การพัฒนามายองเนสมังสวิรัตติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

DVELOPMENT OF VEGAN MAYONNAISE SUPPLEMENTED WITH FIBER FROM SOYBEAN HULL

วรุณพร ดีเดิม

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

การพัฒนามายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

DEVELOPMENT OF VEGAN MAYONNAISE SUPPLEMENTED WITH FIBER FROM SOYBEAN HULL

จัดทำโดย

วรุณพร ดีเดิม รหัสนักศึกษา 58080200

ได้รับการเห็นชอบจาก

..../...../.....

(ดร. กิตติชัย บรรจง)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การพัฒนามายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง
ชื่อนักศึกษา วรุณพร ดีเดิม รหัสนักศึกษา 58080200
หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร
พ.ศ. 2562
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. กิตติชัย บรรจง

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์มังสวิรัติ โดยใช้ประโยชน์จากสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง ให้เกิดคุณค่าทางโภชนาการและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ได้ศึกษาลักษณะเฉพาะของไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองโดยทำการทดสอบ สี ค่าความชื้น ร้อยละผลผลิต ความสามารถในการดูดซึมและละลายน้ำเมื่อนำสารสกัดไฟเบอร์ที่ได้มาเติมในผลิตภัณฑ์มายองเนสในปริมาณที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 2.5, 5, 7.5, และ 10 เปอร์เซ็นต์ของสารสกัดไฟเบอร์ในมายองเนส พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าสีไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ค่าเนื้อสัมผัสของมายองเนสมังสวิรัติที่มีสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง 5% มีค่าแรงกดสูงสุดมากที่สุดกล่าวคือคุณสมบัติในการคงตัวดีกว่ามายองเนสมังสวิรัติสูตรอื่น จึงเลือกสูตร 5% มาทำการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส ด้วยการทำแบบสอบถามจากผู้บริโภค 40 คนโดยใช้ 7 คุณลักษณะ เกณฑ์ในการให้คะแนนมี 9 ระดับ ผลจากการสำรวจพบว่าผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์มายองเนสเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองที่เติมไฟเบอร์ลงไป 5% เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์มังสวิรัติ สารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง มายองเนส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special problem title	Development of vegan mayonnaise supplemented with fiber from soybean hull
Student name	Waroonporn Deederm Student ID 58080200
Program	Bachelor of Science in Food Process Engineering
Year	2019
Advisor	Dr. Kittichai Banjong

ABSTRACT

The objective of this study was to develop vegan product supplement with fiber from soybean hull. The fiber characteristics from soybean hull including color, yield, moisture content, water absorption index (WAI) and water solubility index (WSI) were studied. When soybean hull fiber was added in 0, 2.5, 5, 7.5, and 10% of mayonnaise, It was found that the color and pH are not different. However the mayonnaise with 5% sovbean hull fiber was highest max force from texture measurement and was selected for sensory evaluation using 9 point scale with 7 parameters including appearance, color, taste, flavor, consistency, mouth feel, overall acceptability. It was found that the vegan mayonnaise was accepted by the consumer.

Keyword: Vegan product, fiber from soybean hull, mayonnaise

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร.กิตติชัย บรรจง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้ช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัยปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ตลอดจนการให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ปัญหาพิเศษฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และขอบคุณ สำนักงานคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา รวมทั้งพี่ น้อง ของข้าพเจ้าที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจและสนับสนุนการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ คณะอุตสาหกรรมเกษตรทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน ตลอดจนผู้มีพระคุณที่มิได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ทุกท่าน สำหรับคำแนะนำ และความช่วยเหลือต่าง ๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้

สุดท้ายนี้คุณความดีใด ๆ อันเนื่องมาจากการใช้ประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้า ขอมอบให้แก่ครูบาอาจารย์ และท่านผู้มีพระคุณทุกท่าน หากมีข้อผิดพลาดประการใดข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

วรุณพร ดีเดิม

14 มิถุนายน 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	VI
สารบัญตาราง	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
2.1 การสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง	2
2.2 ลักษณะโดยทั่วไปของมายองเนส	3
2.3 การวิเคราะห์ลักษะทางกายภาพของมายองเนส	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	6
3.1 วัตถุดิบและสารเคมี	6
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง	6
3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	7
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	14
4.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติของสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง	17
4.3 การวิเคราะห์การทดสอบทางประสาทสัมผัส	20
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	22
5.1 สรุปผล	24
5.2 ข้อเสนอแนะ	25
บรรณานุกรม	24
ภาคผนวก	25
ภาคผนวก ก	26
ประวัติผู้เขียน	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 สูตรมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์	11
4.1 ค่าผลผลิตร้อยละ ของเปลือกถั่วเหลืองเมื่อนำไปผ่านกระบวนการสกัดไฟเบอร์ในขั้นตอนต่างๆ	14
4.2 ค่าปริมาณความชื้น ของเปลือกถั่วเหลืองเมื่อผ่านกระบวนการสกัดไฟเบอร์ในแต่ละขั้นตอน	15
4.3 ค่าสี ของเปลือกถั่วเหลืองเมื่อผ่านกระบวนการสกัดไฟเบอร์ ในแต่ละขั้นตอน	16
4.4 ค่าการดูดซึม และละลายน้ำของสารสกัดไฟเบอร์จาดเปลือกถั่วเหลือง	16
4.5 ค่าสีของผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง	17
4.6 ค่าความเป็นกรด-ด่างของมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จาดเปลือกถั่วเหลือง	18
4.7 ค่าแรงกดสูงสุดที่ได้จากการทดสอบเนื้อสัมผัสของมายองเนสเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองทั้ง 5 สูตร	20
4.8 คะแนนความพึงพอใจของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 เปลือกถั่วเหลืองหลังจากผ่านขั้นตอนการเตรียม การย่อยด้วยกรด-ด่าง และการบดตามลำดับ	8
3.2 มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง สูตรที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ	10
3.3 การวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี (Minolta CR-400)	11
3.4 การวัดค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่องวัด pH (pH meter)	12
4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลา จากการทดสอบเนื้อสัมผัส ของมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองทั้ง 5 สูตร	19
4.2 กราฟการประเมินคุณลักษณะของมายองเนสเสริมสารสกัดโดยการให้คะแนนจากผู้บริโภค	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โดยทั่วไปในอุตสาหกรรมผัก ผลไม้ จะมีของเสีย อาจเกิดจากขั้นตอนการเตรียม กระบวนการผลิต ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนให้แก่ผู้ประกอบการ และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย อย่างไรก็ตาม ส่วนเหลือทิ้งจากพืชเศรษฐกิจบางชนิดเป็นสามารถนำมาพัฒนาเพื่อให้กลายเป็นแหล่งโภชนาการที่ดีต่อสุขภาพ ถั่วเหลือง (Soybean) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง และเปลือกถั่วเหลือง เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปถั่วเหลือง จัดเป็นแหล่งของเส้นใยอาหารธรรมชาติที่สำคัญ โดยมีเส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก การนำเปลือกถั่วเหลืองมาใช้โดยตรงมักมีข้อจำกัด เนื่องจากมีกลิ่นที่มีลักษณะเฉพาะตัวของถั่วเหลืองเอง ฉะนั้นการสกัดเส้นใยอาหารให้บริสุทธิ์ จึงเป็นแนวทางเพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้กว้างขวางขึ้น การสกัดสามารถทำได้ด้วยวิธีการทางเคมีจากการศึกษา โดยใช้สารตัวทำละลายเพื่อการสกัด คือสารละลายกรด และด่าง ไฟเบอร์ที่ได้จะนำไปทดสอบคุณสมบัติ และเติมลงในมายองเนสแบบมังสวิรัติ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อนำเปลือกถั่วเหลืองมาสกัดเป็นไฟเบอร์ ศึกษาคุณสมบัติของไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองและเติมลงในผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติ

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของการเสริมไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองต่อคุณภาพและการยอมรับของผู้ทดสอบเมื่อเติมลงในผลิตภัณฑ์ตมายองเนสแบบมังสวิรัติ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบคุณลักษณะของไฟเบอร์ที่สกัดจากเปลือกถั่วเหลือง และปริมาณที่เหมาะสมในการเติมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองลงในมายองเนสแบบมังสวิรัติและพัฒนามายองเนสเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากถั่วเหลืองให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

Jun และคณะ (2014) ได้ศึกษาการสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง จากการศึกษาพบว่าในเปลือกถั่วเหลืองมีปริมาณไฟเบอร์ประมาณ 50% ของสารสกัดไฟเบอร์ทั้งหมด และผลการทดลองนี้ยังบ่งชี้อีกว่าสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองสามารถเพิ่มปริมาณใยอาหารในผลิตภัณฑ์อาหารที่ทำการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ในการสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง โดยการเลียนแบบค่าความเป็นกรด ด่างในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ เริ่มจากการนำเปลือกถั่วเหลืองมาบดแล้วนำไปสกัดโดยใช้สารละลายไฮโดรคลอลิกและโซเดียมไฮดรอกไซด์ ให้ความร้อนที่ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ซึ่งในรายงานนี้ได้ทำการดัดแปลงวิธีการนี้มาใช้โดย การใช้ไมโครเวฟในการให้ความร้อนที่ 180 วัตต์ เป็นเวลา 30 นาที เพื่อลดระยะเวลาในการสกัด และทำการบดเป็นขั้นตอนสุดท้าย เนื่องจากเพื่อป้องกันการสูญเสียค่าผลผลิตร้อยละ

2.1.1 การหาค่าความชื้น

ในรายงานของ Jun และคณะ (2014) หาความชื้นของไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง โดยใช้เครื่อง TGA-701 (Leco Corporation, St. Joseph, MI, USA) โดยตัวอย่างจะถูกบรรจุไว้ในขวดโหลสุญญากาศ ก่อนที่จะถูกนำไปทดลองหาความชื้น โดยจะใส่ตัวอย่าง 2-4 กรัม ในถ้วยสำหรับหาความชื้น ตั้งค่าเครื่องที่อุณหภูมิประมาณ 103 องศาเซลเซียส เพื่อหาค่าความชื้นจนน้ำหนักของตัวอย่างคงที่ ในปัญหาพิเศษนี้จะหลักการเดียวกันโดยทำการหาค่าความชื้นโดยปรับปรุงวิธีการมาจากวิธี AOAC 2000

2.1.2 การหาค่าสี

จากการทดลองของ Jun และคณะ (2014) จะใช้เครื่อง Hunter Lab รุ่น D25Lt ในการหาค่าสีของสารสกัดไฟเบอร์ซึ่งจะบอกค่า L*, a* และ b* (Hunter Lab Inc., Reston, VA, USA) โดยระบบนี้ค่า L* คือค่าความสว่าง 0 (มืดที่สุด) ถึง 100 (สว่างที่สุด) ค่า a* จะอยู่ระหว่าง -100 (สีเขียว) ถึง +100 (สีแดง) และค่า b* จะอยู่ระหว่าง -100 (สีน้ำเงิน) ถึง +100 (สีเหลือง) และผู้ทดลองได้นำหลักการและวิธีวัดสีนี้มาใช้ในปัญหาพิเศษเช่นเดียวกัน

2.1.3 การหาค่า water absorption index (WAI) และ water solubility index (WSI)

เตรียมหลอด centrifuge 2 หลอด ที่ทราบค่าน้ำหนักหลอด ใส่ตัวอย่างลงไปหลอดละ 2.5 กรัม เติมน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน เพื่อไม่ให้ไฟเบอร์จับตัวเป็นก้อน ปิดฝาหลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้ววางไว้ในเครื่อง water bath ที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เข้าเครื่อง centrifuge ที่ความเร็ว 5000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ค่อย ๆ รินน้ำออกจากหลอดโดยไม่ให้ของแข็งหลุดออกไป และคำนวณค่า WAI ดังสมการ

$$WAI\% = \frac{\text{น้ำหนักไฟเบอร์หลังหมุนเหวี่ยง}}{\text{น้ำหนักไฟเบอร์เริ่มต้น}} \times 100$$

ใส่ตัวอย่าง 2.5 กรัมลงในหลอด centrifuge เติมน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร เขย่าด้วยเครื่องผสม (vortex mixer) นาน 5 นาที จากนั้นหมุนเหวี่ยงด้วยเครื่อง centrifuge ที่ความเร็ว 5000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที นำหลอดออกมาจากเครื่องหมุนเหวี่ยงแล้วเทส่วนใสลงในจานที่ทราบค่าน้ำหนัก เอาน้ำออกจากตัวอย่าง โดยอบที่อุณหภูมิ 40 °C ข้ามคืน และเอาออกไปใส่ในโถดูดความชื้น เมื่อจานแห้งดีแล้วปิดด้วยฝาที่ทราบค่าน้ำหนัก จากนั้นหาค่า WSI ตามสมการ

$$WSI\% = \frac{\text{น้ำหนักส่วนใสหลังอบแห้ง}}{\text{น้ำหนักของไฟเบอร์เริ่มต้น}} \times 100$$

ในรายงานนี้ได้นำวิธีดังกล่าวมาใช้เช่นเดียวกัน

2.2 ลักษณะโดยทั่วไปของมายองเนส

2.2.1 ส่วนประกอบและวิธีการทำมายองเนส

จากมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมายองเนส (มอก. 1402-2540) กล่าวว่ามายองเนสเป็นอิมัลชันน้ำมันในน้ำชนิดกึ่งแข็งกึ่งเหลว มายองเนสสูตรดั้งเดิมทำโดยการผสมไข่แดง น้ำส้มสายชู น้ำมัน และเครื่องเทศ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งมัสตาร์ด) เพื่อรักษาการเกาะตัวกันเป็นโฟมของหยดน้ำมัน ในส่วนประกอบอาจมี เกลือ น้ำตาลหรือสารให้ความหวาน และสารปรุงแต่งอื่นๆอีกด้วย อิมัลชันเกิดขึ้นเมื่อน้ำมันผสมกับส่วนประกอบอื่นเช่น ไข่แดง น้ำส้มสายชู และมัสตาร์ดอย่างช้าๆ เนื่องจากการผสมน้ำมันกับส่วนประกอบอื่นๆอย่างรวดเร็วในครั้งเดียวจะส่งผลให้เกิดการสร้างอิมัลชันน้ำในน้ำมัน แต่โดยปกติมายองเนสจะต้องเป็นอิมัลชันแบบน้ำมันในน้ำ ที่มีไขมันประมาณ 65% การทดลองนี้ได้นำส่วนประกอบและวิธีการทำมายองเนสที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมายองเนส (มอก. 1402-2540) แต่นำน้ำนมถั่วเหลืองมาเป็นส่วนประกอบหลักแทนไข่แดงเนื่องจากต้องให้ผลิตภัณฑ์มายองเนสเป็นแบบมังสวิรัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ค่าความเป็นกรด-ด่างของมายองเนส

ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมายองเนส (มอก. 1402-2540) ระบุค่าความเป็นกรด-ด่างของมายองเนสว่าต้องมีค่าไม่เกิน 4.1 และสามารถทำการทดสอบได้ด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ซึ่งปัญหาพิเศษนี้ก็ได้นำวิธีการทดสอบนี้มาใช้ด้วย

2.3 การวิเคราะห์ลักษะทางกายภาพของมายองเนส

จากงานวิจัยของ วิภาวี ดีหมื่นไวย์ และคณะ (2557) เรื่องผลของกรดเฟอรูลิกและโอรีซานอลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์มายองเนส ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับ ผลการใช้กรดเฟอรูลิกและโอรีซานอล เพื่อเป็นสารต้านออกซิเดชันในมายองเนสต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของมายองเนส โดยมีรายละเอียดดังนี้ ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของ ผลิตภัณฑ์มายองเนสด้วยการวัดค่าต่างๆ เช่น

2.3.1 ค่าสีของผลิตภัณฑ์มายองเนส

วิภาวี ดีหมื่นไวย์ และคณะ วัดค่าของสีตามวิธีการของ CIE (1986) วัดค่าสีระบบ CIE L*, a*, b* ด้วย เครื่องวัดสี (Minolta Camera: Model CR-400, Japan) การวัดค่าสีของมายองเนสทั้ง 7 สูตร พบว่าค่า L*, a*, b* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ค่าความสว่าง (L*) และค่าแสดงความเป็นสีแดง (a*) ของมายองเนสมีค่าลดลง ส่วนค่าแสดงความเป็นสีเหลือง (b*) ของมายองเนสมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณกรดเฟอรูลิกและโอรีซานอลที่เติมในมายองเนสเพิ่มขึ้น ซึ่งการทำการทดลองในปัญหาพิเศษนี้ได้นำวิธีการวัดสีจากงานวิจัยของ วิภาวี ดีหมื่นไวย์ และคณะ (2557) มาดัดแปลง เพื่อใช้ในการวัดค่าสีของมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์

2.3.2 ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์มายองเนส

การวัดค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์มายองเนส วิภาวี ดีหมื่นไวย์ และคณะ ใช้เครื่อง Brookfield viscometer รุ่น DV – II+ โดยใช้ หัวเข็มหมายเลข 3 จับเวลา 3 นาที หรือจนกว่าค่าความหนืดนิ่ง และวัดความคงตัวดัดแปลงจากวิธีของโสรยา และคณะ (2554) โดยใช้ปิเปตดูดตัวอย่างมายองเนส 5 มิลลิลิตรใส่หลอดทดลอง เขย่าด้วย Vortex mixer 10 นาที ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ25 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที วัดของเหลวที่แยกออกมาโดยเทใส่ในกระบอกตวง ผลการวัดค่าความหนืดของมายองเนสทั้ง 7 สูตร มีค่าอยู่ในช่วง 53,300-94,133 cPs โดยพบว่ามายองเนสที่เติมกรดเฟอรูลิกมีความหนืดมากกว่าสูตรควบคุม (control)ส่วนการเติมโอรีซานอลมีผลทeให้มายองเนสมีความหนืดลดลงเนื่องจากโอรีซานอลมีฤทธิ์เป็นสาร anti-polymer (Wang,2002) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่ามายองเนสทุกสูตรมีความ คงตัวไม่มีของเหลวที่แยกชั้นออกมา

2.3.1 การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lui และคณะ (2007) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการทำมายองเนสไขมันต่ำ โดยใช้ไขมันเทียม 3ชนิด เติมลงไปในมายองเนสเพื่อทดแทนไขมันในมายองเนสที่มีอยู่ปริมาณมากและทำการทดลองคุณลักษะต่างๆ รวมถึง การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของมายองเนสด้วย โดยการใช้เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัสรุ่น TA.XT2i (Stable Micro Systems Ltd ประเทศอังกฤษ) ใช้โหลดเซลล์ขนาด 25 กิโลกรัม หัวกดชนิดแผ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร ตักตัวอย่างใส่ในภาชนะทรงกระบอกอะคริลิค (เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 50 มิลลิเมตร และสูง 75 มิลลิเมตร) ใส่ตัวอย่างลงไปให้สูงถึง 50 มิลลิเมตรความเร็วรอบ 1 มิลลิเมตรต่อวินาทีใช้แรงกดถึงระดับความลึกที่ 40 มิลลิเมตรจากนั้นให้เครื่องดึงหัววัดกลับ โปรแกรมก็จะสามารถบอกค่าที่เกี่ยวข้องกับการวัดเนื้อสัมผัสได้ ในงานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการวัดเนื้อสัมผัส ซึ่งดัดแปลงจากวิธีวัดของ Lui และคณะ มาใช้ โดยใส่ผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอรีจากเปลือกถั่วเหลือง ลงในภาชนะพลาสติกใสทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 65 มิลลิเมตร และสูง 80 มิลลิเมตร ก่อนทำการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสด้วยหัววัดขนาด 35 มิลลิเมตร ตามวิธีของ Lui และคณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบ และสารเคมี

3.3.1 วัตถุดิบในการทำสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง และมายองเนสแบบมังสวิรัติ

เปลือกถั่วเหลือง จากโรงงานอุตสาหกรรม

น้ำนมถั่วเหลือง 100% ตรานางพยาบาล

น้ำมันถั่วเหลือง ตราองุ่น

น้ำส้มสายชูกลั่น 5% ตราอสร.

ผงมัสตาร์ด ตราแม็กกาแรต

เกลือละเอียด ตราปรุงทิพย์

น้ำตาลทรายละเอียด ตราวังขนาย

3.3.2 สารเคมี

ไฮโดรคลอริก 0.5 โมลาริตี

โซเดียมไฮดรอกไซน์ 0.5 โมลาริตี

3.2 เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทดลอง

3.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดสอบการสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

เตาอบไมโครเวฟ (Samsung TDS 800W)

ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

ถาดที่ใช้ในการอบแห้ง (Tray dry)

ภาชนะที่ในการตวงสาร และสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

ผ้าขาวบาง

เครื่องบดลดขนาด (Multipurpose Disintregrator Li Xiang-010A)

ตะแกรงร่อน (ขนาด 80 mesh)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องวัดสี (Hunter Lab, ColorQuest XE)

เครื่องปั่นเหวี่ยง และหลอดปั่นเหวี่ยง (Hi speed centrifuge and centrifuge tube)

เครื่องผสม (Vortex mixer)

3.2.2 เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทดสอบการทำมายองเนสแบบมังสวิรัติ

เครื่องปั่นผสม (Blender, Panasonic MX-795N)

ภาชนะในการตวงส่วนประกอบต่างๆ

เครื่องวัดสี (Minolta CR-400)

เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer TA-X2)

หัววัดเนื้อสัมผัสแบบแผ่น ขนาด 35 มิลลิเมตร

3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.3.1 การสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง และการทดลอง

3.3.1.1 การเตรียมเปลือกถั่วเหลืองก่อนทำการสกัด

นำถั่วเหลืองที่ได้จากโรงงานมาล้างด้วยน้ำให้สะอาด กรองน้ำออกด้วยผ้าขาวบาง เกลี่ยเปลือกถั่วเหลืองออกจากกันให้ทั่วบนถาด ก่อนนำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมงจนเปลือกถั่วเหลืองจะแห้งสนิทความชื้นประมาณ 10 %wb

3.3.1.2 การสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

ชั่งน้ำหนักเปลือกถั่วเหลืองที่เตรียมไว้แล้ว 66 กรัม ผสมน้ำ DI (Demineral Water) 828 มิลลิลิตร และสารละลายไฮโดรคลอริก 0.5 โมลาริตี 72 มิลลิลิตร ให้ความร้อนด้วยเตาอบไมโครเวฟ 800 วัตต์ เป็นเวลา 30 นาที กรองสารละลายออกจากเปลือกถั่วด้วยผ้าขาวบาง ผสมเปลือกถั่วเหลืองกับน้ำ DI 870 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซน์ ความเข้มข้น 0.5 โมลาริตี ปริมาตร 30 มิลลิลิตร ให้ความร้อนด้วยเตาอบไมโครเวฟ 800 วัตต์ เป็นเวลา 30 กรองสารละลายออกด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาดเพื่อเป็นการปรับค่ากรด-เบสให้เป็นกลาง นำไปอบในตู้อบลมร้อนด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมงจนแห้งสนิทความชื้นประมาณไม่เกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10%wb ทำการบดเปลือกถั่วเหลืองจนละเอียด ร่อนด้วยตะแกรงขนาด 80 เมช บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทสามารถป้องกันการสัมผัสกับอากาศได้

ภาพที่ 3.1 เปลือกถั่วเหลืองหลังจากผ่านขั้นตอนการเตรียม การย่อยด้วยกรด-ด่าง และการบด ตามลำดับ

3.3.1.3 การหาค่าผลผลิตร้อยละ (%Yield) ของการสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

หาค่าผลผลิตร้อยละในการสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองจากสมการ

$$\text{ผลผลิตร้อยละ} = \frac{\text{น้ำหนักหลังผ่านกระบวนการ}}{\text{น้ำหนักก่อนผ่านกระบวนการ}} \times 100$$

ทำการหาค่า Yield ระหว่างกระบวนการสกัดไฟเบอร์ 3 ขั้นตอน ได้แก่ หลังจากการเตรียมเปลือกถั่วเหลือง หลังจากการย่อยด้วยกรด-ด่าง และ หลังจากการบด จนได้ผงไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

3.3.1.4 การหาค่าความชื้น (Moisture content)

หาค่าความชื้นของเปลือกถั่วเหลืองหลังจากผ่านกระบวนการในแต่ละขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียม การย่อยด้วยกรด-ด่าง และ หลังจากบด โดยใช้ขั้นตอนละ 3 ซ้ำจากเปลือกถั่วเหลืองในแต่ละขั้นตอน วิธีการหาค่าความชื้น สามารถทำได้โดย อบกระป๋องอลูมิเนียม (Moisture can) พร้อมฝาปิดในตู้อบลมร้อนจนแห้งสนิทจากนั้นนำไปชั่งน้ำหนัก แล้วเก็บไว้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 2.5 กรัม ใส่ในกระป๋องอลูมิเนียมที่เตรียมไว้ นำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลาประมาณ 4 ชั่วโมงชั่งน้ำหนักก่อนนำไปอบซ้ำจนกว่าจะได้ค่าน้ำหนักที่แน่นอน เมื่อได้ค่าน้ำหนักที่แน่นอนแล้วทำการคำนวณปริมาณร้อยละความชื้น (Moisture content) ของตัวอย่างไฟเบอร์ ตามสมการ

$$Moisture\ content = \frac{\text{น้ำหนักของตัวอย่างหลังอบแห้ง}}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างก่อนอบแห้ง}} \times 100$$

3.3.1.5 การวัดค่าสีของเปลือกถั่วเหลือง

เตรียมเปลือกถั่วเหลืองจาก *3* ขั้นตอนของกระบวนการสกัดไฟเบอร์ขั้นตอนละ *3* ซ้ำ นำมาวัดค่าสีด้วยเครื่อง *Hunter*

3.3.1.6 การหาค่าความสามารถในการดูดซึม และละลายน้ำ (Water Absorption Index and Water Solubility Index)

เตรียมหลอดปั่นเหวี่ยง (centrifuge tube) และฝาหลอดที่ทราบค่าน้ำหนัก ใส่สารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองลงไปในหลอดปั่นเหวี่ยงหลอดละ 2.5 กรัมทั้งหมด 3 หลอด เติมน้ำกลั่นลงไปในหลอดปั่นเหวี่ยงหลอดละ 30 มิลลิลิตร ปิดฝาหลอดให้สนิทจากนั้นนำหลอดไปใส่ในเครื่องปั่นเหวี่ยง ตั้งค่าความเร็วรอบ 5000 rpm เป็นเวลา 10 นาที เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดนำ centrifuge tube ออกมาจากเครื่อง centrifuge เปิดฝาแล้วค่อยๆรินน้ำจาก centrifuge tube ออกให้ได้มากที่สุดโดยระวังไม่ให้ของแข็งที่อยู่ใน centrifuge tube ไหลลงไป นำหลอดปั่นเหวี่ยงพร้อมทั้งของแข็งส่วนที่ยังเหลืออยู่ไปชั่งน้ำหนักและคำนวณหาค่าการดูดซึมน้ำได้จากสูตร

$$WAI\% = \frac{\text{น้ำหนักไฟเบอร์หลังหมุนเหวี่ยง}}{\text{น้ำหนักไฟเบอร์แห้งเริ่มต้น}} \times 100$$

จากหลอดปั่นเหวี่ยงเดิมที่ยังคงมีตัวอย่างอยู่ เติมน้ำกลั่นลงไป 30 มิลลิลิตร เขย่าด้วย เครื่อง Vortex mixture เป็นเวลา 5 นาทีต่อ 1 หลอด นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบ 5000 rpm เป็นเวลา 10 นาที หลังนำออกมาจากเครื่องปั่นเหวี่ยง เทน้ำส่วนใสลงในจานหาความชื้น (Moisture dish) ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทราบค่าน้ำหนักอยู่แล้ว โดยระวังไม่ให้ส่วนที่เป็นของแข็งไหลออกมา อบในตู้อบลมร้อน 40 องศาเซลเซียส ข้ามคืนจากนั้นนำตัวอย่างออกมาจากตู้อบลมร้อน แล้วใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักและคำนวณหาค่าความสามารถในการละลายน้ำตามสมการดังต่อไปนี้

$$WSI\% = \frac{\text{น้ำหนักส่วนใสหลังอบแห้ง}}{\text{น้ำหนักของไฟเบอร์แห้งเริ่มต้น}} \times 100$$

3.3.2 การทำมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง และการทดลอง

3.3.2.1 การเตรียมมายองเนสมังสวิรัติ

ผสมน้ำนมถั่วเหลือง น้ำตาล เกลือ น้ำส้มสาชู ผงมัสตาร์ด และสารสกัดไฟเบอร์ที่เตรียมเอาไว้ลงในเครื่องปั่น โดยใส่ส่วนผสมตามปริมาณที่กำหนดเอาไว้ตามตารางที่ 3.1 ปั่นส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันเป็นเวลาประมาณ 2 นาที ค่อยๆเทน้ำมันถั่วเหลืองลงไปรวมกับส่วนผสมอื่นอย่างช้าๆ ในขณะที่เครื่องปั่นยังคงทำงานอยู่ เนื่องจากต้องการให้เกิดอิมัลชันแบบน้ำมันในน้ำ ทำการปั่นต่อไปจนส่วนผสมทั้งหมดเข้ากันดี จากนั้นบรรจุในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท

ภาพที่ 3.2 มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง สูตรที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ

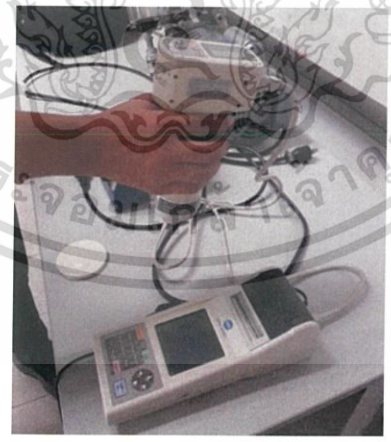
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 สูตรมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์

ส่วนประกอบ (หน่วย)	ปริมาณที่ใช้				
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
น้ำมันพืช (mL)	100	100	100	100	100
ไฟเบอร์ (%)	0	2.5	5	7.5	10
น้ำส้มสายชู (mL)	15	15	15	15	15
ผงมัสตาร์ด (mL)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
เกลือ (mL)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
น้ำตาล (mL)	5	5	5	5	5
น้ำนมถั่วเหลือง (mL)	150	150	150	150	150

3.3.2.2 การวัดค่าสี

เตรียมมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองทั้ง 5 สูตร โดยตักออกมาใส่ ไว้ในภาชนะสำหรับวัดค่าสีทำการวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี (Minolta-CR400) เครื่องจะทำการวัดมายองเนสสูตรละ 3 ครั้ง



ภาพที่ 3.3 การวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี (Minolta CR-400)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.3 การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง

เตรียมมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง โดยตักออกมาใส่ไว้ในภาชนะสำหรับวัดค่าความเป็นกรด-ด่างสูตรละ 3 ครั้ง ทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่องวัด pH (pH meter)

ภาพที่ 3.4 การวัดค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่องวัด pH (pH meter)

3.3.2.4 การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture Analysis)

ดัดแปลงวิธีของ Lui และคณะ โดยเตรียมตัวอย่างมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง ใส่ลงในภาชนะสำหรับวิเคราะห์เนื้อสัมผัสเป็นภาชนะพลาสติกใสทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 65 มิลลิเมตร และสูง 80 มิลลิเมตร ใช้หัววัดแบบแผ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 มิลลิเมตร กำหนดให้โปรแกรมแสดงผลกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลา (Force-Time curve) เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส Texture Analyzer รุ่น TA.XT2i (Stable Micro Systems Ltd ประเทศอังกฤษ) ใช้โหลดเซลล์ขนาด 5 กิโลกรัม ใส่ตัวอย่างลงไปให้สูงถึง 50 มิลลิเมตร ความเร็ว 1 มิลลิเมตรต่อวินาทีใช้แรงกดถึงระดับความลึกที่ 40 มิลลิเมตร

3.3.3 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

นำสูตรมายองเนสเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองที่เหมาะสมจากผลการทดลองข้างต้น ทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง โดยใช้การประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณลักษณะ 7 อย่าง ได้แก่ ลักษณะโดยรวม สี รสชาติ กลิ่นรส ความหนืด เนื้อสัมผัสในปาก ความชอบโดยรวม โดยใช้ระดับความพึงพอใจ 9 ระดับในการประเมิน สุ่มผู้บริโภคจำนวน 40 คนให้ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสมายองเนสสูตรมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองโดยใช้ขนมปังแผ่นตัดขอบเป็นสิ่งที่ทดสอบกับตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติของสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

4.1.1 ค่าผลผลิตร้อยละ (Yield)

การหาค่าผลผลิตร้อยละของเปลือกถั่วเหลืองในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองโดยการย่อยด้วยกรด-ด่าง และคำนวณค่าผลผลิตของเปลือกถั่วเหลืองหลังจากผ่านขั้นตอนการเตรียม ผ่านการย่อยด้วยกรด-ด่าง และผ่านการบด-ร่อน ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1 ค่าผลผลิตร้อยละของเปลือกถั่วเหลืองหลังจากผ่านขั้นตอนการเตรียมผ่านการย่อยด้วยกรดด่าง และผ่านการบดมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเท่ากับ 17.4 14.5 และ 6.7% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเปลือกถั่วเหลืองตั้งแต่ก่อนผ่านกระบวนการจนกระทั่งได้ผลผลิตออกมาเป็นสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง พบว่ามีค่าผลผลิตที่ได้ประมาณ 61%

ตารางที่ 4.1 ค่าผลผลิตร้อยละ (Yield) ของเปลือกถั่วเหลืองเมื่อนำไปผ่านกระบวนการสกัดไฟเบอร์ในขั้นตอนต่างๆ

ตัวอย่างไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง	ผลผลิต (ร้อยละ)
ก่อนผ่านกระบวนการ	100.00
หลังจากผ่านขั้นตอนการเตรียม	82.60
หลังจากผ่านการย่อยด้วยกรด-ด่าง	68.10
หลังจากผ่านการบด	61.44

4.1.2 ค่าความชื้น (Moisture content)

เมื่อทำการหาค่าปริมาณความชื้นของเปลือกถั่วเหลืองตั้งแต่ก่อนผ่านกระบวนการผ่านขั้นตอนการเตรียม ผ่านการย่อยด้วยกรด-ด่าง และผ่านการบดจะได้ผลออกมาดังตารางที่ 4.2 จากผลการทดลองหาค่าปริมาณความชื้น พบว่าเปลือกถั่วเหลืองที่ยังไม่ผ่านกระบวนการจะมีปริมาณความชื้นมากที่สุดคือ 10.13% รองลงมา คือ เปลือกถั่วเหลืองหลังจากผ่านขั้นตอนการเตรียม ผ่านการย่อยด้วยกรด-ด่าง และผ่านการบด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.49 6.80 และ 5.80% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ค่าปริมาณความชื้น (Moisture content) ของเปลือกถั่วเหลืองเมื่อผ่านกระบวนการสกัดไฟเบอร์ ในแต่ละขั้นตอน

ตัวอย่างไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง	Moisture content (%)
ก่อนผ่านกระบวนการ	10.13
หลังจากผ่านขั้นตอนการเตรียม	8.49
หลังจากผ่านการย่อยด้วยกรด-ด่าง	6.80
หลังจากผ่านการบด	5.80

4.1.3 ค่าสี

การวัดค่าสีของเปลือกถั่วเหลืองด้วยเครื่อง Hunter Lab ซึ่งแสดงค่า L* a* และ b* ที่บ่งบอกถึง คุณลักษณะของตัวอย่างในด้านของความสว่าง และ สี เมื่อทำการวัดค่าสีของเปลือกถั่วเหลืองทั้งก่อนผ่านกระบวนการ รวมถึงในขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ หลังจากผ่านขั้นตอนการเตรียม การย่อยด้วยกรด-ด่าง การบด จนได้สารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง จะได้ค่า L* a* และ b* ที่แสดงในตารางที่ 4.3 จากผลการวัดสีพบว่าตัวอย่างแต่ละขั้นตอนมีสีเหลืองนวลจนถึงน้ำตาลอ่อน เมื่อพิจารณาผลค่าสีแต่ละค่า ค่า L* ที่ใกล้เคียง 100 จะมีความสว่างมากกว่า สังเกตได้ว่าเปลือกถั่วเหลืองก่อนผ่านกระบวนการจะมีค่า L* เท่ากับ 56.26 มีความสว่างมากว่าเปลือกถั่งเหลืองหลังจากผ่านขั้นตอนการเตรียม และย่อยด้วยกรดด่าง ในขณะเปลือกถั่วเหลืองที่ผ่านกระบวนการครบทุกขั้นตอนแล้วจะมีค่าความสว่างอยู่ที่ 65.78 ซึ่งมีความสว่างมากว่าเปลือกถั่วเหลืองที่ยังไม่ผ่านกระบวนการ และสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ศึกษา (Slavin, Kenworthy และ Yu, 2009) ค่า b* บ่งบอกถึงค่าสีเหลือง เมื่อค่าที่ได้เป็นบวก และสีน้ำเงินเมื่อค่าที่ได้เป็นลบ เปลือกถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านกระบวนการมีค่าความเป็นสีเหลืองสูงกว่าเปลือกถั่วเหลืองที่ผ่านกระบวนการ ค่า a* บ่งบอกถึงความเป็นสีแดงเมื่อค่าที่ได้เป็นบวก และสีเขียวเมื่อค่าที่ได้เป็นลบ พบว่าเปลือกถั่วเหลืองที่ผ่านกระบวนการมีค่าสีแดงมากกว่าเปลือกถั่วเหลืองเปลือกถั่วเหลืองที่ยังไม่ผ่านกระบวนการตรงกับงานวิจัย (Jun และคณะ, 2014) ที่กล่าวว่าเปลือกถั่วเหลืองที่ผ่านกระบวนการมีค่าสีแดงมากกว่าเปลือกถั่วเหลืองเปลือกถั่วเหลืองที่ยังไม่ผ่านกระบวนอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ค่าสีของเปลือกถั่วเหลืองเมื่อผ่านกระบวนการสกัดไฟเบอร์ ในแต่ละขั้นตอน

ตัวอย่างไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง	ค่าสี		
	L*	a*	b*
ก่อนผ่านกระบวนการ	56.26	3.60	22.69
หลังจากผ่านขั้นตอนการเตรียม	49.96	4.15	21.51
หลังจากผ่านการย่อยด้วยกรด-ด่าง	47.37	5.51	19.59
หลังจากผ่านการบด	65.78	4.67	20.04

4.1.4 ค่าการดูดซึมและละลายน้ำ (Water absorption index และ Water solubility index)

การหาค่าการดูดซึมและละลายน้ำของสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง ได้ทำการทดลองเพื่อให้ทราบค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ และใช้ในการหาปริมาณส่วนที่ละลายน้ำได้จากตัวอย่างสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง นอกจากนี้ความสามารถในการจับยึดน้ำและอุ้มน้ำ แสดงถึงความสามารถในการพองตัวของไฟเบอร์ ซึ่งแตกต่างกันไปตามความยืดหยุ่นของพื้นผิวไฟเบอร์ (Chaplin, 2003) จากการทดลองครั้งนี้ผลการทดลองเป็นไปตามตารางที่ 4.4 จากตารางการทดลองพบว่าสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองมีคุณสมบัติในการดูดซึม และละลายน้ำเท่ากับ 4.2 และ 3.7% ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Jun และคณะ (2014) ที่มีค่าการดูดซึม และละลายน้ำของสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองประมาณ 3.52 และ 3.00% ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 ค่าการดูดซึมและละลายน้ำของสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

ตัวอย่าง	ค่าการดูดซึมน้ำ(%)	ค่าการละลายน้ำ(%)
สารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง	4.2	3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

4.2.1 ค่าสี

คุณลักษณะด้านสีโดยทั่วไปของมายองเนสที่กำหนดไว้ในมาตรฐานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับมายองเนสและสลัดครีม (มอก. 1402-2540) กล่าวว่ามายองเนสจะมีสีขาวนวลถึงสีเหลืองนวลและไม่อนุญาตให้ใช้สีสังเคราะห์ ค่าสีขาวหรือความสว่าง คือมีค่า L* สูง และสีเหลืองนวล หรือ ค่า b* เป็นบวก จึงทำการการวัดค่าสีผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองทั้ง 5 สูตร ด้วยเครื่องวัดสี รุ่น Minolta-CR400 และผลที่ได้เป็นไปตามตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 ค่าสีของผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

ตัวอย่างมายองเนสมังสวิรัติ	ค่าสี		
	L*	a*	b*
สูตรที่ 1	83.26	0.34	4.35
สูตรที่ 2	80.14	0.72	5.03
สูตรที่ 3	77.66	0.89	6.47
สูตรที่ 4	78.88	1.08	8.44
สูตรที่ 5	76.34	1.26	10.83

ค่าความสว่างของมายองเนสจะแปรผกผันกันปริมาณการเติมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง สูตรที่มีสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองปริมาณมากจะมีค่า L* ต่ำ ค่า a* ที่เป็นบวกบ่งบอกถึงค่าความเป็นสีแดง สูตรที่มีปริมาณสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองปริมาณมาก จะมีค่าสีแดงสูงซึ่งเป็นสีที่ไม่ต้องการให้เกิดบนผลิตภัณฑ์มากนัก และค่า b* ที่บ่งบอกถึงค่าสีเหลืองแปรผันตรงกับปริมาณสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

4.2.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง

ทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH meter เนื่องจากต้องการทราบว่ามายอง มังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองแต่ละสูตรมีค่าความเป็นกรด-ด่างตามมาตรฐานหรือไม่ พร้อมทั้งนำค่าความเป็นกรด-ด่างของมายอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองในแต่ละสูตรมาเปรียบเทียบกัน ผลการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองแสดงค่าตามตารางที่ 4.6 จากการทดลองพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของมายองเนสเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง มีค่าความเป็นกรดด่างที่ใกล้เคียงกันที่ประมาณ 4 ถือว่ามีสถานะเป็นกรดและใกล้เคียงกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมายองเนสและสลัดครีม (มอก. 1402-2540) ที่กำหนดค่าความเป็นกรด-ด่างไม่เกิน 4.1 ค่าความเป็นกรด-อย่างไรก็บางสูตรมีค่าเกิน 4.1 เพียงเล็กน้อย สามารถทำการปรับค่าได้ด้วยการเติมสารเพิ่มความเป็นกรดหรือส่วนประกอบที่มีสถานะเป็นกรด เช่น น้ำส้มสายชู ในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงสูตรมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์ให้มีสถานะเป็นกรดมากขึ้น

ตารางที่ 4.6 ค่าความเป็นกรด-ด่างของมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จาดเปลือกถั่วเหลือง

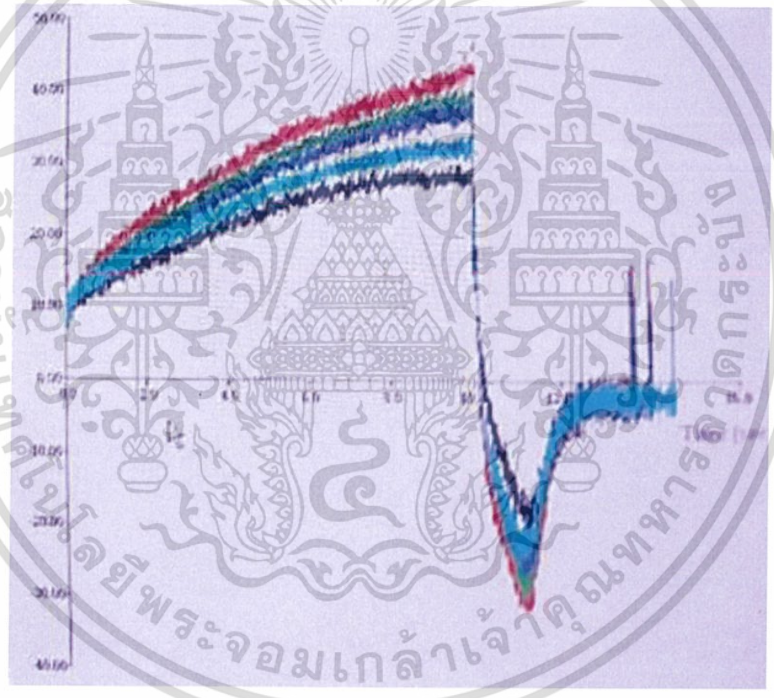
มายองเนสมังสวิรัติ	ค่าความเป็นกรด-ด่าง
สูตรที่ 1	4.33
สูตรที่ 2	4.30
สูตรที่ 3	4.42
สูตรที่ 4	4.45
สูตรที่ 5	4.16

4.2.3 การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture Analysis)

ในการทดลองนี้การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของมายองเนสทำโดยการใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) มาใช้ในการทดสอบหาค่า ความหนืด โดยกรณีนี้จะดูความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลา (force-time curve) จากกราฟในโปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบเนื้อสัมผัส หาจุดที่ใช้แรงในการกดสูงสุดเพื่อนำไปวิเคราะห์ จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลา ในภาพที่ 4.1 โดยกราฟเส้นที่มีสีดำ น้ำเงิน แดง เขียว และฟ้า เป็นค่าที่ได้จากมายองเนสสูตรที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าแรงกดสูงสุดพบว่า ในช่วงแรกๆที่มีการเพิ่มปริมาณสารสกัดไฟเบอร์มายองเนสสูตรที่ 1 2 และ 3 มีแนวโน้มค่า แรงกดสูงสุด เพิ่มขึ้นเห็นได้ชัดว่าสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองมีส่วนช่วยในเรื่องของความคงตัวของผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติ แต่เมื่อเพิ่มสารสกัดไฟเบอร์มากขึ้นอีกมายองเนสสูตรที่ 4 และ 5 กลับมีค่า แรงกดสูงสุด ต่ำลง เป็นไปได้ว่าการเติมสารสกัดไฟเบอร์จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลือกถั่วเหลืองที่มากเกินไป อาจไปรบกวนการเกิดอิมัลชันในมายองเนส หรือ อาจทำให้เกิดอิมัลชันแบบน้ำในน้ำมัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้น เพราะโดยปกติแล้วการเกิดอิมัลชันในมายองเนสจะต้องเป็นแบบน้ำมันในน้ำ (Depree และ Savage, 2001) เมื่อพิจารณาผลการทดสอบเนื้อสัมผัสของมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองทั้ง 5 สูตรแล้วพบว่ามายองเนสสูตรที่ 3 (เติมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง 5%) มีค่า แรงกดสูงสุด สูงที่สุด ซึ่งค่าที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่ามายองเนสมังสวิรัติสูตรนี้มีค่าความคงตัวในการสเปรด (spread) สูงและเป็นคุณสมบัติที่ต้องการ ด้วยเหตุนี้ผู้ทดลองจึงทำการเลือกมายองเนสมังสวิรัติสูตรนี้ไปใช้ในการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์การยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลาจากการทดสอบเนื้อสัมผัสของมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองทั้ง 5 สูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ค่าแรงกดสูงสุดที่ได้จากการทดสอบเนื้อสัมผัสของมายองเนสเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองทั้ง 5 สูตร

มายองเนสมังสวิรัติ	ค่าแรงกดสูงสุด (กรัม/วินาที)
สูตรที่ 1	28.7
สูตรที่ 2	38.4
สูตรที่ 3	43.1
สูตรที่ 4	39.7
สูตรที่ 5	34.7

4.3 การวิเคราะห์การทดสอบทางประสาทสัมผัส

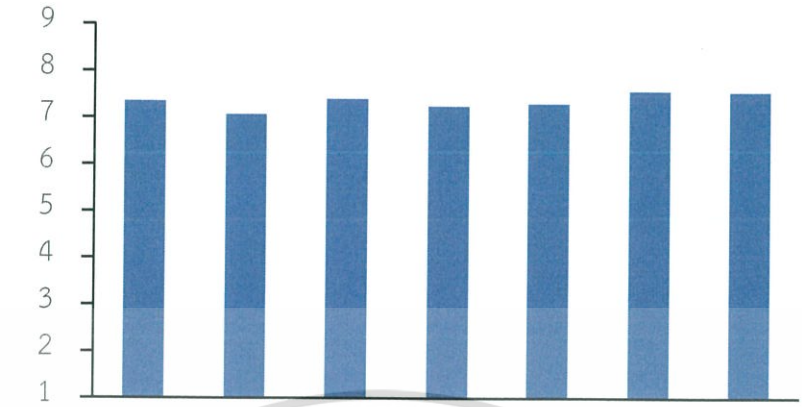
การทดสอบนี้ทำขึ้นเพื่อตรวจสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง โดยการเลือกสูตรมายองเนสเป็นไปตามความต้องการมากที่สุดจากงานวิจัยครั้งนี้มา 1 สูตร (ได้แก่สูตรที่ 3) มาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้บริโภค 40 คน ช่วงอายุ 20-55 ปี ในแบบสอบถามจะใช้การประเมิน 7 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส และมีระดับการให้คะแนนความพึงพอใจอยู่ 9 ระดับด้วยกัน คุณลักษณะของมายองเนสเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองจากการทดสอบโดยผู้บริโภคจำนวน 40 คน มีคะแนนเฉลี่ยของทุกคุณลักษณะอยู่ที่ประมาณ 7 เป็นค่าที่ยอมรับได้ จึงถือว่าผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยรวม

ตารางที่ 4.8 คะแนนความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง

คุณลักษณะ	คะแนนเฉลี่ย
ลักษณะโดยรวม	7.35±0.80
สี	7.08±1.00
รสชาติ	7.40±0.93
กลิ่นรส	7.25±1.08
ความหนืด	7.30±0.85
เนื้อสัมผัสในปาก	7.58±0.84
ความชอบโดยรวม	7.55±0.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.2 กราฟการประเมินคุณลักษณะของมายองเนสเสริมสารสกัดโดยการให้คะแนนจากผู้บริโภค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ปัญหาพิเศษนี้เป็นนำเปลือกถั่วเหลืองซึ่งเป็นของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมมาทำการสกัดด้วยกรด-ด่างจนกระทั่งได้สารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง ที่มีคุณสมบัติในการเป็นวัตถุเติมแต่งในผลิตภัณฑ์อาหาร ที่ให้คุณลักษณะด้านสี การดูดซึม และการละลายน้ำ และยังช่วยเสริมคุณค่าทางโภชนาการต่อผลิตภัณฑ์อาหาร โดยสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังต่อไปนี้

จากการทดลองเติมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองลงในผลิตภัณฑ์มายองเนสแบบมังสวิรัติพบว่าการเติมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง 5% เป็นปริมาณไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงคุณลักษณะด้านความคงตัวของมายองเนสแบบมังสวิรัติซึ่งใช้น้ำนมถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบหลักแทนไข่แดง เนื่องจากคุณสมบัติของสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองที่ช่วยเพิ่มคุณสมบัติในการอุ้มน้ำ และละลายน้ำที่ช่วยเพิ่มค่าความคงตัวในการสเปรดและสามารวมเป็นเนื้อเดียวกันมายองเนสได้ดีกว่าการเติมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองในปริมาณอื่น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มโทนสีเหลืองนวลให้กับมายองเนสมังสวิรัติ

ส่วนในด้านของการยอมรับของผู้บริโภค เมื่อนำมายองเนสมังสวิรัติเสริมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง 5% ไปทำการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่าผลิตภัณฑ์นี้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ทั้งในด้านของลักษณะโดยรวม สี รสชาติ กลิ่นรส ความหนืด เนื้อสัมผัสในปาก และความชอบโดยรวม

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติที่นำมาเติมสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองถูกพัฒนาให้มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น แต่ก็ยังคงมีข้อจำกัดด้านคุณลักษณะบางประการ เช่น ค่าความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งสามารถปรับปรุงส่วนประกอบหลักของมายองเนสที่เพิ่มความเป็นกรด เพื่อให้ได้จนผลิตภัณฑ์มีเข้าเกณฑ์ มอก1402-2540 ทำให้มีคุณภาพที่ดีมากขึ้น

5.2.2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบอายุการเก็บรักษาของมายองเนสมังสวิรัติจากน้ำนมถั่วเหลืองเสริมไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลือง กับมายองเนสสูตรปกติซึ่งใช้ไข่แดงเป็นส่วนประกอบสำคัญซึ่งอาจจะมีผลต่อปริมาณจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียหรือก่อโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 อาจนำสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองไปใช้ในผลิตภัณฑ์อื่น ๆ นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์มายองเนสมังสวิรัติ เพื่อปรับปรุงคุณภาพและคุณค่าทางอาหาร ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการปรับปรุง

5.2.4 ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาคุณลักษณะของสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองในด้านต่าง ๆ เพิ่มเติม เพื่อนำผลการทดลองที่ได้ไปใช้ปรับปรุงการใช้ประโยชน์และสามารถนำสารสกัดไฟเบอร์จากเปลือกถั่วเหลืองไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายยิ่งขึ้น

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม. (2540) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มายองเนสและสลัดครีม มอก 1402-2540 กรุงเทพฯ

AACC (2001). The definition of dietary fiber (Report of The dietary fiber definition committee to the board of directors of the AACC). Cereal Food World, 46, 112-126.

AOAC official Method 991.43. (2007). Total, soluble, and insoluble dietary fiber in foods enzymatic-gravimetric-liquid chromatography, first action2011.AOAC International

Auffret, A., Ralet, M. C., Guillon, F., Barry, J., and Thibault, J. F. (1994). Effect of grinding and experimental conditions on the measurement of hydration properties of dietary-fibers. LWH – Food Science and Technology, 27, 166-172

Chaplin, M. F. (2003). Fiber and water binding. Proceeding of the Nutrition Society, 62, 223-227.

Deemuenwai, W., Janjamroon, W., Parwatwong, U., Teppathom, N. and Lilitchan, S. Effect of Ferulic Acid and Oryzanol on Physical and Chemical Changes of Mayonnaise. Agricultural Sci. J. 45(2)(Suppl.), 649-652 F.

Liu, F., He, Y. and Wang, L. (2009). Comparison of calibrations for the determination of soluble solids content and pH of rice vinegars using visible and short-wave near infrared spectroscopy Analytica Chimica Acta, 610 (2) (2008), pp. 196-204.

Jun, Y., Anhon X., Chunwei, W. (2014). Novel Development and characterization dietary fiber from soybean hulls 161: 367-375.

Slavin, M., Kenworthy, W., and Yu, L. (2009). Antioxidant properties, phytochemical composition, and antiproliferative activity of Maryland-grown soybeans with colored seed coats. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 57, 11174–11185.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มายองเนสและสลัดครีม (มอก. 1402-2540)

ก.1 ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดส่วนประกอบ คุณลักษณะที่ต้องการ วัตถุเจือปนอาหาร สารปนเปื้อน สุขลักษณะ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่าง เกณฑ์การตัดสิน และการทดสอบมายองเนสและสลัดครีม

ก.2 บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

มายองเนส หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผสมน้ำมันพืชและ/หรือไขมันพืชกับไข่แดง ให้เป็นเนื้อเดียวกัน (emulsion) ปรุงแต่งรสด้วยน้ำส้มสายชูและ/หรือน้ำมะนาว และส่วนประกอบอื่นๆ ใช้สำหรับปรุงแต่งรสอาหาร

สลัดครีม หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผสมน้ำมันพืชและ/หรือไขมันพืชกับไข่แดง ให้เป็นเนื้อเดียวกัน (emulsion) ปรุงแต่งรสให้เข้มข้นด้วยน้ำตาล น้ำส้มสายชูและ/หรือน้ำมะนาว และส่วนส่วนประกอบอื่นๆ ใช้สำหรับปรุงแต่งรสอาหาร

ก.3 ส่วนประกอบ

1. ส่วนประกอบหลัก

    1.1 น้ำมันพืชและ/หรือไขมันพืช

    1.2 ไข่แดง

    1.3 น้ำส้มสายชูและ/หรือน้ำมะนาว

    1.4 น้ำตาล (เฉพาะสลัดครีม)

2. ส่วนประกอบอื่น

    2.1 ไข่ขาว หรือผลิตภัณฑ์จากไข่

    2.2 เกลือบริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 น้ำตาล

2.4 มัสตาร์ด พริกไทย หรือเครื่องเทศอื่นๆ

2.5 ผลิตภัณฑ์นม

ก.4 คุณลักษณะที่ต้องการ

1. ลักษณะทั่วไป

มีสีขาวนวลถึงสีเหลืองนวล มีลักษณะเหลวค่อนข้างข้นเป็นเนื้อเดียวกัน มีกลิ่นรสตามส่วนประกอบที่ใช้ ทำการทดสอบโดยใช้การตรวจพินิจ

2. ไขมันทั้งหมด

2.1 มายองเนส ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 โดยน้ำหนัก

2.2 สลัดครีม ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก แต่ไม่ถึงร้อยละ 65 โดยน้ำหนัก

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (1995) ข้อ 4.3.1.34

3. ความเป็นกรด-ด่าง

ต้องไม่เกิน 4.1 การทดสอบให้ทำโดยการวัดด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง

4. ปริมาณน้ำ

ต้องไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 11.1

5. วัตถุเจือปนอาหาร

วัตถุเจือปนอาหาร ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดต่อไปนี้

5.1 สารเพิ่มความเป็นกรด

กรดแอซีติก และเกลือโซเดียมหรือเกลือโพแทสเซียมของกรดนี้

กรดซิทริก และเกลือโซเดียมหรือเกลือโพแทสเซียมของกรดนี้

กรดแล็กติก และเกลือโซเดียมหรือเกลือโพแทสเซียมของกรดนี้

กรดมาลิก และเกลือโซเดียมหรือเกลือโพแทสเซียมของกรดนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรดทาร์ทาริก และเกลือโซเดียมหรือเกลือโพแทสเซียมของกรดนี้ ไม่เกิน 5 กรัมต่อกิโลกรัม

5.2 สารกันหืน ดังต่อไปนี้

โทโคฟีรอล ไม่เกิน 240 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

กรดอัสคอร์บิก ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

บิวทิเลเตดไฮดรอกซีอะนีโซล ไม่เกิน 140 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

แคลเซียมไดโซเดียมเอทิลีนไดแอมีนเททระแอซีเทต ไม่เกิน 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

5.3 สี

ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

5.4 สารแต่งกลิ่นรส

ให้ใช้ได้ในปริมาณที่เหมาะสม

5.5 สารทำให้คงตัว ดังต่อไปนี้

สารต่อไปนี้ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือผสมกันในปริมารที่เหมาะสม

คาร์ระจิแนน

โซเดียมแอลจิเนต หรือโพแทสเวียมแอลจิเนต หรือโพรพิลีนไกลคอลแอลจิเนต

คารอบกัม หรือกัวกัม หรือแซนแทนกัม

โซเดียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส

ทรากะแคนต์

เพกติน

กัมอะคาเซีย

แป้งดัดแปรต่อไปนี้ชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือผสมกันในปริมาณที่เหมาะสม

แอซีทิเลเตดไดสตาร์ชอะดิเพต

แอซิเลเตดไดสตาร์ชฟอสเฟส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไดสตาร์ชฟอสเฟส

ไฮดรอกซี-โพรพิลฟอสเฟต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาววรุณพร ดีเดิม

วัน เดือน ปี เกิด 24 มีนาคม 2540

ประวัติการศึกษา

พ.ศ 2555 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมตอยต้น :
โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์

พ.ศ 2556 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย :
โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์
สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

พ.ศ. 2558 เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.)
คณะอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้