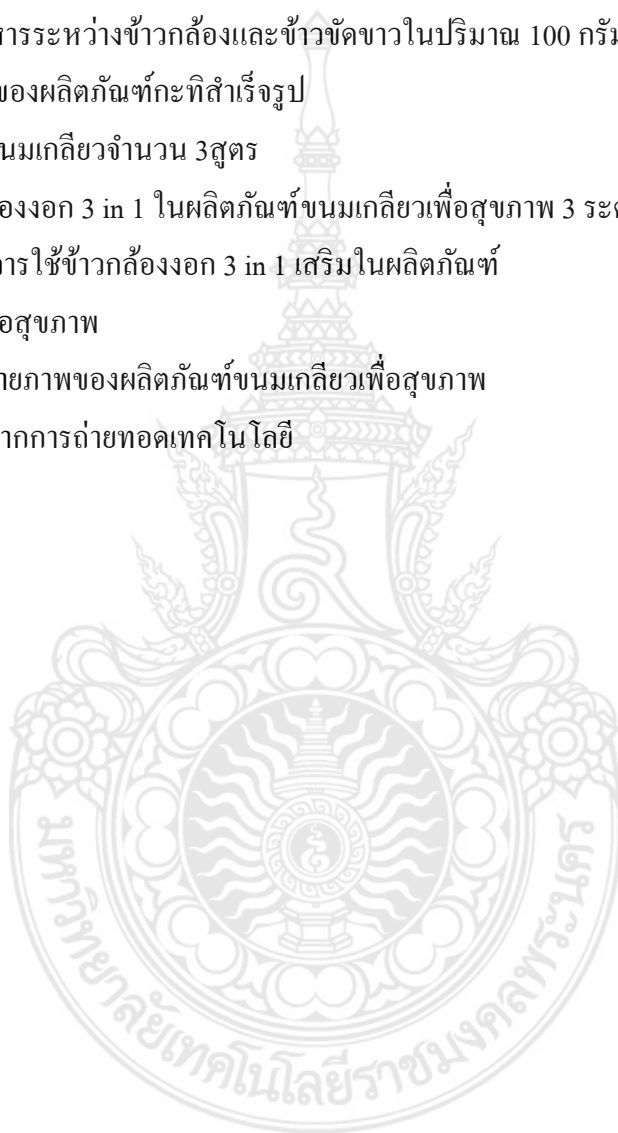
	หน้า
บทคัดย่อ	[1]
กิตติกรรมประกาศ	[3]
สารบัญ	[4]
สารบัญตาราง	[6]
สารบัญภาพ	[7]
บทที่ 1 บทนำ	
1. ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. ขอบเขตของการวิจัย	2
4. กรอบแนวคิดของการวิจัย	2
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ตรวจสอบเอกสาร	9
1. ความรู้เกี่ยวกับข้าว	
2. ขนมหกเลียว	9
2.1 วัตถุประสงค์ที่ใช้ทำขนมหกเลียว	9
2.2 น้ำมันปาล์ม	10
2.3 เกลือ	11
2.4 แอมโมเนีย	12
2.5 ไข่	13
2.6 กะทิ	14
2.7 น้ำ	14
3. การทอด	14
4. การถ่ายทอดเทคโนโลยี	16
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	19
1. วิธีดำเนินการวิจัย	19
2. วิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยี	20
3. สถานที่ทำการทดลอง	21
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
1. ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมเกลียว	22
2. การใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 ในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ 3 ระดับ	23
3. ผลการศึกษาการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว เพื่อสุขภาพ	24
4. ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ	25
5. ผลการศึกษาจากการถ่ายทอดเทคโนโลยี	26
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	
1. สรุปผล	27
2. ข้อเสนอแนะ	28
บรรณานุกรม	29
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส	31
ภาคผนวก ข ภาพขนมเกลียว	35
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	39
ภาคผนวก ง ประวัตินักวิจัย	45

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. คุณค่าทางอาหารระหว่างข้าวกล้องและข้าวขัดขาวในปริมาณ 100 กรัม	5
2. องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์กะทิสำเร็จรูป	14
3. สูตรพื้นฐานขนมเกลียวจำนวน 3 สูตร	22
4. การใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 ในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ 3 ระดับ	23
5. ผลการศึกษาการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ	24
6. ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ	25
7. ผลการศึกษาจากการถ่ายทอดเทคโนโลยี	26



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. การงอกของเมล็ดข้าว	6
2. ข้าวตั้งหึ่งหยด	7
3. ข้าวหอมนิล	8
4. ขนมหเกี๋ยวสูตร 1	36
5. ขนมหเกี๋ยวสูตร 2	37
6. ขนมหเกี๋ยวสูตร 3	38



บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากการที่ผู้วิจัยได้พบกับคุณสายสุณีย์ เกื้อแก้ว ซึ่งเป็นประธานสหกรณ์กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรรักดีร์ร่วมใจ อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง ที่นำผลผลิตทางการเกษตรได้แก่ ข้าวสังข์หยด ข้าวกล้องงอก และรำข้าวสังข์หยดที่แปรรูปเป็นผงโดยมิได้มีการปรุงแต่งกลิ่นและรสมาจำหน่ายในงาน OTOP ที่เมืองทองธานี โดยเฉพาะข้าวกล้องงอกที่นำมาจำหน่ายในรูปแบบของข้าวกล้องงอก 3 in 1 ที่ผลิตจากข้าวกล้องงอกหอมมะลิ ข้าวหอมนิล ข้าวสังข์หยด ซึ่งจากการนำข้าวกล้องงอกถึงสามชนิดดังกล่าวมาแปรรูปจึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้อุดมไปด้วยวิตามินต่างๆ เช่น วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 3 วิตามินบี 6 มีไฟเบอร์ ธาตุเหล็ก และสารต้านอนุมูลอิสระและสารอื่นๆ อีกมากมาย อีกทั้งมีปริมาณสารกาบาจำนวนมาก

ด้วยคุณประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องงอก 3 in 1 ที่เป็นผลผลิตจากภูมิปัญญาท้องถิ่นทางภาคใต้ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรรักดีร์ร่วมใจ คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำข้าวกล้องงอกทั้งสามชนิดที่อยู่ในรูปของข้าวกล้องงอก 3 in 1 มาเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว เนื่องจากขนมเกลียว เป็นขนมขบเคี้ยวที่นิยมนำมาใช้ในงานมงคล มีความหมายเป็นสิริมงคล ลักษณะของขนมมีรูปร่างคล้ายเกลียว ใช้เป็นสัญลักษณ์ของความรักที่กลมเกลียว วัตถุประสงค์หลักหรือเป้าที่จัดทำขนมเกลียวส่วนใหญ่จะใช้แป้งข้าวเจ้า เป็นวัตถุดิบหลักที่หาได้ในท้องถิ่น อุปกรณ์ในการผลิตเป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ในครัวเรือนทั่วไป นอกจากนั้นผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวยังเป็นขนมขบเคี้ยวที่มีต้นทุนการผลิตต่ำ แต่ผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวที่ได้จะมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้นสามารถจัดเป็นอาหารเพื่อสุขภาพได้ ดังนั้นการเสริมข้าวกล้องงอก 3 in 1 เท่ากับเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตแปรรูปทางการเกษตรของไทย

ผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว 3 in 1 เพื่อสุขภาพที่ได้จากการวิจัย สามารถนำมาผลิตในเชิงพาณิชย์ได้ เนื่องจากเป็นขนมที่มีลักษณะแห้งทำให้มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น คณะผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในส่วนนี้จึงได้ทำการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ต่อนักศึกษา หรือชุมชน ที่มีความสนใจ อีกทั้งเป็นการสนับสนุนและสร้างความมั่นคงทางรายได้ให้แก่ชุมชนท้องถิ่นของภาคใต้อีกทางหนึ่ง

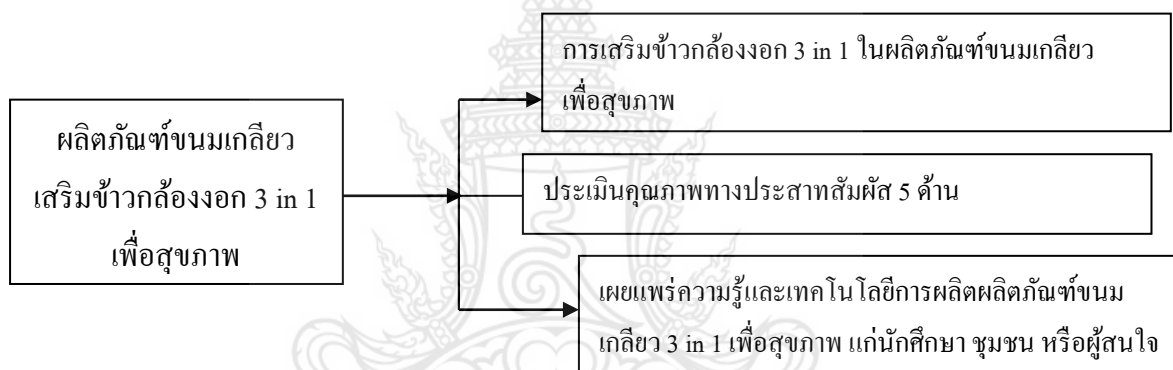
2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาปริมาณการเสริมข้าวกล้องงอก 3 in 1 ในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว
- 2.2 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว 3 in 1 เพื่อสุขภาพ

3. ขอบเขตของการวิจัย

- 3.1 ใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 ที่ผลิตจากข้าวหอมมะลิ ข้าวหอมนิล ข้าวสังข์หยดของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรรภักดีร่วมใจ จังหวัดพัทลุง

4. กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 5.1 ได้ผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว 3 in 1 เพื่อสุขภาพ
- 5.2 เป็นการส่งเสริมการนำผลผลิตจากผลงานวิจัยข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ต่อ ยอดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้องในเรื่องเกี่ยวกับข้าว ข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอก ข้าวกล้องหอมมะลิ ข้าวหอมนิล ข้าวสังข์หยด ขนมเกลียว วัตถุดิบที่ใช้ในการทำขนมเกลียว การปรุงรส ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับข้าว

ข้าวจัดว่าเป็นอาหารที่สำคัญของคนมานานตั้งแต่โบราณแล้ว และรับประทานข้าวกันทั่วโลก โดยเฉพาะในเอเชียรับประทานข้าวเป็นอาหารหลัก

ความหมายของข้าว พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ในความหมายของคำว่า ข้าวคือ เมล็ดของพืชจำพวกหญ้าที่ใช้เป็นอาหารที่สำคัญในประเทศร้อนมีชนิดใหญ่ๆ 2 ชนิดคือ ข้าวเหนียว และข้าวเจ้า

1.1 ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเคมีของข้าวโดยทั่วไป

เมล็ดข้าวที่ใช้จะเป็นแป้งประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ แป้งที่ประกอบในเมล็ดข้าวนั้นมีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด คือ อะไมเลส (amylase ซึ่งเป็น polymer ของ D-glucose ที่มีโครงสร้างเป็นแขนง) ความมากน้อยของแป้ง 2 ชนิดดังกล่าวประกอบกันเป็นเมล็ดข้าวจึงทำให้ข้าวมีลักษณะแตกต่างกัน

1.2 คุณค่าทางโภชนาการของข้าว

ข้าวโดยทั่วไป ประกอบด้วยสารอาหารต่าง ๆ มากมายที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เมล็ดข้าวมีแป้งเป็นหลัก โดยมีคาร์โบไฮเดรตสูงถึง 71-77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ โปรตีน 5-8 เปอร์เซ็นต์ ให้พลังงานต่อร่างกาย มีวิตามินบี1 ช่วยป้องกันโรคเหน็บชา วิตามินบี 2 ป้องกันโรคปากนกกระจอก นอกจากนี้ยังอุดมไปด้วยแร่ธาตุสำคัญอีกหลายชนิด เช่น เหล็ก แคลเซียม ฟอสฟอรัส ในข้าวขัดสี 100 กรัม ให้พลังงานงาน 155 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 34.2 กรัม โปรตีน 2.5 กรัม ไขมัน 0.4 กรัม โยอาหาร 0.4 กรัม แคลเซียม 5 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 36 มิลลิกรัม เหล็ก 0.6 มิลลิกรัม วิตามิน บี1 0.07 มิลลิกรัม วิตามิน บี 2 0.03 มิลลิกรัม ไนอะซิน 0.11 มิลลิกรัม กรดแพนโทเทนิค

0.22 มิลลิกรัม และกรดโฟลิก 3 มิลลิกรัม ดังนั้นข้าวจึงได้รับการยกย่องให้เป็น “ธัญญาหารแห่งชีวิต” ที่หล่อเลี้ยงพลโลกมาเป็นเวลานานหลายศตวรรษ

1.3 ข้าวกล้องงอก 3 in 1 ผลิตจากข้าวกล้องงอกหอมมะลิ ข้าวหอมนิล ข้าวสังข์หยด จากการนำข้าวสามชนิดมาแปรรูปรวมกันทำให้มีปริมาณสารกาบาจำนวนมาก และอุดมไปด้วยวิตามินต่างๆ

1.3.1 ข้าวกล้อง คือ ข้าวที่สีเอาเปลือก (แกลบ) ออกโดยที่ยังมีจมูกข้าว และเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวอยู่ (รำ) ข้าวกล้องจะมีสีน้ำตาลอ่อน ส่วนของจมูกข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวมีคุณค่าอาหารที่มีประโยชน์มาก สำหรับข้าวขาวที่เรากินกันอยู่นั้น เป็นข้าวที่เกิดจากการขัดสีหลายๆ ครั้ง จนเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวและจมูกข้าวหลุดออกไปจนเหลือแต่เนื้อในของข้าว ข้าวกล้องบางคนเรียกกันติดปากว่า ข้าวซ้อมมือ หรือข้าวแดง เนื่องจากในสมัยโบราณ ชาวบ้านใช้วิธีตำข้าวกินกันเองจึงเรียกว่า ข้าวซ้อมมือ แต่ปัจจุบันเราใช้เครื่องจักรสีข้าวแทน จึงเรียกข้าวที่สีเอาเปลือกออกนี้ว่า ข้าวกล้อง ข้าวกล้องมีโปรตีนประมาณ 7-12% (แล้วแต่พันธุ์ข้าว) นักค้นคว้าชื่อ โรสเดล (Rosedale) ได้วิเคราะห์ว่า การขัดสีข้าวกล้องจนมีสีขาวจะทำให้โปรตีนสูญหายไปประมาณ 30%

1.3.2 ประโยชน์ของข้าวกล้อง ในเมล็ดข้าวกล้องมีองค์ประกอบที่มีคุณค่าทางอาหารและโภชนาการอยู่มากมาย เช่น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เส้นใย และเถ้า ส่วนวิตามินที่พบในข้าวกล้องได้แก่ thiamine (วิตามินบี 1) riboflavin (วิตามินบี 2) และแร่ธาตุต่างๆ เช่น แมกนีเซียม แมงกานีส สังกะสี โคบอลต์ ทองแดง ซีลีเนียม ไอโอดีน กรดแพนโทธิค และกรดโฟลิก เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีที่สูญเสียไประหว่างการกระบวนการขัดสีจากข้าวกล้องไปเป็นข้าวขาวพบว่าปริมาณ ไขมัน โปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุบางตัวลดลง เนื่องจากกระบวนการขัดสีต้องเอาเยื่อหุ้มเมล็ด (รำ) ออกถึง 5 ครั้ง แร่ธาตุ และวิตามินบางตัวจึงสูญหายไป เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก โซเดียม โพแทสเซียม ไทอะมิน ไรโบฟลาวิน และไนอะซินที่สูญเสียไป 8 130 0.8 4 122 0.27 0.02 และ 3.1 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ และได้นำมาเปรียบเทียบกับปริมาณสารอาหารที่ควรได้รับในแต่ละวัน (RDA : Recommended Dietary Allowance per day) พบว่าการรับประทานข้าวกล้อง 100 กรัม ในผู้หญิงวัยทำงาน (23- 50 ปี) จะได้รับปริมาณวิตามิน และแร่ธาตุเพียงพอกับปริมาณที่ควรได้รับในแต่ละวันอีกด้วย (ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี, 2543)

ตารางที่ 1 แสดงคุณค่าทางอาหารระหว่างข้าวกล้อง และข้าวขัดขาวในปริมาณ 100 กรัม

สารอาหาร	หน่วย	ข้าวกล้อง	ข้าวขาว
โปรตีน	กรัม	7.60	6.40
วิตามินบี 2	มิลลิกรัม	0.34	0.07
ไนอะซิน	มิลลิกรัม	0.05	0.03
กรดแพนโทเทนิค	มิลลิกรัม	0.62	0.11
กรดโฟลิก	มิลลิกรัม	1.50	0.22
เหล็ก	มิลลิกรัม	20.00	3.60
แคลเซียม	มิลลิกรัม	1.60	0.80
แมงกานีส	มิลลิกรัม	32.00	24.00
แมกนีเซียม	มิลลิกรัม	52.00	14.00
สังกะสี	มิลลิกรัม	1.50	1.50
ทองแดง	ไมโครกรัม	4.20	0.90
ไอโอดีน	ไมโครกรัม	38.80	30.00

ที่มา : ศูนย์วิจัยข้าวปราชญ์บุรี, 2543

1.4 ข้าวกล้องงอกหอมมะลิ (germinated brown rice หรือ GABA-rice) ถือเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากข้าวกล้องงอกเป็นการนำข้าวกล้องมาทำให้เกิดการงอกขึ้นโดยปกติในตัวข้าวกล้องเองประกอบด้วยสารอาหารที่มีคุณค่าจำนวนมาก เช่น โยอาหาร กรดไฟติก (phytic acid) วิตามินซี วิตามินอี และสารกาบา (gammaaminobutyric acid, GABA) ช่วยป้องกันโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน ช่วยในการควบคุมน้ำหนัก ฯลฯ เมื่อนำข้าวกล้องมาแช่น้ำเพื่อทำให้งอกจะทำให้ข้าวกล้องมีสารอาหาร โดยเฉพาะสารกาบาเพิ่มขึ้น

1.4.1 การงอกของเมล็ด การงอก (Germination) หมายถึง การเกิดกระบวนการต่างๆ ในเมล็ดที่มีชีวิต (Viable Seed) ที่ค้างอยู่ในสภาวะสงบนิ่ง (Resting หรือ Quiescent stage) แล้วได้รับปัจจัยต่างๆ ที่จำเป็นต่อการงอก กระตุ้นให้รากต้นอ่อน (Radicle) แทงทะลุเปลือกหุ้มเมล็ดออกมา (เดช, 2542) การงอกของเมล็ด คือ การที่เมล็ดอยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเป็นต้นต่อไป โดยเกิดจากการงอกของเมล็ด และต้นอ่อนออกมาจากคัพภะ (embryo) โดยการใช้อาหาร

สารองระยะงอกจากเอนโดสเปิร์ม สำหรับระยะการงอกเป็นต้นใหม่ในช่วงแรกของการงอกเมล็ดที่ไม่มีรากงอกแล้ว และต้องได้รับน้ำ (ความชื้น) อย่างเพียงพอเป็นการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของคัพภะ (embryo) ไปเป็นต้นอ่อนต่อไป ซึ่งระยะการงอกของเมล็ดนั้นหมายถึง เมล็ดยังไม่พร้อมที่จะงอกภายหลังการเก็บเกี่ยวเมื่ออยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีสารยับยั้งอยู่ในเปลือกของเมล็ด เรียกว่า suberin หรือ pectic substance (เอกสงวน และเสริมศักดิ์, 2544) โดยมีการศึกษาที่สนับสนุนได้จากการนำข้าวเปลือกที่อยู่ในระยะงอกมาทำการแกะเปลือกแล้วนำข้าวกล้องไปเพาะ พบว่าเมล็ดข้าวกล้องนั้นสามารถงอกได้ (จรัส, 2534) หุ้มเมล็ดสีแดง มีใยอาหาร ไขมันและวิตามินบี 1 มากกว่าข้าวชนิดอื่น



ภาพประกอบที่ 1 การงอกของเมล็ดข้าว

1.4.2 สารกาบา เป็นกรดอะมิโนจากกระบวนการเร่งปฏิกิริยา (decarboxylation) ของกรด กลูตามิก (glutamic acid) กรดนี้มีความสำคัญในการทำหน้าที่ สารสื่อประสาท (neurotransmitter) ในระบบประสาทส่วนกลาง และสารกาบายังเป็นสารสื่อประสาทประเภท สารยับยั้ง (inhibitor) โดยจะทำหน้าที่รักษาสมดุลในสมองที่ได้รับการกระตุ้นช่วยทำให้สมองผ่อนคลาย และนอนหลับสบาย และยังทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นต่อมไร้ท่อ (anterior pituitary) ซึ่งทำหน้าที่ผลิตฮอร์โมนที่ช่วยในการเจริญเติบโต (HGH) ทำให้เกิดการสร้างเนื้อเยื่อ ทำให้กล้ามเนื้อกระชับ และเกิดสาร lipotropic ป้องกันการสะสมไขมัน ซึ่งจากการศึกษาและวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ร่วมกับประเทศญี่ปุ่นพบว่า “ข้าวกล้องงอก” มีสารกาบามากกว่าข้าวกล้องปกติถึง 15 เท่า การบริโภคข้าวกล้องงอกสามารถป้องกันการทำลายสมอง เนื่องจากสารเบต้าอะไมลอยด์เปปไทด์ (Beta-amyloid peptide) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคสมองเสื่อม (อัลไซเมอร์) ดังนั้น ในต่างประเทศจึงได้มีการนำสารกาบามาใช้ในวงการแพทย์เพื่อการรักษาโรคเกี่ยวกับระบบประสาทต่าง ๆ หลายโรค เช่น โรควิตกกังวล โรคนอนไม่หลับ โรคลมชัก เป็นต้น รวมทั้งผลการวิจัยด้านสุขภาพระบุว่าข้าวกล้องงอกที่ประกอบด้วยสารกาบา มีผลช่วยลดความดันโลหิต

ลด LDL (Low density lipoprotein) ลดอาการอัลไซเมอร์ ลดน้ำหนัก ทำให้ผิวพรรณดี และใช้บำบัดโรคเกี่ยวกับระบบประสาทส่วนกลาง

1.5 ข้าวสังข์หยด ข้าวพื้นเมืองภาคใต้เป็นพันธุ์ข้าวที่มีถิ่นกำเนิดในเขตเพาะปลูกเมืองพัทลุง จากเอกสารหลักฐานบัญชีรายชื่อข้าวที่รวบรวมจากท้องถิ่นต่างๆทั่วประเทศ โดยกองบำรุงพันธุ์ กรมการข้าว กระทรวงเกษตร ได้รวบรวม และปรากฏชื่อ ข้าวสังข์หยด ใน locality No. ที่ 81 เมื่อปี พ.ศ. 2495 – 2496 เก็บจากอำเภอเมืองจังหวัดพัทลุงดังนั้นจึงเป็นพันธุ์ข้าวที่ปลูกกันมานานไม่ต่ำกว่า 50 ปี และปัจจุบันยังคงปลูกอยู่ในจังหวัดพัทลุงข้าวพันธุ์สังข์หยดมีลักษณะแตกต่างจากข้าวพันธุ์อื่น คือ ข้าวสารหรือข้าวกล้องที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีขาวปนสีแดงจางๆจนถึงสีแดงเข้ม ในเมล็ดเดียวกันเมื่อข้าวหุงสุกมีความนุ่มมากและยังคงนุ่มอยู่เมื่อเย็นตัวลง ข้าวสังข์หยดนอกจากมีความนุ่มอร่อยแล้วยังให้คุณค่าทางอาหารสูงกว่าข้าวอื่นๆ คือ มีกากใยอาหารสูง มีประโยชน์ในการชะลอความแก่ นอกจากนี้ ยังมี โพรตีน ธาตุเหล็ก และฟอสฟอรัสสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ ซึ่งมีประโยชน์ในการบำรุงโลหิต บำรุงร่างกายให้แข็งแรงและป้องกัน โรคความจำเสื่อม และยังมีสารแอนติออกซิแดนซ์ พวก oryzanol และมี Gamma Amino Butyric Acid (GABA) ช่วยลดอัตราเสี่ยงของการเป็นมะเร็ง



ภาพประกอบที่ 2 ข้าวสังข์หยด

คุณลักษณะของข้าวสารสังข์หยด เมล็ดเล็ก เรียว ท้ายอน เยื่อหุ้มเมล็ดจะมีสีแดงถึงแดงเข้ม เมื่อหุงสุกแล้วเมล็ดข้าวจะนุ่ม และจับตัวกันคล้ายข้าวเหนียว คุณค่าทางโภชนาการของข้าวสังข์หยด น้ำหนัก 100 กรัม พลังงาน 364.2 กิโลแคลอรี โพรตีน 73 กรัม คาร์โบไฮเดรต 73.1 กรัม เส้นใย 4.81 กรัม แคลเซียม 13 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 317 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 1.4 มิลลิกรัม วิตามินบี 1 0.32 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 0.01 มิลลิกรัม ไนอะซิน 6.4 มิลลิกรัม

1.6 ข้าวหอมนิล เป็นข้าวเจ้าสีดำ เมล็ดใส ที่ได้จากการคัดพันธุ์กลายของข้าวเหนียวดำต้นเตี้ยจากจีน ข้าวเจ้าหอมนิลสูงประมาณ 60-75 เซนติเมตร มีอายุวันเก็บเกี่ยว 95-105 วัน

มีการแตกกอดี ใบและลำต้นสีเขียวปนม่วง มีหูใบ โคนต้น ดอก และเมล็ดมีสีม่วงเข้ม ผลผลิตประมาณ 400-700 กิโลกรัม/ไร่ ข้าวเจ้าหอมนิลมีความแตกต่างข้าว Hei Bao และ Xua Bue Huq จากจีน ซึ่งมีปริมาณโปรตีนและธาตุเหล็กสูง แสดงให้เห็นว่า ข้าวทั้ง 3 ไม่ได้เป็นข้าวพันธุ์เดียวกัน

ข้าวเจ้าหอมนิลนับเป็นข้าวที่มีโภชนาการสูง เหนียวนุ่ม เมล็ดยาว และมีกลิ่นหอม ข้าวเจ้าหอมนิลมีโปรตีนอยู่ในช่วงประมาณ 10-12.5 % มีแคลเซียม 4.2 มิลลิกรัม/100 กรัม ธาตุเหล็ก แปรปรวนระหว่าง 2.25-3.25 มิลลิกรัม/ 100 กรัม ธาตุสังกะสีประมาณ 2.9 มิลลิกรัม ข้าวเจ้าหอมนิลมีปริมาณแป้ง amylose ประมาณ 12-13 % ข้าวกล้องของข้าวเจ้าหอมนิลหุงสุก นุ่มมีกลิ่นหอมแบบข้าวเหนียวดำ และข้าวหอม มีปริมาณสาร 2-acetyl-1-pyrroline ปานกลาง ร่วมกับสารหอมระเหยจำเพาะ เช่น Cyclohexanone ในปริมาณมาก มีปริมาณ antioxidation สูงประมาณ 293 ไมโครโมล/กรัม มีน้ำมันรำข้าว 18 % ซึ่ง 80 % เป็นชนิด C18 : C18:2 และพบว่ามี omega-3 ประมาณ 1-2 % รำข้าวเจ้าหอมนิล มีปริมาณ digestible fiber ถึง 10 % จากข้อมูลคุณภาพแป้ง และโภชนาการนับได้ว่าข้าวเจ้าหอมนิลเป็นข้าวที่มีศักยภาพในการแปรรูปทางอุตสาหกรรมอาหารสูง ในการทำ cracker หรือ cookie

ข้าวเจ้าหอมนิลยังมีความสามารถในการต้านทานโรคไหม้ และไหม้คอรวงระดับสูง ทนน้ำท่วมและทนแล้งระดับปานกลาง การปรับปรุงพันธุ์ข้าวเจ้าหอมนิลระยะต่อมา ได้เข้าคู่ผสมกับข้าวหอมมะลิ 105 และได้ทำการเพาะเลี้ยงอับเรณู (anther culture) จากรุ่น F3 ควบคู่กับการทำ pedigree จนในที่สุดได้ลูกที่เป็น double haploid ที่มีเมล็ดสีม่วงหนึ่งสายพันธุ์คือ ข้าวเจ้าหอมนิล DH และลูกที่ได้จากการคัดเลือก pedigree พันธุ์ใหม่คือ ข้าวเจ้าหอมนิล # 1 ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าเมล็ดเรียวยาว และให้สีเมล็ดเข้มสม่ำเสมอ



ภาพประกอบที่ 3 ข้าวหอมนิล

2. ขนมหกเลี้ยว เป็นที่นิยมใช้ในงานมงคลสมรส มีความหมายเป็นสิริมงคล เนื่องจากลักษณะของขนมหกเลี้ยวมีรูปร่างคล้ายเกลียว จึงใช้เป็นสัญลักษณ์ของความรักที่กลมเกลียว ปัจจุบันขนมหกเลี้ยวกลายเป็นของฝากประเภทขบเคี้ยวที่ขึ้นชื่อของจังหวัดสุโขทัย ทำจากซึ่งวัตถุดิบหลักหรือแป้งที่ใช้ทำขนมหกเลี้ยวส่วนใหญ่จะใช้แป้งข้าวเจ้า ผสมไข่ ปรงรสด้วยพริกไทย เกลือ เกล้าให้เข้ากันก่อนจะนำมาปั้นเป็นเกลียว ทอดจนหอมกรอบ แล้วนำมาคลุกน้ำตาล มีรสหวานอร่อย

2.1 วัตถุดิบที่ใช้ทำขนมหกเลี้ยว ประกอบไปด้วยแป้ง หัวกะทิ น้ำตาลทราย น้ำ เกลือซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) แป้งข้าวเจ้า เป็นแป้งที่ทำจากเมล็ดข้าวมีสีขาว เนื้อละเอียดจับดูแล้วซากมือเล็กน้อย แป้งเมื่อถูกน้ำแล้วจะอยู่ตัว เมื่อทำให้สุกจะมีลักษณะขุ่น มีกลิ่นหอมถ้าทิ้งไว้ให้เย็นจะอยู่ตัว เป็นก้อน ร่วนไม่เหนียว เหมาะที่จะนำมาประกอบอาหารที่ต้องการความอยู่ตัว เช่น ทำเส้นก๋วยเตี๋ยว เส้นขนมจีน ทำขนมกล้วย ขนมฟักทอง ขนมหกเลี้ยว ฯลฯ แป้งข้าวเจ้านอกจากนำไปประกอบอาหารดังกล่าวแล้วยังสามารถนำไปใช้เป็นส่วนผสมทำขนมขบเคี้ยวหรือผสมในแป้งสำหรับชุบทอดจะให้คุณสมบัติกรอบ เบา สามารถใช้สำหรับเพิ่มความข้นในซอส คัสตาร์ดและเกรวี่

1.1) ชนิดของแป้งข้าวเจ้า มีอยู่ 3 ชนิด คือ

- แป้งเก่า เป็นแป้งที่ทำจากข้าวค้างปี มีคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำได้ดี เหมาะที่จะทำขนมที่ต้องใช้น้ำเป็นส่วนผสม เช่น ขนมน้ำดอกไม้ ขนมหทราย ฯลฯ
- แป้งใหม่ เป็นแป้งที่ทำจากข้าวใหม่ แป้งชนิดนี้จะดูดซึมน้ำได้น้อยเพราะจะมีความชื้นในตัว เหมาะที่จะขนมได้หลายประเภท
- แป้งสด เป็นแป้งที่ไม่ทับน้ำ เหมาะที่จะทำขนมที่ดูดซึมน้ำมาก ถ้าใช้แป้งสดจะทำให้ขนมนั้นไม่แห้ง เช่น ครอบแครงกะทิ

1.2) การเลือกซื้อแป้งข้าว ควรจะเลือกชนิดที่เนื้อละเอียด เพราะในปัจจุบันแป้งข้าวเจ้ามีหลายเกรดด้วยกัน ถ้าใช้แป้งหยาบ ขนมที่ได้จะมีเนื้อหยาบ เมื่อรับประทาน จะมีความรู้สึกว่แป้งไม่สุก และควรเลือกที่ไม่มีกลิ่นอับ ไม่มีตัวมอด สีจะต้องขาว สำหรับแป้งข้าวเจ้าสด ดมดูจะต้องไม่มีกลิ่นเปรี้ยว

2) น้ำตาลทราย (Sugar) น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายได้ดีในน้ำและมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต การเรียกชื่อขึ้นอยู่กับรูปร่างลักษณะของน้ำตาล เช่น น้ำตาลทราย น้ำตาลกรวด น้ำตาลก้อน น้ำตาลปีบ เป็นต้น แต่ในทางเคมี โดยทั่วไปหมายถึง ซูโครส หรือ แซคคาไรส ไดแซคคาไรด์ ที่มีลักษณะเป็นผลึกของแข็งสีขาว น้ำตาลเป็นสารเพิ่มความหวานที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขนม

หวาน และเครื่องดื่ม น้ำตาลทรายที่มีจำหน่ายในท้องตลาดส่วนใหญ่ผลิตจาก อ้อย (Sugarcane) เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ 99.9% มีชื่อทางเคมีว่า ซูโครส (Sucrose)

2.1) วัตถุประสงค์ของการใช้น้ำตาลทรายในการประกอบอาหาร

- เพื่อให้รสหวาน
- ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีที่ดี
- เพื่อคุณค่าทางอาหารแก่ผลิตภัณฑ์
- ช่วยในการถนอมอาหาร

2.2) การเลือกซื้อน้ำตาลทราย

- เลือกชนิดของน้ำตาลให้เหมาะกับอาหารที่ทำ
- เลือกน้ำตาลที่บริสุทธิ์ ปราศจากสิ่งแปลกปลอมไม่ควรมีเศษผงหรือแป้งปน

มากับน้ำตาล

- เลือกซื้อน้ำตาลที่มีสีไม่ขาวจัดมาใช้ถ้าหากสีของน้ำตาลไม่มีผลต่ออาหาร

2.3) การเก็บรักษาน้ำตาล น้ำตาลทรายดูดความชื้นได้ง่ายกว่าน้ำตาลโตนด และน้ำตาลมะพร้าว การเก็บรักษาควรเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทเพื่อไม่ให้แมลงเข้าไป และควรวางห่างจากความร้อน

2.2 น้ำมันปาล์ม ประกอบไปด้วยไขมันชนิดอิ่มตัว อยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งไขมันชนิดอิ่มตัว เป็นไขมันที่อยู่ในไขมันสัตว์ ไขมันจากมะพร้าว และน้ำมันปาล์ม มีคุณสมบัติ ที่เป็น ไขมันได้ง่าย ย่อยยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กทารกจะย่อยได้ไม่ดีนัก และยังทำให้โคเลสเตอรอลในเลือดสูง แต่ก็มีข้อดี คือ น้ำมันชนิดนี้จะทนต่อความร้อน ความชื้นและออกซิเจน ไม่เหม็นหืน และเวลาที่ใช้ทอดอาหาร จะทำให้อาหารกรอบอร่อย น่ารับประทาน สามารถทอดอาหารได้นานๆ เพราะน้ำมันจะไม่ค่อยเสีย (นิธิยา, 2544)

2.2.1 บทบาทของไขมันและน้ำมันพืชในการประกอบอาหาร

- ให้รสชาติไขมันและน้ำมันช่วยเสริมรสชาติให้แก่อาหาร การเลือกใช้ไขมันชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับรสนิยมของแต่ละบุคคล

- ใช้ในการทอด ไขมันเป็นตัวนำความร้อนทำให้อาหารสุก ช่วยหล่อลื่นไม่ให้อาหารติดภาชนะและให้อาหารมีสีสวย การเลือกใช้น้ำมันควรคำนึงจุดเกิดควันของน้ำมัน

2.2.2 การเลือกซื้อน้ำมันพืช

- คุณภาพที่บรรจุมี 3 แบบ คือ ขวดแก้ว ขวดพลาสติกและบีบี น้ำมันที่มาจากต่างประเทศส่วนใหญ่จะบรรจุอยู่ในขวดแก้ว จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ชาวยุโรปและอเมริกา อาหารพวกแอลกอฮอล์ กรดน้ำส้ม และน้ำมันถั่วเหลือง เมื่อบรรจุอยู่ในขวดพลาสติกนานเกินไปทำให้เกิดสารอันตรายต่อร่างกาย ทำให้เกิดโรคมะเร็งในตับได้จึงควรเลือกซื้อน้ำมันที่บรรจุใหม่ ส่วนน้ำมันที่บรรจุบีบีไม่ควรใช้เพราะภายในบีบีเคลือบด้วยไวกันสนิม น้ำมันสามารถละลายโลหะได้ น้ำมันที่บรรจุบีบีไม่สามารถมองเห็นลักษณะขุ่น ใส ฟอง ตะกอนและไขได้

- อ่านฉลากที่บรรจุภาชนะอย่างละเอียด เนื่องจากกฎหมายคุ้มครองผู้บริโภค การค้า นอกจากนี้ฉลากจะต้องแจ้งรายละเอียดการผลิต เช่น เป็นน้ำมันที่ผ่านกรรมวิธี หมายถึงการผ่านการกำจัดกรด กลิ่นรส สิ่งที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็น

- สังเกตสี น้ำมันที่ดีต้องโปร่งใส ลีอ่อนแสดงว่ามีคุณภาพดีผลิตจากเมล็ดที่เก็บเกี่ยวมาใหม่

2.2.3 การเก็บรักษาน้ำมันพืช การเก็บน้ำมันให้เก็บไว้ในที่โปร่ง ไกลจากความร้อน และแสงแดด ถ้าเป็นน้ำมันที่เจียวเองเช่น น้ำมันหมู ควรเก็บไว้ในภาชนะที่บดแสง และมีฝาปิด

2.3 เกลือ (Salt) เกลือเป็นเครื่องปรุงรสเค็ม ใช้เกลือในการปรุงอาหาร และถนอมอาหาร เกลือที่ใช้ปรุงอาหารมีสูตรทางเคมีคือ โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เกลือที่บริสุทธิ์จะมีลักษณะสีขาว เป็นผลึกเป็นแบบลูกบาศก์เกลือมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นเกลือที่ใช้บริโภคมาจาก 2 แหล่ง คือ เกลือสมุทรและเกลือสินเธาว์

2.3.1 หน้าที่ของเกลือ

- ทำให้อาหารมีรสดี
- เน้นกลิ่นรสของส่วนผสมอื่นๆ ความหวานของน้ำตาลจะเด่นชัดขึ้นด้วยรสเค็มของเกลือ
- ขจัดรสชาติที่ไม่ต้องการในอาหาร

2.3.2 ลักษณะที่ดีของเกลือ

- ละลายน้ำได้ดี
- น้ำเกลือควรใสสะอาด ถ้าขุ่นแสดงว่ามีสิ่งที่ไม่บริสุทธิ์เจือปนอยู่
- ไม่ควรเป็นก้อน
- ควรเป็นเกลือบริสุทธิ์
- ไม่มีรสขมหรือรสฝื่อน (จิตธนา และอรอนงค์, 2539)

2.4 แอมโมเนียแอมโมเนีย เป็นสารให้ความกรอบนิ่มใส่ในปาท่องโก๋ โดยทั่วไปเรียก เฉาก้า หรือ เบคกิ้งแอมโมเนีย (Baking Ammonia) หรือ หรือแอมโมเนียมไบคาร์บอเนต (Ammonium Bicarbonate)

2.4.1 ลักษณะทางกายภาพ มีลักษณะเป็นผงผลึกสีขาว มีกลิ่นของแอมโมเนียเล็กน้อย และสามารถละลายน้ำได้ (ละลายได้ประมาณ 17.4% ในน้ำสะอาดอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส) แต่ไม่ละลายในอะซิโตนและแอลกอฮอล์ขอล มีฤทธิ์เป็นกลาง pH ประมาณ 7.8

2.4.2 คุณสมบัติของแอมโมเนียมไบคาร์บอเนต (Ammonium Bicarbonate) จัดเป็นสารเติมแต่งในอาหารที่ให้คุณสมบัติขึ้นฟูเป็นหลัก (Raising agent) และให้คุณสมบัติด้านความกรอบร่วมด้วย (Leavening agent) ทั้งยังมีคุณสมบัติในการฆ่าแบคทีเรียได้ นิยมใช้ในอาหารที่ทำจากแป้งจำพวก ซาลาเปา ปาท่องโก๋ สารชนิดนี้จะสลายตัวเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 36-60 องศาเซลเซียส โดยเมื่อสลายตัวจะให้แก๊ส 3 ชนิด คือ คาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย และไอน้ำ กลไกการทำงานไม่ได้ต่างจากผงฟู หรือยีสต์เลย กลไกของความกรอบคือเมื่อเรานวดแป้งและใช้สารเหล่านี้แล้ว จะเกิดการให้ก๊าซซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่ทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซแอมโมเนีย เมื่อโดแป้งสามารถกักเก็บก๊าซเป็นฟองอากาศอยู่ภายตัวขนมปังได้ระดับหนึ่ง จะทำให้เกิดโพรงอากาศที่ผิวชั้นนอกของตัวก้อนโด (Dough) และเมื่อผ่านการทอดโดยให้ความร้อนจนสุกเหลือง แป้งจึงกรอบ แต่ถ้าใช้ปริมาณมากอาจทำให้กลิ่นของแก๊สแอมโมเนียจะคงเหลืออยู่ ซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะตัวของอาหารนั้น

2.4.3 การเลือกซื้อ ควรซื้อแอมโมเนียที่แห้ง ห่อบรรจุมิดชิด และมีปริมาณบรรจุ น้อยเพื่อจะได้นำไปใช้ให้หมดในเวลาอันสั้น เนื่องจากแอมโมเนียมีคุณสมบัติดูดความชื้นจาก อากาศได้ง่าย และระเหยเป็นก๊าซไปเรื่อย ๆ ทำให้แอมโมเนียเสื่อมคุณภาพได้ (วิกิพีเดีย, 2553)

2.5 ไข่ ส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของไข่ได้แก่ น้ำ โปรตีน ไขมัน และเกลือแร่ซึ่งมี ปริมาณและสัดส่วนแตกต่างกันในไข่ขาว ไข่แดง และในส่วนประกอบอื่นๆของไข่

2.5.1 ส่วนประกอบของไข่

- ไข่แดงมีส่วนประกอบทางเคมีซึ่งซับซ้อนกว่าส่วนอื่นๆ ของไข่ ส่วนประกอบของไข่แดงส่วนใหญ่จะเป็นไขมัน รองลงมาจะเป็น โปรตีนและเกลือแร่ตามลำดับ ส่วน คาร์โบไฮเดรตนั้นมีน้อยมาก นอกจากนี้ยังมีรงควัตถุต่างๆรวมทั้งวิตามินอยู่ด้วย

- โปรตีนที่สำคัญในไข่แดง ได้แก่ ไวเทลลิน (Vitellin) ซึ่งเป็นไลโปโปรตีนเชิงซ้อนจึงมักเรียกว่า ไลโปไวเทลลิน แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ แอลฟาไวเทลลิน และเบต้าไวเทลลิน โปรตีนอื่นที่พบและสำคัญ ได้แก่ ฟอสโฟวิติน (Phosvitin) ซึ่งมีฟอสฟอรัสประกอบอยู่ด้วย กับไลเวติน (Livetin) ซึ่งมีกำมะถันประกอบอยู่ด้วยมากเช่นกันและเป็นประโยชน์ต่อร่างกายอย่างยิ่ง

- ไขมันในไข่แดง ประกอบด้วย ไตรกรีเซอไรด์ ฟอสโฟไลปิด และ ไลโปโปรตีน ซึ่งเป็นสารเชิงซ้อนระหว่างฟอสโฟไลปิดกับฟอสโฟไลปิด และ ฟอสโฟไลปิดที่สำคัญในไข่แดงได้แก่ เลคซิทิน หรือฟอสฟาติล คอลินซึ่งเป็นสารสำคัญที่ทำให้ไข่มีคุณสมบัติในการเกิดอิมัลชันได้ มีฟอสฟาติลเอทานอลามีน และฟอสฟาติลกลามีนอยู่บ้าง ไขมันที่สำคัญอีกตัวหนึ่งคือ โคลเลสเตอรอล พบในชั้นของไข่แดงสีเข้มมากกว่าในชั้นของไข่แดงสีอ่อนเป็นสารที่มีความสำคัญทางโภชนาการอย่างยิ่ง กรดไขมันที่ได้พบมีมีในไตรกรีเซอไรด์ของไข่แดงได้แก่ กรดโอเลอิก กรดปาล์มิติก กรดสเตียริก และกรดไลโนเลอิก

- คาร์โบไฮเดรตในไข่แดงมีน้อย และรวมตัวอยู่กับโปรตีนเป็นไกลโคโปรตีนซึ่งขณะนี้ยังไม่ทราบบทบาท และความสำคัญต่อไข่แดงอย่างแน่ชัด อาจเป็นไปได้ว่า คาร์โบไฮเดรตที่มีในไข่รวมตัวเป็นสารเชิงซ้อนกับโปรตีนในไข่ชนิดต่างๆ แต่อาจทำให้ไข่จากสัตว์บางชนิดแข็งตัวได้มากน้อยต่างกันเมื่อได้รับความร้อน

- รงควัตถุในไข่แดงนั้นนอกจากแคโรทีนอยด์ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแซนโทฟิล ได้มาจากอาหารที่สัตว์บริโภค ฉะนั้นไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างกันสีของไข่จะต่างกันด้วย

2.6 กะทิ เป็นส่วนประกอบในการทำอาหาร มีลักษณะเป็นน้ำสีขาวขุ่นคล้ายนม ได้มาจากการคั้นน้ำจากเนื้อมะพร้าวแก่ สีและรสชาติที่เข้มข้นของกะทิมาจากน้ำมันมะพร้าวและน้ำตาลมะพร้าวที่อยู่ในเนื้อมะพร้าว โดยมีรสชาติมันและหวาน

2.6.1 การทำกะทิ ได้มาจากการนำเนื้อมะพร้าวที่ขูดแล้ว มาใส่น้ำอุ่นเล็กน้อยให้พอชุ่ม เคล้าให้ทั่ว และคั้นส่วนผสมผ่านกระชอนหรือผ้าขาวบาง น้ำกะทิที่ได้ในครั้งแรกนี้เรียกว่าหัวกะทิ น้ำกะทิที่ได้จากการคั้นครั้งที่สองหรือสามเรียกว่าหางกะทิ หัวกะทิจะเข้มข้นกว่าหาง และเป็นส่วนผสมหลักในการทำอาหาร

2.7 น้ำ น้ำเป็นสารประกอบที่มีอยู่ในอาหารตามธรรมชาติทั่วไป ในผัก และผลไม้มีน้ำอยู่ในองค์ประกอบ โดยประมาณ 90% ขึ้นไปเนื้อสัตว์มีน้ำอยู่ร้อยละ 60 แม้แต่ในร่างกายมนุษย์ก็ยังประกอบด้วยน้ำถึงร้อยละ 60 โดยน้ำหนัก ดังนั้นน้ำจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์มาก ซึ่งถ้ามนุษย์ไม่ได้รับน้ำเข้าสู่ร่างกายภายใน 2-3 วัน ก็อาจทำให้ตายได้

โมเลกุลของน้ำประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 อะตอมต่อกับออกซิเจนหนึ่งอะตอม (H_2O) ที่ต่อกันแบบไม่เป็นเส้นตรงมีลักษณะที่มีขั้วบวก และขั้วลบซึ่งสามารถดึงดูดสารอื่นให้เป็นสารละลายได้ดีจึงมีคุณสมบัติทางกายภาพเคมี และชีวเคมีที่เหมาะสมสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เป็นตัวทำละลายที่ดีมีจุดหลอมเหลว และจุดเดือดสูงกว่าของเหลวอื่นที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่างๆ กัน เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาชีวเคมีที่สำคัญและเป็นตัวในระบบชีวเคมีของร่างกายที่ดี (อรอนงค์, 2547)

3. การทอด (Frying) การทอด หมายถึง การทำอาหารให้สุกโดยการนำชิ้นอาหารใส่ลงในน้ำมันขณะที่น้ำมันร้อน ผิวนอกของอาหารจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำที่เป็นส่วนประกอบหลักในการระเหยกลายเป็นไอ ผิวนอกของอาหารจะแห้งซึ่งมีลักษณะคล้ายการอบหรือการย่าง การระเหยของน้ำจะค่อยๆ เคลื่อนที่เข้าไปด้านในของชิ้นอาหารทำให้ผิวนอกมีลักษณะเป็นเปลือกแห้งแข็งหุ้มชิ้นอาหารไว้

3.1 ระยะเวลาที่ทอดอาหารขึ้นอยู่กับ ชนิดของอาหาร อุณหภูมิของน้ำมัน วิธีการทอดใช้น้ำมันน้อยหรือใช้น้ำมันมาก และความหนาของชิ้นอาหาร การทอดในทางการค้ามี 2 แบบแตกต่างกันคือ การทอดโดยใช้น้ำมันน้อย และการทอดโดยใช้น้ำมันมาก ซึ่งมีการถ่ายเทความร้อนแตกต่างกัน

3.1.1 การทอดโดยใช้น้ำมันน้อย วิธีนี้ใช้กับอาหารที่มีอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อปริมาตรมาก เช่น เบคอน ไข่ ความร้อนจะถ่ายเทไปยังอาหารโดยการนำจากผิวของกระทะที่ร้อนไปยังน้ำมัน ความหนาของชั้นน้ำมันจะไม่สม่ำเสมอ และจะแปรตามความไม่สม่ำเสมอของผิวนอกชิ้นอาหาร นอกจากนี้ยังไม่มีฟองของไอน้ำที่เกิดขึ้นขณะทอดด้วย ซึ่งจะดันผิวนอกของชิ้นอาหารให้ลอยขึ้นเหนือผิวของกระทะที่ร้อน ทำให้อุณหภูมิขณะทอดผันแปรได้ ชิ้นอาหารที่ทอดจะเกิดสีน้ำตาลไม่สม่ำเสมอ

3.1.2 การทอดโดยใช้น้ำมันมาก การทอดอาหารโดยใช้น้ำมันมากจะทำให้การถ่ายเทความร้อนเกิดขึ้นทั้งการนำโดยน้ำมันและการพาเข้าไปภายในชิ้นอาหาร ผิวนอกของอาหารทั้งชิ้นได้รับความร้อนสม่ำเสมอทั่วกัน ทำให้มีสีสม่ำเสมอ การทอดวิธีนี้ใช้ได้กับอาหารทุกชนิด แต่ถ้าชิ้นอาหารมีรูปร่างที่ไม่สม่ำเสมอ ต้องใช้น้ำมันในการทอดเพิ่มมากขึ้น การทอดด้วยวิธีนี้น้ำมันจะต้องร้อนและท่วมอาหารอุณหภูมิของน้ำมันที่ทอดควรอยู่ระหว่าง 175-190 องศาเซลเซียส

3.2 ผลของการทอดต่ออาหาร น้ำมันที่ใช้ทอดอาหารทำหน้าที่เป็นตัวกลางถ่ายเทความร้อน ผลกระทบต่อการทอดต่ออาหารขึ้นอยู่กับชนิด และคุณสมบัติของน้ำมันที่ใช้ คุณภาพของอาหารและผลของความร้อนต่ออาหารที่ทอด

3.3 หลักและเทคนิคในการประกอบอาหารทอด

- น้ำมันจะร้อนขึ้นเรื่อยๆ ถ้าไม่ใส่อาหารลงทอด
- ควรใส่อาหารทีละน้อย เพื่อไม่ให้อุณหภูมิลดลงมาก
- ควรใช้ภาชนะปากแคบ ขอบตรง เพื่อให้พื้นผิวถูกอากาศน้อย
- การทอดอาหารที่มีน้ำหนัก ควรใส่อาหารพร้อมกันเพื่อให้อาหารทุกชิ้นได้รับความร้อนเท่ากันและสุกพร้อมกัน

3.4 ปัจจัยที่ทำให้อาหารอมน้ำมัน

- เวลาและอุณหภูมิที่ใช้ การใช้อุณหภูมิต่ำเป็นเวลานาน อาหารจะอมน้ำมันมาก ควรใช้ภาชนะที่เป็นโลหะหนัก ซึ่งเป็นตัวนำความร้อนที่ดีจะช่วยให้อุณหภูมิตั้งที่ และไม่ควรรีใส่อาหารลงทอดมากๆ เพราะจะทำให้อุณหภูมิต่ำลงมาก อาหารจะอมน้ำมันมาก

- พื้นที่ผิวของอาหารที่สัมผัสน้ำมัน อาหารที่ชิ้นใหญ่พื้นที่ผิวขรุขระจะอมน้ำมันมากกว่าอาหารชิ้นเล็กผิวเรียบ เพราะมีพื้นที่ผิวที่สัมผัสน้ำมันมากกว่า

- จุดเป็นควันของน้ำมัน น้ำมันที่เป็นจุดของน้ำมันต่ำจะทำให้อาหารอมน้ำมัน

4. การถ่ายทอดเทคโนโลยี หมายถึง กระบวนการที่นำเอาเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น (หรือพัฒนาขึ้น) ในสถานที่หนึ่งเพื่อวัตถุประสงค์อย่างหนึ่ง ไปใช้ในที่อื่นเพื่อวัตถุประสงค์เดียวกันหรือเพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้การถ่ายทอดเทคโนโลยีจะต้องครอบคลุมประเด็นซึ่งประกอบด้วย

4.1 Know-how หมายถึง องค์ความรู้หรือประสบการณ์ต่างๆ

4.2 Show-how หมายถึง การฝึกทักษะคำแนะนำต่างๆ ที่ช่วยในการใช้องค์ความรู้ได้อย่างชำนาญหรืออย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 Utilization หมายถึง การนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น ลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต พัฒนาผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงวิธีการผลิต พัฒนาบรรจุภัณฑ์ และปรับปรุงขั้นตอน/วิธีการขนส่ง เป็นต้น

การถ่ายทอดเทคโนโลยี แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การจัดซื้อผ่านเครื่องจักร หรือสินค้าขั้นกลาง (Intermediate goods) ที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิต

2. ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ซึ่งพบเห็นได้บ่อย และเป็นที่ยอมรับเนื่องจากการได้รับการถ่ายทอดจากผู้เชี่ยวชาญโดยตรง จะช่วยให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

3. การถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปของการส่งผ่านความรู้ทางเทคนิค หรือโนว์ฮาว หรือข้อมูลต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นความรู้ที่ได้รับความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา (Patent and Licensing) หรือไม่ก็ได้ (Joint Research or Training) ในกระบวนการนี้อาจไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร หรือสินค้าขั้นกลาง หรืออาจไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญก็ได้ ผู้รับการถ่ายทอดความรู้ดังกล่าวอาจนำความรู้นั้นไปปรับใช้หรือพัฒนาต่อไป โดยการกำหนดกลุ่มเป้าหมายหรือผู้รับเทคโนโลยีให้ตรงจุด และ

ในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีควรจัดให้มีการเตรียมความพร้อมในเรื่องเครื่องมือและวิธีการสื่อในการถ่ายทอดที่ดี รวมไปถึงการพัฒนาทักษะและความพร้อมของผู้รับเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้รับสามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อมรรัตน์ ถนนแก้ว, 2552 ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากข้าวสังข์หยดโดยงานวิจัยนี้ได้สรุปไว้ว่า ข้าวสังข์หยดเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของจังหวัดพัทลุง ที่มีลักษณะพิเศษคือข้าวกล้องมีสีแดงเข้มมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ได้แก่ สารในอะซินสูง มีส่วนช่วยในการของระบบประสาทและผิวหนังวิตามินบี 1 ช่วยในการป้องกันโรคเหน็บชา วิตามินบี 2 ช่วยในการป้องกันโรคปากนกกระจอก นอกจากนี้ยังมีสารแคลเซียมและฟอสฟอรัส ช่วยในการป้องกันโรคกระดูกเสื่อม สารสีแดงของข้าวสังข์หยดเป็นรงควัตถุประเภทฟลาโวนอยด์ ชนิดแอนโทไซยานิน ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอความชรา และลดความเสี่ยงการเป็นโรคต่างๆ เช่น โรคหัวใจ โรคมะเร็ง และโรคระบบภูมิคุ้มกันทำงานผิดปกติ อีกทั้ง ยังมีสีและกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์ดังนั้นข้าวสังข์หยดเป็นข้าวที่มีศักยภาพสูงในการผลิตเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ เช่น ไอศกรีมจากข้าวสังข์หยดลูกก็ข้าวสังข์หยด ในการทดลองผลิต ลูกก็ข้าวสังข์หยดพบว่าสามารถนำแป้งข้าวสังข์หยดไปทดแทนแป้งข้าวสาลีได้ 20-30 เปอร์เซ็นต์ หากใช้มากเกินไปจะทำให้ได้ลูกก็ที่แข็งเกินไป และสามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการลูกก็ข้าวสังข์หยดโดยการผสมข้าวดอกข้าวเม่า ธัญพืชอื่นๆ ได้ ส่วนในการผลิตไอศกรีมข้าวสังข์หยดนั้น สูตรที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยดและน้ำกะทิเป็นแหล่งไขมัน จะได้รับการยอมรับนิยมจากผู้บริโภคสูงกว่าสูตรที่ใช้นมสดและน้ำข้าวกล้อง โดยปริมาณแป้งที่ผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุด คือ ร้อยละ 30 และการใช้เพคตินเป็นสารให้ความคงตัวทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีเนื้อสัมผัสที่ละเอียด นุ่ม มีอัตราการขึ้นฟูที่ดีกว่าสารชนิดอื่นๆ ซึ่งปริมาณเพคตินที่เหมาะสมสำหรับทำไอศกรีมข้าวสังข์หยด คือ ร้อยละ 0.1 และ เมื่อเติมเมล็ดข้าวสังข์หยดที่ผ่านการต้มร้อยละ 30ลงไป พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับสูงกว่าแบบไม่เติมเมล็ดข้าว เนื่องจากการเติมเมล็ดข้าวทำให้ไอศกรีมมีลักษณะและผิวสัมผัสที่ดีกว่า

ในปี 2553 ณัฐวรรณ และคณะได้ทำวิจัยเรื่อง "การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกก็ข้าวสังข์หยดเพื่อสุขภาพ"เพื่อศึกษาเกี่ยวกับปริมาณแป้งข้าวสังข์หยดที่เหมาะสมต่อการผลิตลูกก็ข้าวสังข์หยดโดยนำไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ทางกายภาพ และทางประสาทสัมผัส ทดสอบความชอบ

ของผู้บริโภค จนได้สูตรคุกกี้ที่ได้คะแนนคุณภาพสูงสุด จึงนำไปเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้ข้าวสังข์หยดที่ผลิตจากแป้งข้าวสังข์หยด โดยใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่น ได้แก่ ข้าวตอกจากข้าวสังข์หยด จมูกข้าวสังข์หยด และงาดำในสัดส่วนที่แตกต่างกันไป จากนั้นจึงคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดไปศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์คุกกี้ข้าวสังข์หยด

ต่อมาในปี 2554 นักวิชาการสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ และศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ งานวิจัยเพื่อผลิตทางการเกษตร ภายใต้ “เมนูวิจัยวลัยลักษณ์” ประกอบด้วย 7 โครงการ ซึ่งงานผลงานวิจัยที่มีการนำข้าวสังข์หยดไปใช้คือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวพองจากข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงรสปลาทุแวก หอยงาสมุนไพร โดยใช้เตาอบไมโครเวฟแบบควบคุมกำลังวัตต์ เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวพองจากข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงให้เป็นขนมขบเคี้ยวที่มีคุณค่าทางโภชนาการและเพิ่มทางเลือกในการบริโภคข้าวสังข์หยด

และในปี 2554 อีกเช่นเดียวกัน ปานทิพย์ ผดุงศิลป์ ได้ศึกษาเรื่องการใช้แป้งข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์ขนมด้วยฟู มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนแป้งข้าวสังข์หยดที่ใช้ทดแทนแป้งข้าวเจ้าในขนมด้วยฟู และศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมด้วยฟูที่ใช้แป้งข้าวสังข์หยด ในการทดลองใช้แป้งข้าวสังข์หยดต่างกัน 3 ระดับคือ 50:50 75:25 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแป้งข้าวเจ้า โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Least Significant Difference (LSD) ผลการศึกษาพบว่า อัตราส่วน 50:50 ได้รับการยอมรับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย ด้านสี 7.97 กลิ่น 8.28 รสชาติ 8.37 เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) 8.32 และความชอบโดยรวม 8.33 เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนผลการศึกษาค่าทางโภชนาการ พบว่า สิ่ง que เพิ่มขึ้น มีดังนี้ พลังงานเพิ่มขึ้น 0.66 กิโลแคลอรี โปรตีน 36.08 กรัม ใยอาหาร 0.95 กรัม วิตามินบีหนึ่ง 0.14 มิลลิกรัม และวิตามินบีสอง 0.56 มิลลิกรัม ส่วนคาร์โบไฮเดรตลดลง 3.51 กรัม

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับข้าว ข้าวกล้องงอก 3 in 1 และขนมไทยประเภทที่ใช้แป้งข้าวเป็นหลักในส่วนประกอบ

1.2 เตรียมวัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1.3 ดำเนินการทดลอง

1.3.1 ศึกษาสูตรพื้นฐานของการทำผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว

โดยการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสูตรพื้นฐาน เพื่อหาสูตรที่ผู้ชิมให้การยอมรับเพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป โดยนำสูตรขนมเกลียวจำนวน 3 สูตร มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) กลุ่มตัวอย่างในการชิมจำนวน 30 คน เป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตารางที่ 2 แสดงสูตรพื้นฐานขนมเกลียวจำนวน 3 สูตร

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
	น้ำหนัก (กรัม)	น้ำหนัก (กรัม)	น้ำหนัก (กรัม)
แป้งข้าวเจ้า	150	100	500
แป้งสาลี	100	50	-
หัวกะทิ	400	80	500
ไข่แดง	-	50	-
แอมโมเนีย	10	10	-
น้ำมันสำหรับทอดขนม	1,000	1,000	1,200
น้ำเชื่อมสำหรับเคล้าขนม			
น้ำตาลทราย	400	50	500
เกลือป่น	10	5	10
น้ำ	100	45	500

ที่มา: สูตรที่ 1 ปานทิพย์, 2553

สูตรที่ 2 pantown, 2553 (ออนไลน์)

สูตรที่ 3 ครุณี, 2553

1.3.2 ศึกษาปริมาณข้าวกล้องงอก 3 in 1 ที่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวในการทดลองได้นำสูตรที่ผ่านการคัดเลือกมาทำการศึกษาปริมาณข้าวกล้องงอก 3 in 1 ที่ใช้เสริมในขนมเกลียวที่ต่างกัน 3 ระดับคือ 10% 15% และ 20% ของน้ำหนักแป้งข้าวเจ้า วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบคะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ผู้ชิมจำนวน 30 คน เป็นอาจารย์และนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 30 คน ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

1.4 สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

1.4.1 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสูตรพื้นฐาน มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม

1.4.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Test (DMRT)

2. ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ

2.1 กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักศึกษาที่เรียนในวิชาหลักการประกอบอาหารและโภชนาการภาคเรียนที่ 1/2556 จำนวน 50 คน

2.2 ผลผลิตของการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำนวนผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเป้าหมาย 50 คน โดยจัดเก็บข้อมูลจากแบบประเมิน

2.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

2.3.1 ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ได้ ร้อยละ 70

2.3.2 ผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความพึงพอใจ ร้อยละ 80

3. สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการอาหาร 512 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
ราชมงคลพระนคร



บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลการทดลองจากการศึกษาการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 ในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ มีดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมเกลียว ผลแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมเกลียวสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตรพื้นฐาน (\bar{x})		
	1	2	3
สี	8.33	7.33	6.90
กลิ่น	7.83	7.27	6.27
รสชาติ	8.27	7.20	7.10
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)	8.20	7.03	6.90
ความชอบโดยรวม	8.15	7.30	6.77

จากตารางที่ 3 พบว่า ขนมเกลียวสูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับมากที่สุด ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม ได้คะแนนเฉลี่ย 8.13 7.83 8.27 8.20 และ 8.15 จึงคัดเลือก สูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลองต่อไป

2. การใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 ในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ 3 ระดับ

ตารางที่ 4 แสดงการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 ในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตรพื้นฐาน (๕)		
	1 (10%)	2 (15%)	3 (20%)
แป้งข้าวเจ้า	150	150	150
ข้าวกล้องงอก 3 in 1	15	22.5	30
แป้งสาลี	100	100	100
หัวกะทิ	400	400	400
แอมโมเนีย	10	10	10
น้ำมันสำหรับทอดขนม 1,000	1,000	1,000	1,000
น้ำเชื่อมสำหรับเคล้าขนม			
น้ำตาลทราย	400	400	400
เกลือป่น	10	10	10
น้ำ	100	100	100

3. ผลการศึกษาการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริม ในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตรเสริม (\bar{x})		
	1 (10%)	2 (15%)	3 (20%)
สี	7.65 ^a	7.75 ^a	7.57 ^a
กลิ่น	7.62 ^{ab}	7.65 ^a	7.28 ^b
รสชาติ	7.58 ^a	7.45 ^a	7.42 ^a
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)	7.35 ^a	7.32 ^a	7.37 ^a
ความชอบโดยรวม	7.57 ^a	7.58 ^a	7.35 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตัวอักษรแตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 พบว่าการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่ 2 (15%) ในด้านสี กลิ่น และความชอบ โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 7.75 7.65 และ 7.58 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่ 1 (10%) มีค่าเฉลี่ย 7.58 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ส่วนผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่ 3 (20%) มีค่าเฉลี่ย 7.37 อยู่ในระดับความชอบปานกลางเช่นกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความกรอบ) และความชอบ โดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านกลิ่นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ

ตารางที่ 6 แสดงลักษณะทางกายภาพของการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว เพื่อสุขภาพ 3 ระดับ

ลักษณะทางกายภาพ	สูตรที่ 1 (10%)	สูตร 2 (15%)	สูตร 3 (20%)
สี	ผลิตภัณฑ์มีสีแดง อมน้ำตาล	ผลิตภัณฑ์มีสีแดง อมน้ำตาลเข้ม	ผลิตภัณฑ์มีสีแดง อมน้ำตาลเข้มมาก
กลิ่น	มีกลิ่นหอม	มีกลิ่นหอม	มีกลิ่นหอม
รสชาติ	รสหวาน	รสหวาน	รสหวาน
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)	กรอบเล็กน้อย	มีความกรอบ	กรอบแข็งเล็กน้อย

จากตารางที่ 6 พบว่าการประเมินคุณลักษณะทางกายภาพของการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 ในผลิตภัณฑ์ ขนมเกลียว ที่ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่ 2 (15%) ด้านสี และกลิ่น ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีแดงอมน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นหอม ส่วนที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดด้านรสชาติได้แก่สูตรที่ 1(10%) ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีกลิ่นหอม ด้านเนื้อสัมผัสได้รับการยอมรับมากที่สุดได้แก่สูตรที่ 3(20%) ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความกรอบแข็งเล็กน้อยซึ่งเป็นลักษณะที่ถูกต้องของขนมเกลียว

5. ผลการศึกษาจากการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับกลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษาชั้น ปีที่ 1 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ จำนวน 50 คน จากการตอบแบบประเมินพบว่า เป็นนักศึกษาชายจำนวน 21 คน นักศึกษาหญิงจำนวน 29 คน อายุระหว่าง 16 -22 ปี จำนวน 50 คน กำลังศึกษาระดับปริญญาตรีจำนวน 50 คน อาชีพนักศึกษา จำนวน 50 คน ส่วนการแสดงความพึงพอใจในการอบรมผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพแสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงความพึงพอใจการอบรม ผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ

ข้อ	ด้าน	ร้อยละ (จำนวนคน)				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	เนื้อหาเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่ศึกษา	74 (37)	26 (13)	14 (7)		
2	ระยะเวลาที่ใช้ในการอบรม	64 (32)	22 (11)			
3	อุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรมมีความเหมาะสม	52 (26)	48 (24)			
4	ได้รับความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากได้การอบรม	62 (31)	38 (19)			
5	สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้	72 (36)	28 (14)			
6	ความพึงพอใจโดยรวม	86 (43)	14 (7)			

จากตารางที่ 7 ความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย พบว่า ในเรื่องเนื้อหาเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่ศึกษามีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 74 มีความพึงพอใจมากร้อยละ 26 ระยะเวลาที่ใช้ในการอบรมมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 64 มีความพึงพอใจมากร้อยละ 22 มีความพึงพอใจปานกลางร้อยละ 14 อุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรมมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 52 มีความพึงพอใจมากร้อยละ 48 ได้รับความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากได้การอบรมมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 62 มีความพึงพอใจมากร้อยละ 38 สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้มีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 72 มีความพึงพอใจมากร้อยละ 28 และความพึงพอใจโดยรวมมีความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 86 มีความพึงพอใจมากร้อยละ 14

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผล

การทดลองจากการศึกษาการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 ในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพสรุปได้ดังนี้

1.1 สรุปผลการศึกษาสูตรพื้นฐาน โดยนำสูตรขนมเกลียว จำนวน 3 สูตร มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม พบว่า สูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับมากที่สุด ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม ได้คะแนนเฉลี่ย 8.13 7.83 8.27 8.20 และ 8.15 ตามลำดับ

1.2 สรุปผลการศึกษาปริมาณข้าวกล้องงอก 3 in 1 ที่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวต่างกัน 3 ระดับคือ 10% 15% และ 20% ของน้ำหนักแป้งข้าวเจ้า วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม วิธีการชิมแบบคะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Test (DMRT) พบว่าการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่ 2 (15%) ในด้านสี กลิ่น และความชอบโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 7.75 7.65 และ 7.58 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่ 1 (10%) มีค่าเฉลี่ย 7.58 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ส่วนผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส (ความกรอบ) ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่ 3 (20%) มีค่าเฉลี่ย 7.37 อยู่ในระดับความชอบปานกลางเช่นกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส

(ความกรอบ) และความชอบ โดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านกลิ่นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.3 สรุปผลการศึกษาความพึงพอใจของการถ่ายทอดเทคโนโลยี กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักศึกษาที่เรียน ภาคเรียนที่ 1/2556 จำนวน 50 คน เก็บข้อมูลจากแบบประเมิน พบว่า เป็นนักศึกษาชายจำนวน 21 คน นักศึกษาหญิงจำนวน 29 คน อายุระหว่าง 18 -25 ปี จำนวน 50 คน กำลังศึกษา ระดับปริญญาตรี จำนวน 50 คน อาชีพนักศึกษา จำนวน 50 คน ส่วนความพึงพอใจในการอบรมผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพสรุปได้ดังนี้

ในเรื่องเนื้อหาเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่ศึกษามีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 74 มีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 26 ระยะเวลาที่ใช้ในการอบรมมีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 64 มีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 22 มีความพึงพอใจปานกลางคิดเป็นร้อยละ 14 อุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรมมีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 52 มีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 48 ได้รับความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากได้การอบรมมีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 62 มีความพึงพอใจมากที่สุด ร้อยละ 38 สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้มีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 72 มีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 28 และความพึงพอใจโดยรวมมีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 86 มีความพึงพอใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 14

2. ข้อเสนอแนะ

- 2.1 สามารถศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์
- 2.2 สามารถนำแป้งข้าวสังข์หยด ไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารอื่น ๆ เช่น นำมาใส่ในผลิตภัณฑ์ขนมไทยประเภทต่างๆ/ใส่ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่
- 2.3 สามารถนำไปผลิตในเชิงพาณิชย์ได้

บรรณานุกรม

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2544. **ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย**. สำนักพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก. นนทบุรี.

ขนมไทยอะไรเอ่ย **ขนมเกลียว** 15-09-2556 - YouTube :ออนไลน์

www.youtube.com/watch?v=ag1GpqS6HZI

ขนมเกลียว - Krunid. ออนไลน์ 556 www.krunid.com/board/index.php?topic=35.0

“คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องงอก [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : < http://www.detox4-detox4myhealth.com/index.php?option=com_content&task=view&id=112&Itemid=9> 22 มิถุนายน 2552.

จิตรณา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2539. **ผลิตภัณฑ์ขนมอบในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นิธิยา แก้วศรีจันทร์. 2544. **อุตสาหกรรมการเกษตร**. ฟีนี่พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

บุญชม ศรีสะอาด. **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2543.

“การแปรรูปข้าวกล้องงอก” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <

<http://kaset.civilvoice.net/index.php/>

ปานทิพย์ ผดุงศิลป์. 2554. **การใช้แป้งข้าวสังข์หยดทดแทนแป้งข้าวเจ้าในผลิตภัณฑ์ขนมถ้วยฟู**. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. กรุงเทพฯ.

ผ่องพันธุ์ มณีรัตน์. 2542. **ข้าวกับวิถีชีวิตไทย**. โรงพิมพ์การศาสนากรุงเทพฯ.

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. 2525. **ความรู้เกี่ยวกับข้าว**.

วิกิพีเดีย. 2556. **แอมโมเนีย**. ออนไลน์เข้าถึงได้จาก th.wikipedia.org/wiki

บรรณานุกรม (ต่อ)

ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง. 2556. ข้าวสังข์หยด. ออนไลน์เข้าถึงได้จาก <http://www.royal.sipa.or.th>.

Phatthalung Rice Research Center.

ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี. 2556. ประโยชน์ของข้าวกล้อง. ออนไลน์เข้าถึงได้จาก

www.prachinburi.go.th/news_paked_total/2551/.../king-project.doc

สงกรานต์ จิตรากร. 2544. ศูนย์พันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติเกี่ยวกับข้าวไทย. กรุงเทพฯ.

หน่วยวิจัยอาหารท้องถิ่นภาคใต้ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2553.

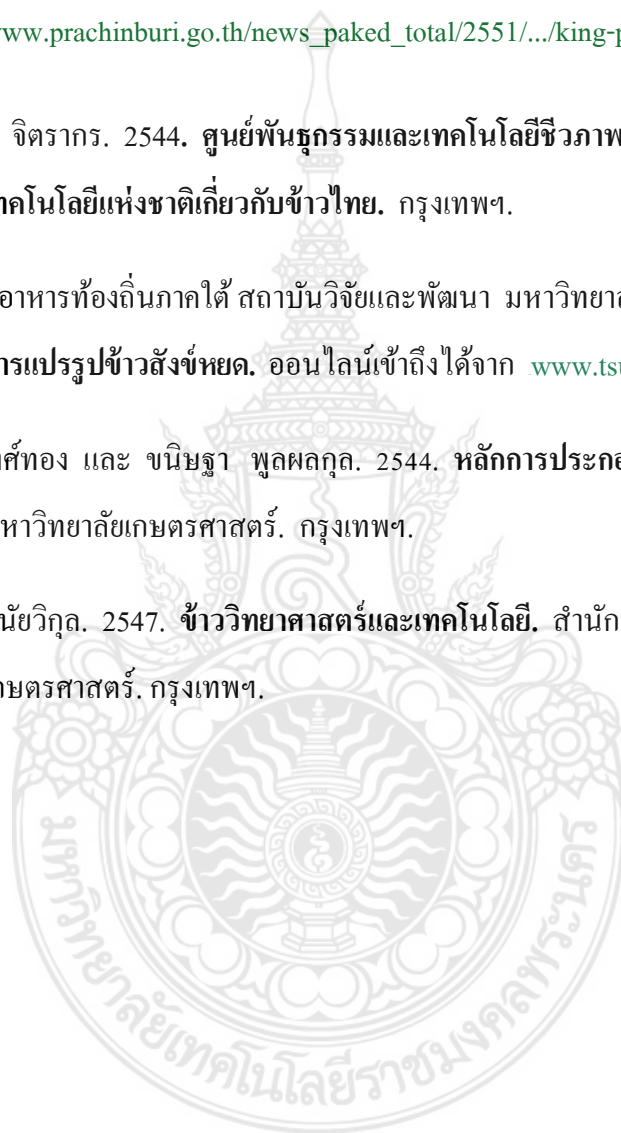
การแปรรูปข้าวสังข์หยด. ออนไลน์เข้าถึงได้จาก www.tsufood.rdi.tsu.ac.th

อบเชย วงศ์ทอง และ ขนิษฐา พูลผลกุล. 2544. หลักการประกอบอาหาร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547. ข้าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

แบบประเมินความพึงพอใจ



ชุดที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ขนมหกเลียว (สูตรพื้นฐาน)

วันที่ชิม.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 9 = ชอบมากที่สุด | 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย |
| 8 = ชอบมาก | 3 = ไม่ชอบปานกลาง |
| 7 = ชอบปานกลาง | 2 = ไม่ชอบมาก |
| 6 = ชอบเล็กน้อย | 1 = ไม่ชอบมากที่สุด |
| 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ | |

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบทดสอบ

คณะผู้วิจัย

ชุดที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ การใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 ในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ

วันที่ชิม.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 9 = ชอบมากที่สุด | 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย |
| 8 = ชอบมาก | 3 = ไม่ชอบปานกลาง |
| 7 = ชอบปานกลาง | 2 = ไม่ชอบมาก |
| 6 = ชอบเล็กน้อย | 1 = ไม่ชอบมากที่สุด |
| 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ | |

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส (ความกรอบ)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบทดสอบ

คณะผู้วิจัย

**แบบประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการถ่ายทอดเทคโนโลยี
ผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ**

ตอนที่ 1

1. เพศ

เพศหญิง

เพศชาย

2. อายุ

ระหว่าง 16-22 ปี

ระหว่าง 23-28 ปี

ระหว่าง 29-34 ปี

3. การศึกษา

กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี

ระดับปริญญาตรี

สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพ

นักศึกษา

ธุรกิจส่วนตัว

รับราชการ

ตอนที่ 2 กรุณาทำ ตามความพึงพอใจของท่านในการอบรมผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว เพื่อสุขภาพ

ข้อ	ด้าน	ร้อยละ (จำนวนคน)				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	เนื้อหาเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่ศึกษา					
2	ระยะเวลาที่ใช้ในการอบรม					
3	อุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรมมีความเหมาะสม					
4	ได้รับความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากได้การอบรม					
5	สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้					
6	ความพึงพอใจโดยรวม					

ภาคผนวก ข
ภาพขนมเกลียว



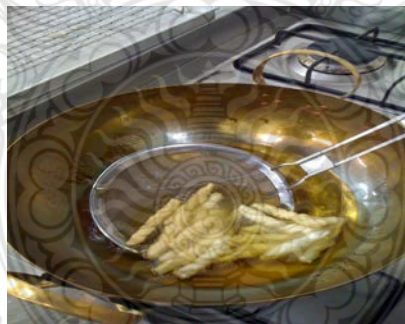
ภาพขนมเกลียวสูตร 1



วัตถุดิบขนมเกลียว สูตร 1



แป้งที่ปั้นเป็นเกลียว



ระหว่างการทอด

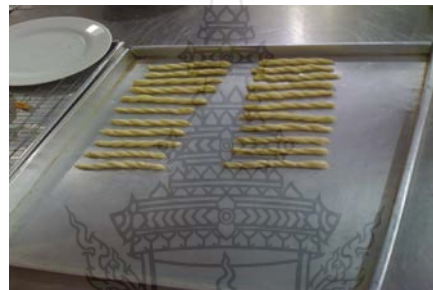


ขนมเกลียวสูตร 1

ภาพขนมเกลียวสูตร 2



วัตถุดิบขนมเกลียว สูตร 2



แป้งปั้นเป็นเกลียว



ระหว่างการทอด

ขนมเกลียวสูตร 2

ภาพขนมเกลียวสูตร 3



วัตถุดิบขนมเกลียวสูตร 3



แป้งที่ปั้นเป็นเกลียว

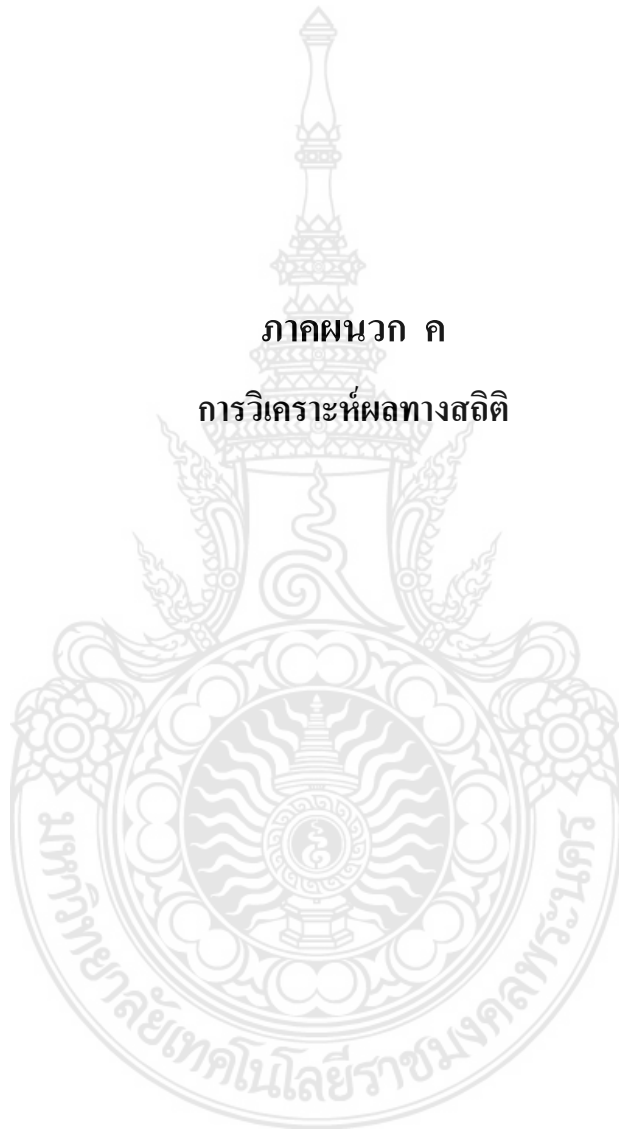
ระหว่างการทอด

ขนมเกลียวสูตร 3



ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ



ผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสการใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 ในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียวเพื่อสุขภาพ

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Color	1.011(a)	2	.506	.641	.528
	Aroma	4.933(b)	2	2.467	2.835	.061
	Taste	.933(c)	2	.467	.454	.636
	Texture	.078(d)	2	.039	.035	.965
	Overall	2.033(e)	2	1.017	1.078	.343
Intercept	Color	10549.356	1	10549.356	13372.423	.000
	Aroma	10170.050	1	10170.050	11687.689	.000
	Taste	10080.050	1	10080.050	9802.228	.000
	Texture	9709.356	1	9709.356	8832.736	.000
	Overall	10125.000	1	10125.000	10733.430	.000
Treatment	Color	1.011	2	.506	.641	.528
	Aroma	4.933	2	2.467	2.835	.061
	Taste	.933	2	.467	.454	.636
	Texture	.078	2	.039	.035	.965
	Overall	2.033	2	1.017	1.078	.343
Error	Color	139.633	177	.789		
	Aroma	154.017	177	.870		
	Taste	182.017	177	1.028		
	Texture	194.567	177	1.099		
	Overall	166.967	177	.943		
Total	Color	10690.000	180			
	Aroma	10329.000	180			
	Taste	10263.000	180			
	Texture	9904.000	180			
	Overall	10294.000	180			
Corrected Total	Color	140.644	179			
	Aroma	158.950	179			
	Taste	182.950	179			
	Texture	194.644	179			
	Overall	169.000	179			

a R Squared = .007 (Adjusted R Squared = -.004)

b R Squared = .031 (Adjusted R Squared = .020)

c R Squared = .005 (Adjusted R Squared = -.006)

d R Squared = .000 (Adjusted R Squared = -.011)

e R Squared = .012 (Adjusted R Squared = .001)

Estimated Marginal Means

Treatment

Dependent Variable	Treatment	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound
Color	1.00	7.650	.115	7.424	7.876
	2.00	7.750	.115	7.524	7.976
	3.00	7.567	.115	7.340	7.793
Aroma	1.00	7.617	.120	7.379	7.854
	2.00	7.650	.120	7.412	7.888
	3.00	7.283	.120	7.046	7.521
Taste	1.00	7.583	.131	7.325	7.842
	2.00	7.450	.131	7.192	7.708
	3.00	7.417	.131	7.158	7.675
Texture	1.00	7.350	.135	7.083	7.617
	2.00	7.317	.135	7.050	7.584
	3.00	7.367	.135	7.100	7.634
Overall	1.00	7.567	.125	7.319	7.814
	2.00	7.583	.125	7.336	7.831
	3.00	7.350	.125	7.103	7.597

Post Hoc Tests

Treatment

Homogeneous Subsets



Color

		N	Subset
Treatment		1	1
	3.00	60	7.5667
Duncan(a,b,	1.00	60	7.6500
c)	2.00	60	7.7500
	Sig.		.290

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .789.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c Alpha = .05.

Aroma

		N	Subset	
Treatment		1	2	1
	3.00	60	7.2833	
Duncan(a,b,c)	1.00	60	7.6167	7.6167
	2.00	60		7.6500
	Sig.		.052	.845

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .870.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c Alpha = .05.

Taste

	Treatment	N	Subset
		1	1
Duncan(a,b,c)	3.00	60	7.4167
	2.00	60	7.4500
	1.00	60	7.5833
	Sig.		.401

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.028.

- a Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000.
- b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- c Alpha = .05.

Texture

	Treatment	N	Subset
		1	1
Duncan(a,b,c)	2.00	60	7.3167
	1.00	60	7.3500
	3.00	60	7.3667
	Sig.		.808

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.099.

- a Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000.
- b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- c Alpha = .05.

Overall

	N	Subset
Treatment	1	1
3.00	60	7.3500
Duncan(a, 1.00	60	7.5667
b,c) 2.00	60	7.5833
Sig.		.218

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .943.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c Alpha = .05.



ภาคผนวก ง

ประวัตินักวิจัย



ประวัตินักวิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางปานทิพย์ ผดุงศิลป์
(ภาษาอังกฤษ) Mrs.Panthip Padungsilp
- ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
- หน่วยงาน คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระ เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
- ประวัติการศึกษา ปริญญาโทคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คสมคศึกษา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปริญญาตรีคหกรรมศาสตรบัณฑิต (คศบ. อาหารและโภชนาการ) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ อาหารไทยและขนมไทย
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
1. งานวิจัยที่แล้วเสร็จ
การใช้ข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์ขนมถ้วยฟู
 2. งานวิจัยที่กำลังทำ
การพัฒนาและแปรรูปข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว

ประวัตินักวิจัย

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)
(ภาษาอังกฤษ)

นายกมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์
Mr. Pepadkamol Chanasit

ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์

หน่วยงาน

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

168 ถ.ศรีอยุธยา แขวงจตุจักร

เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑ 10300

โทรศัพท์: 0-2281-9231-4, 0-2281-0545

แฟกซ์ : 0-2282 4490

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรีคหกรรมศาสตร์บัณฑิต

(คสบ. อาหารและโภชนาการ)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

อาหารและโภชนาการ/

อาหารไทยและขนมไทย

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริการงานทั้งภายในและภายนอกประเทศ

งานวิจัยที่กำลังทำ

การพัฒนาและแปรรูปข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว

