



การศึกษาากากมะขามเปียกเหลือใช้ในผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว
ของวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรกร สวนแก้วแสน

A studies of Tamarind pulp in tamarind gummy products for Kaosan Community
Enterprise

อภิญญา มานะโรจน์
วไลภรณ์ สุทธา
เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์
ปรีศนีย์ ทับใบแย้ม
เชาวลิต อุปฐาก
จักรารุธ ภู่เสม

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



การศึกษาากมะขามเปียกเหลือใช้ในผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว
ของวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรกร สวนแก้วแสน

A studies of Tamarind pulp in tamarind gummy products for Kaosan Community
Enterprise



อภิญา มานะโรจน์
วไลกรณ์ สุทธา
เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์
ปรีศนีย์ ทับใบแย้ม
เซาวลิต อูปลูาก
จักรารุท ภู่เสม

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

ชื่อโครงการวิจัย	:	การศึกษาจากมะขามเปียกเหลือใช้ในผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว ของวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรกร สวนแก้วแสน
โดย	:	อภิญญา มานะโรจน์ วไลภรณ์ สุทธา เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ ปรศินีย์ ทับใบแย้ม เซาวลิต อุปฐาก และจักราวุธ ภู่อุสม
สาขาวิชา	:	อาหารและโภชนาการ
คณะ	:	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีงบประมาณ	:	2558

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของมะขามแก้ว และศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของกากมะขาม และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมะขามแก้ว ผลการทดลองพบว่า การทดสอบสูตรพื้นฐานมะขามแก้วโดยทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในระดับห้องปฏิบัติการจำนวน 30 คน ด้วยวิธีให้คะแนนแบบ 9- point hedonic scale พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบต่อมะขามแก้วในระดับชอบมาก (7) จากนั้นทำการทดแทนเนื้อมะขามด้วยกากมะขามที่ปริมาณร้อยละ 0 25 50 75 และ 100 ของน้ำหนักเนื้อมะขามเปียก พบว่า ที่ระดับการทดแทนร้อยละ 0 ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพการทดแทนที่ระดับร้อยละ 50 ยังคงมีผู้ชิมให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว

องค์ประกอบทางเคมีของมะขามแก้วที่มีการทดแทนด้วยกากมะขาม พบว่ามีพลังงานทั้งหมด 371.25 กิโลแคลอรี พลังงานจากไขมันร้อยละ 4.05 โปรตีนร้อยละ 0.64 ไขมัน ร้อยละ 0.45 เถ้าร้อยละ 3.44 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 91.16 และมีปริมาณสารเยื่อใยร้อยละ 4.56

สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว ณ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสวนแก้วแสน 157/16 หมู่บ้านสวนแก้วแสน หมู่ 9 ต.บางปลา อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ ผู้เข้ารับการอบรม มีความพึงพอใจในทุกด้านของการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว

อย่างไรก็ตาม การทดแทนกากมะขามในการผลิตมะขามแก้วนั้น สามารถทดแทนได้สูงสุดที่ร้อยละ 50 เนื่องจากหากมีการเพิ่มปริมาณการทดแทนมากกว่านี้จะมีผลกระทบต่อค่าลักษณะปรากฏ และคุณลักษณะด้านสี โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส รวมทั้งความพึงพอใจคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ดังนั้น ควรศึกษาเพิ่มเติมด้านกรรมวิธีการผลิตในวิธีต่างๆ เพื่อช่วยปรับปรุงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะขามแก้ว ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้มีผลกระทบต่อ การยอมรับผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ: มะขามแก้ว, กากมะขาม

ABSTRACT

Research Title : A studies of Tamarind pulp in tamarind gummy products for Kaosan Community Enterprise

Author : Apinya Manarote, Walaiporn Suttha Jetniphat Bunyasawat Prassanee Tubbiyam, Chaowalit Auppathat and Chakkrawut bhoosem

Department : Food and Nutrition

Faculty : Home Economics Technology

Academic year : 2015

The objective of this research to study the basic 3 formulas of tamarind gummy products ,physicals and chemical properties of final product of this research by 9- point hedonic scale of 30 examiner laboratory. The results show the basic formula of tamarind gummy be recognized to study in the next step.

The results show the basic formula of tamarind gummy accept on the like moderately (7). Then, tamarind pulp substituted at 0 25 52 75 and 100 by weight of tamarind. At 0 percentage of tamarind pulp substituted renewable panelists for the most respected. However, estimates, replacing the 50 percent level still has to accept the product tasting of tamarind gummy.

The chemical composition of tamarind gummy were 371.25 Kcals of total energy, 4.05 of energy from fat, 0.64 of protein, 0.45 of fat, 3.44 of ash, 91.16 of carbohydrate and 4.56 of crude fiber.

For the technology transfer of tamarind gummy at community enterprise, the participants were satisfied in all of all aspects.

However, substituted of tamarind pulp in tamarind gummy can be extra consideration of chemical composition of ingredients such as sugar and fiber for acceptance of tamarind gummy of these features may affect to physical properties such as in color and texture of production should be intensive studied.

Keywords: tamarind pulp and tamarind gummy

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชฎาภัทร์ กี่อาริโย คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ซึ่งให้โอกาส และอนุมัติโครงการวิจัยนี้

ผู้วิจัยรู้สึกสำนึกในพระคุณของท่านคณาจารย์ทั้งในอดีต และปัจจุบันที่ได้ถ่ายทอดความรู้ และเป็นแบบอย่างในการทำงานให้กับผู้วิจัย

ยิ่งไปกว่านั้น ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้บังคับบัญชา เพื่อน พี่ น้องคณาจารย์ ที่ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ และอีกทั้งหลายท่านที่มีอาจเอ่ยนามได้ครบถ้วน ณ ที่นี้ ที่สละเวลาให้ ความร่วมมือ และข้อมูลเพื่องานวิจัยเป็นอย่างดี

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่ถูกอ้างนามถึงในการวิจัยครั้งนี้ทุกท่าน และที่ขาดเสียมิได้ คือผู้ที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนอยู่เบื้องหลังคนสำคัญได้แก่ ผู้ที่เป็นบิดา มารดาของ คณะผู้วิจัย

ด้วยความสนับสนุนของท่านทั้งหลาย ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณด้วยความสำนึกยิ่ง

คณะผู้วิจัย

2558

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	2
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	15
3.1 วัตถุประสงค์ และอุปกรณ์	15
3.2 วิธีการทดลอง	16
บทที่ 4 ผลการทดลอง	23
4.1 การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของมะขามแก้ว	23
4.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของกากมะขามเปียก	25
4.3 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว	28
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	41
5.1 สรุป	41
5.2 ข้อเสนอแนะ	41
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	42
ภาคผนวก	46
ภาคผนวก ก สูตรมะขามแก้ว	49
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	55
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และเนื้อสัมผัส	58
ภาคผนวก ง คณะผู้วิจัย	66

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณค่าทางโภชนาการของมะขามในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	5
2	คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลทรายขาว 100 กรัม	11
3	ลักษณะของข้อมูลการศึกษาสูตรพื้นฐานของมะขามแก้วโดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในแผนการทดลอง RCBD	17
4	ส่วนประกอบของมะขามแก้วสุตรพื้นฐาน	18
5	สุตรพื้นฐานมะขามแก้ว	24
6	คะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของมะขามแก้วสุตรพื้นฐาน	24
7	ปริมาณที่เหมาะสมกามะขามเปียก ในผลิตภัณฑ์ภัณฑ์มะขามแก้ว	26
8	คะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของสูตรการใช้กามะขามเปียกทดแทนเนื้อมะขามเปียกที่แตกต่างกัน 5 ระดับ	26
9	ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์มะขามแก้วทดแทนด้วยกามะขามเปียก	27
10	จำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามสถานภาพ	28
11	เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำแนกตามเพศ	29
12	เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำแนกตามอายุ	31
13	ค่าคะแนนความพึงพอใจของการได้รับการบริการของเจ้าหน้าที่ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	32
14	ค่าคะแนนความพึงพอใจของด้านวิทยากร ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	34
15	ค่าคะแนนกระบวนการขั้นตอนการให้บริการ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	35
16	ค่าคะแนนสิ่งอำนวยความสะดวก ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	37
17	ค่าคะแนนความพึงพอใจของด้านประโยชน์จากการรับบริการ	38

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	มะขามเปรี้ยว	4
2	สูตรโครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลซูโครส	8
3	ขั้นตอนการเตรียมมะขามเปียก	18
4	ขั้นตอนการเตรียมมะขามแก้ว สูตรพื้นฐาน	19
5	ขั้นตอนการเตรียมกากมะขามเปียก	20
6	ขั้นตอนการทำมะขามแก้วจากสูตรกากมะขามเปียก	20
7	จำนวนกลุ่มอายุของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจำแนกตามสถานภาพ	29
8	จำนวนกลุ่มอายุของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจำแนกตามเพศ	30
9	จำนวนกลุ่มอายุของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีจำแนกตามอายุ	31
10	แผนภูมิความพึงพอใจของการได้รับการบริการของเจ้าหน้าที่ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	33
11	แผนภูมิความพึงพอใจด้านวิทยากร ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	34
12	แผนภูมิความพึงพอใจต่อกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	36
13	แผนภูมิความพึงพอใจด้านวิทยากร ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	37
14	แผนภูมิความพึงพอใจต่อประโยชน์จากการรับบริการ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี	39
15	แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของการถ่ายทอดเทคโนโลยีในผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว	40

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มะขามเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีแหล่งผลิตทั่วภูมิภาคของประเทศไทย สามารถเก็บเกี่ยวได้ในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ ผลผลิตมะขามส่งขายในรูปแบบมะขามเปียก ออกสู่ท้องตลาดตลอดทั้งปี โดยมะขามเปียกมีคุณประโยชน์มากมาย ด้าน โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เส้นใยอาหาร และวิตามินแร่ธาตุต่างๆ สรรพคุณทางของมะขามเนื้อหุ้มเมล็ด แก้อาการท้องผูก เป็นยาระบาย ยาถ่าย ขับเสมหะ แก้ไอ กระจายน้ำ เป็นยาสวนล้างท้อง ส่วนเนื้อในฝักแก่ (มะขามเปียก) รับประทานจิ้มเกลือ แก้ไอ ขับเสมหะ สารสำคัญที่มีในเนื้อมะขาม มี Alcohols, Aldehydes; Citric acid Ketones, Vitamin B1, Essential Oil, Enzyme. นอกจากนี้ยังสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทั้งการอุปโภค และบริโภคได้อีกมากมาย

วิสาหกิจชุมชนบ้านแก้วแสน ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ เป็นชุมชนที่มีการรวมตัวของกลุ่มแม่บ้านที่ว่างจากการทำงานในอาชีพหลัก มีการนำมะขามเปียกมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำยาเอนกประสงค์ โดยการรวมตัวของกลุ่มชาวบ้าน ผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชน สร้างรายได้ให้กับครอบครัว เป็นจำนวนมาก จัดจำหน่าย เป็นสินค้าที่ต้องการของลูกค้าในชุมชน และชุมชนใกล้เคียง ซึ่งขั้นตอนในการทำน้ำยาเอนกประสงค์ นั้น จะใช้น้ำมะขามจากมะขามเปียกเป็นส่วนผสมในการผลิต ประมาณร้อยละ 40 ของอัตราส่วน การทำน้ำยาเอนกประสงค์ จากยอดขายที่มีอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีกากมะขามเปียกเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก ทางชุมชนต้องการนำส่วนเหลือทิ้งจากการผลิตน้ำยาเอนกประสงค์ ที่เป็น “กากมะขาม” จำนวนมามาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อลดปริมาณของเหลือทิ้ง อีกทั้งเป็นการลดต้นทุนในการผลิตได้อีกทางหนึ่ง

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเกิดแนวความคิดการสำรวจความต้องการของกลุ่มเกษตรกรวิสาหกิจชุมชนบ้านแก้วแสน ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ นำกากมะขามเปียกที่คั้นน้ำแล้ว แต่ยังมีควมเปรี้ยวบางส่วนเหลืออยู่และเป็นส่วนเหลือทิ้งจากการผลิตน้ำยาเอนกประสงค์

มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์มะขามแก้วเพื่อเพิ่มมูลค่าจากมะขามเปียกที่เหลือใช้ เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ขายในชุมชน เป็นการเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว และชุมชนให้มากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.2.1 พัฒนาสูตรมะขามแก้ว จากกากมะขามเปียกที่เหลือใช้จากการผลิตน้ำยาอเนกประสงค์จากมะขาม
- 1.2.2 ศึกษาสมบัติทางเคมี และกายภาพของผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว
- 1.2.3 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว จากกากมะขามเปียกที่เหลือใช้จากการผลิตน้ำยาอเนกประสงค์จากมะขาม

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ใช้กากมะขามที่เหลือใช้จากการผลิตน้ำยาอเนกประสงค์ในการทำมะขามแก้ว

1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย ความสนใจและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคมและประเทศชาติ



บทที่ 2

ตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 มะขาม

มะขามมีชื่อสามัญว่า Tamarind, Indian Datal ชื่อท้องถิ่น มะขาม(ภาคกลาง) ขาม (ภาคใต้) วงศ์ Leguminosae ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Tamarindus indica* Linn. มะขามเปรี้ยวเป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย สามารถขึ้นได้ดีในดินแทบทุกชนิด ประกอบกับเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถส่งเป็นสินค้าออก ทำรายได้เข้าประเทศ มีการส่งออกเนื้อมะขามสู่ต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ทั้งในรูปมะขามเปียก แบบแกะเมล็ดและไม่แกะเมล็ด นอกจากนี้ยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น ซอส แยม น้ำมะขามพร้อมดื่ม น้ำมะขามเข้มข้น และเนื้อมะขามเข้มข้น

มะขามเปรี้ยว พันธุ์ยักษ์ เป็นมะขามพันธุ์หนึ่งที่ประชาชนนิยมปลูก เป็นผลไม้ที่ปลูกง่าย การดูแลไม่ยุ่งยาก สามารถปลูกในดินได้ทุกชนิด แต่ดินที่เหมาะสมที่สุดจะเป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งมีการระบายน้ำที่ดี มะขามเปรี้ยวพันธุ์ยักษ์เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตติดติดฝักง่าย ผลผลิตประมาณ 1 ตันต่อต้น เมื่อมะขามอายุได้ 10 ปีจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้และเก็บเกี่ยวได้นานอีกหลายปี ลำต้นไม่สูงมาก เป็นทรงพุ่มกิ่งจะขยายออกด้านข้างมีฝักขนาดใหญ่ เปลือกต้นหนาขรุขระสีเทาปนน้ำตาล ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกมีปีกย่อย 8-12 คู่ ใบขนาดเล็กมีสีเขียวเข้ม ดอกจะออกดอกเป็นช่อเล็กๆ บานจากล่างไปบนกลีบดอก ช่อหนึ่งจะมีดอกอยู่ประมาณ 10-15 ดอก กลีบดอกมีสีเหลืองปนแดง มีรสเปรี้ยว ฝักอ่อนจะมีสีเขียวมีขนเป็นขุยสีน้ำตาลปกคลุม เมื่อผลแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (ภาพที่ 1) ผลที่ยังอ่อนอยู่เปลือกจะติดกับเนื้อ เมื่อแก่แล้วเปลือกจะแยกออกจากเนื้อ เนื้อในของมะขามเมื่อยังอ่อนไปจนโตเต็มที่จะมีสีเขียวอมขาว เนื้อแข็งแน่น มีเมล็ดสีเขียว เมื่อผลแก่จัดเนื้อในจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เนื้อนิ่มลง เมล็ดก็เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเพิ่มความแข็งเพิ่มขึ้น มะขามเปรี้ยวพันธุ์ยักษ์ให้เนื้อในปริมาณที่มากกว่ามะขามเปรี้ยวทั่วไป เนื้อมะขามเปรี้ยวยักษ์เวลาสุกจะเป็นแดงน้ำตาลมีรสเปรี้ยวกว่ามะขามธรรมดาประมาณ 2 เท่า เนื้อของมะขามเปรี้ยวพันธุ์ยักษ์มีกรด กรดทาร์ทาริก (Tartaric Acid) สูงประมาณ 12-14% และยังประกอบด้วยกรด

อินทรีย์หลายชนิดจึงมีรสเปรี้ยวมาก ทั้งยังมีสารเพคตินและกัมอยู่ด้วยทำให้มีฤทธิ์เป็นยาระบาย (กระยาทิพย์, 2537)



ภาพที่ 1 มะขามเปรี้ยว

ที่มา : ดัดแปลงจาก Vaughan and Geissler, 2009.

2.1.1.1 องค์ประกอบของมะขามเปียก

มะขามเปรี้ยวเมื่อนำมาแกะเปลือกออกจะเรียกว่า " มะขามเปียก " ซึ่งเป็นเครื่องปรุงรสยอดนิยมของอาหารไทย โดยอาหารไทยส่วนใหญ่ใช้มะขามเปียกในการปรุงรสแทบทั้งสิ้น ตลาดในประเทศของมะขามเปียกนั้นเป็นที่นิยมมาก ทั้งในรูปของเครื่องปรุงรส โดยเฉพาะอาหารไทย นอกจากนี้ยังมีการบริโภคในรูปของผลิตภัณฑ์มะขาม ไม่ว่าจะเป็นมะขามคลุกน้ำตาล

มะขามดอง มะขามแช่อิ่ม ท็อฟฟี่มะขาม เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรมีการคิดค้นการแปรรูปมะขามเปรี้ยวในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งเป็นการแปรรูปเป็นเครื่องสำอางค์ โดยเฉพาะครีมมะขามสำหรับล้างหน้า ซึ่งได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก นับว่าเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับมะขามเปรี้ยวมากกว่าบริโภคในรูปของมะขามเปียกเท่านั้น ส่วนประกอบของมะขามเปียกที่เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในกระบวนการแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เมื่อแกะเปลือกออกแล้ว จะประกอบด้วย เนื้อมะขาม(Pulp) 55 % รกหรือสาแหกรก(Fiber) 12% และเมล็ด(Seed) 33% มะขามมีประโยชน์มากมายเกือบทุกส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อมะขามสุก หรือที่เรียกว่ามะขามเปียก (ชูศักดิ์, 2550) เนื้อมะขามมีรสเปรี้ยว มีกลิ่นรสเฉพาะตัว(Jogen, 2002) โดยเนื้อมะขามสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างทั้งในด้านอาหารและด้านเครื่องสำอางค์ (Farnsworth, 1992) เนื่องจากกรดผลไม้ที่สำคัญ ได้แก่ กรดทาร์ทาริก และกรดซิตริก ซึ่งมีอยู่ในเนื้อมะขามเปียก ปริมาณร้อยละ 8-18 ของเนื้อมะขาม

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของมะขามในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ	องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
ความชื้น (กรัม)	28-52	ธาตุเหล็ก (มิลลิกรัม)	1.3-10.9
โปรตีน (กรัม)	3.10	โซเดียม (มิลลิกรัม)	24
ไขมัน (กรัม)	0.10	โปแตสเซียม (มิลลิกรัม)	375
ใยอาหาร (กรัม)	5.60	วิตามินเอ (I.U.)	15
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	67.40	ไทอะมิน (มิลลิกรัม)	0.16
น้ำตาลอินเวิร์ต (กรัม)	30.41	ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)	0.07
เถ้า (กรัม)	2.90	ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	0.6-0.7
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	35-170	กรดแอสคอบิก (มิลลิกรัม)	0.7-3.0
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	54-110	กรดทาร์ทาริก (มิลลิกรัม)	8-23.8

ที่มา : ศิริลักษณ์, 2548

2.1.1.2 ประโยชน์ของมะขาม

มะขามนอกจากจะใช้เป็นส่วนประกอบอาหาร เพื่อปรุงรสแล้ว ยังใช้ทำน้ำมะขาม มะขามกวน มะขามแก้ว ทางประเทศอินเดียและบริเวณใกล้เคียงใช้ทำจัตนี ใช้มะขามดอง

ปลาเพื่อดับกลิ่นเหม็นคาว และใช้ใส่ในแกงกะหรี่ ทางประเทศอังกฤษและประเทศต่างๆ ในยุโรป ใช้ทำซอส ส่วนในอเมริกาใช้ทำเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ นอกจากนี้เนื้อมะขามยังมีประโยชน์ในด้านทำความสะอาดภาชนะที่เป็นทองแดงและทองเหลืองได้ดีมาก

มะขามมีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคเลือดออกตามไรฟัน ในประเทศมอริเชียสใช้เนื้อมะขามผสมเกลือรักษาโรคปวดตามข้อและตามกล้ามเนื้อ ในประเทศฟิลิปปินส์ใช้เป็นยาระบาย ยาถ่ายพยาธิของสัตว์โดยผสมกับน้ำเกลืออุ่นๆ ฉีดสวนเข้าทางทวารของสัตว์ ส่วนประเทศไทยมักใช้เนื้อมะขามผสมในยาแผนโบราณต่างๆ ใช้แก้เสมหะ แก้หวัด และผสมกับปูนแดงปิดพอกฝี เปลือกฝักของมะขามแก่ที่แกะแยกเนื้อออกไปแล้วนำมาใช้เป็นยาฝาดสมาน ทางภาคเหนือของประเทศไทยใช้เปลือกตำให้แตกเป็นเกล็ดเล็กๆ ผสมกับยาสูบพื้นเมืองช่วยทำให้รศชาติยาสูบกลมกล่อมดียิ่งขึ้น

ใบอ่อนหรือยอดมะขามอ่อนนิยมใช้ปรุงอาหารไทย เช่นใช้แกงส้ม ใส่ต้มส้มปลาเค็ม ต้มปลาสด ต้มไก่ ส่วนใบแก่ในประเทศอินเดียใช้ใบแก่มาสกัดสีออกเพื่อทำสีย้อมผ้าในประเทศมาลากาซี ใช้เป็นยาขับพยาธิ และช่วยให้ระบบย่อยอาหารทำงานดีขึ้น ในแอฟริกาตะวันตกใช้ใบมะขามแห้งมาบดรักษาแผลและโรคพิษสุราเรื้อรัง ขับเสมหะ แก้บิด แก้ไอ นอกจากนี้ยังมีผู้เคยนำใบมะขามมาเคี้ยวแล้วนำไปวางบนแผลที่ถูกงูกัดเพื่อดูดพิษ ในประเทศไทยใช้ใบมะขามแก่กับใบส้มป่อยต้มน้ำร้อนสระผม หรืออาบน้ำเด็ก เพื่อให้ศีรษะและเนื้อตัวสะอาด และใบมะขามต้มกับหัวหอมยังใช้อาบน้ำให้คนไข้ระยะฟื้นฟูไข้และรักษาโรคหวัด

ส่วนของลำต้นเป็นไม้เนื้อแข็ง เหนียว มีลายละเอียดสวยงามมาก นำมาใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ได้หลายอย่าง เช่น โต๊ะ ตู้ เตียง ด้ามจอบ ด้ามเสียม ทำเชียงและเผาเป็นถ่านให้ถ่านที่มีคุณภาพดี ตอนเหนือของไนจีเรียใช้ส่วนของรากมะขามรักษาโรคเรื้อน และเนื้อในของเมล็ดมะขามมีสรรพคุณสำหรับรักษาพยาธิตัวกลมในลูกกระบือ (ทวีศิลป์ และพิศาล, 2547)

2.1.2 เกลือ

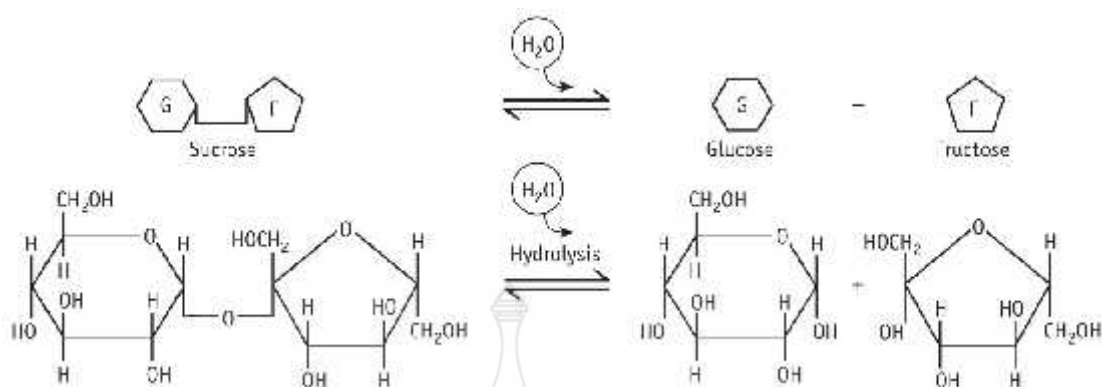
เกลือที่ใช้ปรุงอาหารมีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมคลอไรด์ (Sodium Chloride) มีสูตร NaCl ในเกลือที่ไม่มีความชื้นอยู่เลยจะมีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 95.5 - 98.5 และมีสาร

อื่นเจือปนในปริมาณน้อย เช่น แมกนีเซียม(Mg) แคลเซียม(Ca) และ ซัลเฟต(SO₄) เกลือโซเดียมคลอไรด์มีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากราคาถูกและใช้ได้หลากหลายทั้งในการปรุงอาหารและถนอมอาหาร ในอดีตมีการใช้เกลือในด้านอื่นด้วย เช่น รักษาแผลและผสมปรุยา เกลือจึงเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิต หลายประเทศเคยมีการเก็บส่วยเกลือ สำหรับในด้านการแพทย์ เกลือแยกออกเป็นโซเดียมกับคลอไรด์ โซเดียมเป็นอิเล็กโตรไลต์ที่สำคัญในการควบคุมความเข้มข้นของของเหลวภายนอกเซลล์และการกระจายของน้ำในร่างกายให้เกิดความสมดุล และมีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ควบคุมการเต้นของหัวใจและชีพจร การส่งสัญญาณของระบบประสาทควบคุมสมดุลของกรดและด่างในเลือด สำหรับคลอไรด์เป็นส่วนสำคัญของกรดเกลือที่ใช้อยู่อาหาร

เกลือโซเดียมคลอไรด์มีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากราคาถูกและใช้ได้หลากหลายเพื่อเป็นเครื่องปรุงรส หรือใช้เพื่อการถนอมอาหาร เช่น การหมักเกลือ (salt curing) ช่วยลดแอกทิวิตีของน้ำ (water activity) ทำให้ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย (microbial spoilage) และจุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) อาหารที่มีปริมาณเกลือสูง ได้แก่ กะปิ กุ้งแห้ง น้ำปลา ปลาร้า ปลาจ่อม กุ้งจ่อม ปลาต้ม ไตปลา ปูเค็ม เครื่องพริกแกง ผักดอง ปลาเค็ม ปลาแห้ง ไข่เค็ม เต้าเจี้ยว ซีอิ้วขาว (พิมพ์พิญ และนิธิยา, 2558)

2.1.3 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารให้ความหวาน มีลักษณะเป็นผลึก สามารถละลายน้ำได้ดี โดยทั่วไปหมายถึง ซูโคร (sucrose) ดังภาพที่ 2 ที่มีลักษณะเป็นผลึกของแข็งสีขาว น้ำตาลเป็นสารเพิ่มความหวานที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขนมหวาน และเครื่องดื่ม ในทางการค้าน้ำตาลผลิตจาก อ้อย(Sugar cane) ต้นตาล (Sugar Palm) ต้นมะพร้าว (Coconut Palm) ต้นเมเปิ้ลน้ำตาล (Sugar Maple) และ หัวบีท (Sugar Beet) น้ำตาลที่มีองค์ประกอบทางเคมีแบบง่ายที่สุด หรือ โมโนแซคคาไรด์ เช่น กลูโคส มีสูตรโครงสร้างอย่างง่าย คือ C₆H₁₂O₆ ดังภาพที่ 2 เป็นที่เก็บพลังงาน ที่จะต้องใช้ในกิจกรรมทางชีววิทยา ของเซลล์ น้ำตาลเป็นอาหารที่ให้พลังงานที่สำคัญที่สุดของร่างกาย อย่างไรก็ตาม น้ำตาลมีทั้งคุณและโทษ การบริโภคน้ำตาลต้องระวังให้พอเหมาะ ไม่มากเกินไป หรือน้อยเกินไป ขึ้นกับปัจจัยหลายๆ ปัจจัยร่วมกัน (Brown, 2011)



ภาพที่ 2 สูตรโครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลซูโครส

ที่มา : ดัดแปลงจาก Brown, 2011.

2.1.3.1 ประเภทของน้ำตาล

น้ำตาลสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1) น้ำตาลที่ตกผลึก ได้แก่ น้ำตาลทราย ซึ่งเป็นน้ำตาลที่ผลิตจากอ้อย ส่วนในประเทศแถบเมืองหนาวนั้นจะใช้หัวบีทแทนอ้อย ในการผลิตน้ำตาลทรายที่เห็นกันอยู่ในตลาดนั้น จะมีอยู่ด้วยกัน 2 สี คือ สีขาวนั้นก็เพราะได้เพิ่มกระบวนการฟอกสีเข้าไปในขั้นตอนการผลิต น้ำตาลมีสีขาวเป็นเกล็ดใส และจะมีลักษณะที่ค่อนข้างแข็ง ละลายน้ำยาก อีกชนิดหนึ่งที่เราได้ก็คือ น้ำตาลที่มีออกแดงปนน้ำตาล หรือที่เรียก “น้ำตาลทรายแดง” เป็นน้ำตาลที่ไม่ได้ฟอกสีทำให้มีสีธรรมชาติของน้ำตาล มีสิ่งเจือปนค่อนข้างมาก คนไม่นิยมใช้ เพราะสีไม่สวยแต่ยังใช้ทำขนมบางชนิดอยู่ นอกจากนี้ยังสามารถนำน้ำตาลทรายมาแปรรูปจนกลายเป็นน้ำตาลชนิดต่างๆ เพื่อเหมาะกับวัตถุประสงค์ในการประกอบอาหารแต่ละชนิดต่อไปอีก ดังนี้

1.1) น้ำตาลผง หรือที่รู้จักในนามของน้ำตาลไอซิ่ง เกิดจากการนำเอาน้ำตาลทรายขาวมาบดละเอียด จากนั้นเติมแป้งลงไปร้อยละ 3

1.2) น้ำตาลทรายปน จะมีลักษณะที่หยาบกว่าน้ำตาลทรายผง และจะไม่ผสมแป้งลงไปเหมือนกับน้ำตาลทรายผง

1.3) น้ำตาลก้อน เกิดจากการนำเอาน้ำตาลทรายขาวมาอัดให้เป็นก้อนสี่เหลี่ยมลูกบาศก์แล้วทำให้แห้งโดยการไล่ความชื้นออกไป

2) น้ำตาลไม่ตกผลึก ได้แก่ น้ำตาลสด น้ำตาลโตนด น้ำตาลมะพร้าว ซึ่งนิยมนำมาทำขนมไทย ประเภท เชื่อม แกงบัวด น้ำเชื่อมชั้นเคลือบขนม

2.1) น้ำตาลสด เมื่อเคี้ยวน้ำตาลจนเดือดแล้ว ใส่สารเบนโทไนด์ เพื่อให้น้ำตาลสดตกตะกอนใส (สารเบนโทไนด์ 1 ช้อนโต๊ะ : น้ำตาลสด 20 กิโลกรัม) ต้มน้ำตาลให้เดือด อีก 10 นาทีเคี้ยวจนให้ได้ความหวาน 12 องศาบริกซ์ ยกกลงทิ้งไว้ให้เย็น นำมากรอง และบรรจุในขวดที่ฆ่าเชื้อ

2.2) น้ำตาลหม้อ หรือน้ำตาลปี๊บ ทำได้โดยเคี้ยวน้ำฝิ่งที่ได้ต่อไปอีก โดยลดไฟอ่อนลง ใช้พายกววน เวลาในการเคี้ยวประมาณ 45 – 60 นาที น้ำตาลที่ได้จะข้นเหนียว ยกกลงและใช้เครื่องตีตีน้ำตาลเพื่อให้เย็นลงและเปลี่ยนลักษณะจากใสเป็นขาวขุ่น จากนั้นใช้ไม้ตีน้ำตาลอีกรอบก่อนเทลงปี๊บ เมื่อน้ำตาลเย็นตัวลงจึงเทใส่ปี๊บ หรือภาชนะที่ต้องการ (น้ำตาลใส 7 ปี๊บ กวนได้น้ำตาลปี๊บประมาณ 1 ปี๊บ หรือน้ำตาล สด 5 ลิตร กวนได้น้ำตาลปี๊บหนัก 1 กิโลกรัม)

2.3) น้ำตาลปึก ทำได้โดยเคี้ยวน้ำตาลให้ข้นลงอีก เหลือประมาณ 1 ใน 8 และต้องใช้ไม้กลมขนาดเท่าข้อมือ ยาวประมาณ 50 เซนติเมตร กวนน้ำตาลปี๊บ เพื่อให้แข็งเร็วขึ้น เมื่อได้ที่แล้วตักน้ำตาลขณะร้อน ใส่ลงในถ้วยกระเบื้องที่เตรียมไว้ โดยมีผ้าขาวบางรองไว้ข้างใน เมื่อน้ำตาลในถ้วยเย็นลงจึงเอาออกจากถ้วย เก็บไว้เป็นงบบๆ (2 ปี๊บประกบกัน เรียกว่าน้ำตาล 1 งบ น้ำตาล 1 ปี๊บจะหนัก 1 กิโลกรัม)

2.1.3.2 หน้าที่ของน้ำตาล

1) ความหวานของน้ำตาล น้ำตาลเป็นสารที่ให้ความหวาน และมีคุณค่าทางโภชนาการ (Nutritive Sweetener) รสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากรสอื่นเจือปน การที่เรารู้รสหวานนั้นเกิดจากต่อมลิ้นบริเวณปลายลิ้นด้านบน วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหารคือการให้ความหวาน โดยทั่วไปนิยมน้ำตาลทรายเพราะความหวานสูง ราคาถูก เมื่อเทียบกับน้ำตาลอื่นๆ (Figoni, 2008)

2) การละลาย น้ำตาลทั่วไปที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมักจะละลายน้ำได้ดี ตามปกติจะละลายได้ร้อยละ 30 – 80 ปริมาณที่ละลายได้จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่งการละลายได้จะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน (อบเชย และชนิษฐา, 2544)

3) การเกิดสารสีน้ำตาลในอาหาร ในการเตรียมอาหารแปรรูป และการเก็บรักษาอาหารบางชนิดจะพบว่ามีการสีน้ำตาลเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ ตามปกติจะพบว่าอาหารเหล่านี้มีน้ำตาลซึ่งเป็นตัวการสำคัญในปฏิกิริยาเคมีนี้เป็นส่วนประกอบ สารเคมีที่เกิดขึ้นมีตั้งแต่สีเหลืองจนถึงสีดำ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำตาล กลิ่นรสของอาหารจะเปลี่ยนไป (Figoni, 2008) การเกิดสารสีน้ำตาลในอาหารจะเร็ว ขึ้น หากอาหารมีไนโตรเจน โดยเฉพาะสารประเภทเอมีน ปฏิกิริยาเริ่มต้นเป็นปฏิกิริยาระหว่างกลุ่มคาร์บอนิลของน้ำตาล (-CO) และกลุ่มอะมีน (-NH₂) เกิดอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิสูงกว่า 112 °C หรือที่ pH สูงกว่า 7 ของกรดอะมิโนมักจะเกิดขึ้นในอาหารแห้ง หรือเข้มข้นมีปริมาณน้ำน้อย

4) การดูดและการเก็บรักษาความชื้นโดยน้ำตาล สมบัติของน้ำตาลด้านการดูด และการเก็บรักษาความชื้น มีความสำคัญต่อเนื้อสัมผัส และความคงทนในการเก็บรักษาลักษณะของอาหารบางชนิด การดูดความชื้น น้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกันด้านความสามารถในการดูดความชื้นจากบรรยากาศ ฟรุคโตสเป็นน้ำตาลดูดความชื้น ได้ดีมาก รองลงมา เด็กซ์โตรส ซูโครส มอลโตส และแล็กโตส คุณสมบัติด้านนี้ของน้ำตาลมีส่วนช่วยให้อาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบนุ่ม และขึ้นในด้านการเก็บรักษาความชื้น ความสามารถในการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาลเกี่ยวข้องกับความสามารถในการดูดความชื้น โดยทั่วไปการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล หมายถึง การที่น้ำตาลนั้นสามารถยึดความชื้นไว้โดยไม่ออกสู่อากาศ คุณสมบัติอันนี้เป็นประโยชน์ต่อการที่จะช่วยให้ขนมเก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่แห้ง หรือแข็ง เสียลักษณะที่ต้องการเร็วเกินไป (อบเชย และชนิษฐา, 2544)

2.1.3.3 การเลือกซื้อน้ำตาลทราย

การเลือกซื้อน้ำตาลทราย พิจารณาดูความสะอาด เช่น ไม่มีเศษผง หรือแบ่งเจือปนมากับน้ำตาล เลือกซื้อน้ำตาลทรายที่สีไม่ขาวจัดมาใช้ ถ้าหากว่าสีของน้ำตาลไม่มีผลทำ

ให้สีขนมเปลี่ยนไป เพราะน้ำตาลที่มีสีขาวไม่จัดจะราคาถูกกว่าชนิดที่ขาวจัด และเลือกซื้อน้ำตาลชนิดต่างๆ ให้ตรงกับที่จะใช้ประกอบอาหาร (อบเซย และขนมขี้หนู, 2544)

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลทรายขาว 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ
พลังงาน (Kcal.)	387
โปรตีน (gm)	0
ไขมัน (gm)	0
คาร์โบไฮเดรต (gm)	100
แคลเซียม (mg)	0
ฟอสฟอรัส (mg)	0
เหล็ก (mg)	0
ไนอะซิน (mg)	0

ที่มา : Gebhardt and Robin, 2002

2.1.4 แปะแซ

แปะแซ คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสตาร์ชที่บริโภคได้ ซึ่งนิยมใช้สตาร์ชของข้าวโพด แต่ในบ้านเรานิยมใช้สตาร์ชมันสำปะหลัง มาสลายตัวบางส่วน โดยวิธีการไฮโดรไลซ์ด้วยกรด หรือ เอนไซม์ให้บริสุทธิ์ และเข้มข้นขึ้น ประกอบด้วยดี-กลูโคส (D-glucose) มอลโทส (maltose) และ โพลีเมอร์ของดีกลูโคสในสัดส่วนที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาวะของการไฮโดรไลซ์ หรือวิธีการผลิต โดยระดับการสลายตัวของสตาร์ชจะมีผลต่อชนิด และสมบัติของแปะแซ ซึ่งนิยมกำหนดด้วยค่าสมมูลเดกซ์โทรส (dextrose equivalent) นิยมเรียกสั้นๆ ว่าค่า D.E. หมายถึง ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์โดยคำนวณอยู่ในรูปของ D (+) - glucose ปริมาณน้ำหนักแห้งทั้งหมด

2.1.4.1 ชนิดของเบะแซ

ในปี พ.ศ. 2522 ทาง Corn Refines Association ได้จำแนกชนิดของเบะแซโดยอาศัยค่า D.E. เพื่อให้สะดวกในการเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมไว้ 5 ชนิด ดังนี้ (สุภาศรี สุภาพนะสูต และธนะชัย พลระกามย์, 2541)

- 1) มอลโทเดกซ์ทริน เป็นชนิดที่มีค่า D.E. ต่ำกว่า 20 จะไม่เรียกว่ากลูโคสไซรัป
- 2) เบะแซมีการแปรผันต่ำ (Low Conversion Glucose Syrup) จะมีค่า D.E. 20-38
- 3) เบะแซมีการแปรผันปานกลาง (Medium Conversion Glucose Syrup) จะมีค่า D.E. 39-58 ชนิดนี้เรียกว่า regular grade หรือ standard จะมีค่า D.E. 42
- 4) เบะแซมีการแปรผันสูง (High Conversion Glucose Syrup) จะมีค่า D.E. 49-65
- 5) ฟรักโตสสูง (High Fructose) จะมีค่า D.E. 75-96

ผลิตภัณฑ์เบะแซที่จำหน่ายจะมีลักษณะที่เป็นของกึ่งแข็งกึ่งเหลว ขึ้นหนืด และในลักษณะที่เป็นผง ตามมาตรฐานทางการค้าจะต้องมีส่วนประกอบของสารแห้ง (dry substance) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 โดยน้ำหนัก ตามปกติทั่วไปจะมีอยู่ระหว่างร้อยละ 80 – 42 และต้องมีค่า D.E. ไม่ต่ำกว่า 20 มี sulfated ash ได้ไม่เกิน ร้อยละ 1 ของน้ำหนักแห้ง ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ควรต่ำกว่า 20 ppm.

2.1.4.2 สมบัติบางประการที่สำคัญของเบะแซ

เบะแซจะมีสมบัติแตกต่างกันไปตามค่าของ D.E. และวิธีการผลิต เบะแซที่มีค่า D.E. ต่ำจะมีความหนืดสูง มีความหวานต่ำช่วยป้องกันการตกผลึกได้ดี และมีการดูดซับน้ำต่ำ จึงเหมาะนำมาใช้เป็นส่วนผสมในสารที่ใช้เคลือบผิว เพื่อป้องกันการเหนียวเหนอะหนะเมื่อจับต้องและช่วยให้มีเนื้อสัมผัสเรียบเนียนมีความลื่นมันทนต่อการแตกหักได้ดี การละลายน้ำของเบะแซจะละลายได้ดีเมื่อค่า D.E. สูง (สุวรรณา, 2543)

2.1.5 การกวน (Stirring)

เทคนิควิธีการทำอาหารทั้งคาวและหวานเป็นวิธีการที่ใช้เพื่อทำให้อาหารหรือขนมมีลักษณะแตกต่างกันไปตามชนิดของอาหารหรือขนมนั้นๆ ดังนี้

1) การกวน คือ การทำขนมซึ่งเป็นของเหลวผสมหรือรวมกันถ้าเป็นเนื้อเดียวกันจนชั้นจะเหนียว โดยใช้เครื่องมือชนิดใดชนิดหนึ่งคนไปจนทั่ว โดยตรงและเร็ว เช่น กวนขนมเปียกปูน กวนกล้วย กวนถั่ว ฯลฯ สำหรับขนมไทยเริ่มต้นตั้งแต่ขนมยังเป็นของเหลว ซึ่งในขณะที่ขนมยังเป็นเหลวเวลากวนที่ก้นกระทะต้องหมั่นใช้ไม้พายชุกกลับไปกลับมาเพื่อไม่ให้ส่วนผสมติดก้นกระทะ และเมื่อระยะเวลาส่วนผสมรวมตัวกันแล้วให้คนไปทางเดียวกัน จะช่วยให้ขนมเหนียวขึ้นและไม่คืนตัว ต้องคอยระวังก้นกระทะ หากกวนไม่ทั่วขนมจะไหม้ ไม่ควรปล่อยให้ขนมจับปากกระทะ ต้องหมั่นชุกอยู่เสมอ พายที่ใช้ควรมีขนาดเหมาะสมกับส่วนผสมในกระทะและความถนัดในการใช้ (อภิญา, 2556)

2) การคน คือ การทำส่วนผสมของขนมให้เข้ากันจนทั่ว โดยใช้ปลายเครื่องมือจดถึงก้นภาชนะและคนไปทั่วๆ ให้ส่วนผสมนั้นกลับตัวจนผสมเข้ากันดี เช่น คนกะทิ ขนมที่ประกอบด้วยเครื่องปรุงที่เป็นแป้งและส่วนผสมชนิดอื่นๆ จะกวนหรือหนึ่ง ควรได้มีการคนเสียก่อนเพื่อให้แป้งรวมตัวกับส่วนผสมอื่น แล้วจึงตักใส่ภาชนะหนึ่งหรือใส่กระทะกวน (อภิญา, 2556)

2.1.6 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผลไม้กวน

- 2.1.6.1 ลักษณะทั่วไป ต้องมีลักษณะของเนื้อตามชนิดของผลไม้กวนตามทีระบุไว้ในฉลาก
- 2.1.6.2 สี ต้องมีสีสม่ำเสมอ เป็นไปตามลักษณะเฉพาะของผลไม้กวนตามทีระบุไว้ในฉลาก
- 2.1.6.3 กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสเฉพาะของผลไม้กวนทีระบุไว้ในฉลาก และปราศจากกลิ่นรสอื่นทีไม่พึงประสงค์
- 2.1.6.4 สิ่งแปลกปลอม ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมทีไม่ใช้ส่วนประกอบในการทำผลไม้กวน เช่น ทราาย กรวด เส้นผม แมลงหรือชิ้นส่วนของแมลง
- 2.1.6.5 วัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
- 2.1.6.6 ห้ามใช้วัตถุเจือปนอาหารทุกชนิด ยกเว้นวัตถุเจือปนอาหารต่อไปนี้

2.1.6.7 สีสผสมอาหาร ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

2.1.6.8 วัตถุกันเสีย

- 1) กรดเบนโซอิกหรือเกลือของกรดเบนโซอิก (คำนวณเป็นกรดเบนโซอิก) ไม่เกิน 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- 2) กรดซอร์บิกหรือเกลือของกรดซอร์บิก (คำนวณเป็นกรดซอร์บิก) ไม่เกิน 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

2.1.6.9 จุลินทรีย์

- 1) จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- 2) เอสเชอริเชีย โคลิ (Escherichia coli) โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (MPN) ต้องน้อยกว่า 1 กรัม
- 3) ต้องไม่มีปรากฏให้เห็นได้อย่างชัดเจน

2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิลาสินี (2551) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะขาม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะขาม โดยศึกษาผลของปริมาณเจลาติน อัตราส่วนของซูโครส/ กลูโคสไซรัป และปริมาณกรดซิตริก ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณเจลาติน ค่าความหนืดจะเพิ่มขึ้น แต่ค่า water activity ลดลง และเมื่ออัตราส่วนของซูโครส/ กลูโคสไซรัป และปริมาณกรดซิตริกเพิ่มขึ้นจะมีผลให้ค่าความหนืดลดลง ส่วนค่า water activity เพิ่มขึ้น โดยคะแนนความชอบมีค่าสูงสุดที่ปริมาณเจลาติน 10.05 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนซูโครส / กลูโคสไซรัป เท่ากับ 1/1 และสารละลายกรดซิตริก (เข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์) 2.74 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะขามโดยทำการเปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำมะขามทั้งหมด 3 สิ่งทดลอง คือ สิ่งทดลองที่ 1 , 2 และ 3 ที่ระดับความเข้มข้น 10 %w/v, 20 %w/v และ 30 %w/v ตามลำดับ เมื่อทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสให้ผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิธี 9-point hedonic scale พบว่า สิ่งทดลองที่ 2 ได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการทดลอง

3.1. วัตถุดิบและอุปกรณ์

3.1.1. วัตถุดิบที่ใช้ในการทำมะขามแก้ว

- 3.1.1.1. เนื้อมะขามเปียก
- 3.1.1.2. น้ำตาลทราย ตรามิตรผล
- 3.1.1.3. เกลือไทย ตราระวังทอง
- 3.1.1.4. พริกขี้หนูสด
- 3.1.1.5. พริกขี้หนูแห้ง

3.1.2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำมะขามแก้ว

- 3.1.2.1. อุปกรณ์เครื่องครัว เช่น มีด เขียง อ่างผสม ตะกร้อมือ ฯลฯ
- 3.1.2.2. ชั่งไฟฟ้าตุนิยม 3 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Nagata รุ่น Fath-12
- 3.1.2.3. ถาดอลูมิเนียมขนาดเล็ก

3.1.3. อุปกรณ์สำหรับการทดลองทางประสาทสัมผัส

- 3.1.3.1. กล่องพลาสติกใส่ตัวอย่างพร้อมฝาปิด
- 3.1.3.2. ช้อนพลาสติก
- 3.1.3.3. ถาดใส่อาหาร
- 3.1.3.4. แก้วน้ำ
- 3.1.3.5. กระดาษทิชชู
- 3.1.3.6. ปากกา
- 3.1.3.7. แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส 9-Point Hedonic Scale

3.1.4. อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ทางกายภาพ

- 3.1.4.1. เครื่องวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) รุ่น TA.XT plus ยี่ห้อ Stable Micro Systems Texture analyzer ประเทศอังกฤษ

3.1.5. อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี

- 3.1.5.1 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) รุ่น FD 115 ยี่ห้อ Binder ประเทศเยอรมัน
- 3.1.5.2 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง รุ่น GT 4100 ยี่ห้อ OHAUS ประเทศสวิสเซอร์แลนด์
- 3.1.5.3 เครื่องแก้ว (ได้แก่ ปีกเกอร์ แท่งแก้ว ปิเปต บิวเรตพร้อมขาตั้ง ฟลาสก์ ขวดปรับปริมาตร หลอดทดลอง กระจกตวง กรวยกรอง เป็นต้น)
- 3.1.5.4 กระดาษกรอง Whatman No.1 และ No.4 ของบริษัท Whatman International ประเทศอังกฤษ
- 3.1.5.5 ถ้วยอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Moisture cans)
- 3.1.5.6 โถดูดความชื้น (Desiccator)
- 3.1.5.7 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนแบบ Kjeldahl รุ่น Vapodest 20 ยี่ห้อ Gerhardt ประเทศเยอรมัน
- 3.1.5.8 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณไขมัน รุ่น SER 148 ยี่ห้อ VELP SCIENTIFICA ประเทศอิตาลี
- 3.1.5.9 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร ยี่ห้อ VELP SCIENTIFICA ประเทศอิตาลี
- 3.1.5.10 เตาเผา ยี่ห้อ Lenton ประเทศอังกฤษ

3.2. วิธีการทดลอง

3.2.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานมะขามแก้ว

การทดลองครั้งนี้ได้นำสูตรพื้นฐานของมะขามแก้ว 3 สูตร (ภาคผนวก ก) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ-รวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) (Nicolas et al., 2010) ใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตารางที่ 3 ลักษณะของข้อมูลการศึกษาสูตรพื้นฐานของมะขามแก้วโดยประเมินคุณภาพทาง
 ประสาทสัมผัสในแผนการทดลอง RCBD

ผู้ทดสอบ (Block)	Treatment		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
1	X_{11}	X_{21}	X_{31}
2	X_{12}	X_{22}	X_{32}
3	X_{13}	X_{23}	X_{33}
4	X_{14}	X_{24}	X_{34}
5	X_{15}	X_{25}	X_{35}
6	X_{16}	X_{26}	X_{36}
7	X_{17}	X_{27}	X_{37}
8	X_{18}	X_{28}	X_{38}
9	X_{19}	X_{29}	X_{39}
10	X_{110}	X_{210}	X_{310}
20	X_{120}	X_{220}	X_{320}
30	X_{130}	X_{230}	X_{330}

ทำการคัดเลือกตัวอย่างมะขามแก้วที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในทุกคุณลักษณะ เพื่อนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบของมะขามแก้วสูตรพื้นฐาน

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
1) เนื้อมะขามเปียก	150	150	100
2) น้ำตาลทรายขาว	740	277.5	277.5
3) เกลือไทยปน	30	15	10
4) พริกชี้หนูโหดละเอียด	2.5	5	-
5) พริกชี้หนูแห้งปนละเอียด	-	-	5
6) น้ำเปล่า	120	180	120
7) น้ำตาลทรายสำหรับคลุก	92.5	185	95

ที่มา : สูตรที่ 1 นิรนาม, ม.ป.ป.

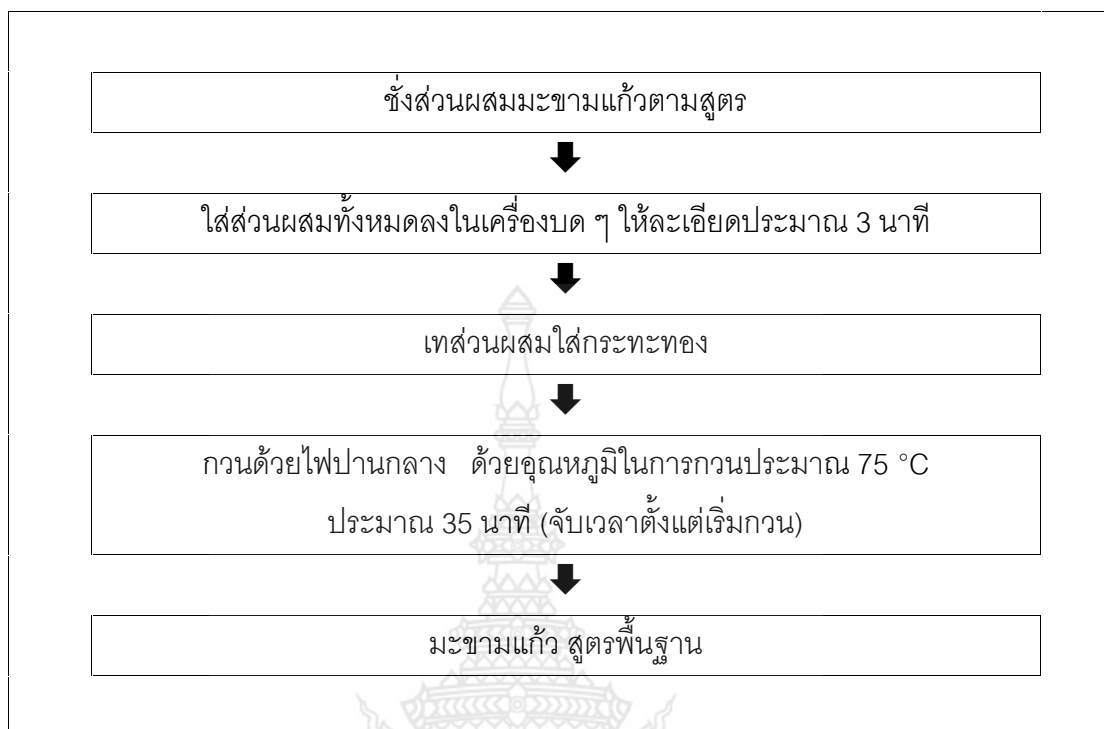
สูตรที่ 2 อภิญญา, ม.ป.ป.

สูตรที่ 3 นิรนาม, ม.ป.ป.



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการเตรียมมะขามเปียก

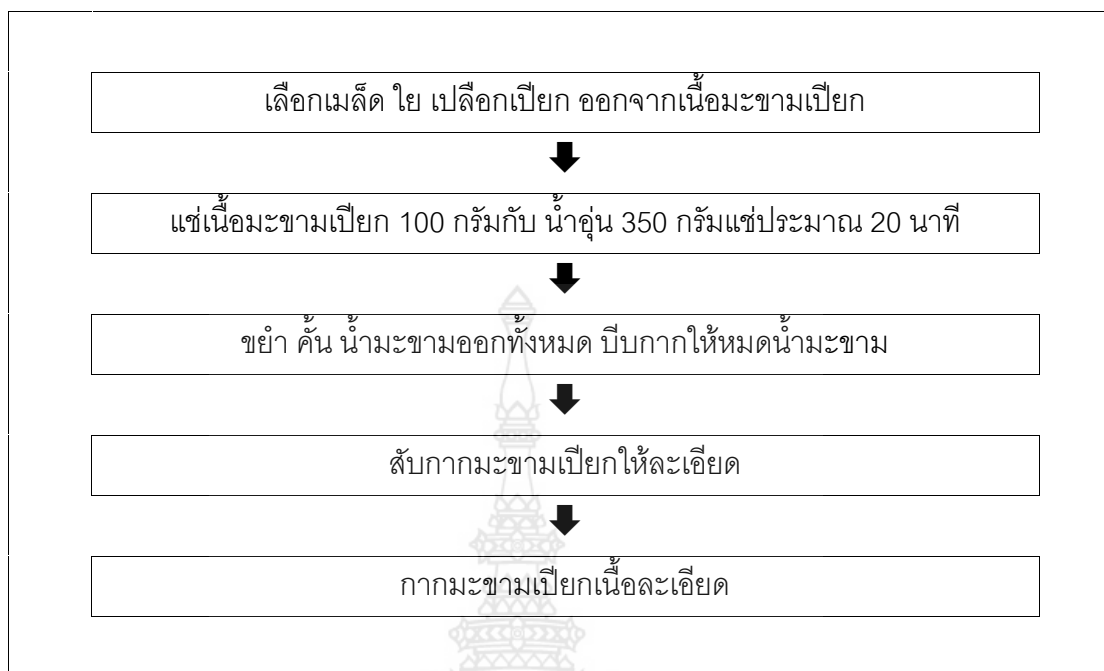
ที่มา : อภิญญา, 2556.



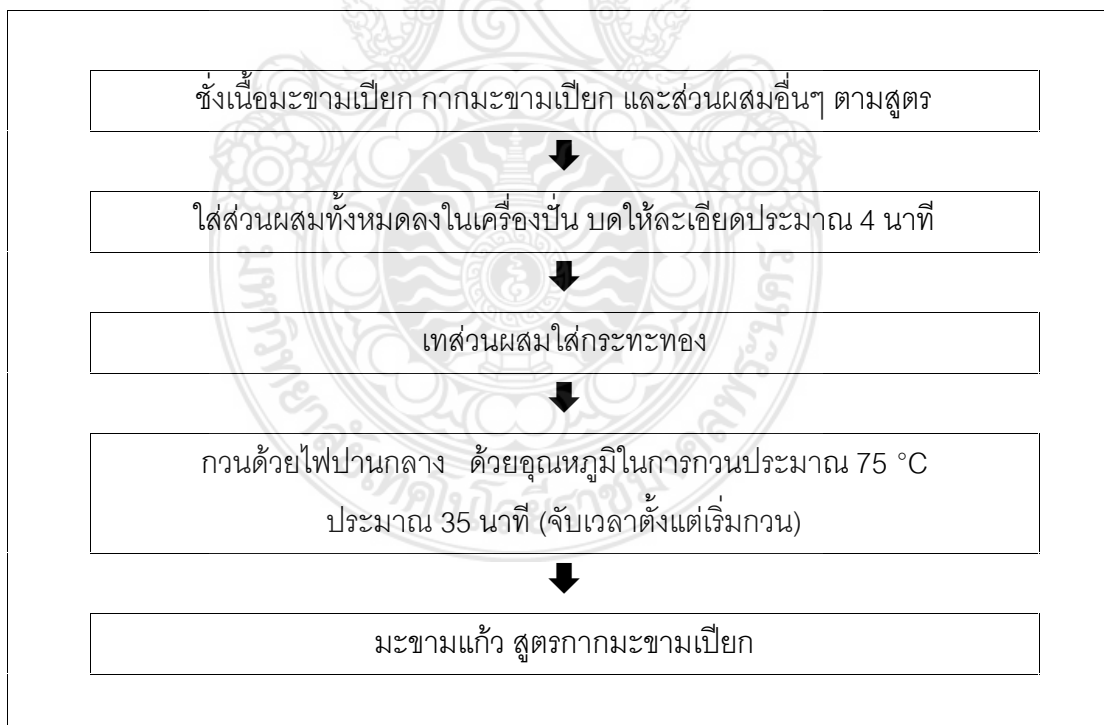
ภาพที่ 4 ขั้นตอนการเตรียมมะขามแก้ว สูตรพื้นฐาน

3.2.2 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของกากมะขามเปียก

ศึกษาการใช้กากมะขามเปียกทดแทนเนื้อมะขามในปริมาณที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0% 25% 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักเนื้อมะขามเปียก โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนน 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale RCBD) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการเตรียมกากมะขามเปียก



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการทำมะขามแก้วจากสูตรกากมะขามเปียก

3.2.3 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ประเมินทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างมะขามแก้ว ด้วยวิธีการทดสอบการยอมรับแบบ 9-point hedonic scale (Nicolas et al., 2010) (ภาคผนวก ค) โดยผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสระดับห้องปฏิบัติการที่มีความคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว จำนวน 30 คน (อายุระหว่าง 20 ถึง 40 ปี) สำหรับตัวอย่างมะขามแก้วจะตัดเป็นชิ้น ปั่นเป็นก้อนกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร บรรจุลงในถ้วยพลาสติกสีขาว ติดรหัสหมายเลข 3 ตัวที่ได้จากการสุ่ม ระหว่างการทดสอบแต่ละตัวอย่างมีการล้างปากด้วยน้ำสะอาด คุณลักษณะที่ทำการทดสอบการยอมรับ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม

3.2.4 การศึกษาผลของการเสริมกากมะขามในมะขามแก้วต่อองค์ประกอบทางเคมี

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างมะขามแก้วตามวิธีการของ AOAC (2000) ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า กากใยและคาร์โบไฮเดรต (ภาคผนวก ง) จากนั้นรายงานปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า ใยอาหารหยาบและคาร์โบไฮเดรตในรูปของร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง

3.2.5 การศึกษาผลของการเสริมกากมะขามในมะขามแก้วต่อคุณภาพทางเนื้อสัมผัส

ทำการผลิตมะขามแก้วตามวิธีการของอภิญา (2556) สำหรับตัวอย่างมะขามแก้วข้าวโพดตัดเป็นชิ้น แล้วปั่นเป็นก้อนกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร ทำการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสแบบ Texture Profile Analysis (TPA) ตามวิธีของ Murdia and Ranjeeta (2010) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (TA.XT plus, Stable Micro Systems Texture analyzer, Surrey, ประเทศอังกฤษ) ด้วยหัววัดอะลูมิเนียมทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร (P/5) ความเร็วของหัววัด 1 มิลลิเมตรต่อวินาที และระยะกดตัวอย่างเท่ากับ ร้อยละ 75 ของความสูงเริ่มต้นของตัวอย่าง ทำการตรวจวัด 10 ซ้ำ(ภาคผนวก ง)

3.2.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้วย One-way ANOVA และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD (Least Significant Difference) (Williams and Abdi, 2010) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS (IBM SPSS version 19.0)

3.2.7 การถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว

ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้กากมะขามเปียกทดแทนเนื้อมะขามเปียกจากการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายคณะผู้วิจัยได้พิจารณาในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสวนแก้วแสน 157/16 หมู่บ้านสวนแก้วแสน หมู่ 9 ต.บางปลา อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพและเสริมรายได้ให้กับครอบครัว

3.3. สถานที่ทำการศึกษาทดลอง

- 3.2.6.1 ศึกษาการใช้กากมะขามเปียกทดแทนเนื้อมะขามเปียกในมะขามแก้ว โดยใช้ห้องปฏิบัติการอาหาร 512 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- 3.2.6.2 ประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการวิจัยตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2557 – 30 กันยายน 2558

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์

4.1 การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของมะขามแก้ว

การศึกษาคัดเลือกสูตรพื้นฐานมะขามแก้วจำนวน 3 สูตร (ภาคผนวก) โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) (Nicolas et al., 2010) นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance , ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Least Significant Difference, LSD) สูตรพื้นฐานมะขามแก้ว แสดงดังตารางที่ 5 และคะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของมะขามแก้วสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 สูตรพื้นฐานมะขามแก้ว

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
1) เนื้อมะขามเปียก	150	150	100
2) น้ำตาลทรายขาว	740	277.5	277.5
3) เกลือไทยปน	30	15	10
4) พริกชี้หนูโขลกละเอียด	2.5	5	-
5) พริกชี้หนูแห้งปนละเอียด	-	-	5
6) น้ำเปล่า	120	180	120
7) น้ำตาลทรายสำหรับคลุก	92.5	185	95

ที่มา : สูตรที่ 1 นิรนาม, ม.ป.ป.

สูตรที่ 2 อภิญญา, ม.ป.ป.

สูตรที่ 3 นิรนาม, ม.ป.ป.

ตารางที่ 6 คะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของมะขามแก้วสูตรพื้นฐาน

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง		
	มะขามแก้ว 1	มะขามแก้ว 2	มะขามแก้ว 3
ลักษณะปรากฏ	7.13±1.20b	7.93±0.74a	7.37±0.85b
สี	7.67±1.02a	7.73±0.91a	7.13±0.82b
กลิ่น	7.53±1.04a	7.73±0.98a	6.96±0.85b
รสชาติ	7.80±1.13a	7.77±0.90a	6.47±1.33b
กลิ่นรส	7.90±0.84a	7.83±0.75a	6.47±1.36b
เนื้อสัมผัส	7.67±1.03a	7.90±0.80a	5.77±1.70b
ความชอบรวม	8.00±0.87a	7.90±0.80a	6.33±1.09b

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันเ็นนนวนอนหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 6 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสมะขามแก้วสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 2 มากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และเนื้อสัมผัส มีคะแนนค่าเฉลี่ย 7.93 7.73 7.73 และ 7.90 ตามลำดับ สูตรที่ 1 ได้รับคะแนนค่าเฉลี่ยมากที่สุดในด้านรสชาติ และ กลิ่นรส มีคะแนนค่าเฉลี่ย 7.80 และ 7.90 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเลือกสูตรที่ 2 เพื่อเป็นสูตรการพัฒนาในการศึกษาการใช้น้ำนมข้าวโพดทดแทนน้ำกะทิในขนมถั่วทวนครั้งต่อไป

4.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของกากมะขามเปียก

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานมะขามแก้วที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 4.1 นำมาศึกษาการใส่กากมะขามเปียกทดแทนเนื้อมะขามในปริมาณที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0% 25% 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักเนื้อมะขามเปียก โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนน 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale RCBD) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance , ANOVA) และหาความแตกต่างแบบ Least Significant Difference, LSD) สูตรการใส่กากมะขามทดแทนเนื้อมะขามในผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว แสดงดังตารางที่ 7 และคะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของการใส่กากมะขามทดแทนเนื้อมะขามในมะขามแก้ว แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 7 ปริมาณที่เหมาะสมจากมะขามเปียก ในผลิตภัณฑ์กัมมี่มะขามแก้ว

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (กรัม)				
	GT-1	GT-2	GT-3	GT-4	GT-5
1) เนื้อมะขามเปียก	150	112.5	75	37.5	-
2) น้ำตาลทรายขาว	-	37.5	75	112.5	150
3) เกลือไทยปน	280	280	280	280	280
4) พริกขี้หนูโขลกละเอียด	15	15	15	15	15
5) พริกขี้หนูแห้งปนละเอียด	5	5	5	5	5
6) น้ำเปล่า	120	120	120	120	120
7) น้ำตาลทรายสำหรับคลุก	185	185	185	185	185

* ตัวอย่างมะขามแก้ว (Gummy Tammarind-GT) สูตรที่ 1-0% (GT-1) 2-25% (GT-2) 3-50% (GT-3) 4-75% (GT-4) และ 5-100% (GT-5)

ตารางที่ 8 คะแนนค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของสูตรการใช้กัมมี่มะขามเปียกทดแทนเนื้อมะขามเปียกที่แตกต่างกัน 5 ระดับ

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง*				
	GT-1	GT-2	GT-3	GT-4	GT-5
ลักษณะปรากฏ	7.67±0.96a	7.80±1.00a	7.94±0.78a	7.63±1.13a	7.40±1.28a
สี	7.50±1.17a	7.73±0.98a	7.77±0.90a	7.10±1.35a	7.47±1.50a
กลิ่น	7.20±1.21a	7.20±0.96a	7.03±1.30a	6.87±1.43a	6.97±1.71a
รสชาติ	7.70±0.84a	7.70±0.95a	7.43±1.38ab	6.77±1.87b	6.87±1.66b
กลิ่นรส	7.70±0.75a	7.40±1.04ab	7.57±1.19a	6.83±1.62b	6.80±1.90b
เนื้อสัมผัส	7.77±1.17a	7.43±1.50a	7.47±1.17a	7.00±1.82ab	6.53±2.26b
ความชอบรวม	7.73±0.91a	7.60±1.04a	7.83±0.99a	7.07±1.31ab	6.73±2.26b

* ตัวอย่างมะขามแก้ว (Gummy Tammarind-GT) สูตรที่ 1-0% (GT-1) 2-25% (GT-2) 3-50% (GT-3) 4-75% (GT-4) และ 5-100% (GT-5)

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดสอบ 2 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในบรรทัดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 8 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสการใช้กากมะขามเปียกทดแทนเนื้อมะขามเปียกที่ 5 ระดับ พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับที่ 0% มากที่สุดในด้าน กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส และเนื้อสัมผัส มีคะแนนค่าเฉลี่ย 7.20 7.70 7.70 และ 7.77 ตามลำดับ ซึ่งในด้านกลิ่นและรสชาติผู้ชิมได้ให้คะแนนความชอบเท่ากันในตัวอย่างที 0% และ 25% สูตรที่ผู้ชิมให้การยอมรับรองลงมาคือสูตรที่มีการทดแทน 50% โดยมีคะแนนค่าเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี และความชอบโดยรวมดังนี้ 7.94 7.77 และ 7.83 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ด้าน รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คุณลักษณะทางกายภาพด้านสีของผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว สูตรที่ 3 ได้รับคะแนนการยอมรับสูงที่สุด รองลงมาคือสูตรที่ 2 1 4 และสูตรที่ 5 ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด ทั้งนี้เป็นผลมาจากการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (maillard reaction) ซึ่งทำให้มะขามแก้วมีสีเข้ม โดยปริมาณของน้ำตาลทรายที่แตกต่างกัน นำส่วนผสมที่ได้ผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 300 องศาฟาเรนไฮต์ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในน้ำตาลที่มีสูงจึงเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (maillard reaction) ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาล รีดิวซิง (reducing sugar) กับกรดอะมิโน (amino acid) จากโปรตีนบางส่วนที่เป็นองค์ประกอบของมะขาม

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์มะขามแก้วทดแทนด้วยกากมะขามเปียก

คุณภาพทางเคมี / กายภาพ	ค่าเฉลี่ย (ร้อยละ)
คุณภาพทางเคมี	
พลังงานทั้งหมด	70 Kcals
คาร์โบไฮเดรต	17.5
โปรตีน	<1.25
ไขมัน	0
เถ้า	1.43
ความชื้น	81.1
คุณภาพทางกายภาพ	
pH at 25 degree C	3.9
ความข้นหนืด	4650cp

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอสมะเขือเทศเสริมเปลือกแตงโม พบว่า คุณภาพทางเคมีมีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 17.5 โปรตีนร้อยละ <1.25 ไขมันร้อยละ 0 เกลือร้อยละ 1.43 กากใยร้อยละ 70 และความชื้นร้อยละ 81.1 ส่วนคุณภาพทางกายภาพ พบว่าค่า pH at 25 degree C 3.90 และความชื้นหนืดร้อยละ 4650 เซนติพอยส์

4.3 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว

4.3.1 ข้อมูลพื้นฐานในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้กากมะขามเปียกทดแทนเนื้อมะขามเปียกจากการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายคณะผู้วิจัยได้พิจารณากลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสวนแก้วแสน157/16หมู่บ้านสวนแก้วแสน หมู่ 9 ต.บางปลา อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ

4.3.2 ถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์มะขามแก้วและมะขามแก้วหยี เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพและเสริมรายได้ให้กับครอบครัว

4.3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจจากถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว

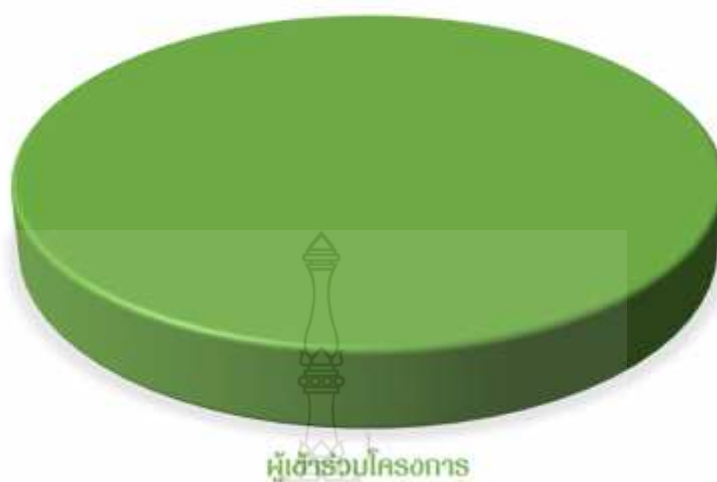
4.3.3.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

4.3.3.1.1 สถานภาพ

ผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 40 คน ส่วนใหญ่เป็นผู้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 จำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามสถานภาพ

สถานภาพ	จำนวน (คน)	(n=40)
		ร้อยละ
ผู้เข้าร่วมโครงการ	40	100.00
วิทยากร	0	0.00
ผู้ช่วยวิทยากร	0	0.00
คณะทำงาน/กรรมการโครงการ	0	0.00
รวม	40	100.00



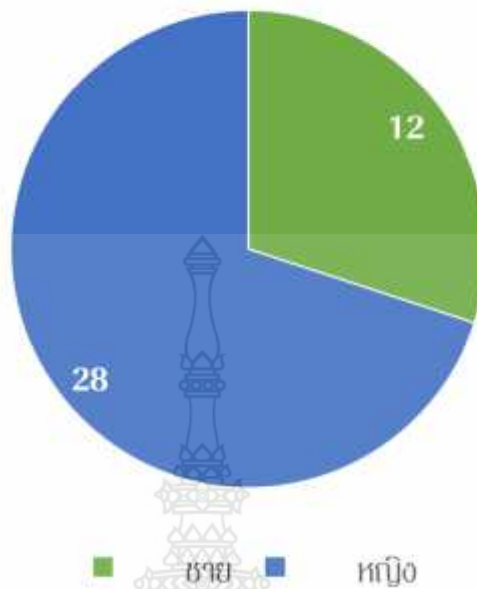
ภาพที่ 7 จำนวนกลุ่มอายุของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี
จำแนกตามสถานภาพ

4.3.3.1.2 เพศ

ผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 40 คน เป็นเพศชาย จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 และเพศหญิง จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ดังตารางที่ 11 ภาพที่ 8

ตารางที่ 11 เปอร์เซนต์ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำแนกตามเพศ

(N=40)		
เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	12	30.00
หญิง	28	70.00
รวม	40	100.00



ภาพที่ 8 จำนวนกลุ่มอายุของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี
จำแนกตามเพศ

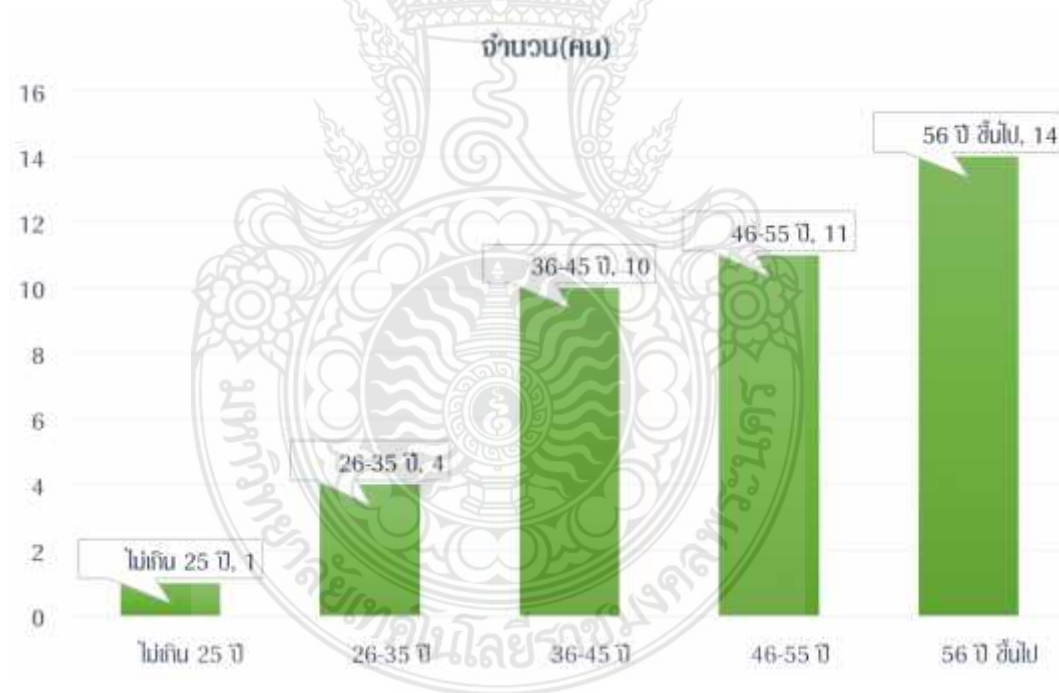
4.3.3.1.3 อายุ

ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำแนกตามอายุ พบว่า ส่วนใหญ่มีอายุ 46-55 ปี คิดเป็น 42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาอายุ 36-45 ปี คิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาอายุไม่เกิน 25 ปี คิดเป็น 18 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาอายุ 56 ปีขึ้นไป คิดเป็น 16 เปอร์เซ็นต์ และผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยีช่วงอายุ 26-35 ปี คิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4.8 ภาพที่ 4.3

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำแนกตามอายุ

(N=40)

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่เกิน 25 ปี	1	2.5
26-35 ปี	4	10
36-45 ปี	10	25
46-55 ปี	11	27.5
56 ปี ขึ้นไป	14	35
รวม	40	100.00



ภาพที่ 9 จำนวนกลุ่มอายุของตัวอย่างที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำแนกตามอายุ

4.3.3.2 ค่าความพึงพอใจของการได้รับการบริการของเจ้าหน้าที่

ค่าความพึงพอใจของการได้รับการบริการของเจ้าหน้าที่ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่าผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความพึงพอใจต่อการให้บริการของเจ้าหน้าที่อยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็น 90.63 เปอร์เซ็นต์ และระดับมาก คิดเป็น 8.75 เปอร์เซ็นต์ และปานกลาง คิดเป็น 0.63 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมจะพบว่า ผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี มีความพึงพอใจต่อการให้บริการของเจ้าหน้าที่อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.90

ตารางที่ 13 ค่าคะแนนความพึงพอใจของการได้รับการบริการของเจ้าหน้าที่ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

(N=40)

ด้านการให้บริการของ เจ้าหน้าที่	ระดับความพึงพอใจ					\bar{X}	S.D.	การแปล ความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
	%	%	%	%	%			
1. เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร	95	5	-	-	-	4.95	0.22	มากที่สุด
2. เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำหรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี	97.5	2.5	-	-	-	4.98	0.16	มากที่สุด
3. เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	87.5	10	2.5	-	-	4.85	0.43	มากที่สุด
4. เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ	82.5	17.5	-	-	-	4.83	0.38	มากที่สุด
ผลรวม	362.5	35	2.5	-	-	19.61	1.19	
ค่าเฉลี่ย	90.63	8.75	0.63	-	-	4.90	0.29	มากที่สุด



ภาพที่ 10 แผนภูมิความพึงพอใจของการได้รับการบริการของเจ้าหน้าที่
ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

4.3.3.3 ค่าความพึงพอใจของด้านวิทยากร

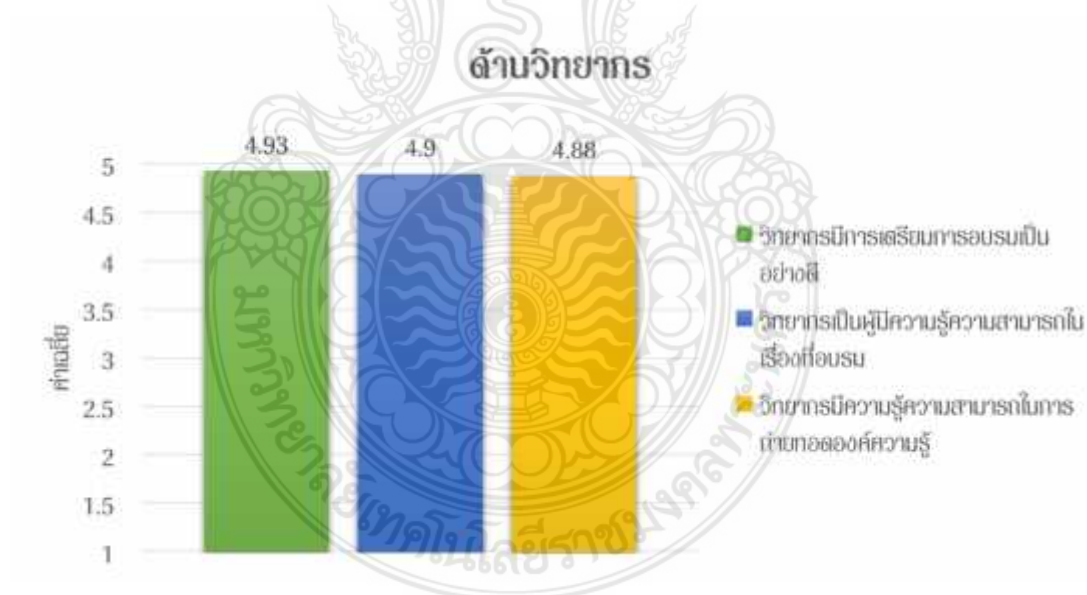
ค่าความพึงพอใจของด้านวิทยากร ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่าผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความพึงพอใจด้านวิทยากรอยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็น 90.00 เปอร์เซ็นต์ และระดับมาก คิดเป็น 10.00 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมจะพบว่า ผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความพึงพอใจด้านวิทยากรอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.90

ตารางที่ 14 ค่าคะแนนความพึงพอใจของด้านวิทยาการ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

(N=40)

ด้านวิทยาการ	ระดับความพึงพอใจ					\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
	%	%	%	%	%			
1. วิทยาการมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี	92.5	7.5	-	-	-	4.93	0.27	มากที่สุด
2. วิทยาการเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม	90	10	-	-	-	4.90	0.30	มากที่สุด
3. วิทยาการมีความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้	87.5	12.5	-	-	-	4.88	0.33	มากที่สุด
ผลรวม	270	30	-	-	-	14.71	0.9	
ค่าเฉลี่ย	90	10	-	-	-	4.90	0.3	มากที่สุด



ภาพที่ 11 แผนภูมิความพึงพอใจด้านวิทยาการ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

4.3.3.4 ค่าความพึงพอใจของด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ

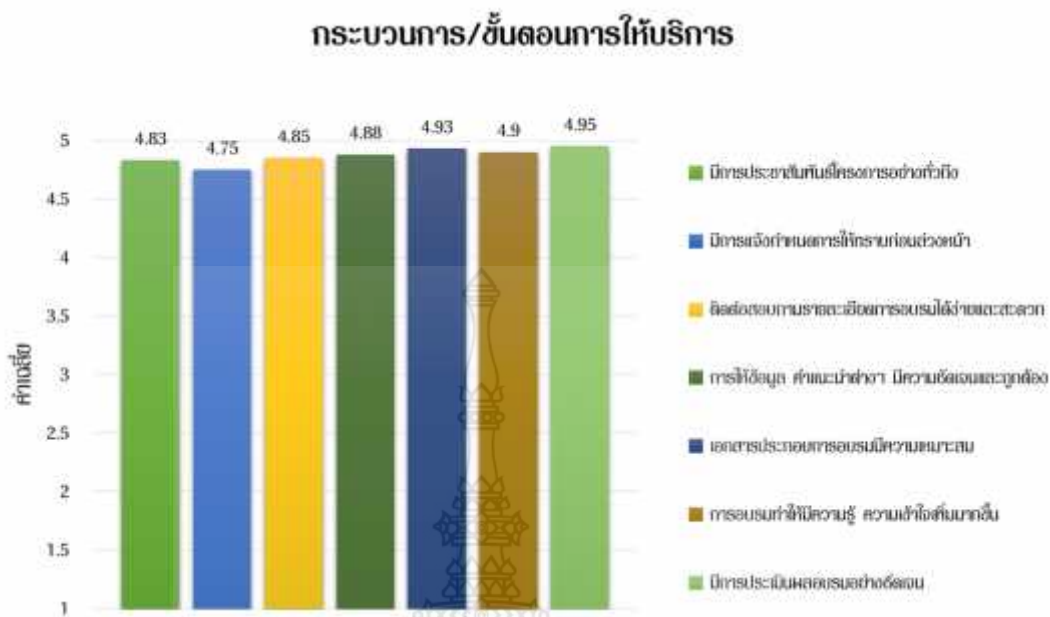
ค่าความพึงพอใจของด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่าผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความพึงพอใจด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ อยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็น 88.57 เปอร์เซนต์ ระดับมาก คิดเป็น 9.64 เปอร์เซนต์ และ ปานกลาง คิดเป็น 1.79 เปอร์เซนต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมจะพบว่า ผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี มีความพึงพอใจด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.87

ตารางที่ 15 ค่าคะแนนกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

(N=40)

กระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ					\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
	%	%	%	%	%			
1. มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	85	12.5	2.5	-	-	4.83	0.45	มากที่สุด
2. มีการแจ้งกำหนดการให้ทราบก่อนล่วงหน้า	77.5	20	2.5	-	-	4.75	0.49	มากที่สุด
3. ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก	87.5	10	2.5	-	-	4.85	0.43	มากที่สุด
4. การให้ข้อมูล คำแนะนำต่างๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง	90	7.5	2.5	-	-	4.88	0.40	มากที่สุด
5. เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	95	2.5	2.5	-	-	4.93	0.35	มากที่สุด
6. การอบรมทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น	90	10	-	-	-	4.90	0.30	มากที่สุด
7. มีการประเมินผลอบรมอย่างชัดเจน	95	5	-	-	-	4.95	0.22	มากที่สุด
ผลรวม	620	67.5	12.5	-	-	34.09	2.64	
ค่าเฉลี่ย	88.57	9.64	1.79	-	-	4.87	0.38	มากที่สุด



ภาพที่ 12 แผนภูมิความพึงพอใจต่อกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ
ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

4.3.3.5 ค่าความพึงพอใจของด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

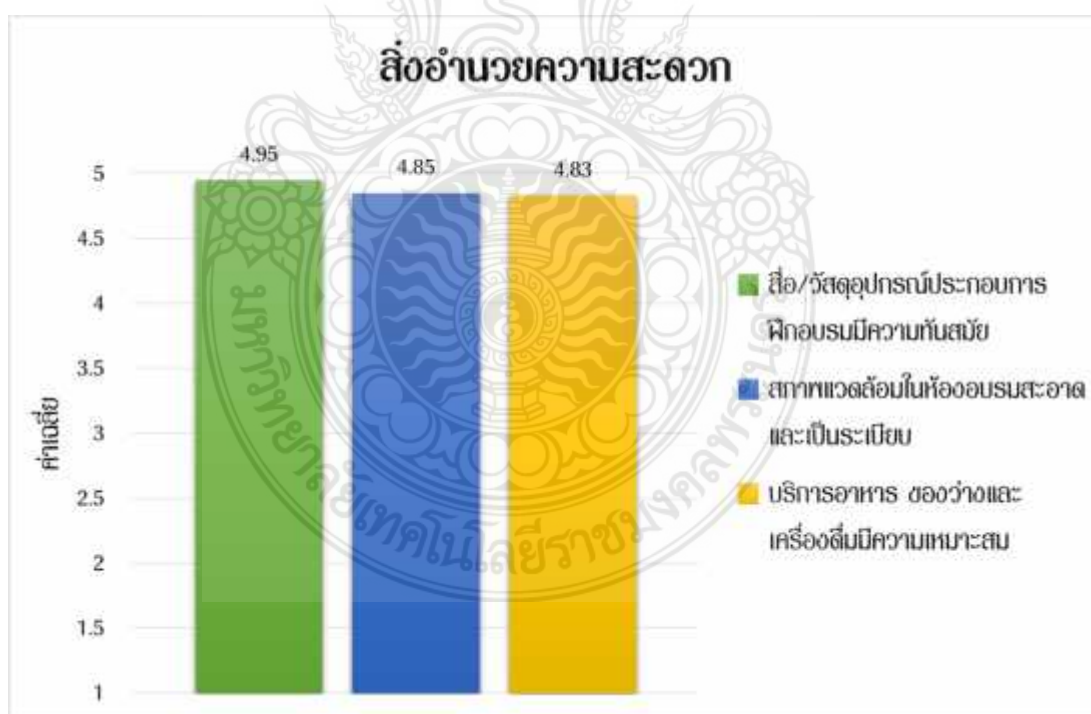
ค่าความพึงพอใจของด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่าผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความพึงพอใจด้านสิ่งอำนวยความสะดวกอยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็น 88.33 เปอร์เซ็นต์ ระดับมาก คิดเป็น 10.83 เปอร์เซ็นต์ ปานกลาง คิดเป็น 0.83 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมจะพบว่า ผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความพึงพอใจด้านสิ่งอำนวยความสะดวกอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.88

ตารางที่ 16 ค่าคะแนนสิ่งอำนวยความสะดวก ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

(N=40)

สิ่งอำนวยความสะดวก	ระดับความพึงพอใจ					\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
	%	%	%	%	%			
1. สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการฝึกอบรมมีความทันสมัย	95	5	-	-	-	4.95	0.22	มากที่สุด
2. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ	87.5	10	2.5	-	-	4.85	0.43	มากที่สุด
3. บริการอาหาร ของว่างและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม	82.5	17.5	-	-	-	4.83	0.38	มากที่สุด
ผลรวม	265	32.49	2.5	-	-	14.63	1.03	
ค่าเฉลี่ย	88.33	10.83	0.83	-	-	4.88	0.34	มากที่สุด



ภาพที่ 13 แผนภูมิความพึงพอใจด้านวิทยาการ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

4.3.3.6 ค่าความพึงพอใจของด้านประโยชน์จากการรับบริการ

ค่าความพึงพอใจของด้านประโยชน์จากการรับบริการ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่าผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความพึงพอใจด้านประโยชน์จากการรับบริการ อยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็น 91.67 เปอร์เซ็นต์ และ ระดับมาก คิดเป็น 8.33 เปอร์เซ็นต์

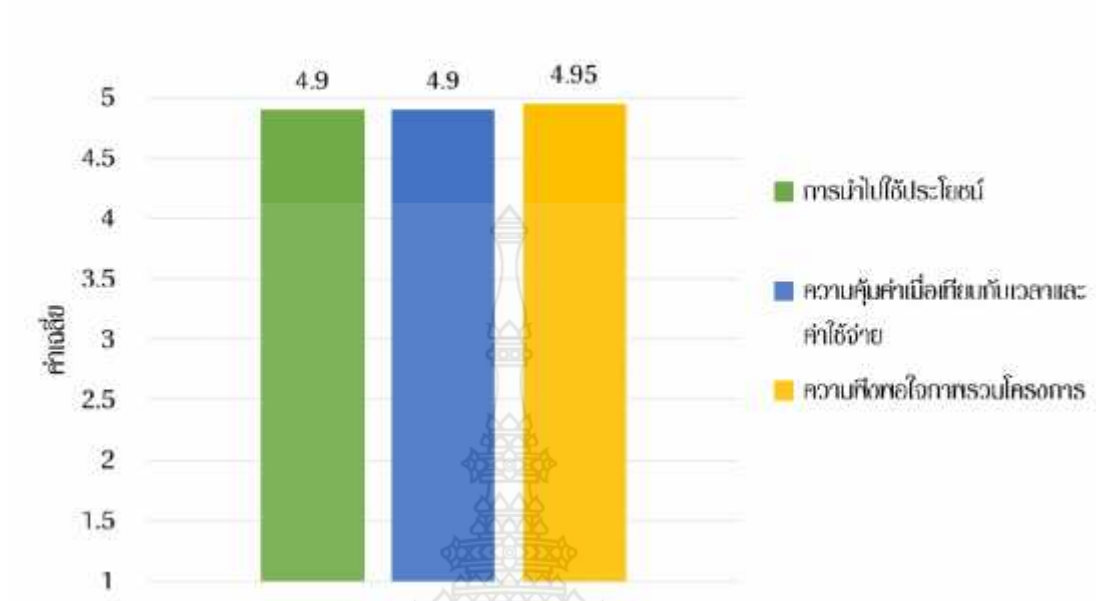
เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมจะพบว่า ผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีความพึงพอใจด้านประโยชน์จากการรับบริการอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.67

ตารางที่ 17 ค่าคะแนนความพึงพอใจของด้านประโยชน์จากการรับบริการ

(N=40)

ประโยชน์จากการรับบริการ	ระดับความพึงพอใจ					\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
	%	%	%	%	%			
1. การนำไปใช้ประโยชน์	90	10	-	-	-	4.90	0.30	มากที่สุด
2. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย	90	10	-	-	-	4.90	0.30	มากที่สุด
3. ความพึงพอใจภาพรวมโครงการ	95	5	-	-	-	4.95	0.22	มากที่สุด
ผลรวม	275	25	-	-	-	14.75	0.82	
ค่าเฉลี่ย	91.67	8.33	-	-	-	4.92	0.27	มากที่สุด

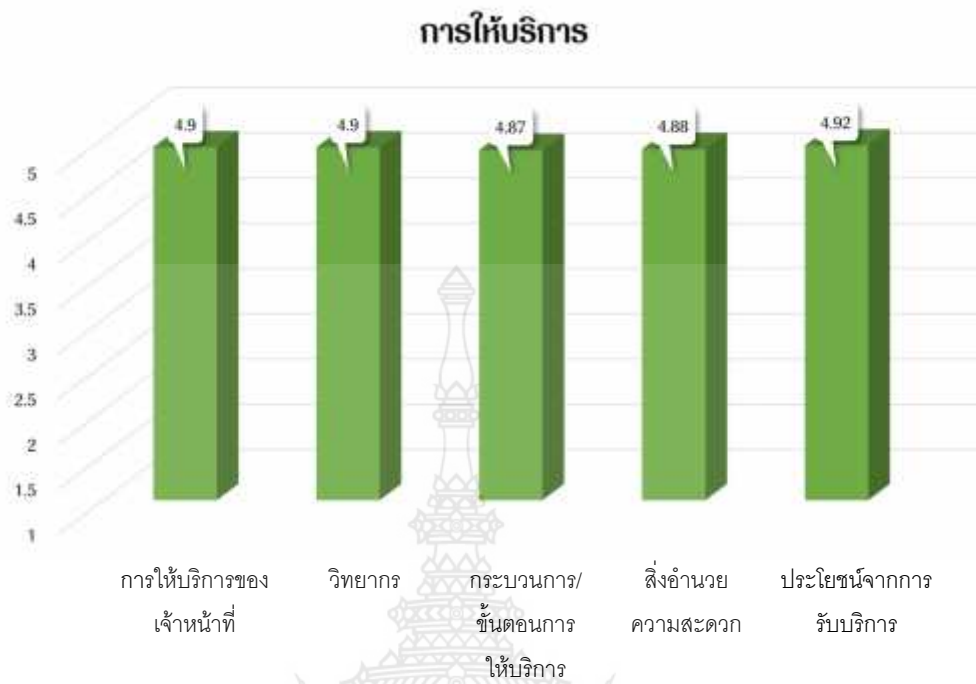
ประโยชน์จากการรับบริการ



ภาพที่ 14 แผนภูมิความพึงพอใจต่อประโยชน์จากการรับบริการ ที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี

หมายเหตุ : เกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.50-5.00	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.50-4.49	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.50-3.49	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.50-2.49	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00-1.49	พึงพอใจน้อยที่สุด



ภาพที่ 15 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของการถ่ายทอดเทคโนโลยี
ในผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว



บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของมะขามแก้วเพื่อนำมาใช้เป็นสูตรพื้นฐานของการทดลองขั้นต่อไปนั้น ปัจจัยที่ทำให้มะขามแก้วพื้นฐานของที่ได้รับการคัดเลือกคือคุณลักษณะด้านรสชาติ กลิ่น และเนื้อสัมผัส ซึ่งสูตรที่ 2 ได้รับการคัดเลือก

การทดแทนกากมะขามในมะขามแก้วผู้ชิมให้การยอมรับที่ระดับร้อยละ 0 เพราะเมื่อปริมาณการเสริมมากขึ้น ทำให้เนื้อสัมผัสมีความแข็งขึ้นซึ่งผู้ชิมให้การยอมรับน้อยที่สุดอย่างเด่นชัด และไม่เป็นไปตามลักษณะที่ควรจะเป็น อย่างไรก็ตามการเสริมกากมะขามมีผลทำให้มีปริมาณของสารเยื่อใยเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค

สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์มะขามแก้ว ณ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรสวนแก้วแสน 157/16 หมู่บ้านสวนแก้วแสน หมู่ 9 ต.บางปลา อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ ผู้เข้ารับการอบรม มีความพึงพอใจในทุกด้านของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

5.2 ข้อเสนอแนะ

การทดแทนกากมะขามในการผลิตมะขามแก้วนั้น จากผลการทดลองสามารถทดแทนได้สูงสุดที่ร้อยละ 50 แต่หากมีการปรับเปลี่ยนกรรมวิธีการผลิต อาจสามารถทดแทนได้ถึงร้อยละ 100 เนื่องจากหากมีการเพิ่มปริมาณการทดแทนมากกว่านี้จะมีผลกระทบต่อค่าลักษณะปรากฏ และคุณลักษณะด้านสี โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส รวมทั้งความพึงพอใจคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ดังนั้น ควรศึกษาเพิ่มเติมด้านกรรมวิธีการผลิตในวิธีต่างๆ เพื่อช่วยปรับปรุงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะขามแก้ว ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้มีผลกระทบต่อ การยอมรับผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

กระยาทิพย์ เรือนใจ. 2537. **ผลไม้คุณค่านานาเพื่อสุขภาพ**. สำนักพิมพ์ต้นธรรม, กรุงเทพฯ.

ชูศักดิ์ สัจจพงษ์. 2550. **มะขามพืชสร้างอนาคต**. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพมหานคร.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. 2546. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร**. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2553. **เบเกอรี่และเทคโนโลยีเบื้องต้น**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

แดงต้อย มาลี. 2535. **สารคดี ชุด ของดีเมืองไทย ขนมหม้อแกง**. โรงพิมพ์เลิฟแอนด์ลิฟเพรส, กรุงเทพฯ.

ทวีศิลป์ จินด่วง และพิศาล จังศิริพรปกรณ์. 2549. **ประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรมะขาม ที่มีต่อพยาธิตัวกลมในลูกกระป๋อง**. บทความวิจัย กลุ่มวิจัยและพัฒนากระป๋อง กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ

พัชรินทร์ รักถาวร. 2542. **การผลิตและปรับปรุงคุณภาพไอศกรีมกะทิลดไขมัน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนพานนท์. 2555. **เกลือแคลเซียม**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1868/calcium-salt-เกลือแคลเซียม>. 20 กันยายน 2558.

วันชัย อิงปัญญาภม. 2545. **ขนมไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 6. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

- วัฒนา ปทุมสิทธิ์. 2534. **การค้นคว้าทดลอง**. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. โรงพิมพ์หาดใหญ่, สงขลา.
- วิลานี ดีปัญญา. 2551. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลีมะขาม**. วิทยานิพนธ์ หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลักราชภัฏเพชรบูรณ์, เพชรบูรณ์.
- ศิริลักษณ์ สีนธวาลัย. 2525. **ทฤษฎีอาหารเล่ม 1 หลักการประกอบอาหาร**. บำรุงนุกุลกิจ, กรุงเทพฯ.
- ศรีนวล โกมลวานิช. 2535. **ตำรับเครื่องว่างและขนมไทย**. อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป, กรุงเทพฯ.
- สาโรช หวังดี ศราวุธ ฝอยทอง และเบญจวรรณ ธรรมธนาภิรักษ์. 2548. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของผลิตภัณฑ์นํ้านมข้าวโพด. **ว.วิทยาศาสตร์ประยุกต์**. 4(1): 10-20.
- สุวรรณ สุภิมารส. 2543. **เทคโนโลยีการผลิตลูกกวาดและช็อกโกแลต**. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2546. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลไม้กวน**. มผช. 35-2546.
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล. 2544. **หลักการประกอบอาหาร**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อภิญา มานะโรจน์. 2556. **เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและขนมไทย**. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพมหานคร. (อัดสำเนา)
- อรวสุ นพพรรค. 2542. **ขนมไทย**. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

เอกสิทธิ์ อ่อนสอาด. 2540. **การผลิตและการศึกษาอายุการเก็บของกะทิแปลงไขมันบรรจุกระป๋อง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Bates, J. and B., Becker. 2014. **The Book of Eggs a life-size guide to the eggs of six hundred of the world's bird species**. University of Chicago Press, the United States of America.

Brown, A. 2011. **Understanding Food Principles and Preparation**. 4th Ed. Wadsworth, the United States of America.

Buchholz, W. G., W. Teng, D. Wallace, J. R. Ambler and T. C. Hall. 1998. Production of Transgenic Rice (*Oryza sativa* subspecies japonica cv. Taipei 309). **Plant Virology Protocols**. 81: 383-396.

Chaiyakul, S., K. Jangchud, A. Jangchud, P. Wuttijumnong and R. Winger. 2009. Effect of extrusion conditions on physical and chemical properties of high protein glutinous rice-based snack. **LWT - Food Science and Technology**. 42: 781-787

Chuang, G. C-C. and A-I. Yeh. 2006. Rheological characteristics and texture attributes of glutinous rice cake (mochi). **Journal of Food Engineering**. 74: 314-323.

Chang, T.T. and E.A. Bardenas. 1965. **The Morphology and Varietal Characteristics of the Rice Plant**. Technical Bulletin 4. IRRI, Philippines.

Corn Refiners Association. 2006. **Nutritive sweeteners from corn**. 8th Ed. Washington, D.C., the United States of America.

Farnsworth, N. R. and Bunyapraphatsara, N. 1992. **Thai Medicinal plants**. Medicinal plant and information center. Mahidal university, Thailand.

- Figoni, P. 2008. **How baking works: exploring the fundamentals of baking science**. 2nd Ed. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, the United States of America.
- Gebhardt, S. E. and R. G. Thomas. 2002. **Nutritive Value of Foods**. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Washington, the United States of America.
- Ghotra, B. S., S. D. Dyal and S. S. Narine. 2002. Lipid shortenings: a review. **Food Research International**. 35: 1015–1048
- Gropper, S. S., J. L. Smith and J. L. Groff. 2009. **Advanced Nutrition and Human Metabolism**. 5th Ed. Wadsworth, Canada.
- Hui, Y. L., C. I. Ong, N. A. Aziz, F. S. Taip and N. Muda. 2009. Preliminary Work on Coconut Milk Fouling Deposits Study. **IJET**. 6(10): 8-13.
- Harry T. Lawless and Hildegarde Heymann. 2010. **Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices**. 2nd ed. Springer, New York, United states of America.
- Jongen, W. 2002. **Fruit and vegetable processing**. Woodhead publishing limited, England.
- Kaewmanee, T., S. Benjakul and W. Visessanguan. 2011. Effect of NaCl on thermal aggregation of egg white proteins from duck egg. **Food Chem**. 125: 706–712.
- Kuhnen, S., P. M. M. Lemos, L. H. Campestrini, J. B. Ogliari, P. F. Dias and M. Maraschin. 2009. Antiangiogenic properties of carotenoids: A potential role of maize as functional food. **J. fun. Foods**. 1: 284– 290.

- Murdia, L. K. and R. Wadhvani. 2010. Effect of processing parameters on texture and yield of tofu. **As. J. Food Ag-Ind.** 3(2), 232-241
- Mohamed, S. and N. A. Hamid. 1994. Effect of various food components on the expansion, oil absorption, and crispiness of fried rice dough. **Pertanika J. Trop. Agric. Sci.** 17(1): 7-12.
- Nathakaranakul, A., P. Jaiboon and Sophonronarit S. 2010. Far-infrared radiation assisted drying of longan fruit. **Journal of Food Engineering.** 100(4): 662-668.
- Nicolas, L., C. Marquilly and M. O'Mahony. 2010. The 9-point hedonic scale: Are words and numbers compatible. **Food Quality and Preference.** 21: 1008-1015.
- O'Brien, R.D. 2009. **Fat and oils: formulating and processing for applications.** 3rd Ed. CRC Press, the United States of America.
- Okamoto, K., K. Kobayashi, H. Hirasawa and T. Umemoto. 2002. Structural differences in amylopectin affect waxy rice processing. **Plant Production Science.** 5(1): 45-50.
- Rachel, T., W. Nadiah, W. A. and R. Bhat. 2013. Physiochemical properties, proximate composition, and cooking qualities of locally grown and imported rice varieties marketed in Penang, Malaysia. **IFRJ.** 20(3):1345-1351.
- Ramesh, M. and A. K. Gupta. 2005. Transient expression of β -glucuronidase gene in indica and japonica rice (*Oryza sativa* L.) callus cultures after different stages of co-bombardment. **Afr. J. Biotechnol.** 4 (7): 596-600.

- Ruotolo, R., L. Calani, F. Brighenti, A. Crozier, S. Ottonello and D. D. Rio. 2014. Glucuronidation does not suppress the estrogenic activity of quercetin in yeast and human breast cancer cell model systems. **Archives of Biochemistry and Biophysics**. 559 : 62–67.
- Schenck, F.W. 1992. **Corn and corn products**. pp.482-490 In Y.H. Hui (Ed.). **Encyclopedia of Food Science and Technology**. Vol.1, John Willey & Sons, Inc. New York.
- The Culinary Institute of America. 2009. **Baking and Pastry: Mastering the Art and Craft**. 2nd Ed. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, the United States of America.
- Tracy, W.F. 2001. **Sweet corn**. In A.R. Hallauer (ed.), **Specialty Corns**. 2nd ed. CRC Press LLC., Washington, D.C.
- Vaughan, J. G. and C. A. Geissler. 2009. **The New Oxford book of food plants**. Oxford University Press, Italy.
- Williams, L. J. and H. Abdi. 2010. Fisher's Least Significant Difference (LSD) Test. In Neil Salkind (Ed.). **Encyclopedia of Research Design**. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Wrigley, C., Harold. C. and Charles E. W. 2004. **Encyclopedia of Grain Science**. Elsevier Ltd., United Kingdom.
- Xie, F., L. Yu, B. Su, P. Liu, J. Wang, H. Liu and L.Chen. 2009. Rheological properties of starches with different amylose/amylopectin ratios. **Journal of Cereal Science**. 49: 371–377.

Yahya, F., P. J. Fryer and S. Bakalis. 2011. The absorption of 2-acetyl-1-pyrroline during cooking of rice (*Oryza sativa* L.) with Pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) leaves). *Procedia Food Science*. 1: 722 – 728.

Zobel, H.F. and A.M. Stephen. 1995. Starch: Structure, analysis, and application. *In* Stephen, A.M., Ed. *Food Polysaccharides and their Applications*. Marcel Dekker, Inc., New York.





ภาคผนวก ก
สูตวมะขามแก้ว

สูตรพื้นฐาน มะขามแก้ว (สูตรที่ 1)

ส่วนประกอบ

1. เนื้อมะขามเปียก	1 ½	ถ้วยตวง	300	กรัม
2. น้ำตาลทรายขาว	8	ถ้วยตวง	1,480	กรัม
3. เกลือไทยป่น	4	ช้อนโต๊ะ	60	กรัม
4. พริกขี้หนูโขลกละเอียด	1	ช้อนชา	5	กรัม
5. น้ำเปล่า	1	ถ้วยตวง	240	กรัม
6. น้ำตาลทรายสำหรับคลุก	1	ถ้วยตวง	185	กรัม

วิธีทำ

1. แกะเม็ดมะขามเปียกออก แกะรอกออกให้หมด สับให้ละเอียดและในขณะที่สับใส่น้ำที่ละน้อยจนหมด
2. ผสมเนื้อมะขาม เกลือ พริกขี้หนูโขลกให้ละเอียด น้ำตาลทราย 3 ถ้วย ผสมให้เข้ากันใส่ลงในกระทะทอง
3. ตั้งกระทะทองกวนให้เหนียว ใช้ไฟอ่อน (สังเกตจากเมื่อยกพายขึ้น เนื้อส่วนผสมไม่ไหลเป็นเส้น)
4. เติมน้ำตาลที่ละลายจนครบ 8 ถ้วย คนให้เข้ากันดี
5. ยกลงทิ้งไว้ให้เย็นปั้นเป็นเม็ดกลม ๆ ขนาดตามต้องการ คลุกกับน้ำตาลทรายอีกครั้ง แล้ว
6. เก็บใส่ภาชนะที่มีฝาปิด หรือห่อกระดาษแก้ว

หมายเหตุ สูตรมะขามแก้วเมื่อนำไปศึกษาใช้ ½ สูตร

ที่มา : นิรนาม, ม.ป.ป.

สูตรพื้นฐาน มะขามแก้ว (สูตรที่ 2)

ส่วนประกอบ

1.	เนื้อมะขามเปียก	$\frac{3}{4}$	ถ้วยตวง	150	กรัม
2.	น้ำตาลทรายขาว	$1 \frac{1}{2}$	ถ้วยตวง	277.50	กรัม
3.	เกลือไทยป่น	1 ช้อนโต๊ะ+1/2ช้อนชา		15	กรัม
4.	พริกชี้หนูโหลงละเอียด	1	เม็ดใหญ่	5	กรัม
5.	น้ำเปล่า	$\frac{3}{4}$	ถ้วยตวง	180	กรัม
6.	น้ำตาลทรายสำหรับคลุก	1	ถ้วยตวง	185	กรัม

วิธีทำ

1. แกะเม็ดและใยมะขามเปียกออกให้หมด สับให้ละเอียด ในกรณีที่สับสไล่น้ำที่ละน้อยจนน้ำหมด
2. ผสมเนื้อมะขาม น้ำตาลทราย $1 \frac{1}{2}$ ถ้วย เกลือ พริกชี้หนู ให้เข้ากันในกระทะทอง
3. ตั้งกระทะทอง กวนให้เหนียว ใช้ไฟอ่อนๆ สังเกตจากการยกพายขึ้นเนื้อส่วนผสมไม่ไหล จึงใช้ได้ ยกลงพักให้พออุ่นๆ
4. ปั่นเป็นก้อนกลมเล็กๆคลุกกับน้ำตาลให้ทั่วห่อด้วยกระดาษแก้วใส บรรจุใส่ภาชนะแห้ง สะอาดหรือบรรจุเป็นก้อนเล็กๆใส่ขวด

ที่มา : อภิญญา, ม.ป.ป.

สูตรพื้นฐาน มะขามแก้ว (สูตรที่ 3)

ส่วนประกอบ

1. เนื้อมะขามเปียก	1/2	ถ้วยตวง	100	กรัม
2. น้ำตาลทรายขาว	1 ½	ถ้วยตวง	277.50	กรัม
3. เกลือไทยป่น	2	ช้อนชา	10	กรัม
4. พริกขี้หนูโขลกละเอียด	1	ช้อนชา	5	กรัม
5. น้ำเปล่า	½	ถ้วยตวง	120	กรัม
6. น้ำตาลทรายสำหรับคลุก	½	ถ้วยตวง	93	กรัม

วิธีทำ

1. แกะเม็ดและใยมะขามเปียกออกให้หมด สับละเอียด ในขณะที่สับใส่ น้ำที่ละน้อยจนหมด
2. ผสมเนื้อมะขามเปียก น้ำตาลทรายขาว เกลือป่น พริกขี้หนู ผสมส่วนผสมให้เข้ากัน
3. ตั้งกระทะทองกวนให้เหนียว ใช้ไฟอ่อนๆ สังเกตจากเมื่อยกพายขึ้น เนื้อส่วนผสมไม่ไหลจึงใช้ได้ยกลงจากเตาทิ้งให้พอรุ่นๆ
4. ปั้นเป็นก้อนกลมเล็กๆ คลุกกับน้ำตาลที่เหลือ ห่อด้วยกระดาษแก้วใส บรรจุใส่ภาชนะแห้งสะอาด หรือบรรจุเป็นก้อนเล็กๆ ใส่ขวด

ที่มา : นิรนาม, ม.ป.ป.

มะขามแก้วทดแทนกากมะขาม

ส่วนผสม

1. เนื้อมะขามเปียก	75	กรัม
2. กากมะขามเปียก	75	กรัม
3. น้ำตาลทรายขาว	280	กรัม
4. เกลือไทยปน	15	กรัม
5. พริกขี้หนูโขลกละเอียด	5	กรัม
6. น้ำเปล่า	180	กรัม
7. น้ำตาลทรายสำหรับคลุก	185	กรัม

วิธีทำ

1. แกะเม็ดและโยมะขามเปียกออกให้หมด
2. ใส่เนื้อมะขามเปียก น้ำตาลทรายขาว เกลือปน พริกขี้หนู น้ำเปล่าใส่ลงในเครื่องบดบดให้ส่วนผสมละเอียด
3. เทส่วนผสมมะขามใส่กระทะทอง ยกขึ้นตั้งไฟกวนให้เหนียว ใช้ไฟอ่อนๆกวนจนส่วนผสมรวมตัวกันจนเหนียวเมื่อยกไม้พายขึ้นส่วนผสมไม่ไหล ยกลงพักให้พออุ่น
4. ปั้นเป็นก้อนกลมเล็กๆคลุกกับน้ำตาลให้ทั่ว บรรจุใส่ภาชนะแห้ง

มะขามแก้วสูตรพื้นฐาน (สูตรปรับปรุง)

ส่วนผสม

1.	เนื้อมะขามเปียก	150	กรัม
2.	น้ำตาลทรายขาว	280	กรัม
3.	เกลือไทยปน	15	กรัม
4.	พริกชี้หนูโหดละเอียด	5	กรัม
5.	น้ำเปล่า	180	กรัม
6.	น้ำตาลทรายสำหรับคลุก	185	กรัม

วิธีทำ

1. แกะเมล็ดและโยมะขามเปียกออกให้หมด
2. ใส่เนื้อมะขามเปียก น้ำตาลทรายขาว เกลือปน พริกชี้หนู น้ำเปล่าลงในเครื่องบดบดให้ส่วนผสมละเอียด
3. เทส่วนผสมมะขามใส่กระทะทอง ยกขึ้นตั้งไฟกวนให้เหนียว ใช้ไฟอ่อนๆกวนจนส่วนผสมรวมตัวกันจนเหนียวเมื่อยกไม้พายขึ้นส่วนผสมไม่ไหล ยกลงพักให้พอลู่นๆ
4. ปั้นเป็นก้อนกลมเล็กๆคลุกกับน้ำตาลให้ทั่ว บรรจุใส่ภาชนะแห้ง

หมายเหตุ สูตรที่ได้รับการปรับปรุง



ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาตสัมพัทธ์

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : มะขามแก้ว

วันที่ทำการทดสอบ :

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามรหัสแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละ

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกรของท่านมากที่สุด โดยกำหนดคะแนน ดังนี้

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

คุณลักษณะของ ผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือจากการตอบแบบทดสอบ

คณะผู้ทดลอง

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : มะขามแก้วกากมะขาม

วันที่ทำการทดสอบ :

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามรหัสแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละ

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกรของท่านมากที่สุด โดยกำหนดคะแนน ดังนี้

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

คุณลักษณะของ ผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือจากการตอบแบบทดสอบ

คณะผู้ทดลอง



วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี

การหาปริมาณความชื้น (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. อบอุ่นสำหรับหาความชื้นในตูบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง นำออกจากตูบ ทิ้งไว้ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ทำเหมือนข้อ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
3. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียดประมาณ 1 กรัม ใส่ลงในภาชนะหาความชื้นซึ่งทราบน้ำหนักแล้ว
4. นำไปอบในตูบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง
5. นำออกจากตูบใส่โถดูดความชื้น หลังจากนั้นชั่งหาน้ำหนัก
6. อบซ้ำอีกครั้งละประมาณ 30 นาที และกระทำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
7. คำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและหลังอบ} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

การหาปริมาณโปรตีน (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

การเตรียมตัวอย่าง

1. ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน 1-2 กรัม ใส่ลงในหลอดย่อยโปรตีน ใส่ Antibumping beads ลงไป 4-5 เม็ด ขณะเดียวกันให้ทำ Blank โดยใช้ น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง
2. เติมอะตอมิลิสต์ ประมาณ 5 กรัม และกรดซัลฟูริกเข้มข้นจำนวน 10 มิลลิลิตร

ขั้นตอนการย่อย

1. เปิดเครื่องย่อย แล้วตั้งหลอดย่อยในเครื่อง สวมเครื่องดักจับไอกรดลงบนส่วนบนของหลอดย่อย และเปิด Power ของเครื่องดักจับไอกรด โดยทำการย่อยในตู้ดูดควัน
2. กดปุ่ม Start ที่เครื่องย่อย เมื่ออุณหภูมิได้ 420 องศาเซลเซียส แล้ว เครื่องจะทำการย่อยต่อไปอีก 1 ชั่วโมง จนตัวอย่างเป็นสารละลายสีเขียวใส (หากครบ 1 ชั่วโมงแล้วยังไม่เป็นสีเขียวใสให้ทำการย่อยต่อ)
3. ยกหลอดย่อยออกจากเครื่อง แล้วทิ้งไว้ให้เย็น
4. ปิด Power เครื่องย่อย แต่ยังคงเปิดเครื่องดักจับไอกรดไว้เพื่อดักจับไอกรดที่ยังคงเหลืออยู่

การกลั่น

1. เปิด Power เครื่องหล่อเย็น แล้วเปิดเครื่องกลั่นทำการล้างระบบด้วยการล้างน้ำกลั่น
2. เติมสารละลายกรดบอริก (เข้มข้นร้อยละ 4) ปริมาณ 25 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ ขนาด 50 มิลลิลิตร พร้อมหยดเมกซ์อินดิเคเตอร์ 2-3 หยด นำไปรองรับของเหลวที่จะกลั่น โดยให้ส่วนปลายของอุปกรณ์ควมแน่นจุ่มลงในสารละลาย

3. นำหลอดย่อยโปรตีนที่บรรจุตัวอย่างที่ผ่านการย่อยมาแล้วประกอบเข้ากับเครื่องกลั่นโปรตีน ตรวจสอบเข็ศสายยางขวดน้ำกลั่น ขวดต่าง (สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้นร้อยละ 40) และเปิดก๊อกน้ำ สำหรับหล่อเย็น (Cooling)
4. ปิด Safety door ลง เครื่องกลั่นจะทำการกลั่นเป็นเวลาประมาณ 4 นาที
5. เมื่อกลั่นเสร็จแล้ว เอาขวดรูปชมพู่ และหลอดย่อยออกจากเครื่อง
6. นำสารละลายในขวดรูปชมพู่ไปไทเทรตกับกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล สีของสารละลายจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง
7. คำนวณผลการวิเคราะห์ดังนี้

$$\text{ปริมาณโปรตีน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{(A-B) \times (N) \times (14.007) \times (F)}{W}$$

A = ปริมาตรกรดที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรกรดที่ใช้ไทเทรตกับ Blank (มิลลิลิตร)

N = ความเข้มข้นของกรด (นอร์มอล)

F = แฟคเตอร์ เท่ากับ 6.25

W = น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น

การหาปริมาณไขมัน (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. อบ Extraction cup ในตู้อบไฟฟ้า แล้วทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ใส่บนกระดาษกรองเบอร์ 1 ที่ทราบน้ำหนัก ห่อให้มิดชิด แล้วใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง

3. นำหลอดตัวอย่างใส่ลงใน Extraction cup
4. เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ลงในขวดสำหรับสกัดไขมัน 70 มิลลิลิตร จากนั้นนำหลอดใส่ตัวอย่างใส่ลงไป
5. ประกอบอุปกรณ์ชุดสกัดไขมัน พร้อมทั้งเปิดน้ำหล่ออุปกรณ์ควบแน่น และเปิดสวิทช์ให้ความร้อน
6. กดปุ่ม Set และกดลูกศรขึ้นหรือลงเพื่อเลือกอุณหภูมิที่ใช้ในการสกัด (105 องศาเซลเซียส) เวลาที่ใช้ในการสกัด (Extraction time) (45 นาที) เวลาสำหรับการล้าง (Washing time) (30 นาที) และเวลาสำหรับการระเหยตัวทำละลาย (30 นาที)
7. นำ Extraction cup ออกจากเครื่องสกัด ปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกให้หมดในตู้ควบ
8. นำ Extraction cup อบในตู้ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส จนแห้งใช้เวลาประมาณ 30 นาที ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น
9. ชั่งน้ำหนักแล้วอบซ้ำนานครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
10. คำนวณหาปริมาณไขมันจากสูตร

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันหลังอบ} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

การหาปริมาณเถ้า (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. เผาถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปิดสวิทช์เตาเผาแล้วรอประมาณ 30 นาที เพื่อให้อุณหภูมิภายในเตาเผาลดลงก่อน แล้วนำออกจากเตาเผาใส่ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก

2. เผาซ้ำอีกครั้งละประมาณ 30 นาที และทำซ้ำเหมือนข้อ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

3. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 1 กรัม ใส่ในถ้วยกระเบื้องเคลือบซึ่งทราบน้ำหนักแล้ว นำไปเผาในตู้ควันจนหมดควัน แล้วจึงนำเข้าเตาเผา ตั้งอุณหภูมิเตาเผาไว้ที่ 550 องศาเซลเซียส และทำซ้ำเหมือนข้อ 1

4. คำนวณหาปริมาณเถ้าจากสูตร

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

การหาปริมาณใยอาหาร (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. ทำการเผา Fritted glass crucible ด้วยเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง รอจนกระทั่งเย็นลง และเก็บไว้ในโถดูดความชื้น ทำการชั่งน้ำหนัก (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) และจดบันทึก

2. ชั่งตัวอย่างซึ่งผ่านการสกัดเอาไขมันออกแล้ว (ประมาณ 1 กรัม) ลงใน Fritted glass crucible ที่ทราบน้ำหนักแล้ว จดบันทึกน้ำหนักตัวอย่างโดยละเอียด (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)

3. วาง Fritted glass crucible บนอุปกรณ์ให้ความร้อนซึ่งต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบแน่น แล้วเปิดน้ำหล่ออุปกรณ์ควบแน่น

4. เต็มกรดซัลฟูริก ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1.25 ปริมาณ 150 มิลลิลิตร และเปิดสวิทช์ไฟ ตั้งโปรแกรมให้ความร้อน

5. ต้มให้เดือดนาน 30 นาที

6. ปล่อยกรดออกจากบีกเกอร์ โดยปรับวาล์วไปที่ "Vacuum"
7. ล้างด้วยน้ำร้อนประมาณ 40-50 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้ง (จนกระทั่งน้ำล้างหมดความเป็นกรด)
8. เติมสารละลายไฮเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 1.25 ปริมาณ 150 มิลลิลิตร และต้มต่ออีก 30 นาที
9. ล้างด้วยน้ำร้อนประมาณ 40-50 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้ง (จนกระทั่งน้ำล้างหมดความเป็นด่าง)
10. ล้างด้วยอะซิโตนปริมาณ 30 มิลลิลิตร
11. นำ Fritted glass crucible ที่มีตัวอย่างอบให้แห้งในตู้อบอุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น
12. ชั่งน้ำหนักแล้วอบซ้ำอีกครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งสองครั้ง ติดกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
13. นำ Fritted glass crucible พร้อมกากที่อบแห้งแล้วไปเผาเช่นเดียวกับวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า (อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง)
14. คำนวณหาปริมาณใยอาหาร จากสูตร

$$\text{ปริมาณใยอาหาร (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักตัวอย่างหลังอบและหลังเผา} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

วิธีการวิเคราะห์ทางกายภาพ

การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส

ตัวอย่างขนมหม้อแกงเสริมข้าวโพดหวานตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด กว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 3 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร ทำการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสแบบ Texture Profile Analysis (TPA) ตามวิธีของ Murdia and Ranjeeta (2010) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (TA.XT plus, Stable Micro Systems Texture analyzer, Surrey, ประเทศอังกฤษ) ด้วยหัววัดอะลูมิเนียมทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร (P/5) ความเร็วของหัววัด 1 มิลลิเมตรต่อวินาที และระยะกดตัวอย่างเท่ากับ ร้อยละ 75 ของความสูงเริ่มต้นของตัวอย่าง ทำการตรวจวัด 10 ซ้ำ

ความเร็วก่อนวัด (Pre-Test Speed) 5 มิลลิเมตรต่อวินาที

ความเร็วขณะวัด (Test Speed) 10 มิลลิเมตรต่อวินาที

ความเร็วหลังวัด (Post-Test Speed) 5 มิลลิเมตรต่อวินาที





ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวอภิญญา มานะโรจน์
(ภาษาอังกฤษ) Miss.Apinya Manarote
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 3 1009 02287 39 1
- ตำแหน่งปัจจุบัน

ตำแหน่งทางวิชาการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8
ตำแหน่งบริหาร	หัวหน้างานศิลปวัฒนธรรม
เงินเดือน	33,340 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย	3 ช.ม. : สัปดาห์
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 ต่อ 5203 โทรสาร 0-2281-9759
E-mail: apiyya.m@rmutp.ac.th
- ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตชานนทบุรี	2529
ปริญญาโท	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คศ.ม. (อุดมศึกษา)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2540
- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
อาหารไทย
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วม
วิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

- ขนมหีหนูปลังงานต่ำ
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงจากข้าวโพดหวาน

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

7.3.1 คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ ประจำปีงบประมาณ 2554

7.3.2 โครงการวิจัย การใช้ประโยชน์จากบัวหลวงเป็นส่วนประกอบในอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่า

7.3.3 ขนมหีหนูปลังงานต่ำ

7.3.4 ผู้ร่วมวิจัยโครงการ เอกลักษณ์และรูปแบบของธุรกิจอาหารไทยประเภทร้านข้าวแกงในเขตจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

-

7.5 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

วารสารระดับนานาชาติ

-

วารสารระดับชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

-

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวไฉอรณ์ สุทธา
(ภาษาอังกฤษ) Miss.Walaiporn Suttha
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 3 1005 01784 466
3. ตำแหน่งปัจจุบัน

ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์
ตำแหน่งบริหาร	รองคณบดีฝ่ายวางแผน และหัวหน้าสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
เงินเดือน	29,750 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย	2 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวิหิตยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 ต่อ 5203 โทรสาร 0-2281-9759
E-mail: walaiporn.s@mutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต (อาหารและโภชนาการ) คณะคหกรรมศาสตร์	วิทยาลัยเทคโนโลยีและ อาชีวศึกษา	2528
ปริญญาโท	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)	ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2536
ปริญญาเอก	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต อาชีวศึกษา	ภาควิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2558

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

สาขาศึกษาศาสตร์ เทคโนโลยีทางการศึกษา

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วม
วิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

7.2.1 การพัฒนาตำรับและกรรมวิธีการผลิตขนมไทยทำยากเพื่อการอนุรักษ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

7.2.2 การพัฒนากรรมวิธีการผลิตขนมจ่ามงกุฎแบบรวดเร็วประจำปี
งบประมาณ พ.ศ. 2556

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

7.3.1 คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ
ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ประจำปี
งบประมาณ พ.ศ. 2554

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

7.4.1 การพัฒนาตำรับและกรรมวิธีการผลิตขนมไทยทำยากเพื่อการอนุรักษ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

7.4.2 การพัฒนากรรมวิธีการผลิตขนมจำมงกุฏแบบรวดเร็ว ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

7.4.3 การสร้างหลักสูตรผู้สูงอายุวัยหลังเกษียณ: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

7.4.4 การศึกษากรรมวิธีการผลิตเปลือกแดงโมหิยปรงรส ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

7.5 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

วารสารระดับนานาชาติ

-

วารสารระดับชาติ

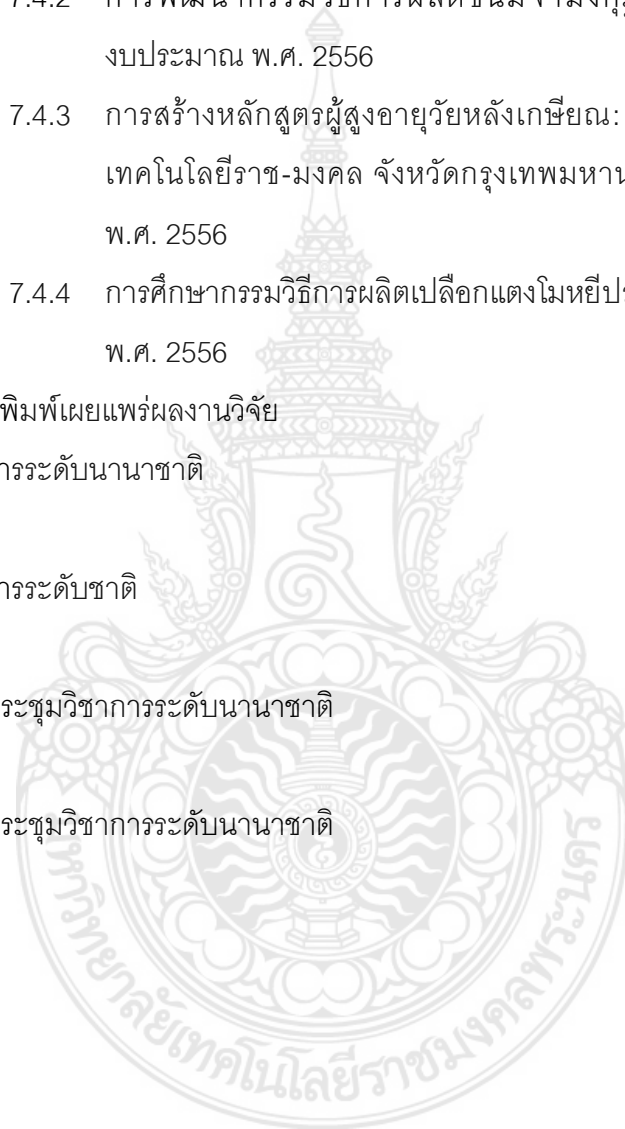
-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

-



ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายเจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Jetniphat Bunyasawat
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 3 1701 00029 61 9
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
ตำแหน่งบริหาร -
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 ต่อ 5203 โทรสาร 0-2281-9759
E-mail: jadeniphat.b @rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตชวติเวช	2542
ปริญญาโท	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คศ.ม. (คหกรรมศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2549

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร เบเกอรี่ อาหารนานาชาติ อาหารยุโรป และอาหารไทย
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
-
- 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
- 7.2.1 โครงการวิจัยคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
- 7.2.2 การศึกษากรรณวิธีการผลิตขนมไต่ฟูก
- 7.2.3 ผลของการใช้น้ำนมข้าวโพดทดแทนน้ำในขนมไต่ฟูก
- 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :
- 7.3.1 คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ ประจำปีงบประมาณ 2554
- 7.3.2 โครงการวิจัย การใช้ประโยชน์จากบัวหลวงเป็นส่วนประกอบในอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่า
- 7.3.3 ขนมขี้หนูพลังงานต่ำ
- 7.3.4 ผลของการเสริมกากปี๋ทนต์ต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของแม่พิมพ์
- 7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด
-
- 7.5 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย
- วารสารระดับนานาชาติ
-
- วารสารระดับชาติ
-
- การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
-
- การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
-
- เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ และจักรารุช ภู่เสมอ. 2556. ผลของการเสริมกากปี๋ทนต์ต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของแม่พิมพ์ (Effect of beetroot pulp

added on physical properties and acceptability of muffin). บทความย่อ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5 “การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน”, 15-16 กรกฎาคม, บางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทา-รา แกรนด์ แอท เซ็นทรัลเวิลด์, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, หน้า 371.



ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวปรศนีย์ ทับใบแยม
(ภาษาอังกฤษ) Miss Prassanee Tubbiyam
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 3 1201 000 87519
3. ตำแหน่งปัจจุบัน

ตำแหน่งทางวิชาการ	อาจารย์
ตำแหน่งบริหาร	-
เงินเดือน	25,210 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย	3 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรขิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 ต่อ 5203 โทรสาร 0-2281-9759
E-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช	2543
ปริญญาโท	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คศ. ม. (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2548

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาวิชาการ พัฒนาผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมเกษตร
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วม
วิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
-
- 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
7.2.1 การใช้หล่อฮั้งก้วยแทนน้ำตาลมะพร้าวในผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำนมข้าวยาคู
- 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :
7.3.1 คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ ประจำปีงบประมาณ 2554
7.3.2 การใช้ประโยชน์จากบัวหลวงเป็นส่วนประกอบในอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่า
7.3.3 การใช้หล่อฮั้งก้วยแทนน้ำตาลมะพร้าวในผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำนมข้าวยาคู
- 7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด
-
- 7.5 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย
วารสารระดับนานาชาติ
-
วารสารระดับชาติ
-
การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
-
การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
-

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายเชาวลิต อุปฐาก
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Chaowalit Auppathat
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 1 8011 00002 104
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
ตำแหน่งบริหาร หัวหน้างานแนะแนวการศึกษาและอาชีพ
เงินเดือน 21,720 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรขิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 ต่อ 5203 โทรสาร 0-2281-9759
E-mail: chaowalit.A@mutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตชิตติเวช	2543
ปริญญาโท	คศ.ม. คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2552

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
-
- 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
- 7.2.1 การศึกษากกรรมวิธีการผลิตปลากระเบนหยอง พ.ศ. 2554 – 2555
- 7.2.2 การศึกษากกรรมวิธีการผลิตเปลือกแดงโมหีปรงรส ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
- 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :
- 7.3.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากเม็ดบัวเพื่ออุตสาหกรรมอาหารสุขภาพ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552
- 7.3.2 คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554
- 7.3.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากจำปาตะเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม พ.ศ. 2553-2554
- 7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด
- 7.4.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมไทยจากกากมะพร้าวที่เหลือใช้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2556
- 7.4.2 การพัฒนาตำรับและกรรมวิธีการผลิตขนมไทยทำยากเพื่อการอนุรักษ์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
- 7.4.3 การใช้ข้าวกล้องงอก 3 in 1 เสริมในผลิตภัณฑ์กะละแมปรงรสลาเต้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
- 7.4.4 การพัฒนากรรมวิธีการผลิตขนมจ่ามงกุฎแบบรวดเร็ว ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556
- 7.5 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย
วารสารระดับนานาชาติ
-
วารสารระดับชาติ
-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

-



ผู้ร่วมการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ว่าที่ร้อยตรีจักราวุธ ภู่เสมอ
(ภาษาอังกฤษ) Acting Sub Lt. Chakkrawut Bhoosem
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1 6001 90000 07 7
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
ตำแหน่งบริหาร หัวหน้างานกีฬา
เงินเดือน 21,010 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์
อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวังใหม่ เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 ต่อ 5203 โทรสาร 0-2281-9759
E-mail: chakkrawut.b@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล พระนคร	2550
ปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วท.ม. (คหกรรมศาสตร)	มหาวิทยาลัยเกษตรศา สตร์	2555

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

7. ประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

7.2.1 การเพิ่มมูลค่ากากบีทรูทในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

7.3.1 ขนมขี้หนูพลังงานต่ำ (Kanom Kee-Noo (Rice Flour Meal Streamed) Low Calorie)

7.3.2 การพัฒนาและแปรรูปข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว

7.3.3 ผลของการเสริมกากบีทรูทต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของมัฟฟิน

7.3.4 การเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์มาการองด้วยรำข้าวสังข์หยด

7.3.5 การพัฒนาตำรับและกรรมวิธีการผลิตขนมไทยทำยากเพื่อการอนุรักษ์

7.4 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

วารสารระดับนานาชาติ

-

วารสารระดับชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

- เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ และจักรวาล ภู่เสม. 2556. ผลของการเสริมกากบีทรูทต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของมัฟฟิน (Effect of beetroot pulp added on physical properties and acceptability of muffin). บทคัดย่อ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5 “การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน”, 15-16 กรกฎาคม, บางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลพลาซ่า แกรนด์ แอท เซ็นทรัลเวิลด์, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, หน้า 371.