

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางครีมบำรุงมือจากเห็ดหูหนูดำ  
(*Auricularia auricula judae*)

HANDCREAM COSMETIC DEVELOPMENT FROM  
BLACK JELLY FUNGUS (*Auricularia auricula judae*)



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)  
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาหรือข้อมูลใดๆ ในเอกสารนี้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ปีการศึกษา 2565

HANDCREAM COSMETIC DEVELOPMENT FROM  
BLACK JELLY FUNGUS (*Auricularia auricula judae*)



PICHAYATIDA YEESOON  
RUJRAWEE SAIKAEW

SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

(INDUSTRIAL MICROBIOLOGY)

DEPARTMENT OF BIOLOGY, SCHOOL OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อจุดประสงค์เฉพาะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ACADEMIC YEAR 2022  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**หัวข้อโครงการพิเศษ**      การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางครีมบำรุงมือจากเห็ดหูหนูดำ  
(*Auricularia auricula judae*)  
Handcream cosmetic development from black jelly fungus  
(*Auricularia auricula judae*)

**ชื่อนักศึกษา**              นางสาวพิชญธิดา ยี่สุน      รหัสนักศึกษา 62050629  
   นางสาวรุจรวี      ไทรแก้ว      รหัสนักศึกษา 62050644


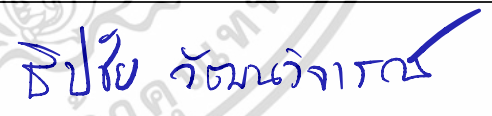

**ปริญญา**                      วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)

**ภาควิชา**                      ชีววิทยา

**ปีการศึกษา**                2565

**อาจารย์ที่ปรึกษา**        ผู้ช่วยศาสตราจารย์มงคล เพ็ญสายใจ

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้  
โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยา  
อุตสาหกรรม) ประจำปีการศึกษา 2565

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.พนา โลหะทรัพย์ทวี ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.ธิปชัย วัฒนวิจารณ์ กรรมการ	
ผศ.มงคล เพ็ญสายใจ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลนี้และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>หัวข้อโครงการพิเศษ</b>	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางครีมบำรุงมือจากเห็ดหูหนู Handcream cosmetic development from black jelly fungus ( <i>Auricularia auricula judae</i> )
<b>ชื่อนักศึกษา</b>	นางสาวพิชญธิดา ยี่สุน รหัสนักศึกษา 62050629 นางสาวรุจรวี ไทรแก้ว รหัสนักศึกษา 62050644
<b>ปริญญา</b>	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)
<b>ภาควิชา</b>	ชีววิทยา
<b>คณะ</b>	วิทยาศาสตร์
<b>มหาวิทยาลัย</b>	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
<b>ปีการศึกษา</b>	2565
<b>อาจารย์ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มงคล เพ็ญสายใจ

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ จากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ โดยทำการเพาะในสูตรอาหารต่างชนิดกัน ได้แก่ สูตรอาหารขุยมะพร้าว สูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา สูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว และใช้เชื้อเห็ดจากศูนย์จำหน่ายสินค้าชายฝั่ง และกรมวิชาการเกษตร จากนั้นนำสารพอลิแซ็กคาไรด์ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำและทดสอบความชอบจากการใช้ผลิตภัณฑ์ โดยการศึกษาพบว่าสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา เชื้อจากกรมวิชาการเกษตร ให้ผลผลิตน้ำหนักเห็ดสดสูงสุดคือ 366.3858 กรัม และสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพาราเชื้อจากศูนย์จำหน่ายสินค้าชายฝั่ง มีน้ำหนักเห็ดแห้งสูงสุด 33.2296 กรัม เมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์พบว่าสูตรอาหารขี้เลื่อย เชื้อจากศูนย์จำหน่ายสินค้าชายฝั่ง มีปริมาณสูงสุดคือ 79.308 มิลลิกรัมต่อลิตร การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีส่วนผสมจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ ได้ผลสอดคล้องตาม มอก. เอส 15-2562 ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร จำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญโดยใช้อากาศมีค่าไม่เกิน 1000 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และไม่พบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรค เมื่อวัดความชุ่มชื้นของผิวหนัง หลังจากใช้ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ มีความชุ่มชื้นสูงสุด 83.20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อประเมินความชอบของผลิตภัณฑ์จากผู้ทดสอบหลังใช้ ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ พบว่าผู้ทดสอบมีความชอบในระดับชอบปานกลาง (7 คะแนน) ของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา โดยเชื้อจากศูนย์จำหน่ายสินค้าชายฝั่ง

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Title</b>	HANDCREAM COSMETICS DEVELOPMENT FROM BLACK JELLY FUNGUS ( <i>Auricularia auricula judae</i> )
<b>Students</b>	Ms. Pichayatida Yeeseen Student ID 62050629 Ms. Rujrawee Saikaew Student ID 62050644
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Industrial Microbiology)
<b>Department</b>	Biology
<b>Faculty</b>	Science
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
<b>Academic Year</b>	2022
<b>Advisor</b>	Assistant professor Mongkol Phensajjai

### Abstract

The purposes of this research were to study the polysaccharide content from black jelly fungus in different growing substrates such as coconut coir formula, bara rubber sawdust formula, mung bean shell formula and used mushroom culture from wholesale product center and Department of Agriculture (DOA). Therefore, making black jelly fungus extract hand cream product and do preference test. It was found that mushroom yield from bara rubber sawdust from DOA formula had the highest fresh weight of 366.3858 grams and the highest dry weight of bara rubber sawdust from wholesale product center formula was 33.2296 grams. The highest content of polysaccharides was 79.308 milligrams per liter which was found in mushroom products from bara rubber sawdust supermarket formula. The results of lotion test followed by Thai SMEs standard 15-2562; standard limitation which total aerobic plate count was less than 1,000 CFU/g and no pathogens were detected. The skin after using the hand cream product had the highest moisture content of 83.20 percent. The highest nine point hedonic scale of mushroom extract hand cream preference test gave highest score at 7; the score is moderate by mushroom growing on bara rubber sawdust formula.

**Keyword:** *Auricularia auricula judae*, black jelly fungus, polysaccharides, cosmetics, hand cream

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษนี้สามารถสำเร็จไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือ ได้รับการความรู้ และได้รับความกรุณาจาก ผศ.มงคล เพ็ญสายใจ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษที่ได้ให้คำแนะนำแนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนโครงการพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.พนา โลหะทรัพย์ทวี ประธานกรรมการ และ ผศ.ดร. ธิปชัย วัฒนวิจารย์ ที่ได้ให้ความกรุณาตรวจทาน และให้คำชี้แนะเพิ่มเติม ในการทำโครงการพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปได้

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงการพิเศษนี้จะมีประโยชน์ และสามารถเป็นแนวทางให้แก่ผู้ที่สนใจทุกท่าน จึงขอมอบคุณงามความดีทั้งหมดให้แก่เหล่าคณาจารย์ทุกๆ ท่านตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน สำหรับข้อบกพร่องต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น ทางผู้ทำโครงการขอน้อมรับไว้ทั้งหมด และขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

พิชญธิดา ยี่สุน  
รุจรวี ไทรแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ฎ
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>3</b>
2.1 เห็ดหูหนูดำ.....	3
2.1.1 อนุกรมวิธาน.....	3
2.1.2 แหล่งที่มาของเห็ดหูหนูดำ.....	3
2.1.3 ลักษณะสัณฐานของเห็ดหูหนูดำ.....	4
2.1.4 วงจรชีวิตของเห็ดหูหนูดำ.....	4
2.2 ปัจจัยที่สำคัญในการเพาะเลี้ยงเห็ดหูหนูดำ.....	5
2.2.1 แหล่งอาหาร.....	5
2.2.1.1 แหล่งคาร์บอน (Carbon source).....	5
2.2.1.2 แหล่งไนโตรเจน (Nitrogen source).....	5
2.2.1.3 แหล่งแร่ธาตุ (Mineral source).....	6
2.2.2 อุณหภูมิ.....	6
2.2.3 ความชื้น.....	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.2.4 แสง.....	6
2.2.5 สภาพความเป็นกรด-ด่าง.....	7
2.2.6 การถ่ายเทของอากาศภายในโรงเรือน.....	7
2.2.7 การรดน้ำ.....	7
2.3 การเพาะเลี้ยงเห็ดหูหนูดำด้วยวัสดุเพาะต่างๆ.....	8
2.3.1 ขุยมะพร้าว.....	8
2.3.2 ขี้เลื่อยยางพารา.....	8
2.3.3 เปลือกฝักถั่วเขียว.....	9
2.4 สารพอลิแซ็กคาไรด์.....	9
2.5 อิมัลชัน (Emulsion).....	10
2.5.1 ชนิดของอิมัลชัน.....	10
2.5.1.1 อิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน (Water in oil emulsion; W/O).....	10
2.5.1.2 อิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ (Oil in water emulsion; O/W).....	10
2.5.1.3 อิมัลชันเชิงซ้อน (Multiple emulsion).....	11
2.5.2 ชนิดของอิมัลชันที่แบ่งตามความหนืด.....	11
2.5.2.1 โลชั่น (Lotion).....	11
2.5.2.2 ครีม (Cream).....	11
2.5.3 การทดสอบชนิดของอิมัลชัน.....	11
2.5.4 การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์อิมัลชัน (ครีมบำรุงมือ).....	12
2.5.4.1 ฟีน็อกซีซีเอทานอล (Phenoxyethanol).....	12
2.5.4.2 โซเดียมแอสคอร์บิลฟอสเฟต (Sodium ascorbyl phosphate).....	12
2.5.4.3 Tween 20.....	12
2.5.4.4 ซีเทียร์วแอลกอฮอล์ (Ceteryl alcohol).....	12
2.5.4.5 เซียร์บัตเตอร์.....	12
2.5.4.6 น้ำมันอัลมอนต์.....	12
2.5.4.7 กลีเซอรอล.....	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเห็นว่าเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่ผู้เผยแพร่เห็นสมควรเผยแพร่โดยไม่คิดค่าลิขสิทธิ์

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.5.4.8 วิตามิน อี อะซีเตท (Vitamin E Acetate).....	13
2.5.5 การประเมินคุณภาพของอิมัลชัน.....	13
2.5.5.1 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory test).....	13
2.5.5.2 การทดสอบคุณภาพด้านการใช้ของผลิตภัณฑ์ (Performance test)	13
2.5.5.3 การทดสอบผลต่อร่างกาย (Physiological test).....	13
2.5.5.4 การทดสอบด้านความคงสภาพของอิมัลชัน.....	13
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานโครงการพิเศษ.....</b>	<b>16</b>
3.1 เชื้อจุลินทรีย์.....	16
3.2 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี.....	16
3.2.1 วัตถุดิบ.....	16
3.2.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ.....	16
3.2.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ.....	16
3.2.4 สารเคมี.....	17
3.3 วิธีการดำเนินงานโครงการพิเศษ.....	18
3.3.1 การเตรียมอาหาร PDA (Potato Dextrose Agar).....	18
3.3.2 การแยกเส้นใยเห็ดหูหนูดำ.....	18
3.3.3 การเพาะหัวเชื้อเห็ดหูหนูดำในอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง.....	18
3.3.4 การเตรียมก้อนเชื้อ และการเพาะเห็ดในถุงเพาะเชื้อเห็ด.....	19
3.3.5 การเพาะเชื้อเห็ด.....	19
3.3.6 การบ่มเส้นใยเห็ด.....	19
3.3.7 การเปิดดอกเห็ด และการเก็บเกี่ยวผลผลิต.....	19
3.3.8 การอบแห้งเห็ดหูหนูดำ.....	19
3.3.9 การสกัดสารพอลิแซ็กคาไรด์.....	20
3.3.10 การวิเคราะห์ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมด้วยวิธีมาตรฐานฟินอล-ซัลฟิวริก	20
3.3.11 ขั้นตอนการทำครีมบำรุงมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ.....	20

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3.11.1 ส่วนผสมในการทำครีมบำรุงมือ.....	20
3.3.11.2 สูตรไม่ใส่สารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ (Control).....	20
3.3.12 การทดสอบผลิตภัณฑ์ตามมอก. เอส 15-2562 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ กระทรวงอุตสาหกรรม).....	20
3.3.12.1 ตรวจสอบลักษณะทั่วไปของครีมบำรุงมือ.....	20
3.3.12.2 วิเคราะห์จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมด.....	21
3.3.12.3 วิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม.....	21
3.3.12.4 วัดความเป็นกรด - ด่าง.....	21
3.3.12.5 วัดความหนืด.....	21
3.3.12.6 ทดสอบความคงตัวของครีมบำรุงมือ.....	22
3.3.12.7 ทดสอบการไหลของเนื้อครีม.....	22
3.3.12.8 ทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์.....	22
3.3.13 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	22
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....</b>	<b>23</b>
4.1 การศึกษาลักษณะสัญญาณวิทยาของเห็ดหูหนูดำบนอาหารแข็ง และวัสดุเพาะชนิดต่างๆ .....	23
4.1.1 การเจริญบนอาหารแข็ง PDA.....	23
4.1.2 การเจริญบนอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง.....	23
4.2 ลักษณะของเห็ดหูหนูดำที่ได้จากการเก็บเกี่ยว.....	26
4.3 น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของเห็ดหูหนูดำ ที่ทำให้แห้งแบบอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven).....	28
4.4 ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์.....	30
4.5 ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ ตามมาตรฐานมอก. เอส 15-2562...	31
4.6 ทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ.....	32
4.7 จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมด ที่เจริญแบบใช้อากาศ (Aerobic plate count).....	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไป  
 ใช้อ้างอิงหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป  
 ใช้อ้างอิงใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.8 จำนวน <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>Clostridium</i> spp. และ <i>C. albicans</i> ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก. เอส 15 – 2562).....	34
4.9 ความเป็นกรด – ต่างของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ.....	36
4.10 ทดสอบความคงสภาพแบบเร่งด้วยอุณหภูมิร้อนสลับเย็น (Heating and Cooling cycle).....	37
4.11 ทดสอบความหนืดของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ โดยใช้เครื่องวัดความหนืด.....	40
4.12 วัดความชุ่มชื้นของผิวหนัง โดยใช้เครื่องวัดความชุ่มชื้นผิว.....	41
4.13 ทดสอบการให้คะแนนความชอบของครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ.....	42
4.14 อายุผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตครีมบำรุงมือ.....	46
4.15 ผลจากการศึกษาต้นทุนการเพาะปลูกเห็ดหูหนูดำ.....	49
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>51</b>
เอกสารอ้างอิง.....	52
ภาคผนวก.....	55
ภาคผนวก ก สูตรอาหาร.....	56
ภาคผนวก ข การเพาะเห็ดหูหนูดำ.....	59
ภาคผนวก ค การทำแห้งเห็ดหูหนูดำ.....	61
ภาคผนวก ง ผลการเพาะเห็ดหูหนูดำ.....	62
ภาคผนวก จ ขั้นตอนการทำครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ.....	67
ภาคผนวก ฉ มาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก. เอส 15-2562).....	70
ภาคผนวก ช ทดสอบผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก. เอส 15-2562).....	74
ภาคผนวก ซ แบบประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบ 30 คน....	82
ภาคผนวก ฌ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	91

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบทางเคมีของซีลี้อย่างพารา.....	8
2.2 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกฝักถั่วเขียว.....	9
2.3 การทดสอบชนิดของอิมัลชัน.....	12
4.1 ระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มถ่วงก่อนเพาะเชื้อเห็ดในอาหารเพาะเห็ดหูหนูดำทั้ง 3 ชนิด..	24
4.2 น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งที่เพาะลงในสูตรอาหาร 3 สูตร ต่อ 1 รอบ การเก็บเกี่ยว โดยวิธี การทำให้แห้งแบบอบลมร้อน (Vacuum oven).....	28
4.3 ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ต่อเห็ดหูหนูดำ 1 กรัมเห็ดแห้ง โดยการทำให้แห้งแบบอบลมร้อน สูญญากาศ (Vacuum oven).....	30
4.4 การตรวจวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ....	32
4.5 การทดสอบการระคายเคือง และผื่นแดงต่อผิวหนัง.....	33
4.6 จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมด ในผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ.....	34
4.7 จำนวน <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>Clostridium</i> spp. และ <i>C. albicans</i> ในผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ.....	35
4.8 ค่าความเป็นกรด - ด่าง ของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ.....	36
4.9 ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ผสมสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำสูตรขุมมะพร้าว (ศูนย์สินค้าขายส่ง และ DOA) โดยวิธีด้วยวิธี Heating and cooling cycle).....	37
4.10 ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ผสมสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำสูตรซีลี้อย่าง พารา(ศูนย์สินค้าขายส่ง และ DOA) โดยวิธี Heating and cooling cycle).....	38
4.11 ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ผสมสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำสูตร เปลือกฝักถั่ว เขียว(ศูนย์สินค้าขายส่ง และ DOA) โดยวิธี Heating and cooling cycle.....	38
4.12 ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ไม่ได้ผสมสารสกัดจากเห็ดหูหนู (Control) และผลิตภัณฑ์ท้องตลาด โดยวิธี Heating and cooling cycle.....	39
4.13 ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือทั้ง 6 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เมื่อเทียบกับตัวอย่าง ที่ไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ (Control) และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท้องตลาด.....	40
4.14 ค่าความชุ่มชื้นของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือทั้ง 6 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เมื่อเทียบกับตัวอย่าง ที่ไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ (Control) และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท้องตลาด.....	41
4.15 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านลักษณะของเนื้อครีมหลังจากทดลองใช้ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ.....	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.16 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านลักษณะการไหลของครีมหลังจากทดลองใช้ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ.....	43
4.17 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านกลิ่นของครีมหลังจากทดลองใช้ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ.....	44
4.18 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านสีของครีมหลังจากทดลองใช้ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ.....	44
4.19 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านความรู้สึกขณะทาหลังจากทดลองใช้ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ.....	45
4.20 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านความชอบโดยรวมของครีมหลังจากทดลอง ใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ.....	45
4.21 ราคาวัสดุเพาะเห็ดสูตรอาหารขุยมะพร้าว จำนวน 10 ก้อน.....	49
4.22 ราคาวัสดุเพาะเห็ดสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา จำนวน 10 ก้อน.....	49
4.23 ราคาวัสดุเพาะเห็ดสูตรอาหารเปลือกกถั่วเขียว จำนวน 10 ก้อน.....	49
ง-1 ข้อมูลน้ำหนักเห็ดหูหนูดำสด ที่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งหมด 3 รอบ.....	62
ง-2 ข้อมูลน้ำหนักเห็ดหูหนูดำแห้ง โดยวิธีการทำแห้งแบบอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven).....	62
ง-3 ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ต่อเห็ดหูหนูดำ 1 กรัมแห้งแห้ง โดยการทำให้แห้งแบบอบลมร้อน สุญญากาศ (Vacuum oven).....	63
จ-1 ส่วนประกอบของสูตรครีมบำรุงมือ ปริมาตรต่อหลอด 30 มิลลิลิตร.....	67
ช-1 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดสูตรขุยมะพร้าว ศูนย์สินค้าขายส่ง .....	83
ช-2 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดสูตรขุยมะพร้าว กรมวิชาการเกษตร .....	84
ช-3 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดสูตรขี้เลื่อยยางพารา ศูนย์สินค้า ขายส่ง.....	85
ช-4 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดสูตรขี้เลื่อยยางพารา กรมวิชาการ เกษตร.....	86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ซ-5 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดสูตรเปลือกฝักถั่วเขียว ศูนย์สินค้า ขายส่ง.....	87
ซ-6 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดสูตรเปลือกฝักถั่วเขียว กรมวิชาการ เกษตร.....	88
ซ-7 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือจากผลิตภัณฑ์ห้องตลาด.....	89
ซ-8 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือที่ไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ (Control).....	90



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 เห็ดหูหนูดำ.....	3
2.2 โครงสร้างพอลิแซ็กคาไรด์.....	10
4.1 ลักษณะเส้นใยของเห็ดหูหนูดำที่เจริญบนอาหารแข็ง PDA.....	23
4.2 ลักษณะเส้นใยของเห็ดหูหนูดำที่เจริญในขวดอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง.....	24
4.3 เส้นใยของเห็ดหูหนูดำที่เจริญบนถุงเพาะเห็ดสูตรอาหารขุยมะพร้าว.....	25
4.4 เส้นใยของเห็ดหูหนูดำที่เจริญบนถุงเพาะเห็ดสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา.....	25
4.5 เส้นใยของเห็ดหูหนูดำที่เจริญบนถุงเพาะเห็ดสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว.....	25
4.6 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวได้จากสูตรอาหารขุยมะพร้าว ศูนย์สินค้าชายส่ง	26
4.7 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวได้จากสูตรอาหารขุยมะพร้าว กรมวิชาการเกษตร	26
4.8 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวได้จากสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา ศูนย์สินค้าชายส่ง.....	26
4.9 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวได้จากสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา กรมวิชาการเกษตร.....	27
4.10 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวได้จากสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว ศูนย์สินค้าชายส่ง.....	27
4.11 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวได้จากสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว กรมวิชาการเกษตร.....	27
4.12 ปริมาณน้ำหนักเห็ดหูหนูดำสด (กรัม) ที่ทำการเก็บเกี่ยวได้ของสูตรอาหารทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว, ขี้เลื่อยยางพารา และเปลือกฝักถั่วเขียว.....	29
4.13 ปริมาณน้ำหนักเห็ดหูหนูดำแห้ง (กรัม) ของสูตรอาหารทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว, ขี้เลื่อยยางพารา และเปลือกฝักถั่วเขียว โดยวิธีการทำแห้งแบบอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven).....	29
4.14 สารพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้จากเห็ดหูหนูดำในสูตรอาหารทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว, ขี้เลื่อยยางพารา และเปลือกฝักถั่วเขียว โดยวิธีการทำแห้งแบบอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven).....	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.15 ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ.....	40
4.16 ค่าความชุ่มชื้นของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ.....	42
4.17 ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ.....	46
4.18 ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารขุยมะพร้าวจากเชื้อศูนย์สินค้าขายส่ง.....	47
4.19 ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารขุยมะพร้าวจากเชื้อกรมวิชาการเกษตร...	47
4.20 ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพาราจากเชื้อศูนย์สินค้าขายส่ง	47
4.21 ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพาราจากเชื้อกรมวิชาการเกษตร	48
4.22 ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียวจากเชื้อศูนย์สินค้าขายส่ง	48
4.23 ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียวจากเชื้อ กรมวิชาการเกษตร.....	48
ก-1 ชั่งอาหาร PDA สำเร็จรูป และนำไปต้มจนผงอาหารละลาย.....	56
ก-2 เทอาหาร PDA ลงในจานอาหารเพาะเชื้อ.....	56
ก-3 เตรียมอาหารเมล็ดข้าวฟ่างเพื่อทำการเพาะเห็ดหูหนูดำ.....	57
ก-4 ก้อนเพาะเชื้อเห็ดสูตรอาหารขุยมะพร้าว.....	57
ก-5 ก้อนเพาะเชื้อเห็ดสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา.....	58
ก-6 ก้อนเพาะเชื้อเห็ดสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว.....	58
ข-1 เพาะเส้นใยเห็ดลงในอาหาร PDA.....	59
ข-2 ตัดเส้นใยเห็ดหูหนูดำจากอาหาร PDA ลงในขวดอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง.....	59
ข-3 ถ่ายเส้นใยที่เจริญในอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง ลงในถุงเพาะเห็ดอาหารทั้ง 3 สูตร.....	60
ข-4 ดอกเห็ดหูหนูที่เจริญตามแนวรอยกรีด.....	60
ค-1 อบแห้งเห็ดหูหนูดำ ด้วยเครื่องอบลมร้อนสูญญากาศ (Vacuum oven).....	61
ง-1 กราฟแสดงค่าสารละลายมาตรฐานกลูโคสสูตรขุยมะพร้าว เชื้อศูนย์สินค้าขายส่ง.....	63
ง-2 กราฟแสดงค่าสารละลายมาตรฐานกลูโคสสูตรขุยมะพร้าว เชื้อกรมวิชาการเกษตร.....	64
ง-3 กราฟแสดงค่าสารละลายมาตรฐานกลูโคสสูตรขี้เลื่อยยางพารา เชื้อศูนย์สินค้าขายส่ง.	64
ง-4 กราฟแสดงค่าสารละลายมาตรฐานกลูโคสสูตรขี้เลื่อยยางพารา เชื้อกรมวิชาการเกษตร	65
ง-5 กราฟแสดงค่าสารละลายมาตรฐานกลูโคสสูตรเปลือกฝักถั่วเขียว เชื้อศูนย์สินค้าขายส่ง	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
จ-6 กราฟแสดงค่าสารละลายมาตรฐานกลูโคส เปลือกฝักถั่วเขียว เชื้อกรมวิชาการเกษตร....	66
จ-1 ผสมเฟสน้ำ (Water phase) บน Hot Plate Stirrer.....	67
จ-2 ผสมเฟสน้ำมัน (Oil phase) บน Hot Plate Stirrer.....	68
จ-3 คนส่วนผสมของเฟสน้ำ และเฟสน้ำมัน ให้เข้ากันจนเป็นเนื้อครีม.....	68
จ-4 ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำลงในครีมบำรุงมือ.....	69
จ-5 เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือลงในบรรจุภัณฑ์เพื่อใช้ในการทดสอบ.....	69
จ-6 ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ.....	69
ช-1 ทาครีมบำรุงมือบริเวณท้องแขนเพื่อทดสอบการระคายเคือง และผื่นแดง.....	74
ช-2 สภาพผิวหนังหลังทาครีมบำรุงมือ และปล่อยให้แห้งเป็นเวลา 6 ชั่วโมง.....	74
ช-3 อาหาร PDA สำหรับการตรวจยีสต์ และรา.....	75
ช-4 อาหาร TSA สำหรับการตรวจแบคทีเรีย.....	75
ช-5 อาหาร MacConkey Agar (MCA) สำหรับการตรวจ <i>E. coli</i> .....	76
ช-6 อาหาร Mannitol Salt Agar (MSA) สำหรับการตรวจ <i>S. aureus</i> .....	76
ช-7 อาหาร Sabouraud Dextrose Agar (SDA) สำหรับการตรวจ <i>C. albicans</i> .....	77
ช-8 อาหาร Modified Lethen Agar (MLA) สำหรับการตรวจ <i>Clostridium</i> spp.....	77
ช-9 อาหาร Cetrimide Agar สำหรับการตรวจเชื้อ <i>P. aeruginosa</i> .....	77
ช-10 การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH-indicator strips.....	78
ช-11 วิธี Heating and cooling cycle นำตัวอย่างครีมใส่ตู้เย็น 4 องศาเซลเซียส.....	78
ช-12 วิธี Heating and cooling cycle นำตัวอย่างครีมใส่ตู้อบลมร้อน 45 องศาเซลเซียส.....	79
ช-13 ตัวอย่างการวัดความชื้น โดยเครื่องวัดความชื้น.....	80
ช-14 เครื่องวัดความชุ่มชื้นผิว (SK-IV; Digital Moisture Monitor for skin).....	80
ช-15 ตัวอย่างความชุ่มชื้นของผิวก่อนทาครีมบำรุงมือ.....	81
ช-16 ตัวอย่างความชุ่มชื้นของผิวหนังหลังทาครีมบำรุงมือ.....	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

*Auricularia auricula-judae* เป็นเห็ดที่สามารถรับประทานได้และใช้เป็นยารักษาโรค จัดอยู่ในกลุ่มเห็ดหูหนูดำ หรือมีชื่อพื้นเมืองคือ เห็ดหูหนูจีน, เห็ดหูแมว, เห็ดหูหนูบาง และเห็ดหูหนูหนาม มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน เนื่องจากมีการใช้เห็ดหูหนูเป็นยาบำรุงกำลัง ช่วยบำรุงธาตุหยินที่ดับและไต ซึ่งในประเทศไทยเห็ดหูหนูสามารถเจริญเติบโตได้ดี การศึกษาวิจัยสมัยใหม่พบว่า เห็ดหูหนูดำมีน้ำมันยางธรรมชาติและสารไฮโฟเบอร์ ชับของเสียในลำไส้ มีฤทธิ์การต้านการเกาะตัวของเกล็ดเลือดและลดไขมันในเลือด (วิทวัส, 2547) อีกทั้งเห็ดหูหนูดำมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่เป็นประโยชน์ต่อผิวหนังหลายชนิด เช่น เลซิทีน พอลิแซ็กคาไรด์ สารประกอบฟีนอลิก เทอร์พีนอยด์ เป็นต้น (Wu et al., 2016)

ครีมบำรุงมือเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ใช้สำหรับบำรุงผิวพรรณบริเวณมือให้มีสุขภาพดี ลดความแห้งกร้าน เพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิว โดยสารเคมีสังเคราะห์ที่ให้ความชุ่มชื้นในครีมบำรุงมือคือกลีเซอรอล เป็นต้น ในปัจจุบันมีหลายงานวิจัยที่ศึกษาและคิดค้นวัสดุจากธรรมชาติที่สามารถใช้แทนสารเคมีสังเคราะห์ เนื่องจากมีความปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

ในงานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุธรรมชาติ โดยได้ทำการแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีส่วนผสมจากสารพอลิแซ็กคาไรด์ชนิด เบต้ากลูแคน ที่สกัดได้จากเห็ดหูหนูดำซึ่งช่วยเน้นในเรื่องความชุ่มชื้นให้กับผิว ดังนั้นการนำมาเห็ดหูหนูดำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางอาจเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่า และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไป

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ

- 1). เพื่อศึกษาน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของฟรุตติงบอดี้จากวัสดุเพาะเห็ดหูหนูดำ
- 2). เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบปริมาณสารพอลิแซ็กคาไรด์ ที่ได้จากเห็ดหูหนูดำในแต่ละวัสดุเพาะ
- 3). เพื่อพัฒนาการใช้สารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ และประเมินความพึงพอใจต่อการใช่ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ

- 1). เพาะเห็ดหูหนูดำ โดยใช้วัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดหูหนูดำ ได้แก่ ขุยมะพร้าว ขี้เลื่อยยางพารา และเปลือกฝักถั่วเขียว
- 2). เปรียบเทียบผลการเจริญเติบโตของฟรุติงบอดี (น้ำหมักสด และน้ำหมักแห้ง)
- 3). วิเคราะห์และหาปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์
- 4). ผลิตเครื่องสำอางครีมบำรุงมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1). ทราบวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดหูหนูดำเพื่อให้ได้สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์สูงสุด
- 2). พัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ให้ความชุ่มชื้น และเป็นที่ยังพอใจของผู้ทดสอบ



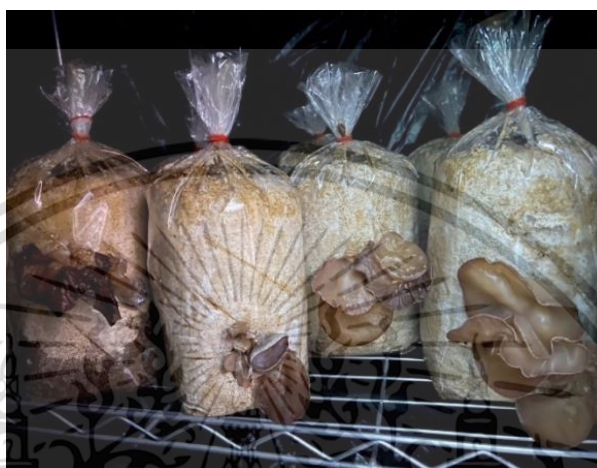
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 เห็ดหูหนูดำ

##### 2.1.1 อนุกรมวิธาน



รูป 2.1 เห็ดหูหนูดำ

ชื่อ	เห็ดหูหนูดำ ( <i>Auricularia auricula judae</i> )
Kingdom	Fungi
Division	Basidiomycota
Class	Agaricomycetes
Order	Auriculariales
Family	Auriculariaceae
Genus	<i>Auricularia</i>
Species	<i>A. auricula judae</i>

ที่มา: วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2553

##### 2.1.2 แหล่งที่มาของเห็ดหูหนูดำ

เห็ดหูหนูดำมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Auricularia auricula-judae* เป็นเห็ดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่นตามต้นไม้หรือซากขอนไม้ที่มีความชื้นสูง ในประเทศไทยเริ่มมีการเพาะเห็ดหูหนูครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2504 เกิดจากได้มีชาวจีนตั้งฟาร์มเห็ดหูหนูที่จังหวัดระนอง และส่งผลผลิตเห็ดออกสารนี้เป็นเอกสารส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปจำหน่ายในภาคกลาง โดยอ้างว่าเป็นเห็ดจากประเทศจีนที่นำเข้ามา ต่อมาในปี พ.ศ.2508-2512 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณปิยะรัตน์ รัตนวิชัย ได้จ้างผู้เชี่ยวชาญเห็ดจากประเทศไต้หวันมาทำการเพาะปลูกเห็ดหูหนูที่อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ มีการพัฒนาสายพันธุ์โดยนำพันธุ์จากต่างประเทศมาทำการผสมพันธุ์กับสายพันธุ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในประเทศไทย จนกระทั่งสามารถเพาะได้ดีในทุกภาคของประเทศ จึงเกิดการนิยมเพาะและบริโภคกันอย่างแพร่หลาย มีความต้องการทางตลาดสูงเนื่องจากเป็นเห็ดที่มีรสชาติดี สามารถปรุงอาหารได้หลากหลาย มีคุณค่าทางโภชนาการ นอกจากนี้ยังเป็นยาอายุวัฒนะอีกด้วยโดยชาวจีนเชื่อว่าเห็ดหูหนูสามารถรักษาโรคเจ็บคอ ลดอาการร้อนใน บำรุงโลหิต บำรุงกระดูกได้เป็นอย่างดี (ยุทธนา, 2559)

### 2.1.3 ลักษณะสัณฐานของเห็ดหูหนูดำ

เห็ดหูหนูดำมีลักษณะดอกที่แตกต่างจากเห็ดชนิดอื่นๆอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือดอกของเห็ดหูหนูมีลักษณะเป็นแผ่นวุ้นคล้ายใบหูของหนู แต่จะใหญ่กว่า เห็ดหูหนูบางสายพันธุ์จะมีขนละเอียดๆ อยู่ที่ผิวด้านล่างของดอก ไม่มีครีบ ก้านสั้นมากบางสายพันธุ์ก็ไม่มีก้านเลย เมื่อดอกยังเล็กจะมีลักษณะคล้ายกับถ้วยชามว่า ด้านหนึ่งของดอกจะมีลักษณะเป็นมันเงา มีสีน้ำตาลปนดำ สีน้ำตาลปนแดง สีน้ำตาลอ่อนหรือขาวนวลขึ้นกับสายพันธุ์นั้นๆ อีกด้านหนึ่งของดอกบางสายพันธุ์มีลักษณะเป็นขนอ่อนละเอียดคล้ายกำมะหยี่ และมีสีอ่อนกว่า ดอกอีกด้านหนึ่ง ด้านบนของเห็ดหูหนูดำส่วนมากจะมีรอยจีบหรือรอยหยักคล้ายคลื่น ดอกเห็ดหูหนูดำมีขนาดแตกต่างกันคือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10-15 เซนติเมตร และมีความหนาของดอกที่แตกต่างกันด้วย (ยุทธนา, 2559)

### 2.1.4 วงจรชีวิตของเห็ดหูหนูดำ

เห็ดหูหนูดำมีวงจรชีวิตแบบ Heterothallic เมื่อดอกของเห็ดหูหนูเจริญเติบโตได้เต็มที่แล้วจะมีการสร้างสปอร์ขึ้น สปอร์ที่สร้างมีลักษณะเป็นผงสีขาวและจะร่วงลงบนพื้นหรือปลิวไปตามกระแสลม เมื่อสปอร์ของเห็ดปลิวไปตกในบริเวณที่สภาพแวดล้อมที่มีทั้งความชื้น อุณหภูมิ อาหาร ความเป็นกรดต่างและมีอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต สปอร์จะงอกออกมาเป็นเส้นใยชั้นที่ 1 (primary mycelium) ซึ่งถือว่าเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ เส้นใยของเห็ดหูหนูจะมีผนังกันและภายในแต่ละช่องจะมีนิวเคลียส 1 อัน เส้นใยจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและแผ่ขยายออกไปมากมาย จากนั้นจะเกิดการพัฒนาเป็นเส้นใยชั้นที่ 2 (secondary mycelium) ซึ่งจะมีลักษณะเล็กกว่าเส้นใยชั้นที่ 1 เล็กน้อยและภายในเส้นใยแต่ละช่องจะมีนิวเคลียส 2 อัน เส้นใยในชั้นนี้ระหว่างเซลล์จะมีข้อยึดและหากส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะพบว่ามีปมหรือสะพานระหว่างข้อต่อ (clamp connection) เส้นใยในชั้นที่ 2 จะมีการเจริญเมื่อมีจำนวนมากและมีการสะสมอาหารไว้ในเส้นใยเพียงพอก็จะรวมตัวกันพัฒนาเป็นดอกเห็ด เมื่อตัดชิ้นส่วนของดอกเห็ดไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นก็จะเจริญย้อนกลับเป็นเส้นใยชั้นที่ 2 อีกครั้ง (ยุทธนา, 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ปัจจัยที่สำคัญในการเพาะเลี้ยงเห็ดหูหนูดำ

### 2.2.1 แหล่งอาหาร

เห็ดหูหนูดำจะเจริญเติบโตได้ดีในอาหารหรือวัสดุเพาะที่ประกอบไปด้วยแหล่งอาหารต่างๆ ดังนี้ ธาตุคาร์บอนช่วยให้เส้นใยเห็ดมีการเจริญได้ดี ธาตุไนโตรเจน โดยเฉพาะไนโตรเจนในรูปของ อาร์จินีน (Arginine) ช่วยให้เกิดการกระตุ้นให้เห็ดมีการเจริญออกดอกมากขึ้น ฟอสฟอรัสหรือ ฟอสเฟตในรูปของ Potassium dihydrogen - phosphate มีส่วนช่วยให้เส้นใยเห็ดรวมตัวและเจริญเป็นดอกเห็ดได้เร็ว และวิตามินบี (Thiamine) ในระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเร่งการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด (ดำเกิง, 2547)

#### 2.2.1.1 แหล่งคาร์บอน (Carbon source)

หมายถึง สารประกอบที่มีคาร์บอนอยู่ ได้แก่ น้ำตาลต่างๆ เช่น กลูโคส ฟรุคโตส ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังมีคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น เซลลูโลส และเอมิเซลลูโลสที่ต้องอาศัยจุลินทรีย์ย่อยสลายให้เป็นโมเลกุลขนาดเล็กก่อนที่เห็ดจะนำไปใช้ได้ แบคทีเรียที่ทำหน้าที่ย่อยสลายสารประกอบที่เป็นแหล่งคาร์บอน ได้แก่ Autotropic bacteria ใช้คาร์บอนจากคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ กลีโกลิคาร์บอนเนต และ Heterotropic bacteria ใช้คาร์บอนจากสารประกอบอินทรีย์ เช่น โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ฯลฯ (ดำเกิง, 2547)

วัสดุในการเตรียมเพื่อเพาะเลี้ยงแม่เชื้อ (mothermycelium) หัวเชื้อ (motherspaw) และก้อนเชื้อ (bag culture) ตลอดจนวัสดุในการเตรียมปุ๋ยหมักเพาะเห็ดหรือวัสดุเพาะเห็ด ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยสารประกอบคาร์บอน สำหรับวัสดุที่เป็นแหล่งคาร์บอน คือ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (agricultural waste) เช่น ฟางข้าว ฟางข้าวอัด ฟางข้าวโรน ฟางข้าวบาร์เลย์ ชี้อ้อย เปลือกฝักกล้วยเขียว เปลือกกล้วยเหลือง เป็นต้น

เห็ดไม่สามารถสังเคราะห์อาหารขึ้นเองได้ มีชีวิตอยู่ได้โดยอาศัยสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (heterotroph) จึงจำเป็นต้องอาศัยอาหารจากสิ่งต่างๆ เช่น ไม้ผุ หรือปุ๋ยหมัก โดยเห็ดบางชนิดเช่น เห็ดหูหนู มีน้ำย่อยพิเศษที่สามารถย่อยอาหารได้ โดยเฉพาะสารอาหารที่ให้พลังงาน คือ คาร์บอน (C) ที่อยู่ในรูปเชิงซ้อน เช่น ลิกนิน เอมิเซลลูโลส

#### 2.2.1.2 แหล่งไนโตรเจน (Nitrogen source)

หมายถึง สารประกอบที่มีไนโตรเจนอยู่ด้วย ได้แก่ โปรตีน กรดอะมิโน เกลือของแอมโมเนียมต่างๆ เช่น รำละเอียดที่สามารถใช้เป็นแหล่งไนโตรเจนได้ เนื่องจากมีปริมาณโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 12 เปอร์เซ็นต์, เยื่อใย 11 เปอร์เซ็นต์ และแคลเซียม 0.06 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยของเห็ดมีการเจริญเติบโตจนกระทั่งเป็นดอกเห็ดได้เร็วขึ้น

เห็ดต้องการไนโตรเจนเพื่อใช้ในการสังเคราะห์โปรตีน แหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับเห็ด คือ ยูเรีย เกลือแอมโมเนียม ทั้งแอมโมเนียมซัลเฟต ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) และแอมโมเนียมไนเตรท ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) ในกรดอะมิโน เช่น แอสพาราจิน (asparagine) อะลามิน (alamine) และไกลซีน

(glycine) ในกองปุ๋ยหมักที่ใช้เพาะเห็ดจะได้โปรตีนจากจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตในกองปุ๋ยเหล่านั้น โดยทั่วไปการหมักวัตถุดิบที่เป็นแหล่งของคาร์บอน เช่น ฟาง เศษฝ้าย ปุ๋ยหมัก มักจะใส่ไนโตรเจนในรูปยูเรีย 1 กิโลกรัม ต่อวัตถุดิบ 100 กิโลกรัม จากนั้นจุลินทรีย์หรือแบคทีเรีย จะทำหน้าที่เปลี่ยนไนโตรเจนในรูปยูเรียหรือแอมโมเนียมไปเป็นโปรตีน ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อเห็ด (ด่าเกิง, 2547)

### 2.2.1.3 แหล่งแร่ธาตุ (Mineral source)

เห็ดจะใช้ธาตุอาหารในทุกระยะของการเจริญเติบโต โดยเฉพาะในระยะเวลาการเจริญของเส้นใย แร่ธาตุเหล่านี้ ได้แก่ Ca P K และ Mg ถึงแม้จะต้องการใช้เพียงปริมาณเล็กน้อยแต่จะส่งผลให้ขบวนการทางสรีรวิทยาของเห็ดเป็นไปได้ตามปกติ ดังนั้นในการทำปุ๋ยหมักของเห็ดจึงต้องมีการเพิ่มสารประกอบเหล่านี้ (ด่าเกิง, 2547)

2.2.1.3.1 ยิปซัม ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) เพื่อเป็นแหล่งของแคลเซียม

2.2.1.3.2 ดิกัลเทอ ( $\text{MgSO}_4$ ) เพื่อให้เป็นแหล่งของแมกนีเซียมปริมาณ 20 กรัม

2.2.1.3.3 แหล่งวิตามิน (vitamin source) วิตามิน เช่น ไบโอติน (biotin) และไทอามิน (thiamin) ช่วยให้เส้นใยของเห็ดเจริญได้ดี

## 2.2.2 อุณหภูมิ

เห็ดหูหนูเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิที่หลากหลาย แต่หากว่าอุณหภูมิต่ำกว่า 12 องศาเซลเซียส เส้นใยของเห็ดจะเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ การงอกของสปอร์จะหยุดชะงัก ครีบดอกผิดปกติ และมีขนที่ดอกยาว เส้นใยเจริญเติบโต ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ หากอุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส ดอกเห็ดจะมีขนาดเล็ก เส้นใยเติบโตได้ช้าและแห้งง่าย ได้ผลผลิตต่ำเช่นกัน อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเจริญเติบโตการเพาะเลี้ยงเห็ดหูหนูก็คือ 28 องศาเซลเซียส หรือคาร์มีอุณหภูมิระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส (ชุตินา และสนทยา, 2552)

## 2.2.3 ความชื้น

เห็ดหูหนูเป็นเห็ดที่ชอบความชื้นสูง ดังนั้นในการเพาะเลี้ยงเห็ดหูหนูจึงควรมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศไม่ต่ำกว่า 80% โดยเฉพาะในระยะที่เห็ดหูหนูใกล้ออกดอก ควรมีความชื้นไม่ต่ำกว่า 95% สำหรับวัสดุเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมควรมีความชื้นประมาณ 60% ทั้งความชื้นในอากาศและความชื้นในวัสดุที่ใช้เพาะเลี้ยงเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดหูหนูดำ

## 2.2.4 แสง

โดยทั่วไปแล้วแสงแดดไม่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของดอกเห็ดหูหนูดำ เพราะว่าในดอกเห็ดไม่มีคลอโรฟิลล์จึงไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ในระยะของการเจริญเติบโตของเส้นใยของเห็ดหูหนูดำถ้ามีแสงสว่างมากเส้นใยจะเจริญเติบโตได้ช้า และเส้นใยจะแก่เร็ว ดังนั้นในการเพาะเลี้ยงเห็ดหูหนูดำจึงควรเพาะในที่มืดแต่หลังจากเส้นใยเจริญเต็มผิวของอาหาร วันแล้ว ควรให้

เส้นใยได้รับแสงบ้างพอสมควร เพราะแสงสว่างจะช่วยกระตุ้นให้เส้นใยของเห็ดรวมตัวกันและเกิดการเจริญไปเป็นดอกเห็ดได้รวดเร็ว แต่ถ้าหากในระยะที่เห็ดหูหนูดำออกดอกและได้รับแสงสว่างมากเกินไปจะทำให้ดอกของเห็ดมีขนยาว ดอกสีคล้ำ แต่หากว่าได้รับแสงน้อยเกินไปก็จะมีขนสั้น และดอกมีสีอ่อนซีด (ชุตินา และสนทยา, 2552)

### 2.2.5 สภาพความเป็นกรด-ด่าง

เห็ดหูหนูดำสามารถเจริญเติบโตได้ดีในอาหารที่มีความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 3.5 - 8.5 และค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตควรอยู่ระหว่าง 4.5-7.5 (ชุตินา และสนทยา, 2552)

### 2.2.6 การถ่ายเทของอากาศภายในโรงเรือน

การหมุนเวียนของอากาศภายในโรงเรือนนั้นมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเห็ดหูหนูดำเป็นอย่างมาก ถ้าหากโรงเรือนมีสภาพการถ่ายเทอากาศที่ไม่ดี และมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูง ดอกเห็ดจะไม่บานหรือไม่เจริญเติบโตตามปกติ ส่งผลให้ดอกเห็ดมีลักษณะเป็นแท่งคล้ายกระบอง แต่ถ้าหากว่าโรงเรือนมีอากาศถ่ายเทมากเกินไป ดอกเห็ดจะมีลักษณะกระด้าง ขนยาว ดังนั้นโรงเรือนที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเห็ดหูหนูดำจึงทำให้ให้อากาศมีความถ่ายเทที่ดีพอสมควร (ชุตินา และสนทยา, 2552)

### 2.2.7 การรดน้ำ

การรดน้ำนิยมใช้เป็นระบบพ่นเป็นฝอยซึ่งอาจต่อท่อกับปั้มน้ำที่มีแรงดันพ่นน้ำเป็นละอองละเอียด หรือถ้าไม่มีระบบปั้มน้ำจะใช้สายยางธรรมดา บัวรดน้ำก็ได้ โดยรดให้พอเปียกชื้นไม่ให้มีน้ำขังเพราะจะทำให้เห็ดเน่าเสียได้ง่าย การรดน้ำปกติจะทำเพียงวันละ 2 ครั้ง คือเช้า - เย็น แต่หากสังเกตพบว่าขอบดอกเห็ดแห้ง ดอกไม่ค่อยน้ำ หนักซึ่งจะเป็นผลจากการขาดน้ำ ก็ควรรดเพิ่มขึ้นเป็นวันละ 3 - 4 ครั้ง กระจาย เวลาออกไป คือ เวลาเช้า สาย บ่าย และเย็น การสูญเสียน้ำของดอกเห็ดจะขึ้นอยู่กับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศด้วย ถ้าอากาศมีความชื้นน้อย อากาศร้อนและมีลมพัด ดอกเห็ดก็จะแห้งเร็ว ถ้า ลมแรงจัดก็ต้องทำโรงเรือนให้มิดชิดขึ้น และเพิ่มการรดน้ำให้บ่อยครั้งขึ้น น้ำที่ใช้รดควรจะเป็นน้ำจัดสนิท เช่น น้ำฝน น้ำประปาที่ตากแดดให้คลอรีนระเหยไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 การเพาะเลี้ยงเห็ดหูหนูดำด้วยวัสดุเพาะต่างๆ

### 2.3.1 ขุยมะพร้าว

ขุยมะพร้าวคือส่วนที่อยู่ในกาบมะพร้าวเป็นส่วนที่ถูกสกัดออกจากกาบมะพร้าว โดยนำกาบมะพร้าวไปทำการปั่นเอาใยออก ขุยมะพร้าวจะมีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาล มีความละเอียดประมาณเม็ดทราย แห่งสนิท ซึ่งขุยมะพร้าวจะมีคุณสมบัติที่เบา อุ้มน้ำได้ดี (เมทาวี, 2551) และเก็บความชื้นไว้ได้นาน ในขุยมะพร้าวจะมีความฝาดหรือสารแทนนิน (Tannin) ซึ่งสารตัวนี้จะละลายน้ำแล้วจะเกิดกรดแทนนิก (Tannic Acid) มีสีน้ำตาลดำ จะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไอออน เมื่อทำปฏิกิริยากันแล้วจะกลายเป็นเกลือที่ไม่ละลาย

### 2.3.2 ขี้เลื่อยยางพารา

ขี้เลื่อยไม้ยางพารา ไม้แห้งจะจะมีองค์ประกอบคือ เซลลูโลส (cellulose), ลิกนิน (lignin), เฮมิเซลลูโลส (hemicelluloses) และอื่นๆ (5-10%) มีสรรพคุณช่วยให้อัตราคาร์บอนต่อไนโตรเจนสมดุลและเร่งกระบวนการย่อยสลาย โดยทั่วไปจะพบขี้เลื่อยตามโรงเลื่อยอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ ขี้เลื่อยไม้เนื้อแข็ง และขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน ชนิดของขี้เลื่อยที่นิยมนำมาใช้เป็นวัสดุในการเพาะเห็ดนั้นคือขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อนโดยเฉพาะขี้เลื่อยจากไม้ยางพาราเพราะมีธาตุอาหารต่างๆอยู่มากมาย มีความเบาและมีความฟูสูง ความหนาแน่นต่ำฟุ้งกระจายได้ในอากาศ แต่ค่อนข้างใช้พื้นที่เยอะในการเก็บรักษา ขี้เลื่อยจากไม้ยางพารามีขนาด และโครงสร้างที่สม่ำเสมอทำให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาเพาะเห็ด โดยธาตุอาหารที่พบในขี้เลื่อยไม้ยางพารา แสดงในตารางที่ (จารุวรรณ, 2547)

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบทางเคมีของขี้เลื่อยยางพารา

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของ ขี้เลื่อยไม้ยางพารา	ร้อยละ(ต่อน้ำหนักแห้ง)
ปริมาณเส้นใย	57.99
ลิกนิน	41.24
ไนโตรเจน	0.25
ฟอสฟอรัส	0.04
โพแทสเซียม	0.21
โซเดียม	0.02
แมกนีเซียม	0.10

ที่มา : จารุวรรณ, 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.3 เปลือกฝักถั่วเขียว

เปลือกฝักถั่วเขียวประกอบไปด้วยแคลเซียม และฟอสฟอรัส เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดได้ ควรเลือกเปลือกฝักถั่วเขียวที่มีลักษณะปานเล็กน้อยหลังจากนวดเอาเมล็ดออกแล้ว และต้องแห้งไม่ถูกน้ำหรือฝนจนกว่าจะนำมาเพาะเห็ด (ยุทธนา, 2559)

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกฝักถั่วเขียว

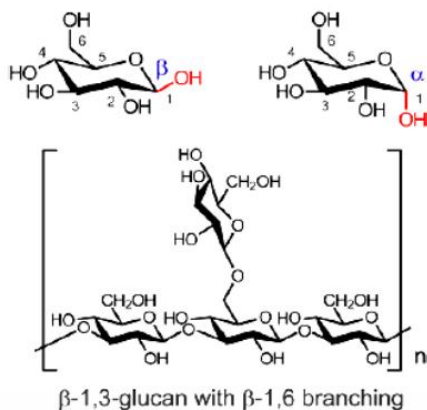
องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละของน้ำหนัก
ความชื้น	6.13 ± 0.25
โปรตีน	2.38 ± 0.13
ไขมัน	0.04 ± 0.00
เถ้า	0.38 ± 0.12
คาร์โบไฮเดรต	91.07 ± 0.34
เยื่อใย	7.53 ± 0.28

ที่มา : ปานจิต และคณะ, 2563

### 2.4 สารพอลิแซ็กคาไรด์

พอลิแซ็กคาไรด์เป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน ได้จากน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharide) ต่อกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก (glycosidic bonds) น้ำตาล โมเลกุลเดี่ยวมีหลายชนิด ได้แก่ กลูโคส ฟรุคโตส กาแลคโตส แมนโนส ไซโลส อะราบิโนส แต่องค์ประกอบส่วนใหญ่จะเป็นกลูโคส (glucose) ตัวอย่างพอลิแซ็กคาไรด์ที่พบมีชื่อเรียกแตกต่างกัน เช่น แป้ง (starch) เป็นอาหารสะสมในเซลล์พืช ประเภทธัญพืช ไกลโคเจน (glycogen) เป็นอาหาร สะสมในเซลล์สัตว์ เซลลูโลส (cellulose) เป็นโครงสร้างของผนังเซลล์พืช ไคตินเป็นโครงสร้างของผนังเซลล์สัตว์ เช่น ในเปลือกหอย ปู กุ้ง และแมลง เป็นต้น โครงสร้างของพอลิแซ็กคาไรด์จะแตกต่างกัน ตามแหล่งที่มา เช่น พอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดมี โครงสร้างพื้นฐานดังรูปที่ 1 ลักษณะโครงสร้างพื้นฐาน เป็นพอลิเมอร์ของกลูโคสคือเป็นสายโซ่ตรงของน้ำตาล กลูโคส โดยกลูโคสแต่ละโมเลกุลเชื่อมต่อกันที่ตำแหน่ง C1 และ 3 ต่อกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก (glycosidic bond) เบต้า  $\beta$ -1,3 เรียกพอลิแซ็กคาไรด์กลุ่มนี้ว่า เบต้า-ดีกลูแคน ( $\beta$ -D glucan) จากการวิจัยพบว่าพอลิแซ็กคาไรด์เป็นส่วนประกอบสำคัญของผนังเซลล์เห็ด ซึ่งจะแตกต่างกันตามชนิดของเห็ด เป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ในเห็ดจะประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตประมาณ 2 – 7% (ลัดดา, 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 โครงสร้างพอลิแซ็กคาไรด์

ที่มา : ลัดดา, 2563

พอลิแซ็กคาไรด์เป็นส่วนประกอบสำคัญของผนังเซลล์เห็ด ซึ่งจะแตกต่างกันตามชนิดของเห็ด เป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ในเห็ดจะประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตประมาณ 2 – 7%

## 2.5 อิมัลชัน (Emulsion)

อิมัลชัน (Emulsion) ประกอบด้วยของเหลวอย่างน้อย 2 ชนิด ที่ไม่กระจายตัวเข้าด้วยกัน และไม่ละลายในกันและกัน เช่น น้ำ และน้ำมัน, น้ำ และตัวทำละลายอินทรีย์ เป็นต้น ซึ่งการนำมาทำให้เป็นเนื้อเดียวกันต้องใช้ตัวทำอิมัลชัน (Emulsifier) เป็นตัวผสมผสานของเหลวเข้าด้วยกัน โดยอิมัลชันมี 2 วัฏภาค คือ วัฏภาคภายใน (Internal หรือ Dispersed phase) เป็นหยดน้ำเล็กๆของของเหลวชนิดหนึ่ง และวัฏภาคภายนอก (External หรือ Continuous phase) เป็นตัวกลางที่ให้อีกวัฏภาคหนึ่งกระจายตัวอยู่ โดยทั่วไปหยดของวัฏภาคภายในจะมีขนาดตั้งแต่ขนาดที่เล็กกว่า 0.05 ไมครอน จนถึง 25 ไมครอน ซึ่งขนาดอนุภาคของวัฏภาคภายในมีผลต่อการกระจายแสงได้ต่างกัน จึงทำให้อิมัลชันมีลักษณะภายนอกที่มองเห็นได้แตกต่างกัน (พิมพร, 2540)

### 2.5.1 ชนิดของอิมัลชัน

2.5.1.1 อิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน (Water in oil emulsion; W/O) เป็นอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในเป็นน้ำ วัฏภาคภายนอกเป็นน้ำมัน สามารถพบอิมัลชันชนิดนี้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น ครีมล้างหน้า (Cleansing cream), ครีมทากลางคืน (Night cream) และครีมนวดหน้า (Massage cream) เนื่องจากอิมัลชันชนิดนี้มีลักษณะที่ค่อนข้างเหนอะหนะ และล้างน้ำออกยาก

2.5.1.2 อิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ (Oil in water emulsion; O/W) เป็นอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในเป็นน้ำมัน และวัฏภาคภายนอกเป็นน้ำ มีความเหนอะหนะน้อย เมื่อทาแล้วมีการกระจายตัวได้ดี ล้างน้ำออกได้ง่าย จึงมีความนิยมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น ครีมทาผิว (Body cream), โลชั่น (Lotion), ครีมทาหน้า (Vanishing cream) และครีมทากันแดด (Sun screen cream)

2.5.1.3 อิมัลชันเชิงซ้อน (Multiple emulsion) เป็นอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในซ้อนกันอยู่ ซึ่งเป็นของเหลวต่างชนิดกัน เช่น Water in oil in water; W/O/W หรือ Oil in water in oil; O/W/O อิมัลชันเชิงซ้อนเหล่านี้สามารถกลายเป็นอิมัลชันชนิดธรรมดาได้ เช่น W/O/W ซึ่งมีน้ำเป็นวัฏภาคภายนอก และวัฏภาคภายในเป็นน้ำมัน จะมีหยดน้ำซ้อนอยู่ เมื่อกลายเป็นอิมัลชันธรรมดา จะกลายเป็นชนิดน้ำมันในน้ำ (O/W) พบอิมัลชันชนิดนี้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น Cold cream ซึ่งเป็นชนิด O/W/O เป็นต้น

## 2.5.2 ชนิดของอิมัลชันที่แบ่งตามความหนืด

2.5.2.1 โลชั่น (Lotion) เป็นอิมัลชันที่มีความหนืดต่ำถึงเหลว เพราะมีวัฏภาคภายในปริมาณที่สูง วัฏภาคภายในมักมีไม่เกิน 35% โลชั่นอาจเป็นทั้งชนิดน้ำมันในน้ำ และน้ำในน้ำมัน หรือมีชื่อเรียกต่างออกไปว่าน้ำนม (Milk or milky lotion) เป็นรูปแบบที่พบมากที่สุดในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทาผิว โดยเฉพาะผิวหนังที่มีบริเวณกว้าง เพราะทาแล้วเกิดความชุ่มชื้น ไม่รู้สึกถึงเหนอะหนะ ดูดซึมได้ดี ให้ความรู้สึกสบาย และล้างออกได้ง่าย แต่โลชั่นชนิดน้ำในน้ำมัน มักไม่เป็นที่นิยมเพราะเมื่อทาแล้วจะรู้สึกเหนอะหนะผิว เช่น โลชั่นป้องกันแดดชนิดที่มีคุณสมบัติกันน้ำ ซึ่งโลชั่นอาจใช้สารเพิ่มความหนืดในวัฏภาคน้ำเพื่อเพิ่มความหนืดขึ้นได้ แต่ยังคงความเป็นของเหลวที่ไหลได้ (พิมพร, 2540)

2.5.2.2 ครีม (Cream) เป็นอิมัลชันที่มีความหนืดสูง ลักษณะกึ่งแข็ง เพราะมีส่วนประกอบของสารไขแข็ง (Waxes) และไขมัน (Fatty acid or fatty alcohol) ซึ่งช่วยเพิ่มความหนืด และเนื้อครีมที่ผสมอยู่กับน้ำมัน (Oils) ในวัฏภาคน้ำมัน ครีมมีทั้งชนิดน้ำมันในน้ำ และน้ำในน้ำมัน ครีมมีความหนืดกว่าโลชั่น เพราะมีปริมาณวัฏภาคภายในสูงกว่าประมาณ 35 – 75 % โดยมีการใช้สารเพิ่มเนื้อครีม (Bodying or stiffening agent) ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่เป็นครีมชนิดน้ำมันในน้ำ ได้แก่ ครีมทาผิว, ครีมบำรุงผิว, ครีมแต่งผม, ครีมโกนหนวด, ครีมทากันแดด, ครีมระงับเหงื่อและกลิ่นตัว, ครีมทาแก้สิว และครีมทาแก้ฝ้า เป็นต้น ครีมชนิดน้ำในน้ำมัน ได้แก่ ครีมล้างหน้า ครีมนวดหน้า เป็นต้น

## 2.5.3 การทดสอบชนิดของอิมัลชัน

มี 3 วิธี ดังตารางที่ 2.3 (เสาวนีย์ และหทัยชนก, 2549)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 2.3 การทดสอบชนิดของอิมัลชัน

วิธีทดสอบอิมัลชัน	O/W emulsion	W/O emulsion
1. Dilution tests or Miscibility tests	เข้ากันได้กับน้ำมัน และไม่เข้ากันกับน้ำ	เข้ากันได้กับน้ำ และ ไม่เข้ากันกับน้ำมัน
2. Staining test โดยการเติม oil soluble dye 2.1 Macroscopic examination (ดูด้วยตาเปล่า) 2.2 Microscopic examination (ดูด้วยกล้อง)	สีเข้มกว่า หยดอนุภาคไม่มีสีอยู่ บนพื้นที่มีสี	สีจางกว่า หยดอนุภาคที่มีสีอยู่ บนอนุภาคที่ไม่มีสี
3. Conductivity test	ถ้าใส่ขั้วหลอดไฟฟ้า หลอดไฟจะติดๆดับๆ	ถ้าใส่ขั้วหลอดไฟฟ้า หลอดไฟจะสว่าง

#### 2.5.4 การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์อิมัลชัน (ครีมบำรุงมือ)

2.5.4.1 ฟีน็อกซีซีเอทานอล (Phenoxyethanol) เป็นสารกันเสีย ใช้ควบคุมเชื้อแบคทีเรียปราศจากพาราเบน เช่น Ethyl paraben และ Methylparaben สามารถใช้ผสมในทุกผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง มีคุณสมบัติทำให้น้ำหอมที่อยู่ในเครื่องสำอางคงตัว ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางใช้ได้ไม่เกิน 1% เพราะอาจทำให้ผิวหนังเกิดการระคายเคือง และแพ้ได้

2.5.4.2 โซเดียมแอสคอร์บิลฟอสเฟต (Sodium ascorbyl phosphate) ใช้เป็นสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์ดูแลผิว สามารถปกป้องผิว เสริมสร้างการพัฒนาของผิวหนัง

2.5.4.3 Tween 20 ใช้ผสมเพื่อทำให้น้ำกับน้ำมันเข้ากัน เป็นการลดแรงตึงผิว มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ที่ 6-7 ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางมีอัตราส่วนการใช้ประมาณ 1-20%

2.5.4.4 ซีเทียริวแอลกอฮอล์ (Cetearyl alcohol) เป็น Fatty alcohol ที่ได้มาจากการผสมกันของ Cetyl alcohol และ Stearyl alcohol จนทำให้เกิดสารซีเทียริวแอลกอฮอล์ มีลักษณะเป็นเกล็ดสีขาวเล็กละเอียด ซึ่งมีคุณสมบัติละลายในน้ำมัน หรือสารที่มีส่วนผสมระหว่างน้ำกับน้ำมัน มีส่วนช่วยในการเป็นตัวเชื่อมหรือตัวผสม (Emulsion stabilizer) เพื่อให้เกิดความหนืด ผสมผสานเป็นเนื้อเดียวกัน เป็นสารให้ความชุ่มชื้นในเนื้อครีม จึงมักนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง มีอัตราส่วนการใช้ประมาณ 3%

2.5.4.5 เซียร์บัตเตอร์ ช่วยในการฟื้นฟูเซลล์ผิวหนัง ทำให้ผิวอ่อนนุ่ม

2.5.4.6 น้ำมันอัลมอนต์ อุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยให้รอยแผลเป็นจางลง ลดอาการบวมของผิวหนัง

2.5.4.7 กลีเซอรอล เป็นสารเคมีที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีคุณสมบัติเป็นสารหล่อลื่น และช่วยดูดซับความชื้น สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิวหนัง ไม่ว่าจะใช้ทา ทิ้งคืน อีกทั้งยังเป็นวัตถุดิบคุณภาพและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4.8 วิตามิน อี อะซิเตท (Vitamin E Acetate) เหมาะสำหรับเป็นสารผสมในครีมหรือโลชั่น เพื่อช่วยทำหน้าที่ต้านอนุมูลอิสระ หากผสมในครีมควรใช้ปริมาณ 0.5 - 1.0% และช่วยป้องกันการเหม็นหืน

## 2.5.5 การประเมินคุณภาพของอิมัลชัน

ในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง จำเป็นต้องมีการประเมินคุณภาพของอิมัลชัน เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมานั้นเป็นที่ยอมรับ ตรงตามมาตรฐาน และน่าเชื่อถือ ควรมีขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้ (เสาวนีย์ และหทัยชนก, 2549)

2.5.5.1 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ (Laboratory test) เป็นการประเมินผลขั้นต้น โดยการตรวจสอบคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ ได้แก่

2.5.5.1.1 ตรวจวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อปริมาณตัวยาคัญ สารกันบูด เป็นต้น

2.5.5.1.2 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพเคมี เช่น ความหนืด กรด-ด่าง การไหล

2.5.5.1.3 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น การแยกชั้นหรือตกตะกอน

2.5.5.1.4 การตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

2.5.5.1.5 การทดสอบด้านประสาทสัมผัส เช่น สี กลิ่น ความเนียนของเนื้อครีม การดูดซึมเมื่อใช้ทาบนผิว เป็นต้น

2.5.5.2 การทดสอบคุณภาพด้านการใช้ของผลิตภัณฑ์ (Performance test) เป็นการทดสอบว่าผลิตภัณฑ์นั้นให้ผลการใช้ตามจุดประสงค์หรือไม่ โดยการใช้อาสาสมัครทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ อาจให้ตอบคำถามในแบบสอบถามตามเกณฑ์ที่ผู้ผลิตตั้งขึ้น เช่น ความเหนอะหนะ การซึมเข้าสู่ผิว และการกระจายตัวของครีม ความพอใจในสี กลิ่น และนำมาประเมินผล

2.5.5.3 การทดสอบผลต่อร่างกาย (Physiological test) เป็นการทดสอบผลิตภัณฑ์ มีผลเสียหรือเป็นอันตรายต่อร่างกายหรือไม่ เช่น ทำให้เกิดการแพ้ หรือการระคายเคือง เป็นต้น

2.5.5.4 การทดสอบด้านความคงสภาพของอิมัลชัน เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องทำการทดสอบเพราะผลิตภัณฑ์ที่ดีเมื่อผลิตเสร็จใหม่ๆ ภายหลังจากเก็บไว้นานๆหรืออยู่ในที่อวดแดดก่อนถึงมือผู้ใช้ อาจถูกกระทบกระเทือนโดยปัจจัยต่างๆ อุณหภูมิ การขนส่ง แสง เป็นต้น ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นไม่เป็นที่ยอมรับหรือหมดความน่าเชื่อถือต่อผู้บริโภค

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัชรา และคณะ (2563) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมทาผิวจากน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น น้ำมันมะกรูดสกัดเย็น และว่านหางจระเข้ เพื่อนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ปลอดภัยและได้คุณภาพ จากการทดลองสูตรครีมทาผิว 3 สูตร สูตร 1-3 ใช้ส่วนผสมเดียวกันแต่ใช้อัตราส่วนต่างกัน ได้แก่ เฟสน้ำมัน (น้ำมันมะกรูดสกัดเย็นที่ใช้น้ำมันมะพร้าวมาสกัด, น้ำมันอัลมอนต์, เซียร์บัตเตอร์ และกลีเซอริน) ส่วนผสมสารออกฤทธิ์ (สารสกัดว่านหางจระเข้, โซเดียมแอสคอร์บิลฟอสเฟต และวิตามินอี อะซิเตท) ส่วนผสมในการผสมผสานน้ำมันและน้ำ (ทวิน 20 และซีเทียริวแอลกอฮอล์) และสารป้องกันเชื้อรา (ฟีน็อกซีเอทานอล) พบว่า ครีมทาผิวสูตรที่ 3 ที่มีสกัดด้วยน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น 16 เปอร์เซ็นต์, น้ำมันอัลมอนต์ 10 เปอร์เซ็นต์, เซียร์บัตเตอร์ 10 เปอร์เซ็นต์, กลีเซอริน 12 เปอร์เซ็นต์, สารสกัดว่านหางจระเข้ 23 เปอร์เซ็นต์, โซเดียมแอสคอร์บิลฟอสเฟต 2 เปอร์เซ็นต์, วิตามิน อี อะซิเตท 3 เปอร์เซ็นต์, ทวิน 20 12 เปอร์เซ็นต์, ซีเทียริวแอลกอฮอล์ 10 เปอร์เซ็นต์ และฟีน็อกซีเอทานอล 2 เปอร์เซ็นต์ ดีมากที่สุด ให้เนื้อครีม และให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวได้ดี

พรเพชร และวิสุทธนา (2557) ทำการศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ชนิดสารเมือก จากกระเจี๊ยบเขียว เห็ดหูหนูดำ ผักปลัง และผักกูด โดยเปรียบเทียบอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการสกัด จากนั้นนำสารเมือกที่สกัดได้มาตกตะกอน อบแห้ง วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เกล็ด และคาร์โบไฮเดรต พบว่า เมื่อสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ด้วยน้ำอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นำไปตกตะกอนด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงแรงหมุนเหวี่ยง 5,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และนำส่วนที่เป็นตะกอนเข้าอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง บดเป็นผงละเอียดและนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุดในการสกัดสารเมือกของเห็ดหูหนูดำ และมีองค์ประกอบทางเคมีด้านปริมาณความชื้น, โปรตีน, ไขมัน, เกล็ด และคาร์โบไฮเดรต มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 6.7 9.8 1.8 4.7 และ 60.5 ตามลำดับ

Mungmai *et al* (2020) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้สารสกัดจากเห็ด 3 ชนิด ได้แก่ เห็ดหูหนูดำ เห็ดนางฟ้า และเห็ดนางรมดำ ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่ดี ซึ่งเห็ดหูหนูดำ เห็ดนางฟ้า และเห็ดนางรมดำ ถูกนำมาสกัด และวิเคราะห์ปริมาณสารพอลิแซ็กคาไรด์รวม และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีฟินอล-กรดซัลฟิวริก และ DPPH จากการศึกษาพบว่าสารสกัดจากเห็ดนางรมดำ มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมมากที่สุดเท่ากับ  $90.01 \pm 0.26$  รองลงมาคือเห็ดนางฟ้า และเห็ดหูหนูดำ ซึ่งมีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมเท่ากับ  $89.66 \pm 0.95$  เปอร์เซ็นต์ และ  $35.06 \pm 0.21$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในการศึกษาพบว่าปริมาณสารฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเห็ดหูหนูดำมีปริมาณสาร

ด้านอนุมูลอิสระที่สุด โดยมีค่า  $IC_{50}$  เท่ากับ  $159.55 \pm 0.47$  รองลงมาคือ เห็ดนางรมดำ และ เห็ดนางฟ้า ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $224.85 \pm 1.45$  และ  $528.44 \pm 0.10$  ไมโครกรัมต่อมิลลิเมตร ตามลำดับ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีแนวทางการจัดทำขึ้นเพื่อเป็นการต่อยอดให้กับเห็ดทั้ง 3 ชนิดในการนำมาทำ เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสำหรับบำรุงผิว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงานโครงการพิเศษ

#### 3.1 เชื้อจุลินทรีย์

- 3.1.1 เห็ดหูหนูดำ (ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง: บริษัทสยาม แม็คโคร จำกัด)
- 3.1.2 เส้นใยเห็ดหูหนูดำ (ศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร (DOA))

#### 3.2 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

##### 3.2.1 วัตถุดิบ

- 3.2.1.1 ซีเลื่อยยางพารา
- 3.2.1.2 ขุยมะพร้าว
- 3.2.1.3 เปลือกฝักถั่วเขียว

##### 3.2.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ

- 3.2.2.1 Potato Dextrose Agar (PDA)
- 3.2.2.2 Mannitol Salt Agar (MSA)
- 3.2.2.3 Trypticase Soy Agar (TSA)
- 3.2.2.4 MacConkey Agar (MCA)
- 3.2.2.5 Sabouraud Dextrose Agar (SDA)
- 3.2.2.6 Modified Lethen Agar (MLA)

##### 3.2.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 3.2.3.1 ตู้อบลมร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum oven)
- 3.2.3.2 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
- 3.2.3.3 หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave)
- 3.2.3.4 เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (Rotary evaporators)
- 3.2.3.5 สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)
- 3.2.3.6 ตู้ปลอดเชื้อ (Biosafety cabinet)
- 3.2.3.7 ไมโครเพลทรีดเดอร์ (Microplate reader)
- 3.2.3.8 96 well plate
- 3.2.3.9 เครื่องกวนสาร (Hotplate stirrer)
- 3.2.3.10 เครื่องทำแห้งเยือกแข็งแบบสุญญากาศ (Freeze drying)
- 3.2.3.11 เครื่องวัดความหนืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นองญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.2.3.12 ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)
- 3.2.3.13 กล้องจุลทรรศน์
- 3.2.3.14 ไมโครปิเปต (Micropipette)
- 3.2.3.15 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
- 3.2.3.16 ปีกเกอร์
- 3.2.3.17 กระดาษกรองเบอร์ 4 (Whatman No.4)
- 3.2.3.18 แ่งแก้วคนสาร
- 3.2.3.19 เพลทอาหารเลี้ยงเชื้อ
- 3.2.3.20 ขวดใส่ครีม
- 3.2.3.21 เครื่องวัดความชุ่มชื้นผิว
- 3.2.3.22 คีมหนีบ
- 3.2.3.23 ขวดโซดา
- 3.2.3.24 ถูเพาะเห็ด
- 3.2.3.25 เครื่องปั่น
- 3.2.4 สารเคมี**
  - 3.2.4.1 แอลกอฮอล์ 70%
  - 3.2.4.2 แอลกอฮอล์ 95%
  - 3.2.4.3 สารละลายฟีนอลความเข้มข้น 5%
  - 3.2.4.4 กรดซัลฟูริกเข้มข้น ( $H_2SO_4$ ; 95%)
  - 3.2.4.5 สารละลายมาตรฐานกลูโคส
  - 3.2.4.6 ฟีน็อกซีเอทานอล
  - 3.2.4.7 โซเดียมแอสคอร์บิลฟอสเฟต
  - 3.2.4.8 ทวิน 20
  - 3.2.4.9 ซีเทียริวแอลกอฮอล์
  - 3.2.4.10 เซียร์บัตเตอร์
  - 3.2.4.11 น้ำมันอัลมอนด์
  - 3.2.4.12 กลีเซอรอล
  - 3.2.4.13 วิตามินอี อะซิเตท
  - 3.2.4.14 น้ำกลั่น
  - 3.2.4.15 น้ำปราศจากไอออน
  - 3.2.4.16 สารแต่งกลิ่นสังเคราะห์
  - 3.2.4.17 น้ำปราศจากไอออน (Deionized water)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 วิธีการดำเนินงานโครงการพิเศษ

#### 3.3.1 การเตรียมอาหาร PDA (Potato Dextrose Agar)

เตรียมอาหาร PDA (Potato Dextrose Agar) โดยชั่งอาหาร PDA สำเร็จรูป มา 39 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร แบ่งใส่ขวดอาหาร ขวดละ 500 มิลลิลิตร จำนวน 2 ขวด ปิดฝา จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้ออบไอน้ำแรงดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที หลังจากฆ่าเชื้ออาหารเสร็จ ทำการเปิดตู้ปลอดเชื้อและทำความสะอาดตู้ด้วยแอลกอฮอล์ 70% จุดตะเกียงแอลกอฮอล์ จากนั้นเปิดฝาขวดอาหาร PDA ที่ฆ่าเชื้อเสร็จแล้ว ทำการลนปากขวดอาหาร นำอาหาร PDA เทลงในจานเพาะเลี้ยงปริมาตร 20 มิลลิลิตร แล้วรอให้อาหารแข็งตัว

#### 3.3.2 การแยกเส้นใยเห็ดหูหนูดำ

ทำการเปิดตู้ปลอดเชื้อและทำความสะอาดตู้ด้วยแอลกอฮอล์ 70% จุดตะเกียงแอลกอฮอล์ นำคีมคีบ ฆ่าเชื้อโดยการลนไฟ แล้วนำคีมคีบไปปาดปิโตรเลียมเจล นำมาป้ายติดลงบนฝาบนของจานเพาะเชื้อ ฆ่าเชื้อมีด โดยการลนไฟ แล้วนำมีดไปตัดบริเวณดอกเห็ดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1x1 เซนติเมตร นำคีมคีบชิ้นเห็ดที่ตัดติดบนปิโตรเลียมเจลที่จานเพาะเชื้อเพื่อให้สปอร์ตกลงไปในอาหารเลี้ยงเชื้อ ปิดฝา นำไปบ่มเป็นเวลา 5-7 วัน (ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านการศึกษาวิจัยเชื้อรา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, 2564)

#### 3.3.3 การเพาะหัวเชื้อเห็ดหูหนูดำในอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง

นำข้าวฟ่างมาล้างให้สะอาด คัดเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ทิ้ง แช่ข้าวฟ่างในน้ำสะอาดเป็นเวลา 15-18 ชั่วโมง เมื่อครบตามเวลาแล้ว นำข้าวฟ่างไปต้มในน้ำสะอาดเป็นเวลา 15 นาที ใช้ทัพพีคนเพื่อไม่ให้เมล็ดข้าวฟ่างไหม้ จากนั้นกรอกน้ำต้มทิ้งเอาแต่ข้าวฟ่าง นำข้าวฟ่างไปเกลี่ยบนผ้าขาวบาง ผึ่งให้แห้ง นำข้าวฟ่างที่แห้งแล้วกรอกใส่ขวดประมาณครึ่งขวด ปิดจุกด้วยสำลี และฟอยล์ รัดด้วยยาง นำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้ออบไอน้ำแรงดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

ทำการเปิดตู้ปลอดเชื้อและทำความสะอาดตู้ด้วยแอลกอฮอล์ 70% จุดตะเกียงแอลกอฮอล์ ฆ่าเชื้อเข็มเย็บเชื้อและมีดโดยการจุ่มแอลกอฮอล์ 95% นำมาลนไฟ ทิ้งไว้ให้เย็น เปิดจุกสำลีที่ขวดข้าวฟ่างออก ลนปากขวด ตัดเส้นใยที่เจริญบนอาหาร PDA ลงในขวดข้าวฟ่าง ปิดปากขวดด้วยสำลี และฟอยล์รัดด้วยยาง นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 25-35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7-10 วัน (ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านการศึกษาวิจัยเชื้อรา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.4 การเตรียมก้อนเชื้อ และการเพาะเห็ดในถุงเพาะเชื้อเห็ด

นำส่วนผสมได้แก่ สูตรขุยมะพร้าว สูตรขี้เลื้อยขี้เถ้า และสูตรเปลือกฝักถั่วเขียว มาทำการคลุกเคล้าให้เข้ากัน รดน้ำประมาณ 60-70% ตรวจสอบความชื้นโดยทำการกำส่วนผสมขึ้นมาให้แน่นแล้วปล่อย ถ้าส่วนผสมทั้งหมดจับตัวกันเป็นก้อนหลวมๆ แสดงว่ามีความชื้นที่เหมาะสมแล้ว ตักส่วนผสมที่ผสมเข้ากันดี และมีระดับความชื้นเหมาะสมใส่ถุง ถุงละ 700 กรัม สวมคอขวดแล้วพับปากถุง ดึงให้ตึงรัดปากถุงด้วยยางปิดด้วยฝาปิดคอขวด นำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้ออบไอน้ำแรงดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที

### 3.3.5 การเพาะเชื้อเห็ด

ทำการเปิดตู้ปลอดเชื้อและทำความสะอาดตู้ด้วยแอลกอฮอล์ 70% จุดตะเกียงแอลกอฮอล์ ฆ่าเชื้อช้อนด้ามยาวโดยจุ่มแอลกอฮอล์ 95% นำมาลนไฟ ทิ้งไว้ให้เย็น เปิดฝาขวดข้าวฟ่างที่มีเชื้อขึ้นแล้ว ลนปากขวด นำช้อนด้ามยาวเขี่ยให้หัวเชื้อแตกตัว (ทิ้งขวดหัวเชื้อที่ทำการเขี่ยให้แตกตัวไว้ 1-2 วัน ก่อนนำไปลงในถุงเพาะเชื้อเห็ด) เปิดฝาถุงเพาะเชื้อเห็ดและเปิดฝาขวดข้าวฟ่าง ทำการลนไฟเขี่ยข้าวฟ่างลงในถุงเพาะเชื้อเห็ดประมาณ 10 เม็ด ปิดฝาถุงเพาะเชื้อเห็ด (ศูนย์ความเป็นเลิศทางการวิจัยเชื้อรา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, 2564)

### 3.3.6 การบ่มเส้นใยเห็ด

นำถุงเพาะเชื้อเห็ดไปบ่มที่ห้องมืด ในโรงเรือนที่อุณหภูมิให้ไม่เกิน 33 องศาเซลเซียส ความชื้น 70-90% รดน้ำวันละ 1-3 ครั้ง ภายในโรงเรือน (พื้น, ผนัง และบนก้อนเห็ด) โดยรดน้ำหลีกเลี่ยงบริเวณปากถุงเพื่อป้องกันน้ำเข้าไปในถุงเพื่อควบคุมความชื้น บ่มจนกระทั่งเส้นใยเดินเต็มก้อนถุงเพาะเชื้อเห็ดแล้วจึงนำไปเปิดดอก (ศูนย์ความเป็นเลิศทางการวิจัยเชื้อรา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, 2564)

### 3.3.7 การเปิดดอกเห็ดและการเก็บผลผลิต

ตั้งกระดาษหรือจุกที่ปิดถุงออก ทำการกรีดด้วยมีดประมาณ 4-5 แนว รดน้ำถุงก้อนเชื้ออุณหภูมิในโรงเรือนไม่เกิน 33 องศาเซลเซียส โดยให้ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศอยู่ที่ประมาณ 70-90 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเปิดถุงได้ 10 วัน ดอกเห็ดขนาดเล็กจะออกจากปากถุง

การเก็บผลผลิต ระยะเวลา 1-3 วัน จะเกิดเป็นดอกเล็กๆ และเมื่อผ่านไป 7-10 วัน ดอกเห็ดจะโตจนเก็บเกี่ยวได้ โดยการใช้มือดึงดอกเห็ด และก้อนเห็ดหูหนูดำสามารถเก็บเกี่ยวได้ไม่เกิน 3 ครั้ง

### 3.3.8 การอบแห้งเห็ดหูหนูดำ

ชั่งน้ำหนักเห็ดหูหนูสดด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง อบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อนสูญญากาศที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนักแห้งอีกครั้งด้วยเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

### 3.3.9 การสกัดสารพอลิแซ็กคาไรด์

ซึ่งตัวอย่างเห็ดหูหนูดำบดแห้ง 10 กรัม เติม 95 เปอร์เซ็นต์ เอทานอล โดยใช้อัตราส่วนเห็ดหูหนูดำต่อตัวทำละลาย 1:10 ทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นกรองสารสกัดด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 5 นำสารสกัดที่ได้ไประเหยออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน และเก็บสารสกัดที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณสารทางชีวภาพ (ณลิตา และคณะ, 2564)

### 3.3.10 การวิเคราะห์ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมด้วยวิธีมาตรฐานฟินอล-ซัลฟูริก

เตรียมสารละลายของสารสกัดหยาบจากเห็ดหูหนู ปิเปตสารละลายที่เตรียมได้ 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง ผสมกับสารละลายฟินอลที่ความเข้มข้น 5% ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร จากนั้นเติมกรด ซัลฟูริกเข้มข้น ( $H_2SO_4$ ; 95%) ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นเขย่านาน 30 วินาที นำไปแช่ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ตรวจสอบค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร คำนวณปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ โดยเปรียบเทียบกับกราฟเส้นตรงมาตรฐานกลูโคสในช่วงความเข้มข้น 1-100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ต่อ 1 ตัวอย่าง (ชุลดา และคณะ, 2560)

### 3.3.11 ขั้นตอนการทำครีมบำรุงมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ

#### 3.3.11.1 ส่วนผสมในการทำครีมบำรุงมือสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ

- ส่วนที่ 1 เฟสน้ำ ผสมพื๋น็อกซีเอทานอล คนให้เข้ากัน เติมโซเดียมแอสคอร์บิลฟอสเฟต และทรีน 20 คนให้เข้ากันและพักไว้
- ส่วนที่ 2 เฟสน้ำมัน ผสมซีเทียรวแอลกอฮอล์กับเซียร์บัตเตอร์ และน้ำมันอัลมอนด์อุ่นให้ส่วนผสมทั้งหมดและละลายเป็นเนื้อเดียวกัน เติมกลีเซอรอล และวิตามิน อี อะซีเตท ผสมให้เข้ากัน
- ผสมส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 คนให้เข้ากันจนเป็นเนื้อครีม และใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ

#### 3.3.11.2 สูตรไม่ใส่สารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ (Control)

ใช้ส่วนผสมในเฟสน้ำ และเฟสน้ำมัน ด้วยอัตราส่วนเดียวกัน แต่ให้ใช้น้ำปราศจากไอออน (Deionized water) แทนการใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ

### 3.3.12 การทดสอบผลิตภัณฑ์ตามอก. เอส 15-2562 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์กระทรวงอุตสาหกรรม)

#### 3.3.12.1 ตรวจสอบลักษณะทั่วไปของครีมบำรุงมือ

เนื้อครีมต้องไม่มีสิ่งแปลกปลอม ไม่จับตัวเป็นก้อน มีสีสม่ำเสมอ และมีกลิ่นตามธรรมชาติ เอกสารที่เริ่มเอกสารนี้ไปก่อนแล้วจะใส่เอกสารอื่น ๆ นั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การทดสอบทำได้โดยการสังเกตเนื้อครีมและการดมกลิ่น ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.12.2 วิเคราะห์จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และรา ทั้งหมด

ชั่งตัวอย่างครีมทามือ 1 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 9 มิลลิกรัม เขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วทำการเจือจางจนถึง  $10^{-3}$  ปีเปตสารละลายลงบนจานอาหาร 0.1 มิลลิกรัม และเปลี่ยนให้ทั่วผิวหน้าอาหาร Tryptic Soy Agar (TSA) สำหรับการวิเคราะห์แบคทีเรีย และจานเพาะเชื้ออาหาร Potato Dextrose (PDA) เติม Chlortetracycline สำหรับการวิเคราะห์เชื้อราและยีสต์ บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และบ่ม 30 องศาเซลเซียส 7 วัน ทุกกระดับการเจือจางให้ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ (มะลิ, 2563)

### 3.3.12.3 วิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

(*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium* spp. และ *Candida albicans*)

ชั่งตัวอย่างครีมทามือ 1 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 9 มิลลิกรัม เขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน ทำการเจือจางจนถึง  $10^{-3}$  จากนั้นปีเปตสารละลาย 0.1 มิลลิกรัม ลงบนอาหาร Modified Lethen Agar (MLA) สำหรับการตรวจ *Clostridium* spp. บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ เป็นเวลา 2-4 วัน อาหาร Mannitol Salt Agar (MSA) สำหรับตรวจเชื้อ *S. aureus*, อาหาร Sabouraud Dextrose Adar (SDA) และเติมยาปฏิชีวนะ Chlortetracycline ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ สำหรับตรวจเชื้อ *C. albicans*, อาหาร Modified Lethen Agar (MLA) สำหรับการตรวจ *Clostridium* spp. อาหาร MacConkey Agar (MCA) สำหรับตรวจเชื้อ *E. coli* และอาหาร Cetrimide Agar สำหรับตรวจเชื้อ *P. aeruginosa* บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง ในทุกกระดับการเจือจางของแต่ละอาหารทำทั้งหมด 3 ซ้ำ (Hitchins *et al*, 2001)

### 3.3.12.4 วัดความเป็นกรด - ต่าง

นำตัวอย่างครีมวัดค่าความเป็นกรด-ต่าง ที่อุณหภูมิ  $25 \pm 1$  องศาเซลเซียส

### 3.3.12.5 วัดความหนืด

เปิดเครื่องวัดความหนืด (Viscometer) ใช้ขวดแก้วขนาด 250 มิลลิกรัม บรรจุสารตัวอย่างที่ต้องการวัดค่าความหนืด ปริมาณประมาณ 200 กรัม โดยสังเกตจากระดับของครีมต้องมากกว่าระยะนุ่มของเข็มวัด ตรวจสอบอุณหภูมิของโลชั่นที่จะวัด โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ และหากอุณหภูมิไม่ได้ 25 องศาเซลเซียส ให้ปรับอุณหภูมิให้ได้ก่อนการวัด

ปรับปุ่มเลือกเข็มวัด (Select Spindle) โดยปรับเครื่องให้ตรงเข็มวัด (Spindle) ปรับปุ่มเลือกเร็ว (Set Speed) โดยพยายามเลือกใช้เข็มวัด และความเร็วยกให้เหมาะสมกับงาน เช่น ถ้าเป็นตัวอย่างที่ความหนืดสูงอาจใช้เข็มวัดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็ก (ใช้เข็มวัดขนาด 62) และความเร็วในการหมุน หรือถ้าเป็นตัวอย่างที่ความหนืดต่ำอาจใช้เข็มวัดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่และความเร็วในการหมุนสูงโดยสังเกตค่าความหนืดที่อ่านได้จะต้องคงที่ไม่แปรปรวนขณะอ่านผล

จุดผลการทดลอง โดยกดปุ่มเลือกบนหน้าจอ (Select Display) หาค่าความหนืดที่ต้องการในหน่วย เซนต์พอยท์ (Centipoises) (ประพัฒน์, 2555)

### 3.3.12.6 ทดสอบความคงตัวของครีมบำรุงมือ

ประเมินความคงตัวของครีมทามือ ด้วยวิธี Heating and cooling cycle นำครีมที่เตรียมไว้ ใส่ตู้เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาใส่ตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำซ้ำจำนวน 4 รอบ แล้วบันทึกผล (เสาวนีย์ และหทัยชนก, 2549)

### 3.3.12.7 ทดสอบการไหลของเนื้อครีม

นำภาชนะของครีมมาเอียงทำมุม 45 องศากับแนวระดับ จับเวลา ตั้งแต่เริ่มเอียงจนเนื้อครีม ไหลมาถึงปากภาชนะ โดยแบ่งระดับเวลาของการไหลดังนี้ (เสาวนีย์ และหทัยชนก, 2549)

≤3	วินาที	ไหลได้ดีมาก	++++
4-10	วินาที	ไหลได้ดี	+++
≥10	วินาที	ไหลได้ช้า	++
		ไม่ไหลเลย	+

### 3.3.12.8 ทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์

ใช้อาสาสมัครที่มีสุขภาพแข็งแรงไม่เป็นโรคผิวหนังและต้องไม่มีบาดแผลบริเวณท้องแขน ทำความสะอาดบริเวณท้องแขนของอาสาสมัครทุกคนให้สะอาดด้วยน้ำสะอาดและซับให้แห้งสนิท

ปล่อยให้แห้งเป็นเวลา 6 ชั่วโมง แล้วตรวจการระคายเคืองต่อผิวหนัง โดยอาสาสมัคร อย่างน้อย 4 คน ต้องไม่รู้สึกระคายเคืองหรือต้องไม่มีผื่นแดงบริเวณผิวหนังที่ทดสอบที่ทาตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร จึงจะถือว่าไม่เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

### 3.3.13 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูล Factorial Experiments in Completely Randomized Design (CRD) และ ANOVA วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Tukey's Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม Minitab ในการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

#### 4.1 การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเห็ดหูหนูดำบนอาหารแข็ง และวัสดุเพาะชนิดต่างๆ

##### 4.1.1 การเจริญของเห็ดหูหนูดำบนอาหารแข็ง PDA

จากการศึกษาระยะการเจริญเติบโตลักษณะเส้นใยของเห็ดหูหนูดำ โดยทำการตัดแยกเชื้อจากศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง และศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร (DOA) พบว่า เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของดอกเห็ดหูหนูดำในที่มืด ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน ลักษณะการเจริญของเส้นใยเป็นสีขาวฟูเต็มจานอาหารเพาะเชื้อเส้นใยมีการกระจายล้อมรอบเนื้อเยื่อของดอกเห็ดหูหนูดำ ดังแสดงรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ลักษณะเส้นใยของเห็ดหูหนูดำที่เจริญบนอาหารแข็ง PDA

##### 4.1.2 การเจริญบนอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง

เมื่อถ่ายหัวเชื้อเห็ดหูหนูดำที่เพาะเลี้ยงลงในขวดอาหารเมล็ดข้าวฟ่างแล้ว โดยการตัดเส้นใยที่เจริญบนอาหาร PDA ขนาด 1x1 ตารางเซนติเมตร ลงเพาะในขวดข้าวฟ่าง ทำการบ่มในที่มืด ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน พบว่า เส้นใยสีขาวของเห็ดหูหนูดำมีการเจริญออกจากริมส่วนฐานอาหาร ครอบคลุมไปยังเมล็ดข้าวฟ่าง ดังแสดงในรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ลักษณะเส้นใยของเห็ดหูหนูดำที่เจริญในขวดอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง

การเพาะเลี้ยงเห็ดหูหนูดำในอาหารสูตร 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว, ขี้เลื่อยยางพารา และเปลือกฝักถั่วเขียว เมื่อทำการถ่ายเชื้อจากขวดอาหารเมล็ดข้าวฟ่างลงในถุงเพาะเชื้อเห็ด นำถุงเพาะเชื้อเห็ดไปบ่มที่ห้องมืดที่ควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 33 องศาเซลเซียส ความชื้น 70 - 90% บ่มจนกระทั่งเส้นใยเดินเต็มก้อนถุงเพาะเชื้อเห็ด ดังรูปที่ 4.3 สูตรอาหารขุยมะพร้าว, รูปที่ 4.4 สูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา และรูปที่ 4.5 สูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว นำไปเปิดดอก หลังจากถ่ายเชื้อลงถุงเพาะเห็ดได้ 10 วัน พบว่าเส้นใยของสูตรอาหารเพาะเห็ดทั้ง 3 ชนิด มีระยะเวลาการเจริญของเส้นใยดังตารางที่ 4.1 ดังนั้นการที่เส้นใยเห็ดเจริญได้ดีในสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียวอาจเนื่องจากเปลือกฝักถั่วเขียวมีสารอาหารหลายชนิด เช่น มีคาร์โบไฮเดรตสูงถึง 63-91% และโปรตีน 2-17% ไขมัน 4.5% (ปานจิต, 2563 ; Huang *et al.*, 2013)

ตารางที่ 4.1 ระยะเวลาที่เส้นใยเจริญเต็มถุงก่อนเพาะเชื้อเห็ดในอาหารเพาะเห็ดหูหนูดำทั้ง 3 ชนิด

สูตรอาหารเพาะเห็ดหูหนูดำ	ระยะเวลาที่เส้นใยเจริญ (วัน)
ขุยมะพร้าว ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	18
ขุยมะพร้าว (DOA)	22
ขี้เลื่อยยางพารา ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	14
ขี้เลื่อยยางพารา (DOA)	16
เปลือกฝักถั่วเขียว ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	10
เปลือกฝักถั่วเขียว (DOA)	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 เส้นใยของเห็ดหูหนูดำที่เจริญบนถุงเพาะเห็ดสูตรอาหารขุยมะพร้าว



รูปที่ 4.4 เส้นใยของเห็ดหูหนูดำที่เจริญบนถุงเพาะเห็ดสูตรอาหารขี้เถ้าอย่างพารา



รูปที่ 4.5 เส้นใยของเห็ดหูหนูดำที่เจริญบนถุงเพาะเห็ดสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย การคัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่ได้จากการเก็บเกี่ยว

เมื่อทำการเก็บเกี่ยวดอกเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหารเพาะเห็ดทั้ง 3 ชนิด ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารขุยมะพร้าวศูนย์จำหน่ายสินค้าชายฝั่ง แสดงในรูปที่ 4.7, สูตรอาหารขุยมะพร้าวศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย แสดงในรูปที่ 4.8, สูตรอาหารขี้เลื่อยยางพาราศูนย์จำหน่ายสินค้าชายฝั่ง แสดงในรูปที่ 4.9, สูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา กรมวิชาการเกษตร แสดงในรูปที่ 4.10, สูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียวศูนย์จำหน่ายสินค้าชายฝั่ง แสดงในรูปที่ 4.11 และสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว ศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย แสดงในรูปที่ 4.12 ตามลำดับ



รูปที่ 4.6 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวได้จากสูตรอาหารขุยมะพร้าว ศูนย์สินค้าชายฝั่ง



รูปที่ 4.7 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวได้จากสูตรอาหารขุยมะพร้าว กรมวิชาการเกษตร



เอกสารนี้รูปที่ 4.8 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวจากสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา ศูนย์สินค้าชายฝั่ง  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวได้จากสูตรอาหารซีเลื้อยอย่างพารา  
กรรมวิชาการเกษตร



รูปที่ 4.10 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวจากสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว  
ศูนย์สินค้าชายส่ง



รูปที่ 4.11 ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวได้จากสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว  
กรรมวิชาการเกษตร

ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่แยกได้จากเส้นใยเห็ดหูหนูดำ ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง เมื่อทำการเพาะเลี้ยงในทั้ง 3 สูตรอาหาร ลักษณะของดอกเห็ดที่สังเกตได้คือ ขอบของดอกเห็ดเป็นรอยหยักมีขนอ่อนบริเวณผิวหน้าของดอกเห็ด มีสีน้ำตาลเข้ม ออกดอกเป็นกลุ่มก้อน ดอกเห็ดมีขนาด 5-7 เซนติเมตร ในขณะที่ลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่แยกได้จากเส้นใยเห็ดหูหนูดำกรรมวิชาการเกษตร พบว่า ขอบของดอกเห็ดเรียบ มีขนอ่อนบริเวณผิวหน้าของดอกเห็ด มีสีน้ำตาลเข้ม ออกดอกเป็นกลุ่มก้อน ดอกเห็ดมีขนาด 10-12 เซนติเมตร ดังนั้นลักษณะของดอกเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยว ผลิตได้จากสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเห็ดทั้ง 3 ชนิดนั้น มีความแตกต่างกันเนื่องจากเส้นใยที่นำมาทำ

การเพาะเลี้ยงมีสายพันธุ์ที่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบแล้วน้อยกว่าทดลองของ จักรกริช (2564) ได้ทำการเพาะเห็ดหูหนูด้วยขี้เลื่อยไม้ยางพาราผสมกระถินณรงค์ที่เหลือใช้จากการทำทรงนกเขาชาวพบว่าหลังจากเปิดดอกเห็ดครบ 30 วัน สูตรอาหารขี้เลื่อยยางพาราผสมไม้กระถินณรงค์ในอัตราส่วน 50:50 ให้ผลผลิตดีที่สุด ซึ่งมีค่าน้ำหนักสดของช่อดอก 253.9-268.5 กรัม และขนาดของช่อดอก 14.5-15.7 เซนติเมตร

#### 4.3 น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของเห็ดหูหนูดำ ที่ทำให้แห้งแบบอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven)

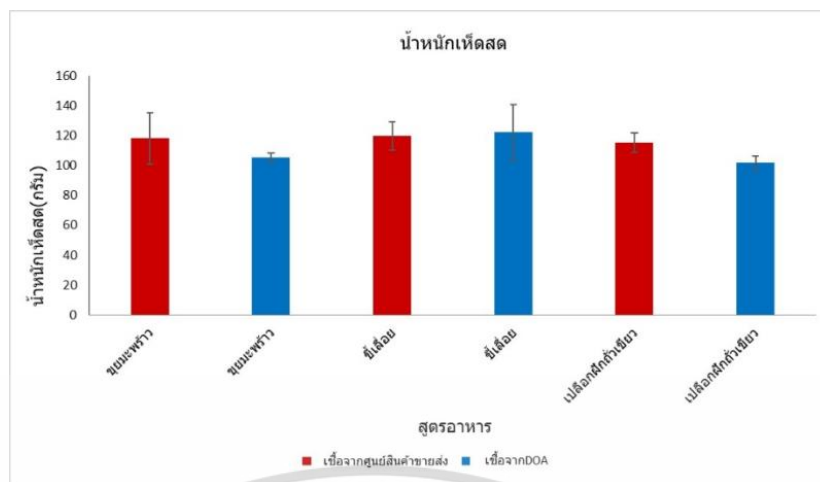
นำเห็ดหูหนูดำที่ได้จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตมาชั่งน้ำหนักสด และนำไปอบแห้งแบบอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven) ได้ผลดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.13 - 4.14

ตารางที่ 4.2 น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งที่เพาะลงในสูตรอาหาร 3 สูตร ต่อ 1 รอบการเก็บเกี่ยว โดยวิธีการทำให้แห้งแบบอบลมร้อน (Vacuum oven)

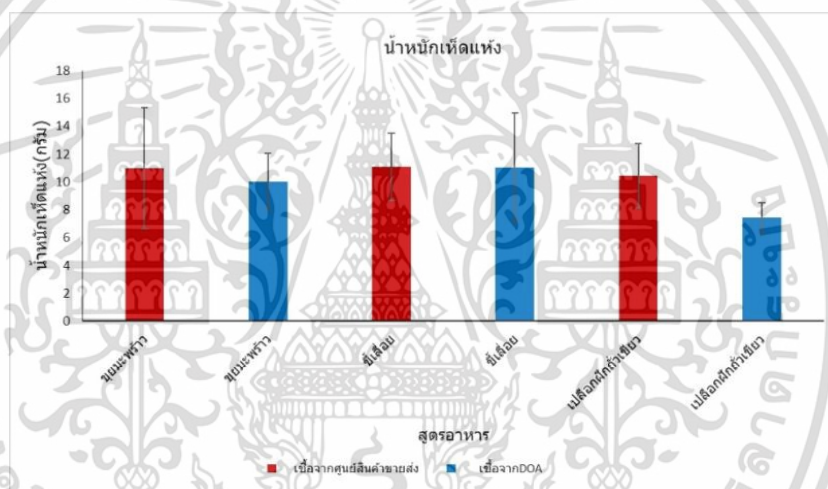
สูตรอาหาร	น้ำหนักเห็ดหูหนูดำ	
	น้ำหนักสด (กรัม/รอบ)	น้ำหนักแห้ง (กรัม/รอบ)
ขุยมะพร้าว ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	118.145 ± 17.318 <sup>a</sup>	10.992 ± 4.365 <sup>a</sup>
ขุยมะพร้าว (DOA)	105.331 ± 2.942 <sup>a</sup>	10.014 ± 2.022 <sup>a</sup>
ขี้เลื่อยยางพารา ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	119.978 ± 9.612 <sup>a</sup>	11.077 ± 2.403 <sup>a</sup>
ขี้เลื่อยยางพารา (DOA)	122.129 ± 18.740 <sup>a</sup>	11.038 ± 3.925 <sup>a</sup>
เปลือกฝักถั่วเขียว ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	115.411 ± 6.625 <sup>a</sup>	10.428 ± 2.299 <sup>a</sup>
เปลือกฝักถั่วเขียว (DOA)	101.649 ± 4.557 <sup>a</sup>	7.413 ± 1.103 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Tukey's test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 ปริมาณน้ำหนักรีดสดหุหนุดำสด (กรัม) ที่ทำการเก็บเกี่ยวได้ของสูตรอาหารทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว, ขี้เถ้าอย่างพารา และเปลือกฝักถั่วเขียว



รูปที่ 4.13 ปริมาณน้ำหนักรีดหุหนุดำแห้ง (กรัม) ของสูตรอาหารทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว, ขี้เถ้าอย่างพารา และเปลือกฝักถั่วเขียว โดยวิธีการทำแห้งแบบอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven)

จากตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.13-4.14 โดยใช้ขุยมะพร้าว ขี้เถ้าอย่างพารา และเปลือกฝักถั่วเขียว เป็นวัสดุเพาะ พบว่าน้ำหนักรีดสดหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ของสูตรอาหารขี้เถ้ากรวมวิชาการเกษตร มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักรีดสดมากที่สุดเท่ากับ 122.129 กรัมต่อ 1 รอบการเก็บเกี่ยว และมีน้ำหนักรวมทั้งหมดเท่ากับ 366.3858 กรัม เมื่อนำไปอบแห้งสูตรอาหารขี้เถ้าอย่างพาราศูนย์จำหน่ายสินค้าขายส่ง มีค่าน้ำหนักรีดแห้งรวมสูงสุดเท่ากับ 33.2296 กรัม หลังจากเส้นใยเดินเต็มถุงเพาะเห็ดและทำการกรีดเปิดถุงเห็ดแล้ว จะเกิดตุ่มดอกขนาดเล็กของเห็ด และใช้เวลา 7-10 วัน ในการเจริญเป็นดอกเห็ดขนาดโตเต็มที่ที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสูตรอาหารวัสดุเพาะ เชื้อเห็ดซึ่งในการทดลองนี้ใช้เชื้อเห็ด 2 ชนิด ได้แก่ ศูนย์จำหน่ายสินค้าขายส่ง และศุกรวมวิชาการเกษตร ปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญคือ การอัดก้อน ถ้าหากอัดแน่นจะทำให้เส้นใย

เห็ดเจริญเติบโตได้ดี เชื่อเห็ดสามารถเกาะตัวกันได้แน่นสามารถทำให้เกิดดอกเห็ดที่ใหญ่และมีน้ำหนักดี และต้องควบคุมสภาวะแวดล้อมในการเจริญให้เหมาะสม เช่น จากงานวิจัยของ Sher *et al.*, (2010) พบว่า เวลาการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรมใช้เวลาประมาณ 26-31 วัน ซึ่งมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรมขึ้น เช่น ความชื้น ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ แสงแดดต้องเพียงพอ

จากผลการทดลองพบว่าขี้เลื่อยยางพาราเป็นวัสดุที่เหมาะสมในการเพาะปลูกเห็ดหูหนูดำที่สุด เนื่องจากมีระยะเวลาในการเดินของเชื้อเห็ดที่เร็ว มีจำนวนดอกเห็ดเฉลี่ยและน้ำหนักผลผลิตเห็ดสดเฉลี่ยมากที่สุด นอกจากนี้การเพาะเห็ดให้ได้ผลผลิตที่ดียังต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายประการ เช่น ลักษณะสายพันธุ์เห็ดที่ดี วัสดุเพาะและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม นอกจากนี้วัสดุเพาะควรมีธาตุอาหารของคาร์บอนและไนโตรเจนในอัตราส่วน 20:1 ความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 7-8 อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 35-40 องศาเซลเซียส ความชื้นวัสดุเพาะ 65-70 % ความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนควรอยู่ระหว่าง 80-90 % จะสามารถกระตุ้นการเกิดดอกเห็ดได้ดี

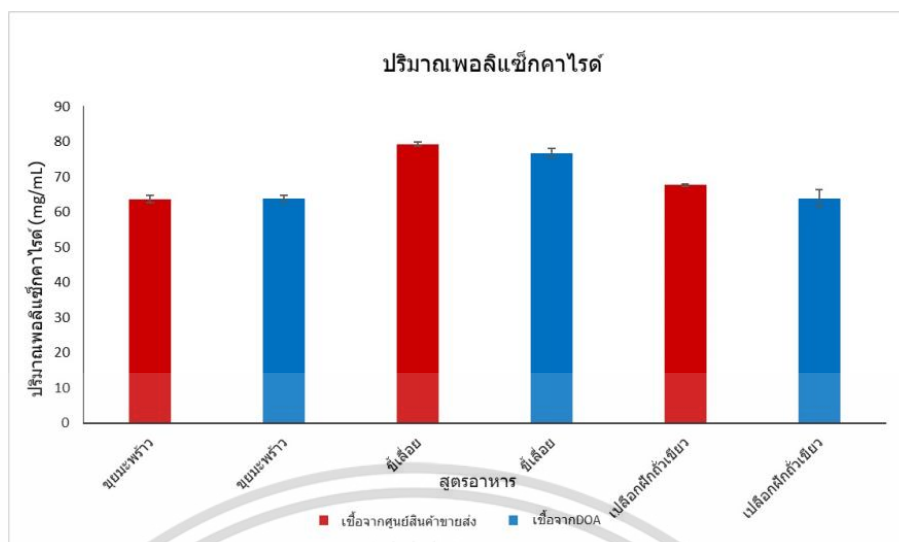
#### 4.4 ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์

นำสารสกัดหยาบจากเห็ดหูหนูดำ วิเคราะห์ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมด้วยวิธีมาตรฐานฟินอล-ซัลฟิวริก และเปรียบเทียบกับกราฟเส้นตรงมาตรฐานกลูโคสในช่วงความเข้มข้น 1-100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าได้ค่าปริมาณสารพอลิแซ็กคาไรด์ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ต่อเห็ดหูหนูดำ 1 กรัมเห็ดแห้ง โดยการทำให้แห้งแบบอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven)

สูตรอาหาร	ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ (มิลลิกรัม/ลิตร)
ขุยมะพร้าว ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	63.676 ± 1.031 <sup>c</sup>
ขุยมะพร้าว DOA	63.765 ± 0.932 <sup>c</sup>
ขี้เลื่อยยางพารา ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	79.308 ± 0.541 <sup>a</sup>
ขี้เลื่อยยางพารา DOA	76.749 ± 1.312 <sup>a</sup>
เปลือกฝักถั่วเขียว ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	67.607 ± 0.323 <sup>b</sup>
เปลือกฝักถั่วเขียว DOA	63.905 ± 2.341 <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Tukey's test เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**รูปที่ 4.14** สารพอลิแซ็กคาไรด์ที่ได้จากเห็ดหูหนูดำในสุตรอาหารทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว, ชีเลื่อยยางพารา และเปลือกผักกาดเขียว โดยวิธีการทำแห้งแบบอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven)

จากการทดลองเพาะเห็ดหูหนูดำทั้งหมด 6 การทดลอง โดยใช้ 3 สุตรอาหาร และเชื้อจาก 2 แหล่งที่มา พบว่าผลผลิตดอกเห็ดจากสุตรอาหารชีเลื่อยยางพารา เชื้อศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์สูงสุด 79.308 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khamlue *et al.* (2012) ได้ทำการศึกษาปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ของเห็ดหูหนู ด้วยวิธีฟีนอล-ซัลฟิวริก พบว่าเห็ดหูหนูมีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ 79.43 มิลลิกรัมต่อลิตร

#### 4.5 ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ ตามมาตรฐานมอก. เอส 15-2562

ผลการตรวจวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ จากการทดสอบด้วยวิธีการตรวจพินิจ และการดม สังเกตลักษณะของเนื้อครีมต้องไม่แยกชั้นหรือจับตัวเป็นก้อน ไม่มีสิ่งแปลกปลอม มีสีที่สม่ำเสมอ และมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติ ได้ผลดังตารางที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 การตรวจวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ

ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหาร	ลักษณะของเนื้อครีม			
	การปนเปื้อน	การแยกชั้นหรือจับตัวเป็นก้อน	สี	กลิ่น
ขุยมะพร้าว	ไม่พบสิ่ง	ไม่เกิดการแยกชั้น	ขาวนวล	พีช
ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	แปลกปลอม	หรือจับตัวเป็นก้อน		
ขุยมะพร้าว (DOA)	ไม่พบสิ่ง	ไม่เกิดการแยกชั้น	ขาวนวล	พีช
	แปลกปลอม	หรือจับตัวเป็นก้อน		
ซีลี้อย	ไม่พบสิ่ง	ไม่เกิดการแยกชั้น	ขาวนวล	พีช
ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	แปลกปลอม	หรือจับตัวเป็นก้อน		
ซีลี้อย (DOA)	ไม่พบสิ่ง	ไม่เกิดการแยกชั้น	ขาวนวล	พีช
	แปลกปลอม	หรือจับตัวเป็นก้อน		
เปลือกผักกาดเขียว	ไม่พบสิ่ง	ไม่เกิดการแยกชั้น	ขาวนวล	พีช
ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	แปลกปลอม	หรือจับตัวเป็นก้อน		
เปลือกผักกาดเขียว (DOA)	ไม่พบสิ่ง	ไม่เกิดการแยกชั้น	ขาวนวล	พีช
	แปลกปลอม	หรือจับตัวเป็นก้อน		
ไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ (Control)	ไม่พบสิ่ง	เกิดการแยกชั้น	ขาวนวล	พีช
	แปลกปลอม	ไม่จับตัวกันเป็นก้อน		
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	ไม่พบสิ่ง	ไม่เกิดการแยกชั้น	ขาวนวล	พีช
	แปลกปลอม	หรือจับตัวเป็นก้อน		

จากการวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ ที่สังเกตจากการพินิจ และการดมกลิ่น พบว่า ลักษณะของเนื้อครีมเป็นไปตามมาตรฐานมอก. เอส 15-2562 เนื่องจากไม่พบสิ่งแปลกปลอม ไม่เกิดการแยกชั้น ไม่เกิดการแยกชั้นหรือมีการจับตัวกันเป็นก้อน เนื้อครีมมีสีขาวนวล มีกลิ่นพีชจากการเติมสารแต่งกลิ่น

#### 4.6 ผลทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ

จากการให้อาสาสมัครที่มีสุขภาพแข็งแรง จำนวน 6 คน ทดสอบครีมทามือบริเวณท้องแขน หลังจากปล่อยให้แห้งเป็นเวลา 6 ชั่วโมง แสดงผลการทดสอบการระคายเคือง และผื่นแดงต่อผิวหนัง ได้ผลดังตารางที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4.5 การทดสอบการระคายเคือง และผื่นแดงต่อผิวหนัง

ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำ	ลักษณะ	
	ความระคายเคือง	ผื่นแดง
จากสูตรอาหาร		
ขุยมะพร้าว ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	ไม่เกิดความระคายเคือง	ไม่พบผื่นแดง
ขุยมะพร้าว (DOA)	ไม่เกิดความระคายเคือง	ไม่พบผื่นแดง
ซีลี้อย่างพารา ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	ไม่เกิดความระคายเคือง	ไม่พบผื่นแดง
ซีลี้อย่างพารา (DOA)	ไม่เกิดความระคายเคือง	ไม่พบผื่นแดง
เปลือกฝักถั่วเขียว ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	ไม่เกิดความระคายเคือง	ไม่พบผื่นแดง
เปลือกฝักถั่วเขียว (DOA)	ไม่เกิดความระคายเคือง	ไม่พบผื่นแดง
สูตรที่ไม่ใช้สารสกัดเห็ดหูหนู (Control)	ไม่เกิดความระคายเคือง	ไม่พบผื่นแดง
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	ไม่เกิดความระคายเคือง	ไม่พบผื่นแดง

จากการทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนัง และการเกิดผื่นแดง โดยใช้อาสาสมัครจำนวน 6 คน ต่อ 1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ พบว่า ไม่พบการระคายเคือง และไม่พบผื่นแดงต่อผิวหนังในอาสาสมัคร 6 คน ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 ตัวอย่าง จึงถือว่าเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. เอส 15-2562 ทั้งนี้สาเหตุการเกิดผื่นระคายเคือง เมื่อแบ่งตามกลไกการเกิดโรค ได้แก่ 1). ผื่นระคายเคืองจากการสัมผัสสาร (Irritant contact dermatitis) และ 2). ผื่นแพ้สัมผัส (Allergic contact dermatitis) เกิดจากการสัมผัสสารแล้วไปกระตุ้นกระบวนการระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายชนิดที่ 4 ทำให้เกิดผื่น ในการรักษาผื่นระคายเคืองสัมผัสที่มือ สามารถทำได้โดยหลีกเลี่ยงการสัมผัสสารที่ทำให้เกิดการระคายเคือง หรือการใช้ผลิตภัณฑ์บำรุงผิว และเคลือบผิวเพื่อให้ความชุ่มชื้น จะสามารถช่วยซ่อมแซมผิวหนังที่ถูกสารดังกล่าวได้ นอกจากนี้สารกันเสียและน้ำหอม เป็นสาเหตุในการก่อให้เกิดผื่นแพ้ ซึ่งสามารถพบได้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และครีมบำรุงผิว ดังนั้นการใช้ครีมที่ไม่มีน้ำหอมเป็นส่วนประกอบ จึงช่วยลดโอกาสของการเกิดผื่นแพ้ได้ (จันจิรา, 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.7 จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมด ที่เจริญแบบใช้อากาศ (Aerobic Plate Count)

เมื่อนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ มาวิเคราะห์ จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมด ที่เจริญเติบโตแบบใช้อากาศ (Aerobic Plate Count) ได้ผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมด ในผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ

ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำ จากสูตรอาหาร	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml)	
	จำนวนแบคทีเรีย	ยีสต์ และรา
ขุยมะพร้าว ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	10	0
ขุยมะพร้าว (DOA)	0	0
ซีลี้อย่างพารา ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	10	0
ซีลี้อย่างพารา (DOA)	7	0
เปลือกฝักถั่วเขียว ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายส่ง	0	0
เปลือกฝักถั่วเขียว (DOA)	7	0
สูตรที่ไม่ใช้สารสกัดเห็ดหูหนู (Control)	10	0
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	3	0

จากผลการตรวจจำนวนรวมของแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมด ดังตารางที่ 4.6 ซึ่งแสดงผล การตรวจนับจำนวนรวมของแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมด แบบใช้อากาศ (Total Aerobic Plate Count) ในผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีส่วนผสมจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ พบว่าจำนวนรวมของจำนวน แบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมด ที่เจริญโดยใช้อากาศ (Total Aerobic Plate Count) ซึ่งมีค่าไม่เกิน 1,000 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ดังนั้นผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำเป็นไปตาม มาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก. เอส 15-2562) จากอ้างอิงของอารทรา (2548) กล่าวว่าจุลินทรีย์ ที่ปนเปื้อนอยู่ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง อาจทำให้ผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะต่างๆ เช่น ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสี กลิ่น ความชื้นของเนื้อครีม การเกิดฟอง และการแยกชั้น เป็นต้น

#### 4.8 จำนวน *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Clostridium spp.* และ *C. albicans* ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก. เอส 15 - 2562)

นำตัวอย่างครีมทดสอบการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ผลดังตารางที่ 4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 จำนวน *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Clostridium* spp. และ *C. albicans* ในผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ

ผลิตภัณฑ์สารสกัด เห็นหูหนูดำจากสูตร อาหาร	ชนิดของจุลินทรีย์				
	<i>S.</i> <i>aureus</i>	<i>E.</i> <i>coli</i>	<i>P.</i> <i>aeruginosa</i>	<i>Clostridium</i> spp.	<i>C.</i> <i>albicans</i>
สูตรขุยมะพร้าว					
ศูนย์จำหน่ายสินค้า ขายส่ง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
สูตรขุยมะพร้าว (DOA)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
สูตรซีลี้อย่างพารา					
ศูนย์จำหน่ายสินค้า ขายส่ง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
สูตรซีลี้อย่างพารา (DOA)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
สูตรเปลือกฝักถั่ว					
เขียว ศูนย์จำหน่าย สินค้าขายส่ง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
สูตรเปลือกฝักถั่ว เขียว (DOA)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
สูตรที่ไม่ใช้สารสกัด เห็นหูหนู (Control)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

จากตารางที่ 4.7 เมื่อทดสอบจุลินทรีย์ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ได้แก่ *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Clostridium* spp. และ *C. albicans* ในผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากเห็นหูหนูดำ พบว่าไม่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือทั้ง 6 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. เอส 15-2562 ที่ได้ระบุไว้ว่าต้องไม่พบจุลินทรีย์ทั้ง 5 ชนิดในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางบำรุงผิวผสมสมุนไพร เนื่องจากจุลินทรีย์บางชนิดสามารถทำให้เกิดผิวหนังอักเสบได้ เชื่อที่ห้ามพบในเครื่องสำอางจะทำให้เครื่องสำอางมีการเสื่อมสภาพ และสามารถก่อโรคบริเวณผิวหนังเยื่อเมือกและตาได้ โดยที่เชื้อ *S. aureus*, *C. albicans* และ *P. aeruginosa* หากเข้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สู่ร่างกายจะทำให้เกิดการติดเชื้อในผิวหนัง ดวงตา และทำให้คุณสมบัติทางเคมี และกายภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเปลี่ยนแปลงไป (มะลิ, 2563)

#### 4.9 ความเป็นกรด - ต่างของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ

เมื่อทดสอบความเป็นกรด-ต่าง ที่อุณหภูมิ ( $25 \pm 1$ ) องศาเซลเซียส โดยใช้เครื่องมือวัดความเป็นกรด-ต่าง ได้ผลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าความเป็นกรด-ต่างของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ

ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหาร	ค่าความเป็นกรด-ต่าง
สูตรขุยมะพร้าว (ศูนย์สินค้าขายส่ง)	5 - 6
สูตรขุยมะพร้าว (DOA)	5 - 6
สูตรขี้เถ้าอย่างพารา (ศูนย์สินค้าขายส่ง)	5 - 6
สูตรขี้เถ้าอย่างพารา (DOA)	5 - 6
สูตรเปลือกฝักถั่วเขียว (ศูนย์สินค้าขายส่ง)	5 - 6
สูตรเปลือกฝักถั่วเขียว (DOA)	5 - 6
สูตรไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ (Control)	7 - 8
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	5 - 6

จากการทดสอบวัดค่าความเป็นกรด-ต่าง ในผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ผสมสารสกัดเห็ดหูหนูดำ พบว่าผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือมีค่าความเป็นกรด-ต่าง อยู่ที่ 5-6 ซึ่งค่าความเป็นกรด-ต่างของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของวิไลลักษณ์ และคณะ (2565) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดหญ้าหวาน ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ต่าง อยู่ที่ 5 - 6 เช่นเดียวกัน ดังนั้นผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ผสมสารสกัดเห็ดหูหนูดำ ถือว่าเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. เอส 15-2562 เนื่องจากตามมาตรฐานมีการกำหนดค่าความเป็นกรดต่าง มีค่าอยู่ในระหว่าง 3.5 - 7.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.10 ทดสอบความคงสภาพแบบเร่งด้วยอุณหภูมิร้อนสลับเย็น (Heating and Cooling cycle)

เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ผสมสารสกัดจากเห็ดหูหนูที่ไม่เคยเปิดฝาบรรจุภัณฑ์มาก่อนที่อุณหภูมิ (4 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ (45 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำเช่นนี้สลับกันจบครบ 4 ครั้ง และตรวจสอบลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ ได้ผลดังตารางที่ 4.9, 4.10, 4.11 และ 4.12

ตารางที่ 4.9 ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ผสมสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำสูตรขุมมะพร้าว (ศูนย์สินค้าขายส่ง และ DOA) โดยวิธี Heating and cooling cycle

การประเมิน	ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหาร			
	สูตรขุมมะพร้าว (ศูนย์สินค้าขายส่ง)		สูตรขุมมะพร้าว (DOA)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ลักษณะของเนื้อครีม	เนื้อเนียน	เนื้อเนียน	เนื้อเนียน	เนื้อเนียน
สี	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว
pH	5-6	5-6	5-6	5-6
กลิ่น	มีกลิ่นพืช	มีกลิ่นพืช	มีกลิ่นพืช	มีกลิ่นพืช
การเจริญของจุลินทรีย์	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
การแยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น
ความรู้สึกขณะทา	ซึมเร็ว	ซึมช้า	ซึมเร็ว	ซึมช้า
การไหลของเนื้อครีม	+++	++	+++	++

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ผสมสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ สูตรซีลี้อย่างพารา (ศูนย์สินค้าขายส่ง และ DOA) โดยวิธี Heating and cooling cycle

การประเมิน	ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหาร			
	สูตรซีลี้อย่างพารา (ศูนย์สินค้าขายส่ง)		สูตรซีลี้อย่างพารา (DOA)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ลักษณะของเนื้อครีม	เนื้อเนียน	เนื้อเนียน	เนื้อเนียน	เนื้อเนียน
สี	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว
pH	5-6	5-6	5-6	5-6
กลิ่น	มีกลิ่นพีช	มีกลิ่นพีช	มีกลิ่นพีช	มีกลิ่นพีช
การเจริญของจุลินทรีย์	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
การแยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น
ความรู้สึกขณะทา	ซึมเร็ว	ซึมช้า	ซึมเร็ว	ซึมช้า
การไหลของเนื้อครีม	+++	++	+++	++

ตารางที่ 4.11 ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ผสมสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ สูตรเปลือกฝักถั่วเขียว (ศูนย์สินค้าขายส่ง และ DOA) โดยวิธี Heating and cooling cycle

การประเมิน	ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหาร			
	สูตรเปลือกฝักถั่วเขียว (ศูนย์สินค้าขายส่ง)		สูตรเปลือกฝักถั่วเขียว (DOA)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ลักษณะของเนื้อครีม	เนื้อเนียน	เนื้อเนียน	เนื้อเนียน	เนื้อเนียน
สี	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว
pH	5-6	5-6	5-6	5-6
กลิ่น	มีกลิ่นพีช	มีกลิ่นพีช	มีกลิ่นพีช	มีกลิ่นพีช
การเจริญของจุลินทรีย์	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
การแยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น
ความรู้สึกขณะทา	ซึมเร็ว	ซึมช้า	ซึมเร็ว	ซึมช้า
การไหลของเนื้อครีม	+++	++	+++	++

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ไม่ได้ผสมสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ (Control) และผลิตภัณฑ์ห้องตลาด โดยวิธี Heating and cooling cycle

การประเมิน	ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหาร			
	สูตรไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ (Control)		ผลิตภัณฑ์ห้องตลาด	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ลักษณะของเนื้อครีม	เนื้อเนียน	เนื้อเนียน	เนื้อเนียน	เนื้อเนียน
สี	ขาว	ขาวเหลือง	ขาว	ขาว
pH	7-8	7-8	5-6	5-6
กลิ่น	มีกลิ่นพีช	มีกลิ่นพีช	มีกลิ่นพีช	มีกลิ่นพีช
การเจริญของ จุลินทรีย์	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
การแยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น
ความรู้สึกขณะทา	ซึมเร็ว	ซึมช้า	ซึมเร็ว	ซึมช้า
การไหลของเนื้อครีม	+++	++	+++	++

จากการตรวจสอบลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ผสมสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพเดิมของผลิตภัณฑ์ โดยวิธี Heating and cooling cycle เป็นเวลา 4 รอบ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำก่อนการทดสอบทั้ง 6 ตัวอย่าง พบว่า ลักษณะของเนื้อครีมมีความเนียน มีสีขาว กลิ่นหอม ไม่มีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เนื้อครีมไม่เกิดการแยกชั้น มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ที่ 5 – 6 เนื้อครีมไหลได้ดี และเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์หลังทำการทดสอบความคงสภาพ เป็นเวลา 4 รอบแล้ว พบว่า ลักษณะของเนื้อครีมมีความเนียนละเอียด มีสีขาวนวล มีกลิ่นหอมพีช ไม่มีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เนื้อครีมไม่เกิดการแยกชั้น มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ที่ 5 – 6 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ก่อนนำมาทดสอบ และไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์จากห้องตลาด แต่หลังทำการทดสอบความคงสภาพ เมื่อทดสอบการไหลของเนื้อครีมพบว่า การไหลของเนื้อครีมจะค่อนข้างไหลได้ช้ากว่าเล็กน้อย เมื่อเทียบกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ก่อนทดสอบ เนื่องจากเนื้อครีมมีความชื้นหนืดมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jimaisong and Seawan (2013) ซึ่งได้ทำการศึกษาดำรับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางบำรุงมือที่มีส่วนผสมเตยทะเล เมื่อนำมาทดสอบความคงตัวที่สภาวะต่างๆ โดยวิธี Heating and cooling cycle ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียส พบว่าความหนืดและสีของผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

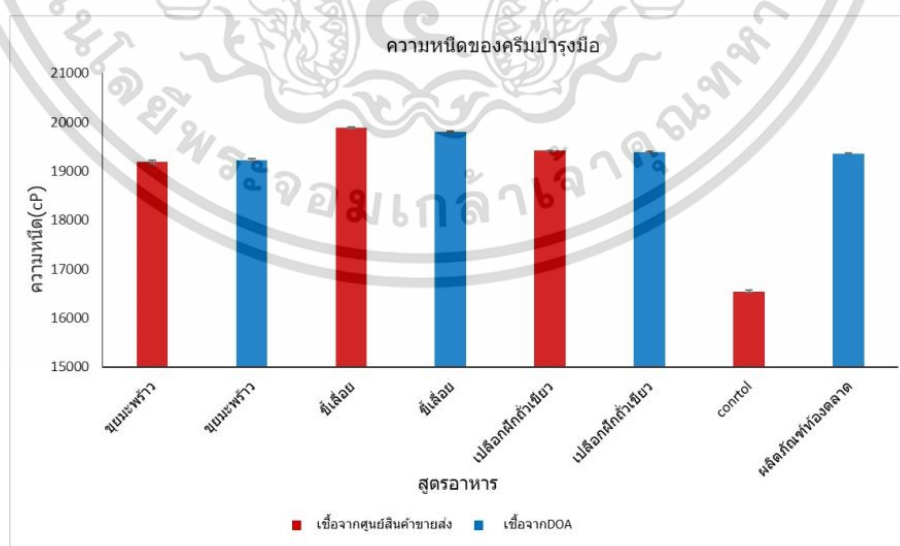
#### 4.11 ทดสอบความหนืดของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ โดยใช้เครื่องวัดความหนืด

นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือทั้ง 6 ตัวอย่าง รวมทั้งตัวอย่างครีมที่ไม่ใส่สารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ และผลิตภัณฑ์ตามท้องตลาด มาวัดความหนืดโดยใช้เครื่องวัดความหนืด (Viscometer) ได้ผลดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือทั้ง 6 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เมื่อเทียบกับตัวอย่างที่ไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ (Control) และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท้องตลาด

ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหาร	ค่าความหนืด (cP)
ขุมมะพร้าว ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายฝั่ง	19186.666 ± 40.415 <sup>d</sup>
ขุมมะพร้าว (DOA)	19220.000 ± 30.000 <sup>d</sup>
ซีเลื้อยยางพารา ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายฝั่ง	19883.333 ± 15.275 <sup>a</sup>
ซีเลื้อยยางพารา (DOA)	19803.333 ± 15.275 <sup>b</sup>
เปลือกฝักถั่วเขียว ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายฝั่ง	19413.333 ± 11.547 <sup>c</sup>
เปลือกฝักถั่วเขียว (DOA)	19383.333 ± 15.275 <sup>c</sup>
สูตรไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ (Control)	15536.667 ± 25.166 <sup>e</sup>
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	19360.000 ± 10.000 <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Tukey's test



รูปที่ 4.15 ค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.13 เมื่อทดสอบความหนืดของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ ผลการทดลองพบว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของพรเพชร และวิสุทธนา (2557) ซึ่งทำการศึกษาเกี่ยวกับพอลิแซ็กคาไรด์ชนิด สารเมือก เมื่อนำสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำมาใช้ผสมเป็นในครีมบำรุงมือ พบว่า ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ สูตรอาหารซีเลื้อยศูนย์ลินค้ำขายส่ง มีความหนืดมากที่สุดคือ  $19883.333 \pm 15.275^a$  ซึ่งมีความหนืด ที่ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์จากท้องตลาด ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ไม่ใส่สารสกัดเห็ดหู หนู มีความหนืด  $15536.667 \pm 25.166^e$  เซนติพอยท์ โดยเนื้อครีมจะมีความเหลวมากกว่าผลิตภัณฑ์ ครีมบำรุงมือที่ไม่ใส่สารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ

#### 4.12 วัดความชุ่มชื้นของผิวหนัง โดยใช้เครื่องวัดความชุ่มชื้นผิว

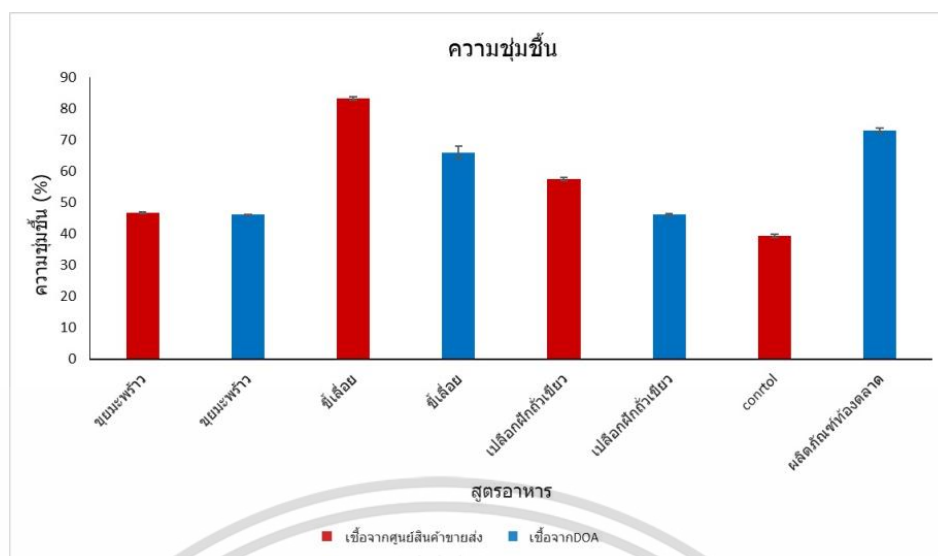
ในการวัดความชุ่มชื้นของผิวหนังเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ ด้วยเครื่องวัดความชุ่มชื้นผิว (SK-IV; Digital Moisture Monitor for Skin) โดยทำการวัดความชุ่มชื้นบริเวณหลังมือก่อนทา ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ ทำการวัดความชุ่มชื้นบริเวณหลังมือหลังจากที่ทาผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ เทียบความชุ่มชื้นของผิวก่อนและหลังทาผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ ได้ผลดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ค่าความชุ่มชื้นของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือทั้ง 6 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เมื่อเทียบกับ ตัวอย่างที่ไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ (Control) และตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท้องตลาด

ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหาร	ค่าความชุ่มชื้นของผิว (%)
ขุยมะพร้าว (ศูนย์ลินค้ำขายส่ง)	$46.833 \pm 0.252^e$
ขุยมะพร้าว (DOA)	$46.167 \pm 0.153^e$
ซีเลื้อยยาวพารา (ศูนย์ลินค้ำขายส่ง)	$83.200 \pm 0.458^a$
ซีเลื้อยยาวพารา (DOA)	$66.000 \pm 1.908^c$
เปลือกฝักถั่วเขียว (ศูนย์ลินค้ำขายส่ง)	$57.500 \pm 0.624^d$
เปลือกฝักถั่วเขียว (DOA)	$46.167 \pm 0.416^e$
สูตรไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ (Control)	$39.467 \pm 0.569^f$
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	$72.900 \pm 0.794^b$

หมายเหตุ : ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงถึงความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Tukey's test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 ค่าความชุ่มชื้นของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ

จากตารางที่ 4.14 และรูปที่ 4.17 เมื่อทดสอบความชุ่มชื้นของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ พบว่าครีมบำรุงมือสูตรที่มีส่วนผสมของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูดำมีความสามารถในการให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวหนังได้มากกว่าครีมบำรุงมือที่ไม่มีส่วนผสมของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ เมื่อทาผลิตภัณฑ์แล้วพบว่า เนื้อครีมมีความซึมเข้าสู่ผิวได้ดี บริเวณที่ทาครีมบำรุงมือมีความนุ่มเนียนขึ้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ตามท้องตลาดแล้ว ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำสามารถช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ กิตติมาภรณ์ และภาณุพงศ์ (2557) ที่ใช้สารพอลิแซ็กคาไรด์เพื่อนำไปเป็นผลิตภัณฑ์ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว และป้องกันภาวะผิวแห้ง ดังนั้นสารพอลิแซ็กคาไรด์จึงเป็นสารจากธรรมชาติกลุ่มหนึ่งที่มีประสิทธิภาพให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวหนัง

#### 4.13 ทดสอบการให้คะแนนความชอบของครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

เมื่อทดสอบการให้คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดสารสกัดเห็ดหูหนูดำ โดยผู้ทดสอบจำนวน 30 คน เพื่อประเมินความชอบในด้านลักษณะของเนื้อครีม การไหลของเนื้อครีม กลิ่น สี และความรู้สึกในขณะที่ทาผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ ได้ผลดังตารางที่ 4.15 - 4.20

ตารางที่ 4.15 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านลักษณะของเนื้อครีมหลังจากทดลองใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำ จากสูตรอาหาร	คะแนนความชอบ
ขุยมะพร้าวศูนย์สินค้าชายส่ง	6.90 ± 1.213 <sup>ab</sup>
ขุยมะพร้าว DOA	6.30 ± 1.579 <sup>ab</sup>
ซีลี้อย่างพาราศูนย์สินค้าชายส่ง	6.23 ± 1.524 <sup>b</sup>
ซีลี้อย่างพารา DOA	6.43 ± 1.431 <sup>ab</sup>
เปลือกฝักถั่วเขียวศูนย์สินค้าชายส่ง	7.30 ± 1.022 <sup>a</sup>
เปลือกฝักถั่วเขียว DOA	6.70 ± 1.119 <sup>ab</sup>
สูตรไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ	4.73 ± 0.868 <sup>c</sup>
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	7.30 ± 1.208 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (N=30) ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Tukey's test

ตารางที่ 4.16 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านลักษณะการไหลของครีม หลังจากทดลองใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำ จากสูตรอาหาร	คะแนนความชอบ
ขุยมะพร้าวศูนย์สินค้าชายส่ง	6.80 ± 1.270 <sup>a</sup>
ขุยมะพร้าว DOA	6.10 ± 1.470 <sup>a</sup>
ซีลี้อย่างพาราศูนย์สินค้าชายส่ง	6.40 ± 1.163 <sup>a</sup>
ซีลี้อย่างพารา DOA	6.57 ± 1.406 <sup>a</sup>
เปลือกฝักถั่วเขียวศูนย์สินค้าชายส่ง	6.93 ± 1.112 <sup>a</sup>
เปลือกฝักถั่วเขียว DOA	6.60 ± 1.003 <sup>a</sup>
สูตรไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ	4.57 ± 0.971 <sup>b</sup>
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	6.87 ± 1.137 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (N=30) ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Tukey's test

ตารางที่ 4.17 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านกลิ่นของครีมหลังจากทดลองใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำ	คะแนนความชอบ
จากสูตรอาหาร	
ขุยมะพร้าวศูนย์สินค้าชายส่ง	7.03 ± 1.921 <sup>a</sup>
ขุยมะพร้าว DOA	6.93 ± 1.285 <sup>a</sup>
ซีลี้อย่างพาราศูนย์สินค้าชายส่ง	7.53 ± 1.196 <sup>a</sup>
ซีลี้อย่างพารา DOA	6.77 ± 1.675 <sup>a</sup>
เปลือกผักถั่วเขียวศูนย์สินค้าชายส่ง	6.60 ± 1.329 <sup>a</sup>
เปลือกผักถั่วเขียว DOA	6.83 ± 1.821 <sup>a</sup>
สูตรไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ	5.03 ± 0.850 <sup>b</sup>
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	6.97 ± 1.608 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (N=30) ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Tukey's test

ตารางที่ 4.18 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านสีของครีมหลังจากทดลองใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำ	คะแนนความชอบ
จากสูตรอาหาร	
ขุยมะพร้าวศูนย์สินค้าชายส่ง	7.07 ± 1.202 <sup>a</sup>
ขุยมะพร้าว DOA	7.07 ± 1.337 <sup>a</sup>
ซีลี้อย่างพาราศูนย์สินค้าชายส่ง	7.57 ± 1.223 <sup>a</sup>
ซีลี้อย่างพารา DOA	6.97 ± 1.326 <sup>a</sup>
เปลือกผักถั่วเขียวศูนย์สินค้าชายส่ง	7.13 ± 1.137 <sup>a</sup>
เปลือกผักถั่วเขียว DOA	7.37 ± 1.129 <sup>a</sup>
สูตรไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ	5.23 ± 0.935 <sup>b</sup>
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	7.33 ± 1.124 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (N=30) ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Tukey's test

ตารางที่ 4.19 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านความรู้สึกขณะทาหลังจากทดลองใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำ	คะแนนความชอบ
จากสูตรอาหาร	
ขุยมะพร้าวศูนย์สินค้าชายส่ง	6.10 ± 1.398 <sup>b</sup>
ขุยมะพร้าว DOA	6.30 ± 1.535 <sup>b</sup>
ซีลี้อย่างพาราศูนย์สินค้าชายส่ง	6.87 ± 1.479 <sup>ab</sup>
ซีลี้อย่างพารา DOA	6.43 ± 1.165 <sup>ab</sup>
เปลือกผักถั่วเขียวศูนย์สินค้าชายส่ง	6.83 ± 1.510 <sup>ab</sup>
เปลือกผักถั่วเขียว DOA	6.80 ± 1.349 <sup>ab</sup>
สูตรไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ	4.63 ± 0.669 <sup>c</sup>
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	7.37 ± 1.273 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (N=30) ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Tukey's test

ตารางที่ 4.20 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านความชอบโดยรวมของครีมหลังจากทดลองใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

ผลิตภัณฑ์สารสกัดเห็ดหูหนูดำ	คะแนนความชอบ
จากสูตรอาหาร	
ขุยมะพร้าวศูนย์สินค้าชายส่ง	6.50 ± 1.042 <sup>a</sup>
ขุยมะพร้าว DOA	6.57 ± 1.165 <sup>a</sup>
ซีลี้อย่างพาราศูนย์สินค้าชายส่ง	7.13 ± 0.937 <sup>a</sup>
ซีลี้อย่างพารา DOA	6.63 ± 1.217 <sup>a</sup>
เปลือกผักถั่วเขียวศูนย์สินค้าชายส่ง	7.03 ± 0.999 <sup>a</sup>
เปลือกผักถั่วเขียว DOA	6.87 ± 1.008 <sup>a</sup>
สูตรไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ	4.73 ± 0.691 <sup>b</sup>
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	7.20 ± 0.997 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ± หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (N=30) ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดย ANOVA และ Tukey's test

จากการทดสอบการให้คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ โดยผู้ทดสอบ 30 คน เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากท้องตลาด และตัวอย่างครีมบำรุงมือที่ไม่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ พบว่า ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ผสมสารสกัดเห็ดหูหนูดำ มีคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับที่ชอบปานกลาง-ชอบมากเล็กน้อย โดยในด้านลักษณะของเนื้อครีม, และการไหลของเนื้อครีม ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ชื่นชอบในผลิตภัณฑ์เปลือกฝักถั่วเขียว ศูนย์สินค้าขายส่งมากที่สุด มีคะแนนความชอบอยู่ที่  $7.30 \pm 1.022^a$  และ  $6.93 \pm 1.112^a$  ตามลำดับ ในด้านสี, กลิ่น, ความรู้สึกขณะทาครีม และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ชื่นชอบในผลิตภัณฑ์ซีลี้อย่างพาราศูนย์สินค้าขายส่งมากที่สุด มีคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ที่  $7.57 \pm 1.223^a$ ,  $7.53 \pm 1.196^a$ ,  $6.87 \pm 1.479^{ab}$  และ  $7.13 \pm 0.937^a$  ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% คะแนนความชอบโดยรวมในทุกๆ ด้านของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ผสมสารสกัดเห็ดหูหนูดำ และผลิตภัณฑ์จากท้องตลาดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งผู้ทดสอบได้ระบุว่าผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำเนื้อครีมมีความเนียน ละเอียดยืด ไหลได้ค่อนข้างดี มีกลิ่นที่หอม ซึ่งเป็นที่น่าพอใจ ในขณะที่ตัวอย่างครีมบำรุงมือที่ไม่มีสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ มีความชอบอยู่ในระดับที่ไม่ชอบเล็กน้อย และมีคะแนนความชอบน้อยที่สุดในทุกๆ ด้าน เนื่องจากผู้ทดสอบได้ระบุว่าลักษณะของเนื้อครีมมีความเหลวมากเกินไป เมื่อทาแล้วผิวค่อนข้างมัน เนื้อครีมไม่ซึมเข้าสู่ผิว จึงไม่เป็นที่ชื่นชอบของผู้ทดสอบ

#### 4.14 อายุผลิตภัณฑ์หลังจากผลิตครีมบำรุงมือ

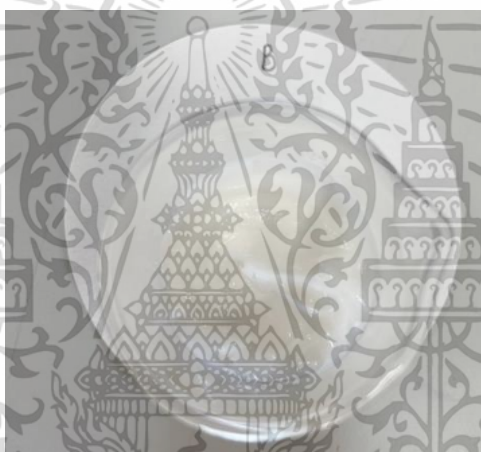
ทำการประเมินอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือหลังจากเปิดใช้งาน โดยครีมที่ทำการทดสอบมีอายุหลังจากการผลิต 4 เดือน พบว่า เนื้อครีมไม่เกิดการแยกชั้นหรือจับตัวกันเป็นก้อน สีของเนื้อครีมไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับวันที่ผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ **รูปที่ 4.17** ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



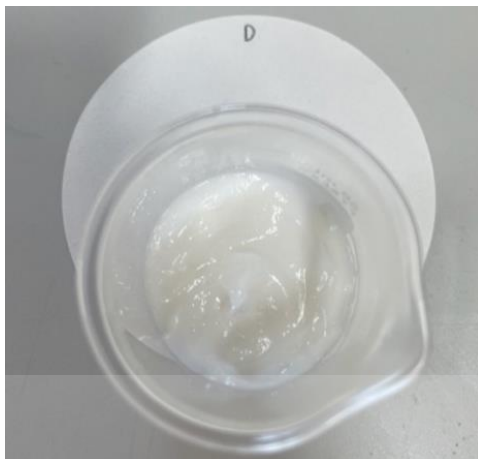
รูปที่ 4.18 ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารขุยมะพร้าวจากเชื้อศูนย์สินค้าชายส่ง



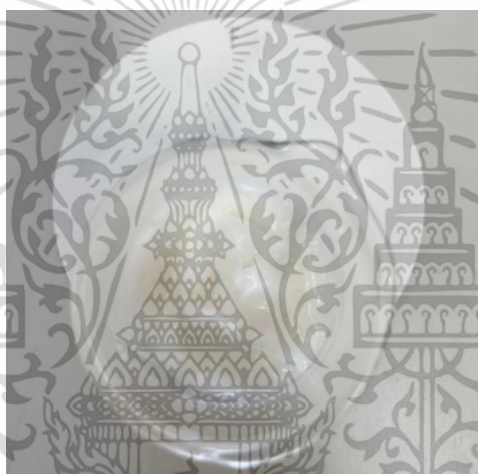
รูปที่ 4.19 ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารขุยมะพร้าวจากเชื้อกรมวิชาการเกษตร



เอกสารนี้รูปที่ 4.20 ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารขี้เถ้าเลี้ยงยุงพาราจากเชื้อศูนย์สินค้าชายส่ง  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.21 ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารขี้เลื่อยยงพาราจากเข็กรมวิชาการเกษตร



รูปที่ 4.22 ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียวจากเข็กรมวิชาการเกษตร



เอกสารรูปที่ 4.23 ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียวจากเข็กรมวิชาการเกษตร  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.15 ผลจากการศึกษาต้นทุนการเพาะเห็ดหูหนูดำ

ตารางที่ 4.21 ราคาวัสดุเพาะเห็ดสูตรอาหารขุยมะพร้าว จำนวน 10 ก้อน

วัสดุ/สาร	จำนวน /ปริมาตรสุทธิ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณที่ใช้	ราคาต้นทุน (บาท)
ขุยมะพร้าว	5 กิโลกรัม	20	5 กิโลกรัม	100
รำละเอียด	1 กิโลกรัม	25	250 กรัม	6.25
ปูนขาว	1 กิโลกรัม	25	50 กรัม	1.25
ดีเกลือ	1 กิโลกรัม	30	10 กรัม	0.3
ราคารวม 107.8 บาท ต่อจำนวน 10 ก้อน				

ตารางที่ 4.22 ราคาวัสดุเพาะเห็ดสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา จำนวน 10 ก้อน

วัสดุ/สาร	จำนวน /ปริมาตรสุทธิ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณที่ใช้	ราคาต้นทุน (บาท)
ขี้เลื่อยยางพารา	5 กิโลกรัม	23	5 กิโลกรัม	115
รำละเอียด	1 กิโลกรัม	25	250 กรัม	6.25
ปูนขาว	1 กิโลกรัม	25	150 กรัม	1.25
ดีเกลือ	1 กิโลกรัม	30	30 กรัม	0.3
ราคารวม 122.8 บาท ต่อจำนวน 10 ก้อน				

ตารางที่ 4.23 ราคาวัสดุเพาะเห็ดสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว จำนวน 10 ก้อน

วัสดุ/สาร	จำนวน /ปริมาตรสุทธิ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณที่ใช้	ราคาต้นทุน (บาท)
เปลือกฝักถั่วเขียว	5 กิโลกรัม	29	5 กิโลกรัม	145
รำละเอียด	1 กิโลกรัม	25	250 กรัม	6.25
ปูนขาว	1 กิโลกรัม	25	150 กรัม	1.25
ดีเกลือ	1 กิโลกรัม	30	30 กรัม	0.3
ราคารวม 152.8 บาท ต่อจำนวน 10 ก้อน				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.21 - 4.23 สรุปได้ว่าวัสดุเพาะเห็ดสูตรอาหารขุยมะพร้าว ซีลี้อย่างพารา เปลือกฝักถั่วเขียว มีต้นทุนต่อการผลิตต่อสูตรอาหารละ 10 ก้อน ดังนี้ 107.8 บาท, 122.8 บาท, 152.8 บาท ตามลำดับ โดยสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียวมีต้นทุนในการผลิตสูงที่สุด ถึงแม้ว่าในระหว่างการเพาะปลูกเชื้อเห็ดจะโตได้เร็วในสูตรอาหารนี้แต่เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำหนักเห็ดสดที่เก็บเกี่ยวได้ทั้ง 3 รอบการเก็บเกี่ยว พบว่าได้ปริมาณน้อยที่สุด จากทั้ง 3 สูตรอาหารอีกด้วย ดังนั้นควรเลือกใช้วัสดุเพาะปลูกเป็นสูตรอาหารซีลี้อย่างพาราเพราะให้ปริมาณผลผลิตเห็ดสูงที่สุด ถึงแม้ว่าจะมีต้นทุนที่สูงกว่าสูตรอาหารขุยมะพร้าว แต่เมื่อเทียบกับปริมาณผลผลิตเห็ดที่ได้ สูตรอาหารซีลี้อย่างพารามีความคุ้มมากกว่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองการเพาะเลี้ยงเห็ดหูหนูดำ ในอาหารเพาะเชื้อเห็ด 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว ขี้เลื่อยยางพารา และเปลือกฝักถั่วเขียว นำเส้นใยเห็ดมาใช้ในการทดลอง 2 แห่ง คือ เห็ดหูหนูดำ ศูนย์จำหน่ายสินค้าชายฝั่ง และเส้นใยเห็ดหูหนูดำจากศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ด แห่งประเทศไทย กลุ่มวิจัยและพัฒนาเห็ด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร (DOA) เมื่อทำการเพาะเส้นใยลงในอาหารเพาะเห็ดทั้ง 3 ชนิด ผลผลิตที่เก็บได้จากก้อนเพาะเชื้อเห็ด พบว่า สูตรอาหารขี้เลื่อยยางพาราเหมาะสมต่อการเจริญของเห็ดหูหนูดำ เนื่องจากให้ผลผลิตมากที่สุด คือ 366.3858 กรัม จากนั้นศึกษาการผลของการทำแห้ง โดยวิธีการทำให้แห้งแบบอบลมร้อน สูญญากาศ (Vacuum oven) เพื่อหาปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ พบว่า สูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์มากที่สุด คือ  $79.308 \pm 0.541$  มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วเมื่อนำสารสกัด พอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูดำมาทำผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ พบว่า ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ชื่นชอบ ในผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา เชื้อศูนย์สินค้าชายฝั่ง เป็นอย่างมาก เนื่องจากเนื้อครีมมีความชุ่มชื้นผิวได้เร็ว และให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวได้ดี ดังนั้นในการใช้ สารพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้จากเห็ดหูหนูดำที่ช่วยในเรื่องของความชุ่มชื้นของผิวสามารถทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้ เพราะมีความปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- ✓ กิตติมาภรณ์ ชุมพงศ์ และภาณุพงษ์ ใจวุฒิ. 2557. การพัฒนาสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากสาหร่ายวากะเมะเพื่อเป็นสารให้ความชุ่มชื้น. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- ✓ จารุวรรณ มณีศรี. 2547. การใช้ซีลีเนียมอย่างพาราเป็นสับสเตรทในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- ✓ จักรกริช อนันตศรัณย์. 2564. การเพาะเห็ดหูหนูและเห็ดนางรมด้วยซีลีเนียมอย่างพาราผสมกระถินณรงค์ ที่เหลือใช้จากการทำทรงนกเขาชวา. วารสารวิจัย. 2: 50-51.
- ✓ จันจิรา สวัสดิพงษ์. 2559. ผื่นผิวหนังอักเสบที่มีมือ และการป้องกัน. วารสารหัวหินสุขใจไกลกังวล. 2: 2-5.
- ✓ ชลลดา ไม้งาม. 2560. ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ ฟีนอล และฟลาโวนอยด์รวม และฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารสกัดหยาบจากเส้นใยของเห็ดหึ่งพิมาน (*Phellinus linteus*) ที่เพาะเลี้ยงและสกัดด้วยน้ำต้มเดือด. นิสิตปริญญาโท ภาควิชาชีววิทยา. มหาวิทยาลัยสารคาม.
- ✓ ชุตินา ลิ้มมัทวาริณี และสนทยา ลิ้มมัทวาริณี. 2552. สรรพคุณทางยาของเห็ดหูหนูและเห็ดหูหนูขาว. วารสารสำหรับผู้นำทางด้านเภสัชกรรมและเวชกรรมทุกสาขา. 80: 29-32.
- ✓ คำเกิง ป้องพาล. 2547. การผลิตเห็ด. เอกสารประกอบการสอน วิชา พส 413. เชียงใหม่. หน้า 39-41.
- ✓ ประพัทธ์ สุขมัน. 2555. การศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมในการผลิตโลชั่นด้วยการออกแบบการทดลองกรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องสำอาง. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ✓ ปานจิต ป้อมอาสา, เบญจมาศ สุขประเสริฐ, นัฐวงศ์ เฟื่องไพบุลย์, จักรสุมา พงศ์เศรษฐ์กุล และสิริมา เถกิงวงศ์ตระกูล. 2563. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาผสมเปลือกฝักถั่วเขียว. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 3: 1094-1104.
- ✓ พรเพชร ใจชื่น และวิสุทธนา สมุทศรี. 2557. อุณหภูมิที่เหมาะสมในการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ชนิดสารเมือกจากกระเจียบเขียว เห็ดหูหนูดำ ฝักปลั่ง และฝักกูด. 416-417. ในการประชุมวิชาการ การพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน ครั้งที่ 4. ขอนแก่น.
- ✓ พิมพร ลีลาพรพิสิฐ. 2540. อิมัลชันทางเครื่องสำอาง Cosmetic emulsions. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. โอเดียนสโตร์.
- ✓ พัชรา ศรีไชยบาล, ปิยพร มีทองแสน และประไพรัตน์ สีพลไกร. 2563. การทำสูตรครีมทาผิวจากน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น. 38-39. ในการประชุมวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 2. เลย์งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ✓ มะลิ วิโรจน์แสงทอง. 2563. ขีดจำกัดจุลินทรีย์ในเครื่องสำอาง. วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน. 17(1): 1-12.
- ✓ ยุทธนา อีระวงศ์กัवाल. 2559. การเพาะเห็ดหูหนู. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ. ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเพาะเห็ดภาคกลาง.
- ✓ ลัดดา แสงเดือน วัฒนศิริธรรม. 2563. โพลีแซคคาไรด์จากเห็ดสมุนไพรมะขาม. วารสารวิชาการอาหาร. 2: 34-37.

แปล: ลัดดา วิกีพีเดียสารานุกรมเสรี. 2553. เห็ดหูหนู สูดยอดของเห็ด. [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/> เข้าถึงเมื่อ 10 มีนาคม 2566.

แปล: ลัดดา วิทวัส วัฒนาวินบูล. 2547. เห็ดหูหนู. [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://www.doctor.or.th/article/detail/1894>.

- ✓ วิไลลักษณ์ สุกใส, สถาพร สัตย์ซื่อ, ฉัตรนัย อุประวรรณ, ทวีณา เทศไทย, ณัฏชลิตา นฤภัทร-ธนกิจ และกัลยรัตน์ พรหมพลจร. 2565. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดหญ้าหวานและการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลกลางใหญ่ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดร. เวชบัณฑิตยสาร. 15: 89-91.

แปล: ลัดดา ศูนย์ความเป็นเลิศทางการวิจัยเชื้อรา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. 2564. การเพาะเห็ดสร้างอาชีพ. [Online]. Available: [www.youtube.com/watch?v=LyWukDBGuv&t=303s](http://www.youtube.com/watch?v=LyWukDBGuv&t=303s)

แปล: ลัดดา สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์กระทรวงอุตสาหกรรม. 2562. มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส มอก. เอส 15-2562 ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร. ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2562).

- ✓ เสาวนีย์ กระสานตีสุข และหทัยชนก รุณรงค์. 2549. การพัฒนาตำรับโลชั่นบำรุงผิว. ปรินญาเภสัชศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาเภสัชกรรม. มหาวิทยาลัยมหิดล.

- ✓ อารทรา ปัญญาปฏิภาณ. 2548. จุลินทรีย์กับเครื่องสำอาง. ข่าวสารด้านยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพ. 2: 6-10.

แปล: ลัดดา Hitchins A.D., Tran T.T., McCarron J.E., 2001. BAM: Microbiological methods for cosmetics. N Bacteriological Analytical Manual 8<sup>th</sup> Ed. [online]. Available: <http://www.fda.gov> เข้าถึงเมื่อ 6 พฤศจิกายน 2565

- ✓ Huang, S.C, Cheng, T.C and Hwang, D.F. 2013. Effect of mung-bean fibre on acidification in culture broths using selected intestinal microflora. African Journal of Agricultural. 8(26). 3362-3367.

- ✓ Jimtaisong, A and Saewan, N. 2013. Development of cosmetic emulsion containing *Pandanus odoratissimus* extract. Mae Fah Luang University.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ✓ Khamlue, R, Ounaron, A, and Saelim, N. 2012. Purification and characterization of polysaccharides extracted from *Tremella fuciformis* and *Auricularia auricula*. In 1<sup>st</sup> Mae Fah Luang University International Conference. Chiang rai.
- ✓ Mungmai, L, Preedalikit, W, Rungsang, T and Sainakham, M. 2020. Bioactivity determination and development of oil in water emulsion containing *Cassia fistula* bark extract. Walailak Journal. 18(5): 2-6.
- ✓ Sher, H, Al-Yemeni, M. and A. H. Bahkali. 2010. Effect of environmental factors on the yield of selected mushroom species growing in two different agro ecological zones of pakistan. Saudi Journal of Biological Science. 17(4): 321-326
- ✓ Wu, Y, Choi, M, Li, J, Yang, H and Shin, H. 2016. Mushroom cosmetics: The present and future. Cosmetics. 3(22): 3030022.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

### สูตรอาหาร

#### 1. เตรียมอาหาร PDA (Potato Dextrose Agar) 1 ลิตร

1.1 ชั่งอาหาร PDA สำเร็จรูป 39 กรัม จากนั้นเติมน้ำกลั่น 1 ลิตร นำไปต้มจนผงอาหารละลาย เมื่อละลายให้แบ่งใส่ขวดแก้ว แล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำสูง (Autoclave) อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที



รูปที่ ก-1 ชั่งอาหาร PDA สำเร็จรูป และนำไปต้มจนผงอาหารละลาย

1.2 เมื่อทำการฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำสูงเสร็จแล้ว ให้ทำการเทอาหาร PDA ลงในเพลทอาหารเลี้ยงเพาะเชื้อ แล้วตั้งทิ้งไว้รอให้อาหารแข็งตัว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ ก-2 เทอาหาร PDA ลงในงานอาหารเลี้ยงเพาะเชื้อ  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก (ต่อ)

### 2. การเตรียมอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง

แช่ข้าวฟ่างในน้ำสะอาดเป็นเวลา 15-18 ชั่วโมง และข้าวฟ่างไปต้มในน้ำสะอาดเป็นเวลา 15 นาที นำข้าวฟ่างไปเกลี่ยบนผ้าขาวบางผืนให้แห้ง และกรอกใส่ขวดประมาณครึ่งขวด ปิดจุกด้วยสำลี และฟอยล์ รััดด้วยยางนำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้ออบไอน้ำแรงดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที



รูปที่ ก-3 เตรียมอาหารเมล็ดข้าวฟ่างเพื่อทำการเพาะเห็ดหูหนูดำ

### 3. การเตรียมอาหารสูตรขุยมะพร้าว ขี้เลื่อยยางพารา และเปลือกฝักถั่วเขียว

นำส่วนผสมได้แก่ สูตรขุยมะพร้าว สูตรขี้เลื่อยยางพารา และสูตรเปลือกฝักถั่วเขียว มาทำการคลุกเคล้าให้เข้ากัน รดน้ำประมาณ 60-70% แบ่งใส่ถุงเพาะเห็ด ถุงละ 700 กรัม สวมคอขวดแล้วพับปากถุง ดึงให้ตึงรััดปากถุงด้วยยางปิดด้วยฝาปิดคอขวด นำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้ออบไอน้ำแรงดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที



รูปที่ ก-4 ก่อนเพาะเชื้อเห็ดสูตรอาหารขุยมะพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น กรุณาอย่าให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก (ต่อ)



รูปที่ ก-5 ก้อนเพาะเชื้อเห็ดสูตรอาหารขี้เลื่อยยางพารา



รูปที่ ก-6 ก้อนเพาะเชื้อเห็ดสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว

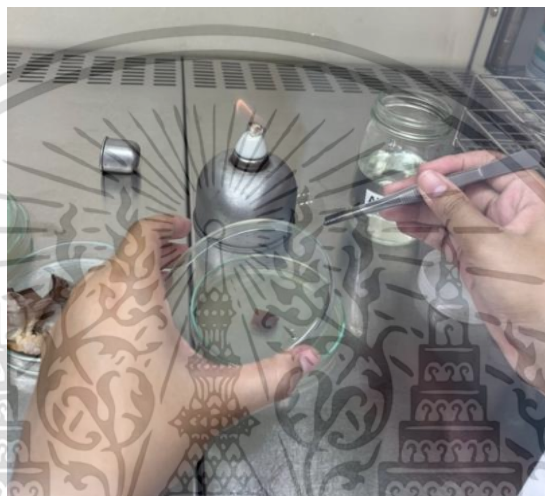
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

### การเพาะเห็ดหูหนูดำ

#### 1. การเตรียม sub – culture เห็ดหูหนูดำ

ตัดบริเวณดอกเห็ดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1×1 เซนติเมตร นำคีมคีบชิ้นเห็ดที่ตัดติดบนปิโตรเลียมเจลที่จานเพาะเชื้อเพื่อให้สปอร์ตกลงไปในอาหารเลี้ยงเชื้อ ปิดฝาจานอาหารเลี้ยงเชื้อ และนำไปบ่มเป็นเวลา 5-7 วัน



รูปที่ ข-1 การเพาะเส้นใยเห็ดลงในอาหาร PDA

#### 2. การเพาะหัวเชื้อเห็ดหูหนูดำในอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง

ตัดเส้นใยที่เจริญบนอาหาร PDA ลงในขวดอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง ปิดปากขวดด้วยสำลี และพอยล์รัดด้วยยาง นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 25-35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7-10 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ส่วนตัวเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข-2 การตัดเส้นใยเห็ดหูหนูดำจากอาหาร PDA ลงในขวดอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

### 3. การถ่ายหัวเชื้อเห็ดอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง ลงในอาหารสูตรขุยมะพร้าว ขี้เลื่อย ยางพารา และเปลือกฝักถั่วเขียว

เปิดฝาขวดข้าวฟ่างที่มีเชื้อขึ้นแล้ว ลนปากขวด นำช้อนด้ามยาวเขี่ยให้หัวเชื้อแตกตัว เปิดฝาถุง เพาะเชื้อเห็ด เขี่ยข้าวฟ่างลงในถุงเพาะเชื้อเห็ดประมาณ 10-15 เมล็ด ลงในถุงเพาะเห็ดให้ครบทั้ง 3 สูตรอาหาร



รูปที่ ข-3 การถ่ายเส้นใยที่เจริญในอาหารเมล็ดข้าวฟ่าง ลงในถุงเพาะเห็ดอาหารทั้ง 3 สูตร

### 4. การเปิดดอกเห็ด

กรีดยางพาราเห็ดด้วยมีดประมาณ 4-5 แนว รดน้ำถุงก่อนเชื้อ แล้วนำไปปมบนโรงเรือน หลังจากเปิดถุงได้ 20-30 วัน ดอกเห็ดจะออกจากปากถุง และเก็บเกี่ยวได้



รูปที่ ข-4 ดอกเห็ดหูหนูดำที่เจริญตามแนวรอยกรีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกและต่อยอดไปยังเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ค

### การทำแห้งเห็ดหูหนูดำ

#### 1. การทำแห้งเห็ดหูหนูดำ โดยวิธีการทำแห้งแบบอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven)

ชั่งน้ำหนักของเห็ดหูหนูดำที่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ และนำมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นนำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง



รูปที่ ค-1 การอบแห้งเห็ดหูหนูดำ ด้วยเครื่องอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้ใดเห็นาเบเซบระเียนต่านการค้ำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง

## ผลการเพาะเห็ดหูหนูดำ

## 1. น้ำหนักเห็ดสด และน้ำหนักเห็ดแห้งของเห็ดหูหนูดำ

ตารางที่ ง-1 ข้อมูลน้ำหนักเห็ดหูหนูดำสด ที่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งหมด 3 รอบ

สูตรอาหาร	น้ำหนักหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต (กรัม)			รวม (กรัม)
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	
สูตรขุยมะพร้าว (ศูนย์สินค้าชายส่ง)	130.7844	125.2447	98.4045	354.4336
สูตรขุยมะพร้าว (DOA)	107.8825	105.9981	102.1137	315.9943
สูตรขี้เถ้าอย่างพารา (ศูนย์สินค้าชายส่ง)	129.5898	119.9779	110.3658	359.9335
สูตรขี้เถ้าอย่างพารา (DOA)	137.6589	127.4125	101.3144	366.3858
สูตรเปลือกฝักถั่วเขียว (ศูนย์สินค้าชายส่ง)	122.2657	114.9265	109.0414	346.2336
สูตรเปลือกฝักถั่วเขียว (DOA)	106.2059	101.6491	97.0923	304.9473

ตารางที่ ง-2 ข้อมูลน้ำหนักเห็ดหูหนูดำแห้ง โดยวิธีการทำแห้งแบบอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven)

สูตรอาหาร	น้ำหนักแห้ง (กรัม)			รวม (กรัม)
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	
สูตรขุยมะพร้าว (ศูนย์สินค้าชายส่ง)	14.7704	11.9918	6.2132	32.9754
สูตรขุยมะพร้าว (DOA)	12.0361	10.0143	7.9925	30.0429
สูตรขี้เถ้าอย่างพารา (ศูนย์สินค้าชายส่ง)	13.4798	11.0765	8.6733	33.2296
สูตรขี้เถ้าอย่างพารา (DOA)	14.9630	11.0376	7.1122	33.1128
สูตรเปลือกฝักถั่วเขียว (ศูนย์สินค้าชายส่ง)	12.7270	10.4284	8.1297	31.2847
สูตรเปลือกฝักถั่วเขียว (DOA)	8.0923	8.0049	6.1403	22.2375

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อหมดโทษไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

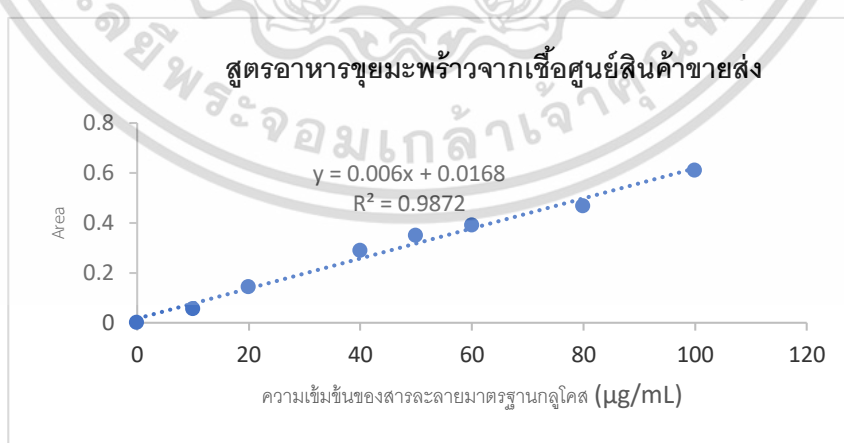
## ภาคผนวก ง (ต่อ)

### 2. ปริมาณสารพอลิแซ็กคาไรด์ต่อเห็ดหูหนูดำแห้ง 1 กรัม

ตารางที่ ง-3 ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ต่อเห็ดหูหนูดำ 1 กรัมแห้งแห้ง โดยการทำให้แห้งแบบอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven)

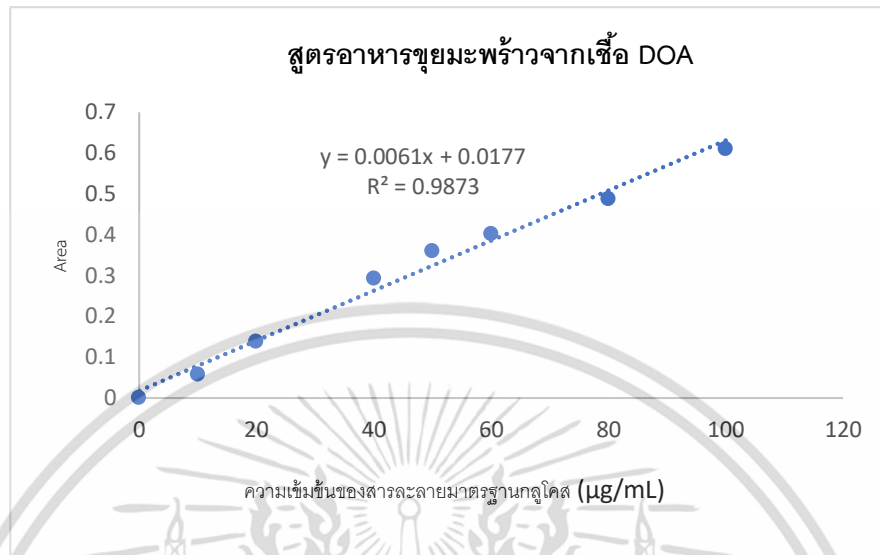
สูตรอาหาร	ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ (mg/g เห็ด)			เฉลี่ย
	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	
สูตรขุยมะพร้าว (ศูนย์สินค้าขายส่ง)	64.866	63.049	63.112	63.676 <sup>c</sup>
สูตรขุยมะพร้าว (DOA)	64.311	64.295	62.688	63.765 <sup>c</sup>
สูตรซีลี้อย่างพารา (ศูนย์สินค้าขายส่ง)	78.746	79.825	79.354	79.308 <sup>a</sup>
สูตรซีลี้อย่างพารา (DOA)	78.048	75.409	76.790	76.749 <sup>a</sup>
สูตรเปลือกฝักถั่วเขียว (ศูนย์สินค้าขายส่ง)	67.855	67.242	67.725	67.607 <sup>b</sup>
สูตรเปลือกฝักถั่วเขียว (DOA)	65.581	61.230	64.903	63.905 <sup>c</sup>

2.1 วิเคราะห์ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมด้วยวิธีมาตรฐานฟินอล-กรดซัลฟิวริก และเปรียบเทียบกับกราฟเส้นตรงมาตรฐานกลูโคสในช่วงความเข้มข้น 1-100 ไมโครกรัมต่อมิลลิตร

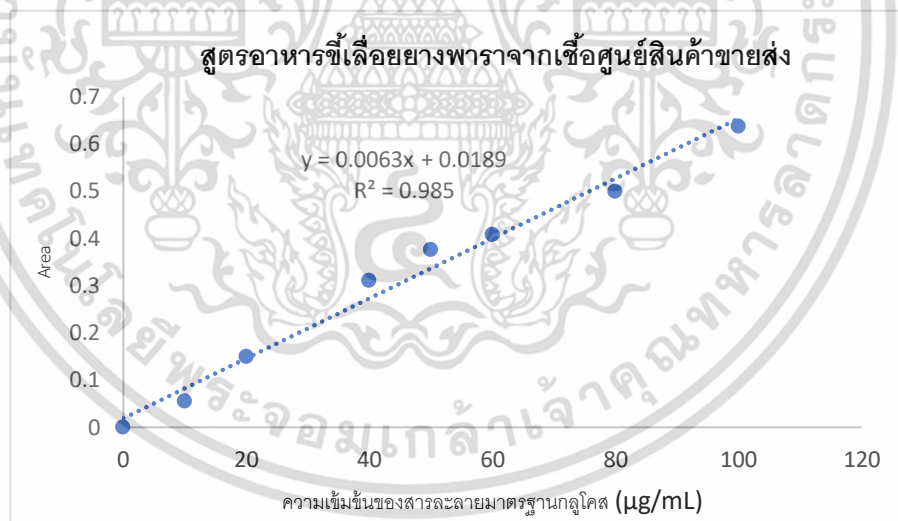


รูปที่ ง-1 กราฟแสดงค่าสารละลายมาตรฐานกลูโคสสูตรขุยมะพร้าว เชื้อศูนย์สินค้าขายส่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง (ต่อ)



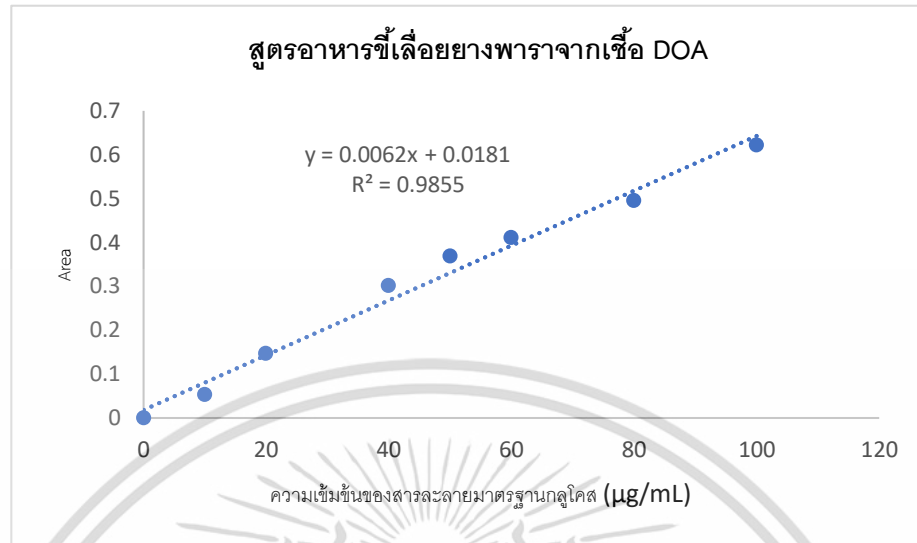
รูปที่ ง-2 กราฟแสดงค่าสารละลายมาตรฐานกลูโคสสูตรขุยมะพร้าว เชื้อกรมวิชาการเกษตร



รูปที่ ง-3 กราฟแสดงค่าสารละลายมาตรฐานกลูโคสสูตรซีลี้อย่างพารา เชื้อศูนย์สินค้าชายส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง (ต่อ)



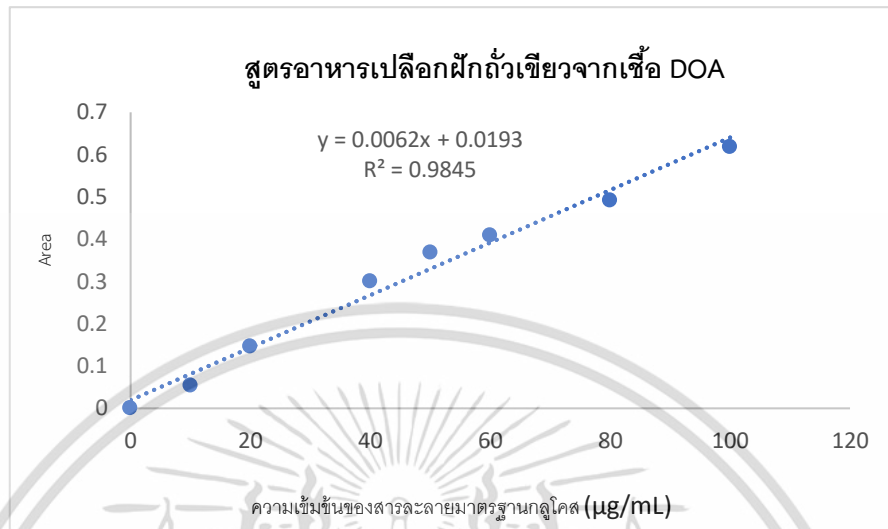
รูปที่ ง-4 กราฟแสดงค่าสารละลายมาตรฐานกลูโคสสูตรซีลี้อย่างพารา เชื้อกรมวิชาการเกษตร



รูปที่ ง-5 กราฟแสดงค่าสารละลายมาตรฐานกลูโคสสูตรเปลือกฝักถั่วเขียว เชื้อศูนย์สินค้าชายส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง (ต่อ)



รูปที่ ง-6 กราฟแสดงค่าสารละลายมาตรฐานกลูโคสสูตรเปลือกฝักถั่วเขียว เชื้อกรมวิชาการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ

### ขั้นตอนการทำครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

1. เตรียมส่วนผสมของสูตรครีมบำรุงมือ โดยแบ่งออกเป็นเฟสน้ำ (Water phase) และเฟสน้ำมัน (Oil phase)

ตารางที่ จ-1 ส่วนประกอบของสูตรครีมบำรุงมือ ปริมาตรต่อหลอด 30 มิลลิลิตร

ส่วนประกอบ	ปริมาตรที่ใช้
ฟีน็อกซีเอทานอล	4 mL
โซเดียมแอสคอร์บิลฟอสเฟต	0.1 g
ทวิน 20	4 mL
ซีเทียริว แอลกอฮอล์	2 g
เซียร์บัตเตอร์	1.1 g
น้ำมันอัลมอนด์	1.1 mL
วิตามินอี อะซิเตท	1.2 mL
สารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ	10 mL

1.1 เฟสน้ำ (Water phase) ประกอบด้วย ฟีน็อกซีเอทานอล ผสมกับโซเดียมแอสคอร์บิลฟอสเฟต และ ทวิน 20



รูปที่ จ-1 การผสมเฟสน้ำ (Water phase) บน Hot Plate Stirrer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตให้ถือว่าผิดกฎหมาย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก จ (ต่อ)

1.2 เฟสน้ำมัน (Oil phase) ได้แก่ ซีทีอีวีว แอลกอฮอล์, เซียร์บัตเตอร์, น้ำมันอัลมอนต์ และวิตามิน อี อะซีเตท



รูปที่ จ-2 การผสมเฟสน้ำมัน (Oil phase) บน Hot Plate Stirrer

## 2. ผสมเฟสน้ำ (Water phase) และเฟสน้ำมัน (Oil phase) ให้เข้ากัน

ทำการผสมส่วนที่เป็นเฟสน้ำ (Water phase) และเฟสน้ำมัน (Oil phase) ให้เข้ากัน บนเครื่องกวนสารชนิดให้ความร้อน (Hot Plate Stirrer) จนจนเป็นเนื้อครีม หลังจากนั้นเติมสารสกัดเห็ดหูหนูดำลงไปเนื้อครีม



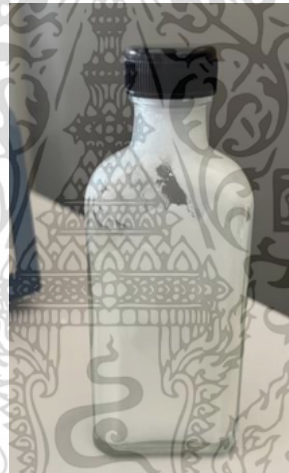
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคคลใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่เนื้อหาของเอกสารไปยังบุคคลที่สามโดยไม่ได้รับอนุญาต

รูปที่ จ-3 การคนส่วนผสมของเฟสน้ำ และเฟสน้ำมัน ให้เข้ากันจนเป็นเนื้อครีม

## ภาคผนวก จ (ต่อ)



รูปที่ จ-4 การใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำลงในครีมบำรุงมือ



รูปที่ จ-5 การเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือลงในบรรจุภัณฑ์เพื่อใช้ในการทดสอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุอันไม่สมควรที่จะนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่ในที่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต

รูปที่ จ-6 ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

## ภาคผนวก ฉ

### มาตรฐานอุตสาหกรรมเอส (มอก. เอส 15-2562)

#### ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร

##### 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานอุตสาหกรรมเอสนี้ครอบคลุมเฉพาะผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มีลักษณะเป็นของเหลวของเหลวข้น และครีมผสมสารสกัดจากสมุนไพรหรือชิ้นส่วนสมุนไพร ไม่ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ที่ใช้ใต้วงแขน และผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด

##### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในอุตสาหกรรมเอสนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร (herbal body cream/lotion) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับทาเพื่อบำรุงผิวให้อ่อนนุ่ม และชุ่มชื้น ผสมสารสกัดจากสมุนไพรหรือชิ้นส่วนสมุนไพร เช่น สารสกัดจากขมิ้นชัน

##### 3. ส่วนประกอบและการทำ

- 3.1 สารที่ใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่ออกตามพระราชบัญญัติเครื่องสำอางฉบับที่มีผลบังคับใช้
- 3.2 สารสกัดจากสมุนไพรหรือชิ้นส่วนสมุนไพร ที่ใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร ต้องเป็นไปตามที่จัดแจ้งกับสำนักคณะกรรมการอาหารและยา

##### 4. คุณลักษณะที่ต้องการ

###### 4.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องไม่แยกชั้นหรือจับกันเป็นก้อน ไม่มีสิ่งแปลกปลอม สีสม่ำเสมอ และมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและการดม

###### 4.2 การระคายเคืองต่อผิวหนัง

ดัชนีการระคายเคืองเบื้องต้น (primary irritation index, PII) ต่อผิวหนัง ต้องไม่เกิน 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่า 4.3 สารปนเปื้อน ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.3 ภาคผนวก ฉ (ต่อ)

4.3.1 ตะกั่ว ต้องไม่เกิน 20 mg/kg

4.3.2 สารหนู (คำนวณเป็น  $As_2O_3$ ) ต้องไม่เกิน 5 mg/kg

4.3.3 พรอท ต้องไม่เกิน 1 mg/kg

4.3.4 แบเรียมที่ละลายได้ (soluble barium) ในรูปของแบเรียมคลอไรด์ ต้องไม่เกิน 0.05%

การทดสอบให้ใช้อะตอมิกแอบซอร์ปชันสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ อินดักทีฟลิคัฟเฟิลพลาสมา หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

### 4.4 จุลินทรีย์

4.4.1 จำนวนรวมของแบคทีเรีย ยีสต์ และราที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ ต้องไม่เกิน 1,000 cfu ต่อตัวอย่าง 1 g หรือ 1 cm<sup>3</sup>

4.4.2 ซูโดโมนาส แอรูจิโนซา (*Pseudomonas aeruginosa*) ต้องไม่พบ

4.4.3 สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ต้องไม่พบ

4.4.4 แคนดิดา อัลบิแคนส์ (*Candida albicans*) ต้องไม่พบ

4.4.5 คลอสทริเดียม (*Clostridium* spp.) ต้องไม่พบ

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ISO หรือ BAM (U.S.FDA) หรือ USP หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

### 4.5 ความเป็นกรด-ด่าง

ต้องอยู่ระหว่าง 3.5 ถึง 7.5

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

### 4.6 การใช้งาน

เมื่อทาแล้ว ต้องเนียนอยู่บนผิว ไม่ฟืด ไม่เป็นปื้น ไม่เหนียวเหนอะหนะ และไม่ทำให้เกิดการระคายเคือง

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

### 4.7 ความคงสภาพ

ลักษณะทั่วไปต้องอยู่ในสภาพที่ดี ไม่แปรสภาพหรือเสื่อมคุณภาพในระยะเวลาที่กำหนด

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ฉ (ต่อ)

### 9. การทดสอบ

#### 9.1 ทัวไป

9.1.1 ให้ใช้วิธีการทดสอบที่กำหนดในมาตรฐานนี้ หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้

9.1.2 หากมิได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่น น้ำกลั่น และสารเคมีที่ใช้ต้องมีความบริสุทธิ์เหมาะสมสำหรับการทดสอบ

#### 9.2 การระคายเคืองต่อผิวหนัง

##### 9.2.1 เครื่องมือ

9.2.1.1 หม้อนึ่งอัตโนมัติ (autoclave)

9.2.1.2 กระจกชั่งน้ำหนัก บีกเกอร์ แท่งแก้ว ปิเปตต์ ซอนติกสาร กรรไกรเหล็กที่ไม่เป็นสนิม

9.2.1.3 เครื่องชั่งไฟฟ้าละเอียด 0.01 g

##### 9.2.2 น้ำบริสุทธิ์ที่ปราศจากเชื้อ

##### 9.2.3 การเตรียมตัวอย่าง

ให้เจือจางตัวอย่างผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพรด้วยน้ำบริสุทธิ์ที่ปราศจากเชื้อให้มีความเข้มข้น 10%

##### 9.2.4 วิธีทดสอบ

9.2.4.1 วัดความเป็นกรด-ด่าง ของตัวอย่าง ถ้าได้ค่า  $\leq 2$  หรือ  $\geq 11.5$  ให้หยุดการทดสอบ

9.2.4.2 สังเกตผิวหนังบริเวณทดสอบ เมื่อครบเวลา 1 ชั่วโมง, 24 ชั่วโมง, 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง เปรียบเทียบผิวหนังบริเวณควบคุม

#### 9.3 วัดความเป็นกรด-ด่าง

##### 9.3.1 เครื่องมือ

เครื่องมือวัดความเป็นกรด-ด่าง

##### 9.3.2 วิธีทดสอบ

เตรียมสารละลายตัวอย่าง 10% โดยมวล แล้ววัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่อุณหภูมิ  $(25 \pm 1)$  องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ฉ (ต่อ)

### 9.4 การใช้งาน

9.4.1 ใช้อาสาสมัคร 6 คนที่มีสุขภาพแข็งแรงไม่เป็นโรคผิวหนัง และต้องไม่มีบาดแผลบริเวณท้องแขน ทำความสะอาดบริเวณท้องแขนของอาสาสมัครทุกคนให้สะอาดด้วยน้ำสะอาดและซับให้แห้งสนิท

9.4.2 ปล่อยิ่งไว้เป็นเวลา 6 h แล้วตรวจการระคายเคืองต่อผิวหนัง โดยอาสาสมัครอย่างน้อย 4 คน ต้องไม่รู้สึกระคายเคืองหรือต้องไม่มีผื่นแดงบริเวณผิวหนังที่ทดสอบที่ทำตัวอย่างผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพร จึงจะถือว่าไม่เกิดการระคายเคือง

### 9.5 ความคงสภาพ

เก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์บำรุงผิวผสมสมุนไพรที่ไม่เคยเปิดฝาบรรจุภัณฑ์มาก่อนที่อุณหภูมิ  $(4 \pm 2)$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ  $(45 \pm 2)$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำเช่นนี้สลับกันจนครบ 4 ครั้ง นำมาวางไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบลักษณะทั่วไปเปรียบเทียบกับสภาพเดิมของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

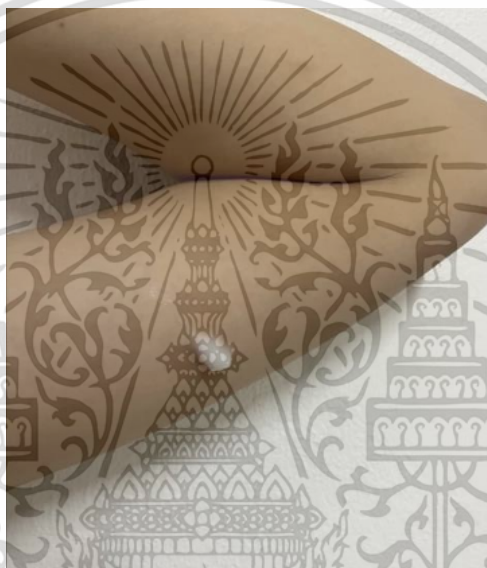
## ภาคผนวก ข

### ทดสอบผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

(มอก. เอส 15-2562)

#### 1. ทดสอบการระคายเคือง และผื่นแดงของผิว หลังทาผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ

โดยใช้อาสาสมัครที่มีสุขภาพแข็งแรง จำนวน 6 คน ทดสอบครีมทามือบริเวณท้องแขน หลังจากปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 6 ชั่วโมง



รูปที่ ข-1 การทาครีมบำรุงมือบริเวณท้องแขนเพื่อทดสอบการระคายเคือง และผื่นแดง



รูปที่ ข-2 สภาพผิวหนังหลังทาครีมบำรุงมือ และปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

### 2. ทดสอบจำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และราทั้งหมด ที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ (Aerobic Plate Count)

ซึ่งตัวอย่างครีมทาผิว 1 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 9 มิลลิกรัม เขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน  
ทำการเจือจางจนถึง  $10^{-3}$  จากนั้น Spread 0.1 มิลลิลิตร



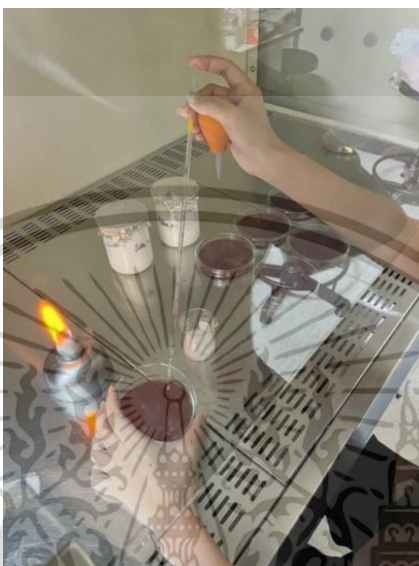
รูปที่ ข-3 อาหาร PDA สำหรับการตรวจยีสต์ และรา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในห้องปฏิบัติการเท่านั้น  
รูปที่ ข-4 อาหาร TSA สำหรับการตรวจแบคทีเรีย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

3. จำนวนจุลินทรีย์ตามมาตรฐาน *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Clostridium* spp. และ *C. albicans*



รูปที่ ข-5 อาหาร MacConkey Agar (MCA) สำหรับตรวจ *E. coli*



รูปที่ ข-6 อาหาร Mannitol Salt Agar (MSA) สำหรับตรวจ *S. aureus*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)



รูปที่ ข-7 อาหาร Sabouraud Dextrose Agar (SDA) สำหรับตรวจ *C. albicans*



รูปที่ ข-8 อาหาร Modified Lethen Agar (MLA) สำหรับตรวจ *Clostridium* spp.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ ข-9 อาหาร Cetrimide Agar สำหรับการตรวจเชื้อ *P. aeruginosa*  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

### 4. ทดสอบความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ

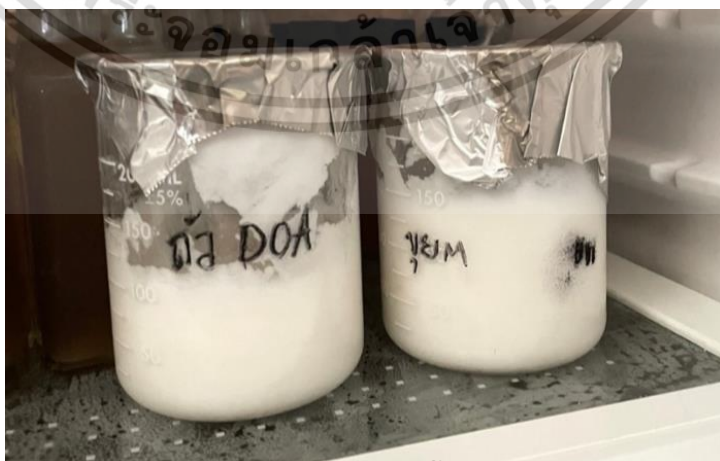
วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH-indicator strips pH 0 - 14



รูปที่ ข-10 วัดค่าความเป็นกรดต่าง โดยใช้ pH-indicator strips

### 5. ทดสอบความคงสภาพแบบเร่งด้วยอุณหภูมิร้อนสลับเย็น (Heating and cooling)

นำครีมที่เตรียมไว้ใส่ตู้เย็นที่ประมาณ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาใส่ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำซ้ำจำนวน 4 รอบ แล้วบันทึกผล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ ข-11 วิธี Heating and Cooling cycle นำตัวอย่างครีมใส่ตู้เย็น 4 องศาเซลเซียส  
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)



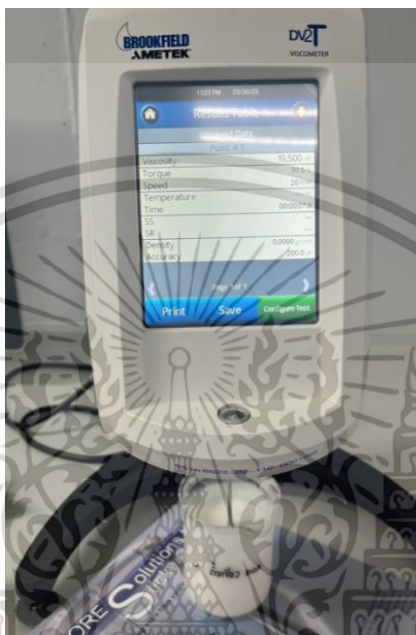
รูปที่ ข-12 วิธี Heating and Cooling cycle นำตัวอย่างมาใส่ตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ  $45 \pm 2$   
องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

### 6. ทดสอบความหนืดของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ โดยเครื่องวัดความหนืด

วัดความหนืด โดยเครื่องวัดความหนืด และใช้เข็มวัดความหนืดเบอร์ 62 ความเร็วรอบ 20 rpm



รูปที่ ข-13 ตัวอย่างการวัดความหนืด โดยเครื่องวัดความหนืด

### 7. ความชุ่มชื้นของผิวก่อนและหลังทาผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ

ทดสอบความชุ่มชื้นของผิวก่อน และหลังทาผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือ ด้วยเครื่องวัดความชุ่มชื้นผิว (SK-IV; Digital Moisture Monitor for Skin)



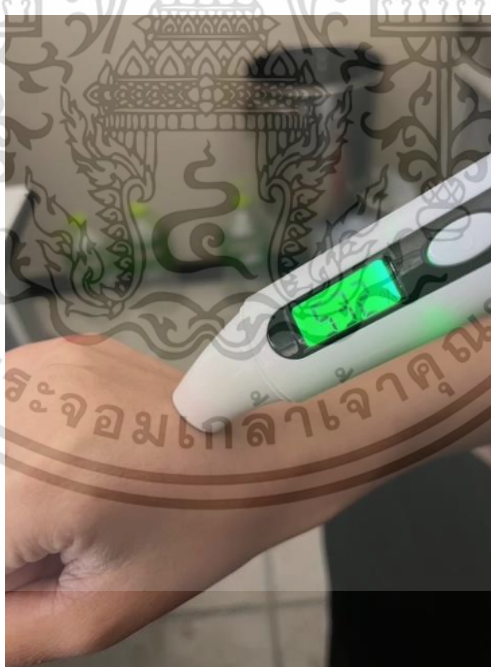
รูปที่ ข-14 เครื่องวัดความชุ่มชื้นผิว (SK-IV; Digital Moisture Monitor for Skin)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)



รูปที่ ข-15 ตัวอย่างความชุ่มชื้นของผิวก่อนทาครีมบำรุงมือ



รูปที่ ข-16 ตัวอย่างความชุ่มชื้นของผิวหลังทาครีมบำรุงมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

### แบบประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบ 30 คน

#### แบบบันทึกการให้คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือเห็ดหูหนูดำ

วันที่ทำการทดสอบ.....อายุ.....เพศชาย ( ) เพศหญิง ( )

**คำชี้แจง :** ทำการทดสอบตัวอย่างครีมบำรุงมือเห็ดหูหนูดำ แล้วให้คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะของครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ ตามคำอธิบายคะแนนต่อไปนี้

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

6 = ชอบเล็กน้อย

2 = ไม่ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

3 = ไม่ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

9 = ชอบมากที่สุด

5 = เฉยๆ

คุณลักษณะของครีม	ตัวอย่างครีม							
	501	502	503	504	505	506	507	508
ลักษณะของเนื้อครีม								
การไหลของเนื้อครีม								
กลิ่น								
สี								
ความรู้สึกขณะทาครีม								
รวม								

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

ตาราง ข-1 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหาร  
ขุยมะพร้าว ศูนย์สินค้าชายส่ง

ผู้ทดสอบ	คุณลักษณะของครีมบำรุงมือ 501					
	ลักษณะของ เนื้อครีม	การไหลของ เนื้อครีม	กลิ่น	สี	ความรู้สึกลึก ขณะทาครีม	ความชอบ โดยรวม
1	9	8	9	9	9	9
2	8	7	9	9	9	8
3	9	8	5	8	7	7
4	7	7	8	8	8	8
5	9	9	9	9	9	9
6	8	8	9	8	8	8
7	8	7	9	9	7	8
8	7	7	7	6	6	7
9	6	5	6	6	5	6
10	6	8	9	9	8	8
11	5	7	6	8	2	6
12	6	6	6	7	6	6
13	5	4	8	7	6	6
14	7	8	9	9	7	8
15	6	5	6	7	8	6
16	7	7	8	7	7	7
17	6	7	8	8	6	7
18	6	6	6	7	6	6
19	4	9	1	5	4	5
20	7	6	8	7	7	7
21	8	7	3	9	6	7
22	7	7	8	7	7	7
23	7	7	6	9	8	7
24	6	5	7	8	7	7
25	8	7	7	6	7	7
26	6	7	7	6	7	7
27	7	4	4	5	6	5
28	8	8	8	8	8	8
29	7	7	7	8	7	7
30	7	6	8	8	8	7
เฉลี่ย	7	7	7	8	7	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่มีให้ทดแทนเนื้อหา และที่ยังอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกแห่งที่มีกรวนไปใช้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

ตาราง ข-2 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหาร  
ขุยมะพร้าว กรมวิชาการเกษตร

ผู้ทดสอบ	คุณลักษณะของครีมบำรุงมือ 502					
	ลักษณะของ เนื้อครีม	การไหลของ เนื้อครีม	กลิ่น	สี	ความรู้สึกละ ขณะทาครีม	ความชอบ โดยรวม
1	8	8	7	9	9	8
2	8	6	9	7	8	8
3	4	4	5	7	3	5
4	3	4	6	3	5	4
5	7	6	7	7	7	7
6	7	8	9	8	7	8
7	4	6	6	8	7	6
8	6	6	7	6	6	6
9	7	6	6	6	6	6
10	8	8	9	9	8	8
11	2	4	5	7	3	4
12	6	4	5	7	5	5
13	6	7	9	7	7	7
14	8	9	8	9	7	8
15	6	6	8	7	6	7
16	6	7	7	7	6	7
17	8	4	7	8	9	7
18	7	6	7	7	7	7
19	6	5	5	5	5	5
20	7	7	9	7	8	8
21	4	6	5	9	4	6
22	7	7	6	7	7	7
23	6	5	7	8	7	7
24	8	4	6	7	7	6
25	7	9	8	7	7	8
26	8	7	7	7	7	7
27	6	6	7	4	6	6
28	7	7	7	7	6	7
29	5	5	7	7	5	6
30	7	6	7	8	4	6
เฉลี่ย	6	6	7	7	6	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่มีให้ตีพิมพ์เผยแพร่ และที่ยังอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกแห่งที่ปรากฏไว้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

ตาราง ข-3 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหารขี้เลื่อย  
 ยางพารา ศูนย์สินค้าขายส่ง

ผู้ทดสอบ	คุณลักษณะของครีมบำรุงมือ 503					
	ลักษณะของ เนื้อครีม	การไหลของ เนื้อครีม	กลิ่น	สี	ความรู้สึกละ ขณะทาครีม	ความชอบ โดยรวม
1	8	7	7	9	6	7
2	8	7	7	9	8	8
3	6	5	5	5	2	5
4	2	3	6	5	5	4
5	8	8	7	7	8	8
6	7	8	9	8	7	8
7	6	6	6	8	7	7
8	7	7	8	7	7	7
9	7	7	6	6	6	6
10	8	8	9	9	8	8
11	4	6	4	7	7	6
12	5	5	5	7	6	6
13	7	7	9	7	6	7
14	7	8	8	9	7	8
15	8	7	6	7	8	7
16	6	7	6	7	6	6
17	8	6	4	8	7	7
18	8	7	7	7	8	7
19	5	5	7	5	5	5
20	6	6	7	7	5	6
21	4	6	7	5	4	5
22	6	7	7	8	6	7
23	5	6	5	7	5	6
24	7	8	8	7	7	7
25	4	5	7	7	6	6
26	6	6	5	7	6	6
27	5	6	6	5	4	5
28	7	7	6	7	6	7
29	5	5	7	7	5	6
30	7	6	7	8	5	7
เฉลี่ย	6	6	7	7	6	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และที่ยังอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกแห่งที่ปรากฏไว้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

ตาราง ข-4 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหารขี้เลื่อย  
 ยางพารา กรมวิชาการเกษตร

ผู้ทดสอบ	คุณลักษณะของครีมบำรุงมือ 504					
	ลักษณะของ เนื้อครีม	การไหลของ เนื้อครีม	กลิ่น	สี	ความรู้สึกละ ขณะทาครีม	ความชอบ โดยรวม
1	7	7	5	9	8	7
2	8	9	9	8	9	9
3	8	7	8	7	7	7
4	2	2	3	5	5	3
5	8	8	6	8	7	7
6	6	8	9	8	7	8
7	8	8	8	9	7	8
8	5	6	8	7	6	6
9	5	5	6	6	5	5
10	7	8	9	9	6	8
11	5	6	2	7	6	5
12	5	5	6	5	6	5
13	6	7	9	7	8	7
14	8	8	9	9	7	8
15	6	6	7	7	7	7
16	6	7	7	7	6	7
17	7	8	8	7	8	8
18	7	6	7	7	8	7
19	5	6	7	5	6	6
20	6	5	5	5	6	5
21	5	7	5	9	6	6
22	7	7	7	8	6	7
23	7	7	7	5	7	7
24	9	5	6	6	7	7
25	6	6	7	7	6	6
26	8	8	7	7	7	7
27	7	7	6	5	4	6
28	7	7	6	7	6	7
29	5	5	7	7	4	6
30	7	6	7	8	5	7
เฉลี่ย	6	7	7	7	6	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และที่ยังอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกแห่งที่ปรากฏไว้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

ตาราง ข-5 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว ศูนย์สินค้าชายส่ง

ผู้ทดสอบ	คุณลักษณะของครีมบำรุงมือ 505					
	ลักษณะของเนื้อครีม	การไหลของเนื้อครีม	กลิ่น	สี	ความรู้สึกระคายเคือง	ความชอบโดยรวม
1	8	8	5	9	8	6
2	8	8	8	7	7	8
3	8	7	9	8	8	8
4	6	6	7	5	6	6
5	8	8	7	7	8	8
6	7	8	9	8	7	8
7	7	8	6	7	7	7
8	9	9	8	8	9	9
9	5	6	6	6	5	6
10	9	8	9	9	8	9
11	8	6	8	7	2	6
12	6	7	7	6	5	6
13	7	6	9	7	6	6
14	8	8	9	9	8	8
15	8	8	9	7	8	8
16	6	7	7	7	7	7
17	7	6	8	8	7	7
18	8	5	7	7	7	7
19	8	7	8	5	7	7
20	8	8	9	7	9	8
21	8	7	9	9	6	8
22	7	7	7	7	7	7
23	6	5	7	8	8	7
24	8	8	7	7	8	8
25	6	5	7	6	7	6
26	6	7	5	5	6	6
27	8	7	6	6	5	6
28	8	7	8	7	7	7
29	6	5	7	7	4	6
30	7	6	8	8	8	7
เฉลี่ย	7	7	8	7	7	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และที่ยังอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกแห่งที่ปรากฏไว้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

ตาราง ข-6 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือสารสกัดเห็ดหูหนูดำจากสูตรอาหารเปลือกฝักถั่วเขียว กรมวิชาการเกษตร

ผู้ทดสอบ	คุณลักษณะของครีมบำรุงมือ 506					
	ลักษณะของเนื้อครีม	การไหลของเนื้อครีม	กลิ่น	สี	ความรู้สึกขณะทาครีม	ความชอบโดยรวม
1	8	8	7	9	8	8
2	7	7	7	8	8	7
3	8	7	9	8	9	8
4	6	7	8	8	8	7
5	9	8	8	8	9	8
6	6	8	9	8	6	7
7	7	7	8	8	7	7
8	6	6	6	6	6	6
9	6	5	6	6	5	6
10	9	8	9	9	8	9
11	4	6	2	7	6	5
12	7	7	6	7	7	7
13	6	6	9	7	6	7
14	7	7	8	9	7	8
15	6	6	5	7	6	6
16	6	7	7	7	6	7
17	8	9	9	8	9	9
18	5	6	5	7	5	6
19	8	5	9	5	7	7
20	7	7	8	5	7	7
21	6	6	2	9	6	6
22	6	7	6	8	7	7
23	7	6	5	7	5	6
24	7	6	6	7	8	7
25	6	6	7	6	7	6
26	7	7	7	9	9	8
27	7	7	6	6	6	6
28	7	6	7	7	7	7
29	5	5	7	7	4	6
30	7	5	7	8	5	6
เฉลี่ย	7	7	7	7	7	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ที่แสดงเนื้อหา และที่ยังอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกแห่งที่ปรากฏไว้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

ตาราง ข-7 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือจากผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น

ผู้ทดสอบ	คุณลักษณะของครีมบำรุงมือ 507					
	ลักษณะของเนื้อครีม	การไหลของเนื้อครีม	กลิ่น	สี	ความรู้สึกขณะทาครีม	ความชอบโดยรวม
1	9	9	9	9	9	9
2	9	9	9	8	9	9
3	9	7	9	8	9	8
4	7	7	8	9	9	8
5	9	8	8	8	9	8
6	7	8	9	8	8	8
7	7	7	7	8	7	7
8	8	7	5	6	7	7
9	7	7	5	6	6	6
10	9	8	9	9	9	9
11	6	6	3	7	8	6
12	6	5	5	6	6	6
13	7	6	8	7	7	7
14	7	7	7	9	8	8
15	7	7	6	7	8	7
16	6	7	7	7	7	7
17	7	8	4	7	8	7
18	6	6	6	7	5	6
19	9	5	9	5	7	7
20	5	5	6	5	5	5
21	6	6	5	9	5	6
22	7	6	7	7	7	7
23	8	8	8	8	9	8
24	8	8	7	7	7	7
25	7	8	8	7	8	8
26	9	7	8	8	8	8
27	8	7	6	6	7	7
28	7	6	7	7	7	7
29	5	5	7	7	6	6
30	7	6	7	8	6	7
เฉลี่ย	7	7	7	7	7	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข (ต่อ)

ตาราง ข-8 ความชอบของผู้ทดสอบหลังใช้ครีมบำรุงมือที่ไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ (Control)

ผู้ทดสอบ	คุณลักษณะของแฮนด์ครีม 508					
	ลักษณะของเนื้อครีม	การไหลของเนื้อครีม	กลิ่น	สี	ความรู้สึกลักษณะทาครีม	ความชอบโดยรวม
1	4	4	6	5	4	5
2	3	3	5	4	4	4
3	4	4	4	5	4	4
4	3	5	5	5	5	5
5	5	6	4	5	5	5
6	5	5	3	4	5	4
7	6	5	4	4	5	5
8	4	4	5	6	4	5
9	4	6	6	7	6	5
10	5	4	5	6	5	5
11	6	6	5	5	5	5
12	5	3	5	6	4	4
13	6	7	6	5	5	6
14	3	5	5	6	5	6
15	5	5	7	5	6	6
16	4	3	4	5	4	4
17	5	4	4	6	5	5
18	5	4	5	5	5	5
19	5	4	5	5	4	5
20	5	4	4	4	4	4
21	4	4	4	4	4	4
22	4	4	5	5	4	4
23	5	5	6	6	5	5
24	3	3	5	5	4	4
25	5	5	6	5	5	5
26	4	4	6	6	5	5
27	4	4	4	4	4	4
28	4	5	5	4	4	4
29	5	4	4	4	5	4
30	5	5	5	4	4	5
เฉลี่ย	4	4	5	5	5	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ฉ

### วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. วิเคราะห์ข้อมูล Factorial Experiments in Completely Randomized Design (CRD) และ ANOVA วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Tukey's Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม Minitab ในการวิเคราะห์

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณน้ำหนักสดของเห็ดหูหนูดำที่เก็บเกี่ยวผลผลิตได้

**น้ำหนักเห็ดสด**

Tukey HSD<sup>a</sup>

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05
		1
เปลือกผักกาดเขียวDOA	3	101.6491
ขุมมะพร้าวDOA	3	105.3314
เปลือกผักกาดเขียวMakro	3	115.4112
ขุมมะพร้าวMakro	3	118.1327
ขี้เลื่อยMakro	3	119.9778
ขี้เลื่อยDOA	3	122.1286
Sig.		.326

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณน้ำหนักแห้งของเห็ดหูหนูดำ

**น้ำหนักเห็ดแห้ง**

Tukey HSD<sup>a</sup>

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05
		1
เปลือกผักกาดเขียวDOA	3	7.4125
ขุมมะพร้าวDOA	3	10.0143
ขุมมะพร้าวMakro	3	10.9918
ขี้เลื่อยDOA	3	11.0376
ขี้เลื่อยMakro	3	11.0765
เปลือกผักกาดเขียวMakro	3	13.4284
Sig.		.373

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ฅ (ต่อ)

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณสารพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้จากเห็ดหูหนูดำ ที่ทำแห้งด้วยวิธีอบลมร้อนสุญญากาศ (Vacuum oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

### ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์

Tukey HSD<sup>a</sup>

สูตรอาหาร	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
ขยมะพร้าวMAKRO	3	63.6757		
ขยมะพร้าวDOA	3	63.7647		
เปลือกผักกัวเขียมาDOA	3	63.9047		
เปลือกผักกัวเขียมาMAKRO	3		67.6073	
ขี้เลื่อยDOA	3			76.7490
ขี้เลื่อยMAKRO	3			79.3083
Sig.		1.000	1.000	.203

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ความหนืดของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือสารสกัดจากเห็ดหูหนูดำ และผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่ไม่ใส่สารสกัดเห็ดหูหนูดำ เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์จากท้องตลาด

ตัวอย่างครีม	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	
Control	3	15536.6667				
ขยมะพร้าวMAKRO	3		19186.6667			
ขยมะพร้าวDOA	3		19220.0000			
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	3			19360.0000		
เปลือกผักกัวเขียมาDOA	3			19383.3333		
เปลือกผักกัวเขียมาMAKRO	3			19413.3333		
ขี้เลื่อยDOA	3				19803.3333	
ขี้เลื่อยMAKRO	3				19883.3333	
Sig.		1.000	.627	.141	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ในด้านความชุ่มชื้นของผิว เมื่อวัดด้วยเครื่องความชุ่มชื้นผิว

ตัวอย่างครีม	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Control	3	39.4667					
ขยมะพร้าวDOA	3		46.1667				
เปลือกผักกัวเขียมาDOA	3		46.1667				
ขยมะพร้าวMAKRO	3		46.8333				
เปลือกผักกัวเขียมาMAKRO	3			57.5000			
ขี้เลื่อยDOA	3				66.0000		
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	3					72.9000	
ขี้เลื่อยMAKRO	3						83.2000
Sig.		1.000	.970	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นการเป็นจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ฅ (ต่อ)

1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านลักษณะของเนื้อครีมหลังจากทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

**คะแนนลักษณะเนื้อครีม**

Tukey HSD<sup>a</sup>

ลักษณะเนื้อครีม	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
control	30	4.7333		
ซีเลียมMAKRO	30		6.2333	
ขุมมะพร้าวDOA	30		6.3000	6.3000
ซีเลียมDOA	30		6.4333	6.4333
เบล็อกผักถั่วเขียวDOA	30		6.7000	6.7000
ขุมมะพร้าวMAKRO	30		6.9000	6.9000
เบล็อกผักถั่วเขียวMAKRO	30			7.3000
ผลิตภัณฑ์ห้องตลาด	30			7.3000
Sig.		1.000	.459	.050

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

1.7 การวิเคราะห์ข้อมูล คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านการไหลของเนื้อครีมหลังจากทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

**คะแนนการไหลของครีม**

Tukey HSD<sup>a</sup>

การไหลของครีม	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
control	30	4.5667	
ขุมมะพร้าวDOA	30		6.1000
ซีเลียมMakro	30		6.4000
ซีเลียมDOA	30		6.5667
เบล็อกผักถั่วเขียวDOA	30		6.6000
ขุมมะพร้าวMakro	30		6.8000
ผลิตภัณฑ์ห้องตลาด	30		6.8667
เบล็อกผักถั่วเขียวMakro	30		6.9333
Sig.		1.000	.133

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ฅ (ต่อ)

1.8 การวิเคราะห์ข้อมูล คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านกลิ่นของเนื้อครีมหลังจากทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

### คะแนนด้านกลิ่นของครีม

Tukey HSD<sup>a</sup>

กลิ่น	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
control	30	5.0333	
เปลือกผักก่าเขียวมakro	30		6.6000
ซีเลียมDOA	30		6.7667
เปลือกผักก่าเขียวดOA	30		6.8333
ขุมมะพร้าวDOA	30		6.9333
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	30		6.9667
ขุมมะพร้าวMakro	30		7.0333
ซีเลียมMakro	30		7.5333
Sig.		1.000	.240

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

1.9 การวิเคราะห์ข้อมูล คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านสีของเนื้อครีมหลังจากทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

### คะแนนด้านสีของครีม

Tukey HSD<sup>a</sup>

สี	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
control	30	5.2333	
ซีเลียมDOA	30		6.9667
ขุมมะพร้าวMakro	30		7.0667
ขุมมะพร้าวDOA	30		7.0667
เปลือกผักก่าเขียวมakro	30		7.1333
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	30		7.3333
เปลือกผักก่าเขียวดOA	30		7.3667
ซีเลียมMakro	30		7.5667
Sig.		1.000	.508

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ฅ (ต่อ)

1.10 การวิเคราะห์ข้อมูล คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านความรู้สึกขณะทาหลังจากทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

### คะแนนความรู้สึกขณะทา

Tukey HSD<sup>a</sup>

ความรู้สึกขณะทา	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
control	30	4.6333		
ขยมะพร้าวMakro	30		6.1000	
ขยมะพร้าวDOA	30		6.3000	
ขี้เลื่อยDOA	30		6.4333	6.4333
เบส็อกฝักถั่วเขียวDOA	30		6.8000	6.8000
เบส็อกฝักถั่วเขียวMakro	30		6.8333	6.8333
ขี้เลื่อยMakro	30		6.8667	6.8667
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	30			7.3667
Sig.		1.000	.330	.119

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

1.11 การวิเคราะห์ข้อมูล คะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านความชอบโดยหลังจากทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือจากสารสกัดเห็ดหูหนูดำ

### คะแนนความชอบโดยรวม

Tukey HSD<sup>a</sup>

ความชอบโดยรวม	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
control	30	4.7333	
เบส็อกฝักถั่วเขียวMakro	30		6.5000
ขยมะพร้าวDOA	30		6.5667
ขี้เลื่อยDOA	30		6.6333
เบส็อกฝักถั่วเขียวDOA	30		6.8667
ขยมะพร้าวMakro	30		7.0333
ขี้เลื่อยMakro	30		7.1333
ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด	30		7.2000
Sig.		1.000	.139

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



งานทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
คำรับรองเล่มโครงการพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษา

วันที่ 27 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2566

ข้าพเจ้า นางสาวพิชญธิดา ยี่สุน รหัสประจำตัว 62050629  
นางสาวรุจรวี ไทรแก้ว รหัสประจำตัว 62050644

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม ภาควิชาชีววิทยา

ขอรับรองว่าโครงการพิเศษเรื่อง

ชื่อภาษาไทย การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางครีมบำรุงมือจากเห็ดหูหนูดำ  
(*Auricularia auricula judae*)

ชื่อภาษาอังกฤษ Handcream cosmetic development from black jelly fungus  
(*Auricularia auricula judae*)

ปีการศึกษา 2565

เป็นผลงานวิจัยที่มีได้คัดลอกหรือละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่นและได้ผ่านการตรวจสอบความ  
ซ้ำซ้อนเรียบร้อยแล้ว และได้แนบเอกสารการตรวจสอบการลอกเลียนงานวรรณกรรมที่ตรวจสอบจาก  
เล่มโครงการพิเศษโปรแกรมอักษรวิสุทธ์ 2.51%

ลงชื่อ.....**พิชญธิดา ยี่สุน**.....  
(นางสาวพิชญธิดา ยี่สุน)  
นักศึกษา

ลงชื่อ.....**รุจรวี ไทรแก้ว**.....  
(นางสาวรุจรวี ไทรแก้ว)  
นักศึกษา

ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มงคล เพ็ญสายใจ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ ได้ตรวจสอบ  
โครงการพิเศษของนักศึกษาข้างต้น แล้ว ขอรับรองว่าเป็นผลงานวิจัยของนักศึกษาจริง และมีเนื้อหา  
สมบูรณ์ จึงลงชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ.....**ดร. มงคล เพ็ญสายใจ**.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
อาจารย์ที่ปรึกษา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้