

## ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การผลิตมะละกอแผ่นและทอฟฟี่มะละกอ  
(Papaya sheet and Papaya toffee)

โดย

นายเพชรวุฒิ สมพามา

รหัสประจำตัว 43045081

นายอุดมศักดิ์ชาติวีระธรรม

รหัสประจำตัว 43045104

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....  
.....

14/ ๖๑/ 4๕/

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

( ผศ. ดร. กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์ )

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

.....  
.....

( ผศ. ดร. ระติพร หาเรือนกิจ )

รักษาราชการคณบดีโครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

มะละกอแผ่นและทอฟฟี่มะละกอ

(Papaya sheet and Papaya toffee)



T096692

นายเพชรวุฒิ สมพามา รหัสประจำตัว 43045081

นายอุดมศักดิ์ ชาติวีรธรรม รหัสประจำตัว 43045104

ร.พ.

ท ๙๗๘ ๗

2544

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 96692

วัน,เดือน,ปี..... 4 JUN 2009

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นายเพชรภูมิ สมพามา, นายอุดมศักดิ์ ชาติวีรธรรม

:การผลิตมะละกอแผ่นและทอฟฟี่มะละกอ (Papaya sheet and Papaya toffee)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา: ศศ.ดร.กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์

. การทดลองนี้เป็นการศึกษาการผลิตมะละกอแผ่นและทอฟฟี่มะละกอ ในขั้นแรกได้ทำการคัดเลือก สูตรมะละกอแผ่นที่เหมาะสมด้วยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า สูตรที่ใช้มะละกอ 65% น้ำตาลทราย 16% แปะแซ 14% น้ำมันงา 4% เกลือ 1% เป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด จึงนำมาศึกษาปริมาณแปะแซที่เหมาะสมในขั้นต่อไป โดยนำมาปรับปริมาณแปะแซเป็น 9 14 19 และ 24% แล้วทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ผลลัพธ์ที่ได้มีความแตกต่างกันทางด้านสี ความหวาน และความเหนียว โดยสูตรที่ใช้แปะแซ 24% ได้รับการยอมรับไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสูตรที่ใช้แปะแซ 19% ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ใช้แปะแซ 19% มาทำการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิต

ส่วนทอฟฟี่มะละกอ ในขั้นแรกได้ทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า สูตรที่มีส่วนผสมคือ มะละกอ 47% น้ำตาลทราย 23% แปะแซ 15% กะทิ 15% เป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด จึงนำมาศึกษาปริมาณกะทิที่เหมาะสม โดยปรับปริมาณกะทิเป็น 15 20 และ 25% แล้วนำผลิตภัณฑ์มาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่า ผลลัพธ์ที่มีความแตกต่างกันทางด้านสี กลิ่น ไขมัน ความมัน และความแน่น เมื่อใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส พบว่า ผลลัพธ์ที่มีค่าความแน่นเนื้อลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณกะทิมากขึ้นซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้กะทิ 20% เป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด เพราะมีเนื้อสัมผัสดี ไม่แข็งหรือนิ่มเกินไป มีความหยุ่นตัวดีไม่เหนียวหนืดติดฟัน จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมที่จะนำไปทำการผลิตต่อไป

.....

.....

ลายมือชื่อนักศึกษา

.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

.....

วัน/เดือน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีข้าพเจ้าต้องขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์ เป็นอย่างสูงที่ให้ความกรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา คอยให้คำแนะนำ รวมทั้งช่วยปรับปรุงแก้ไขรายงานในด้านต่าง ๆ ตลอดจนท่านอาจารย์กรรมการ ผศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ และดร. ประพันธ์ ปิ่นศิริโรคม รวมถึงท่านอาจารย์ทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาให้เป็นอย่างดีในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนในด้านการศึกษาและเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา ขอขอบคุณพี่นักวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความสะดวกในด้านต่างๆ รวมทั้งพี่บอย และพี่ธง ป.โท ที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ และขอขอบใจเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและคอยเป็นกำลังใจให้ โดยเฉพาะคุณจิรนนท์ สุขสอาด ซึ่งได้คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

นายเพชรวุฒิ สมพามา  
นายอุดมศักดิ์ ชาติวีระธรรม  
8 พฤศจิกายน 2544

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทรรศน์	2
2.1 มะละกอ	2
2.2 น้ำตาล	3
2.3 แปะแซ	4
2.4 ไขมัน	4
2.5 กรดผลไม้	5
2.6 ผลิตภัณฑ์ผลไม้กวน	6
2.7 ผลิตภัณฑ์ลูกกวาด	7
2.8 การทำแห้ง	8
บทที่ 3 วัตถุประสงค์ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	12
3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์	12
3.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	13
บทที่ 4 ผลการทดลอง	18
4.1.1 ผลการคัดเลือกสูตรมะละกอแผ่น	18
4.1.2 ผลการศึกษาปริมาณแปะแซที่เหมาะสมในการผลิตมะละกอแผ่น	20
4.1.3 ผลการคัดเลือกสูตรทอฟฟี่มะละกอ	23
4.1.4 ผลการศึกษาปริมาณไขมันที่เหมาะสมในการผลิตทอฟฟี่มะละกอ	25
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	29
เอกสารอ้างอิง	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	31
ภาคผนวก ก แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	32
ภาคผนวก ข กราฟแสดงค่าแรงกดของทอพีพีมะละกอ	36
ภาคผนวก ค ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์	37
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ทางสถิติ	39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 คุณค่าทางโภชนาการของมะละกอ	3
3.1 ส่วนผสมของมะละกอแผ่นในการคัดเลือกสูตร	14
3.2 ส่วนผสมของมะละกอแผ่นเมื่อปรับปริมาณแบะแซเป็น 9 14 19 และ 24%	15
3.3 ส่วนผสมของทอฟฟี่มะละกอในการคัดเลือกสูตร	16
3.4 ส่วนผสมของทอฟฟี่มะละกอเมื่อปรับปริมาณกะทิเป็น 15 20 และ 25%	17
4.1 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรมะละกอแผ่น	18
4.2 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของมะละกอแผ่นเมื่อปรับปริมาณแบะแซเป็น 9 14 19 และ 24%	21
4.3 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรทอฟฟี่มะละกอ	23
4.4 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของทอฟฟี่มะละกอเมื่อปรับปริมาณกะทิเป็น 15 20 และ 25%	26
4.5 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางด้านเนื้อสัมผัสของทอฟฟี่มะละกอเมื่อปรับปริมาณกะทิเป็น 15 20 และ 25%	

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	หลักการอบแห้งแบบตู้หรือห้องอบลมร้อน	10
3.1	ขั้นตอนในการผลิตมะละกอแผ่น	13
3.2	ขั้นตอนในการผลิตทอฟฟี่มะละกอ	16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

มะละกอบนผลไม้เศรษฐกิจที่คนไทยรู้จักกันเป็นอย่างดี เป็นได้ทั้งผักและผลไม้ เนื่องจากสามารถบริโภคได้ทั้งผลดิบและผลสุก การปลูกมะละกอในสมัยก่อนไม่ได้รับความสนใจมากนัก แต่มะละกอเป็นไม้ผลที่ใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกส่วน (สุวรรณ , 2539) ประกอบกับผู้คนนิยมบริโภคกันมากขึ้น ซึ่งทำให้ในบางปีมีผลผลิตมะละกอออกสู่ตลาดมากและมีบางส่วนที่ไม่ได้ขนาดจึงส่งผลให้ราคาตกต่ำ

การนำผลผลิตมะละกอมาแปรรูปนั้นนับว่าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ในด้านอุตสาหกรรมมีการนำมะละกอมาใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น ผลไม้กระป๋อง ซอส แยม เป็นต้น นอกจากนี้มะละกอยังสามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ในครัวเรือนได้ด้วย เช่น มะละกอแก้ว มะละกอกวน ทอฟฟี่มะละกอ เป็นต้น ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวทำได้ง่าย ไม่มีขั้นตอนที่ยุ่งยาก และไม่ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมืออะไรมาก เพียงแต่ให้มีสูตรและขั้นตอนที่มีมาตรฐานเท่านั้น

การศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อทำการคัดเลือกสูตรของมะละกอแผ่นและทอฟฟี่มะละกอ โดยศึกษาปริมาณแะแซที่เหมาะสมในการผลิตมะละกอแผ่นและศึกษาปริมาณไขมันที่เหมาะสมในการผลิตทอฟฟี่มะละกอ

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมในการผลิตมะละกอแผ่นและทอฟฟี่มะละกอ
2. เพื่อหาปริมาณแะแซที่เหมาะสมในการผลิตมะละกอแผ่น
3. เพื่อหาปริมาณไขมันที่เหมาะสมในการผลิตทอฟฟี่มะละกอ

## บทที่ 2

### วารสารปริทัศน์

#### 2.1 มะละกอ (Papaya)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Carica papaya* Linn.

วงศ์ : Caricaceae

ชื่อท้องถิ่น : มะละกอ (กลาง) ลอกอ (ใต้) บักขี้จิ้ง (อีสาน) มะกวยเต็ด (เหนือ)

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะละกอ

มะละกอจัดเป็นพืชล้มลุกที่มีอายุสั้น แต่ถ้าปลูกในสภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโต และการพัฒนาแล้วจะมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 15 ปี เป็นไม้ผลที่มีรากเป็นระบบรากแก้ว ลำต้นค่อนข้างจะชุ่มน้ำ เนื้อไม้กลวง นอกจากตรงส่วนข้อ เมื่อต้นโตเต็มที่จะมีความสูงอยู่ระหว่าง 2-10 เมตร ไม่ค่อยเกิดกิ่งแขนงบนลำต้น เจริญเติบโตเฉพาะส่วนยอด แต่ในบางครั้งอาจพบมีกิ่งแขนงแตกออกมาได้กรณีที่ส่วนยอดถูกทำลายหรือต้นล้ม และกิ่งแขนงดังกล่าวนั้นก็สามารรถให้ดอกและผลได้

#### พันธุ์

สำหรับพันธุ์มะละกอที่นิยมปลูกในประเทศไทยมีหลายพันธุ์เช่น

1. พันธุ์โกโก้ เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันมากเพราะเป็นที่ต้องการของตลาด เป็นพันธุ์เตี้ยติดผลเร็ว ผลมีขนาดปานกลาง เนื้อแน่น แข็ง หนา กรอบ เมื่อสุกมีสีแดงอมชมพูรสหวาน
2. พันธุ์แขกดำ เป็นอีกพันธุ์ที่ชาวสวนนิยมปลูกและเป็นที่ต้องการของตลาด เป็นมะละกอพันธุ์เตี้ย ออกดอกติดผลเร็ว ผลมีขนาดปานกลาง เนื้อหนาแน่นละเอียด ผลสุกเนื้อจะมีสีแดงเข้ม และมีรสหวานอร่อย
3. พันธุ์แขกนวล กลายพันธุ์มาจากแขกดำ นิยมปลูกเพื่อส่งโรงงานแปรรูปผลมีขนาดปานกลาง เหมือนแขกดำ แต่สีเปลือกจะอ่อนกว่า เมื่อสุกเนื้อจะมีสีส้มหรือเหลืองเข้มรสหวาน
4. พันธุ์พื้นเมือง เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันมานาน ปลูกทั่วไปเล็ก ๆ น้อย ๆ ผลค่อนข้างเล็กเมื่อสุกเนื้อจะมีสีเหลืองและเนื้อค่อนข้างละเอียด

ในการรับประทานมะละกอมีสารอาหารหลายอย่างที่มิประโยชน์ ซึ่งรายละเอียดแสดงดังตาราง

ที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 : คุณค่าทางโภชนาการของมะละกอ

สารอาหาร	ปริมาณสารอาหาร (%)
น้ำ	88
น้ำตาล	10
โปรตีน	0.5
ไขมัน	0.1
ความเป็นกรด	0.1
เยื่อใย	0.7
ไทอะมิน	25-63 ไมโครกรัม
ไรโบฟลาวิน	28-84 ไมโครกรัม
ไนอะซิน	0.15 ไมโครกรัม
วิตามินซี	33-136 มิลลิกรัม

ที่มา : สิทธิศักดิ์ (2543)

## 2.2 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายได้ในน้ำ และมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลมีอยู่หลายชนิด แต่ที่มีการใช้กันมากในผลิตภัณฑ์ลูกกวาดคือ น้ำตาลทรายขาว ส่วนน้ำตาลทรายแดง (brown sugar) มีการใช้บ้างเพื่อการตกแต่งกลิ่นในผลิตภัณฑ์คาราเมล น้ำตาลทรายขาวเป็นซูโครสที่มีความบริสุทธิ์ 99.9% มีผลึกสีขาว ในการเรียกชื่อ บางครั้งอาจเรียกว่า น้ำตาลอ้อย น้ำตาลบีท ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิต น้ำตาลทรายขาวมีสูตรโมเลกุลคือ  $C_{12}H_{22}O_{11}$  เมื่อนำไปทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสด้วยกรดเจือจางจะได้ของผสมระหว่างกลูโคสและฟรุกโตสในปริมาณเท่า ๆ กันดังนี้



น้ำตาลทรายขาวเมื่อหลอมเหลวจะได้สารเหนียวเรียกว่า คาราเมล (caramel) มีสีน้ำตาล ในการละลาย น้ำตาลทรายขาวจะละลายได้จนมีความเข้มข้น 67% ที่อุณหภูมิ 20°C เมื่อวางทิ้งไว้จะตกผลึกได้ในระยะสั้น แต่ถ้ามีการเติมกลูโคสไซรัปผสมลงไปจะช่วยให้ น้ำตาลทรายละลายได้มากขึ้นโดยไม่ตกผลึกและยังช่วยป้องกันการเสื่อมเสียจากเชื้อจุลินทรีย์ได้ด้วย แต่ต้องมีความเข้มข้นสูงกว่า 15% ขึ้นไป

### 2.3 แปะแซ (Glucose Syrup, Corn Syrup, Liquid Glucose)

แปะแซเป็นสารให้ความหวานชนิดหนึ่ง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทำให้สตาร์ชที่บริโภคนิยมใช้สตาร์ชข้าวโพด แต่ในบ้านเรานิยมใช้ลคาร์ชมันสำปะหลังมาละลายตัวบางส่วนโดยวิธีการไฮโดรไลซ์ด้วยกรดและ/หรือเอนไซม์ ทำให้บริสุทธิ์และเข้มข้นขึ้น ซึ่งจะประกอบด้วย ดี - กลูโคส (D-glucose) มอลโทส (maltose) และพอลิเมอร์ของดี-กลูโคสในสัดส่วนที่ต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสถานะของการไฮโดรไลซ์หรือวิธีการผลิต ระดับของการละลายตัวของสตาร์ชจะมีผลต่อชนิดและสมบัติของแปะแซ ซึ่งนิยามกำหนดด้วยค่าสมมูลเดกซ์โทรส (dextrose equivalent) นิยมเรียกสั้น ๆ ว่า ค่า D.E. ซึ่งหมายถึงปริมาณของน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์

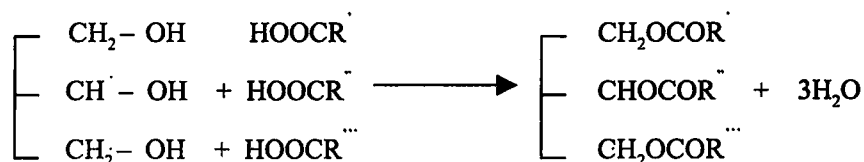
#### สมบัติบางประการที่สำคัญของแปะแซ

แปะแซจะมีสมบัติแตกต่างกันไปตามค่าของ D.E. และวิธีการผลิตแปะแซที่มีค่า D.E. ต่ำจะมีความหนืดสูง มีความหวานต่ำ ช่วยป้องกันการตกผลึกได้ดี มีการดูดซับน้ำต่ำ จึงเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นส่วนผสมในสารที่ใช้เคลือบผิวเพื่อป้องกันการเหนียวเหนอะหนะเมื่อจับต้อง และช่วยให้มีเนื้อสัมผัสเรียบเนียน มีความเลื่อมมัน ทนต่อการแตกหักได้ดี แปะแซที่ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตลูกกวาดแข็งจะมีค่า D.E. ในช่วง 34-43 การละลายน้ำของแปะแซจะละลายได้ดีเมื่อค่า D.E. สูงและจะลดหลั่นไปตามค่า D.E. แปะแซที่มีค่า D.E. สูงขึ้นจะมีความหวานเพิ่มขึ้นแต่ความหนืดจะลดลง การควบคุมการตกผลึกก็จะลดลง และจะดูดความชื้นได้สูงขึ้นด้วย แปะแซที่มีค่า D.E. สูงจึงเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ fondant ที่จะต้องเทใส่พิมพ์เพื่อป้องกันการเกิดเป็นหาง (tailing)

### 2.4 ไขมัน

ไขมันเป็นสารอินทรีย์ที่พบในอาหารแทบทุกชนิด บางชนิดมีมาก บางชนิดมีน้อย ไขมันต่างจากคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนตรงที่ไม่ได้เป็นสารโมเลกุลเล็ก ๆ ที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ ไม่เป็นสายยาวและไม่ได้เป็นตัวสร้างความแข็งแรงให้พืชและเนื้อเยื่อของสัตว์ เป็นสารประกอบเรียบเป็นมัน ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์

ไขมันที่ใช้บริโภคเมื่อผ่านกระบวนการแล้ว ส่วนใหญ่จะได้สารประกอบไตรกลีเซอไรด์ (triglycerides) ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมัน (fatty acids) หลายชนิด ไตรกลีเซอไรด์เป็นเอสเทอร์ (ester) ของกลีเซอรอล (glycerol) กับกรดไขมัน 3 โมเลกุล ดังสมการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรดไขมันทั้ง 3 โมเลกุลมักเป็นกรดต่างชนิดกัน นอกจากนี้ถ้าปริมาณของกรดชนิดหนึ่งมีมากกว่า 1 ใน 3 ของกรดทั้งหมด ไตรกลีเซอไรด์จะมีกรดไขมันชนิดเดียวกัน 2 โมเลกุล โมเลกุลไตรกลีเซอไรด์ที่มีกรดไขมันทั้ง 3 ชนิดเหมือนกันเรียกว่า ไตรกลีเซอไรด์เชิงเดี่ยว (simple triglycerides) แต่ถ้ามีกรดไขมันต่างชนิดกันเรียกว่าไตรกลีเซอไรด์ผสม (mix triglycerides)

#### จุดมุ่งหมายของการใช้ไขมันในอาหาร

ในการประกอบอาหารได้มีการใช้ไขมันเพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่างเช่น

1. เพื่อให้ได้ลักษณะเนื้อสัมผัสและกลิ่นรส
2. ใช้เป็นตัวกลางเพื่อนำความร้อนเข้าสู่อาหาร โดยการทอด
3. เพื่อให้อาหารบางอย่างมีลักษณะนุ่ม หรือช่วยให้อาหารขึ้นฟู เช่น ในเค้ก เพสทรี และผลิตภัณฑ์อาหารอบอื่นๆ

4. ใช้เป็นส่วนของอิมัลชันในอาหารหลายอย่าง เช่น มายองเนส เกรวี และซอสบางอย่าง

#### แหล่งของไขมันและน้ำมัน

ไขมันและน้ำมันที่ใช้ประกอบอาหาร และใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ นั้นผลิตจากวัตถุดิบ 3 แหล่งคือ

1. ไขมันและน้ำมันจากพืช (vegetable oil) เป็นแหล่งไขมันบริโภคที่สำคัญที่สุด เนื่องจากมีปริมาณการใช้ในอาหารสูงที่สุด ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะกอก น้ำมันมะพร้าว น้ำมันเมล็ดฝ้าย น้ำมันงา น้ำมันถั่วลิสง เป็นต้น
2. ไขมันจากสัตว์ (animal fat) ได้จาก หมู โค กระบือ และไขมันเนย (butter fat) ได้จากนมวัว
3. ไขมันจากสัตว์ทะเล ได้แก่ น้ำมันปลาเมนฮาดเดน (menhaden) น้ำมันตับปลาค็อด (cod liver oil)

และไขปลาขาว

## 2.5 กรดผลไม้

การเติมกรดลงในผลิตภัณฑ์ลูกกวาดนั้นมีจุดประสงค์เพื่อเสริมกลิ่นรส และช่วยให้มีรสชาติหวานกลมกล่อม นอกจากนี้ยังช่วยให้เพกตินเกิดเจลได้ในผลิตภัณฑ์พวกเยลลี่ที่ใช้เพกติน กรดอินทรีย์ที่ใช้ผสมอาหารหลายชนิดสามารถนำมาใช้ได้ เช่น กรดมาลิก กรดทาร์ทาริก กรดซิตริก แต่ชนิดที่นิยมใช้มากในอุตสาหกรรมลูกกวาดคือ กรดซิตริก โดยมีการใช้ถึง 60% ของบรรดากรดทั้งหลาย นอกจากนี้ยังมีการใช้เป็นมาตรฐานเปรียบเทียบในการศึกษาผลของกรดชนิดต่างๆ ในผลิตภัณฑ์อาหารด้วย กรดซิตริกพบมากในธรรมชาติในผลไม้ประเภทส้มและมะนาว กรดชนิดนี้มีคุณสมบัติดีกว่ากรดชนิดอื่นคือ สามารถละลายน้ำได้ดี และมีกลิ่นรสเป็นที่ยอมรับ นิยมใส่ในอาหารประเภทน้ำผลไม้และน้ำหวานชนิดต่างๆ ทั้งชนิดที่มีการอัดคาร์บอนไดออกไซด์และชนิดที่ไม่อัดคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งนี้เพื่อช่วยปรับปรุงกลิ่นรสและความ

เป็นกรดต่างให้เหมาะสม การใช้กรดซิตริกในผลิตภัณฑ์ประเภทขนมหวานนั้นจะช่วยป้องกันการตกผลึกของน้ำตาลและป้องกันการเกิดออกซิเดชันของส่วนประกอบอื่น ๆ ด้วย

## 2.6 ผลิตภัณฑ์ผลไม้กวน

การกวนเป็นวิธีการถนอมอาหาร โดยการนำเอาผักหรือผลไม้มาผสมกับน้ำตาล ใช้ความร้อนที่กวนจนมีปริมาณน้ำตาลลงและผสมเป็นเนื้อเดียวกัน อาหารชนิดนี้เก็บได้นานเนื่องจากปริมาณน้ำตาลสูงประมาณ 73% สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้

ผักผลไม้ที่นิยมนำมากรวนได้แก่ สับปะรด ทูเรียน พุทรา มะม่วง มะละกอ มังคุด จิง มะขม เป็นต้น ผักผลไม้ที่นำมากรวนควรเป็นชนิดที่มีปริมาณเนื้อเยื่อมาก ควรแก่จัด สุกอม เนื้อนุ่ม จะทำให้ได้ผลไม้กวนมีรสชาติดี กลิ่นหอม

### ประเภทการกวน

การกวนมี 3 ประเภท แต่ละประเภทเหมาะกับผักและผลไม้ต่างกัันดังนี้คือ

1. การกวนโดยใช้น้ำตาลกับน้ำ ใช้กับ พุทรา มะขาม กระท้อน มะม่วงดิบ มะละกอ มะปราง
2. การกวนโดยใช้น้ำตาลกับกะทิ ใช้กับ กล้วย ฟักทอง เผือก มัน
3. การกวนโดยใช้น้ำตาลอย่างเดียว ใช้กับมะม่วงสุก สับปะรด มะดัน มะเฟือง ทูเรียน มังคุด

การเตรียมผักและผลไม้สำหรับกวน ได้แก่ การเลือกว่าตัดดูดิบ ถ้างทำความสะดวก จากนั้นจึงนำมาเตรียมโดยผลไม้ต้องนำมาปอกเปลือก แยกเมล็ด แล้วนำมาบด สับหรือหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ

สำหรับผักที่มีแป้งมาก เช่น ฟักทอง เผือก มันเทศ หลังจากปอกเปลือกออกแล้ว ต้องนำมาทิ้งให้สุก แล้วบดเนื้อให้ละเอียด

การกวนควรใช้ไฟอ่อน การทดสอบความเหนียวของอาหารกวนโดยหยดลงในน้ำที่เย็นจัด ถ้ามีลักษณะก่อนที่คงสภาพไม่แตกกระจาย แสดงว่า อาหารกวนนั้นได้ที่แล้ว แต่ถ้าลักษณะเหลว ละลายไปกับน้ำต้องกวนต่อไปอีก แล้วจึงทดสอบอีกครั้ง

ปริมาณน้ำตาลที่ใช้เป็นส่วนผสมจะขึ้นกับความเป็นกรดของวัตถุดิบ คือ ถ้าวัตถุดิบมีปริมาณกรดอยู่สูง มีรสเปรี้ยว ก็ต้องใช้น้ำตาลในปริมาณมาก

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะขึ้นกับชนิดของวัตถุดิบเช่นกัน เช่น ผักหรือผลไม้ที่มีเนื้อละเอียด มีแป้งมาก เช่น มันเทศ เผือก กล้วย ทูเรียน เมื่อกวนแล้วจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อเนียนและเหนียว ในส่วนผสมอาจมีการปรับปรุงเนื้อสัมผัส โดยการเติมสารที่ช่วยให้งั่น (thickening agent) เช่น เพกติน เจลาติน เป็นต้น หรืออาจใส่เบะแซ เพื่อให้อผลิตภัณฑ์มีความเหนียวมากขึ้น ควรใส่เมื่อกวนอาหารจนน้ำงวดลงครึ่งหนึ่งโดยใช้เบะแซ 1 ช้อนโต๊ะ ต่อปริมาณเนื้อผักหรือผลไม้ 1 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบรรจุและการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้กวนมักจะห่อในกระดาษแก้วใส ขนาดพอคำ แล้วใส่ขวดโหลเก็บไว้ หรือบรรจุในภาชนะที่แห้ง สะอาด มีฝาปิดสนิทเก็บรักษาไว้ในที่เย็น ไม่ชื้น ไม่ถูกแสงแดด

ลักษณะของอาหารกวนที่ดี มีดังนี้

1. ต้องเป็นเงา มีความวาว
2. มีลักษณะอยู่ตัว แต่ไม่แข็งเกินไป
3. มีความเหนียวตามธรรมชาติ
4. ไม่แตกทลาย

### ทอฟฟี่ผลไม้

ทอฟฟี่ผลไม้เป็นขนมหวานของไทยมานานแล้ว เช่น ทอฟฟี่กล้วย เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย ปัจจุบันมีการนำผลไม้ประเภทอื่นมาทำเป็นทอฟฟี่ เช่น สับปะรด อาจผสมกะทิ น้ำตาลทราย และเกลือป่น เพื่อให้มีความมันหอม เพื่อรสหวานและรสชาติให้เหมาะสม

### ผลไม้แผ่น

ผลไม้แผ่น มีหลักการเตรียมและทำคล้ายผลไม้กวนคือ นำเนื้อผลไม้มาสับหรือบด ผสมน้ำตาลกวนบนไฟปานกลางจนและและน้ำงวดหรือข้น จึงนำมาละเลงทำเป็นแผ่น แล้วตัดให้เป็นแผ่นกลมหรือสี่เหลี่ยมตามชอบ นิยมทำกับผลไม้ที่มีรสชาติเปรี้ยว ผลไม้เนื้ออ่อน หรือผลไม้สุกกอมมากที่นำไปทำอย่างอื่นไม่ได้ บางคนชอบรสออกเค็มเล็กน้อย จึงมีการเติมเกลือผสมลงไปด้วย

## 2.7 ผลิตภัณฑ์ลูกกวาด

ลูกกวาดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำตาลเป็นส่วนผสมหลัก ผลิตโดยนำน้ำตาล กลูโคส ไซรัป น้ำ มาเคี่ยวจนได้ที่ นวดผสม รีด อัดเป็นเม็ด แล้วทำให้เย็น ลูกกวาดมีหลายชนิด โดยแบ่งตามลักษณะทางกายภาพได้ดังนี้

### 1. ลูกกวาดแข็ง (Hard Candies หรือ High – Boiled Sweet)

เป็นลูกกวาดที่มีความแข็ง คงรูปแน่นอนตามต้องการ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากการเคี่ยวน้ำตาลให้มีความเข้มข้นสูงมากๆ แล้วทำให้เย็นตัวลง มีความชื้นในผลิตภัณฑ์ต่ำกว่า 1 % ส่วนประกอบที่เสริมเข้าไปกับน้ำตาลทราย คือ น้ำตาลแปร (invert sugar) หรือ แเบแซ อย่างหนึ่งอย่างใด หรืออาจจะใช้ทั้งสองอย่างร่วมกัน ขึ้นอยู่กับสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ สัดส่วนโดยทั่วไปจะประกอบด้วย น้ำตาลทราย 70% ผสมกับกลูโคสไซรัป 30% และเคี่ยวให้ข้น แต่ถ้าเคี่ยวภายใต้สุญญากาศ จะใช้น้ำตาลทราย 60% และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบะแซ 40% ถ้าต้องการให้ลูกกวาดละลายช้าๆ จะใช้สัดส่วนของเบะแซสูงขึ้น จากลักษณะทางกายภาพของลูกกวาดนี้ ยังพอแบ่งตามลักษณะเนื้อสัมผัสได้เป็น 2 พวกคือ พวกที่ตกลึก (grained type) จะมีลักษณะขุ่นขาวเนื่องจากมีฟองอากาศกระจายทั่วไปเกิดจากการดึง (pulling) ซึ่งจะไม่แข็งเท่ากับชนิดที่ไม่ตกลึก (nongrained type) ซึ่งจะมีลักษณะใส โปร่งแสงและมีความแข็งสูงกว่า

## 2. ลูกกวาดแบบเคี้ยว (Chewy Confections)

เป็นลูกกวาดที่มีส่วนประกอบที่ต่างไปจากประเภทแรก โดยมีส่วนของไขมันและ milk solid เข้ามาผสมกับน้ำตาลทรายและเบะแซ แล้วเคี้ยวจนมีความชื้นเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์ 12-15% จึงทำให้มีลักษณะที่ไม่แข็งมากนัก ในการอมลูกกวาดชนิดนี้จึงต้องเคี้ยวร่วมไปด้วย คือ มีลักษณะเหนียวหนึบและจะต้องมีลักษณะเนื้อสัมผัสเนียนไม่หยาบสาก (non graining type) เบะแซที่ใช้ในผลิตภัณฑ์จะช่วยให้มีเนื้อสัมผัสเหมาะกับการเคี้ยวได้ดี (chewability) ส่วนไขมันจะช่วยให้มีลักษณะลื่นไหลได้ในขณะเคี้ยว นอกจากนี้ในบางสูตรยังผสมสารอิมัลซิไฟเออร์ลงไปด้วยเพื่อช่วยให้มีลักษณะดีขึ้น ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ได้แก่คาราเมลที่ไม่มีผลึก (non grain caramel หรือ chewy caramel) กัม และยลิตีทั้งเพกตินยลิตี (pectin jellies) สตาร์ชยลิตี (starch jellies) และ ยลิตีจากวุ้น (agar jellies)

## 3. ลูกกวาดแบบมีฟองอากาศ (Aerated Confections)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเคี้ยวน้ำตาลจนมีความเข้มข้นสูงแต่จะไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน ยังคงมี 2 ส่วนผสมกันอยู่คือ ส่วนที่เป็นน้ำเชื่อม หรือของเหลวอื่นๆ ซึ่งมักเรียกว่า เฟสต่อเนื่อง (continuous phase) กับอีกส่วนหนึ่งเป็นฟองก๊าซ หรือฟองอากาศที่กระจายอยู่ โดยทั่วไปเรียกว่า เฟสกระจาย (disperse phase) ในส่วนนี้อาจมีผลึกน้ำตาลที่เป็นของแข็งกระจายอยู่ด้วยก็ได้ ความหนืดและลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จะขึ้นกับความเข้มข้นของเฟสต่อเนื่อง (continuous phase) และขนาดของฟองก๊าซที่กระจายอยู่ ผลของการเติมอากาศ (aeration) จะทำให้ความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์ลดลงซึ่งดูเหมือนเป็นการเพิ่มมูลค่าเพราะมองด้วยตาจะมีขนาดใหญ่ขึ้นในน้ำหนักเท่ากัน

## 2.8 การทำแห้ง

การทำแห้งเป็นกระบวนการแปรรูปอาหารเพื่อการเก็บรักษา โดยลดปริมาณน้ำในอาหารลงให้เหลือในระดับต่ำกว่าการทำให้เข้มข้น คือเหลือความชื้นประมาณ 20% หรือต่ำกว่า การลดปริมาณน้ำจากอาหารอาจทำได้โดยการระเหย การระเหิด การสกัดน้ำออกโดยตัวทำละลายที่เหมาะสม หรือใช้กระบวนการออสโมติกด้วยสารละลายน้ำตาลหรือเกลือ นอกจากนี้จะช่วยในการยืดอายุการเก็บแล้ว การทำแห้งยังช่วยลดน้ำหนักและปริมาตร ทำให้ไม่เปลืองเนื้อที่ในการเก็บ เป็นกระบวนการแปรรูปที่ประหยัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

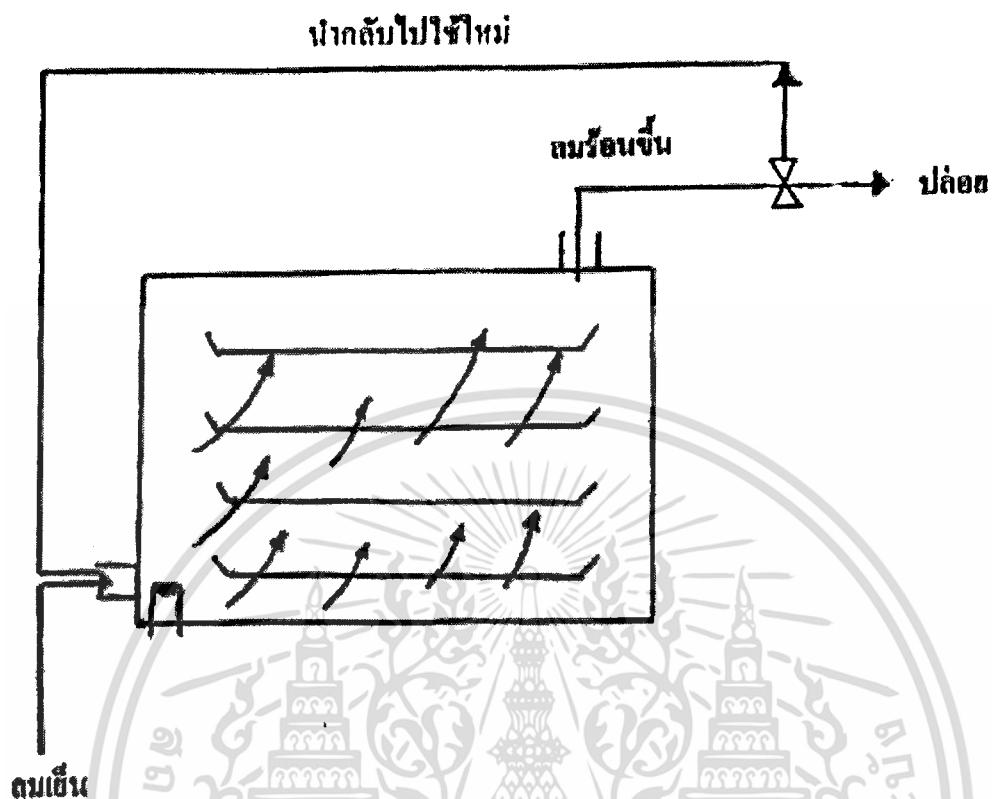
นิยมใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเข้า ผลิตภัณฑ์พาสต้า ผักผลไม้ น้ำตาล แป้ง กาแฟ ผลิตภัณฑ์นม อาหารขบเคี้ยว อาหารสัตว์ เป็นต้น การทำแห้งมีหลายแบบแต่จะขอกกล่าวถึงเฉพาะการทำแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อน

### 2.8.1 การอบแห้งแบบตู้หรือห้องอบลมร้อน (Carbinet , Tray or Compartment drying)

เป็นเครื่องมือทำแห้งลมร้อนแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งทำงานที่บรรยากาศ ลักษณะเครื่องมือจะเป็นตู้ บุนนวม มีถาดสำหรับใส่อาหารเรียงเป็นชั้นอยู่ภายใน ลมร้อนจะถูกบังคับให้ไหลหมุนเวียนโดยพัดลม การหมุนเวียนของอากาศอาจจะเป็นในแนววนอนขนานกับถาดใส่อาหาร หรือในแนวตั้งผ่านทะลุถาดใส่อาหาร ความเร็วของลมร้อนที่นิยมใช้สำหรับการเคลื่อนที่ในแนววนอน คือ 2-5 เมตร/วินาที ส่วนการเคลื่อนที่ในแนวตั้งนิยมใช้ปริมาณอากาศร้อน 0.5 - 1.25 ลบ.ม./วินาที ต่อ ตร.ม. ของพื้นที่หน้าตัดของถาด แหล่งความร้อนที่อาจเป็นการเผาไหม้ของก๊าซ ใช้น้ำ หรือจากขดลวดให้ความร้อนไฟฟ้า

### 2.8.2 หลักการอบแห้งแบบตู้หรือห้อง

อาศัยหลักการถ่ายเทความร้อนแบบพาความร้อน โดยการทำให้อากาศร้อนแล้วไหลผ่านอาหารภายในตู้หรือห้องอบ แล้วพาไอน้ำที่ระเหยจากอาหารออกไป เนื่องจากเครื่องอบแห้งแบบนี้ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่จะเป็นค่าใช้จ่ายในการทำให้อากาศร้อน ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัด การใช้พลังงานได้มีการนำลมร้อนบางส่วนกลับมาใช้ หลักการอบแห้งแบบตู้หรือห้องแสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 : หลักการอบแห้งแบบตู้หรือห้องอบลมร้อน  
ที่มา : Karel , 1975

### ส่วนประกอบของเครื่องอบแห้งแบบตู้หรือห้อง

#### 1. ตู้หรือห้องอบ (drying chamber)

ลักษณะเป็นห้องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ภายในจะมีชั้นสำหรับวางถาดอาหารที่จะอบแห้ง หรือถ้าอาหารมีลักษณะเป็นชิ้นใหญ่ ๆ เช่น เนื้อ หรือปลา อาจจะมีตะขอแขวนชิ้นส่วนของอาหารไว้ภายในตู้ ซึ่งภายในกว้างพอจะใช้รถเข็น ซึ่งมีลักษณะเป็นชั้น ๆ ใส่อาหารเข็นเข้าไปในห้องอบได้

#### 2. แหล่งให้ความร้อน (heater)

อาจจะได้จากกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดทำให้ร้อนแล้วใช้พัดลมเป่าขดลวดที่ร้อนนั้นผ่านไปยังอาหารที่ต้องการทำให้ได้รับความร้อนโดยตรง เรียกว่า การผลิตอากาศร้อนทางตรง (direct heating) หรืออีกทางหนึ่ง แหล่งให้ความร้อนอาจได้จากเครื่องถ่ายเทความร้อน (heating exchange) โดยใช้ไอน้ำ (steam) ผ่านท่อภายในเครื่องถ่ายเทความร้อนแล้วไอร้อนจะถ่ายเป่าโดยพัดลมให้ไปสัมผัสกับอาหารอีกทอดหนึ่ง เรียกว่า การผลิตอากาศร้อนทางอ้อม

#### 3. พัดลม (fan) ทำหน้าที่กระจายลมร้อนให้ทั่วถึงสม่ำเสมอภายในตู้

#### 4. ตัวกรองอากาศ (fan screen or filter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5. แผ่นกั้นอากาศ (baffle)

การทำงานของตู้อบแห้งแบบนี้ ในการควบคุมความชื้นของอาหารแห้งที่ต้องการสังเกตได้จากสิ่งต่อไปนี้

- ตั้งระยะเวลาของการอบแห้ง (drying time) : ในกรณีที่เคยทำการอบแห้งอาหารประเภทนั้นมาแล้ว และสถานะของตู้คงที่
- ตรวจสอบคุณสมบัติของอากาศร้อนชื้นที่ไหลออกจากตู้ เพราะเราทราบคุณสมบัติของอากาศร้อนที่เข้าตู้ คือ อุณหภูมิและความชื้นของอากาศ ดังนั้นการตรวจสอบคุณสมบัติของอากาศร้อนที่ไหลออกจากตู้ ก็จะได้ทราบว่าอาหารนั้นแห้งได้ความชื้นที่พอเหมาะหรือยัง

### ปัจจัยที่มีผลต่อการอบแห้งแบบตู้อบลมร้อน

1. ปริมาณอาหารที่ใส่ในตู้อบ (loading) โดยคิดเป็นปริมาณอาหารเปียกที่จะใส่ต่อพื้นที่ของตู้หรือต่อพื้นที่ของถาด (tray)
2. ระบบการหมุนเวียนของอากาศร้อน (hot air circulation)  
ภายในตู้อบอากาศร้อน ควรจะไหลเวียนสัมผัสอาหารในถาดหรือตู้อย่างทั่วถึง และระบบระบายอากาศร้อนชื้นออกควรจะพอเหมาะ เพื่อทำการระบายน้ำที่ระเหยออกจากอาหารได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้อุณหภูมิภายในตู้ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก
3. ช่องว่างระหว่างถาดหรืออาหาร ควรจัดระยะห่างให้อากาศไหลเวียนสัมผัสได้ทั่วถึง ดังนั้นการออกแบบชั้นวางถาดอาหารจึงควรให้มีระยะห่างพอดี

### บทที่ 3

#### วัตถุดิบ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

#### 3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

##### 3.1.1 วัตถุดิบ

- มะละกอ
- น้ำตาลทราย
- แปะแซ
- น้ำมะนาว
- น้ำมันพืช
- เกลือ
- กะทิ

##### 3.1.2 อุปกรณ์

- มีด
- เขียง
- กะละมังสเตนเลส
- กระทะทองเหลือง
- ไม้พาย
- ทัพพี
- ถ้วยอลูมิเนียม
- เตาแก๊ส
- เครื่องชั่ง
- ถูพลาสติก
- เทอร์โมมิเตอร์ 200°C
- เครื่องอบแห้ง (tray dryer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

### 3.2.1 มะละกอแผ่น

#### 3.2.1.1 วิธีการทำมะละกอแผ่น

นำเนื้อมะละกอบดและน้ำตาลทรายลงกวนในกระทะโดยใช้ไฟอ่อน แล้วตามด้วยส่วนผสมอื่น ๆ กวนไปจนผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะข้นหนืดวัดอุณหภูมิได้  $102^{\circ}\text{C}$  จึงนำมาแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ ลงบนแผ่นพลาสติกแล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  นาน 12 ชั่วโมง ขั้นตอนในการทำมะละกอแผ่นแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1: ขั้นตอนในการผลิตมะละกอแผ่น

### 3.2.1.2 การคัดเลือกสูตรมะละกอแผ่นที่เหมาะสม

ทดลองทำมะละกอแผ่นด้วยวิธีในข้อ 3.2.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ในแต่ละสูตรที่ได้จากการกั้นคว่ำเอกสารต่าง ๆ โดยทำการทดลอง 3 สูตร ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 : ส่วนผสมของมะละกอแผ่นในการคัดเลือกสูตร

ส่วนผสม (%)	สูตร 1*	สูตร 2**	สูตร 3**
มะละกอสุก	88	86	65
น้ำตาลทราย	7	5	16
เบะแซ	-	9	14
น้ำมะนาว	4	-	4
เกลือ	1	-	1

หมายเหตุ : \* วคินา (2541)

\*\* คัดแปลงจากวคินา (2541)

เมื่อได้ผลิตภัณฑ์แล้วนำมาตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้แบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ก1 โดยใช้นักศึกษาภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรจำนวน 20 คน ทดลอง 2 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เพื่อคัดเลือกสูตรมะละกอแผ่นที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุดมาใช้ศึกษาในหัวข้อต่อไป

### 3.2.1.3 ศึกษาปริมาณเบะแซที่เหมาะสมในการผลิตมะละกอแผ่น

นำสูตรมะละกอแผ่นที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 3.2.1.2 มาปรับปริมาณเบะแซเป็น 9 14 19 และ 24% โดยอัตราส่วนผสมที่ได้แสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ส่วนผสมของมะละกอแผ่นเมื่อปรับปริมาณเบะแซเป็น 9 14 19 และ 24%

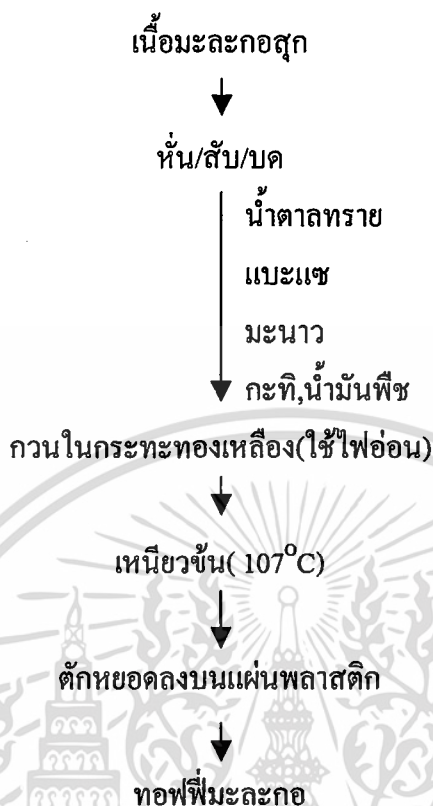
ส่วนผสม (%)	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
มะละกอสุก	69	65	61	57
น้ำตาลทราย	17	16	15	14
เบะแซ	9	14	19	24
น้ำมะนาว	4	4	3	2
เกลือ	1	1	1	1

หลังจากนั้นจึงนำผลิตภัณฑ์ มาวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ  
 ดังหัวข้อ 3.2.1.2

### 3.2.2 ทอफीมะละกอ

#### 3.2.2.1 วิธีการทำทอफीมะละกอ

นำเนื้อมะละกอสุกบดและน้ำตาลทรายลงกวนในกระทะ โดยใช้ไฟอ่อน แล้วตามด้วยส่วนผสมอื่น ๆ กวนจนผลิตภัณฑ์มีลักษณะข้นเหนียว วัดอุณหภูมิได้  $107^{\circ}\text{C}$  จึงยกลง รอให้อุ่นแล้วตัดทอफीลงบนแผ่นพลาสติก ขั้นตอนในการทำทอफीมะละกอแสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 : ขั้นตอนในการผลิตทอफीมะละกอ

### 3.2.2.2 คัดเลือกสูตรทอफीมะละกอที่เหมาะสม

ทดลองทำทอफीมะละกอด้วยวิธีในข้อ 3.2.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ในแต่ละสูตรที่ได้จากการค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ โดยทำการทดลอง 3 สูตร ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ส่วนผสมของทอफीมะละกอในการคัดเลือกสูตร

ส่วนผสม (%)	สูตร 1*	สูตร 2**	สูตร 3**
มะละกอสุก	63	47	50
น้ำตาลทราย	32	23	26
แปะแซ	-	15	16
น้ำมันพืช	1	-	4
กะทิ	-	15	-
น้ำมะนาว	1	-	-

หมายเหตุ : \* วศินา (2541)

\*\* คัดแปลงจากวศินา (2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้ผลิตภัณฑ์แล้วนำมาตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติดังหัวข้อ 3.2.1.2

### 3.2.2.3 ศึกษาปริมาณไขมันที่เหมาะสมในการผลิตทอฟฟี่มะละกอ

นำสูตรทอฟฟี่มะละกอที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 3.2.2.2 มาปรับปริมาณกะทิเป็น 15 20 และ 25% โดยอัตราส่วนผสมที่ได้แสดงดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ส่วนผสมของทอฟฟี่มะละกอเมื่อปรับปริมาณกะทิเป็น 15 20 และ 25%

ส่วนผสม (%)	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
มะละกอสุก	47	44	41
น้ำตาลทราย	23	22	21
แบะแซ	15	14	13
กะทิ	15	20	25

เมื่อได้ผลิตภัณฑ์แล้วจึงนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติดังหัวข้อ 3.2.1.2 หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบทางกายภาพ โดยการวัดเนื้อสัมผัสของทอฟฟี่มะละกอด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส เพื่อศึกษาแรงกด ความแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์ แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

## บทที่ 4 ผลการทดลอง

### 4.1 มะละกอแผ่น

#### 4.1.1 ผลการคัดเลือกสูตรมะละกอแผ่นที่เหมาะสม

เมื่อทำการทดลองผลิตมะละกอแผ่นตามสูตร 3 สูตรที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารแล้ว นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตร ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.1 ตารางที่ 4.1: คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรมะละกอแผ่น

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ความเข้มข้น	4.22 <sup>a</sup>	4.05 <sup>a</sup>	2.93 <sup>b</sup>
ความชอบด้านสี	2.75 <sup>c</sup>	3.63 <sup>b</sup>	3.96 <sup>a</sup>
กลิ่นมะละกอ	3.35 <sup>a</sup>	3.10 <sup>a</sup>	2.48 <sup>b</sup>
ความชอบด้านกลิ่นมะละกอ	2.94 <sup>b</sup>	3.21 <sup>b</sup>	3.53 <sup>a</sup>
ความหวาน	2.11 <sup>c</sup>	3.26 <sup>b</sup>	3.57 <sup>a</sup>
ความชอบด้านความหวาน	2.55 <sup>c</sup>	3.52 <sup>b</sup>	3.92 <sup>a</sup>
ความเปรี้ยว	3.42 <sup>a</sup>	1.96 <sup>b</sup>	3.20 <sup>a</sup>
ความชอบด้านความเปรี้ยว	3.61 <sup>a</sup>	2.15 <sup>b</sup>	3.78 <sup>a</sup>
ความเหนียวของแผ่น	2.05 <sup>c</sup>	4.47 <sup>a</sup>	3.34 <sup>b</sup>
ความชอบด้านเนื้อสัมผัส	2.57 <sup>b</sup>	1.85 <sup>c</sup>	4.06 <sup>a</sup>
ความชอบรวม	2.61 <sup>b</sup>	2.04 <sup>c</sup>	4.20 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ด้านความเข้มข้นของสี ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 1 และ 2 มีระดับความเข้มข้นของสีไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนสูตรที่ 3 มีค่ารองลงมา อาจเป็นเพราะในส่วนผสมของสูตรที่ 1 และ 2 มีปริมาณเนื้อมะละกอมากจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีแดงเข้ม ส่วนสูตรที่ 3 มีปริมาณเนื้อมะละกอน้อยกว่าและมีเบะแซอยู่มากผลิตภัณฑ์จึงมีสีอ่อนและมีความใสมากกว่า โดยเบะแซจัดเป็นสารให้ความหวานชนิดหนึ่งที่มีการใช้ในผลิตภัณฑ์ผักผลไม้กวน แห้วต้ม และลูกกวาด มีสมบัติช่วยป้องกันการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตกผลึกของน้ำตาล ช่วยเพิ่มความข้นหนืด ช่วยให้ผิวของผลิตภัณฑ์เรียบแห้งและเกิดความใสแวววาว (สายสนม, 2540) ด้านความชอบพบว่า ผู้ทดสอบชอบสีของผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3 มากที่สุด เพราะสีแดงอ่อน และมีความใสแวววาวที่สุด ส่วนสูตรที่ 2 และ 1 ได้รับคะแนนความชอบรองลงมาตามลำดับเพราะผลิตภัณฑ์มีสีเข้มและมีความใสแวววาวน้อยกว่า

ด้านกลิ่นมะละกอพบว่า ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 1 และ 2 มีระดับความแรงของกลิ่นไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนสูตรที่ 3 มีค่ารองลงมา อาจเป็นเพราะในส่วนผสมของสูตรที่ 1 และ 2 มีมะละกามากจึงทำให้มีกลิ่นแรง ส่วนสูตรที่ 3 มีมะละกอน้อยจึงทำให้มีกลิ่นอ่อน ส่วนความชอบด้านกลิ่นมะละกอ พบว่า ผู้ทดสอบชอบผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3 มากที่สุดเพราะมีกลิ่นมะละกอน้อยที่สุด ส่วนสูตรที่ 1 และ 2 ให้การยอมรับไม่แตกต่างกันเพราะมีความแรงของกลิ่นใกล้เคียงกัน

ด้านความหวานพบว่า ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3 มีความหวานมากที่สุด ส่วนสูตรที่ 2 และ 1 มีค่ารองลงมาตามลำดับ อาจเป็นเพราะปริมาณน้ำตาลและเบะแซที่แตกต่างกันทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหวานไม่เท่ากัน โดยสูตรที่ 3 มีปริมาณน้ำตาลและเบะแซมากผลิตภัณฑ์จึงมีความหวานมาก ส่วนความชอบด้านความหวาน พบว่า ผู้ทดสอบชอบผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3 มากที่สุด เพราะมีความหวานกลมกล่อมดี สูตรที่ 2 ชอบรองลงมา และสูตรที่ 1 ผู้ทดสอบชอบน้อยที่สุดเพราะผลิตภัณฑ์มีความหวานน้อยมาก

ด้านความเปรี้ยวพบว่า ระดับความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์สูตรที่ 1 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนสูตรที่ 2 มีค่ารองลงมา อาจเป็นเพราะสูตรที่ 1 และ 3 มีน้ำมะนาวเป็นส่วนผสมจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติเปรี้ยว ส่วนความชอบด้านความเปรี้ยวพบว่า ผู้ทดสอบชอบความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์สูตรที่ 1 และ 3 ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เพราะมีความเปรี้ยวใกล้เคียงกัน ส่วนสูตรที่ 2 ให้การยอมรับต่ำสุดเพราะผลิตภัณฑ์ไม่มีความเปรี้ยว

ด้านความเหนียวของแผ่น พบว่า ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 มีระดับความเหนียวมากที่สุด ส่วนสูตรที่ 3 และ 1 มีค่ารองลงมาตามลำดับ อาจเป็นเพราะในสูตรที่ 2 มีแต่เบะแซซึ่งเป็นสารที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความข้นหนืดและเหนียวอยู่มากผลิตภัณฑ์จึงค่อนข้างแห้งและเหนียว ส่วนสูตรที่ 3 มีเบะแซมากแต่มีส่วนผสมที่เป็นน้ำตาลทรายและน้ำมะนาวมากเช่นกันผลิตภัณฑ์จึงไม่ค่อยเหนียวมาก ทั้งนี้เพราะน้ำมะนาวเป็นกรดชนิดหนึ่งที่จะเปลี่ยนน้ำตาลทรายเป็นน้ำตาลอินเวอร์ทซึ่งเป็นของผสมระหว่างกลูโคสและฟรุคโตส ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสไม่แห้งและเหนียวมากจนเกินไป เนื่องจากฟรุคโตสสามารถดูดความชื้นจากอากาศได้ดี (ศิริลักษณ์, 2525) ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3 จึงมีเนื้อสัมผัสไม่แห้งและเหนียวเหมือนกับสูตรที่ 2 ที่มีแต่เบะแซอย่างเดียวเพราะจากการศึกษาพบว่าเบะแซจะทำให้ผิวของผลิตภัณฑ์มีความแห้งตึกลงน้ำตาลอินเวอร์ท ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 จึงมีผิวที่แห้งและเหนียวกว่า (สายสนม, 2540) ส่วนความชอบด้านเนื้อสัมผัสพบว่า ผู้ทดสอบชอบเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3 มากที่สุดเพราะมีลักษณะไม่แห้งและเหนียวจนเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่ 1 ผู้ทดสอบชอบรองลงมาเพราะไม่ค่อยเหนียว และสูตรที่ 2 ผู้ทดสอบชอบน้อยที่สุดเพราะผลิตภัณฑ์มีความเหนียวมาก

ด้านความชอบรวม พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสูตรทั้ง 3 สูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้ทดสอบชอบผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3 มากที่สุด เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีแดงอ่อน ใสแวววาว กลิ่นมะละกอน้อย รสชาติเปรี้ยวหวานกลมกล่อมดี และมีเนื้อสัมผัสไม่แห้งและเหนียวจนเกินไป ส่วนสูตรที่ 1 ผู้ทดสอบชอบรองลงมา เพราะผลิตภัณฑ์มีสีแดงออกคล้ำ ขาดความใสแวววาว มีกลิ่นมะละกอแรง รสชาติไม่หวานกลมกล่อมและเนื้อสัมผัสไม่ค่อยเหนียว และสูตรที่ 2 ผู้ทดสอบชอบน้อยที่สุด เพราะผลิตภัณฑ์มีกลิ่นมะละกอแรง รสชาติไม่เปรี้ยวและเนื้อสัมผัสเหนียวเกินไป

จากผลการทดลองจึงสรุปได้ว่าสูตรมะละกอแผ่นสูตรที่ 1 เป็นสูตรที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อต่อไป เนื่องจากได้รับความชอบด้านสี กลิ่นมะละกอ ความหวาน ความเปรี้ยว เนื้อสัมผัส และความชอบรวมดีที่สุด

#### 4.1.2 ผลการศึกษาปริมาณเบะแซที่เหมาะสมในการผลิตมะละกอแผ่น

จากการคัดเลือกสูตรมะละกอแผ่นที่เหมาะสมในข้อ 3.2.1.2 นำมาศึกษาปริมาณเบะแซที่เหมาะสมในการผลิต โดยปรับปริมาณเบะแซเป็น 9 14 19 และ 24% แล้วทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 : คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของมะละกอแผ่นเมื่อปรับปริมาณเบะแซ เป็น 9 14 19 และ 24%

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
ความเข้มข้น	2.65 <sup>a</sup>	2.61 <sup>ab</sup>	2.45 <sup>bc</sup>	2.31 <sup>c</sup>
ความชอบด้านสี	3.69 <sup>c</sup>	3.84 <sup>bc</sup>	3.94 <sup>ab</sup>	4.05 <sup>a</sup>
กลิ่นมะละกอ <sup>ns</sup>	2.05	2.02	1.93	1.90
ความชอบด้านกลิ่นมะละกอ <sup>ns</sup>	4.08	4.11	4.12	4.16
ความหวาน	3.72 <sup>c</sup>	3.84 <sup>bc</sup>	3.96 <sup>ab</sup>	4.07 <sup>a</sup>
ความชอบด้านความหวาน	3.65 <sup>a</sup>	3.90 <sup>ab</sup>	3.94 <sup>ab</sup>	4.18 <sup>b</sup>
ความเปรี้ยว <sup>ns</sup>	2.87	2.85	2.83	2.76
ความชอบด้านความเปรี้ยว <sup>ns</sup>	3.96	3.98	4.00	4.08
ความเหนียวของแผ่น	3.39 <sup>a</sup>	3.59 <sup>ab</sup>	3.66 <sup>bc</sup>	3.84 <sup>c</sup>
ความชอบด้านเนื้อสัมผัส	3.62 <sup>a</sup>	3.75 <sup>ab</sup>	3.76 <sup>ab</sup>	4.03 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	3.36 <sup>a</sup>	3.70 <sup>ab</sup>	3.75 <sup>b</sup>	4.08 <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

: ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ด้านความเข้มข้นของสี ผลลัพธ์สูตรที่ใช้เบะแซ 9% มีระดับความเข้มของสีมากที่สุด ส่วนสูตรที่ใช้เบะแซ 14% และสูตรที่ใช้เบะแซ 19 และ 24% มีค่ารองลงมาตามลำดับ แต่สูตรที่ใช้เบะแซ 9 กับ 14% และ 14 กับ 19% และสูตรที่ใช้เบะแซ 19 กับ 24% ความเข้มของสีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% อาจเป็นเพราะเมื่อปรับปริมาณเบะแซจะทำให้อัตราส่วนของปริมาณมะละกอเปลี่ยนไปแต่ปริมาณจะไม่ต่างกันมาก โดยเมื่อพิจารณาจากสูตรแต่ละสูตรจะมีปริมาณมะละกอต่างกันเพียง 3% จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีไม่คอยแตกต่างกันมาก ส่วนความชอบด้านสีพบว่า ผู้ทดสอบชอบสีของผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้เบะแซ 24% มากที่สุดแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสูตรที่ใช้เบะแซ 19% เพราะผลิตภัณฑ์มีสีออกแดงอ่อนและมีความใสแวววาวใกล้เคียงกัน ส่วนสูตรที่ใช้เบะแซ 9% ชอบน้อยที่สุดเพราะผลิตภัณฑ์มีออกแดงเข้มและมีความใสวาวน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านกลิ่นมะละกอ พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณเบะแซมากขึ้นผลิตภัณฑ์มีความแรงของกลิ่นไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งอาจเป็นเพราะผลิตภัณฑ์มีความแรงของกลิ่นมะละกอต่ำอยู่แล้ว การปรับปริมาณเบะแซจึงไม่ทำให้ความแรงของกลิ่นแตกต่างกันมากนัก จึงทำให้ผู้ทดสอบไม่อาจแยกได้ ส่วนความชอบด้านกลิ่นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ด้านความหวาน พบว่า ผลิตภัณฑ์มีระดับความหวานเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ปริมาณเบะแซมากขึ้น แต่ความหวานของผลิตภัณฑ์จะไม่แตกต่างกันมากนัก อาจเป็นเพราะเบะแซเป็นสารที่ให้ความหวานน้อย นอกจากนี้เมื่อพิจารณาจากสูตรยังพบว่า การปรับปริมาณเบะแซเพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราส่วนของน้ำตาลลดลงจึงทำให้ความหวานไม่เพิ่มขึ้นมากนัก โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้เบะแซ 24% มีความหวานมากที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ใช้เบะแซ 19% และสูตรที่ใช้เบะแซ 9% มีความหวานน้อยที่สุด ส่วนความชอบด้านความหวาน พบว่า ผู้ทดสอบชอบความหวานของผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้เบะแซ 24% มากที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสูตรที่ใช้เบะแซ 19% เพราะมีความหวานใกล้เคียงกัน 14% ส่วนสูตรที่ใช้เบะแซ 9% ชอบน้อยที่สุดเพราะผลิตภัณฑ์มีความหวานต่ำสุด

ด้านความเปรี้ยว พบว่า ผลิตภัณฑ์มีระดับความเปรี้ยวไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเพิ่มปริมาณเบะแซมากขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะเมื่อปรับปริมาณเบะแซเพิ่มขึ้นแต่ส่วนผสมที่เป็นน้ำมะนาวยังคงเท่าเดิมจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเปรี้ยวไม่แตกต่างกัน ส่วนความชอบด้านความเปรี้ยวพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ด้านความเหนียวของแผ่น พบว่า ผลิตภัณฑ์จะมีระดับความเหนียวเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ปริมาณเบะแซมากขึ้น โดยผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้เบะแซ 24% มีความเหนียวมากที่สุดแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ใช้เบะแซ 19% ส่วนด้านความชอบพบว่า ผู้ทดสอบชอบความเหนียวของผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้เบะแซ 24% มากที่สุดแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสูตรที่ใช้เบะแซ 14% และ 19% ส่วนสูตรที่ใช้เบะแซ 9% ชอบน้อยที่สุดเพราะมีความเหนียวต่ำสุด

ด้านความชอบรวม พบว่า ผู้ทดสอบชอบผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้เบะแซ 24% มากที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสูตรที่ใช้เบะแซ 19% เพราะผลิตภัณฑ์ได้มีสีแสดอ่อนใสแวววาว รสชาติเปรี้ยวหวานกลมกล่อม และเนื้อสัมผัสเหนียมนุ่มดี ส่วนสูตรที่ใช้เบะแซ 9% ให้การยอมรับต่ำสุดเพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังมีสีค่อนข้างเข้มและมีความใสแวววาวน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการผลทดลองจะเห็นว่า มะละกอแผ่นสูตรใช้เบะแซ 24% เป็นสูตรที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับในด้านต่างๆ มากที่สุดคือ ด้านความเข้มข้น ความแรงของกลิ่นมะละกอ ความหวาน ความเปรี้ยว เนื้อสัมผัส และความชอบรวม แต่การยอมรับในแต่ละด้านไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสูตรที่ใช้เบะแซ 19% ดังนั้นจึงเลือกสูตรมะละกอแผ่นที่ใช้เบะแซ 19% มาทำการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไปเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิต

## 4.2 ทอฟฟี่มะละกอ

### 4.2.1 ผลการคัดเลือกสูตรทอฟฟี่มะละกอ

เมื่อทำการทดลองผลิตทอฟฟี่มะละกอตามสูตร 3 สูตรที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารแล้ว นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 : คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อกำหนดเลือกสูตรทอฟฟี่มะละกอ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ความเข้มข้น	4.03 <sup>a</sup>	2.93 <sup>c</sup>	3.71 <sup>b</sup>
ความชอบด้านสี	2.82 <sup>c</sup>	3.26 <sup>b</sup>	3.96 <sup>a</sup>
กลิ่นไขมัน	2.31 <sup>c</sup>	3.31 <sup>b</sup>	3.86 <sup>a</sup>
ความชอบด้านกลิ่น ไขมัน	2.56 <sup>b</sup>	3.56 <sup>a</sup>	3.88 <sup>b</sup>
ความหวาน	4.23 <sup>a</sup>	3.73 <sup>b</sup>	3.57 <sup>a</sup>
ความชอบด้านความหวาน	2.86 <sup>b</sup>	3.90 <sup>a</sup>	3.60 <sup>a</sup>
ความมัน	1.96 <sup>c</sup>	3.24 <sup>b</sup>	4.26 <sup>a</sup>
ความชอบด้านความมัน	2.31 <sup>b</sup>	3.79 <sup>a</sup>	2.62 <sup>b</sup>
ความแน่น	4.25 <sup>a</sup>	3.40 <sup>b</sup>	2.42 <sup>c</sup>
ความชอบด้านเนื้อสัมผัส	2.14 <sup>c</sup>	3.99 <sup>a</sup>	2.85 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	2.35 <sup>c</sup>	3.95 <sup>a</sup>	3.20 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ด้านความเข้มข้นของสี ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 1 มีระดับความเข้มของสีมากที่สุด ส่วนสูตรที่ 3 และ 2 มีค่ารองลงมาตามลำดับ อาจเป็นเพราะในสูตรที่ 1 มีปริมาณเนื้อมะละกอและน้ำตาลมากจึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีแดงเข้มออกคล้ำ โดยในส่วนของน้ำตาลเมื่อได้รับความร้อนจะทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีเข้ม ส่วนสูตรที่ 2 มีความเข้มของสีน้อยที่สุดเพราะมีส่วนผสมที่เป็นกะทิซึ่งมีสีขาวทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีจางลง ส่วนความชอบด้านสีพบว่า ผู้ทดสอบชอบสีของผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3 มากที่สุด เพราะผลิตภัณฑ์มีสีแดงใสแวววาว สูตรที่ 2 ชอบรองลงมาและสูตรที่ 1 ชอบน้อยที่สุดเพราะผลิตภัณฑ์มีสีเข้มคล้ำ

ด้านกลิ่นไขมันพบว่า ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3 มีระดับความแรงของกลิ่นมากที่สุด ส่วนสูตรที่ 2 และ 1 มีค่ารองลงมาตามลำดับ อาจเป็นเพราะในสูตรที่ 3 มีไขมันเป็นส่วนผสมในปริมาณมากจึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีกลิ่นแรง ส่วนสูตรที่ 2 มีไขมันมากเช่นกัน แต่ได้จากกะทิซึ่งมีปริมาณไขมันเป็นองค์ประกอบน้อยกว่าน้ำมัน ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงมีความแรงของกลิ่นรองลงมา ส่วนสูตรที่ 1 มีปริมาณไขมันในส่วนผสมน้อยที่สุดจึงมีความแรงของกลิ่นต่ำ ส่วนความชอบด้านกลิ่นพบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 มากที่สุด เพราะมีความแรงของกลิ่นในระดับที่พอเหมาะไม่มากหรือน้อยเกินไป ส่วนสูตรที่ 1 และ 3 ชอบรองลงมาไม่มีแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เพราะสูตรที่ 1 มีความแรงของกลิ่นต่ำไปและสูตรที่ 3 มีกลิ่นแรงไป

ด้านความหวาน พบว่า ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 1 มีระดับความหวานมากที่สุด ส่วนสูตรที่ 2 และ 3 มีความหวานรองลงมาไม่แตกต่างกันทางสถิติ อาจเป็นเพราะในสูตรที่ 1 มีน้ำตาลเป็นส่วนผสมในปริมาณมากจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหวานมากที่สุด ส่วนสูตรที่ 2 และ 3 มีปริมาณน้ำตาลใกล้เคียงกัน ความหวานจึงไม่แตกต่างกัน ส่วนความชอบด้านความหวานพบว่า ผู้ทดสอบชอบความหวานของผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 และ 3 มากที่สุดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เพราะผลิตภัณฑ์มีความหวานไม่มากเกินไปเหมือนกับสูตรที่ 1

ด้านความมันพบว่า ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3 มีระดับความมันมากที่สุด ส่วนสูตรที่ 2 และ 1 มีค่ารองลงมาตามลำดับ อาจเป็นเพราะในสูตรที่ 3 มีปริมาณไขมันในส่วนผสมมากจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีความมันมาก ส่วนสูตรที่ 2 และ 1 มีปริมาณไขมันน้อยกว่าจึงทำให้มีความมันลดลง ส่วนความชอบด้านความมันพบว่า ผู้ทดสอบชอบความมันของผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 มากที่สุดเพราะกะทิให้รสชาติมันกลมกล่อมดี ส่วนสูตรที่ 1 ซึ่งมีความมันน้อยและสูตรที่ 3 มีความมันมาก ให้การยอมรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ด้านความแน่นเนื้อ พบว่า ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 1 มีความแน่นเนื้อมากที่สุด ส่วนสูตรที่ 2 และ 3 ค่ารองลงมาตามลำดับ อาจเป็นเพราะไขมันมีผลต่อความแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์ ซึ่งไขมันที่ใส่ในผลิตภัณฑ์ถูกกวาดจะช่วยป้องกันการตกผลึกของน้ำตาล ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความนุ่มและหยุ่นตัวดี เหมาะกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเคี้ยวและยังทำให้เกิดความเรียบเนียนในเนื้อสัมผัส (สายสนม , 2540) โดยสูตรที่ 1 มีไขมันในปริมาณที่น้อยมากจึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีเนื้อแน่นและมีฟลิกน้ำตาลเกิดขึ้น ซึ่งผลึกของน้ำตาลนั้นนอกจากจะเกิดเพราะการมีไขมันน้อยแล้วยังเป็นเพราะในสูตรที่ 1 ไม่มีเบะแซอิกด้วย โดยเบะแซเป็นสารที่ทำให้น้ำตาลมีการละลายที่ดีและป้องกันการตกผลึก ส่วนสูตรที่ 2 และ 3 มีปริมาณไขมันมากขึ้นผลิตภัณฑ์จึงมีความแน่นลดลง ส่วนความชอบเนื้อสัมผัสพบว่า ผู้ทดสอบชอบผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 มากที่สุดเพราะมีเนื้อสัมผัสที่เหนียวนุ่มไม่แข็งหรืออ่อนไป สูตรที่ 3 ชอบรองลงมาเพราะมีเนื้อนุ่มและมีน้ำมันเยิ้มออกมา และสูตรที่ 1 ชอบน้อยที่สุดมีเนื้อแน่นมาก

ด้านความชอบรวม พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสูตรทั้ง 3 สูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า ผู้ทดสอบชอบผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 มากที่สุดเพราะมีกลิ่นหอมของกะทิรสชาติหวานมันกลมกล่อม และมีเนื้อสัมผัสดี ไม่แข็งหรือนุ่มจนเกินไป ส่วนสูตรที่ 3 ชอบรองลงมาเพราะรสชาติมันเกินไปและเนื้อสัมผัสค่อนข้างนุ่ม และสูตรที่ 1 ชอบน้อยที่สุดเพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีแดงเข้มออกน้ำตาล มีกลิ่นไขมันน้อย รสชาติหวานเกินไปและขาดความมัน รวมทั้งเนื้อสัมผัสแน่นและมีลักษณะเป็นเม็ดทราย

จากผลการทดลองจึงสรุปได้ว่า ทอฟฟี่มะละกอสูตรที่ 2 เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการใช้เป็นสูตรพื้นฐานเพื่อทำการศึกษาหัวข้อต่อไป เนื่องจากได้รับความชอบดีที่สุดในหลาย ๆ ด้าน โดยได้รับความชอบด้านความเข้มข้นมากเป็นลำดับที่ 2 ได้รับความชอบด้านกลิ่นไขมัน ความหวาน ความมัน ความแน่นเนื้อ และความชอบรวมมากที่สุด

#### 4.2.2 ผลการศึกษาปริมาณไขมันที่เหมาะสมในการผลิตทอฟฟี่มะละกอ

##### 4.2.2.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

จากการคัดเลือกสูตรทอฟฟี่มะละกอที่เหมาะสมในข้อ 3.2.2.2 นำมาศึกษาปริมาณกะทิที่เหมาะสมในการผลิตโดยปรับปริมาณกะทิเป็น 15 20 และ 25% แล้วทำการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 : คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของทอพีพีมะละกอเมื่อปรับปริมาณกะทิเป็น 15 20 และ 25%

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ความเข้มข้น	3.25 <sup>a</sup>	3.19 <sup>ab</sup>	3.13 <sup>b</sup>
ความชอบด้านสี	3.49 <sup>a</sup>	3.31 <sup>ab</sup>	3.18 <sup>b</sup>
กลิ่นไขมัน	3.16 <sup>b</sup>	3.23 <sup>ab</sup>	3.33 <sup>a</sup>
ความชอบด้านกลิ่นไขมัน	3.67 <sup>b</sup>	3.74 <sup>ab</sup>	3.86 <sup>a</sup>
ความหวาน	4.18 <sup>a</sup>	4.03 <sup>ab</sup>	3.88 <sup>b</sup>
ความชอบด้านความหวาน	3.53 <sup>b</sup>	3.64 <sup>ab</sup>	3.80 <sup>a</sup>
ความมัน	3.57 <sup>b</sup>	3.66 <sup>ab</sup>	3.73 <sup>a</sup>
ความชอบด้านความมัน	3.61 <sup>b</sup>	3.76 <sup>ab</sup>	3.86 <sup>a</sup>
ความแน่น	3.90 <sup>a</sup>	3.57 <sup>b</sup>	2.89 <sup>c</sup>
ความชอบด้านเนื้อสัมผัส	3.74 <sup>b</sup>	4.11 <sup>a</sup>	3.45 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	3.76 <sup>b</sup>	3.96 <sup>a</sup>	3.52 <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ด้านความเข้มข้นของสี เมื่อเพิ่มปริมาณกะทิมากขึ้นผลิตภัณฑ์จะมีระดับความเข้มข้นของสีลดลงแต่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้กะทิ 15% มีความเข้มข้นของสีมากที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้กะทิ 20% ส่วนความชอบด้านสีพบว่า ผู้ทดสอบชอบสีของผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้กะทิ 15% มากที่สุดแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสูตรที่ใช้กะทิ 20% เพราะผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้นของสีใกล้เคียงกัน ส่วนสูตรที่ใช้กะทิ 25% ผู้ทดสอบชอบรองลงมาเพราะมีสีจางลง

ด้านกลิ่นไขมัน พบว่า ผลิตภัณฑ์มีระดับความแรงของกลิ่นเพิ่มขึ้นเมื่อใช้กะทิมากขึ้น โดยผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้กะทิ 25% มีความแรงของกลิ่นมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรที่ใช้กะทิ 20% ส่วนสูตรที่ใช้กะทิ 15% มีความแรงของกลิ่นต่ำสุด ส่วนความชอบด้านกลิ่นไขมันพบว่า ผู้ทดสอบชอบผลิตภัณฑ์ที่มีความแรงของกลิ่นมาก โดยผู้ทดสอบชอบกลิ่นไขมันของสูตรที่ใช้กะทิ 25% มากที่สุดแต่ไม่

มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสูตรที่ใช้กะทิ 20% ส่วนสูตรที่ใช้กะทิ 15% ผู้ทดสอบชอบน้อยที่สุดเพราะเพราะผลิตภัณฑ์มีกลิ่นอ่อนที่สุด

ด้านความหวาน พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณกะทิมากขึ้นผลิตภัณฑ์จะมีระดับความหวานลดลง โดยสูตรที่ใช้กะทิ 15% มีความหวานมากที่สุดแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ใช้กะทิ 20% ส่วนสูตรที่ใช้กะทิ 25% มีความหวานรองลงมา อาจเป็นเพราะการเพิ่มปริมาณกะทิจนทำให้อัตราส่วนของน้ำตาลทรายและเบะแซลดลง จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหวานน้อยลง ส่วนความชอบด้านความหวาน พบว่าผู้ทดสอบชอบผลิตภัณฑ์สูตรที่มีความหวานน้อย ๆ โดยชอบผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้กะทิ 25% มากที่สุดแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสูตรที่ใช้กะทิ 20% ส่วนสูตรที่ใช้กะทิ 15% ชอบรองลงมาเพราะมีความหวานมากที่สุด

ด้านความมัน พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณกะทิมากขึ้นผลิตภัณฑ์จะมีระดับความมันที่เพิ่มขึ้น โดยสูตรที่ใช้กะทิ 25% มีความมันมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสูตรที่ใช้กะทิ 20% ส่วนสูตรที่ใช้กะทิ 15% มีค่ารองลงมา ส่วนความชอบด้านความมัน พบว่า ผู้ทดสอบชอบผลิตภัณฑ์ที่มีความมันมาก โดยสูตรที่ใช้กะทิ 25% ชอบมากที่สุดแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสูตรที่ใช้กะทิ 20% และสูตรที่ใช้กะทิ 15% ชอบรองลงมา

ด้านความแน่นเนื้อ พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณกะทิมากขึ้นผลิตภัณฑ์จะมีความแน่นเนื้อลดลง โดยผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้กะทิ 15% มีความแน่นเนื้อมากที่สุด ส่วนสูตรที่ใช้กะทิ 20 และ 25% มีค่ารองลงมาตามลำดับ ซึ่งความแน่นเนื้อที่ลดลงนั้นนอกจากเกิดจากปริมาณกะทิแล้วยังอาจเกิดจากอัตราส่วนผสมอื่น เช่น น้ำตาล เบะแซ มีปริมาณลดลงด้วยเมื่อเพิ่มปริมาณกะทิจน เพราะเบะแซเป็นสารที่ช่วยเพิ่มความข้นหนืดให้กับผลิตภัณฑ์ ส่วนความชอบด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบชอบผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้กะทิ 20% มากที่สุด เพราะมีความแน่นปานกลางไม่แข็งหรือนิ่มเกินไป ส่วนสูตรที่ใช้กะทิ 15 และ 25% ได้รับความชอบเท่ากันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เพราะสูตรที่ใช้กะทิ 15% มีเนื้อแน่นและหนึบไป ส่วนสูตรที่ใช้กะทิ 25% ผลิตภัณฑ์มีเนื้อนุ่มไป

ด้านความชอบรวม พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้กะทิ 20% มากที่สุดเพราะผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสที่ดีคือไม่แข็งหรือนิ่มไป และยังมีความหยุ่นตัวดีทำให้เคี้ยวง่ายไม่เหนียวหนึบติดฟัน ส่วนสูตรที่ใช้กะทิ 15% ให้การยอมรับรองลงมาเพราะผลิตภัณฑ์มีเนื้อค่อนข้างแน่นและมีความหนึบมาก และสูตรที่ใช้กะทิ 25% ให้การยอมรับต่ำสุดเพราะเนื้อนุ่มเกินไป

จากผลการทดลองจึงสรุปได้ว่า ทอฟฟี่มะละกอสูตรที่ใช้กะทิ 20% เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาทำการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ เนื่องจากได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุด

#### 4.4.2 ผลการทดสอบทางกายภาพ

จากการนำผลิตภัณฑ์มาวัดเนื้อสัมผัสศึกษาค่าแรงกด เพื่อดูความแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์ ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 : คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางด้านเนื้อสัมผัสของทอฟฟี่มะละกอบเมื่อปรับปริมาณกะทิเป็น 15 20 และ 25%

ปริมาณกะทิ (%)	ค่าแรงกด (กรัม)
15	1052.40 <sup>a</sup>
20	458.85 <sup>b</sup>
25	282.33 <sup>c</sup>

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ค่าความแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยเมื่อเพิ่มปริมาณกะทิมากขึ้นผลิตภัณฑ์จะมีค่าความแน่นลดลง ซึ่งสูตรที่ใช้กะทิ 15% มีค่าความแน่นมากที่สุด ส่วนสูตรที่ใช้กะทิ 20 และ 25% มีค่ารองลงมาตามลำดับ อาจเป็นเพราะไขมันมีผลต่อเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื่องจากไขมันซึ่งเป็นส่วนผสมที่ไม่ละลายจะแทรกตัวอยู่ภายในระหว่างเนื้อของผลิตภัณฑ์ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่แห้งมีความนุ่มและหยุ่นตัวดี (ประชา , 2519) ผลิตภัณฑ์จึงมีค่าความแน่นเนื้อลดลงเมื่อมีไขมันในส่วนผสมมากขึ้น ซึ่งพบว่าค่าที่ได้สอดคล้องกับผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลิตภัณฑ์สูตรที่ใช้กะทิ 20% ซึ่งเป็นสูตรที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุดมีค่าความแน่นเนื้อประมาณ 458.85 กรัม

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองผลิตมะละกอแผ่นและทอฟฟี่มะละกอสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การคัดเลือกสูตรมะละกอแผ่นที่เหมาะสม พบว่า ผลิตภัณฑ์ สูตรที่ 3 ซึ่งมีส่วนผสมคือ มะละกอ 65% น้ำตาลทราย 16% เบนแซ 14% น้ามะนาว 4% และเกลือ 1% เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดเพราะได้รับการยอมรับมากที่สุด
2. การศึกษาปริมาณเบนแซที่เหมาะสมในการผลิตมะละกอแผ่น พบว่า เมื่อปรับปริมาณเบนแซ เป็น 9 14 19 และ 24% ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความแตกต่างกันทางด้านสี ความหวาน และความเหนียว โดยสูตรที่ใช้เบนแซ 24% ได้รับการยอมรับมากที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ใช้เบนแซ 19% จึงเลือกสูตรที่ใช้เบนแซ 19% มาทำการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ เพราะใช้ส่วนผสมที่น้อยกว่า ซึ่งจะเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิต
3. การคัดเลือกสูตรทอฟฟี่มะละกอที่เหมาะสม ผลิตภัณฑ์สูตรที่ 2 ซึ่งมีส่วนผสมคือ มะละกอ 47% น้ำตาลทราย 23% เบนแซ 15% และกะทิ 15% เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดเพราะได้รับการยอมรับมากที่สุด
4. การศึกษาปริมาณไขมันที่เหมาะสมในการผลิตทอฟฟี่มะละกอ พบว่า เมื่อปรับปริมาณกะทิเป็น 15 20 และ 25% แล้วทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันทางด้านสี กลิ่น ไขมัน ความมัน และความแน่น ส่วนการใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ พบว่า ผลิตภัณฑ์มีค่าลดลงเมื่อใช้กะทิมากขึ้น โดยสูตรที่ใช้กะทิ 20% เป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด เพราะมีเนื้อสัมผัสดีไม่แข็งหรือนิ่มไปและมีความหยุ่นตัวดี ไม่เหนียวหนืดติดฟัน จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมในการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- กิตติพงษ์ ห่วงรัชนี . 2536 . กระบวนการแปรรูปอาหาร . ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง . 797 หน้า.
- ณรงค์ นิยมวิทย์ . 2538 . องค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของอาหาร , กรุงเทพมหานคร . ฟอแมนพรีนติ้ง จำกัด . 237 หน้า.
- เนื่อทอง วนานูวัช . 2540 . วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร , กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . 504 หน้า.
- ประชา บุญศิริกุล . 2519 . อาหาร . สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . 250 หน้า.
- วศิณา จันทร์ศิริ . 2541 . ผลิตภัณฑ์อาหาร , นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช . 429 หน้า.
- ศิริลักษณ์ สีนรวลัย . 2525 . ทฤษฎีอาหาร เล่ม 3 , กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . 270 หน้า.
- สายสนม ประดิษฐดวง . 2540 . วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . 504 หน้า.
- สิทธิศักดิ์ ศรีวิชัย . 2543 . คู่มือการปลุกมะละกอ , นนทบุรี : เกษตรบุ๊ค . 103 หน้า.
- สุวรรณ อินคงแก้ว . 2539 . การปลุกมะละกอ , มปท . 64 หน้า.
- Glicksman , M . 1982 . Food Hydrocolloids , Vol.I. CRC Press , Florida . 219 p.
- Karel , M . 1975 . Dehydration of Foods . Inprinciples of food Scinence . Part II Physical Principle of Food Preservation . Fenema O . R . (ed) , Mareel , Inc . NY .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ก1**  
**แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส**

ชื่อ.....วันที่.....  
ผลิตภัณฑ์.....มะละกอแผ่น.....

คำชี้แจง : กรุณาชิมตัวอย่างและขีดเครื่องหมายเส้นตรง ( | ) ลงบนเส้นของแต่ละปัจจัยตามความรู้สึกที่ได้จากการชิม

1. ความเข้มของสี



2. ความชอบด้านสี



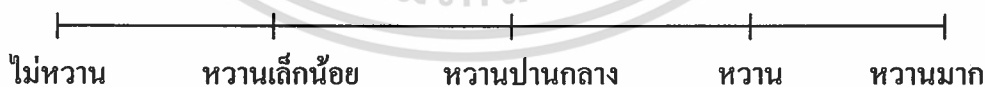
3. ความแรงของกลิ่นมะละกอ



4. ความชอบด้านกลิ่น



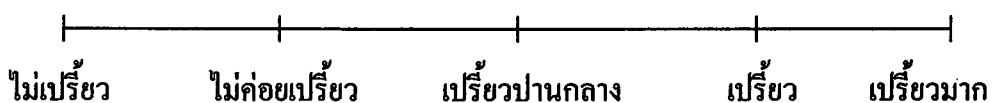
5. ความหวาน



6. ความชอบด้านความหวาน

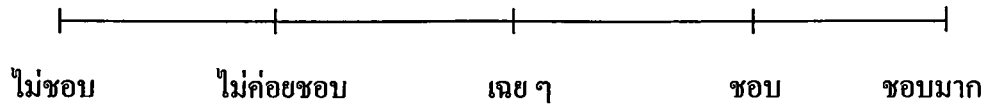


7. ความเปรี้ยว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. ความชอบด้านความเปรี้ยว



## 9. ความเหนียวของแผ่น



## 10. ความชอบด้านเนื้อสัมผัส



## 11. การยอมรับรวม (ความชอบรวม)



ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ก2**  
**แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส**

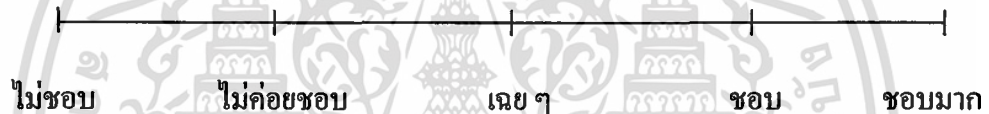
ชื่อ.....วันที่.....  
ผลิตภัณฑ์.....ทอผ้าฝ้ายละกอ.....

คำชี้แจง : กรุณาชิมตัวอย่างและขีดเครื่องหมายเส้นตรง ( | ) ลงบนเส้นของแต่ละปัจจัยตามความรู้สึกที่ได้จากการชิม

1. ความเข้มของสี



2. ความชอบด้านสี



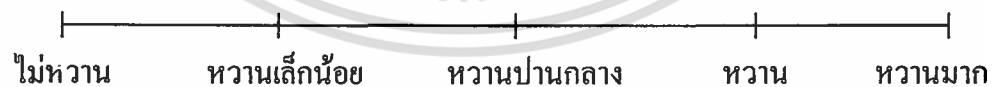
3. ความแรงของกลิ่น ไขมัน



4. ความชอบด้านกลิ่น



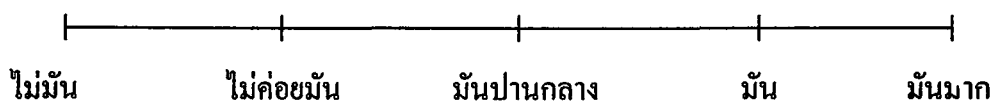
5. ความหวาน



6. ความชอบด้านความหวาน



7. ความมัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. ความชอบด้านความมัน



## 9. ความแน่นของเนื้อ



## 10. ความชอบด้านเนื้อสัมผัส



## 11. การยอมรับรวม (ความชอบรวม)



ข้อเสนอแนะ

.....

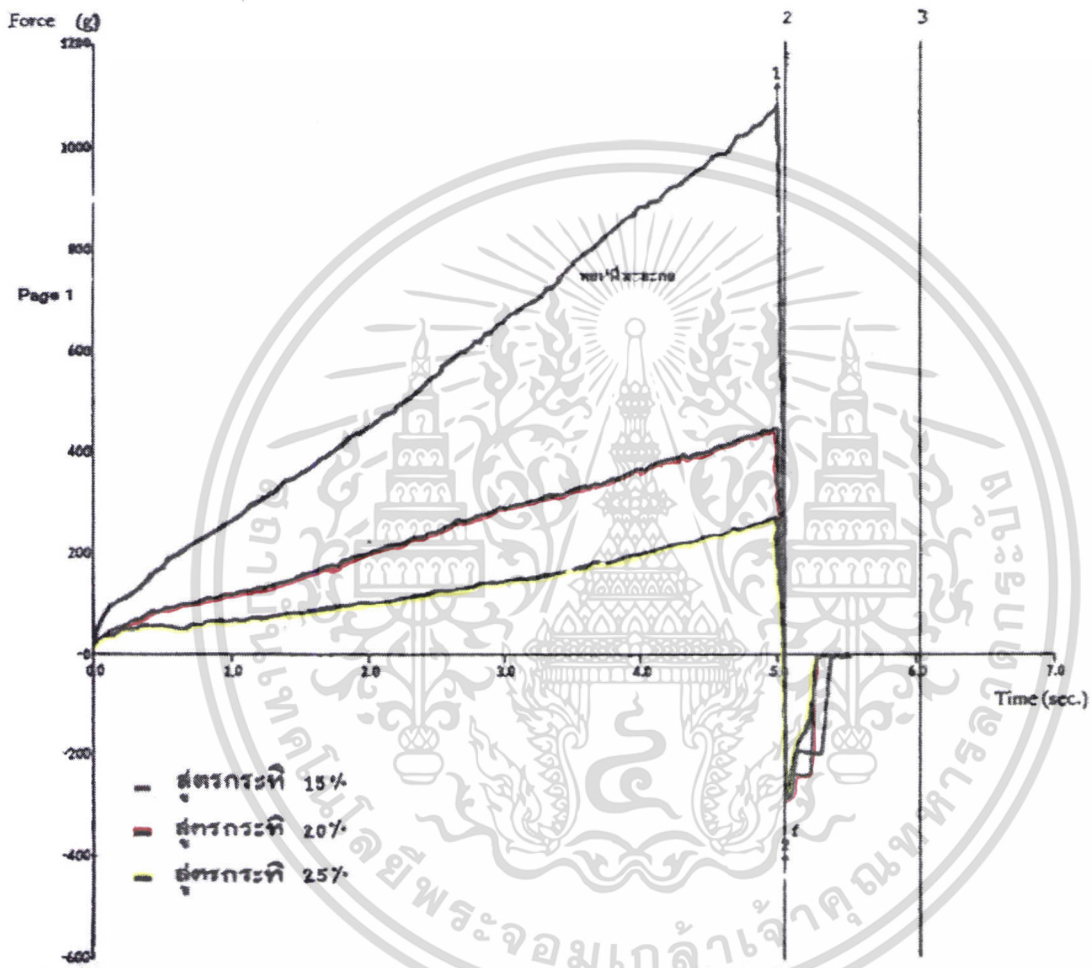
.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข  
กราฟแสดงค่าแรงกดของทอฟฟี่มะละกอ

Stable Micro Systems - Texture Expert

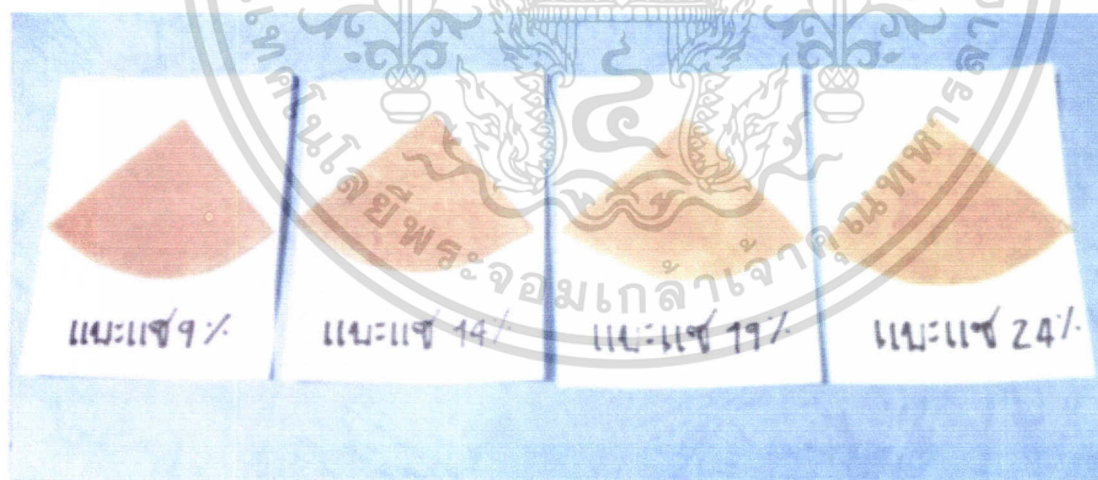


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค  
ภาพแสดงผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนต่างๆ



รูปที่ ค.1 : ผลิตภัณฑ์มะละกอแผ่นในการคัดเลือกสูตร



รูปที่ ค.2 : ผลิตภัณฑ์มะละกอแผ่นที่ใช้แฉะปริมาณต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง  
การวิเคราะห์ทางสถิติ

1. การคัดเลือกสูตรมะละกอแผ่นที่เหมาะสม

ใช้แผนการทดลองแบบ RCBD ได้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

ความเข้มของสี

Source	SS	df	MS	F
สูตร	19.579	2	9.790	94.995 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	3.036	19	0.160	1.550 <sup>ns</sup>
Error	3.916	38	0.103	
total	26.53	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบ ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความชอบด้านสี

Source	SS	df	MS	F
สูตร	15.679	2	7.839	31.313 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	5.820	19	0.306	1.223 <sup>ns</sup>
Error	9.514	38	0.250	
total	31.01	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบ ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความแรงของกลิ่นมะละกอ

Source	SS	df	MS	F
สูตร	7.994	2	3.997	23.588 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	16.949	19	0.892	5.265 <sup>**</sup>
Error	6.439	38	0.169	
total	31.38	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*\*</sup> ผู้ทดสอบมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความชอบด้านกลิ่นมะละกอ

Source	SS	df	MS	F
สูตร	3.512	2	1.756	8.596 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	9.625	19	0.507	2.480 <sup>**</sup>
Error	7.762	38	0.204	
total	20.90	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*\*</sup> ผู้ทดสอบมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความหวาน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	23.726	2	11.863	110.082 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	4.947	19	0.260	2.416 <sup>**</sup>
Error	4.095	38	0.108	
total	32.77	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*\*</sup> ผู้ทดสอบมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความชอบด้านความหวาน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	19.945	2	9.973	71.392 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	7.332	19	0.386	2.762 <sup>**</sup>
Error	5.308	38	0.140	
total	32.59	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*\*</sup> ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความเปรี้ยว

Source	SS	df	MS	F
สูตร	24.582	2	12.291	87.244 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	3.244	19	0.171	1.212 <sup>ns</sup>
Error	5.353	38	0.141	
total	33.18	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความชอบด้านความเปรี้ยว

Source	SS	df	MS	F
สูตร	31.839	2	15.919	223.717 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	4.127	19	0.217	3.052 <sup>**</sup>
Error	2.704	38	0.071	
total	38.67	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*\*</sup> ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความเหนียวของแผ่น

Source	SS	df	MS	F
สูตร	58.944	2	29.472	165.122 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	4.127	19	0.217	1.217 <sup>ns</sup>
Error	6.783	38	0.178	
total	69.85	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ความชอบด้านเนื้อสัมผัส

Source	SS	df	MS	F
สูตร	50.678	2	25.339	64.945 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	3.959	19	0.208	0.534 <sup>ns</sup>
Error	14.826	38	0.390	
total	69.46	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบ ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### ความชอบรวม

Source	SS	df	MS	F
สูตร	51.207	2	25.604	148.036 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	5.216	19	0.275	1.587 <sup>ns</sup>
Error	6.572	38	0.173	
total	62.99	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบ ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## 2. การศึกษาปริมาณแบะแซที่เหมาะสมในการผลิตมะละกอแผ่น

ใช้แผนการทดลองแบบ RCBD ได้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

### ความเข้มของสี

Source	SS	df	MS	F
สูตร	1.463	3	0.488	5.295 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	3.009	19	0.158	1.720 <sup>ns</sup>
Error	5.250	57	0.092	
total	9.72	79		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบ ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความชอบด้านสี

Source	SS	df	MS	F
สูตร	1.408	3	0.469	5.188 <sup>*</sup>
ผู้ชม	7.590	19	0.399	4.417 <sup>**</sup>
Error	5.156	57	0.09	
total	14.15	79		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*\*</sup> ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความแรงของกลิ่นมะละกอ

Source	SS	df	MS	F
สูตร	0.280	3	0.093	0.587 <sup>ns</sup>
ผู้ชม	10.723	19	0.564	3.544 <sup>**</sup>
Error	9.077	57	0.159	
total	20.08	79		

<sup>ns</sup> ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*\*</sup> ผู้ทดสอบมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความชอบด้านกลิ่นมะละกอ

Source	SS	df	MS	F
สูตร	0.072	3	0.024	0.170 <sup>ns</sup>
ผู้ชม	3.853	19	0.203	1.444 <sup>ns</sup>
Error	8.005	57	0.140	
total	19.03	79		

<sup>ns</sup> ไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความหวาน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	1.369	3	0.456	12.597 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	0.879	19	0.046	1.277 <sup>ns</sup>
Error	2.065	57	0.036	
total	4.31	79		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความชอบด้านความหวาน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	2.831	3	0.944	4.719 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	2.213	19	0.116	0.582 <sup>ns</sup>
Error	11.400	57	0.20	
total	16.44	79		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความเปรี้ยว

Source	SS	df	MS	F
สูตร	0.159	3	0.053	0.530 <sup>ns</sup>
ผู้ชิม	6.115	19	0.322	3.211 <sup>*</sup>
Error	5.712	57	0.100	
total	11.99	79		

<sup>ns</sup> ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\* ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ความชอบด้านความเปรี้ยว

Source	SS	df	MS	F
สูตร	0.111	3	0.037	0.288 <sup>ns</sup>
ผู้ชิม	5.461	19	0.287	3.211 <sup>*</sup>
Error	7.295	57	0.128	
total	12.87	79		

<sup>ns</sup> ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*</sup> ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### ความเหนียวของแผ่น

Source	SS	df	MS	F
สูตร	2.063	3	0.688	5.687 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	12.345	19	0.650	5.374 <sup>**</sup>
Error	6.892	57	0.121	
total	21.3	79		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*\*</sup> ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### ความชอบด้านเนื้อสัมผัส

Source	SS	df	MS	F
สูตร	1.737	3	0.579	3.392 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	6.788	19	0.357	2.093 <sup>**</sup>
Error	9.729	57	0.171	
total	18.25	79		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*\*</sup> ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความชอบรวม

Source	SS	df	MS	F
สูตร	5.465	3	1.822	10.435 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	5.551	19	0.292	1.673 <sup>ns</sup>
Error	9.951	57	0.175	
total	20.967	79		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## 3. การคัดเลือกสูตรทอพีพีมะละกอแผ่นที่เหมาะสม

ใช้แผนการทดลองแบบ RCBD ได้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

## ความเข้มของสี

Source	SS	df	MS	F
สูตร	12.741	2	6.370	131.388 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	5.520	19	0.291	5.992 <sup>**</sup>
Error	1.842	38	0.048	
total	20.10	59		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\*\* ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความชอบด้านสี

Source	SS	df	MS	F
สูตร	12.381	2	6.190	37.199 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	7.532	19	.396	2.382 <sup>**</sup>
Error	6.324	38	.166	
total	26.24	59		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\*\* ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ความแรงของกลิ่น ไช้มัน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	24.650	2	12.325	69.143 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	4.934	19	0.260	1.457 <sup>ns</sup>
Error	6.774	38	0.178	
total	36.36	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### ความชอบด้านกลิ่น ไช้มัน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	13.129	2	6.565	11.927 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	8.146	19	0.429	0.779 <sup>ns</sup>
Error	20.916	38	0.550	
total	42.19	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### ความหวาน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	2.559	2	1.280	14.329 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	4.348	19	0.229	2.562 <sup>ns</sup>
Error	3.394	38	0.089	
total	10.30	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความชอบด้านความหวาน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	11.325	2	5.663	21.465 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	5.641	19	.297	1.125 <sup>ns</sup>
Error	10.025	38	.264	
total	26.99	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความมัน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	53.255	2	26.627	127.645 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	6.880	19	.362	1.736 <sup>ns</sup>
Error	7.927	38	.209	
total	68.06	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความชอบด้านความมัน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	24.368	2	12.184	32.540 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	10.387	19	0.547	1.460 <sup>ns</sup>
Error	14.228	38	0.374	
total	48.98	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความแน่นเนื้อ

Source	SS	df	MS	F
สูตร	33.357	2	16.678	61.225 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	10.448	19	0.550	2.019 <sup>ns</sup>
Error	10.352	38	0.272	
total	54.16	59		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความชอบด้านเนื้อสัมผัส

Source	SS	df	MS	F
สูตร	34.950	2	17.475	39.900 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	7.520	19	0.396	0.904 <sup>ns</sup>
Error	16.642	38	0.438	
total	59.11	59		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความชอบรวม

Source	SS	df	MS	F
สูตร	25.569	2	12.785	36.142 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	9.304	19	0.490	1.384 <sup>ns</sup>
Error	13.442	38	0.354	
total	48.32	59		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การศึกษาปริมาณไขมันที่เหมาะสมในการผลิตทอฟฟี่มะละกอแผ่น

ใช้แผนการทดลองแบบ RCBD ได้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

ความเข้มของสี

Source	SS	df	MS	F
สูตร	0.137	2	0.068	7.696*
ผู้ชิม	11.203	19	0.590	66.287**
Error	0.338	38	0.089	
total	11.68	59		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\*\* ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความชอบด้านสี

Source	SS	df	MS	F
สูตร	1.022	2	0.511	4.459*
ผู้ชิม	3.354	19	0.177	1.541 <sup>ns</sup>
Error	4.354	38	0.115	
total	8.73	59		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบ ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความแรงของกลิ่นไขมัน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	0.275	2	0.138	5.110*
ผู้ชิม	12.071	19	0.635	23.56**
Error	1.024	38	0.027	
total	13.37	59		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\*\* ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ความชอบด้านกลิ่น ไขมัน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	0.346	2	0.173	4.428*
ผู้ชิม	11.489	19	0.605	15.455**
Error	1.487	38	0.039	
total	13.32	59		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\*\* ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### ความหวาน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	0.907	2	0.453	2.850 <sup>ns</sup>
ผู้ชิม	15.177	19	0.799	5.021*
Error	6.045	38	0.159	
total	22.13	59		

<sup>ns</sup> ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\* ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### ความชอบด้านความหวาน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	0.737	2	0.369	2.509 <sup>ns</sup>
ผู้ชิม	13.135	19	0.691	4.706*
Error	5.583	38	0.147	
total	19.46	59		

<sup>ns</sup> ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\* ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความมัน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	0.247	2	0.128	6.118 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	19.260	19	0.02	50.242 <sup>*</sup>
Error	0.767	38	1.014	
total	20.27	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความชอบด้านความมัน

Source	SS	df	MS	F
สูตร	0.672	2	0.336	5.457 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	4.433	19	.233	3.790 <sup>**</sup>
Error	2.339	38	0.062	
total	7.44	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*\*</sup> ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ความแน่นเนื้อ

Source	SS	df	MS	F
สูตร	10.548	2	5.274	136.326 <sup>*</sup>
ผู้ชิม	2.538	19	0.134	3.452 <sup>**</sup>
Error	1.470	38	0.039	
total	14.56	59		

<sup>\*</sup> ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>\*\*</sup> ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ความชอบด้านเนื้อสัมผัส

Source	SS	df	MS	F
สูตร	4.385	2	2.193	7.520*
ผู้ชิม	3.455	19	0.182	0.624 <sup>ns</sup>
Error	11.08	38	0.292	
total	18.92	59		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>ns</sup> ผู้ทดสอบไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### ความชอบรวม

Source	SS	df	MS	F
สูตร	1.958	2	0.979	10.457*
ผู้ชิม	6.396	19	0.337	3.596**
Error	3.558	38	0.094	
total	11.91	59		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\*\* ผู้ทดสอบมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### 5. การศึกษาด้านเนื้อสัมผัสของทอฟฟี่มะละกอ

ใช้แผนการทดลองแบบ CRD ได้ตาราง ANOVA วิเคราะห์ความแปรปรวนดังนี้

Source	SS	df	MS	F
สูตร	3254855.0	2	16274627.5	2221.118*
Error	19783.07	27	732.706	
total	3274638.1	29		

\* ตัวอย่างมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้