

ศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการทำข้าวเกรียบมะม่วงโดยใช้ไมโครเวฟ

Study the appropriate factors in method

Khao krieb mango by microwave



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการทำข้าวเกรียบมะม่วงโดยใช้ไมโครเวฟ

Study the appropriate factors in method
Khao krieb mango by microwave

จัดทำโดย

นันทน์สิน แก้วมณี รหัสนักศึกษา 58080177

อวิกา เปรมเพชร รหัสนักศึกษา 58080218

อุทุมพร หน่ายคอน รหัสนักศึกษา 58080220

ได้รับการพิจารณาจาก

.....
.....

(ผศ.ดร. รุจิรา ตาปราบ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14 / มิถุนายน / 2562

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการทำข้าวเกรียบมะม่วงโดยใช้ไมโครเวฟ	
ชื่อนักศึกษา	นันทน์ลิน แก้วมณี	รหัสนักศึกษา 58080177
	อวิกา เปรมเพ็ชร	รหัสนักศึกษา 58080218
	อุทุมพร หน่ายคอน	รหัสนักศึกษา 58080220
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร	
พ.ศ.	2562	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. รุจิรา ตาปราบ	

บทคัดย่อ

ข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง มีความหนาขนาด 0.2 เซนติเมตร และ 0.3 เซนติเมตร เก็บไว้ที่ 3 สภาวะ คือ อุณหภูมิห้อง, อุณหภูมิแรง (35 องศาเซลเซียส) และ อุณหภูมิเย็น (7 องศาเซลเซียส) โดยทุกสภาวะเก็บแบบอบและไม่อบไมโครเวฟ พบว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดังนี้ ในการวิเคราะห์การวัดสีของข้าวเกรียบพบว่าค่าความสว่างของข้าวเกรียบมะม่วงที่ผ่านการอบไมโครเวฟและยังไม่ผ่านการอบจะมีค่าอยู่ที่ 71.08 และ 79.51 และข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองจะมีค่าอยู่ที่ 72.56 และ 61.34 ตามลำดับ ในการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวเกรียบ พบว่าข้าวเกรียบที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟมีความชื้นเพิ่มขึ้นทั้ง 3 อุณหภูมิ โดยข้าวเกรียบมะม่วงขนาด 0.2 เซนติเมตรที่อุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงสุดคือ 8.14 ส่วนข้าวเกรียบดิบที่อุณหภูมิห้องและเย็นมีความชื้นเพิ่มขึ้นแต่อุณหภูมิแรงมีความชื้นลดลง โดยข้าวเกรียบมะม่วงขนาด 0.3 เซนติเมตรที่อุณหภูมิเย็นมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงสุดคือ 15.48 ในการศึกษาค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟแล้วและความแข็งของข้าวเกรียบที่ไม่ผ่านการอบ พบว่าค่าความกรอบและความแข็งเพิ่มสูงขึ้นในแต่ละสัปดาห์ของทุกอุณหภูมิ โดยข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองขนาด 0.3 เซนติเมตรที่อุณหภูมิห้องมีค่าความกรอบมากที่สุดคือ 1,690.30 กรัมและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองขนาด 0.3 เซนติเมตรที่อุณหภูมิเย็นมีค่าความแข็งมากที่สุดคือ 9,301.48 กรัม ในการหาปริมาณน้ำมันในข้าวเกรียบโดยการทอด ขนาดของข้าวเกรียบจะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำมัน และในการอบโดยไมโครเวฟ ข้าวเกรียบทุกชนิดมีน้ำหนักลดลงจึงทำให้ทราบว่าไม่มีน้ำมันในข้าวเกรียบ ผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส ข้าวเกรียบที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุด คือ ข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ขนาด 0.2 เซนติเมตร

คำสำคัญ : ข้าวเกรียบ มะม่วง ฟักทอง

Special problem title	Study the appropriate factors in method Khao krieb mango by microwave	
Student name	Nunnarin Keawmanee	Student ID 58080177
	Awika Prampetch	Student ID 58080218
	Uthumporn Naikorn	Student ID 58080220
Program	Bachelor of Science in Food process engineering	
Year	2019	
Advisor	Assist.Prof.Dr. Ruchira Taprap	

ABSTRACT

Baked and non-baked khao krieb mango and khao krieb mango with pumpkin with 0.2 cm and 0.3 cm in width were stored in 3 conditions which were room temperature, 35 degrees Celsius, and 7 degrees Celsius. As a result, the analysis of the color measurement shows that the brightness rate of baked and non-baked khao krieb mango were 71.08 and 79.51, while khao krieb mango with pumpkin were 72.56 and 61.34 sequentially. The moisture content of khao krieb, it was found that the moisture of baked khao krieb was increased in all 3 conditions. The highest percent moisture of khao krieb mango sized in 0.2 cm in room temperature was 8.14. Non-baked khao krieb's percent moisture was increased in room temperature and 7 degrees Celsius, but decreased in 35 degrees Celsius. Khao krieb mango sized in 0.3 cm contained the highest percent moisture at 15.48 in 7 degrees Celsius. In the experiment of the crispiness of baked and non-baked khao krieb, it was revealed that the crispiness and hardness value were increased every week and with every condition. 0.3 cm khao krieb mango with pumpkin in room temperature had the maximum value of crispiness at 1,690.30 g and had the maximum value of hardness at 9,301.48 g in 7 degrees Celsius. In the determination the quantity of oil in fried khao krieb, as the size of khao krieb reflects the increment of the quantity of oil, baked khao krieb in all types weighed less. Therefore, oil was not found in khao krieb. The result of sensory test, khao krieb mango with pumpkin sized in 0.2 cm was most acceptable by the untrained taste panels.

Keyword: Khao krieb, mango, pumpkin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาปัญหาพิเศษเพื่อจัดทำข่าวเกรียบมะม่วงและข่าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองและเพื่อศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมของข่าวเกรียบ

การนำเสนอปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จากผู้มีพระคุณหลายท่าน คือ ผศ.ดร.รุจิรา ตาปราบ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ รศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ อาจารย์ผู้สอนวิธีการทำข่าวเกรียบและแคทเทอร์รีน กาเบียร์ล ทอมป์สัน อาจารย์ผู้ให้คำแนะนำระหว่างการพัฒนาสูตร ที่ให้ความกรุณาแนะนำแนวทางในการศึกษาปัญหาพิเศษของคณะผู้จัดทำและช่วยให้คำปรึกษาการทำรูปเล่มในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่อนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบพระคุณครอบครัวและเพื่อนๆของคณะผู้จัดทำที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นันทน์ลิน แก้วมณี
อวิกา เปรมเพ็ชร
อุทุมพร หน่ายคอน
31 พฤษภาคม 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	2
2.1 เตาอบไมโครเวฟ.....	2
2.2 ข้าวเกรียบ.....	3
2.3 มะม่วง.....	4
2.4 ฟักทอง.....	5
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	6
3.1 วัสดุดิบ.....	6
3.2 อุปกรณ์.....	6
3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง.....	6
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์.....	9
4.1 ผลการศึกษาการวัดสี.....	9
4.2 ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความชื้น.....	23
4.3 ผลการศึกษาเนื้อสัมผัส.....	25
4.4 ผลการศึกษาการหาปริมาณน้ำมัน.....	30
4.5 ผลการศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปลผลและข้อเสนอแนะ.....	32
5.1 สรุปลผล.....	32
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	32
บรรณานุกรม.....	33
ภาคผนวก.....	35
ภาคผนวก ก.....	36
ภาคผนวก ข.....	38
ภาคผนวก ค.....	39
ภาคผนวก ง.....	42
ประวัติผู้เขียน.....	47



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการศึกษาค่าสีของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ.....	9
4.2 ผลการศึกษาค่าสีของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ	10
4.3 ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ.....	23
4.4 ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ.....	23
4.5 ผลการศึกษาความกรอบของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ.....	26
4.6 ผลการศึกษาความกรอบของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ.....	26
4.7 ผลการศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	31
ข.1 แสดงผลการศึกษาปริมาณน้ำมันในข้าวเกรียบหลังการทอด.....	38
ข.2 แสดงผลการศึกษาปริมาณน้ำมันในข้าวเกรียบหลังการอบด้วยไมโครเวฟ.....	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ลักษณะทั่วไปและส่วนประกอบภายในเตาไมโครเวฟ.....	2
2.2 ข้าวเกรียบที่มีส่วนประกอบจากเนื้อสัตว์.....	3
2.3 มะม่วงน้ำดอกไม้.....	4
2.4 ฟักทองพันธุ์ศรีเมือง.....	5
4.1 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ ขนาด 0.2 cm ที่อุณหภูมิห้อง.....	11
4.2 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟขนาด 0.3 cm ที่อุณหภูมิห้อง.....	12
4.3 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบไมโครเวฟ ขนาด 0.2 cm ที่อุณหภูมิห้อง.....	13
4.4 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบไมโครเวฟขนาด 0.3 cm ที่อุณหภูมิห้อง.....	14
4.5 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟขนาด 0.2 cm ที่อุณหภูมิเย็น.....	15
4.6 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟขนาด 0.3 cm ที่อุณหภูมิเย็น.....	16
4.7 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบไมโครเวฟขนาด 0.2 cm ที่อุณหภูมิเย็น.....	17
4.8 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบไมโครเวฟขนาด 0.3 cm ที่อุณหภูมิเย็น.....	18
4.9 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟขนาด 0.2 cm ที่อุณหภูมิเร่ง.....	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟขนาด 0.3 cm ที่อุณหภูมิเร่ง.....	20
4.11 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบไมโครเวฟขนาด 0.2 cm ที่อุณหภูมิเร่ง.....	21
4.12 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบไมโครเวฟขนาด 0.3 cm ที่อุณหภูมิเร่ง.....	22
4.13 แสดงเปอร์เซ็นต์ความชื้นในข้าวเกรียบที่ผ่านการอบและไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิห้อง.....	24
4.14 แสดงเปอร์เซ็นต์ความชื้นในข้าวเกรียบที่ผ่านการอบและไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิห้อง.....	24
4.15 แสดงเปอร์เซ็นต์ความชื้นในข้าวเกรียบที่ผ่านการอบและไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิเย็น.....	25
4.16 แสดงกราฟค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟที่อุณหภูมิห้อง.....	27
4.17 แสดงกราฟค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟที่อุณหภูมิเร่ง.....	27
4.18 แสดงกราฟค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟที่อุณหภูมิเย็น.....	28
4.19 แสดงกราฟค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิห้อง.....	28
4.20 แสดงกราฟค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิเร่ง.....	29
4.21 แสดงกราฟค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิเย็น.....	29
4.22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและชนิดของข้าวเกรียบหลังการทอดและการอบ.....	30
ค.1 เครื่องวัดสี Colorimeter รุ่น CR-400.....	39
ค.2 เครื่องหาปริมาณความชื้น รุ่น Halogen.....	39
ค.3 เครื่องวัดเนื้อสัมผัส รุ่น Tax2i.....	40
ค.4 โถดูดความชื้น.....	40
ค.5 เครื่องปั่น.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.6 เครื่องสไลด์ กิ่งอัตโนมัติ.....	41
ง.1 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ.....	42
ง.2 กระบวนการการทำข้าวเกรียบ.....	43
ง.3 การขึ้นรูปข้าวเกรียบ.....	44
ง.4 ข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองขนาด 0.2 เซนติเมตรที่ไม่ผ่านการอบและผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ.....	45
ง.5 ข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองขนาด 0.3 เซนติเมตรที่ไม่ผ่านการอบและผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ.....	45
ง.6 ข้าวเกรียบมะม่วงขนาด 0.2 เซนติเมตรที่ไม่ผ่านการอบและผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ.....	46
ง.7 ข้าวเกรียบมะม่วงขนาด 0.3 เซนติเมตรที่ไม่ผ่านการอบและผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ.....	46



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

ข้าวเกรียบเป็นอาหารว่างชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นแผ่นบาง โดยทำจากแป้งเป็นส่วนประกอบหลัก และอาจมีส่วนประกอบจากเนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ มีรสชาติหวานมัน ซึ่งคณะผู้จัดทำมีความสนใจในข้าวเกรียบผลไม้ที่ทำจากมะม่วงและฟักทองเล็งเห็นถึงความสำคัญของมะม่วงเนื่องจากมะม่วงเป็นผลไม้ที่นิยมปลูกและได้ผลผลิตจำนวนมากในช่วงหน้าร้อน

ในปัจจุบันเทรนสุขภาพกำลังเป็นที่นิยม ผู้คนเริ่มตระหนักถึงการดูแลรักษาสุขภาพมากขึ้น ซึ่งนอกจากการออกกำลังกายจะทำให้สุขภาพแข็งแรงแล้ว ในเรื่องอาหารการกินก็ถือเป็นเรื่องสำคัญเช่นกัน คณะผู้จัดทำจึงได้เกิดแนวคิดการทำข้าวเกรียบที่แตกต่างไปจากเดิมซึ่งมีการนำมะม่วงที่เป็นผลไม้ที่มีมากในฤดูร้อนและมีคุณค่าทางโภชนาการและประโยชน์ต่อร่างกายมากมายมาเป็นส่วนผสมของข้าวเกรียบด้วยและเปลี่ยนวิธีการทอดจากการใช้น้ำมันมาเป็นวิธีการอบด้วยไมโครเวฟซึ่งปราศจากน้ำมันจึงได้มีการศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้บริโภคได้นานขึ้น

ดังนั้นข้าวเกรียบที่อบด้วยไมโครเวฟจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภคที่นิยมทานของว่างในรูปแบบของข้าวเกรียบโดยไม่ต้องการให้ปริมาณน้ำมันมากเกินไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อศึกษาความหนาของข้าวเกรียบที่มีผลต่อปริมาณไขมันของข้าวเกรียบหลังการทอดและการอบด้วยไมโครเวฟ
- 1.2.2 เพื่อศึกษาความชอบโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสและสีโดยใช้เครื่องทดสอบของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองหลังการอบด้วยไมโครเวฟ
- 1.2.3 เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองก่อนอบและหลังอบ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 เพื่อให้ทราบถึงประโยชน์ในการอบด้วยไมโครเวฟที่เหมาะสมในการทำข้าวเกรียบมากกว่าการทอด
- 1.3.2 เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับมะม่วงและฟักทอง
- 1.3.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีระยะเวลาการเก็บรักษานานและสามารถเก็บได้ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

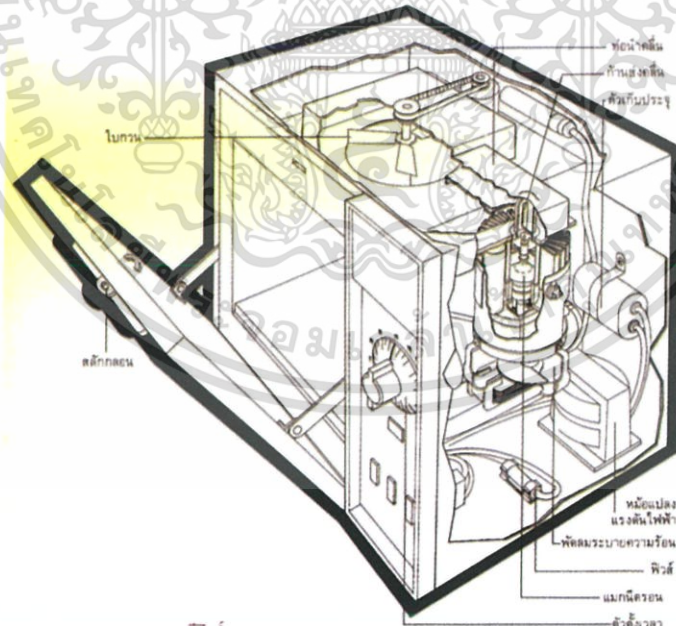
บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เตาอบไมโครเวฟ

เตาอบไมโครเวฟ สามารถให้ความร้อนกับอาหารโดยการแผ่คลื่นย่านความถี่ไมโครเวฟ ซึ่งโดยปกติจะ ใช้ความถี่อยู่ในช่วง 2.45 จิกะเฮิร์ตซ์ (GHz) หรือ ความยาวคลื่น 12.24 เซนติเมตร (Cm) โดยที่โมเลกุลของน้ำ ไขมัน และ น้ำตาล ที่อยู่ในอาหารจะดูดซับพลังงานของคลื่นที่ผ่านเข้าไปและเกิดเป็นความร้อนขึ้น โดยเรียก กระบวนการนี้ว่า การเกิดความร้อนในสารไดอิเล็กทริก (dielectric heating) เนื่องจากโมเลกุลส่วนใหญ่เป็น โมเลกุลที่มีขั้วไฟฟ้า คือ ประจุบวก และ ประจุลบที่เป็นขั้วตรงกันข้าม เมื่อคลื่นไมโครเวฟซึ่งเป็นสนามไฟฟ้าได้ ผ่านเข้าไปในอาหาร โมเลกุลเหล่านี้ก็จะถูกเหนี่ยวนำและหมุนขั้วเพื่อปรับเรียงตัวตามสนามไฟฟ้าของคลื่น ซึ่ง คลื่นไมโครเวฟนี้เป็นสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงสลับไปมาจึงส่งผลให้โมเลกุลเหล่านี้หมุนกลับไปมาจึงทำให้เกิด ความร้อนขึ้น

การให้ความร้อนด้วยคลื่นไมโครเวฟจะมีประสิทธิภาพการเกิดความร้อนสูงสุดสำหรับการให้ความร้อนแก่ น้ำ และจะให้ประสิทธิภาพต่ำ เมื่อให้ความร้อนแก่ ไขมัน น้ำตาล และ น้ำแข็ง การให้ความร้อนด้วยคลื่น ไมโครเวฟ มักจะมีการให้คำอธิบายที่ผิดว่าเกิดจาก การสั่นพ้องของโมเลกุลน้ำ ซึ่งเกิดได้ที่มีความถี่ที่สูงมาก ในช่วงหลายสิบลิจิกะเฮิร์ตซ์เท่านั้น



ภาพที่ 2.1 ลักษณะทั่วไปและส่วนประกอบภายในเตาไมโครเวฟ

ที่มา:สิรินดา (2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ข้าวเกรียบ

ข้าวเกรียบเป็นอาหารว่างชนิดหนึ่งที่ทำจากแป้งเป็นส่วนประกอบหลัก อาจมีส่วนประกอบของเนื้อสัตว์ หรือผัก หรือผลไม้ เช่น ปลา กุ้ง ฟักทอง เผือก งาดำ งาขาว บดผสมให้เข้ากับเครื่องปรุงรส แล้วทำให้เป็นรูปทรงตามต้องการ นึ่งให้สุก ตัดให้เป็นแผ่นบางๆ นำไปทำให้แห้งด้วยแสงแดดหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม อาจทอดก่อนบรรจุหรือไม่ก็ได้ โดยมีลักษณะทั่วไปดังนี้

2.2.1 ข้าวเกรียบพร้อมบริโภคนึ่ง ต้องเป็นแผ่นบาง กรอบ มีการพองตัวดีและสม่ำเสมอ ไม่มีชั้นที่ไหม้เกรียมอาจแตกหักได้เล็กน้อย

2.2.2 ข้าวเกรียบดิบ ต้องเป็นแผ่นบาง กรอบ อาจแตกหักได้เล็กน้อย

2.2.3 สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้และสม่ำเสมอ

2.2.4 กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสเฉพาะของส่วนประกอบที่ใช้ และปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน

2.2.5 สิ่งแปลกปลอม ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ เช่น แมลง หนู นก

2.2.6 ความชื้น ข้าวเกรียบพร้อมบริโภคนึ่ง ต้องไม่เกินร้อยละ 4.0 โดยน้ำหนัก

ข้าวเกรียบดิบ ต้องไม่เกินร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก



ภาพที่ 2.2 ข้าวเกรียบที่มีส่วนประกอบจากเนื้อสัตว์

ที่มา:ศรีวิฑูณหญิง (2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 มะม่วง

มะม่วงน้ำดอกไม้ ชื่อวิทยาศาสตร์ *Mangifera indica* Linn. อยู่ในวงศ์ Anacardiaceae เป็นผลไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ เป็นทรงพุ่มทึบ ผลมีลักษณะรูปทรงรี ผิวเปลือกบาง ผลอ่อนมีสีเขียว มีรสชาติเปรี้ยวมาก มียางสีขาว ผลสุกมีสีเหลือง เนื้อสุกมีสีเหลือง มีเนื้อแน่นนุ่มฉ่ำน้ำ มีเนื้อมาก มีรสชาติหวานฉ่ำ มีกลิ่นหอม มีเมล็ดแข็งแบนบางรี สีขาวนวล อยู่ข้างในเนื้อ มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย มีการปลูกในหลายประเทศที่มีอากาศร้อน มะม่วงน้ำดอกไม้เป็นที่นิยมปลูกกันมาก มีการปลูกหลายสายพันธุ์ มีคุณประโยชน์และมีสรรพคุณทางยาหลายอย่าง นำมาเป็นผลไม้รับประทาน เมล็ดที่หลายท่านรู้จักกันดีคือ ข้าวเหนียวมะม่วง ใช้ทำเครื่องดื่มต่างๆได้ ประโยชน์และสรรพคุณมะม่วงน้ำดอกไม้ มีวิตามินเอ มีวิตามินซี มีธาตุแคลเซียม มีฟอสฟอรัส มีวิตามินบี2 มีวิตามินบี3 มีวิตามินบี1 มีวิตามินบี5 มีวิตามินบี6 มีวิตามินบี9 มีโปรตีน มีธาตุเหล็ก มีธาตุแมกนีเซียม มีคาร์โบไฮเดรต มีเส้นใย มีโพแทสเซียม มีพลังงาน มีโซเดียม มีสังกะสี มีไขมัน มีแมงกานีส มีเบต้าแคโรทีน ช่วยบำรุงผิวพรรณ ช่วยบำรุงร่างกาย ช่วยให้สดชื่น ช่วยบำรุงสายตา ช่วยป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน ช่วยป้องกันโรคมะเร็งต่างๆ แก้ก้อนไส้ติ่งอักเสบ แก้กษัยน้ำ แก้อาการร้อนใน ช่วยป้องกันโรคคออักเสบ แก้ไข้ ช่วยระบบขับถ่าย แก้ท้องผูก แก้ท้องอืด แก้โรคบิด ช่วยบำรุงกระเพาะอาหาร ช่วยย่อยอาหาร ช่วยป้องกันโรคลำไส้อักเสบ ช่วยขับถ่ายพยาธิ ช่วยสมานแผล ช่วยขับปัสสาวะ ช่วยป้องกันโรคหัวใจ ช่วยป้องกันโรคความดันโลหิตสูง ช่วยบำรุงสมอง ช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้ร่างกาย การเก็บเกี่ยวผลผลิตมะม่วงน้ำดอกไม้ มะม่วงน้ำดอกไม้จะให้ผลผลิตใช้เวลาประมาณ 2-3 ปี จึงจะออกผลผลิต ผลสุกสังเกตที่เปลือกมีสีเหลืองทั่วผล มีกลิ่นหอม แสดงว่าผลสุก แล้วให้เก็บโดยให้ใช้กรรไกรตัดขั้ว แล้วต้องระวังการทำหล่น อาจทำให้เสียหายได้แล้วจะนำมาพักบ่มไว้ ให้ผลสุกหวานหอมเต็มที่ (นิรนาม,2559)



ภาพที่ 2.3 มะม่วงน้ำดอกไม้

ที่มา:นิรนาม (2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ฟักทอง

ฟักทอง เป็นพืชชนิดหนึ่ง ใช้ทำได้อาหารคาว ของหวาน และเป็นอาหารว่างได้ด้วย ปกติฟักทองเมื่อแก่จัดจะมีสีเหลืองอมส้ม เป็นพืชมีเถา ปลูกได้ทั่วไปทั้งในเขตร้อนและเขตหนาว ในทางพฤกษศาสตร์ จัดอยู่ในสกุล Cucurbita วงศ์ Cucurbitaceae เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกา และแพร่กระจายไปทั่วโลก ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตระกูล ตระกูลแรกก็คือ ตระกูลฟักทองอเมริกัน (Pumpkin) ผลใหญ่ เนื้อนุ่ม และตระกูลสควอช (Squash) ซึ่งได้แก่ฟักทองไทยและฟักทองญี่ปุ่น ฟักทองเป็นไม้เถาเลื้อยไปตามดิน มีมือสำหรับยึดเกาะ ลำต้นอวบน้ำ ใบเดี่ยวรูปห้าเหลี่ยม มีขนทั้งสองด้าน ดอกสีเหลืองรูปกระดิ่ง ผลฟักทองมีด้วยกันหลายลักษณะ บางครั้งเป็นผลเกือบกลมแต่โดยทั่วไปเป็นรูปทรงกลมแบน ผิวขรุขระเล็กน้อย เมื่อยังดิบเนื้อค่อนข้างแข็ง ฟักทองนำมาปรุงอาหารได้หลายชนิด เช่น พายฟักทอง ซุปฟักทอง เหมปุระ แกงกิ้นกับน้ำพริก น้ำฟักทองคั้นสด ฟักทองผัดไข่ มีฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด เมล็ดฟักทองมีสารคิวเคอร์บิทิน ช่วยขับพยาธิตัวดี ใช้เป็นอาหารว่าง น้ำมันจากเมล็ดฟักทองนิยมใช้ปรุงอาหารในยุโรปตะวันออกและตะวันออกกลาง ยอดฟักทองใช้รับประทานเป็นผัก รากฟักทองนำมาต้มดื่มช่วยถอนพิษจากแมลงกัดต่อย และฟักทองยังมีกากใยสูง อุดมด้วยวิตามินเอและสารต่อต้านการผสมกับออกซิเจนกับเกลือแร่ และมี “กรดโปโรไพโอนิก” กรดนี้ทำให้เซลล์มะเร็งให้อ่อนแอลง ในเนื้อฟักทองมีแคโรทีนและแป้ง ใช้แต่งสีขนมเช่นขนมฟักทอง ลูกชุบ โดยนำเนื้อนึ่งสุกมายีกับแป้งหรือถั่วกวน



ภาพที่ 2.4 ฟักทองพันธุ์ศรีเมือง

ที่มา:เกษตรสมบูรณ์ (2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุดิบ

3.1.1 วัสดุดิบ

3.1.1.1 มะม่วงน้ำดอกไม้	300-500 กรัม
3.1.1.2 ฟักทอง	200 กรัม
3.1.1.3 แป้งมันสำปะหลัง (ตราปลามังกร)	750 กรัม
3.1.1.4 แป้งสาลี	250 กรัม
3.1.1.5 เกลือ (ตราปรุngthิพย์)	2 ช้อนชา
3.1.1.6 น้ำตาล	1 ช้อนโต๊ะ
3.1.1.7 น้ำเปล่า	

3.2 อุปกรณ์

- 3.2.1 อุปกรณ์เครื่องครัว
- 3.2.2 เต้าไมโครเวฟ
- 3.2.3 เครื่องชั่งน้ำหนัก 2 ตำแหน่ง
- 3.2.4 เครื่องสไลด์กึ่งอัตโนมัติ
- 3.2.5 โถดูดความชื้น
- 3.2.6 ที่คั้น

3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.3.1.เตรียมวัสดุดิบ

- เนื้อมะม่วงสด

ทำความสะอาดมะม่วง นำมะม่วงมาปอกเปลือกแยกส่วนเนื้อ (500 และ 300 กรัม) และเมล็ดออก ล้างทำความสะอาดอีกครั้ง บั่นเนื้อให้ละเอียด

- เนื้อฟักทองสด

ทำความสะอาดฟักทอง นำมาปอกเปลือกแยกส่วนเนื้อ (200 กรัม) และเมล็ดออก ล้างทำความสะอาดอีกครั้ง นำไปต้มให้สุกแล้วบั่นเนื้อให้ละเอียด

3.3.2. วิธีการปฏิบัติ

สูตรที่ 1 ข้าวเกรียบมะม่วง (มะม่วง 500 กรัม)

ทำการกวนมะม่วงที่ปั่นละเอียด 500 กรัมเข้าด้วยกันกับแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีเล็กน้อยเติมเกลือ 2 ช้อนชาและน้ำตาล 1 ช้อนโต๊ะโดยมีการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 75-80 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาพักทิ้งไว้เพื่อให้คายความร้อน หลังจากนั้นนำมาผสมกับแป้งมันสำปะหลัง 750 กรัมและแป้งสาลี 50 กรัมแล้วกวนเบาๆให้เป็นเนื้อเดียวกัน (ในกรณีที่ส่วนผสมยังไม่เข้ากันให้เติมน้ำเปล่าทีละน้อยจนกว่าส่วนผสมจะเข้ากันทั้งหมด) ตัดแบ่งเป็นก้อนกลมน้ำหนัก 160 กรัม แล้วนำไปนึ่งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมงจากนั้นนำไปเก็บตู้เย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมงเพื่อให้ผิวนอกแข็งสะดวกต่อการหั่น หลังจากนั้นนำออกมาสไลด์เป็นชิ้นบางขนาด 0.2 และ 0.3 เซนติเมตร แล้วนำไปตากแดด เพื่อให้ข้าวเกรียบแห้งสนิทประมาณ 3-4 ชั่วโมง แล้วนำไปอบด้วยไมโครเวฟ ที่กำลังคลื่น 500 วัตต์เป็นเวลา 1 นาที

สูตรที่ 2 ข้าวเกรียบมะม่วงผสมพริกทอง (มะม่วง 300 กรัมและพริกทอง 200 กรัม)

ทำการกวนมะม่วง 300 กรัมและพริกทอง 200 กรัมที่ปั่นละเอียดเข้าด้วยกันกับแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีเล็กน้อยเติมเกลือ 2 ช้อนชาและน้ำตาล 1 ช้อนโต๊ะโดยมีการให้ความร้อน ที่อุณหภูมิ 75-80 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาพักทิ้งไว้เพื่อให้คายความร้อน หลังจากนั้นนำมาผสมกับแป้งมันสำปะหลัง 750 กรัมและแป้งสาลี 50 กรัมแล้วกวนเบาๆให้เป็นเนื้อเดียวกัน (ในกรณีที่ส่วนผสมยังไม่เข้ากันให้เติมน้ำเปล่าทีละน้อยจนกว่าส่วนผสมจะเข้ากันทั้งหมด) ตัดแบ่งเป็นก้อนกลมน้ำหนัก 160 กรัมแล้วนำไปนึ่งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเก็บตู้เย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมงเพื่อให้ผิวนอกแข็งสะดวกต่อการหั่น หลังจากนั้นนำออกมาสไลด์เป็นชิ้นบางขนาด 0.2 และ 0.3 เซนติเมตร แล้วนำไปตากแดดเพื่อให้ข้าวเกรียบแห้งสนิทประมาณ 3-4 ชั่วโมง แล้วนำไปอบด้วยไมโครเวฟ ที่กำลังคลื่น 500 วัตต์ เป็นเวลา 1 นาที

3.3.3. วิธีการทดสอบ

3.3.3.1 การวัดปริมาณน้ำมันในข้าวเกรียบที่ระดับความหนาที่ต่างกัน 2 ระดับ คือ 0.2 และ 0.3 เซนติเมตรหลังการทอด

โดยการทดลอง ดังนี้

การทอด

1. ชั่งน้ำหนักข้าวเกรียบดิบ 25 กรัม (X_1)

2. นำไปทอดและชั่งน้ำหนัก (X_2)

3. นำมาคำนวณหาปริมาณน้ำมัน โดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาณน้ำมันหลังทอด} = X_2 - X_1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัส (Sensory test)

มีการทดสอบทางประสาทสัมผัส (Sensory test) โดยทำการทดสอบเชิง สีส กลิ่น รสชาติ ความกรอบและความชอบโดยรวม โดยการให้ผู้ทดสอบ 30 คน ชิมข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่อบด้วยไมโครเวฟแล้วให้ คะแนนตามความชอบ

3.3.3.3 การศึกษาอายุการเก็บรักษา

โดยการศึกษานี้จะทำการทดสอบทุกวัน ที่ 0, 7, 14 และ 21 วัน โดยนำข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่ผ่านการอบและยังไม่ อบด้วยไมโครเวฟแล้วนำไปบรรจุลงในถุงจิป (Polypropylene) ขนาด 9*14 นิ้ว แล้วนำไปซีลปากถุง แล้วจึงนำไปเก็บที่ 3 สภาวะ คือ อุณหภูมิเย็น (7 องศาเซลเซียส), อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิเร่ง (35 องศาเซลเซียส) เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพ โดยการทดสอบ

3.3.3.3.1 การทดสอบเนื้อสัมผัส

โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer รุ่น TAX2I

3.3.3.3.2 การทดสอบสี

โดยทำการทดสอบโดยใช้เครื่อง Colorimeter รุ่น CR-400 หลังการอบ ด้วยไมโครเวฟของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง

3.3.3.3.3 การหาปริมาณความชื้น

โดยทำการทดสอบโดยใช้เครื่อง Halogen moisture analyzer หลังการอบด้วยไมโครเวฟของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ผลการศึกษาการวัดสี

การศึกษาผลการวัดสี โดยการนำข้าวเกรียบที่อบแล้วและยังไม่ผ่านการอบที่เก็บ 3 สภาวะ คือ 7°C, อุณหภูมิห้อง และ 35°C เป็นเวลา 0, 7, 14 และ 21 วัน นำมาทดสอบโดยใช้เครื่อง Colorimeter CR-400 พบว่า จากตารางที่ 4.1 และ ตารางที่ 4.2 มีค่าความสว่าง (L) และค่า a ของข้าวเกรียบที่ผ่านการอบไมโครเวฟแล้วไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ค่า b มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ส่วนค่าความสว่าง (L) ค่า a และค่า b ของข้าวเกรียบที่ยังไม่ผ่านการอบไมโครเวฟมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) โดยข้าวเกรียบที่ผ่านการอบไมโครเวฟแล้วจะมีความสว่างมากกว่าข้าวเกรียบที่ยังไม่ผ่านการอบไมโครเวฟ และข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่ผ่านการอบแล้วและยังไม่ผ่านการอบจะมีความเป็นสีเหลืองมากกว่าข้าวเกรียบมะม่วง

ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาค่าสีของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ

อุณหภูมิตั้งแต่เก็บรักษา	สูตรข้าวเกรียบ	ขนาด	L ^{ns}	a ^{ns}	b
อุณหภูมิตั้งแต่เก็บรักษา	มะม่วง	0.2	68.87±4.04	-1.48±4.05	13.85±2.12 ^b
		0.3	70.62±1.26	-0.25±1.76	18.74±4.04 ^b
	มะม่วงผสมฟักทอง	0.2	67.99±4.57	-2.54±1.60	30.85±3.98 ^a
		0.3	72.56±3.53	-2.11±1.25	32.76±6.24 ^a
อุณหภูมิตั้งแต่เก็บรักษา (7 องศาเซลเซียส)	มะม่วง	0.2	71.08±2.39	-1.69±0.76	16.28±0.35 ^c
		0.3	67.53±4.80	-1.08±1.62	23.42±4.43 ^b
	มะม่วงผสมฟักทอง	0.2	65.24±3.09	-2.27±1.49	33.74±3.56 ^a
		0.3	64.48±3.18	-0.56±2.14	35.18±2.92 ^a
อุณหภูมิตั้งแต่เก็บรักษา (35 องศาเซลเซียส)	มะม่วง	0.2	69.20±4.17	-1.00±0.69	14.41±1.72 ^b
		0.3	68.53±2.23	-1.48±0.41	16.51±2.66 ^b
	มะม่วงผสมฟักทอง	0.2	67.17±5.18	-1.95±1.33	42.63±21.42 ^a
		0.3	70.51±2.62	-2.07±1.20	35.19±2.47 ^a

หมายเหตุ ^{ns} คือ ตัวอักษรที่กำกับในแนวนอนเพื่อแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

^{a-c} คือ ตัวอักษรที่แสดงต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาค่าสีของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่ไม่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ

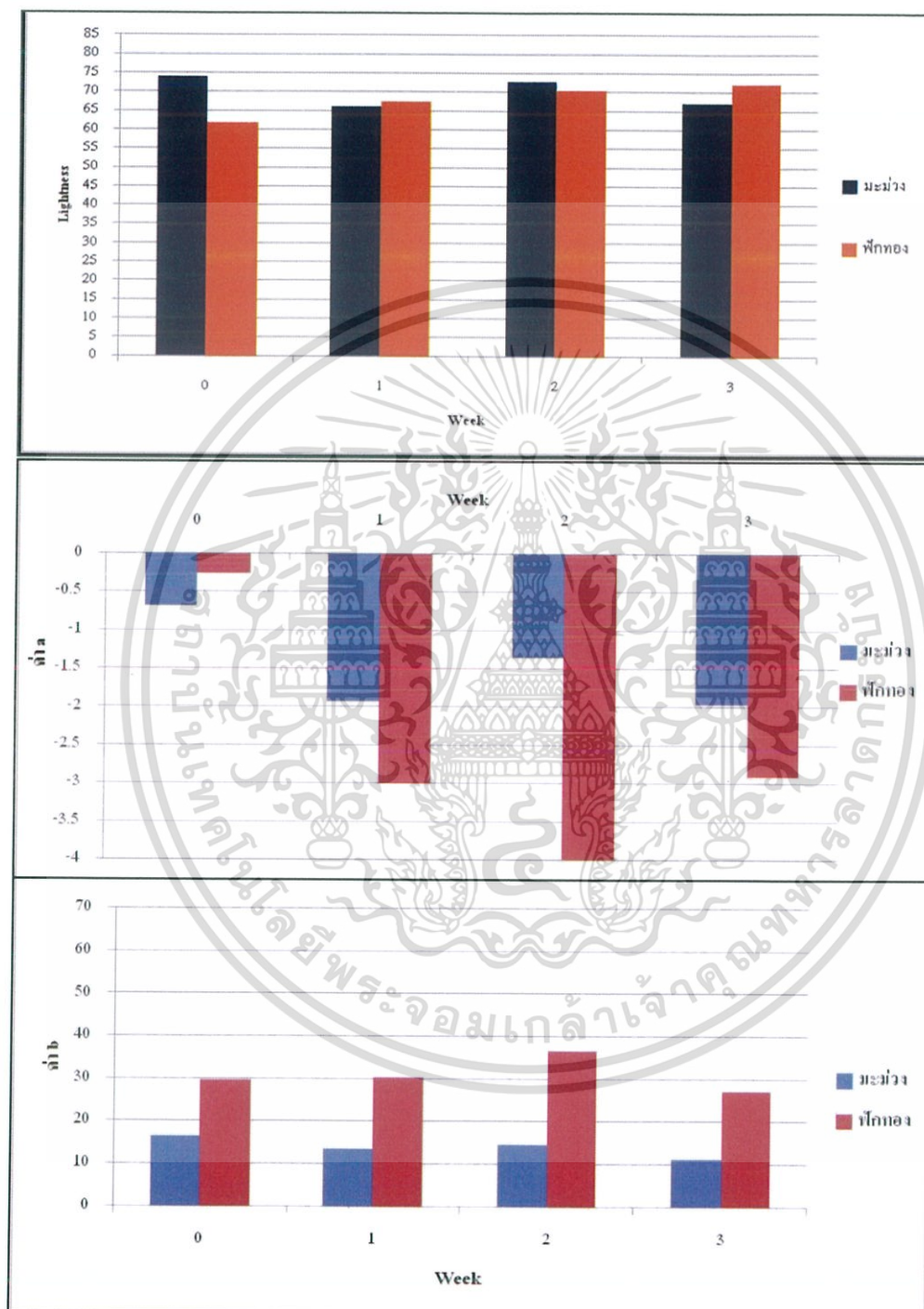
อุณหภูมิใน ระหว่างเก็บรักษา	สูตรข้าวเกรียบ	ขนาด	L	a	b
อุณหภูมิ ห้อง	มะม่วง	0.2	79.51±5.06 ^a	- 2.52±0.42 ^c	25.69±1.88 ^b
		0.3	71.43±1.12 ^{ab}	-1.61±0.33 ^{bc}	35.83±2.65 ^{ab}
	มะม่วงผสมฟักทอง	0.2	61.34±11.20 ^{bc}	-0.92±0.69 ^b	51.65±18.17 ^a
		0.3	55.87±10.20 ^a	0.76±1.58 ^a	46.61±15.90 ^a
อุณหภูมิเย็น (7 องศา เซลเซียส)	มะม่วง	0.2	76.80±4.37 ^a	-2.66±0.35 ^b	27.90±2.98 ^a
		0.3	75.13±6.17 ^a	-1.55±1.07 ^{ab}	27.65±14.39 ^a
	มะม่วงผสมฟักทอง	0.2	59.85±10.99 ^b	-1.96±0.32 ^b	43.60±22.03 ^a
		0.3	54.45±10.29 ^b	-0.06±1.74 ^a	36.76±17.89 ^a
อุณหภูมิแรง (35 องศา เซลเซียส)	มะม่วง	0.2	70.68±13.85 ^a	-2.25±0.77 ^c	25.25±8.94 ^b
		0.3	71.24±2.58 ^a	-1.58±0.43 ^{bc}	35.78±2.48 ^b
	มะม่วงผสมฟักทอง	0.2	59.66±10.09 ^{ab}	-0.59±1.08 ^b	50.09±17.75 ^a
		0.3	53.36±9.23 ^b	1.04±1.20 ^a	43.73±14.53 ^b

หมายเหตุ ^{ns} คือ ตัวอักษรที่กำกับในแนวนอนเพื่อแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05)

^{a-c} คือ ตัวอักษรที่แสดงต่างกันในแต่ละแถวก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

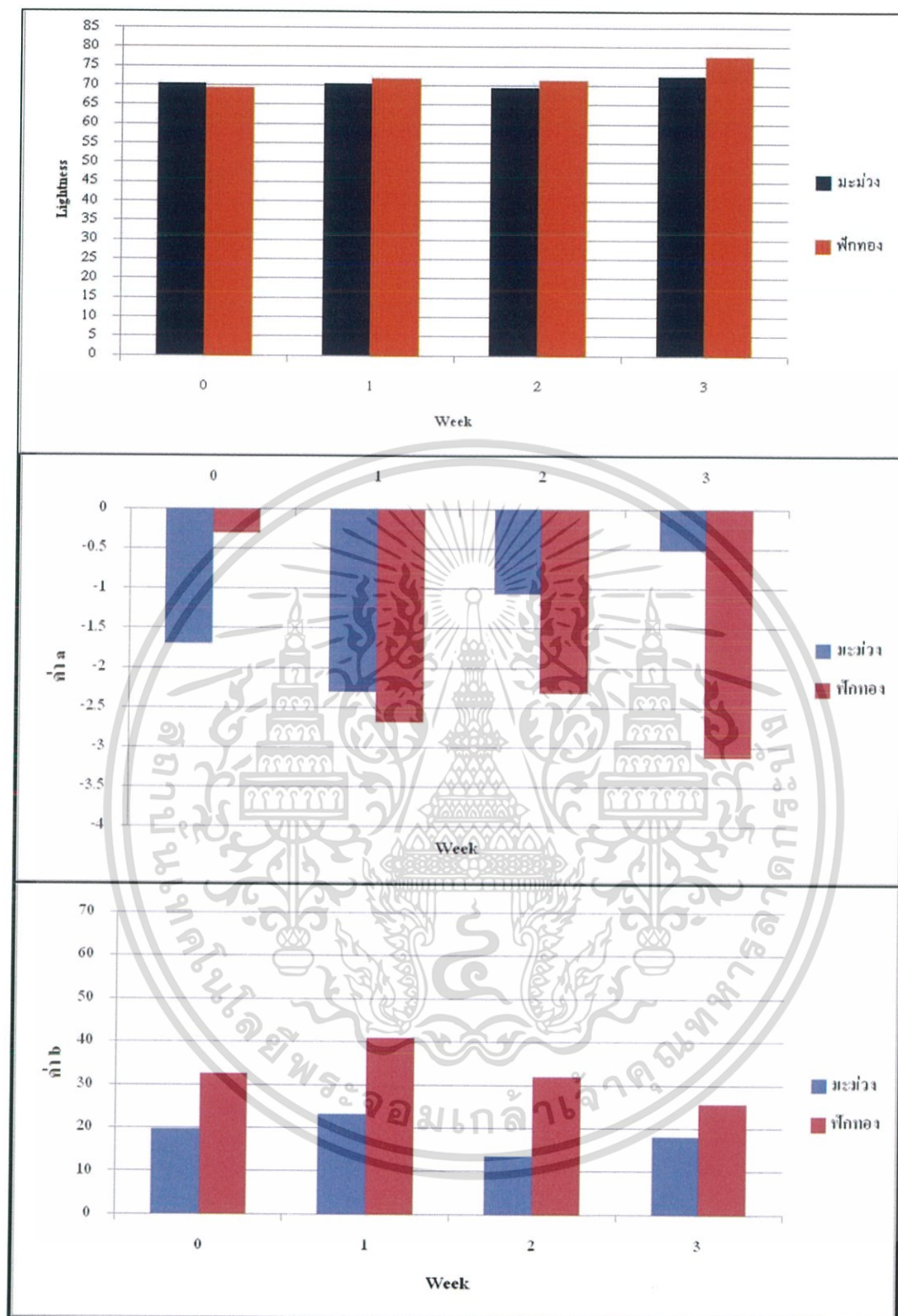
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยผลการทดลองการวัดสีของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่อบแล้วและยังไม่ผ่านการอบที่เก็บ 3 สภาวะ เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์และนำมาทดสอบโดยใช้เครื่อง Colorimeter CR-400 แสดงผลตามภาพที่ 4.1 ถึง 4.12



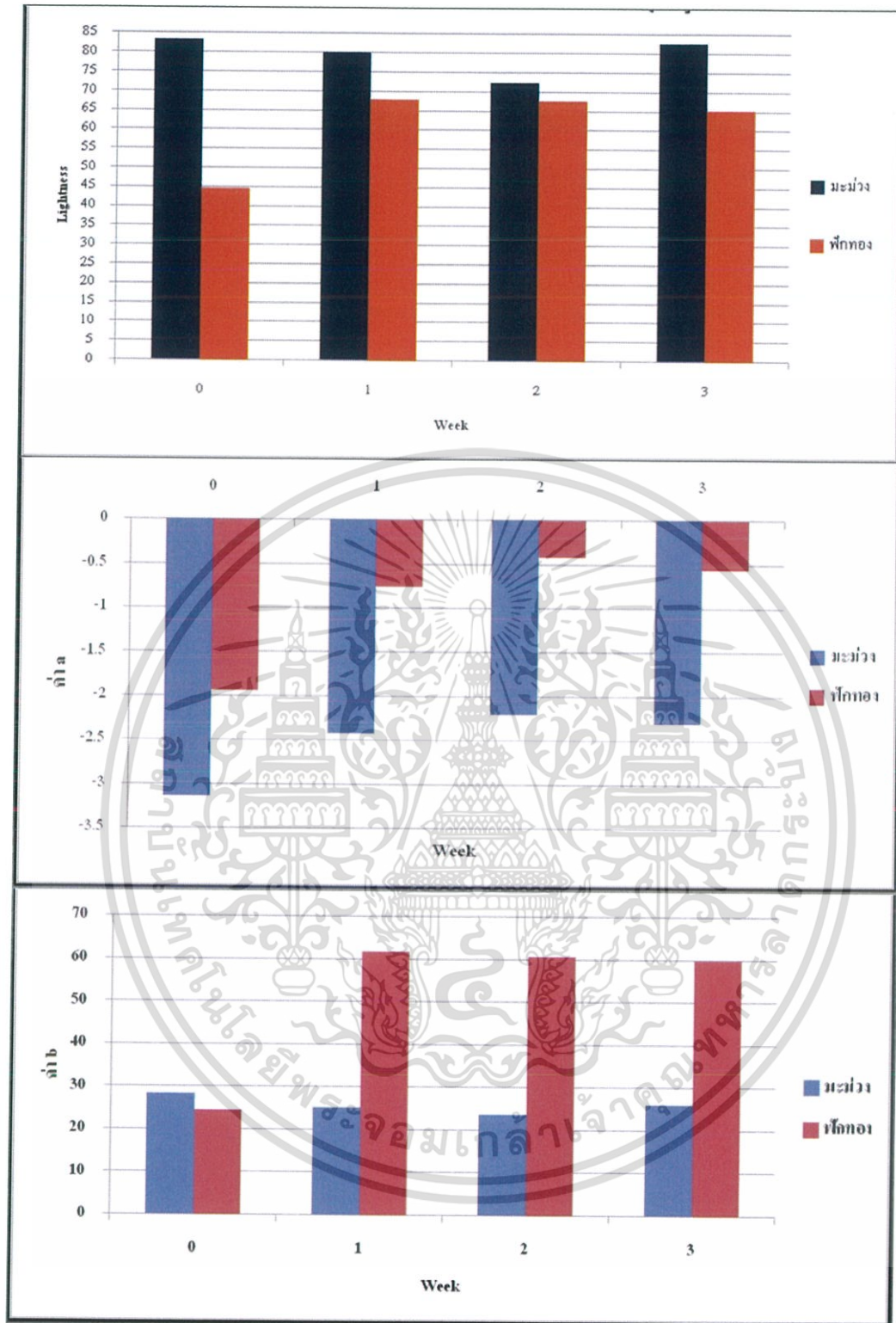
ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ ขนาด 0.2 cm ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



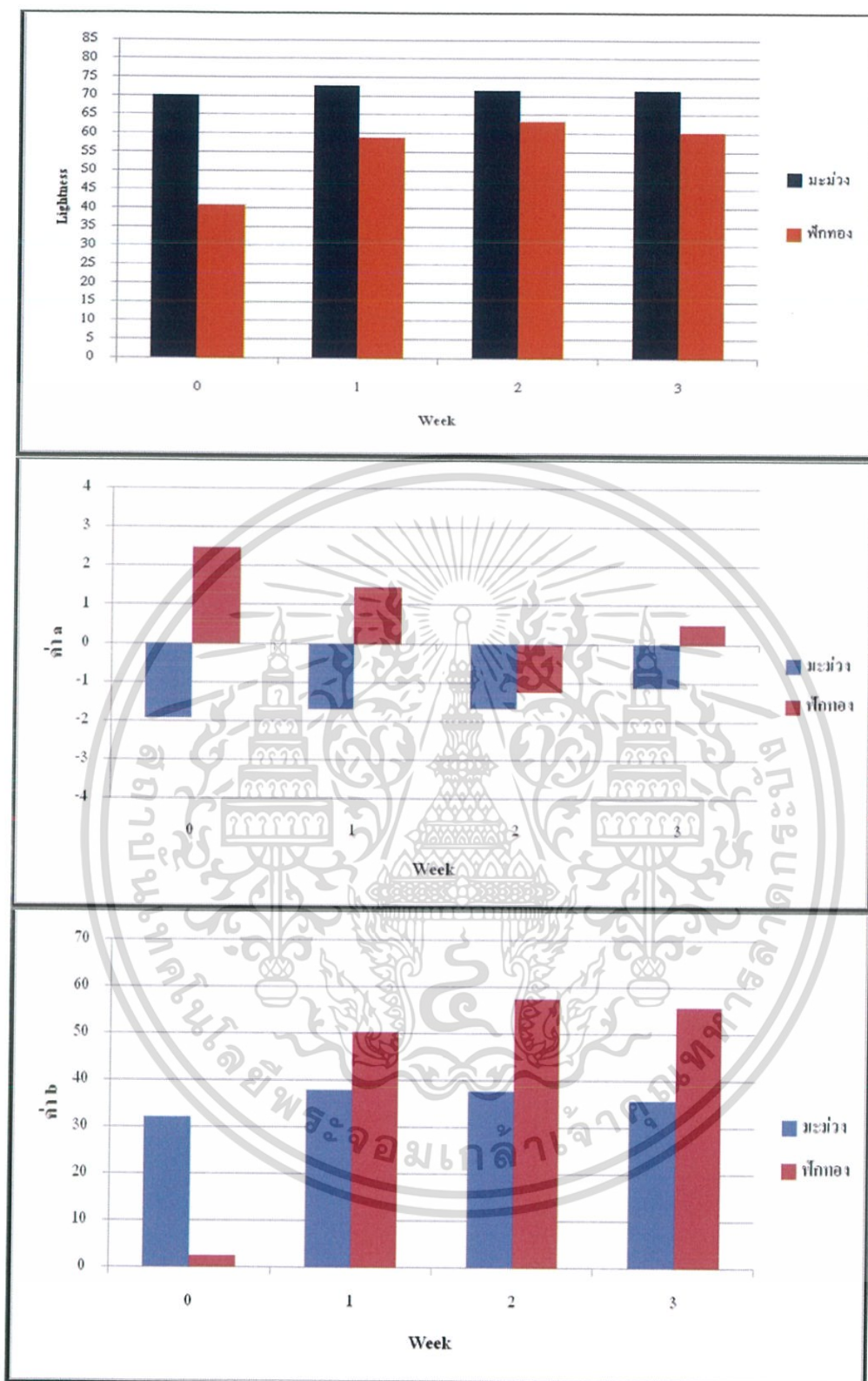
ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟขนาด 0.3 cm ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



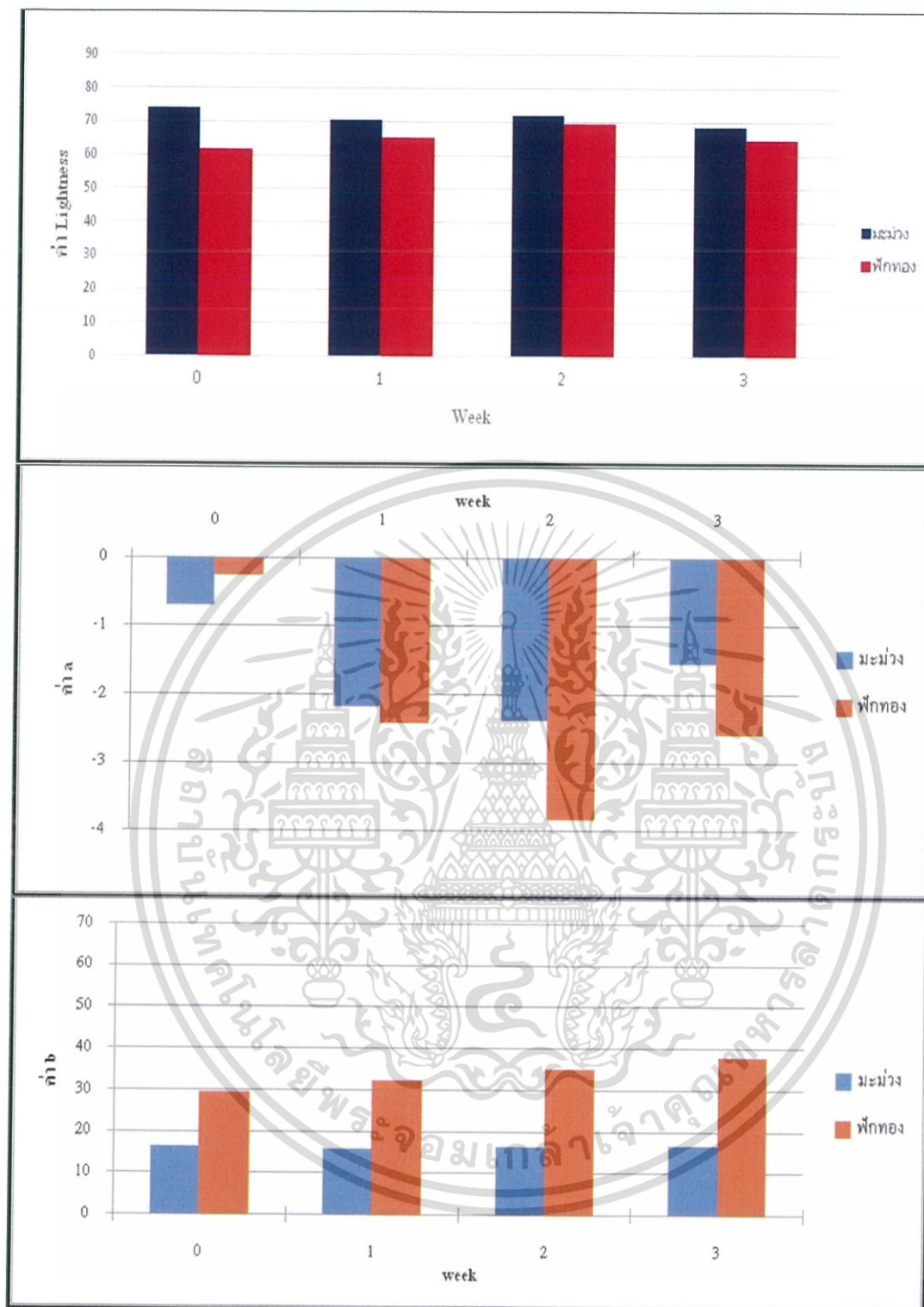
ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบไมโครเวฟ ขนาด 0.2 cm ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



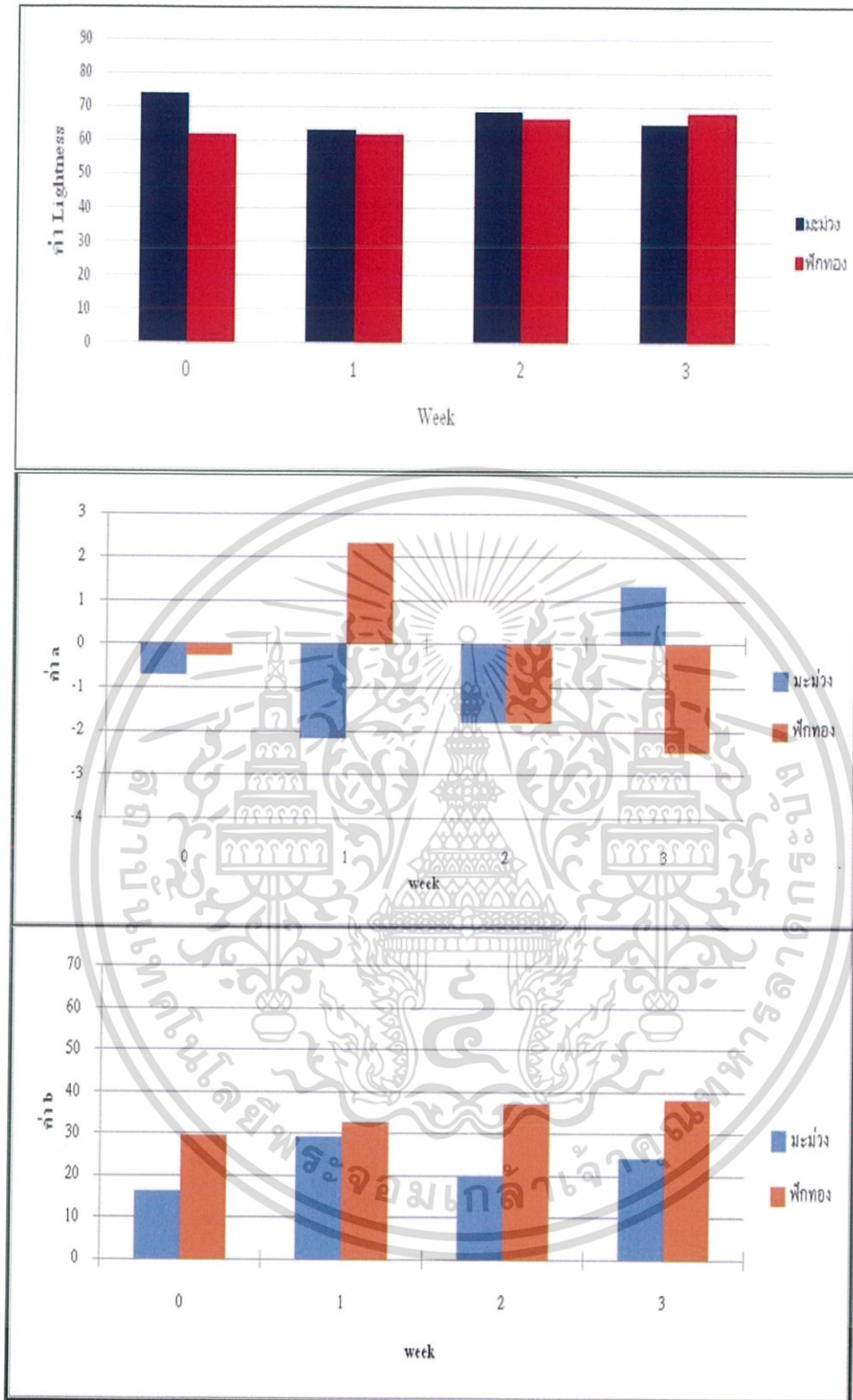
ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบไมโครเวฟขนาด 0.3 cm ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



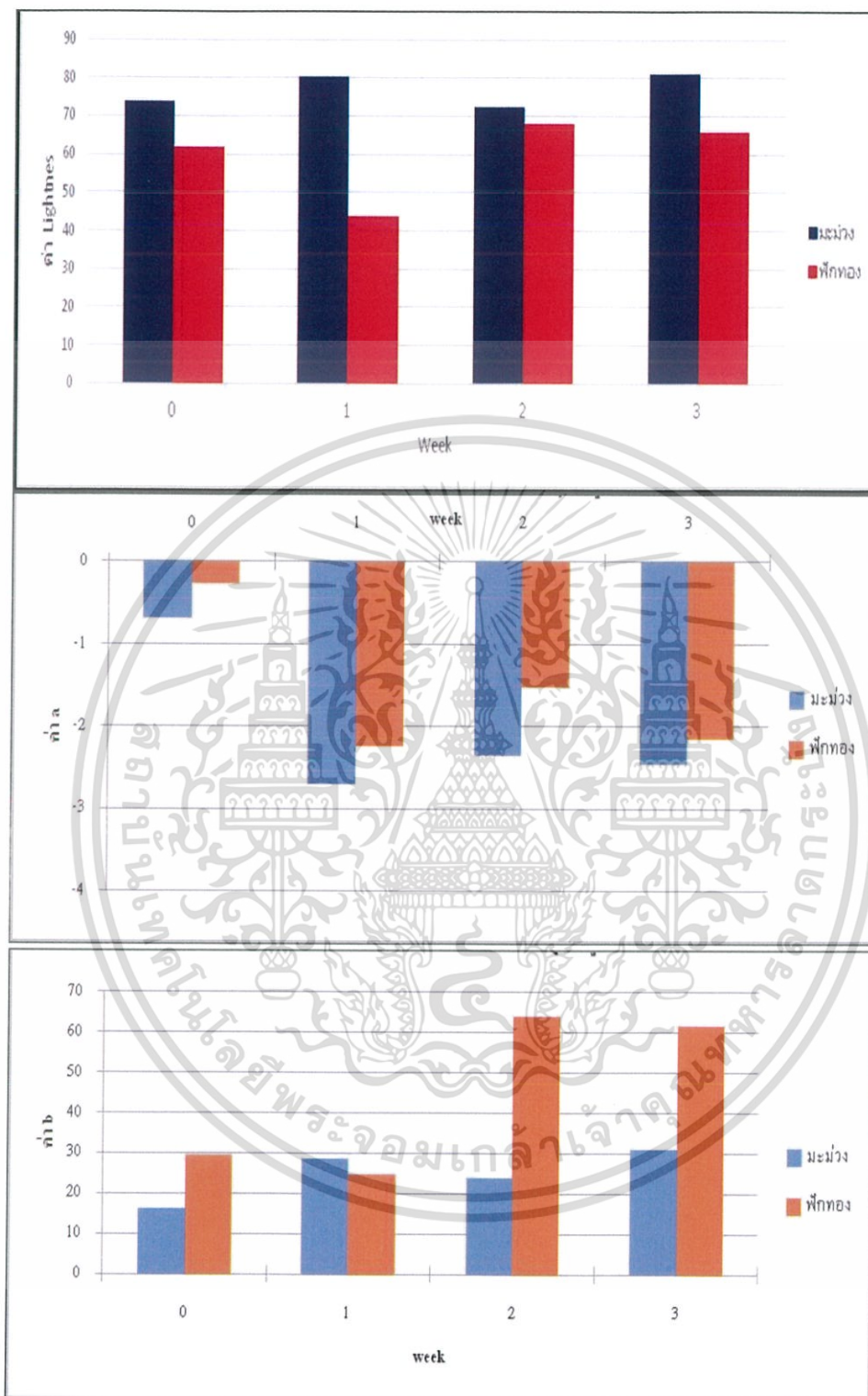
ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟขนาด 0.2 cm ที่อุณหภูมิเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



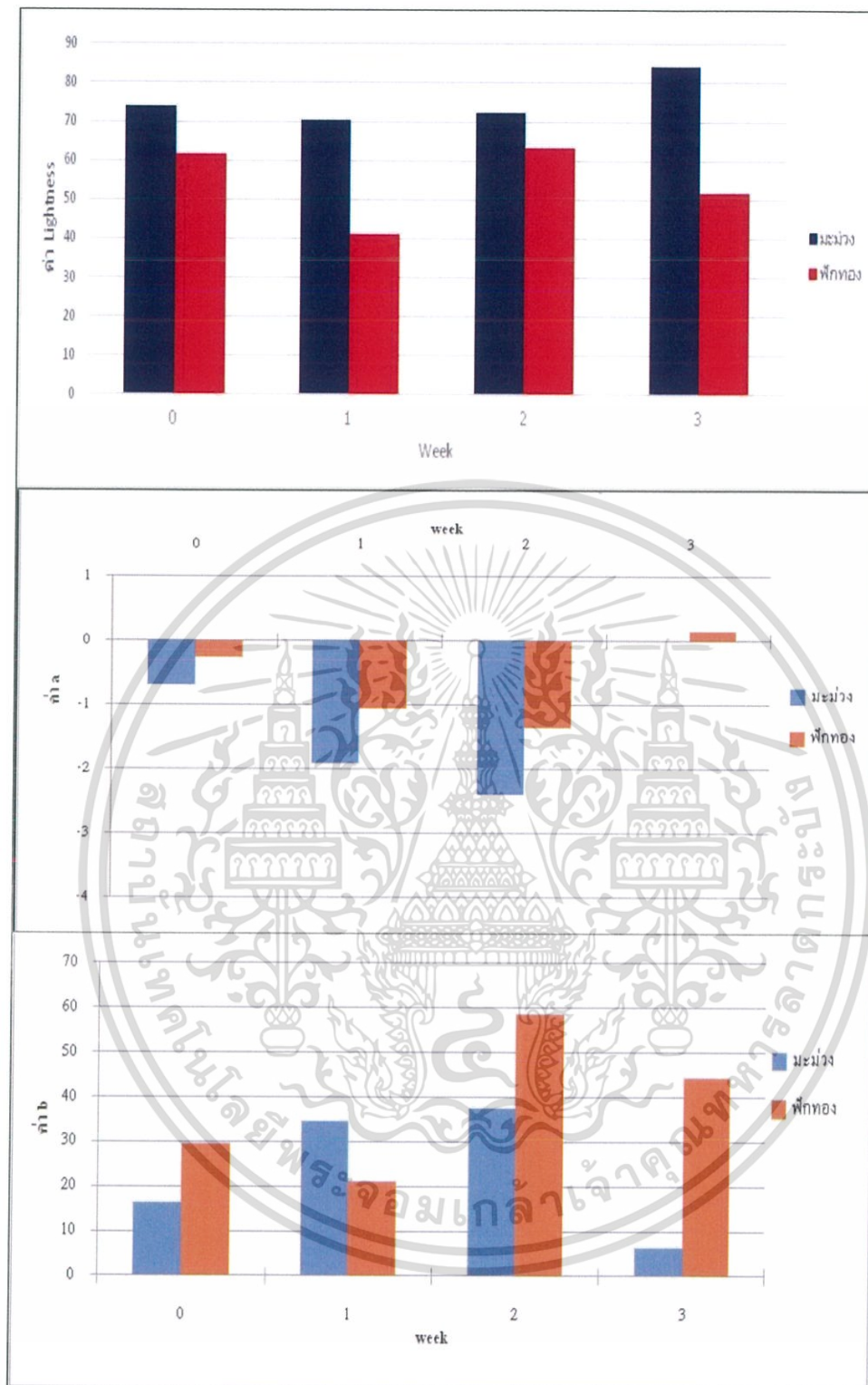
ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟขนาด 0.3 cm ที่อุณหภูมิเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



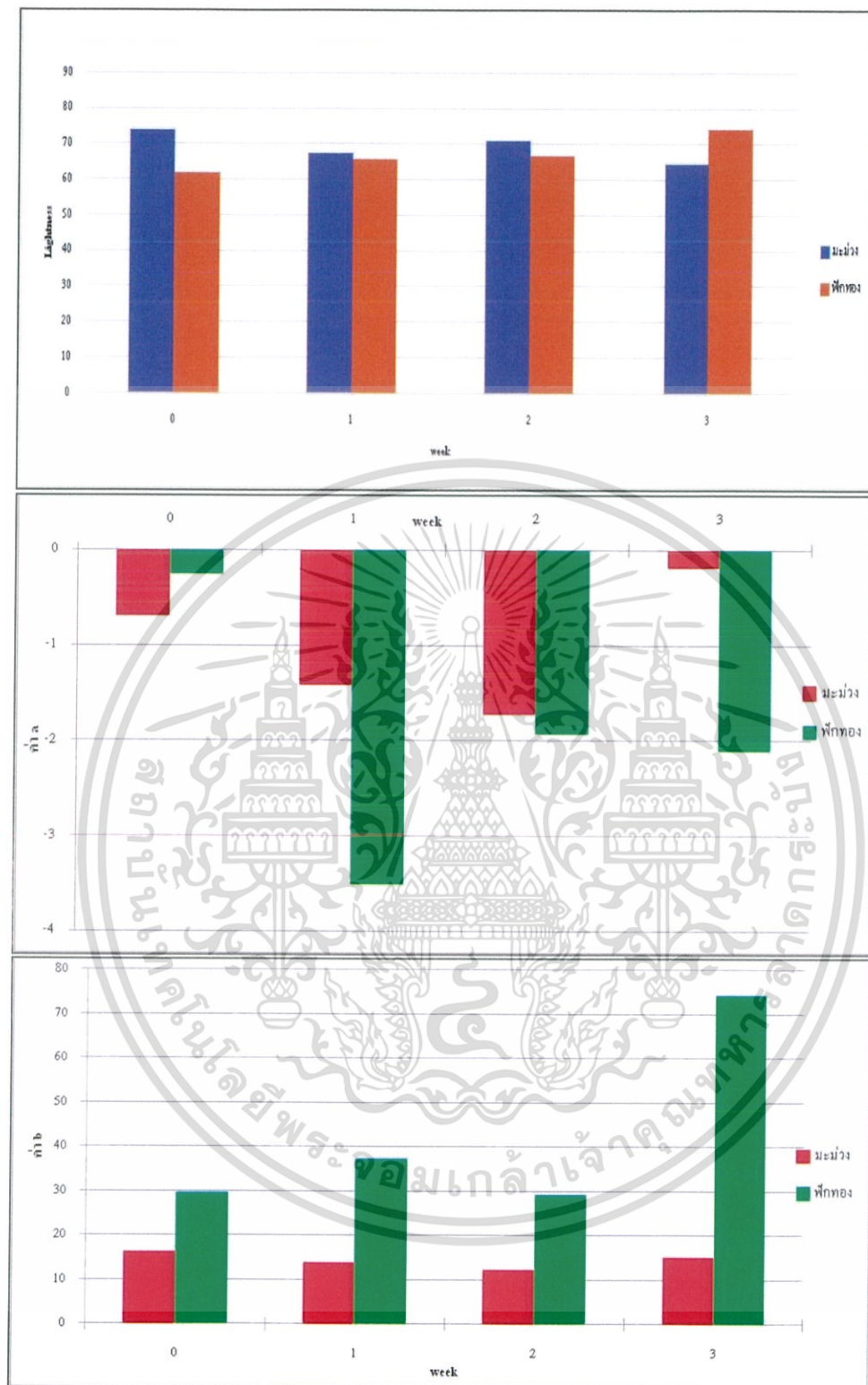
ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบไมโครเวฟขนาด 0.2 cm ที่อุณหภูมิเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



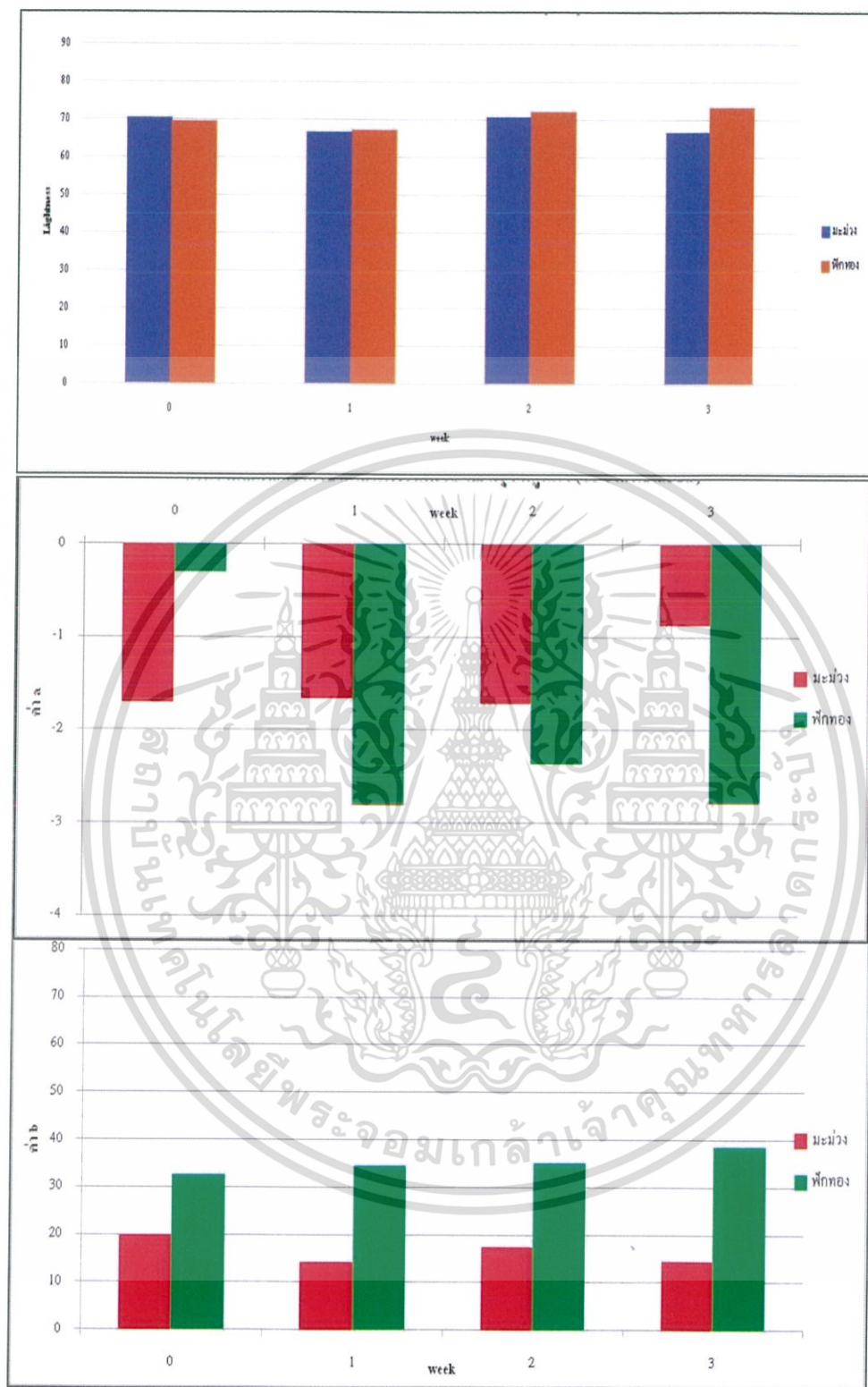
ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่ไม่ผ่านการอบไมโครเวฟขนาด 0.3 cm ที่อุณหภูมิเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



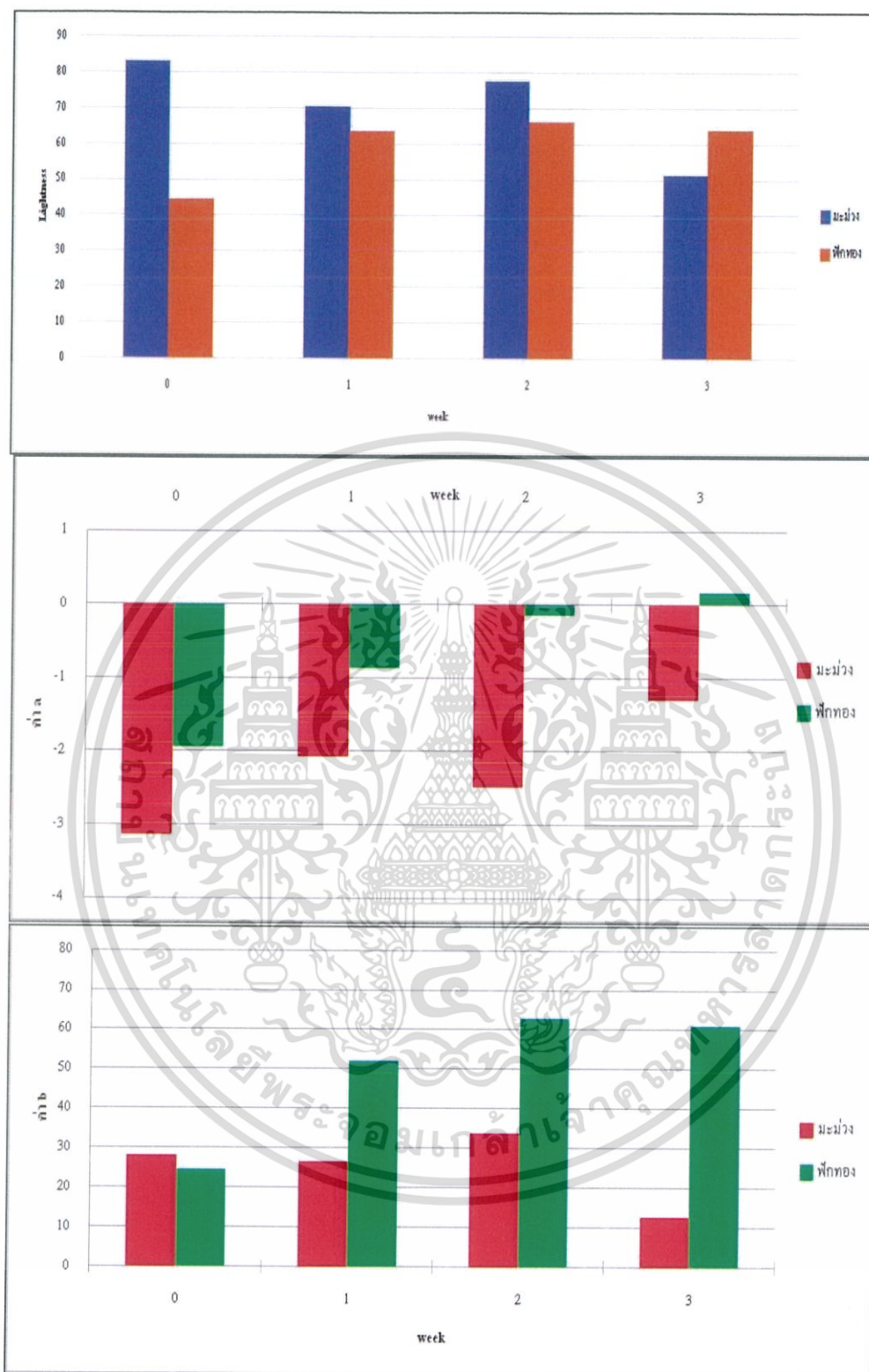
ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟขนาด 0.2 cm ที่อุณหภูมิแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



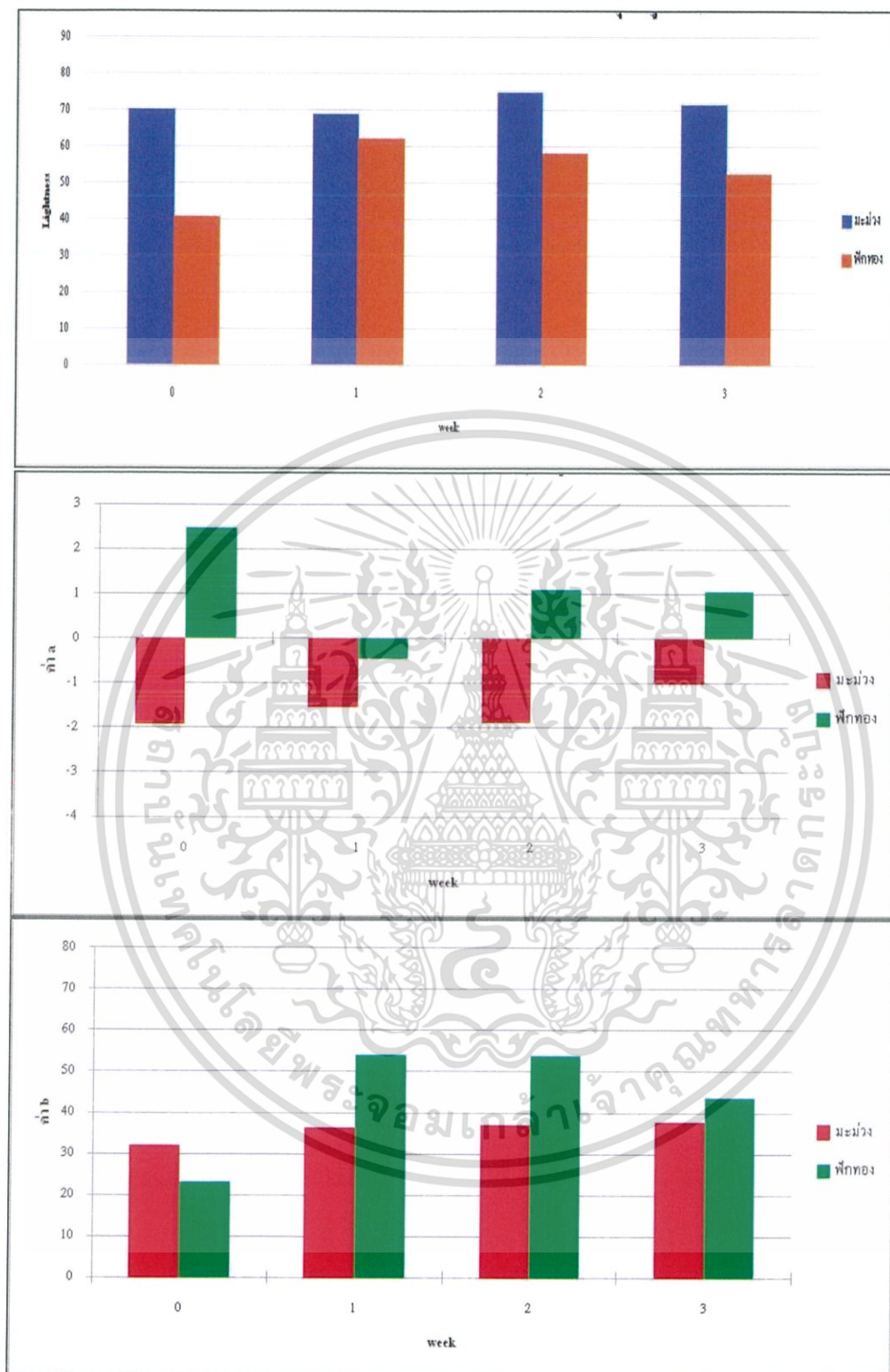
ภาพที่ 4.10 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟขนาด 0.3 cm ที่อุณหภูมิแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบไมโครเวฟขนาด 0.2 cm ที่อุณหภูมิเร่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงผลการศึกษาค่าสี่ L a b ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง ที่ไม่ผ่านการอบไมโครเวฟขนาด 0.3 cm ที่อุณหภูมิเร่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความชื้น

ในการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวเกรียบ จากตารางที่ 4.3 และ ตารางที่ 4.4 พบว่าข้าวเกรียบที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ส่วนข้าวเกรียบดิบที่อุณหภูมิห้องและเย็นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับอุณหภูมิแรง.ความชื้นของข้าวเกรียบดิบที่อุณหภูมิแรงมีค่าต่ำสุด คือ 11.48% คือข้าวเกรียบมะม่วง ขนาด 0.2 เซนติเมตร เพราะ มีขนาดที่บางกว่าและถูกเก็บไว้ที่อุณหภูมิสูง และที่อุณหภูมิเย็นมีค่าสูงสุด คือ 15.48% คือ ข้าวเกรียบมะม่วง ขนาด 0.3 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ

สูตรข้าวเกรียบ	ขนาด	ความชื้น ^{ns} (%)		
		อุณหภูมิห้อง (7 องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิต่ำ (7 องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิสูง (35 องศาเซลเซียส)
มะม่วง	0.2	8.14±2.62	7.63±2.18	7.69±2.20
	0.3	7.94±3.45	7.97±3.68	7.56±3.18
มะม่วงผสมฟักทอง	0.2	8.11±3.20	6.63±1.97	7.77±2.70
	0.3	7.49±2.71	7.44±3.14	7.54±2.79

หมายเหตุ ^{ns} คือ ตัวอักษรที่กำกับในแนวนอนเพื่อแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

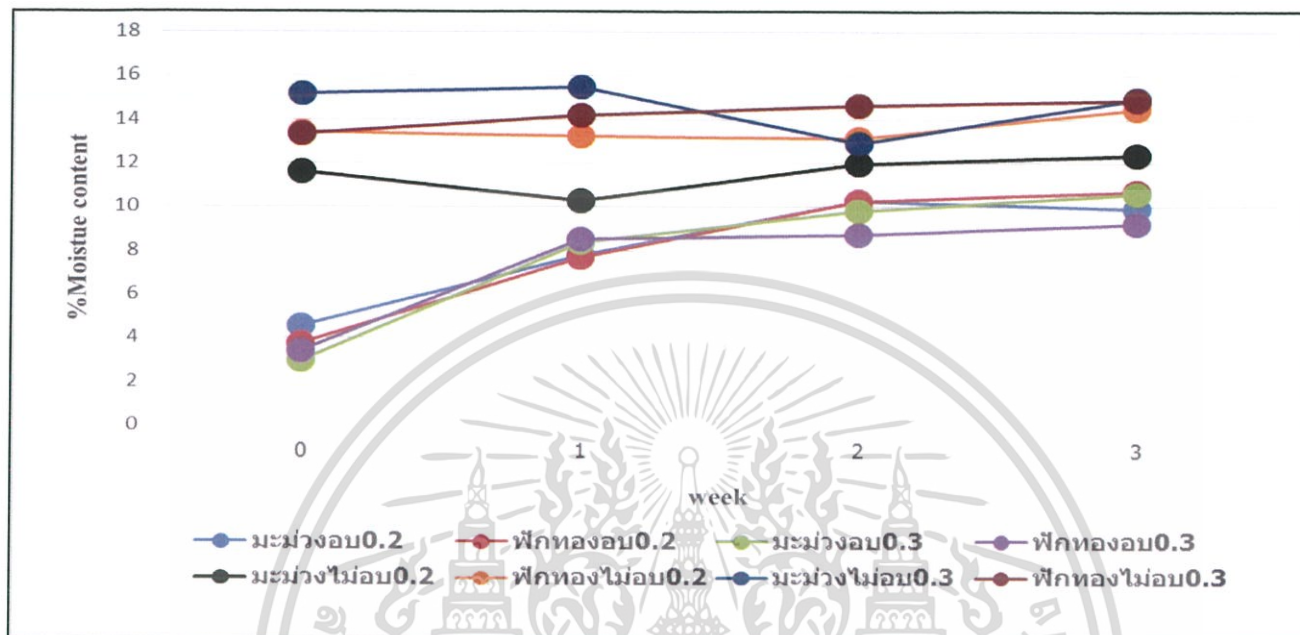
ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่ไม่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ

สูตรข้าวเกรียบ	ขนาด	ความชื้น (%)		
		อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิต่ำ	อุณหภูมิสูง
มะม่วง	0.2	11.55±0.91 ^b	12.66±0.98 ^c	11.48±0.73 ^b
	0.3	14.62±1.19 ^a	15.48±0.53 ^b	13.65±1.76 ^{ab}
มะม่วงผสมฟักทอง	0.2	13.59±0.62 ^a	14.05±0.71 ^b	12.44±0.88 ^{ab}
	0.3	14.25±0.68 ^a	14.17±0.79 ^a	12.80±0.81 ^a

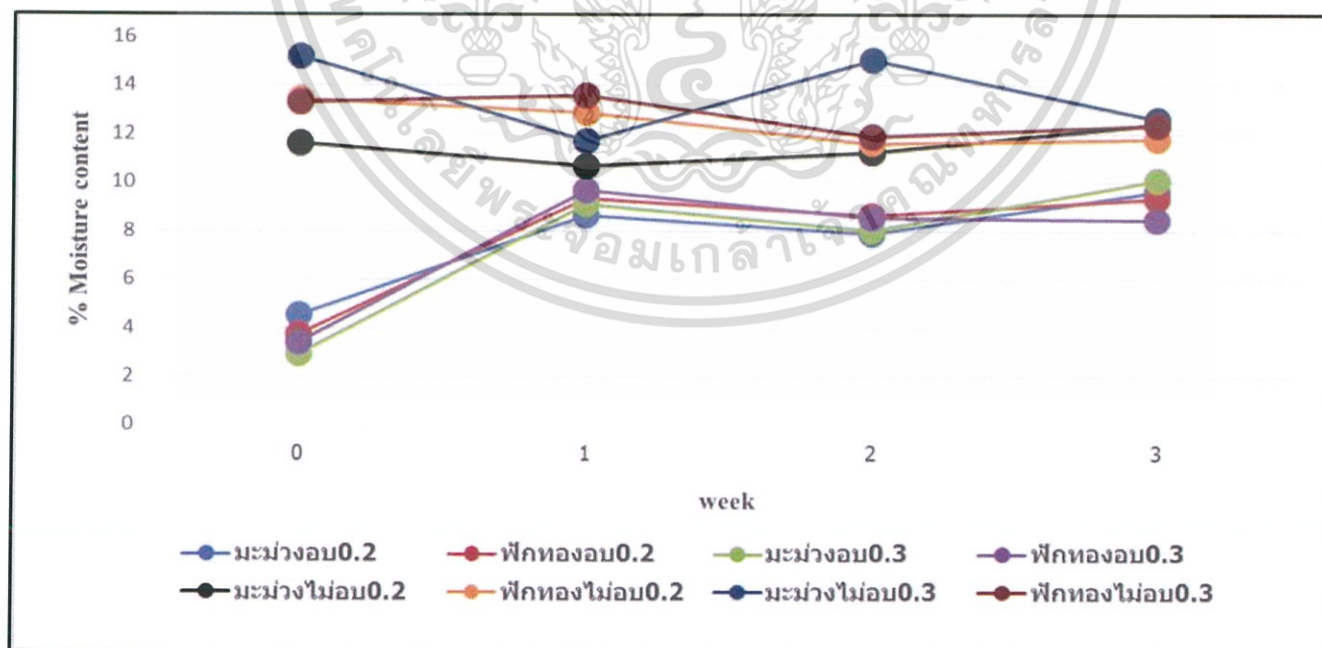
หมายเหตุ ^{ns} คือ ตัวอักษรที่กำกับในแนวนอนเพื่อแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่อบแล้วและยังไม่ผ่านการอบที่เก็บ 3 สภาวะ เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์และนำมาทดสอบโดยใช้เครื่อง Halogen Moisture Analyzer แสดงผลตามภาพที่ 4.13 ถึง 4.15

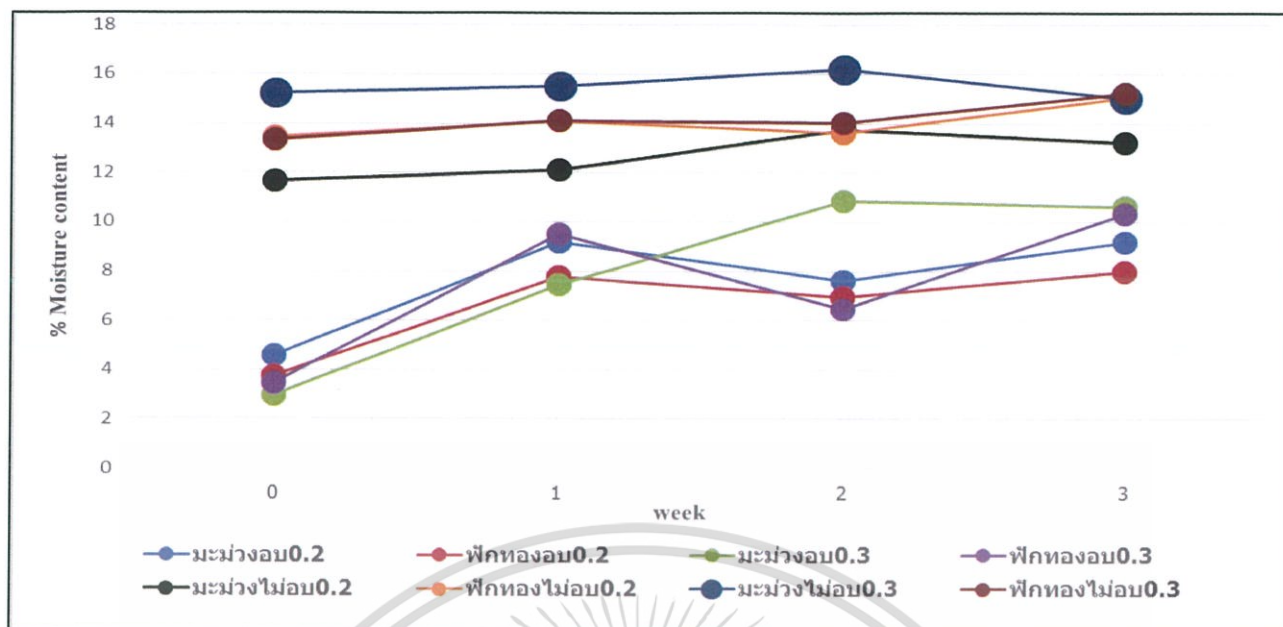


ภาพที่ 4.13 แสดงเปอร์เซ็นต์ความชื้นในข้าวเกรียบที่ผ่านการอบและไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 4.14 แสดงเปอร์เซ็นต์ความชื้นในข้าวเกรียบที่ผ่านการอบและไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.15 แสดงเปอร์เซ็นต์ความชื้นในข้าวเกรียบที่ผ่านการอบและไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิเย็น

4.3 ผลการศึกษาเนื้อสัมผัส

ผลการศึกษาเนื้อสัมผัส (Texture) ของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่มีขนาดต่างกัน พบว่าขนาดความหนาของข้าวเกรียบที่ผ่านการอบและยังไม่ผ่านการอบมีผลต่อค่าความกรอบดังที่แสดงในตารางที่ 4.5 และ ตารางที่ 4.6 พบว่าค่าความกรอบ (Crispness) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยทุกอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาข้าวเกรียบทั้งสองชนิดนั้น มีผลต่อข้าวเกรียบขนาด 0.3 เซนติเมตรมากที่สุด พบว่าที่อุณหภูมิห้องมีค่าความกรอบที่ได้จากการทดสอบของข้าวเกรียบมากที่สุดคือ 1,690.30 กรัม ซึ่งหมายถึงว่าข้าวเกรียบมีความกรอบน้อย ในขณะที่ค่าความแข็ง (Hardness) ที่แสดงดังตารางที่ 4.2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) พบว่าอุณหภูมิมีผลต่อข้าวเกรียบขนาด 0.3 เซนติเมตรมากที่สุดเช่นเดียวกับค่าความกรอบ ซึ่งที่อุณหภูมิเย็นมีค่าความแข็งจากการทดสอบข้าวเกรียบมากที่สุดคือ 9,301.48 กรัม โดยข้าวเกรียบจะมีลักษณะไม่แข็งเปราะและมีความเหนียวเมื่อเก็บไว้เป็นระยะเวลาสั้นขึ้นในขณะที่เดียวกันข้าวเกรียบขนาด 0.2 เซนติเมตรจะมีลักษณะแข็งเปราะ สามารถแตกหักได้ง่าย ซึ่งพบว่ามีความกรอบน้อยที่สุดคือ 993.80 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลการศึกษาความกรอบของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ

สูตรข้าวเกรียบ	ขนาด	ความกรอบ ^{ns} (กรัม)		
		อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิเย็น (7 องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิแรง (35 องศาเซลเซียส)
มะม่วง	0.2	1051.80±301.60	843.83±418.71	865.73±201.76
	0.3	1561.23±634.25	1226.25±936.00	1681.00±951.35
มะม่วงผสมฟักทอง	0.2	1137.33±781.57	1107.00±527.52	1007.07±442.60
	0.3	1690.30±706.94	1415.60±561.24	1068.73±774.31

หมายเหตุ ^{ns} คือ ตัวอักษรที่กำกับในแนวนอนเพื่อแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

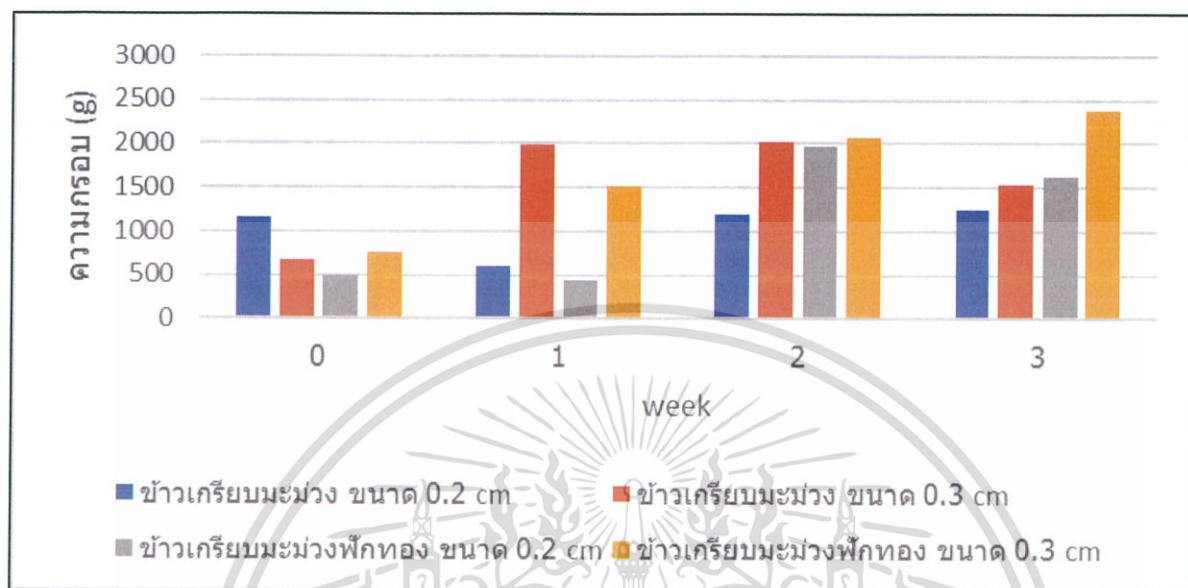
ตารางที่ 4.6 ผลการศึกษาความกรอบของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่ไม่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ

สูตรข้าวเกรียบ	ขนาด	ความแข็ง (กรัม)		
		อุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิเย็น (7 องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิแรง (35 องศาเซลเซียส)
มะม่วง	0.2	1274.35±240.36 ^b	993.80±368.99 ^c	1419.55±209.77 ^b
	0.3	4573.73±2409.57 ^a	5011.33±1636.29 ^{bc}	3634.45±1341.41 ^a
มะม่วงผสมฟักทอง	0.2	2024±764.93 ^b	1402.88±364.97 ^b	2375.43±1322.43 ^{ab}
	0.3	3263.53±418.97 ^{ab}	9301.48±4673.73 ^a	3754.35±1007.94 ^a

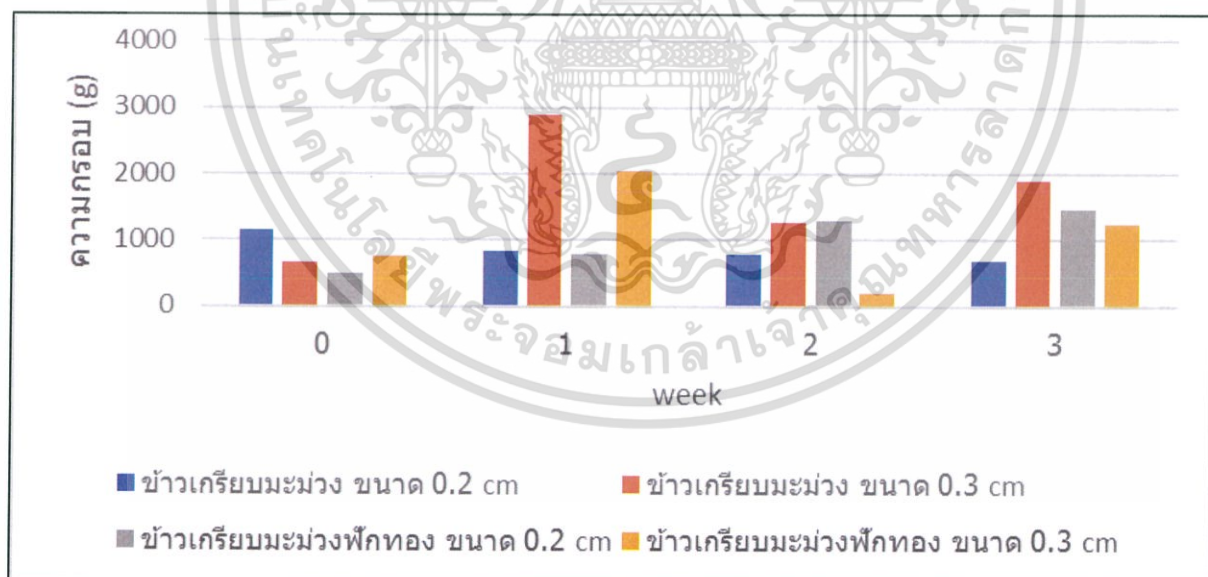
หมายเหตุ ^{a-c} คือ ตัวอักษรที่แสดงต่างกันในแต่ละแถวก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยผลการทดลองความกรอบของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่อบแล้วและยังไม่ผ่านการอบที่เก็บ 3 สภาวะ เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์และนำมาทดสอบโดยใช้เครื่อง Texture Analyzer รุ่น Tax2i แสดงผลตามภาพที่ 4.16 ถึง 4.21

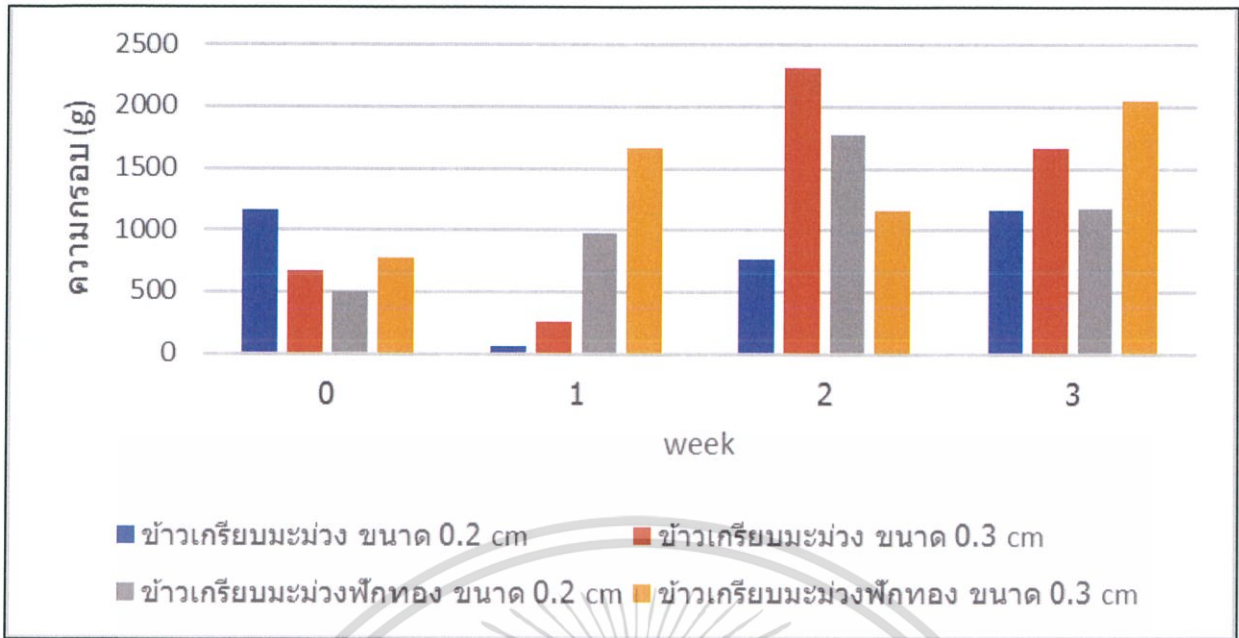


ภาพที่ 4.16 แสดงกราฟค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟที่อุณหภูมิห้อง

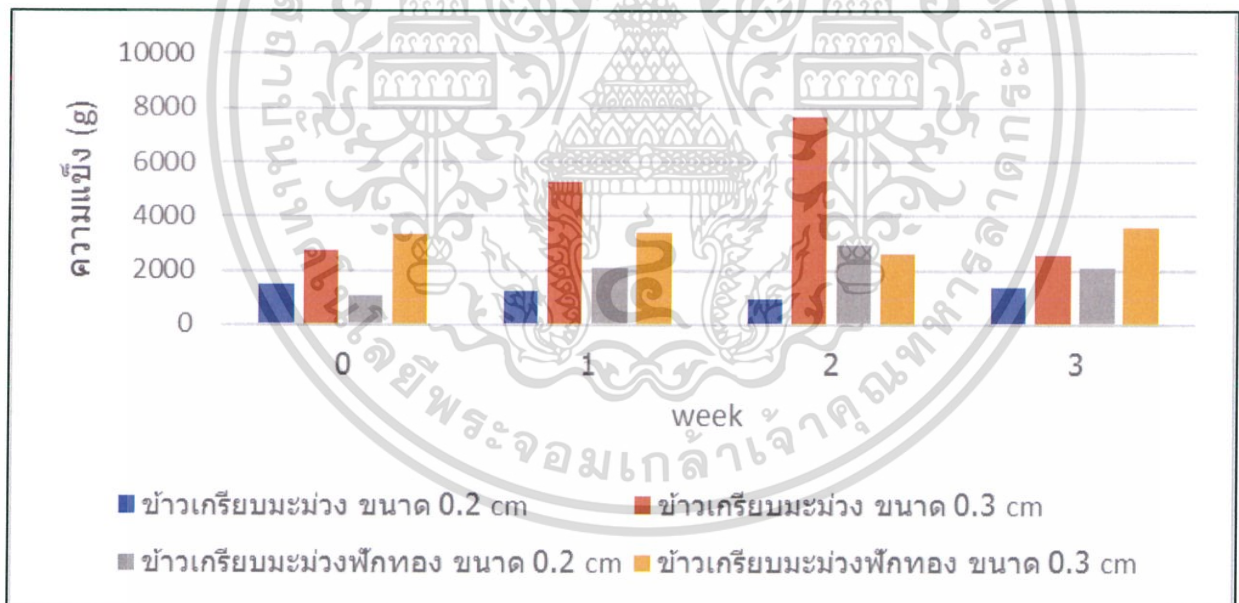


ภาพที่ 4.17 แสดงกราฟค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟที่อุณหภูมิแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

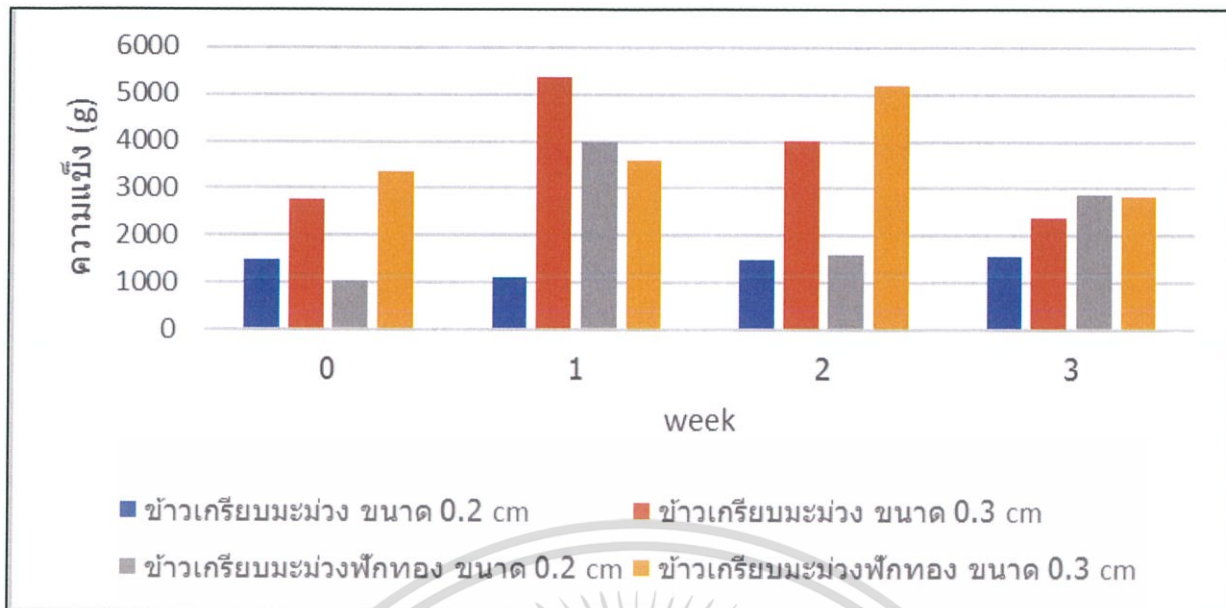


ภาพที่ 4.18 แสดงกราฟค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟที่อุณหภูมิเย็น

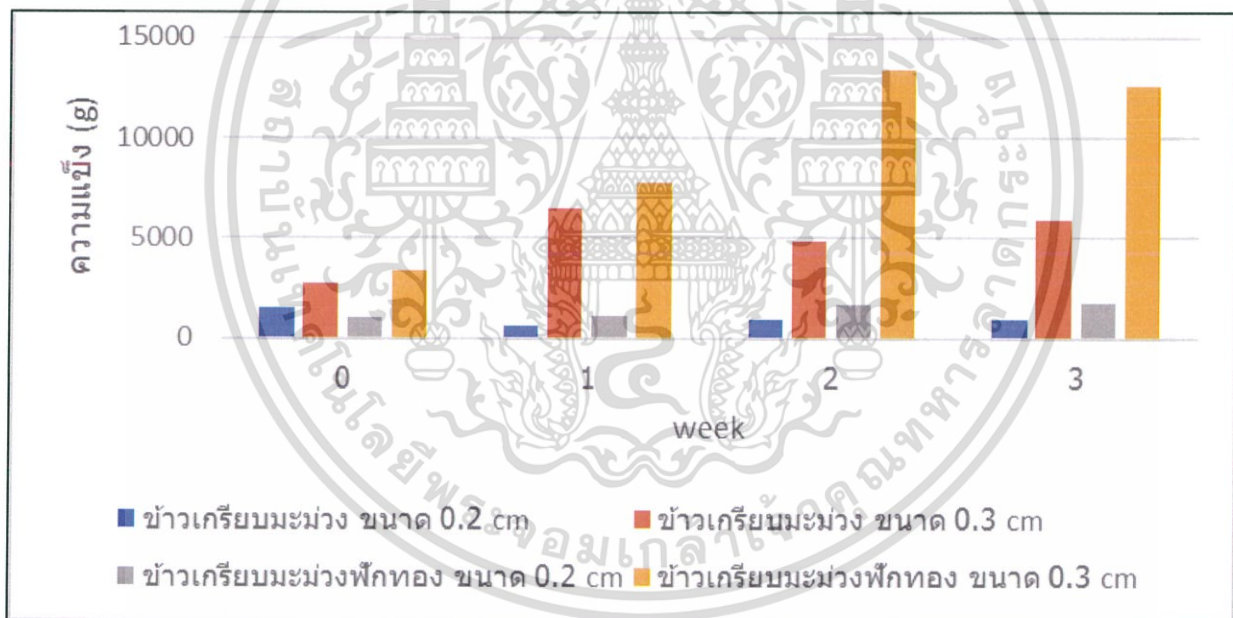


ภาพที่ 4.19 แสดงกราฟค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.20 แสดงกราฟค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิแรง



ภาพที่ 4.21 แสดงกราฟค่าความกรอบของข้าวเกรียบที่ไม่ผ่านการอบที่อุณหภูมิเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการศึกษาการหาปริมาณน้ำมัน

ผลการศึกษาการหาปริมาณน้ำมันในข้าวเกรียบ จากภาพที่ 4.22 พบว่า ข้าวเกรียบที่ผ่านการทอดโดยการใช้ น้ำมันจะมีน้ำหนักมากกว่าข้าวเกรียบที่ผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ เนื่องจาก ในข้าวเกรียบมีความชื้นอยู่ภายในเมื่อนำไปทอดจะทำให้ความชื้นระเหยออกไปและแทนที่ด้วยน้ำมันที่ใช้ทอด โดยข้าวเกรียบขนาด 0.3 เซนติเมตรจะมีปริมาณน้ำมันมากกว่าข้าวเกรียบขนาด 0.2 เซนติเมตร แต่ในการอบด้วยไมโครเวฟจะทำให้ความชื้นระเหยออกไปจึงทำให้น้ำหนักลดลงซึ่งข้าวเกรียบขนาด 0.2 เซนติเมตร มีการระเหยได้ดีกว่าข้าวเกรียบขนาด 0.3 เซนติเมตร



ภาพที่ 4.22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและชนิดของข้าวเกรียบหลังการทอดและการอบ

4.5 ผลการศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลการศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการทดสอบสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบและความชอบโดยรวมของข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง จากตารางที่ 4.7 พบว่าความชอบด้านความกรอบของข้าวเกรียบแต่ละสูตรมีความแตกต่างกันซึ่งข้าวเกรียบมะม่วงขนาด 0.2 เซนติเมตรได้รับการยอมรับมากที่สุดและจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าสี กลิ่น รสชาติและความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ซึ่งความชอบโดยรวมที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุด คือ ข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองขนาด 0.2 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ผลการศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์	มะม่วง 0.2	มะม่วง 0.3	มะม่วงผสม	มะม่วงผสมฟักทอง
			ฟักทอง 0.2	0.3
สี ^{ns}	3.20±0.99	3.46±1.00	3.43±1.00	3.63±1.09
กลิ่น ^{ns}	3.20±0.96	2.93±1.14	3.27±0.87	2.86±0.89
รสชาติ ^{ns}	3.07±0.69	2.87±1.04	3.27±1.01	2.73±0.98
ความกรอบ	4.03±0.81 ^a	2.97±1.33 ^a	4.00±0.91 ^c	3.50±1.12 ^b
ความชอบโดยรวม ^{ns}	3.37±0.72	3.10±1.16	3.63±0.76	3.23±0.86

หมายเหตุ ^{ns} คือ ตัวอักษรที่กำกับในแนวนอนเพื่อแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05)

^{a-c} คือ ตัวอักษรที่แสดงต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการทดลอง การศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการทำข้าวเกรียบมะม่วงโดยใช้ไมโครเวฟโดยศึกษาจากข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองโดยมีขนาด 0.2 และ 0.3 เซนติเมตร ซึ่งมีระยะเวลาเก็บรักษาที่ 0, 7, 14 และ 21 วัน จากการวิเคราะห์การวัดสี ความชื้น เนื้อสัมผัส การหาปริมาณน้ำมันและการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ข้าวเกรียบขนาด 0.2 เซนติเมตรเหมาะสมสำหรับการทำข้าวเกรียบมากที่สุดเนื่องจากมีความชื้นต่ำที่สุด มีความกรอบมากที่สุด ดูดซับปริมาณน้ำมันน้อยที่สุด สัมผัสการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดทั้งก่อนอบและหลังอบไมโครเวฟ และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดทางด้าน กลิ่น ความกรอบ รสชาติ และความชอบโดยรวม

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ต่อไปควรปรับปรุงเรื่อง ขนาดของข้าวเกรียบ โดยไม่ให้ความหนาที่มากจนเกินไป ปรับปรุงด้านสีและกลิ่นเพื่อให้รสชาติที่มีความน่ารับประทานมากยิ่งขึ้น และเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการทานของว่างเพื่อสุขภาพสามารถเปลี่ยนจากแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีเป็นธัญพืชได้

บรรณานุกรม

เกษตรสมบูรณ์. 2561.สายพันธุ์ฟักทอง[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: <https://www.kasetsomboon.com>.
25 พฤษภาคม 2562

ครัวคุณหญิง.2560.ข้าวเหนียวปลาทุ. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: <http://ningchillisecret.com>. 25 พฤษภาคม 2562

คิซเช่นทুমี่ ศูนย์จำหน่ายเครื่องครัว.2559.เครื่องสไลด์กึ่งอัตโนมัติ[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก:
<http://www.kitchen2me.net/product/232>. 25 พฤษภาคม 2562

ชนกอินเตอร์เทรด.2562.โถดูดคัมซึ้น[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก:
<http://www.chanokintertrade.com/product/176>. 25 พฤษภาคม 2562

ไต้ฟ้าซิติ.2560.เครื่องปั่นและโถปั่นแห้ง[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก:
<http://www.taifahcity.com/product/183>. 25 พฤษภาคม 2562

นันทวัน ชมโฉม,วิภาวรรณ ท้ายอง.2546.ข้าวเหนียวเสริมเต้าหู้ขาวหลอด.สาขาอาหารและ
โภชนาการ.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตชวติเวช.กรุงเทพมหานคร.

ปิยภรณ์ สุริยะ,ณิชนน ธรรมรักษ์,สุปราณี แก้วเทียน,ริมฤทัย โภคารัตน์,กรรพกา อรรคนิตย์.2554.
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวถั่วแปงอ.สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
มหาวิทยาลัยแม่โจ้.เชียงใหม่

พบแพทย์.2561.มะม่วงและประโยชน์ต่อสุขภาพ[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: <https://www.pobpad.com>.
25พฤษภาคม 2562

เมทเลอร์ โทเลโด. Halogen Moisture Analyzer HR73[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก:
https://www.mt.com/th/th/home/phased_out_products/others/HR73.html.
25 พฤษภาคม 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร.2555.Texture[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก:

<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0523/texture>. 25 พฤษภาคม 2562

สิรินดา.2561.ไมโครเวฟ.[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: <https://sites.google.com/site/sirindasilakul55/mikhorwef>. 25 พฤษภาคม 2562

สุดาร์ตน์ พริกบุญจันทร์. 2547. การพัฒนาคุณภาพ ข้าวเกรียบปลา.มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.พิษณุโลก.

โสภา ธนาเขต.2560.การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปรุงรสเสริมน้ำสกัดจากใบขลุ่ย.สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.กรุงเทพมหานคร.

อดิศรา ต้นตสุทธิกุล,ณัฐมน เสมือนคิด.2557.การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาปรุงรส.โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ.2550. การพัฒนาคุณภาพข้าวเกรียบงาสมุนไพร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก.ตาก

Inna Martha Romainum.2017. Fruit quality and antioxidant capacity of six Thai mango cultivars. Faculty of Agriculture, Utsunomiya University.Japan

TMPmouldRick.2562. Colorimeter CR-400 Chroma meter set[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: <http://tmpmouldrisk.com/2019/02/22/new-equipment-colorimeter-cr-400-chroma-meter-set>. 25 พฤษภาคม 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ก.1 แบบรายงานการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส 5 ระดับแบบที่ 1

แบบรายงานการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการทำข้าวเกรียบมะม่วงโดยใช้ไมโครเวฟ

Study the appropriate factors in method mango chips (Khao Krieb mango) by Microwave.

วันที่ _____

เพศ _____ อายุ _____ ปี

ผลิตภัณฑ์ : ข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง

คำแนะนำ : ให้คะแนนความชอบของสี กลิ่น รส ความกรอบและภาพรวมของแต่ละตัวอย่าง

5 = ชอบมากที่สุด

4 = ชอบมาก

3 = ชอบปานกลาง

2 = ชอบน้อย

1 = ชอบน้อยที่สุด

รหัสตัวอย่าง	155	926	417	338
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
ความกรอบ				
ความชอบโดยรวม				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2 แบบรายงานการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส 5 ระดับแบบที่ 2

แบบรายงานการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการทำข้าวเกรียบมะม่วงโดยใช้ไมโครเวฟ

Study the appropriate factors in method mango chips (Khao Krieb mango) by Microwave.

วันที่ _____

เพศ _____ อายุ _____ ปี

ผลิตภัณฑ์ : ข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทอง

คำแนะนำ : ให้คะแนนความชอบของสี กลิ่น รส ความกรอบและภาพรวมของแต่ละตัวอย่าง

5 = ชอบมากที่สุด

4 = ชอบมาก

3 = ชอบปานกลาง

2 = ชอบน้อย

1 = ชอบน้อยที่สุด

รหัสตัวอย่าง	926	155	338	417
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
ความกรอบ				
ความชอบโดยรวม				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ข้อมูลผลการศึกษาปริมาณน้ำมันในข้าวเกรียบ

ข.1 การศึกษาปริมาณน้ำมันในข้าวเกรียบหลังการทอดและการอบด้วยไมโครเวฟ

ตารางที่ ข.1 แสดงผลการศึกษาปริมาณน้ำมันในข้าวเกรียบหลังการทอด

ข้าวเกรียบ	น้ำหนักก่อนทอด (กรัม)	น้ำหนักหลังทอด (กรัม)	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)
ข้าวเกรียบมะม่วงขนาด 0.2 cm	25	30.5	5.5
ข้าวเกรียบมะม่วงขนาด 0.3 cm	25	31.5	6.5
ข้าวเกรียบมะม่วงผสมผักทอง ขนาด 0.2 cm	25	30	5
ข้าวเกรียบมะม่วงผสมผักทอง ขนาด 0.3 cm	25	31	6

ตารางที่ ข.2 แสดงผลการศึกษาปริมาณน้ำมันในข้าวเกรียบหลังการอบด้วยไมโครเวฟ

ข้าวเกรียบ	น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)	น้ำหนักหลังอบ (กรัม)	น้ำหนักที่ลดลง (กรัม)
ข้าวเกรียบมะม่วงขนาด 0.2 cm	25	21	4
ข้าวเกรียบมะม่วงขนาด 0.3 cm	25	21.5	3.5
ข้าวเกรียบมะม่วงผสมผักทอง ขนาด 0.2 cm	25	22	3
ข้าวเกรียบมะม่วงผสมผักทอง ขนาด 0.3 cm	25	22.5	2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ค.1 เครื่องมือสำหรับวัดสี



ภาพที่ ค.1 เครื่องวัดสี Colorimeter รุ่น CR-400
ที่มา: Anonymous (2562)

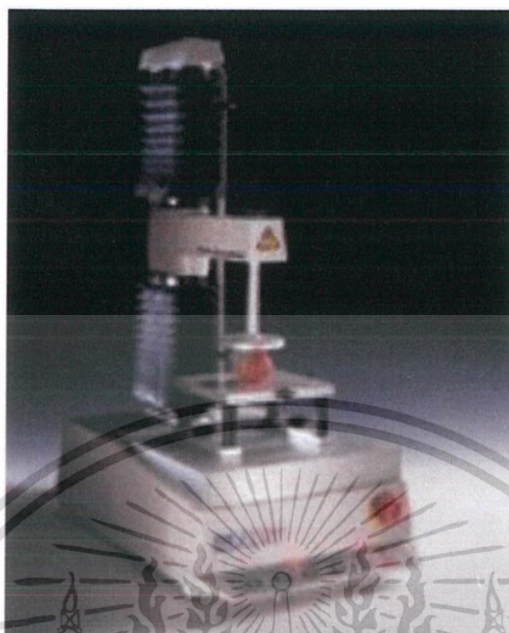
ค.2 เครื่องมือสำหรับวัดความชื้น



ภาพที่ ค.2 เครื่องหาปริมาณความชื้น รุ่น Halogen
ที่มา: ภัทรานิชฐ์ (2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.3 เครื่องมือสำหรับวัดเนื้อสัมผัส



ภาพที่ ค.3 เครื่องวัดเนื้อสัมผัส รุ่น Tax2i
ที่มา: พิมพ์เพ็ญ (2555)

ค.4 โถดูดความชื้น



ภาพที่ ค.4 โถดูดความชื้น (desiccator)
ที่มา: มนัสชนก (2562)

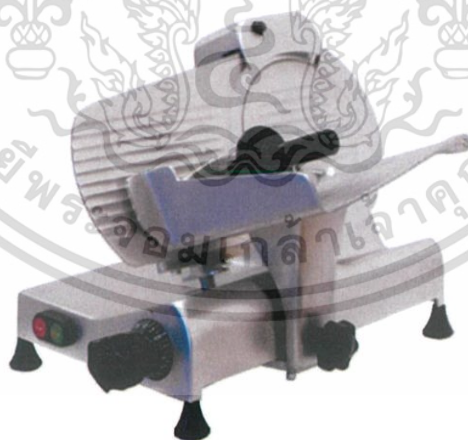
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.5 เครื่องมือสำหรับปั่นตัวอย่าง



ภาพที่ ค.5 เครื่องปั่น
ที่มา: นรินนาม (2560)

ค.6 เครื่องมือสำหรับสไลด์แผ่นตัวอย่าง



ภาพที่ ค.6 เครื่องสไลด์ กึ่งอัตโนมัติ

ที่มา: ทศพล(2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

กระบวนการทำข้าวเกรียบ

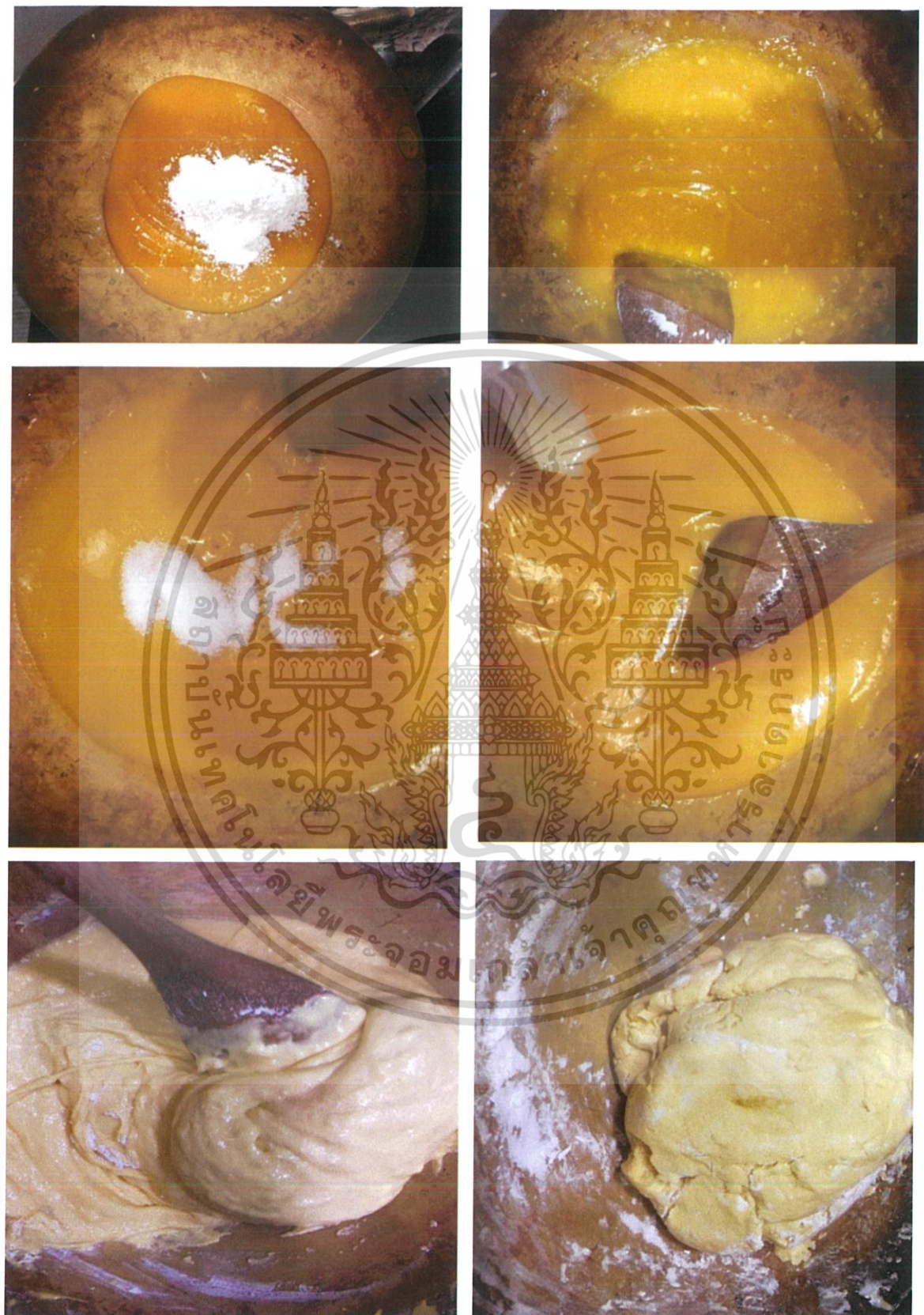
ง.1 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ



ภาพที่ ง.1 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

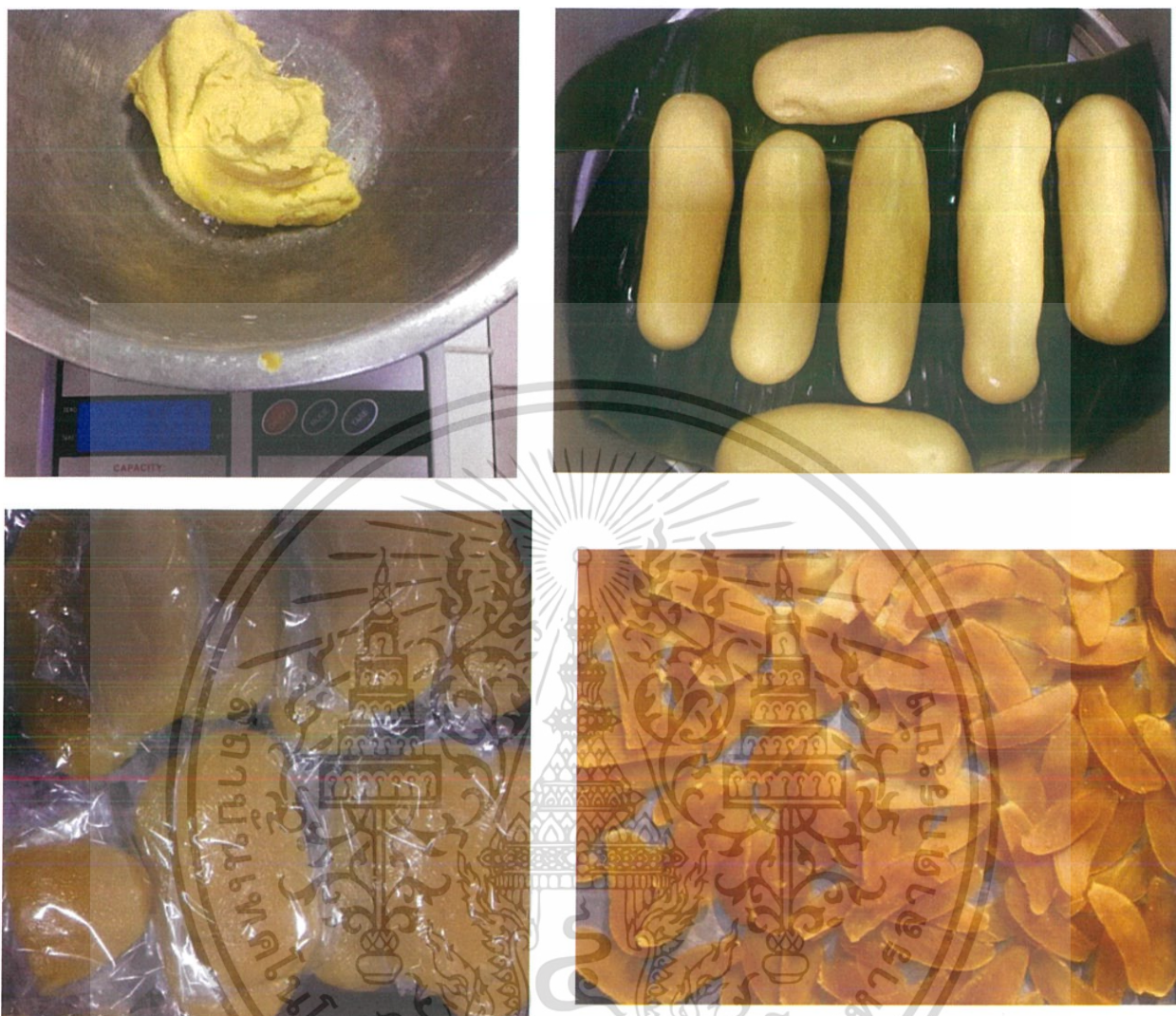
ง.2 กระบวนการการทำข้าวเกรียบ



ภาพที่ ง.2 กระบวนการการทำข้าวเกรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

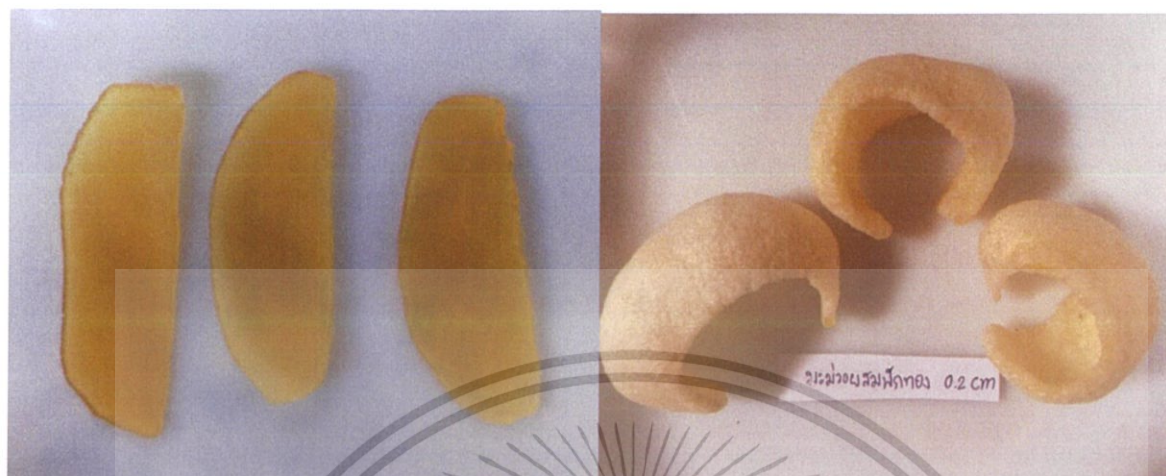
ง.3 การขึ้นรูปข้าวเกรียบ



ภาพที่ ง.3 การขึ้นรูปข้าวเกรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง.4 ข้าวเกรียบมะม่วงและข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองที่ไม่ผ่านการอบและผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ



ภาพที่ ง.4 ข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองขนาด 0.2 เซนติเมตรที่ไม่ผ่านการอบและผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ



ภาพที่ ง.5 ข้าวเกรียบมะม่วงผสมฟักทองขนาด 0.3 เซนติเมตรที่ไม่ผ่านการอบและผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.6 ข้าวเกรียบมะม่วงขนาด 0.2 เซนติเมตรที่ไม่ผ่านการอบและผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ



ภาพที่ ง.7 ข้าวเกรียบมะม่วงขนาด 0.3 เซนติเมตรที่ไม่ผ่านการอบและผ่านการอบด้วยไมโครเวฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวนันทน์ลิน แก้วมณี
วัน เดือน ปี เกิด	4 มิถุนายน 2539
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สวนกุหลาบวิทยาลัย ปทุมธานี วท.บ สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ประสบการณ์การทำงาน	ฝึกงานระยะเวลา 2 เดือน ที่ บริษัท NSL FOODS จำกัด

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวอวิกา เปรมเพ็ชร
วัน เดือน ปี เกิด	22 พฤษภาคม 2540
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนมาเรียลัย วท.บ สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ประสบการณ์การทำงาน	ฝึกงานระยะเวลา 1 เดือน ที่ บริษัท คิวพี (ประเทศไทย) จำกัด

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวอุทุมพร หน่ายคอน
วัน เดือน ปี เกิด	13 พฤษภาคม 2540
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก วท.บ สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ประสบการณ์การทำงาน	ฝึกงานระยะเวลา 2 เดือนที่ บริษัท NSL FOODS จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้