

การผลิตสบู่กลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง  
GLYCERIN SOAP CONTAINING OF *Cordyceps militaris*  
EXTRACTION



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)  
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน **ปีการศึกษา 2561** ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GLYCERIN SOAP CONTAINING OF *Cordyceps militaris*  
EXTRACTION



A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENT FOR  
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (BIOTECHNOLOGY)  
DEPARTMENT OF BIOLOGY FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
**ACADEMIC YEAR 2018**  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**หัวข้อโครงการพิเศษ**

การผลิตสบู่กลีเซอรีนที่มีส่วนผสมน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง  
Glycerin soap containing of *Cordyceps militaris*  
extraction

**ชื่อนักศึกษา**

นางสาว ณิชกานต์ เจนนุวัตร รหัสนักศึกษา 58050758  
นางสาว ดนยา สมพลวิวัฒน์ รหัสนักศึกษา 58050759  
นางสาว สุพิชญา ประเคน รหัสนักศึกษา 58050835

**ปริญญา**

วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)

**ภาควิชา**

ชีววิทยา

**ปีการศึกษา**

2561

**อาจารย์ที่ปรึกษา**

รศ.อารี ฤทธิบุรณ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้  
โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (ชื่อหลักสูตร)  
ประจำปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.มาริสา จาตุพรพิพัฒน์	
ประธานกรรมการ	
ดร.คณิงกานต์ กลั่นบุศย์	
กรรมการ	
รศ.อารี ฤทธิบุรณ์	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

**ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>หัวข้อโครงการพิเศษ</b>	การผลิตสบูกลีเซอรีนที่มีส่วนผสมน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง		
<b>ชื่อนักศึกษา</b>	นางสาว ณิชกานต์ เจนนวัตร	รหัสนักศึกษา	58050758
	นางสาว ดนยา สมพลวิวัฒน์	รหัสนักศึกษา	58050759
	นางสาว สุพิชญา ประเคน	รหัสนักศึกษา	58050835
<b>ปริญญา</b>	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)		
<b>ภาควิชา</b>	ชีววิทยา		
<b>คณะ</b>	วิทยาศาสตร์		
<b>มหาวิทยาลัย</b>	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)		
<b>ปีการศึกษา</b>	2561		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	รศ.อารี ฤทธิบุรณ์		

### บทคัดย่อ

การเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองและการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่ามีสารคอร์ไดเซปิน อะดีโนซีน ต่อเห็ดถั่งเช่าสีทอง 1 กรัม มีค่าเท่ากับ 13.64 และ 3.51 มิลลิกรัมต่อ 1 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ และกิจกรรมของเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสต่อเห็ดถั่งเช่าสีทอง 1 กรัม มีค่าเท่ากับ 11.47 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน และจากการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์สบูกลีเซอรีนที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.5 และ 0.75 พบว่าปริมาณคอร์ไดเซปิน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 ไม่มีปริมาณสารคอร์ไดเซปินเหลืออยู่ ส่วนที่ความเข้มข้น 0.5 และ 0.75 มีปริมาณสารคอร์ไดเซปินเท่ากับ 7.24 และ 7.32 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ มีค่ากิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส มีค่าเท่ากับ 5.55, 6.15 และ 6.81 ตามลำดับ ไขมันทั้งหมดเท่ากับ 10.4 11.0, และ 11.2 ตามลำดับ ค่าความเป็นกรดต่าง 8.19, 8.17 และ 8.15 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานสบูกลีเซอรีน จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส 30 คน และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่าความชอบโดยรวมที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.75 มีความชอบโดยรวมสูงสุด

**คำสำคัญ :** เห็ดถั่งเช่าสีทอง สบูกลีเซอรีน สารคอร์ไดเซปิน สารอะดีโนซีน สารซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Title</b>	Glycerin soap containing of <i>Cordyceps militaris</i> extraction	
<b>Students</b>	Miss Nichakarn Chennuwat	Student ID 58050758
	Miss Donnaya Sompolwiwat	Student ID 58050759
	Miss Supichaya Praken	Student ID 58050835
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Biotechnology)	
<b>Department</b>	Biology	
<b>Faculty</b>	Science	
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)	
<b>Academic Year</b>	2018	
<b>Advisor</b>	Assoc. Prof. Aree Rittiboon	

### Abstract

*Cordyceps militaris* was cultivated, and the amounts of three of its known antioxidant compounds were determined. The amounts of cordycepin and adenosine per 1 gram of *C. militaris* were found to be 13.64 and 3.51 mg per 1 gram of dry cordyceps weight, respectively, while the enzymatic activity of superoxide dismutase (SOD) per 1 gram of *C. militaris* was found to be 11.47 units per milligram of protein. Glycerin soap was made, incorporated with *C. militaris* extract at 0.25, 0.5, and 0.75 percent, and analyzed of the amounts of the antioxidant compounds. At 0.25 percent, no residual amount of cordycepin was found in the soap, but at 0.5 and 0.75 percent, the soaps were found to contain 7.24 and 7.32 mg of cordycepin per 1 gram of soap respectively. They also exhibited the enzymatic activities of superoxide dismutase of 5.55, 6.15, and 6.81, respectively, and percentages total fat of 10.4, 11.0, and 11.2, respectively, as well as pH of 8.19, 8.17, and 8.15, respectively. Our glycerin soap was analyzed of many of its properties but not all that were usually determined according to standards. It was tested with 30 participants whose overall sensory test turned out to be the soap with 0.75 percent cordyceps.

**Keywords :** *Cordyceps militaris*, cordycepin, adenosine, glycerin, superoxide dismutase

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น และอยู่ใต้เงื่อนไขลิขสิทธิ์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำจากหลายบุคคล

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ อารี ฤทธิบุรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาของโครงการพิเศษนี้ ที่ได้ให้คำแนะนำ แนวคิด แนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆมาโดยตลอด ตลอดจนจนในการให้กำลังใจที่ดีจนทำให้โครงการพิเศษสำเร็จลุล่วง คณะผู้จัดทำจึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณพี่น้อง พี่ตรีม พี่จิ๋ว นักศึกษาปริญญาโท ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำต่างๆและช่วยแก้ปัญหา เพื่อให้โครงการพิเศษนี้สำเร็จ

ขอขอบคุณพี่น้องวิทยาศาสตร์ทุกคน ที่คอยให้คำปรึกษาในเรื่องการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมีต่างๆในการทดลอง รวมถึงแนวทางในการแก้ปัญหาในการใช้เครื่องมือ

ขอขอบคุณครอบครัว พี่ๆน้องๆ รวมถึงญาติ ที่คอยให้กำลังใจ และคอยสร้างแรงบันดาลใจในการทำโครงการพิเศษ

ณิชกานต์ เจนนุวัตร  
 ดนยา สมพลวิวัฒน์  
 สุพิชญา ประเคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฉ
คำย่อ/สัญลักษณ์.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 เหตุตั้งเข้าสู่ห้อง.....	3
2.1.1 ที่มาของเหตุตั้งเข้าสู่ห้อง.....	3
2.1.2 สรรพคุณของเหตุตั้งเข้าสู่ห้อง.....	3
2.2 การเพาะเลี้ยงเหตุตั้งเข้าสู่ห้อง.....	4
2.2.1 การเลี้ยงในอาหารแข็ง.....	4
2.2.2 การเลี้ยงในอาหารเหลว.....	5
2.3 สภาวะที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเหตุตั้งเข้าสู่ห้อง.....	7
2.3.1 แหล่งอาหาร.....	7
2.3.1.1 แหล่งคาร์บอน.....	7
2.3.1.2 แหล่งไนโตรเจน.....	7
2.3.1.3 แหล่งเกลือแร่.....	7
2.3.2 อุณหภูมิ.....	7
2.3.3 พีเอช.....	8
2.3.4 อายุของเชื้อ.....	8
2.3.5 อากาศและความชื้น.....	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.6 แสง.....	8
2.3.7 แสงแอลดี.....	8
2.4 สารสำคัญในเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	9
2.4.1 คอร์โคเซปิน.....	9
2.4.2 อะดีโนซีน.....	9
2.4.3 ซุปเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตส และกลไกการทำงาน.....	10
2.4.4 พอลิแซคคาไรด์ (polysaccharides).....	11
2.4.5 อาร์โกสเทอรอล.....	11
2.5 การทดสอบสารสำคัญในเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	11
2.6 ผลึกภัณฑ์สปู่.....	11
2.6.1 ลักษณะของสปู่ที่ดี.....	12
2.6.2 กลีเซอริน.....	12
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	16
3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี.....	16
3.1.1 วัสดุดิบ.....	16
3.1.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ.....	16
3.1.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ.....	16
3.1.4 สารเคมี.....	18
3.2 การศึกษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	18
3.2.1 การเตรียมหัวเชื้อในอาหารแข็ง PDA.....	18
3.2.2 การเตรียมหัวเชื้อในอาหารเหลว PDB.....	19
3.2.3 การถ่ายหัวเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อสภาวะแข็งที่มีข้าวไรซ์ เบอร์รี่เป็นแหล่งคาร์บอน.....	19
3.2.4 การวิเคราะห์สารคอร์โคเซปินและอะดีโนซีน.....	19
3.2.4.1 สภาวะของการทำโครมาโตกราฟี.....	19
3.2.5 การวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตส.....	19
3.2.5.1 การเตรียมตัวอย่าง.....	19
3.2.5.2 การวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตส.....	20
3.2.5.3 การวัดปริมาณโปรตีนทั้งหมด.....	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของเจ้าของที่ออกจำหน่ายเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ตามการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	20
3.3.1 การเตรียมเห็ดถั่งเช่าสีทองแบบสกัดหยาบ.....	20
3.3.2 วิธีทำสบู่กลีเซอริน.....	20
3.3.3 การวิเคราะห์สารคอร์ไดเซปินและอะติโนซีน.....	23
3.3.4 การวิเคราะห์กิจกรรมซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส.....	23
3.3.4.1 การเตรียมตัวอย่าง.....	23
3.3.4.2 การวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส.....	23
3.3.4.3 การวัดปริมาณโปรตีนทั้งหมด.....	23
3.4 การวิเคราะห์ผลของสบู่กลีเซอรินตามมาตรฐาน มผช. 665/2553 และมาตรฐานทั่วไป (FTB soap, 2018) บางส่วน.....	23
3.4.1 การเกิดฟอง.....	23
3.4.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH).....	23
3.4.3 การวิเคราะห์ลักษณะทั่วไป.....	23
3.4.4 การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน.....	23
3.5 การประเมินทางประสาทสัมผัส.....	24
3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ.....	24
3.7 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตในผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	24
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....	25
4.1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	25
4.1.1 ผลการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	25
4.1.2 ผลการวิเคราะห์สารคอร์ไดเซปินและอะติโนซีน.....	27
4.1.3 ผลการวิเคราะห์กิจกรรมสารซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (SOD).....	28
4.2 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	28
4.2.1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารคอร์ไดเซปินและอะติโนซีน.....	28
4.2.2 ผลการวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส.....	29
4.3 ผลการวิเคราะห์ผลของสบู่กลีเซอรินตามมาตรฐาน มผช. 665/2553 และมาตรฐานทั่วไป (FTB soap, 2018) บางส่วน.....	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 การประเมินทางประสาทสัมผัส.....	32
4.5 ผลจากการศึกษาต้นทุนการผลิตในผลิตภัณฑ์สบูกลีเซอรินที่มีส่วนผสม น้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	32
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	34
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	34
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	34
เอกสารอ้างอิง.....	35
ภาคผนวก.....	39
ภาคผนวก ก ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	40
ภาคผนวก ข สูตรอาหาร.....	45
ภาคผนวก ค การเตรียมสารในการวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิเทส.....	46
ภาคผนวก ง มาตรฐานผลิตภัณฑ์สบูกลีเซอริน.....	48
ภาคผนวก จ การคำนวณ.....	51
ภาคผนวก ฉ ขั้นตอนในการทำสถิติ.....	58
ภาคผนวก ช ผลการทดลอง.....	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compounds) ของ <i>C. militaris</i> และการนำไปใช้ประโยชน์.....	6
3.1 แสดงสัดส่วนของวัตถุดิบในแต่ละความเข้มข้นของสปูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	21
4.1 ผลของการวิเคราะห์หาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเห็ดถั่งเช่าสีทองและในผลิตภัณฑ์สปูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	29
4.2 ผลของการวิเคราะห์สปูกลีเซอรินตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์สปูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	31
4.3 แสดงค่าเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อสปูที่ความเข้มข้นของน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าที่แตกต่างกัน.....	32
4.4 แสดงราคาวัตถุดิบทั้งหมดของผลิตภัณฑ์สปูกลีเซอรินที่มีน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง 1 ก้อน (50 กรัม).....	32
4.5 แสดงต้นทุนทั้งหมดในการผลิตผลิตภัณฑ์สปูกลีเซอรินที่มีน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง 1 ก้อน (50 กรัม).....	33
<b>ตารางภาคผนวกที่</b>	
จ-1 พื้นที่ใต้กราฟของปริมาณสารคอร์ไดเซปินและปริมาณสารอะดีโนซีนในเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	52
จ-2 แสดงกิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสและปริมาณโปรตีนในเห็ดถั่งเช่าสีทอง.....	54
จ-3 แสดงกิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสในผลิตภัณฑ์สปูที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.5 และ 0.75 ในหน่วยยูนิต์.....	56
จ-4 แสดงปริมาณโปรตีนในผลิตภัณฑ์สปูกลีเซอรินที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.5 และ 0.75 ในหน่วยมิลลิกรัมต่อโปรตีน.....	56
ฉ-1 คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะของสปูที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25.....	64
ฉ-2 คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะของสปูที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.50.....	65
ฉ-3 คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะของสปูที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.75.....	66
ฉ-4 การวิเคราะห์การแจกแจงทางสถิติของสารซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสในผลิตภัณฑ์สปูกลีเซอรินที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์.....	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ฉ-5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารซูปเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสในผลิตภัณฑ์สบู่ กลีเซอรีนที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์.....	67
ฉ-6 การจัดกลุ่มของข้อมูลสารซูปเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสในสบู่กลีเซอรีนที่มีส่วนผสมน้ำ สกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.....	67
ฉ-7 การวิเคราะห์การแจกแจงทางสถิติของในผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรีนที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง ซึ่งวิเคราะห์การเกิดฟอง ความคงทนของฟอง พีเอช และปริมาณไขมัน ที่ความเข้มข้น ร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์.....	68
ฉ-8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของในผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรีนที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองซึ่ง วิเคราะห์การเกิดฟอง ความคงทนของฟอง พีเอช และปริมาณไขมัน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์.....	68
ฉ-9 การจัดกลุ่มของข้อมูลของในผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรีนที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองซึ่ง วิเคราะห์การเกิดฟอง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.....	69
ฉ-10 การจัดกลุ่มของข้อมูลของในผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรีนที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองซึ่ง วิเคราะห์ความคงทนของฟอง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.....	69
ฉ-11 การจัดกลุ่มของข้อมูลของในผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรีนที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองซึ่งวิเคราะห์ พีเอช ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95.....	69
ฉ-12 การจัดกลุ่มของข้อมูลของผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรีนที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองซึ่งวิเคราะห์ ปริมาณไขมัน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความ เชื่อมั่นร้อยละ 95.....	69
ฉ-13 การวิเคราะห์การแจกแจงทางสถิติทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส การเกิดฟอง และความชอบโดยรวม ที่ความเข้มข้น ร้อยละ 0.25 0.50 และ 0.75 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์.....	70
ฉ-14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส การเกิดฟอง และความชอบโดยรวม ที่ความ เข้มข้นร้อยละ 0.25 0.50 และ 0.75 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์.....	71

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ฉ-15 การจัดกลุ่มของข้อมูลทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์ลักษณะปรากฏ ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.....	71
ฉ-16 การจัดกลุ่มของข้อมูลทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์สี ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.....	71
ฉ-17 การจัดกลุ่มของข้อมูลทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์กลิ่น ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.....	72
ฉ-18 การจัดกลุ่มของข้อมูลทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์เนื้อสัมผัส ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.....	72
ฉ-19 การจัดกลุ่มของข้อมูลทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์การเกิดฟอง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 0.50 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.....	72
ฉ-20 การจัดกลุ่มของข้อมูลทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์ความชอบโดยรวม ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 0.50 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.....	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 วงจรชีวิตของตัวหนอนผีเสื้อ (a) และหัดด้งเช่า (b).....	3
2.2 หัดด้งเช่าสีทอง.....	4
2.3 การเพาะหัดด้งเช่าสีทองในอาหารแข็ง.....	5
2.4 การเพาะหัดด้งเช่าสีทองในอาหารเหลว PDB.....	5
2.5 โครงสร้างคอร์โดเซปิน.....	9
2.6 โครงสร้างอะดีโนซีน.....	10
2.7 ปฏิกริยาการเกิดสปู.....	12
3.1 หัดด้งเช่าบดละเอียดในภาชนะที่เติมน้ำ.....	21
3.2 อุณหภูมิของกลีเซอรินที่ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส.....	21
3.3 ผงไม้ก้ำและน้ำหอม.....	22
3.4 สปูที่ฝังเพื่อป้องกันกลิ่นหืน.....	22
3.5 สปูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดจากหัดด้งเช่าสีทอง.....	22
4.1 ลักษณะเส้นใยหัดด้งเช่าสีทองที่เจริญบนอาหารแข็ง PDA ในที่มืด ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส (ก) เป็นเวลา 3 วัน (ข) เป็นเวลา 7 วัน (ค) เป็นเวลา 14 วัน.....	25
4.2 การเพาะเลี้ยงหัวเชื้อหัดด้งเช่าสีทองในอาหารเหลว PDB ในที่มืดพร้อมกับเขย่า ที่ความเร็วรอบ 160 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส.....	26
4.3 ลักษณะเส้นใยหัดด้งเช่าสีทองที่เจริญบนอาหารเหลว PDB เสริม ในที่มืด เขย่า ที่ความเร็วรอบ 160 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน.....	26
4.4 ลักษณะของหัดด้งเช่าสีทองในอาหารเลี้ยงเชื้อสภาวะแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นแหล่งคาร์บอนในที่มืด ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 14 วัน.....	26
4.5 ลักษณะหัดด้งเช่าสีทองในอาหารเลี้ยงเชื้อสภาวะแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่ เป็นแหล่งคาร์บอน เมื่อนำมาเปิดดอกโดยการให้แสงสว่าง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน.....	27
4.6 ลักษณะหัดด้งเช่าสีทองในอาหารเลี้ยงเชื้อสภาวะแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นแหล่ง คาร์บอน เมื่อนำมาเปิดดอกโดยการให้แสงสว่าง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 วัน.....	27
4.7 สปูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมของน้ำสกัดหัดด้งเช่าสีทอง (ก) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 (ข) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (ค) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.75.....	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.8 (ก) ลักษณะของฟองสปู่เมื่อทดสอบโดยการฟอกเป็นเวลา 5 นาที (ข) ลักษณะปริมาณการเกิดฟองเมื่อนำสปู่ไปเขย่าในน้ำปริมาตร 20 มิลลิลิตร.....	3
<b>รูปภาคผนวกที่</b>	
ก-1 หัวเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองด้วยหนอนไหมในโหลแก้ว.....	40
ก-2 นำ fruiting body ที่ได้จากหัวเชื้อมาทำการฆ่าเชื้อ.....	40
ก-3 ล้างด้วย fruiting body น้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ.....	41
ก-4 หัวเชื้อ PDA เมื่อครบเวลา 14 วัน.....	41
ก-5 หัวเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองเพื่อเพาะเลี้ยงในอาหาร PDB เสริม.....	41
ก-6 นำหัวเชื้อเริ่มต้นจากอาหารแข็ง PDA ที่ครบเวลา 14 วัน ในมา cork จำนวน 3 cork ต่อฟลasks ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่บรรจุอาหารเหลว PDB.....	42
ก-7 เพาะเลี้ยงในที่มืดพร้อมกับเขย่าที่ความเร็วรอบ 160 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน เพื่อนำมาใช้เป็นหัวเชื้อในครั้งต่อไป.....	42
ก-8 เส้นใยที่เจริญเต็มขวดโหลเพาะเลี้ยง.....	43
ก-9 เมื่อครบ 45 วัน ฉีดฮอร์โมน.....	43
ก-10 ถั่งเช่าสีทองเจริญเติบโตเต็มที่พร้อมตัดดอก.....	43
ก-11 การตัดดอก โดยแยกส่วนดอก ขอบ และฐาน.....	44
ก-12 ส่วนดอกและขอบที่พร้อมนำไปอบใน vacuum.....	44
ก-13 ส่วนดอกและขอบ ที่อบแห้งแล้ว.....	44
ก-14 desiccator (โถทำแห้ง).....	44
จ-1 กราฟมาตรฐานสารคอร์โคไซด์เซปิน ที่ความเข้มข้น 20, 40, 60, 80, 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร.....	51
จ-2 กราฟมาตรฐานสารอะดีโนซีน ที่ความเข้มข้น 20, 40, 60, 80, 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร.....	51
จ-3 กราฟมาตรฐาน SOD ที่ความยาวคลื่น 560 นาโนเมตร.....	54
จ-4 กราฟมาตรฐานโปรตีน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0, 40, 80, 120, 160, 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร.....	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำย่อ/สัญลักษณ์

คำย่อ/สัญลักษณ์	คำอธิบาย
BSA	Bovine Serum Albumin
<i>C. militaris</i>	<i>Cordyceps militaris</i>
HPLC	High-Performance Liquid Chromatography
LDL	Low-Density Lipoprotein
MBC	Minimal Bactericidal Concentration
MIC	Minimal Inhibitory Concentration
NBT	ไนโตรบลูเตตตระโซเลียมคลอไรด์
PDA	Potato Dextrose Agar
PDB	Potato Dextrose Broth
SOD	Superoxide Dismutase

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เห็ดถั่งเช่าสีทองหรือในชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Cordyceps militaris* ในภาษาไทยเรียกว่า หลู่หว้าหนอน ซึ่งเห็ดถั่งเช่าเกิดจากหนอนผีเสื้อ ซึ่งเป็นหนอนที่อาศัยอยู่บนเทือกเขาในทิเบตและอยู่ในสถานะจำศีลในช่วงฤดูหนาว ซึ่งหนอนได้รับสปอร์ของเห็ดราในตระกูล *Ophiocordyceps* และเห็ดราที่อาศัยบนหนอนผีเสื้อเป็นที่พักพิงคล้ายๆกับเกาะเป็นปรสิต เพื่อเจริญเติบโตจนสามารถสร้างเส้นใยออกมาทางหัวของหนอนผีเสื้อซึ่งกินระยะเวลามาถึงฤดูร้อน

งานวิจัยนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มมูลค่าของเห็ดถั่งเช่าสีทองให้มีมูลค่ามากขึ้นโดยการทำการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สบู่ที่มีส่วนผสมน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง ซึ่งประกอบไปด้วยสารที่มีประโยชน์มากมายเช่น คอร์โคเซปิน อะดีโนซีน สารซูบเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตสหรือสารที่มีฤทธิ์สามารถต้านการอักเสบได้ เนื่องจากในอนาคตเห็ดถั่งเช่าสีทองมีคนสนใจในการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่ามากขึ้น การทำเป็นผลิตภัณฑ์อาจจะเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าและทำให้เห็ดถั่งเช่าสีทองเป็นที่น่าสนใจมากขึ้น

### 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) การเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองและการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ
- 2) เพื่อศึกษาการผลิตสบู่ที่มีส่วนผสมของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง และทำการแปรรูปปัจจัยการผลิตคือความเข้มข้นของน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองในผลิตภัณฑ์สบู่ในปริมาณที่แตกต่างกัน
- 3) เพื่อศึกษาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์สบู่และศึกษาการผลิตสบู่ที่มีส่วนผสมของน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองให้ตรงตามมาตรฐานสบู่กลีเซอริน

### 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1) การเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง และการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น คอร์โคเซปิน อะดีโนซีนและซูบเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตส
- 2) ทำการผลิตสบู่ที่มีส่วนผสมของน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยการแปรรูปปัจจัยการผลิตคือความเข้มข้นของน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองในผลิตภัณฑ์สบู่ร้อยละ 0.25, 0.5 และ 0.75
- 3) ทำการศึกษาหาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์สบู่ที่มีส่วนผสมของน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง และทำการศึกษาการผลิตสบู่ให้ตรงตามมาตรฐานสบู่กลีเซอริน

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทราบถึงปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของเห็ดถั่งเช่าสีทอง
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ทราบถึงการผลิตสบู่ที่มีส่วนผสมของน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง
- 3) ทราบถึงปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์สบู่ที่มีส่วนผสมของน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง และทราบการผลิตสบู่ให้ตรงตามมาตรฐานสบู่กลีเซอรีน



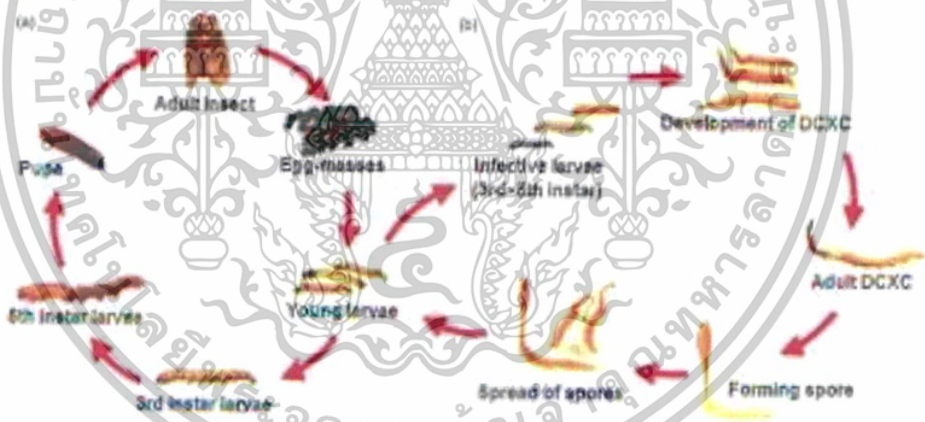
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 เห็ดถั่งเช่าสีทอง

#### 2.1.1 ที่มาของเห็ดถั่งเช่าสีทอง

เกิดจากการติดเชื้อ *C. militaris* ที่หนอนที่ยังมีชีวิตอยู่เมื่อได้รับเชื้อหนอนจะค่อยๆ อ่อนแอและตายในที่สุดในขณะที่เส้นใยของเชื้อราจะค่อยๆ ออกออกมาจากตัวหนอนนั้น (นิลาวัลย์ และคณะ, 2018) ดังแสดงรูปที่ 2.1 โดยที่ *C. militaris* ซึ่งเป็นเห็ดสมุนไพรของจีนเป็นเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคแมลงที่อยู่ในพืช ซึ่งอยู่ในกลุ่ม Ascomycetes ดังแสดงรูปที่ 2.2 โดยเฉพาะสายพันธุ์ *Cordyceps* ซึ่งนำมาใช้เป็นยาในประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลี และประเทศในแถบเอเชีย *C. militaris* นั้น สามารถนำไปใช้ในกระบวนการทางชีวภาพและทางเภสัชวิทยามากมาย รวมถึงใช้ในการต้านการอักเสบ ใช้เป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ ต่อต้านเนื้องอกและป้องกันโรคเบาหวาน สรรพคุณเหล่านี้เกิดจากการสร้างส่วนประกอบที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น คอร์ดิเซปิน พอลิแซคคาไรด์ และอะดีโนซีน (Kho และคณะ, 2016)



รูปที่ 2.1 วงจรชีวิตของตัวหนอนผีเสื้อ (a) และเห็ดถั่งเช่า (b)

ที่มา : Zhou และคณะ, 2014

#### 2.1.2 สรรพคุณของเห็ดถั่งเช่าสีทอง

ช่วยปรับการทำงานของหัวใจ มีสรรพคุณช่วยปรับอัตราการเต้นของหัวใจให้เป็นปกติ อีกทั้งยังช่วยบรรเทาอาการหัวใจขาดออกซิเจน และเพิ่มออกซิเจนให้หัวใจ เสริมสร้างการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน เห็ดถั่งเช่าสีทองมีสรรพคุณช่วยปรับปรุงการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันให้เป็นปกติ ช่วยให้ร่างกายสร้างเซลล์ภูมิคุ้มกันมากขึ้น รวมถึงต้านมะเร็ง โดยสารคอร์ดิเซปิน (cordycepin) ที่อยู่ในเห็ดถั่งเช่าสีทองถือเป็นสารที่มีความสำคัญในการต่อต้านการเกิดมะเร็ง ป้องกันไม่ให้เกิดและกำจัดการแพร่กระจายของเนื้องอก ดังแสดงตารางที่ 2.1



รูปที่ 2.2 เห็ดถั่งเช่าสีทอง

ที่มา : <https://www.cordysine.com>

เห็ดถั่งเช่าสีทอง ไม่ได้มีสรรพคุณบำรุงแต่ร่างกายภายในเท่านั้น แต่ยังช่วยเรื่องภายนอกด้วย ซึ่งมีส่วนช่วยดูแลผิวพรรณให้เปล่งปลั่งสวยงามมีน้ำมีนวลเป็นธรรมชาติ นอกจากนี้เห็ดถั่งเช่าสีทอง ยังทำให้ผิวสามารถต่อสู้กับรังสียูวีที่เจอในแสงแดดอีกด้วย ด้วยสรรพคุณนี้คนจึงใช้เห็ดถั่งเช่าสีทองมา เป็นส่วนผสมในการผลิตครีมบำรุงผิว สบู่ และแป้ง อีกด้วยทางการแพทย์แผนปัจจุบันพบว่า เห็ดถั่งเช่าสีทองมีสารที่ช่วยเรื่องผิวพรรณโดยมีสารที่ออกฤทธิ์ที่ช่วยในเรื่องของผิวพรรณคือซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมิวเตส (SOD) ซึ่งช่วยในเรื่องการดูแลผิวที่มีคุณสมบัติชะลอความเสื่อมของผิว ทำให้ผิวสดใส อ่อนกว่าวัย สารแอนติออกซิแดนท์ ช่วยชะลอความเสื่อม และมีคุณสมบัติต้านอาการอักเสบของผิว สารแอนติออกซิแดนท์จะช่วยลดการเกิดฟรีเรดิคัล (free Radical) ชะลอริ้วรอย ต้านอักเสบ สารพอลิแซคคาไรด์ (polysaccharide) ช่วยปกป้องและรักษาความชุ่มชื้นของผิว สารคอร์โดเซปิน (cordycepin) ช่วยในการผลิตเซลล์ผิวและสร้างเซลล์ผิวใหม่

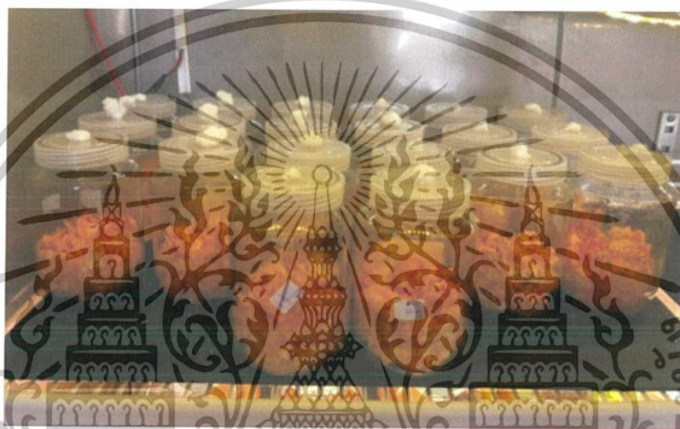
## 2.2 การเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง

การเพาะเลี้ยงถั่งเช่าสีทองหรือการเพาะเลี้ยงเห็ดสายพันธุ์ *C. militaris* สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่

### 2.2.1 การเลี้ยงในอาหารแข็ง (Solid culture)

เริ่มแรกเป็นการศึกษาการใช้ตัวอ่อน (larvae) และดักแด้ (pupae) ของหนอนไหม (bombyx mori) และจึงพัฒนามาใช้ตัวอ่อนหรือดักแด้ของผีเสื้อชนิดต่างๆ เช่น *Antheraea pernyi*, ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Mamestra brassicae*, *Tenebrio molitor*, *Heliothis virescens*, *H. zea*, *Spodoptera frugiperda*, *S. litura*, *Andraca bipunctata*, *Philosamia cynthia* และ *Clanis bilineata* แต่เนื่องจากแมลงมีราคาสูงยากต่อการจัดการและปนเปื้อนต่อจุลินทรีย์ชนิดอื่นง่าย (Shrestha และคณะ, 2012) การเพาะเลี้ยงเห็ดสายพันธุ์ *C. militaris* บนอาหารแข็งจึงเลือกนำมาใช้เพราะเป็นวิธีที่ใช้พื้นที่เพาะเลี้ยงน้อย ใช้น้ำน้อย และให้ประสิทธิภาพผลสูง ทำให้เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย วัตถุดิบที่นิยมนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงแทนตัวอ่อนหรือดักแด้ของหนอนมีหลายชนิด เช่น รำข้าว (rice bran) รำข้าวสาลี (wheat bran) ข้าวกล้อง (husked rice) เมล็ดข้าวสาลี (wheat grains) ถุงเลี้ยง (culture bag) หรือขวด (bottles) เป็นต้น (Xiao และคณะ, 2015) ดังแสดงรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การเพาะเห็ดถึงเช่าสีทองในอาหารแข็ง

## 2.2.2 การเลี้ยงในอาหารเหลว

การเลี้ยงในอาหารเหลว (liquid culture) เหมาะสำหรับการเพาะเลี้ยงเพื่อผลิตเส้นใยจำนวนมาก และต้องการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อยู่ในเซลล์และภายนอกเซลล์ นอกจากนี้แล้วการเลี้ยงแบบเหลวสามารถลดระยะเวลาการหมัก (fermentation times) ได้อีกด้วย (Kang และคณะ, 2014) พบว่าสามารถผลิตสารคอร์โรเดซินจากการเลี้ยง *C. militaris* ในอาหารเหลว ได้สูงสุดเท่ากับ 2008.48 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังแสดงรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การเพาะเห็ดถึงเช่าสีทองในอาหารเหลว PDB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำเห็ดที่เลี้ยงเพื่อการศึกษาไปใช้เชิงพาณิชย์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.1** สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compounds) ของ *C. militaris* และการนำไปใช้ประโยชน์

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compounds)	กิจกรรมทางชีวภาพ (biological activity)
สารคอร์ดีเซปิน (cordycepin)	ยับยั้งแบคทีเรีย ต้านต่อการอักเสบ ยับยั้งการตกตะกอนของเกล็ดเลือด ต้านการเกิดเนื้องอก
สารอะดีโนซีน (adenosine)	รักษาโรคหัวใจล้มเหลวเรื้อรัง ทำให้เกิดภาวะภูมิคุ้มกันสมดุล (immunomodulatory) กระตุ้นต่อการนอนและตื่น (sleep-wake regulation) ต้านการซึมเศร้า (antidepressant) ต้านอาการชัก (anticonvulsant)
พอลิแซคคาไรด์ (polysaccharide)	ต้านต่อไวรัส ต้านการเกิดเนื้องอก ทำให้เกิดภาวะภูมิคุ้มกันสมดุล ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ต้านริ้วรอย (anti-aging activity)
สารเลียนแบบเออโกสเตอรอล (ergosterol analogs)	ต้านต่อไวรัส ต้านหัวใจเสียจังหวะ (anti-arrhythmic activity)
แมนนิทอล (mannitol)	กิจกรรมต่อการขับปัสสาวะ (diuretic) ต่อด้านการไอ (antitussive) และต่อสารอนุมูลอิสระ
เปปไทด์ (peptide)	ต้านการเกิดเนื้องอก ยับยั้งเชื้อรา
เอนไซม์สลายลิ่มเลือด (fibrinolytic enzyme)	รักษภาวะลิ่มเลือด (treatment of thrombosis)
แซนโทฟิลล์ (xanthophylls)	ต้านต่อการเกิดมะเร็ง (anticancer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ที่มา : Cui และคณะ, 2014  
ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 สถานะที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง

### 2.3.1 แหล่งอาหาร

อาหารในการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองมีสูตรอาหารมากมายโดยหลักๆแล้วจะประกอบด้วย แหล่งคาร์บอน ได้แก่ เมล็ดธัญพืช น้ำตาล และแป้ง แหล่งไนโตรเจน ได้แก่ หนอนไหม ไข่ ตักแต้ ยีสต์สกัด เปปโตน บัฟเฟอร์ กรดซิตริก และวิตามินบี 1 เป็นต้น (ธัญญา, 2555)

#### 2.3.1.1 แหล่งคาร์บอน

เป็นแหล่งอาหารที่ให้พลังงานแก่เซลล์ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและเมทาบอลิซึมของเชื้อจุลินทรีย์ จากการทดลองเพาะเลี้ยงในแหล่งคาร์บอน เช่น กลูโคส ฟรุกโตส กาแล็กโทส มอลโทส ซูโครส เด็กซ์โทรส แป้ง และเซลลูโลส พบว่าการใช้เด็กซ์โทรสในการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวทำให้เส้นใยของเห็ดถั่งเช่าสีทองมีปริมาณคอร์โดเซปินมากที่สุด รองลงมาคือแป้ง ซูโครสและมอลโทส ตามลำดับ นอกจากนี้จากการศึกษาพบว่าการใช้เด็กซ์โทรสร้อยละ 4 ในอาหารเหลวจะให้ปริมาณคอร์โดเซปินสูงสุด (Tuli และคณะ, 2014) ในการเพาะเลี้ยงในอาหารแข็งพบว่าการใช้กลูโคสจะให้คุณภาพดอกเห็ดที่ดีที่สุด รวมถึงน้ำหนักแห้ง ปริมาณอะดีโนซีนและคอร์โดเซปินรองลงมาคือซูโครสและมอลโทส (Wen และคณะ, 2014)

#### 2.3.1.2 แหล่งไนโตรเจน

เป็นแหล่งของกรดอะมิโนที่จำเป็นในการสังเคราะห์โปรตีนภายในเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์จากการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแหล่งไนโตรเจนอินทรีย์กับแหล่งไนโตรเจนอนินทรีย์พบว่าแหล่งไนโตรเจนอินทรีย์ให้ปริมาณคอร์โดเซปินสูง ได้แก่ ยีสต์สกัดความเข้มข้นร้อยละ 0.8 ในอาหารเหลวเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดในการเพาะเลี้ยงเพื่อให้ได้สารคอร์โดเซปินมากที่สุด (Tuli และคณะ, 2014) งานวิจัยพบว่าการใช้เปปโตนเป็นแหล่งไนโตรเจนในการเพาะเลี้ยงแบบอาหารแข็งจะให้ปริมาณน้ำหนักแห้ง สารอะดีโนซีนและสารคอร์โดเซปินที่สูงแต่การใช้น้ำมันถั่วเหลืองจะทำให้ได้ปริมาณคอร์โดเซปินในดอกเห็ดทั้งเชื้อสีทองมากที่สุด (Wen และคณะ, 2014) การใช้ยีสต์สกัดและเปปโตนรวมกันในการเพาะเลี้ยงช่วยในการสังเคราะห์กัวนีน อะดีโนซีนและคอร์โดเซปิน โดยใช้อัตราส่วนทั้งเปปโตนและยีสต์สกัดร้อยละ 0.3 การใช้แหล่งไนโตรเจนที่ต่างกันส่งผลต่อการสังเคราะห์นิวคลีโอไซด์และสารเมทาบอลิท์อื่นๆ (Gu และคณะ, 2007)

#### 2.3.1.3 แหล่งเกลือแร่

เกลือแร่ช่วยในการเจริญและพัฒนาของเชื้อราชนิดต่างๆ ดังนั้นแล้วเกลือแร่จึงเป็นสิ่งที่จะต้องใส่ในอาหารเพาะเลี้ยง จากงานวิจัยการหาเกลือแร่ที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตและผลิตสารของเห็ดถั่งเช่าสีทองพบว่า โพแทสเซียมซัลเฟตและแมกนีเซียมซัลเฟตช่วยให้มีดอกเห็ดและสารคอร์โดเซปินในปริมาณสูง (Wen และคณะ, 2014)

### 2.3.2 อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อกระบวนการเมทาบอลิซึมภายในเซลล์ เนื่องจากเอนไซม์ของเชื้อไม่ว่ากรณีใดๆ พึงสนับให้พึงห้ามมิให้ตีแผ่ลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารที่พิมพ์มีการนี้เป็

แต่ละชนิดจะทำงานได้ดีในช่วงอุณหภูมิที่จำเพาะต่อการเจริญของเชื้อนั้นๆ จากการทดลองเพาะเลี้ยงในอาหารพบว่าอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่ดีที่สุดในการเจริญของเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทอง (Tuli และคณะ, 2014)

### 2.3.3 พีเอช

พีเอชเป็นสิ่งสำคัญต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์โดยเฉพาะกับเชื้อราในกลุ่ม Ascomycetes และ Basidiomycetes โดยทั่วไปแล้วพีเอชที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองจะอยู่ในช่วง 4 ถึง 7 พีเอชที่ต่างกันจะส่งผลต่อการเผาผลาญสารอาหารและการเจริญของเส้นใย ดังนั้นเมื่อทดลองเพาะเลี้ยงในช่วงพีเอช 4 ถึง 7 แล้วพบว่าพีเอชที่ให้ปริมาณคอร์โดเซปินมากที่สุดเป็นช่วงพีเอชที่ 5.5

### 2.3.4 อายุของเชื้อ

อายุของหัวเชื้อเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญในการผลิตคอร์โดเซปินและสารที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆ จากการทดลองการเลี้ยงหัวเชื้อเหลวชั่วโมงที่ 24 ถึง 144 พบว่าหัวเชื้อที่ชั่วโมง 72 จะให้ปริมาณคอร์โดเซปินมากที่สุดเมื่อนำหัวเชื้อมาเลี้ยงในอาหารเหลว (Tuli และคณะ, 2014)

### 2.3.5 อากาศและความชื้น

อากาศเป็นปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญและการผลิตสารทางชีวภาพของเชื้อจุลินทรีย์โดยเฉพาะจุลินทรีย์กลุ่มที่ใช้อากาศ มีงานวิจัยที่แสดงว่าออกซิเจนเป็นสิ่งสำคัญในการเจริญของเส้นใยและการผลิตสารทางชีวภาพของเชื้อราให้มีปริมาณสูง (Shih และคณะ, 2007) ความชื้นร้อยละ 70-80 เป็นความชื้นตามธรรมชาติที่เชื้อราเจริญเติบโตได้ดีหากไม่ควบคุมความชื้นภายในขวดเพาะเลี้ยงที่เป็นอาหารแข็งจะทำให้อาหารแห้งอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อการเจริญของเชื้อ

### 2.3.6 แสง

ในที่มืดเส้นใยของเห็ดถั่งเช่าสีทองจะมีสีขาว แสงจะไปกระตุ้นให้มีการสร้างเม็ดสีและทำให้เกิดการรวมกันของเส้นใยกลายเป็นดอก ช่วยในการปรับปรุงสี เพิ่มปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ คอร์โดเซปิน แคโรทีนอยด์ และพอลิแซคคาไรด์ โดยแคโรทีนอยด์จะทำให้ดอกเห็ดมีสีทองเข้มซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงคุณภาพการค้า นอกจากนี้แสงยังเป็นปัจจัยสำคัญที่จะกำหนดความหนาแน่นเนื้อสัมผัส และสีของเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทอง แสงสีแดงส่งผลให้เกิดการเจริญของเส้นใยและเพิ่มปริมาณกรดอะมิโน ในขณะที่แสงสีฟ้าช่วยในการสังเคราะห์คอร์โดเซปินของเส้นใย แสงสีชมพู (1/3 สีฟ้า + 2/3 สีแดง) ช่วยเพิ่มน้ำหนักแห้งและช่วยให้เกิดการสะสมของแคโรทีนอยด์และคอร์โดเซปิน ขณะที่แสงสีแดงช่วยเพิ่มปริมาณอะดีโนซีนในดอกเห็ดถั่งเช่าสีทอง แสดงให้เห็นว่าการให้แสงในการเพาะเลี้ยง นอกจากจะเพิ่มร้อยละผลได้แล้วยังส่งผลต่อคุณภาพของดอกเห็ดถั่งเช่าสีทองอีกด้วย

### 2.3.7 แสงแอลอีดี

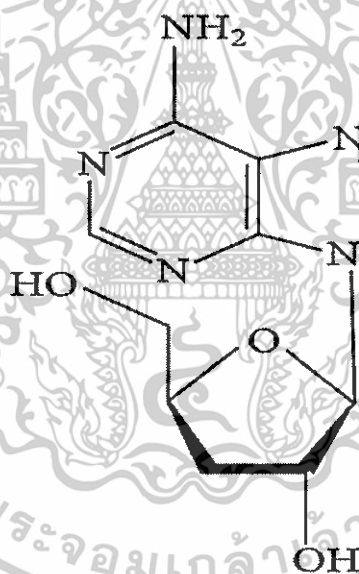
เป็นอุปกรณ์จำพวกไดโอดที่สามารถเปล่งแสงได้ในช่วงสเปกตรัมแคบ เปล่งแสงได้ในช่วงอุลตราไวโอเล็ตและในช่วงแสงที่มองเห็นได้ ไฟแอลอีดีสามารถปล่อยแสงสีขาว (ความยาวคลื่นหลายความยาวคลื่นผสมกัน) หรือแสงช่วงความยาวคลื่นใดคลื่นหนึ่งได้ขึ้นกับการผลิตทำให้สามารถเลือกใช้

ความยาวคลื่นที่ต้องการในการเพาะเลี้ยงราหรือพืชได้ หลอดไฟแอลอีดียังช่วยลดการใช้พลังงานลงร้อยละ 70 และปล่อยความร้อนเพียงเล็กน้อยทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการควบคุมอุณหภูมิหลอดไฟ แอลอีดีมีอายุการใช้งานถึง 50000 ชั่วโมงขึ้นไป เมื่อเทียบกับหลอดไฟธรรมดาที่ใส่เป็นปรอทมีอายุการใช้งานเพียง 200 ชั่วโมง

## 2.4 สารสำคัญในเห็ดถั่งเช่าสีทอง

### 2.4.1 คอร์โคเซบิน

คอร์โคเซบิน (3-deoxyadenosine) เป็นสารประกอบมีฤทธิ์ที่สำคัญที่สุดของเห็ดถั่งเช่าสีทอง โครงสร้างดังแสดงรูปที่ 2.5 ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ อยู่ในรูปนิวคลีโอไซด์ คุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของคอร์โคเซบินคือ เป็นยาปฏิชีวนะ ประเภทกรดนิวคลีอิก ซึ่งอาจมีผลยับยั้งไม่ให้เซลล์กลายเป็นเซลล์มะเร็ง มีสมบัติทางเภสัชวิทยาที่หลากหลาย เช่น ยับยั้งการเพิ่มจำนวนเซลล์ ยับยั้งการสร้างเส้นเลือดใหม่ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการก่อตัวของมะเร็ง เพิ่มการต้านทานและการหลั่งอินซูลิน สามารถป้องกันการอักเสบ และยับยั้งการเจริญลูติเมีย (Park และคณะ, 2005)



รูปที่ 2.5 โครงสร้างคอร์โคเซบิน

ที่มา : Liu และคณะ, 2015

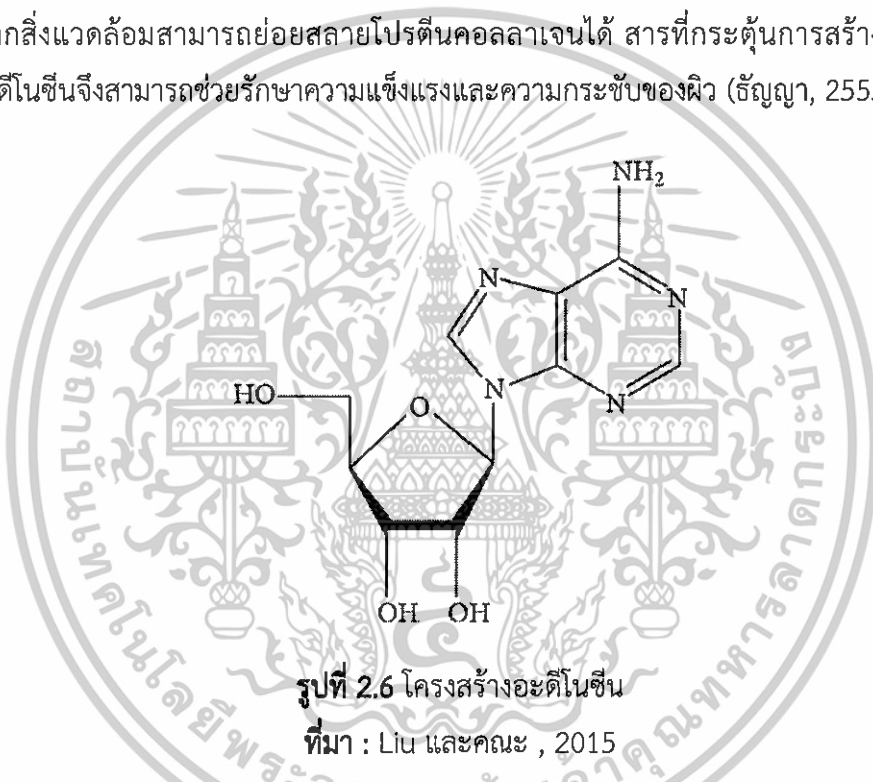
### 2.4.2 อะดีโนซีน

อะดีโนซีนที่เป็นอนุพันธ์ของนิวคลีโอไซด์ (nucleoside) เป็นสารชนิดหนึ่งในกระบวนการทำงานของเซลล์ โครงสร้างดังแสดงรูปที่ 2.6 และเป็นตัวตั้งต้นที่ไปกระตุ้นการทำงานของ DNA ในการสร้างโปรตีนของเซลล์ผิว จึงทำให้ผิวคงสภาพและอ่อนเยาว์ และเสริมสร้างให้ผิวขาวกระจ่างใส ทำให้ผิวหน้ากระชับตึง และลดเลือนริ้วรอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเรื่องระบบหายใจ โรคหอบหืด

และภูมิแพ้ รวมถึงยังช่วยในการสลายลิ่มเลือด ไม่ให้เกิดการแข็งตัว เพิ่มการไหลเวียนของโลหิตให้ดีขึ้น และควบคุมการเต้นของหัวใจให้ทำงานเป็นปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ข้อมูลเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อะดีโนซีนในเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ดูแลผิว อะดีโนซีนทำหน้าที่เป็นตัวแทนฟื้นฟูผิว และผ่อนคลายเช่นเดียวกับส่วนผสมต่อต้านริ้วรอย นอกจากนี้ยังอาจส่งเสริมการรักษาบาดแผลได้เร็วขึ้น การใช้อะดีโนซีนเฉพาะที่สามารถเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสำหรับการให้ประโยชน์ต่อต้านริ้วรอย ลดการปรากฏของริ้วรอยโดยเติมพลังให้กับผิวทำให้ผิวเรียบเนียนและดูอ่อนเยาว์ยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ อะดีโนซีนจึงมักพบในผลิตภัณฑ์บำรุงผิวต่อต้านริ้วรอย กลไกหนึ่งที่เป็นไปได้ในการลดเลือนริ้วรอยของอะดีโนซีนคือการผลิตคอลลาเจน คอลลาเจนเป็นโปรตีนที่มีมากที่สุดในร่างกายมนุษย์ เป็นองค์ประกอบสำคัญของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ประกอบด้วยส่วนต่างๆของร่างกายรวมถึงเอ็นกล้ามเนื้อและผิวหนัง คอลลาเจนมีบทบาทในการเสริมสร้างความแข็งแรงให้ผิวรวมถึงเพิ่มความยืดหยุ่นและความชุ่มชื้น หลังจากอายุ 20 ปี คนจะผลิตคอลลาเจนน้อยลงประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ในแต่ละปี อนุมูลอิสระจากสิ่งแวดล้อมสามารถย่อยสลายโปรตีนคอลลาเจนได้ สารที่กระตุ้นการสร้างคอลลาเจนอย่างอะดีโนซีนจึงสามารถช่วยรักษาความแข็งแรงและความกระชับของผิว (ธัญญา, 2555)



### 2.4.3 ซุปเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (super oxide dismutase; SOD) และกลไกการทำงาน

สามารถการยับยั้งการอักเสบของผิวหนังโดยลดการแทรกซึมของเซลล์ proinflammatory ในผิวหนังและการยับยั้งการกระตุ้นเซลล์ภูมิคุ้มกัน โดยเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีศักยภาพของเอนไซม์ที่พบในสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่

extracellular superoxide dismutase สามารถยับยั้ง *Propionibacteria acnes* ที่ชักนำให้เกิดการอักเสบ โดยที่ *P. acnes* เป็นแบคทีเรียที่รู้จักกันดีและเป็นบทบาทสำคัญในการเกิดโรคของสิวอักเสบ ในระหว่างการติดเชื้อ *P. acnes* จะทำให้เกิดการอักเสบในผิวหนังของมนุษย์และนำไปสู่โรคอักเสบเรื้อรัง SOD ซึ่งเป็นเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระสามารถลดการอักเสบ แสดงให้เห็นว่า SOD สามารถลดการแสดงออกของ Toll-like receptor (TLR) -2 ที่ mRNA และระดับโปรตีนใน *P.acnes* / peptidoglycan (PGN) HaCaT, keratinocyte cell line cells และ SB95 sebocyte

line นอกจากนี้ SOD ยังช่วยลดการสะสมของไขมันในเซลล์ไขมันในระหว่างการติดเชื้อ *P. acnes* อีกด้วย

#### 2.4.4 พอลิแซคคาไรด์ (polysaccharides)

เป็นโมเลกุลคาร์โบไฮเดรตสายยาวที่ประกอบด้วยหน่วยมอนอเมอร์ซ้ำๆมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคซิดิก พบได้ในเห็ดถั่งเช่าสีทอง พอลิแซคคาไรด์ คือสารที่ช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันต่อการเกิดโรคมะเร็ง ช่วยต่อต้านยับยั้งและทำลายการลุกลามของเซลล์มะเร็งและเนื้องอก นอกจากนี้ยังพบว่าพอลิแซคคาไรด์ในถั่งเช่า ยังช่วยควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือด และปริมาณไขมันเลว LDL ไตรกลีเซอไรด์และคอเลสเตอรอลในเลือดให้เป็นปกติ

#### 2.4.5 อารีโกสเตอร์อล

อารีโกสเตอร์อล เป็นสารจำพวกฮอร์โมนชนิดหนึ่งที่พบในถั่งเช่าสีทอง ซึ่งอารีโกสเตอร์อลสามารถช่วยดูแลการทำงานของไต ปอดและหัวใจ ป้องกันโรคไตอักเสบ ป้องกันปอดอักเสบ ป้องกันเยื่อหุ้มปอดอักเสบ ภูงลมโป่งพอง ลดอาการไอ อาการ หอบหืด แพ้อากาศ โรคภูมิแพ้ทั่วไป และยังช่วยให้หัวใจบีบตัวเป็นจังหวะมีการเต้นบีบตัว อย่างสม่ำเสมอ

### 2.5 การทดสอบสารสำคัญในเห็ดถั่งเช่าสีทอง

High Performance Liquid Chromatography (HPLC) เป็นหนึ่งในวิธีหลักในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารและยา นำมาใช้อย่างกว้างขวางในการกำหนดความหลากหลาย ในตอนนี้เป็นที่ยอมรับว่าองค์ประกอบทางชีวภาพที่สำคัญใน *Cordyceps* คือคอร์โดเซปินและอะดีโนซีนมีหลากหลายวิธีในการใช้ HPLC เพื่อหาปริมาณสารอะดีโนซีน และ คอร์โดเซปินจากเห็ดถั่งเช่าสภาวะโครมาโตกราฟีใช้เมทานอลเป็นเฟสเคลื่อนที่ ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าเกิดการแยกที่ดีที่สุด การแยกของสารจะขึ้นอยู่กับอัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่ พบว่า 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที เป็นอัตราการไหลที่เหมาะสม ในการทดสอบอะดีโนซีนและคอร์โดเซปินเป็นสารอินทรีย์ที่มีขั้ว อะดีโนซีนมีขนาดเล็กจึงต้องใช้น้ำ - เมทานอล (85:15 ปริมาตรต่อปริมาตร) และน้ำ - เมทานอล (90:10 ปริมาตรต่อปริมาตร เป็นเฟสเคลื่อนที่ เมื่อพิจารณาทั้งเวลาการชะ และเวลาการเก็บรักษาอัตราการไหล จะใช้เฟสเคลื่อนที่น้ำ - เมทานอล (92: 8 ปริมาตรต่อปริมาตร) เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวิเคราะห์อะดีโนซีนและคอร์โดเซปิน โดยปริมาณอะดีโนซีนและคอร์โดเซปินในเห็ดถั่งเช่าสีทองมีมากกว่าเห็ดถั่งเช่าหิมะ (Huang และคณะ, 2009)

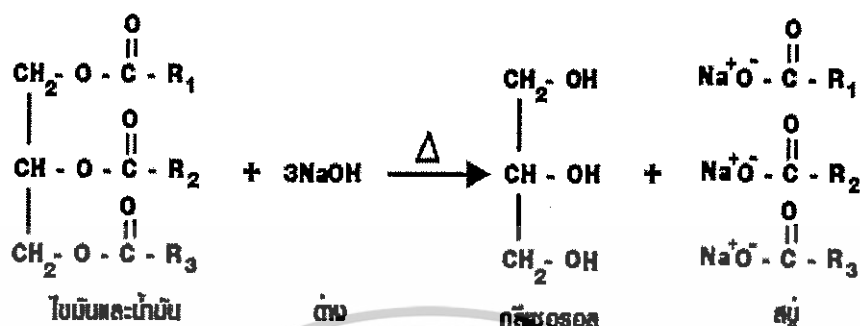
### 2.6 ผลิตภัณฑ์สบู่

สบู่เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับทำความสะอาดร่างกาย เช่น การอาบน้ำ การล้างมือ เป็นต้น ซึ่งสบู่จะช่วยให้ไขมันละลาย ทำให้การชำระล้างสะอาดมากขึ้น ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยากันระหว่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ และน้ำมันที่มาจากสัตว์หรือพืช ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นนี้ เรียกว่า ซาปอนนิฟิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า (saponification) จะมีความสามารถละลายได้ทั้งในน้ำ และไขมัน ซึ่งสามารถเก็บไขมันไว้กับตัวมันไม่ทำกรณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

เองได้ สบู่จึงมีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดได้เป็นอย่างดี

สบู่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่าง ไขมันหรือน้ำมัน (ไตรเอซิลกลีเซอรอล) กับสารละลายต่าง เกิดเป็นเกลือของกรดไขมัน (หรือสบู่) กับกลีเซอรอล ดังแสดงรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ปฏิกิริยาการเกิดสบู่

ที่มา : <https://krukoongchemistry.wordpress.com> (12 มีนาคม 2562)

ลักษณะทางเคมีของสบู่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการคือความแข็งแรงและความบริสุทธิ์ของอัลคาไล ชนิดของน้ำมันที่ใช้ ความสมบูรณ์ของซาฟอนนิฟิเคชัน และอายุของคุณสมบัติทางเคมี ดังกล่าวรวมถึงความชื้น กรดไขมันทั้งหมด (TFM) ทีเอส และเปอร์เซนต์คลอไรด์ (Betsy และคณะ, 2013)

### 2.6.1 ลักษณะของสบู่ที่ดี

มีความสามารถทำความสะอาดได้ดี มีฟองในระดับที่เหมาะสม มีความเป็นด่างน้อยในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อผิวหรือทำลายชั้นไขมันของผิว สบู่ก้อนไม่มีเนื้อเหลว แตกหักง่าย ไม่มีกลิ่นหืน และมีคุณสมบัติเฉพาะในบางกรณี

### 2.6.2 กลีเซอริน

เป็นองค์ประกอบที่ได้จากไขมันหรือน้ำมัน เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น จากคุณสมบัติทางกายภาพของสบู่ที่มีลักษณะเป็นก้อนใส คนทั่วไปมักเรียกสบู่ชนิดนี้ว่า สบู่ใส การผลิตสบู่กลีเซอรินใช้วิธีเช่นเดียวกันกับการผลิตสบู่ตามปกติ แต่มีการเติมกลีเซอริน แอลกอฮอล์และน้ำตาลลงไปในกระบวนการทำสบู่ เพื่อให้ได้ลักษณะทางกายภาพของ สบู่ที่ใส เนื่องจากมีปริมาณกลีเซอรินที่เป็นสารให้ความชุ่มชื้นกับผิวที่สูงกว่าและมีความเป็นด่างที่ต่ำกว่าสบู่ก้อนขุ่น กลีเซอรินสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิตยา อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง และอุตสาหกรรมพลาสติก (ปิยะดา, 2560)

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Betsy และคณะ, 2013 ได้ศึกษาการหาปริมาณต่างและปริมาณไขมันรวมในสารทำความสะอาด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับว่าเห็นว่าเป็นประโยชน์ด้านการค้า สะอาด ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของเราโดยการกำจัดดินเชื้อโรค ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอื่นๆ ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพจากสารปนเปื้อนเหล่านั้น และยังทำให้เรามีสุขภาพที่ดี ดูแลสุขภาพแวดล้อมของเราน่าอยู่ยิ่งขึ้น สบู่เป็นส่วนผสมของเกลือโซเดียมที่เกิดขึ้นจากกรดไขมันตามธรรมชาติ มีปริมาณสารที่เป็นต่างและไขมันรวมทั้งหมดเป็นส่วนใหญ่ในการกำหนดลักษณะสำคัญที่อธิบายคุณภาพของสบู่

Dang และคณะ, 2018 ได้ศึกษาผลของสภาวะการเพาะเลี้ยงต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย และการประเมินความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสายพันธุ์ *Cordyceps militaris* AG-1 และ PSJ-1 อุณหภูมิและโภชนาการที่แตกต่างกัน ระดับวิตามิน และธาตุพืชในสารตั้งต้นได้เพิ่มประสิทธิภาพในการเจริญเติบโตของเส้นใย ผลการศึกษาพบว่า AG-1 และ PSJ-1 สองสายพันธุ์ สามารถเจริญเติบโตได้ เส้นใยเจริญสูงสุดที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส การเจริญเติบโตของเส้นใย ได้รับการปรับปรุงด้วยคาร์บอน แหล่งที่มาเช่น กลูโคส เดกซ์โทรส ฟรุคโตส และมอลโตส ที่ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร ในขณะที่กลูโคสให้ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีที่มีค่าสูงสุดในสายพันธุ์ AG-1 และ PSJ-1 ความเข้มข้นของวิตามิน B1 ที่ 0.03 กรัมต่อลิตร ยังให้ค่าที่ดีในเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยที่มีต่อทั้งสองสายพันธุ์ AG-1 และ PSJ-1

Guo และคณะ, 2016 การศึกษาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญของของ *Cordyceps militaris* เช่น อะดีโนซีน คอร์โดเซปิน พอลิแซคคาไรด์ แมนนิทอล ซุปเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตส และแคโรทีนอยด์ โดยศึกษาเห็ดถึงเข้าสู่ห้องที่เพาะเลี้ยงในข้าวสาลีและดักแด้ พบว่าสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญที่สุดอย่าง Cordycepin ใน *C. militaris* นั้นสูงที่สุดบนการเพาะเลี้ยงด้วยดักแด้ มากกว่าเพาะเลี้ยงด้วยตัวอย่างอื่น ๆ ปริมาณของ Cordycepin, carotenoids และ SOD ที่เพาะเลี้ยงในดักแด้มีปริมาณสูงกว่า Cordycepin ที่เพาะเลี้ยงในข้าวสาลีในขณะที่ปริมาณของ อะดีโนซีน พอลิแซคคาไรด์ และแมนนิทอล ใน *C. militaris* ที่เพาะเลี้ยงบนข้าวสาลี สูงกว่า ที่เพาะเลี้ยงในดักแด้ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในปริมาณของ คอร์โดเซปิน แคโรทีนอยด์ และซุปเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตส

Huang และคณะ, 2009 ได้มีการศึกษาเห็ดถึงเข้า *C. militaris* และ *C. sinensis* ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางซึ่งสามารถนำไปเพาะเลี้ยงได้ในอาหารหลากหลายชนิด ใน การศึกษานี้ได้ศึกษาเนื้อหาของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญอะดีโนซีนในร่างกายจากธรรมชาติ ของ *C. sinensis* และ *C. militaris* ได้ถูกวิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโตกราฟีของเหลวประสิทธิภาพสูง (HPLC) ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของดีโนซีนของ *C. militaris* คือ  $2.45 \pm 0.03$  มิลลิกรัมต่อกรัม ส่วน *C. sinensis* คือ  $1.643 \pm 0.03$  มิลลิกรัมต่อกรัม สรุปได้ว่าใน *C. militaris* มีปริมาณอะดีโนซีน มากกว่าใน *C. sinensis*

Li และคณะ, 2015 ได้ศึกษาสารอะดีโนซีนและคอร์โดเซปินในสารสกัดเห็ดถึงเข้าห้อง โดยที่เฟสเคลื่อนที่ประกอบด้วยเมทานอลและน้ำบริสุทธิ์ (16:84) ที่อัตราการไหล 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที คอลัมน์อุณหภูมิ 27 และปริมาณตัวอย่าง 10 ไมโครลิตร รังสียูวีที่ 260 นาโนเมตร โดยวิธีนี้เป็นวิธีที่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานนี้ ไม่นับญาติเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า มีความเสถียรและแม่นยำสูง ค่าเฉลี่ยอะดีโนซีน ร้อยละ 113.6 และคอร์โดเซปิน ร้อยละ 108.4 ไม่มีการปนเปื้อนใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Madzinga และคณะ, 2018 ผีหนอนประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่สมดุลจำนวนมาก การติดเชื้อเกิดขึ้นเมื่อมีการสูญเสียความสมดุลระหว่างจุลินทรีย์และโฮสต์ โรคผิวหนังเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญเนื่องจากเกิดขึ้นทั่วโลกบ่อยครั้งที่ยากต่อการรักษาและส่งผลเสียต่อคุณภาพชีวิต จุลินทรีย์บางชนิดแสดงความต้านทานต่อการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพลดลง หลายคนพึ่งพาวิธีการแพทย์แผนโบราณมานานหลายทศวรรษเพื่อรักษาโรคผิวหนังโดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา ในงานวิจัยบทนี้ใช้พืชสมุนไพรในการรักษาโรคผิวหนังและทำผลิตภัณฑ์สบู่ที่มีส่วนผสมของสมุนไพรเพื่อการรักษาและเพิ่มมูลค่าของสมุนไพร

Reis และคณะ, 2013 ได้ศึกษาเกี่ยวกับ *Cordyceps militaris* ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นยารักษาโรคและเป็นเห็ดที่กินได้ งานนี้มุ่งเน้นที่จะเผยให้เห็นโมเลกุลทางชีวภาพที่น่าสนใจที่สามารถแยกได้จากสปอร์นี้ สารประกอบ hydrophilic และ lipophilic เมื่อทำการวิเคราะห์โดยเทคนิคโครมาโทกราฟีควบคู่กับเครื่องตรวจจับที่แตกต่างกัน ทดสอบสารสกัดจาก *C. militaris* ในคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระต้านเชื้อแบคทีเรียเชื้อราและยาต้านการแข็งตัวของเลือดในเซลล์มะเร็งของมนุษย์ กรดอินทรีย์ที่พบในเห็ดนี้คือกรดออกซาลิกกรดซิตริกและฟูมาริก (0.33 ,7.97 และ 0.13 กรัม ต่อ 100 กรัม ตามลำดับ) กรด p-Hydroxybenzoic เป็นกรดฟีนอลิกเพียงปริมาณเดียว โดยที่ *C. militaris* มีคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราคือสามารถยับยั้งการแพร่กระจายของ MCF-7 (เต้านม), HCT-15 (ลำไส้ใหญ่) และ HeLa (ปากมดลูก) สายเซลล์มะเร็งของมนุษย์

Wang และคณะ, 2005 ได้ศึกษา *Cordyceps militaris* เส้นใยส่วนใหญ่ผลิต Cu, Zn ที่มีซูเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตส (Cu, Zn-SOD) กิจกรรม Cu, Zn-SOD ในการเพาะเลี้ยง Cu, Zn-SOD กิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตสได้สูงสุดที่การเพาะเลี้ยงในระยะ log phase ในการสังเคราะห์เอนไซม์ Cu, Zn-SOD ถูกแยกและบริสุทธิ์ให้เป็นเนื้อเดียวกันจาก *C. militaris* เส้นใยและลักษณะบางส่วน เอนไซม์บริสุทธิ์นั้นมีน้ำหนักโมเลกุล  $35070 \pm 400$  ดาลตัน และประกอบด้วยหน่วยย่อยขนาดเท่ากันสองหน่วยแต่ละอันมีองค์ประกอบ Cu และ Zn ได้รับค่าจุด Isoelectric 7.0 สำหรับเอนไซม์บริสุทธิ์ หากลำดับกรดอะมิโน N-terminal ของเอนไซม์บริสุทธิ์ สำหรับกรดอะมิโน 12 ตัวที่ตกค้างและลำดับนั้นถูกเปรียบเทียบกับ Cu, Zn-SOD อื่น ๆ ได้ค่า pH ที่เหมาะสมของเอนไซม์บริสุทธิ์ เป็น 8.2–8.8 เอนไซม์บริสุทธิ์ยังคงเสถียรที่ pH 5.8–9.8, 25 องศาเซลเซียส และสูงถึง 50 องศาเซลเซียส ที่ pH 7.8 เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง

Zargar และคณะ, 2014 ได้ศึกษาครั้งผลของสารสกัดจากเหง้า *Paeonia emodi* ต่อ ไตรกลีเซอไรด์ (TGs) คอลเลสเตอรอลรวม (TC) คอลเลสเตอรอลชนิดไลโปโปรตีนความหนาแน่นต่ำ (LDL-c) คอลเลสเตอรอลชนิดไลโปโปรตีนความหนาแน่นสูง (HDL-c) คีซีไขมันในหลอดเลือด (AI) ซูเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตส (SOD) และกลูตาไธโอนเปอร์ออกซิเดส (GPx) พืชได้รับการตรวจสอบ

อย่างกว้างขวางสำหรับสารต้านอนุมูลอิสระในหลอดเลือดอุดตัน กิจกรรมและการตรวจคัดกรองโฟโตเคมี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เบื้องต้นได้ดำเนินการโดยใช้โปรโตคอลมาตรฐาน หนูขาววิสตาถูกชักนำด้วยไขมันในเลือดสูงโดยใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารที่มีไขมันสูง 30 วัน พบว่าระดับ TGs, TC, LDL-c และ AI ลดลงอย่างมีนัยสำคัญในขณะที่ระดับ HDL-c, SOD และ GPx เพิ่มขึ้นในระดับสูง หลังจากภายใต้การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน

Zhang และคณะ, 2012 การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของการสกัดคอร์ไดเซปินจาก *Cordyceps militaris* YCC-01 โดยการสกัดด้วยน้ำ การสกัดด้วยเอทานอล การสกัดด้วยคลีนอัลตราโซนิค การทดลองที่ดีที่สุดของการสกัดด้วยน้ำคือที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง 30 นาที รวมกับการสกัดด้วยคลีนเสียงความถี่สูงที่ 600 วัตต์ เป็นเวลา 35 นาที และได้ทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโตกราฟีของเหลวประสิทธิภาพสูง (HPLC) *C. militaris* มีปริมาณสารมีค่าคอร์ไดเซปินเท่ากับ 9.559 มิลลิกรัมต่อกรัม โดยวิธีการสกัดแบบเสริมฤทธิ์ร่วมกัน ผลผลิตสูงกว่าการสกัดอัลตราโซนิคที่อุณหภูมิห้องถึงร้อยละ 11.3 วิธีนี้มีเวลาในการสกัดสั้นต้นทุนต่ำ การสูญเสียส่วนผสมและคุณสมบัติอื่นๆน้อยลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# วิธีการดำเนินงานวิจัย

### 3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

#### 3.1.1 วัตถุดิบ

- 3.1.1.1 ข้าวไรซ์เบอร์รี่อินทรีย์
- 3.1.1.2 ไข่ไก่ (ทีเอส มาร์เก็ต)
- 3.1.1.3 หนอนไหม (สยามแม็คโคร)
- 3.1.1.4 มันฝรั่ง (ทีเอส มาร์เก็ต)
- 3.1.1.5 ข้าวโพดอ่อน (ทีเอส มาร์เก็ต)

#### 3.1.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

- 3.1.2.1 Potato Dextrose Agar เสริมไข่ไก่
- 3.1.2.2 Potato Dextrose Broth เสริมไข่ไก่

#### 3.1.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 3.1.3.1 ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar air flow)
- 3.1.3.2 หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
- 3.1.3.3 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
- 3.1.3.4 เครื่องเขย่า (Shaker)
- 3.1.3.5 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
- 3.1.3.6 เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge)
- 3.1.3.7 เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC)
- 3.1.3.8 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer)
- 3.1.3.9 เครื่องเขย่าคลื่นเสียงความถี่สูง
- 3.1.3.10 เครื่องระเหยสารแบบหมุน (evaporator)
- 3.1.3.11 เครื่องกวนสารให้ความร้อน (hotplate stirrer)
- 3.1.3.12 เครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ
- 3.1.3.13 เครื่องกวนสาร และแท่งแม่เหล็ก
- 3.1.3.14 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath)
- 3.1.3.15 ฟลาสก์ ขนาด 250 มิลลิลิตร
- 3.1.3.16 ขวดโหล
- 3.1.3.17 ฝาปิดขวดโหล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
3.1.3.17 ฝาปิดขวดโหล

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.1.3.18 ขวดดูแรน
- 3.1.3.19 ซ้อนดักสาร
- 3.1.3.20 แห้งแก้วคนสาร
- 3.1.3.21 จานเพาะเชื้อ
- 3.1.3.22 เข็มเขี่ยเชื้อ
- 3.1.3.23 Forceps
- 3.1.3.24 หลอดปั่นเหวี่ยง
- 3.1.3.25 ผ้าขาวบาง
- 3.1.3.26 เต้าแก๊ส
- 3.1.3.27 กระจบอคมตวง
- 3.1.3.28 หลอดทดลอง
- 3.1.3.29 ตะแกรงแสตนเลสใส่หลอดทดลอง (rack)
- 3.1.3.30 ตะแกรงใส่หลอดทดลองพลาสติก
- 3.1.3.31 ปิเปตแก้ว
- 3.1.3.32 ลูกยาง
- 3.1.3.33 พาสเจอร์ปิเปต
- 3.1.3.34 หลอดหยด (Droper)
- 3.1.3.35 ขวดปรับปริมาตร
- 3.1.3.36 ไมโครปิเปต (Micropipette)
- 3.1.3.37 ทิปเลื่อง
- 3.1.3.38 ทิปฟ้า
- 3.1.3.39 ปีกเกอร์
- 3.1.3.40 Cork
- 3.1.3.41 มีด
- 3.1.3.42 มีดผ่าตัด
- 3.1.3.43 เขียง
- 3.1.3.44 ขาม แสตนเลส
- 3.1.3.45 ถาดแสตนเลส
- 3.1.3.46 ไฟแช็ค
- 3.1.3.47 ฟิมพ์ซิลิโคน
- 3.1.3.48 กระจบอคมฉีดน้ำ
- 3.1.3.49 กระจบกร้าใส่ของ
- 3.1.3.50 แอลกอฮอล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.4 สารเคมี

- 3.1.4.1 สารสกัดจากยีสต์ (yeast extract)
- 3.1.4.2 เปปโตน (peptone)
- 3.1.4.3 กลูโคส
- 3.1.4.4 ผงวุ้น
- 3.1.4.5 น้ำบริสุทธิ์สูง (ultrapure)
- 3.1.4.6 เอทานอลร้อยละ 95
- 3.1.4.7 เอทานอลร้อยละ 70
- 3.1.4.8 เมทานอล
- 3.1.4.9 คลอโรฟอร์ม
- 3.1.4.10 กรดซัลฟิวริก
- 3.1.4.11 กรดไนตริก
- 3.1.4.12 โซเดียมคาร์บอเนต
- 3.1.4.13 โซเดียมไฮดรอกไซด์
- 3.1.4.14 คอปเปอร์ซัลเฟตเพนตะไฮเดรต
- 3.1.4.15 โซเดียมโพแทสเซียมทาร์เทรต
- 3.1.4.16 โพลีน
- 3.1.4.17 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
- 3.1.4.18 ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 7.8
- 3.1.4.19 เมทไธโอนีน
- 3.1.4.20 ไนโตรบลูเตตตระโซเลียมคลอไรด์ (NBT)
- 3.1.4.21 ไรโบฟลาวิน
- 3.1.4.22 เอทิลีนไดอามีนเตตระอะซิติกอะซิเตต (EDTA)
- 3.1.4.23 ไดโซเดียม ไฮโดรเจนอโทรฟอสเฟต
- 3.1.4.24 โซเดียม ไดไฮโดรเจนอโทรฟอสเฟต

## 3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเห็ดถั่งเช่าสีทอง

### 3.2.1 การเตรียมหัวเชื้อในอาหารแข็ง PDA

หัวเชื้อเริ่มต้นเตรียมจาก fruiting body จากหนอนใหม่ และนำ fruiting body ที่ได้มาทำการฆ่าเชื้อด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 3 เป็นเวลา 5 นาที แล้วล้างด้วยน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ จากนั้นตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร เลี้ยงในจานเพาะเลี้ยงที่มีอาหารแข็ง PDA ป่มไว้ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ทำการเพาะเลี้ยงในที่มืด เป็นเวลา 14 วัน แสดงตั้ง

เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ภาคผนวก กิ่งสั้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 การเตรียมหัวเชื้อในอาหารเหลว PDB

หัวเชื้อเริ่มต้นจากอาหารแข็ง PDA ระยะเริ่มต้น จากขั้นตอนที่ 3.2.1 นำมา cork จำนวน 3 cork ต่อพลาสติกขนาด 250 มิลลิลิตร ทำการเพาะเลี้ยงในพลาสติกขนาด 250 มิลลิลิตร ที่บรรจุอาหารเหลว PDB ปริมาตร 100 มิลลิลิตร และนำไปเพาะเลี้ยงในที่มืดพร้อมกับเขย่าที่ความเร็วรอบ 160 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน เพื่อนำมาใช้เป็นหัวเชื้อในครั้งต่อไป แสดงดังภาคผนวก ก

### 3.2.3 การถ่ายหัวเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อสภาวะแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นแหล่งคาร์บอน

ทำการถ่ายหัวเชื้อจากขั้นตอนที่ 3.2.2 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ตรงกลางขวดอาหารแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นแหล่งคาร์บอน จากนั้นนำไปมิดในที่มืด อุณหภูมิ 18-20 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 14 วัน เส้นใยจะเจริญเต็มขวดโหลเพาะเลี้ยง (เส้นใยสีขาว) จากนั้นทำการเปิดดอกโดยให้แสงกับเส้นใย ที่มีอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60-80 เส้นใยจะเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีทองหรือสีส้ม รอจนเกิดเป็นดอกเห็ดมีความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นทำการฉีดฮอร์โมน และเพาะเลี้ยงจนครบเวลาประมาณ 45 วัน นับจากวันที่เปิดดอก แสดงดังภาคผนวก ก

### 3.2.4 การวิเคราะห์สารคอร์โคเซปินและอะดีโนซีน

ทำการบดเห็ดถึงเข้าสีทอง ใส่ตัวอย่างประมาณ 0.10 กรัม เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร นำไปสกัดด้วยอัลตราโซนิค ยี่ห้อ Crest รุ่น 2800HT ความต่างศักย์ 220/240 โวลต์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 50/60 เฮิร์ตซ์ กระแสไฟฟ้า 6 แอมป์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง 9000 รอบ ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที หลังจากนั้นนำตัวอย่างมา 1 มิลลิลิตร กรองผ่าน microporous ขนาด 0.45 ไมโครเมตร ลงในขวดทดสอบตัวอย่างของ HPLC และทำการวิเคราะห์ปริมาณในหน่วยมิลลิกรัมต่อกรัม วิธีการคำนวณแสดงดังภาคผนวก จ (Li และคณะ, 2015)

#### 3.2.4.1 สภาวะของการทำโครมาโตกราฟี

คอลัมน์โครมาโตกราฟี: ZORBAX SB-C18 (5 ไมโครเมตร 4.6 x 150 มิลลิเมตร) เฟสเคลื่อนที่: เมทานอล-น้ำ อัตราการไหล: 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที ปริมาตรการฉีด 10 มิลลิลิตร ความยาวคลื่น 260 นาโนเมตร (Li และคณะ, 2015)

### 3.2.5 การวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส

วิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส โดยวัดประสิทธิภาพในการยับยั้งปฏิกิริยา photochemical reduction ของ nitro blue tetrazolium (Zarger และคณะ, 2014) วิธีการคำนวณแสดงดังภาคผนวก จ

#### 3.2.5.1 การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างปริมาตร 0.5 กรัม ใส่ phosphate buffer ความเข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์ (pH 6.0) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร แสดงดังภาคผนวก ค ที่มี polyvinylpyrrolidone ความเข้มข้นร้อยละ 1 แล้วบดโดยใช้โกร่ง แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง 9000 รอบ เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำส่วนใสที่

ได้มาวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์และปริมาณโปรตีนทั้งหมด

### 3.2.5.2 การวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์

นำส่วนใสจากข้อ 3.4.1 มาเจือจาง 100 เท่า ใสในหลอดที่มี reaction mixture ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ดังแสดงภาคผนวก ค ใสตัวอย่าง 50 ไมโครลิตร ทำ 2 ซ้ำ และตัวควบคุม 3 ซ้ำ โดยกระตุ้นด้วยแสง ความยาวคลื่น 18 วัตต์ 30 นาที และ blank ไม่กระตุ้นด้วยแสง แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 560 นาโนเมตร

### 3.2.5.3 การวัดปริมาณโปรตีนทั้งหมด

นำส่วนใสจากข้อ 3.4.1 เจือจาง 100 เท่า 1 มิลลิลิตร ตามวิธีการของ Lowry (1951) โดยนำตัวอย่างที่ต้องการหาปริมาณโปรตีน (หรือสารละลายมาตรฐานของโปรตีน) ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ใสลงในหลอดทดลอง โดยทำการเจือจาง 100 เท่า และเติมสารละลาย ค ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ดังแสดงภาคผนวก ค ลงในหลอดทดลองที่มีตัวอย่างผสมให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที เมื่อครบเวลาเติมสารละลาย Folin-Ciocalte ความเข้มข้น 1 นอร์มัล ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองผสมให้เข้ากันทันทีตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที เพื่อให้เกิดสีอย่างสมบูรณ์นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (OD) ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร และเขียนกราฟมาตรฐานของสารละลาย BSA ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของ BSA แล้วนำค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่วัดได้ไปหาปริมาณโปรตีนโดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของ BSA (อารี, 2016)

## 3.3 การวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์สบูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง

### 3.3.1 การเตรียมเห็ดถั่งเช่าสีทองแบบสกัดหยาบ

ทำการสกัดหยาบเห็ดถั่งเช่าสีทองด้วยน้ำ โดยซังเห็ดถั่งเช่าสีทองที่อบแห้ง ตามความเข้มข้นของสารสกัดที่กำหนดเพื่อเป็นส่วนผสมในสบู่ กำหนดสารสกัดเป็นร้อยละ 0.25, 0.5 และ 0.75 ตามลำดับ ของน้ำหนักสบู่ นำเห็ดถั่งเช่าที่อบแห้งไปบดให้ละเอียด ใสลงในภาชนะ เติมน้ำ และนำไปใส่เครื่องเขย่าคลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasonic sonicator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำสารสกัดที่ได้มารองเพื่อแยกส่วนน้ำออกมาเพื่อนำไปใส่ในกลีเซอรินที่ลอมเตรียมไว้

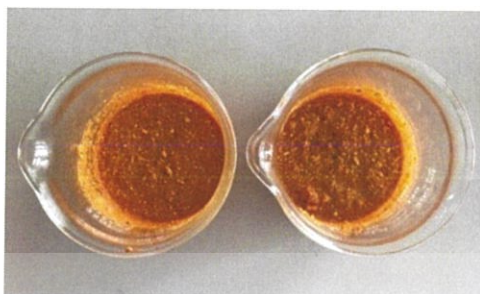
### 3.3.2 วิธีทำสบูกลีเซอริน

#### การเตรียมเห็ดถั่งเช่าสีทองแบบสกัดหยาบ

1.1 ทำการสกัดหยาบเห็ดถั่งเช่าสีทองด้วยน้ำ โดยซังเห็ดถั่งเช่าสีทองที่อบแห้ง ตาม

เอกสารนี้เปิดเผยข้อมูลบางส่วนที่อาจมีลิขสิทธิ์ของเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 เอกสารนี้เปิดเผยข้อมูลบางส่วนที่อาจมีลิขสิทธิ์ของเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 ไม่ว่าการเปิดเผยข้อมูลบางส่วนที่อาจมีลิขสิทธิ์ของเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 นำเห็ดถั่งเช่าที่อบแห้งไปบดให้ละเอียด ใส่ลงในภาชนะ เติมน้ำ และนำไปใส่เครื่องเขย่าคลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasonic sonicator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ดังแสดงรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 เห็ดถั่งเช่าบดละเอียดในภาชนะที่เติมน้ำ

1.3 นำสารสกัดที่ได้มากรองเพื่อแยกส่วนน้ำออกมาเพื่อนำไปใส่ในกลีเซอรินที่หลอมเตรียมไว้

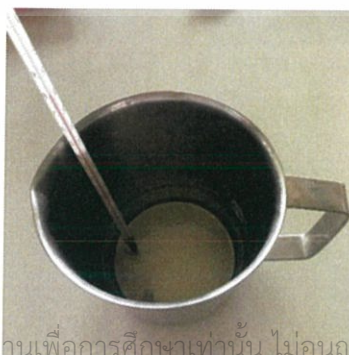
### วิธีทำสบูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง

ตารางที่ 3.1 แสดงสัดส่วนของวัตถุดิบในแต่ละความเข้มข้นของสบูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง

วัตถุดิบ	ความเข้มข้น (ร้อยละ)		
	0.25	0.50	0.75
เห็ดถั่งเช่าสีทอง (กรัม)	1.75	3.5	5.25
น้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง (มิลลิลิตร)	35	35	35
กลีเซอริน (มิลลิลิตร)	700	700	700
ผงทองไมก้า	ตามความชอบ	ตามความชอบ	ตามความชอบ
น้ำหอม	ตามความชอบ	ตามความชอบ	ตามความชอบ

2.1 นำกลีเซอรินใส่หม้อภาชนะ ตั้งไฟอ่อนๆให้ละลายจนหมด

2.2 เติมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยรอรอบหมุนของกลีเซอรินให้ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาสภาพสารสำคัญในเห็ดถั่งเช่าสีทอง พร้อมคนให้ละลายเข้ากัน ดังแสดงรูปที่ 3.2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งรูปที่ 3.2 อุณหภูมิของกลีเซอรินที่ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส ครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เติมสารเติมแต่ง เช่น ผงไมก้าและน้ำหอม ดังแสดงรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ผงไมก้าและน้ำหอม

2.4 เมื่อผสมส่วนผสมเข้ากันแล้วใช้สเปรย์แอลกอฮอล์ร้อยละ 95 ฉีดบางๆบนแม่พิมพ์ แล้วค่อยเทสารละลายสปูลงในแม่พิมพ์ หากเกิดฟองใช้สเปรย์แอลกอฮอล์ร้อยละ 95 ฉีดไล่บนผิวหน้าของสปูอีกครั้ง เพื่อลดการเกิดฟอง

2.5 เมื่อสปูแข็งตัว แกะออกจากพิมพ์ ทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ เพื่อป้องกันกลิ่นหืน ดังแสดงรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 สปูที่ฝังเพื่อป้องกันกลิ่นหืน

2.6 ห่อด้วยฟิล์ม เก็บใส่บรรจุภัณฑ์ ดังแสดงรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 สปูกลิเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดจากเห็ดถึงเช้าสีทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำร้อน 100 มิลลิลิตร เพื่อให้สบูละลาย หยดเมทิลออเรนจ์ประมาณ 3 หยด ค่อยๆเติมกรดซัลฟิวริกจนกระทั่งเป็นกรดเล็กน้อย (เปลี่ยนสีจากสีส้มเป็นสีชมพูอ่อน) ให้ความร้อนในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ จนไขมันลอยเหนือสารละลาย แล้วทำให้เย็นทันที และแยกส่วนแข็งออกมา แล้วเติมคลอโรฟอร์ม 50 มิลลิลิตร ในสารละลายที่เหลือ แล้วนำไปใส่กรวยแยก เขย่าเบาๆจนสารละลายแยกเป็นสองชั้น แล้วจึงปล่อยสารละลายชั้นล่างออกมา ทำซ้ำอีกครั้งในขั้นตอนเติมคลอโรฟอร์ม แล้วนำสารละลายชั้นล่างรวมกัน จากนั้นนำไประเหยในเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไขมัน วิธีการคำนวณแสดงดังภาคผนวก จ (Betsy และคณะ, 2013)

### 3.5 การประเมินทางประสาทสัมผัส

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธี 9-point hedonic scaling test ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความเรียบเนียน และความชอบโดยรวม แสดงดังภาคผนวก ฉ (นพา, 2556)

### 3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ปัจจัยที่ศึกษาคือความเข้มข้นที่แตกต่างกันของสารสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งวิเคราะห์สถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 16 ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ ) และทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan แสดงดังภาคผนวก ฉ (วราพร, 2556)

### 3.7 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตในผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำเห็ดถั่งเช่าสีทอง

ทำการศึกษาต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นที่ผ่านการคัดเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเห็ดถั่งเช่าสีทอง

##### 4.1.1 ผลการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง

จากการศึกษาระยะการเจริญเติบโตของหัวเชื้อเริ่มต้นและลักษณะเส้นใยของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เจริญบนอาหารแข็ง PDA ดังแสดงรูปที่ 4.1 พบว่าเมื่อทำการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนเห็ดถั่งเช่าสีทองในที่มืด ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 14 วัน ลักษณะการเจริญเส้นใยเป็นสีขาวฟูกระจายล้อมรอบชิ้นส่วนของเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ทำการเพาะเลี้ยง



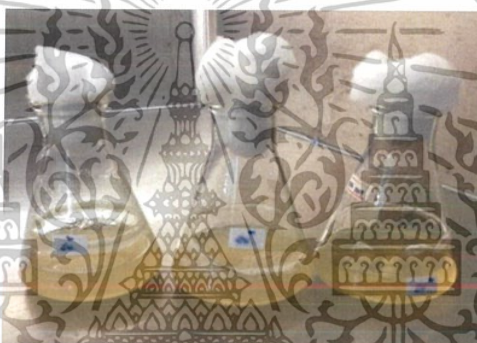
**รูปที่ 4.1** ลักษณะเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เจริญบนอาหารแข็ง PDA ในที่มืด ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส (ก) เป็นเวลา 3 วัน (ข) เป็นเวลา 7 วัน (ค) เป็นเวลา 14 วัน

จากการเพาะเลี้ยงในอาหารแข็ง PDA ครบระยะเวลาประมาณ 14 วัน จึงนำมาเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว PDB เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของหัวเชื้อต่อไป โดยทำการเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3-4 วัน ในที่มืดพร้อมกับเขย่าด้วยความเร็วรอบ 160 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังแสดงรูปที่ 4.2 พบว่าในอาหารเหลว PDB มีลักษณะขุ่นและหนืด เนื่องจากเส้นใยของเห็ดถั่งเช่าสีทองมีการเจริญเติบโต ทำให้สีหรือลักษณะของอาหารเหลว PDB มีลักษณะเปลี่ยนไปจากเดิม ดังแสดงรูปที่ 4.3



**รูปที่ 4.2** การเพาะเลี้ยงหัวเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองในอาหารเหลว PDB ในที่มืดพร้อมกับเขย่าที่ความเร็วรอบ 160 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส



**รูปที่ 4.3** ลักษณะเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เจริญบนอาหารเหลว PDB เสริม ในที่มืด เขย่าที่ความเร็วรอบ 160 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน

เมื่อถ่ายหัวเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงจากอาหารเหลว PDB เสริม ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อสถานะแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่อินทรีย์เป็นแหล่งคาร์บอน และทำการเพาะเลี้ยงในที่มืด ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 14 วัน พบว่าเส้นใยเห็ดถั่งเช่าสีทองมีสีขาว พู เจริญปกคลุมเต็มขวดโหลเพาะเลี้ยง ดังแสดงรูปที่ 4.4



**รูปที่ 4.4** ลักษณะของเห็ดถั่งเช่าสีทองในอาหารเลี้ยงเชื้อสถานะแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่อินทรีย์เป็นแหล่ง  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่  
คาร์บอนในที่มืด ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 14 วัน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองในอาหารเลี้ยงเชื้อสภาวะแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่อินทรีย์เป็นแหล่งคาร์บอน เมื่อนำมาเปิดดอกโดยการให้แสงสว่าง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60-80 พบว่าเส้นใยจะเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีส้มทอง ดังแสดงรูปที่ 4.5 และเมื่อทำการเพาะเลี้ยงต่อเป็นเวลาประมาณ 30 วัน หรือ 1 เดือน เส้นใยจะเจริญสูงมากขึ้น มีขนาดความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร และเมื่อครบเวลาประมาณ 45 วัน เห็ดถั่งเช่าสีทองจะมีการเจริญเติบโตเต็มที่ ดอกของเห็ดมีลักษณะสูง เรียว ยาว เป็นทรงกระบอก สีส้มทอง มีตุ่มดอกตรงปลายดอกเห็ด ดังแสดงรูปที่ 4.6



**รูปที่ 4.5** ลักษณะเห็ดถั่งเช่าสีทองในอาหารเลี้ยงเชื้อสภาวะแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่อินทรีย์เป็นแหล่งคาร์บอน เมื่อนำมาเปิดดอกโดยการให้แสงสว่าง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน



**รูปที่ 4.6** ลักษณะเห็ดถั่งเช่าสีทองในอาหารเลี้ยงเชื้อสภาวะแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่อินทรีย์เป็นแหล่งคาร์บอน เมื่อนำมาเปิดดอกโดยการให้แสงสว่าง ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 วัน

#### 4.1.2 ผลการวิเคราะห์สารคอร์ไดเซปินและอะดิโนซีน

จากการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสารคอร์ไดเซปินและสารอะดิโนซีน โดยการนำสารสกัดของเห็ดถั่งเช่าสีทองมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถภาพสูง พบว่าสารคอร์ไดเซปินมี Retention Time ประมาณ 11-12 นาที ในปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 13.64 มิลลิกรัมต่อ 1 กรัมน้ำหนักแห้ง พบว่าซึ่งงานวิจัยอื่นได้มีการวิเคราะห์ปริมาณสารคอร์ไดเซปิน โดยมีวิธีการสกัดสารไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สกัดด้วยการปั่นเหวี่ยงและอัลตราโซนิกเช่นเดียวกัน ด้วยวิธีเดียวกันพบว่าปริมาณคอร์โดเซปิน เท่ากับ 9.599 มิลลิกรัม ต่อ 1 กรัมน้ำหนักแห้ง (Zhang และคณะ, 2012) จากการเปรียบเทียบกับ งานวิจัยนี้จะเห็นได้ว่าค่าปริมาณคอร์โดเซปินจากงานวิจัยอื่นมีค่าน้อยกว่างานวิจัยนี้ ซึ่งในงานวิจัยอื่น ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับปริมาณคอร์โดเซปินว่าปัจจัยหลักที่มีผลต่อการแยกหรือการเพิ่มปริมาณคอร์โด เซปิน คือตัวทำละลายในการแยก ซึ่งการแยกด้วยน้ำจะทำให้แยกคอร์โดเซปินได้ดีกว่าการแยกด้วยเอทานอล ในกระบวนการที่ไม่มีการสกัดด้วยความร้อนอุณหภูมิจะมีผลกับการสกัดด้วยคลื่นอัลตราโซนิค เป็นที่สังเกตว่าอุณหภูมิต่ำส่งผลให้ผลผลิตของคอร์โดเซปิน ต่ำกว่าการสกัดที่อุณหภูมิห้อง การสังเกตนี้บ่งชี้ว่าไม่จำเป็นที่จะต้องสกัดด้วยคอร์โดเซปินภายใต้สภาวะอุณหภูมิที่ต่ำ (Zhang และคณะ, 2012)

การวิเคราะห์สารอะดีโนซีนมี Retention Time ประมาณที่ 9.4-9.7 นาที ในปริมาณเฉลี่ย เท่ากับ 3.51 มิลลิกรัมต่อ 1 กรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งงานวิจัยอื่นจะได้มีการวิเคราะห์ปริมาณสารอะดีโนซีน พบว่ามีสารอะดีโนซีนเท่ากับ 2.45 มิลลิกรัมต่อ 1 กรัมน้ำหนักแห้ง (Huang และคณะ, 2009) ซึ่งมีค่าน้อยกว่าการทดลองนี้ ซึ่งการที่ปริมาณคอร์โดเซปินและอะดีโนซีนมีมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับ ปัจจัยต่างๆ เช่น สายพันธุ์เห็ด สภาวะการเพาะเลี้ยง การดูแลรักษา อาหารเพาะเลี้ยง การเก็บเกี่ยว ผลผลิต ระยะเวลาที่ใช้เพาะเลี้ยง การฉีดฮอร์โมน การสกัดโดยวิธีต่างๆ รวมไปถึงอุณหภูมิที่ใช้ใน ขั้นตอนต่างๆ ด้วย (Adnan และคณะ, 2017)

#### 4.1.3 ผลการวิเคราะห์กิจกรรมสารซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (SOD)

จากการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสารซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (SOD) วิเคราะห์ และคำนวณกิจกรรมเอนไซม์และปริมาณโปรตีนทั้งหมด ดังแสดงภาคผนวก จ ผลที่ได้คือกิจกรรม เอนไซม์ SOD ของสารสกัดแห้งเห็ดสีทอง เมื่อนำมาคำนวณหาค่ากิจกรรม SOD พบว่ามีค่าเท่ากับ 11.47 ยูนิต์ต่อมิลลิกรัมโปรตีน ซึ่งในงานวิจัยอื่นที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับตระกูลเห็ด *Cordyceps* ใน งานวิจัยหนึ่งได้ทำการวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ SOD ของเห็ดในตระกูลถั่งเช่าได้ค่ากิจกรรม SOD เท่ากับ 11.9 ยูนิต์ต่อมิลลิกรัมโปรตีน (Zheng และคณะ, 2008) เห็นได้ว่ามีค่ากิจกรรมเอนไซม์สูงกว่า การที่ปริมาณสารสำคัญเหล่านี้มีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆด้าน และได้มีการทดลองว่า กิจกรรมเอนไซม์ SOD จากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงในหนอนใหม่ได้ค่ากิจกรรมเอนไซม์มากกว่า เห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพาะเลี้ยงในข้าว (Guo และคณะ, 2016) ซึ่งยืนยันได้ว่าอาหารเพาะเลี้ยงมีผลต่อ สารสำคัญซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส

## 4.2 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์สปุกลีเซอรินที่มี ส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง

### 4.2.1 การวิเคราะห์หาปริมาณสารคอร์โดเซปินและสารอะดีโนซีน

วิเคราะห์หาปริมาณสารคอร์โดเซปินและสารอะดีโนซีนในผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถภาพสูง พบว่าปริมาณคอร์โดเซปินในสปุกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง ไม่มีการปนเปื้อนของสารพิษหรือสิ่งปนเปื้อนอื่นใดที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค

เห็นได้ชัดว่าค่าความเข้มข้นร้อยละ 0.25 ไม่มีปริมาณสารคอร์โดเซปินหลงเหลืออยู่ ส่วนที่ความเข้มข้น 0.5 และ 0.75 มีปริมาณสารคอร์โดเซปินเท่ากับ 7.24 และ 7.32 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1 ปริมาณสารอะดีโนซีนไม่หลงเหลือในสปูทั้ง 3 ความเข้มข้น ทั้งนี้การที่สารเสียหายไปเนื่องด้วยปัจจัยต่างๆ เช่นอุณหภูมิที่ใช้ในขั้นตอนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ การสกัดสาร กรรมวิธีการทำเป็นผลิตภัณฑ์ จากงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาศารคอร์โดเซปินและอะดีโนซีนกล่าวว่าสารทั้งสองชนิดจะสูญเสียเนื่องด้วยความร้อน ซึ่งความร้อนสามารถลดส่วนประกอบที่มีประสิทธิภาพและลดคุณค่าทางยาของสารสำคัญในเห็ดถั่งเช่าสีทอง (Li และคณะ, 2015)

อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของ *C. militaris* อยู่ที่ 20 องศาเซลเซียส และทนต่อสภาวะการเพาะเลี้ยงที่มีอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูงได้ 30 องศาเซลเซียส แต่ถ้าทำการเก็บเกี่ยวแล้วจะสามารถทนอุณหภูมิที่สูงกว่าได้ถึง 35 องศาเซลเซียส หรือ 40 องศาเซลเซียส (Jiaojiao และคณะ, 2018) ดังนั้นในการทำผลิตภัณฑ์สปูแต่ละขั้นตอนทำให้สารสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองผ่านความร้อนมากมาย จึงทำให้สารสำคัญในเห็ดถั่งเช่าสีทองสูญเสียไป

#### 4.2.2 ผลการวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (SOD)

การวิเคราะห์หาสารซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสในผลิตภัณฑ์สปูที่มีน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นต่างกัน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.5 และ 0.75 นำมาวิเคราะห์และคำนวณหา กิจกรรมเอนไซม์และปริมาณโปรตีนทั้งหมด พบว่าค่ากิจกรรมเอนไซม์ที่เข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.5 และ 0.75 มีค่าเท่ากับ 5.55, 6.15 และ 6.81 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1** ผลของการวิเคราะห์หาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเห็ดถั่งเช่าสีทองและในผลิตภัณฑ์สปูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ	เห็ดถั่งเช่าสีทอง	สปูกลีเซอรินที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นต่างกัน		
		ร้อยละ 0.25	ร้อยละ 0.5	ร้อยละ 0.75
คอร์โดเซปิน (มิลลิกรัมต่อกรัม)	13.64	-	7.24	7.32
อะดีโนซีน (มิลลิกรัมต่อกรัม)	3.51	-	-	-
ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน)	11.47	5.55	6.15	6.81

**หมายเหตุ :** ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแถว หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสในผลิตภัณฑ์สบู่แต่ละความเข้มข้นมีค่าลดลงจากค่าของเห็ดถั่งเช่าสีทองก่อนทำผลิตภัณฑ์ ซึ่งการที่ค่ากิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสลดลงจากเดิม งานวิจัยหนึ่งได้ทำการหาค่ากิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสในเห็ดถั่งเช่า *C. sinensis* โดยมีการทดสอบการทนความร้อนของเอนไซม์ชนิดนี้พบว่าเอนไซม์มีเสถียรภาพแม้แต่ในความร้อนที่มากขึ้น เนื่องจาก *C. sinensis* นั้นเติบโตบนที่ราบสูงที่เบตซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีอากาศร้อนทำให้เห็ดถั่งเช่าชนิดนี้ทนความร้อนได้ แต่ในเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เรานำมาทำผลิตภัณฑ์เพาะเลี้ยงในสภาวะที่ควบคุมอุณหภูมิ 18-20 องศาเซลเซียส ดังนั้นเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์อาจจะไม่ทนความร้อนเนื่องด้วยต้องผ่านกรรมวิธีขั้นตอนต่างๆ เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ทำให้ค่ากิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสนั้นลดลง (Wu และคณะ, 2015)

#### 4.3 การวิเคราะห์ผลของสบู่กลีเซอรินตามมาตรฐาน มพช. 665/2553 และมาตรฐานทั่วไป (FTB soap, 2018) บางส่วน



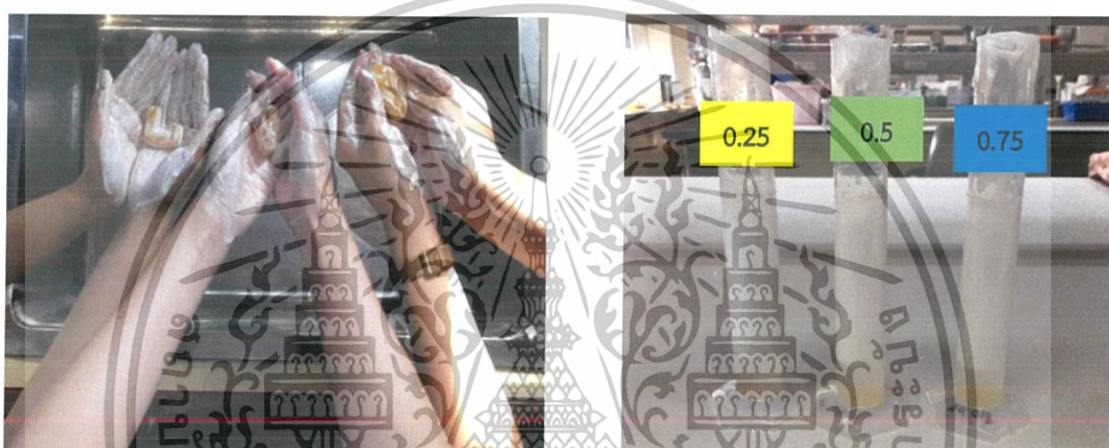
รูปที่ 4.7 สบู่กลีเซอรินที่มีส่วนผสมของน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง (ก) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 (ข) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (ค) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.75

การตรวจสอบสีของก้อนสบู่ สบู่กลีเซอรินก่อนนำมาใส่สารสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองมีลักษณะขาวใส ไม่มีสารอื่น ๆ หรือสิ่งสกปรกมาเจือปน และเมื่อนำกลีเซอรินมาผสมกับสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่มีความเข้มข้นต่างๆ ลักษณะสบู่มีสีเหลืองสวย จากสารสกัดและจากผงทองไมก้า โดยความเข้มข้นของสบู่จะเรียงจากสบู่ที่มีส่วนผสมของเห็ดถั่งเช่าสีทองร้อยละ 0.25, 0.5 และ 0.75 ตามลำดับ สบู่มีรูปร่างคงตัว ไม่บิดเบี้ยว มีรูปทรงตามแม่พิมพ์ ไม่เหนียวติดมือ ดังแสดงรูปที่ 4.7 เมื่อนำมาทดสอบการเกิดฟองโดยการฟอก พบว่ามีการเกิดฟองดี ฟองนุ่ม ล้างออกง่าย มีปริมาณฟองที่พอเหมาะ ดังแสดงรูปที่ 4.8 และมีความคงทนของฟองพอเหมาะ มีค่าปริมาณการเกิดฟองเมื่อนำสบู่ไปเขย่าในน้ำปริมาตร 20 มิลลิลิตรและความคงทนของฟอง ดังแสดงในตารางที่ 4.2 การเกิดเหี่ยวเมื่อวางสบู่ไว้ที่อุณหภูมิห้อง พบว่าไม่เกิดเหี่ยวที่ก้อนสบู่กลีเซอริน การวิเคราะห์ปริมาณไขมันทั้งหมดให้ตรงตามมาตรฐานสบู่กลีเซอริน จากการทดสอบจากตัวอย่างสบู่ 5 กรัม พบว่าสบู่กลีเซอรินที่มีส่วนผสมของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้งานเพื่อวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้  
 หมายเหตุ: ฟองสีน้ำตาลที่เห็นเกิดจากส่วนผสมของสบู่กลีเซอรินที่คร่ำเกินไป

สบู่ก้อนในสเกลีเซอรีนที่มีส่วนผสมของสมุนไพร กำหนดไว้ว่าต้องมีปริมาณไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ตามมาตรฐาน มพช. อย่างไรก็ตามปริมาณไขมันทั้งหมดของสบู่จะขึ้นอยู่กับสารต่างๆที่ใส่ลงในสบู่ด้วย เช่น สารสกัด หรือน้ำมันที่ใช้เป็นส่วนผสมในสบู่ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2553)

เมื่อนำสบู่ไปทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่าสบู่สเกลีเซอรีนก้อนใส่สารสกัดมีค่า pH เท่ากับ 8.07 และสบู่สเกลีเซอรีนหลังจากที่มีส่วนผสมของสารสกัดความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.5 และ 0.75 มีค่า pH เท่ากับ 8.19, 8.17 และ 8.15 ตามลำดับ ดังแสดงตารางที่ 4.2 ซึ่งตามมาตรฐานมาตรฐานทั่วไป ให้ค่า pH ของสบู่ต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 8-10 ดังนั้นสบู่ที่มีส่วนผสมของเห็ดถั่งเช่าสีทองค่า pH ตรงตามมาตรฐานทั่วไป (FTB soap, 2018)



(ก)

(ข)

**รูปที่ 4.8** (ก) ลักษณะของฟองสบู่เมื่อทดสอบโดยการฟอกเป็นเวลา 5 นาที (ข) ลักษณะปริมาณการเกิดฟองเมื่อนำสบู่ไปเขย่าในน้ำปริมาตร 20 มิลลิลิตร

**ตารางที่ 4.2** ผลของการวิเคราะห์สบู่สเกลีเซอรีนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์สบู่สเกลีเซอรีนที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง

ลักษณะการเกิดฟอง	สบู่เซอรีนที่มีส่วนผสมของเห็ดถั่งเช่าความเข้มข้นต่างๆ		
	ร้อยละ 0.25	ร้อยละ 0.5	ร้อยละ 0.75
ปริมาณการเกิดฟอง (มิลลิลิตร)	45 <sup>c</sup>	58 <sup>a</sup>	55 <sup>b</sup>
ความคงทนของฟอง (นาที)	903 <sup>c</sup>	911 <sup>b</sup>	917 <sup>a</sup>
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	8.19 <sup>a</sup>	8.17 <sup>b</sup>	8.15 <sup>b</sup>
ปริมาณไขมันทั้งหมด (ร้อยละ)	10.40 <sup>c</sup>	11.00 <sup>b</sup>	11.20 <sup>a</sup>

**หมายเหตุ :** ตัวอักษรที่เหมือนกันในแต่ละแถว หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ ) นี้อาหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 การประเมินทางประสาทสัมผัส

พบว่าสบูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมของน้ำสกัดจากเห็ดถังเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.75 มีความชอบโดยรวมสูงสุด ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับสบูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมของน้ำสกัดจากเห็ดถังเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังแสดงตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.3** แสดงค่าเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อสบูที่ความเข้มข้นของน้ำสกัดเห็ดถังเช่าที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้น	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	การเกิดฟอง	ความชอบโดยรวม
ร้อยละ 0.25	7.03 <sup>a</sup>	7.07 <sup>a</sup>	6.90 <sup>a</sup>	7.03 <sup>a</sup>	7.23 <sup>a</sup>	7.27 <sup>a</sup>
ร้อยละ 0.50	6.47 <sup>b</sup>	7.13 <sup>a</sup>	5.37 <sup>b</sup>	6.60 <sup>a</sup>	6.67 <sup>a</sup>	6.47 <sup>b</sup>
ร้อยละ 0.75	7.43 <sup>a</sup>	7.43 <sup>a</sup>	5.23 <sup>b</sup>	6.77 <sup>a</sup>	7.30 <sup>a</sup>	7.43 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์ หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ )

#### 4.5 ผลจากการศึกษาต้นทุนการผลิตในผลิตภัณฑ์สบูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถังเช่าสีทอง

**ตารางที่ 4.4** แสดงราคาวัตถุดิบทั้งหมดของผลิตภัณฑ์สบูกลีเซอรินที่มีน้ำสกัดจากเห็ดถังเช่าสีทอง 1 ก้อน (50 กรัม)

วัตถุดิบ	ปริมาตรสุทธิ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณที่ใช้ (ร้อยละโดยน้ำหนัก)	ราคาต้นทุน (บาท)
เห็ดถังเช่าสีทอง	40 กรัม	4500	0.25	28.13
กลีเซอริน	1 กิโลกรัม	90	50 กรัม	4.50
ผงทองไมก้า	50 กรัม	250	0.01 กรัม	0.05
น้ำหอม	25 มิลลิลิตร	27	2 มิลลิลิตร	2.16
ราคารวม 50 กรัม ต่อสูตร				34.84

จากนั้นนำราคารวม 1 ก้อน (50 กรัม) ต่อสูตร รวมกับราคาบรรจุภัณฑ์ที่ได้ทำการออกแบบและสิ่งพิมพ์ เท่ากับ 11 บาทต่อชิ้น (ราคาอ้างอิงจาก <https://www.unbox.in.th/>) รวมต้นทุนราคาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาผลิตเป็นสบู่จะขายในด้านการค้า วัตถุดิบ และบรรจุภัณฑ์เท่ากับ 45.84 บาท

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงต้นทุนทั้งหมดในการผลิตผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรินที่มีน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง 1 ก้อน (50 กรัม)

ต้นทุน	ราคา (บาท)
วัตถุดิบ	34.84
บรรจุภัณฑ์	11.00
กำไร (ร้อยละ 50)	22.92
ต้นทุนการตลาด (ร้อยละ 30)	13.75
แรงงานและการขนส่ง (ร้อยละ 20)	9.17
<b>รวม</b>	<b>91.68</b>

หมายเหตุ : ปริมาณที่ใช้ได้มาจากความเข้มข้นที่ดีที่สุด 1 สูตร ที่ได้จากผลในข้อที่ 4.5

นำต้นทุนราคาวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์รวมเท่ากับ 45.84 บาท มาคำนวณกำไร คิดเป็นร้อยละ 50 ของราคาต้นทุนทั้งหมด จะได้เป็น 22.92 บาท บวกเพิ่มด้วยมูลค่าการลงทุนในด้านการตลาด คิดเป็นร้อยละ 30 ของราคาต้นทุนทั้งหมด จะได้เป็น 13.75 บาท บวกเพิ่มด้วยราคาแรงงานรวมถึงการขนส่ง โดยจะคิดเป็นร้อยละ 20 ของราคาต้นทุนทั้งหมด จะได้เป็น 9.17 บาท โดยราคาขายต่อหน่วยสามารถคำนวณได้จากราคาต้นทุนทั้งหมด + กำไรร้อยละ 50 + การลงทุนด้านการตลาดร้อยละ 30 + ต้นทุนแรงงานและการขนส่งร้อยละ 20 จะได้เท่ากับ  $45.84 + 22.92 + 13.75 + 9.17 = 91.68$  บาท ดังนั้นหากมีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรินที่มีน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองนี้สามารถขายได้ในราคากล่องละ 99 บาท ปริมาตรสุทธิ 50 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองและทำการวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพพบว่ามีการคอร์โดเซปิน อะดีโนซีน ต่อเห็ดถั่งเช่าสีทอง 1 กรัม มีค่าเท่ากับ 13.64 และ 3.51 มิลลิกรัมต่อ 1 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ และกิจกรรมของเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตสต่อเห็ดถั่งเช่าสีทอง 1 กรัม มีค่าเท่ากับ 11.47 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน และการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์สปูที่ความเข้มข้นของน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.5 และ 0.75 พบว่าคอร์โดเซปินที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 ไม่มีปริมาณสารคอร์โดเซปินเหลืออยู่ ส่วนที่ความเข้มข้น 0.5 และ 0.75 มีปริมาณสารคอร์โดเซปิน มีค่าเท่ากับ 7.24 และ 7.32 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ และพบว่าค่ากิจกรรมเอนไซม์ มีค่าเท่ากับ 5.55, 6.15 และ 6.81 ตามลำดับ จากการทดสอบความพึงพอใจต่อผู้ทดสอบ 30 คน และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่าความชอบโดยรวมที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.75 มีความชอบโดยรวมสูงสุด ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ ) และผลิตภัณฑ์สปูกลีเซอร์รีนที่มีส่วนผสมน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองเป็นไปตามมาตรฐานบางส่วนของผลิตภัณฑ์สปูกลีเซอร์รีน การคำนวณต้นทุนและราคาขายรวมกำไร มีค่าเท่ากับ 34.84 และ 91.68 บาท ตามลำดับ

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาแหล่งคาร์บอนและแหล่งไนโตรเจนให้ดียิ่งขึ้น ในการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง เพื่อเพิ่มสารที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพให้มากขึ้น
2. ศึกษาการปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์ เช่น ผลิตภัณฑ์สปูเหลว เพื่อง่ายต่อการเก็บรักษาและง่ายต่อการทดสอบสารที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

ธนากร จิรยาภากร. 2558. “การแบ่งกลุ่มผู้บริโภคสปู่ก่อนเพื่อความสวยงาม โดยใช้ปัจจัยด้านพฤติกรรมผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต กลุ่มวิชาการตลาด บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

ธัญญา ทะพิงค์แก. 2555. เห็ดถั่งเช่า. (ออนไลน์). Available : [www.facagri.ac.th/poster\\_cordyceps](http://www.facagri.ac.th/poster_cordyceps). (สืบค้นวันที่ 15 มีนาคม 2562).

นิลาวัลย์ สุระป้อง และประไพรัตน์ สีพลไกร. 2561. สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเชื้อรา *Cordyceps* ที่เก็บในประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 46(2): 186-200.

นพาสี ละสุภพงษ์. 2556. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ช็อคบอลดอกโสน. วารสารวิจัยรามคำแหง (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 1: 37.

ปิยะดา อาชายุทธการการพัฒนาศาสตร์. 2560. ผลิตภัณฑ์สปู่กลีเซอรินมะม่วงหาวมะนาวโห่. (ออนไลน์). Available:<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.eresearch.ssru.ac.th/bitstream>. (สืบค้นวันที่ 15 มีนาคม 2562).

พัชราภรณ์ ฐิตินวงศ์เสวตม, เสาวลักษณ์ วงษ์จันลา และวิจิตรา จันทาวงศ์. 2559. สปู่ต้านเชื้อแบคทีเรียจากสารสกัดหยาบจากผลมะขามป้อม. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 8: 29-32.

วรภาพร เหลือสินทรัพย์.// 2556.// การวางแผนการตลาด.// 6.// กรุงเทพฯ:// โครงการตำรา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2553. ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสปู่ก้อนกลีเซอริน. ฉบับที่ 1624 (พ.ศ. 2553).

อารี ฤทธิบุรณ์.// 2559.// ปฏิบัติการเทคโนโลยีของเอ็นไอเอ็ม.// 3.// กรุงเทพฯ:// โครงการตำรา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Adnan, M., Ashraf, S.A., Khan, S., Alshammar, E.i., Awadelkareem, A.M. 2017. Effect of pH, temperature and incubation time on cordycepin production from *Cordyceps militaris* using solid-state fermentation on various substrates. *CyTA - Journal of Food*. 15: 1-6.

Betsy, K. J., Jilu, M., Fathima, R., Varkey, J.T. 2013. Determination of Alkali Content & Total Fatty Matter in Cleansing Agents. *Asian Journal of Science and Applied Technology*. 1: 8-12.

Cui, J.D. 2014. Biotechnological production and applications of *Cordyceps militaris*, a valued traditional Chinese medicine. *Critical Reviews in Biotechnology*. 35: 475–

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Dang, H.N., Wang, C.L., Lay, H.L. 2018. Effect of nutrition, vitamin, grains, and temperature on the mycelium growth and antioxidant capacity of *Cordyceps militaris* (strains AG-1 and PSJ-1). *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*. 11: 130-138.
- Dong, C., Yang, T., Lian, T. 2014. A Comparative Study of the Antimicrobial, Antioxidant, and Cytotoxic Activities of Methanol Extracts from Fruit Bodies and Fermented Mycelia of Caterpillar Medicinal Mushroom *Cordyceps militaris* (Ascomycetes). *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 16: 485-495.
- FTB Soap. 2555. คุณภาพเบสสบู่กลีเซอรีน FTB SOAP. (ออนไลน์). Available : <http://www.ftbsoap.com/คุณภาพเบสสบู่กลีเซอรีน/>. (สืบค้นวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2562).
- Gu, Y.X., Wang, Z.S., Li, X.S., Yuan, Q.S. 2007. Effect of multiple factors on accumulation of nucleosides and bases in *Cordyceps militaris*. *Food Chemistry*. 102: 1304-1309.
- Guo, M., Guo, S., Huaijun, Y., Bu, N., Dong, C. 2016. Comparison of Major Bioactive Compounds of the Caterpillar Medicinal Mushroom, *Cordyceps militaris* (Ascomycetes), Fruiting Bodies Cultured on Wheat Substrate and Pupae. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 18: 327-336.
- Huang, L., Li, Q., Chen, Y., Wang, X., Zhou, X. 2009. Determination and analysis of cordycepin and adenosine in the products of *Cordyceps spp.* *African Journal of Microbiology*. 3(12): 957-961.
- Hur, H. 2008. Chemical Ingredients of *Cordyceps militaris*. *Mycobiology*. 4: 233-235.
- Jiaojiao, Z., Fen, W., Kuanbo, L., Qing, L., Yang, Y., Caihong, D. 2018. Heat and light stresses affect metabolite production in the fruit body of the medicinal mushroom *Cordyceps militaris*. *applied microbial and cell physiology*. 102: 4523-4533.
- Kang, C., Wen, T.C., Kang, J.C., Meng, Z.B., Li, G.R., Hyde, K.D. 2014. Optimization of Large-Scale Culture Conditions for the Production of Cordycepin with *Cordyceps militaris* by Liquid Static Culture. *The Scientific World Journal*. 2014: 2-13.
- Kho, C.H., Kan S.C., Chang, C.Y., Chang, H.Y., Lin, C.C., Chiou, P.C., Shieh, C.J., Liu, Y.C. 2016. Analysis of exopolysaccharide production patterns of *Cordyceps militaris* under various light-emitting diodes. *Biochemical Engineering Journal*. 112: 226-232.

- Lee, B.J., Lee, M.A., Kim, Y.G., Lee, K.W., Choi, Y.S., Lee, B.E., Song, H.Y. 2013. Cultural characteristics of *Cordyceps militaris* strain 'Yedang 3' on various media and nutritional conditions. *Journal of Mushroom Science and Production*. 11(3): 124-130.
- Li, J., Guan, M., Li, Y. 2015. Effects of cooking on the contents of adenosine and cordycepin in *Cordyceps militaris*. *Procedia Engineering*. 102: 485-491.
- Liu, Y., Wang, J., Wei, W., Hanyue, Z., Xuelan, Z., Chunchao, H. 2015. The Chemical Constituents and Pharmacological Actions of *Cordyceps sinensis*. *Evidence - based complementary and alternative medicine*. 10: 2-3.
- Madzinga, M., Kritzinge, Q., Lall, N. 2018. Medicinal Plants Used in the Treatment of Superficial Skin Infections: From Traditional Medicine to Herbal Soap Formulations. *Medicinal Plants for Holistic Health and Well-Being*. 2: 255-275.
- Park, C., Hong, S.H., Lee, J.Y., Kim, G.Y., Choi, B.T., Lee, Y.T, Park, DI, Park, YM, Jeong, Y.K., Choi, Y.H. 2005. Growth inhibition of U937 leukemia cells by aqueous extract of *Cordyceps militaris* through induction of apoptosis. *Oncology Report*. 13(6): 1211-1216.
- Reis, F.S., Barros, L., Calheta, R.C., Ilic, A., Griensven, L.V., Sokovic, M., Ferreira, I. 2013. The methanolic extract of *Cordyceps militaris* (L.) Link fruiting body shows antioxidant, antibacterial, antifungal and antihuman tumor cell lines properties. *Food and Chemical Toxicology*. 62: 91-98.
- Shih, I.L., Tsai, K.L., Hsieh, C.Y. 2007. Effects of culture conditions on the mycelial growth and bioactive metabolite production in submerged culture of *Cordyceps militaris*. *Biochemical Engineering Journal*. 33: 193-201.
- Shrestha, B., Zhang, W., Zhang, Y., Liu, X. 2012. The medicinal fungus *Cordyceps militaris*: research and development. *Mycological Progress*. 11: 599-614.
- Tuli, H.S., Sharma, A.K., Sandhu, S.S. 2014. Optimization of fermentation conditions for cordycepin production using *Cordyceps militaris* 3936. *Journal of Biological and Chemical Sciences*. 1: 35-47.
- Wang, Z., He, Z., Li, S., Yuan, Q. 2005. Purification and partial characterization of Cu, Zn containing superoxide dismutase from entomogenous fungal species *Cordyceps militaris*. *Enzyme and Microbial Technology*. 36: 862-869.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Wang, Z.S., Gu, Y.X., Yuan, Q.S. 2006. Effect of nutrition factors on the synthesis of superoxide dismutase, catalase, and membrane lipid peroxide levels in *Cordyceps militaris* mycelium. *Current Microbiology*. 52(1): 74-9.
- Wen, T.C., Li, G.R., Kang, J.C., Kevin, D.H. 2014. Optimization of Solid-state Fermentation for Fruiting body Growth and Cordycepin Production by *Cordyceps militaris*. *Chiang Mai Journal of Science*. 41: 858-872.
- Wu, P., Tao, Z., Liu, H., Jiang, G., Ma, C., Wang, C. 2015. Effects of heat on the biological activity of wild *Cordyceps sinensis*. *Journal of Traditional Chinese Medical Sciences*. 2: 32-38.
- Xiao, Y., Xing, G., Rui, X., Li, W., Chen, X., Jiang, M., Dong, M. 2015. Effect of solid-state fermentation with *Cordyceps militaris* SN-18 on physicochemical and functional properties of chickpea (*Cicer arietinum* L.) flour. *LWT - Food Science and Technology*. 63: 1317-1324.
- Zargar, B.A., Masood, M.H., Ahmed, B., Ganje, S.A. 2014. Antihyperlipidemic and Antioxidant Potential of *Paeonia emodi* Royle against High-Fat Diet Induced Oxidative Stress. *ISRN Pharmacology*. 10: 2-7.
- Zhang, H., Wang, J.W., Dong, S.Z., Xu, F.X., Wang, S.H. 2012. The Optimization of Extraction of Cordycepin from Fruiting Body of *Cordyceps militaris* (L.) Link. *Advanced Materials Research*. 393-395: 1024-1028.
- Zhou, X.W., Li, L.J., Tian, E.W. 2014. Advances in research of the artificial cultivation of *Ophiocordyceps sinensis* in China. *Critical Reviews in Biotechnology*. 34: 233-243.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

### ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทอง

#### 1. การเพาะเลี้ยงหัวเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองด้วยหนอนไหมในโหลแก้ว



รูปที่ ก-1 หัวเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองด้วยหนอนไหมในโหลแก้ว

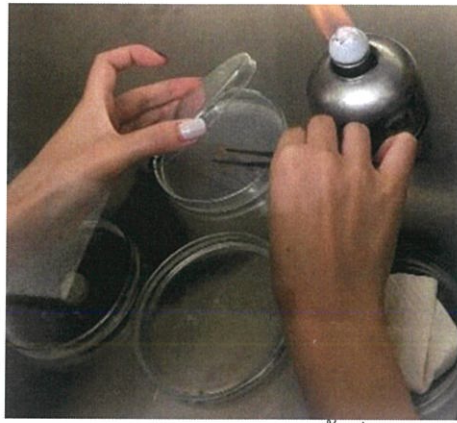
#### 2. การเตรียมหัวเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองเพื่อเพาะเลี้ยงในอาหาร PDA

ขั้นตอนดังนี้



รูปที่ ก-2 นำ fruiting body ที่ได้จากหัวเชื้อมาทำการฆ่าเชื้อ

2.1 นำ fruiting body ที่ได้จากหัวเชื้อมาทำการฆ่าเชื้อด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 3 เป็นเวลา 5 นาที  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก-3 ล้างด้วย fruiting body น้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ

2.2 ล้างด้วย fruiting body น้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อ จากนั้นตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร เลี้ยงในจานเพาะเลี้ยงที่มีอาหารแข็ง PDA บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ทำการเพาะเลี้ยงในที่มืดเป็นเวลา 14 วัน



รูปที่ ก-4 หัวเชื้อ PDA เมื่อครบเวลา 14 วัน

### 3. การเตรียมหัวเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองเพื่อเพาะเลี้ยงในอาหาร PDB เสริม

ขั้นตอนดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **รูปที่ ก-5 หัวเชื้อเห็ดถั่งเช่าสีทองเพื่อเพาะเลี้ยงในอาหาร PDB เสริม** ที่มีการนำไปใช้

- 3.1 นำหัวเชื้อเริ่มต้นจากอาหารแข็ง PDA ที่ครบเวลา 14 วัน ในชั้นตอนที่ 2.2 นำมา cork จำนวน 3 cork ต่อฟลาสก์ ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่บรรจุอาหารเหลว PDB ปริมาตร 100 มิลลิลิตร



รูปที่ ก-6 นำหัวเชื้อเริ่มต้นจากอาหารแข็ง PDA ที่ครบเวลา 14 วัน ในมา cork จำนวน 3 cork ต่อฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่บรรจุอาหารเหลว PDB

- 3.2 นำไปเพาะเลี้ยงในที่มืดพร้อมกับเขย่าที่ความเร็วรอบ 160 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน เพื่อนำมาใช้เป็นหัวเชื้อในครั้งต่อไป



รูปที่ ก-7 เพาะเลี้ยงในที่มืดพร้อมกับเขย่าที่ความเร็วรอบ 160 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน เพื่อนำมาใช้เป็นหัวเชื้อในครั้งต่อไป

#### 4. การถ่ายหัวเชื้อลงในอาหารเหลว PDB เสริม ในอาหารเลี้ยงเชื้อสภาวะแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่อินทรีย์เป็นแหล่งคาร์บอน

- 4.1 ทำการถ่ายหัวเชื้อลงในอาหารเหลว PDB เสริม ร้อยละ 5 ตรงกลางขวดอาหารแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่อินทรีย์เป็นแหล่งคาร์บอน จากนั้นนำไปหมักในที่มืดและที่อุณหภูมิ 18-20 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 14 วัน เส้นใยจะเจริญเต็มขวดไหลเพาะเลี้ยง (เส้นใยสีขาว)  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



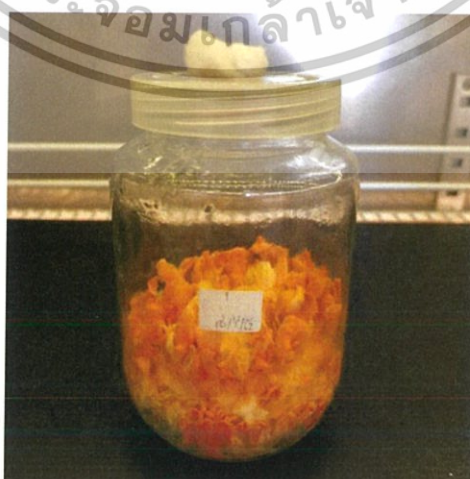
รูปที่ ก-8 เส้นใยที่เจริญเต็มขวดโหลเพาะเลี้ยง

4.2 จากนั้นทำการเปิดดอกโดยให้แสงกับเส้นใย ที่มีอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60-80 เส้นใยจะเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีทองหรือสีส้ม รोजนเกิดเป็นดอกเห็ดที่มีความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นทำการฉีดฮอร์โมน และนำไปเลี้ยงต่อจนครบเวลาประมาณ 45 วัน นับจากวันที่เปิดดอก



รูปที่ ก-9 เมื่อครบ 45 วัน ฉีดฮอร์โมน

## 5. การตัดดอกเห็ดถึงเช่าสีทอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ ก-10 ถึงเช่าสีทองเจริญเติบโตเต็มที่พร้อมตัดดอก  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1 ทำการตัดดอก โดยแยกส่วนดอก ขอบ และฐาน



รูปที่ ก-11 การตัดดอก โดยแยกส่วนดอก ขอบ และฐาน

### 5.2 ส่วนดอกและขอบนำไปอบที่ vacuum ที่ 40 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก-12 ส่วนดอกและขอบที่พร้อมนำไปอบใน vacuum



รูปที่ ก-13 ส่วนดอกและขอบ ที่อบแห้งแล้ว

### 5.3 หลังจากนั้นนำไปเก็บไว้ใน desiccator (โถทำแห้ง) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก-14 desiccator (โถทำแห้ง)

## ภาคผนวก ข

### สูตรอาหาร

#### สูตรอาหาร PDA

องค์ประกอบอาหารสูตรอาหาร PDA

น้ำกลั่น	1 ลิตร
มันฝรั่ง หรือฟักทอง	200 กรัมต่อลิตร
ข้าวโพดอ่อน	50 กรัมต่อลิตร
ยีสต์สกัด	10 กรัมต่อลิตร
เปปโตน	10 กรัมต่อลิตร
น้ำตาลกลูโคส	20 กรัมต่อลิตร
วัณบริสุทธ์	20 กรัมต่อลิตร

#### สูตรอาหาร PDB

องค์ประกอบอาหารสูตรอาหารเหลว PDB

น้ำกลั่น	1 ลิตร
มันฝรั่ง หรือฟักทอง	200 กรัมต่อลิตร
ข้าวโพดอ่อน	50 กรัมต่อลิตร
ยีสต์สกัด	10 กรัมต่อลิตร
เปปโตน	10 กรัมต่อลิตร
น้ำตาลกลูโคส	20 กรัมต่อลิตร

#### สูตรอาหารแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นแหล่งคาร์บอน

องค์ประกอบอาหารสูตรอาหารแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นแหล่งคาร์บอน (กรัมต่อลิตร)

ทำการแปรผันแหล่งไนโตรเจนในอาหารเหลวคือไข่ไก่แทนการใช้เปปโตนและยีสต์สกัด

มันฝรั่ง หรือฟักทอง	200 กรัมต่อลิตร
ข้าวโพดอ่อน	50 กรัมต่อลิตร
ไข่ไก่	50 กรัมต่อลิตร
น้ำตาลกลูโคส	20 กรัมต่อลิตร
หนอนไหม	40 กรัมต่อลิตร
ปริมาณอาหารเหลว	60 มิลลิลิตรต่อขวดอาหารเพาะเลี้ยง
ข้าวไรซ์เบอร์รี่	40 กรัมต่อขวดอาหารเพาะเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ค

### การเตรียมสารในการวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์

#### ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส

##### การวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส

##### การเตรียมสารเคมี

1. Phosphate Buffer pH 6 ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร

(สารโซเดียมไฮโดรเจนออกโทรฟอสเฟต 123 มิลลิลิตร และสารโซเดียมไฮโดรเจนออกโทรฟอสเฟต 877 มิลลิลิตร)

Phosphate Buffer pH 7.8 ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร

(สารโซเดียมไฮโดรเจนออกโทรฟอสเฟต 915 มิลลิลิตร และสารโซเดียมไฮโดรเจนออกโทรฟอสเฟต 80.5 มิลลิลิตร)

2. Riboflavin ชั่ง 0.0037 กรัม ใน buffer 100 มิลลิลิตร
3. EDTA ชั่ง 2.9224 กรัม ใน buffer 100 มิลลิลิตร
4. NBT 0.081764 กรัม ใน buffer 10 มิลลิลิตร
5. Methionine 0.1942 กรัม ใน buffer 10 มิลลิลิตร

##### การวิเคราะห์โปรตีน

##### การเตรียมสารเคมี

1. สารละลาย ก

โซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 20 กรัมต่อลิตร ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์

2. สารละลาย ข

ละลายคอปเปอร์ซัลเฟตเพนตะไฮเดรต ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร ในสารละลายโซเดียมโพแตสเซียมทาร์เทรต (sodium potassium tartrate) ความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร

3. สารละลาย ค

สารละลายอัลคาไลคอปเปอร์ (alkali copper) เตรียมโดยผสมสารละลาย ก ปริมาตร 50 มิลลิลิตร กับสารละลาย ข ปริมาตร 1 มิลลิลิตร (ควรเตรียมเมื่อต้องการใช้)

4. สารละลาย Folin Clocalte

นำสาร Folin-Clocalte (ความเข้มข้น 2 นอร์มัล) มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์ด้านการค้า  
1:1 (สารนี้เตรียมเมื่อต้องการใช้)  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. สารละลายมาตรฐานของโปรตีน

ละลาย bovine serum albumin (BSA) ในระดับความเข้มข้น 0, 40, 80, 120, 160 และ 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง

### มาตรฐานผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอริน

มผช ๖๖๕/๒๕๕๓

มาตรฐานผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอริน

#### ๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์นี้ครอบคลุมเฉพาะสบู่ก้อนใสกลีเซอรินที่อาจมีส่วนผสมของสมุนไพร ไม่ครอบคลุมสบู่ก้อนที่ได้ประกาศเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแล้ว สบู่ยา สบู่ที่เติมสารระงับเชื้อ และสบู่ซักล้าง

#### ๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์นี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ สบู่ก้อนใสกลีเซอริน หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกลีเซอรินเป็นส่วนประกอบหลัก อาจผสมเกล็ดสบู่ สารลดแรงตึงผิวสังเคราะห์ สมุนไพร เช่น ขมิ้น มะขาม เปลือกมังคุด น้ำผึ้ง มีรูปร่างต่าง ๆ เช่น สี่เหลี่ยม กลีบบอกไม้ใช้กับร่างกายเพื่อขจัดสิ่งสกปรกออกจากผิวหนัง

#### ๓. ชนิด

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

ต้องเป็นก้อนใสหรือขุ่น ไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้สบู่ก้อนใส (กลีเซอริน)

#### ๔. คุณลักษณะที่ต้องการ

๔.๑ ลักษณะทั่วไป

ต้องเป็นก้อนใสหรือขุ่น ไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้

๔.๒ กลีเซอริน

ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ โดยน้ำหนัก

๔.๓ ไชมันท์ทั้งหมด (กรณีผสมเกล็ดสบู่)

ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๐ โดยน้ำหนัก

๔.๔ สารลดแรงตึงผิวสังเคราะห์ (กรณีผสมสารลดแรงตึงผิวสังเคราะห์)

ต้องพบ

๔.๕ ไฮดรอกไซด์อิสระ (คำนวณเป็น  $\text{Na}_2\text{O}$ )

ต้องไม่เกินร้อยละ ๐.๐๕ โดยน้ำหนัก

๔.๖ คลอไรด์ (คำนวณเป็น  $\text{NaCl}$ )

ต้องไม่เกินร้อยละ ๐.๘ โดยน้ำหนัก

#### ๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุสบู่ก้อนในภาชนะบรรจุที่สะอาดแห้ง ผนึกให้เรียบร้อย และสามารถป้องกันการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้ กรณีที่มีการหุ้มห่อให้หุ้มห่อให้เรียบร้อยด้วยวัสดุที่เหมาะสม  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วบรรจุในภาชนะบรรจุ

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของสปู่ก่อนในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก มผช.๙๔/๒๕๔๖

## ๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุสปู่ก่อนทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น สปู่ผสมตะไคร้ สปู่ผสมแตงกวา

(๒) น้ำหนักสุทธิ

(๓) เดือน ปีที่ทำการผลิต

(๔) วิธีใช้และข้อควรระวัง

(๕) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## ๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง สปู่ก่อนที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๕ ก้อน เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๔.๑ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าสปู่ก่อนรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบไขมันทั้งหมดไฮดรอกไซด์อิสระ และคลอไรด์ ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๗.๒.๑ แล้ว จำนวน ๕ ก้อน นำมาทำเป็นตัวอย่างรวม เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๔.๒ ถึงข้อ ๔.๔ จึงจะถือว่าสปู่ก่อนรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างสปู่ก่อนต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ และข้อ ๗.๒.๒ ทุกข้อ จึงจะถือว่าสปู่ก่อนรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

## ๘. การทดสอบ/การตรวจสอบ

๘.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไป ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก

ให้ตรวจพินิจ

๘.๒ การทดสอบกลีเซอริน

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม ASTM D ๙๖๐ หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๓ การทดสอบไขมันทั้งหมด ไฮดรอกไซด์อิสระ และคลอไรด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ให้ใช้วิธีทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สปู่ฤดู้ว มาตรฐานเลขที่ มอก.๒๙ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ออกกฎหมายให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

๘.๔ การทดสอบน้ำหนักสุทธิ  
ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

### มาตรฐานทั่วไป (FTB SOAP, 2018)

#### ลักษณะทั่วไป

ลักษณะทั่วไปต้องเป็นก้อนใสหรือขุ่น ไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้

#### ค่าของความเป็นกรด-ด่าง

pH ตามมาตรฐานสบู่กลีเซอริน ให้ค่า pH อยู่ระหว่าง 8-10 สำหรับสบู่สำเร็จรูป ในสารละลายสบู่เข้มข้น 1%

#### การเกิดฟอง

สบู่กลีเซอรินจะต้องมีฟองพอประมาณ

#### การเกิดเหม็น

เมื่อวางขึ้นเบสสบู่ในห้องที่มีความชื้นสัมพัทธ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ที่อุณหภูมิปกติ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เบสสบู่กลีเซอรินจะต้องไม่มีเหม็นขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก จ

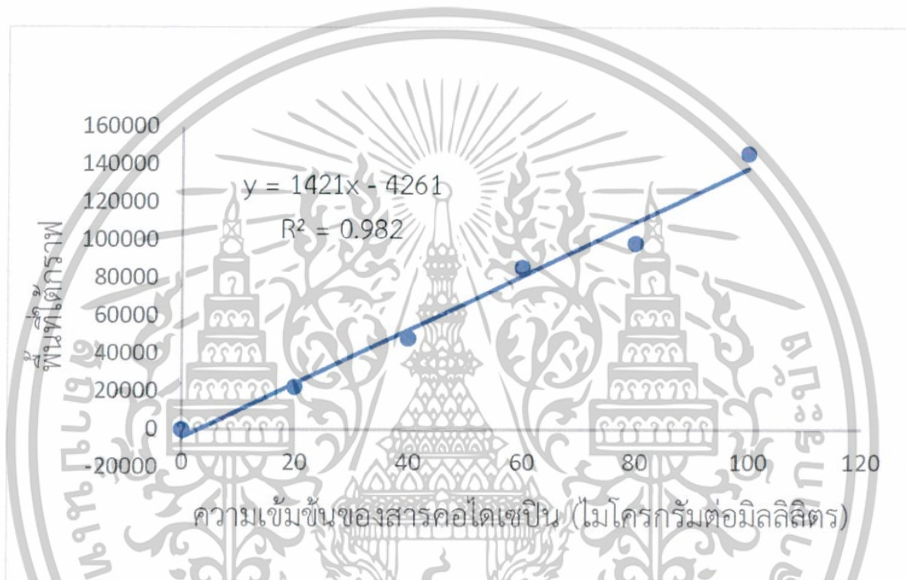
## การคำนวณ

### การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน

เปอร์เซ็นต์ปริมาณไขมัน = ((น้ำหนักไขมัน (กรัม)-น้ำหนักของฟลักส์ (กรัม))×100)/(น้ำหนักของสปู (กรัม))

### วิเคราะห์หาปริมาณสารคอรีโดเซปินและอะดีโนซีนในเห็ดถั่งเช่าสีทอง

วิเคราะห์สารคอรีโดเซปินและอะดีโนซีน ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง



รูปที่ จ-1 กราฟมาตรฐานสารคอรีโดเซปิน ที่ความเข้มข้น 20, 40, 60, 80, 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ จ-2 กราฟมาตรฐานสารอะดีโนซีน ที่ความเข้มข้น 20, 40, 60, 80, 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ตารางที่ จ-1 พื้นที่ใต้กราฟของปริมาณสารคอร์โดเซบินและปริมาณสารอะดีโนซีนในเห็ดถั่งเช่าสีทอง

พื้นที่ใต้กราฟปริมาณสารคอร์โดเซบิน (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)	พื้นที่ใต้กราฟปริมาณสารอะดีโนซีน (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)
54311	11170
53794	10984
66965	10398

วิธีการคำนวณปริมาณสารคอร์โดเซบิน

สมการเส้นตรงของคอร์โดเซบิน

$$y = 1421x - 4261$$

มีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

โดยใช้ตัวอย่างเห็ด 0.1 กรัม ต่อน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร

$$\text{แก้สมการเส้นตรง } x = \frac{y+4261}{1421}$$

แทนค่า y เท่ากับ 66965 จะได้  $x = \frac{66965+4261}{1421}$

$$x = 50.13$$

ดังนั้น ในน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร มี 50.13 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ถ้า น้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร มี 1253.10 ไมโครกรัมต่อ น้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร

ดังนั้น ในตัวอย่างเห็ด 0.1 กรัม มี 1253.10 ไมโครกรัมต่อ น้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร

ถ้า ตัวอย่างเห็ด 1 กรัม มี 12530.98 ไมโครกรัมต่อกรัม

ดังนั้น ในตัวอย่างเห็ด 1 กรัม มีปริมาณสารคอร์โดเซบิน 12530.98 ไมโครกรัมต่อกรัม หรือ 12.53 มิลลิกรัมต่อกรัม

วิธีการคำนวณปริมาณสารอะดีโนซีน

สมการเส้นตรงของอะดีโนซีน

$$y = 728.97x + 618.81$$

มีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

$$\text{แก้สมการเส้นตรง } x = \frac{y-618.81}{728.97}$$

แทนค่า y เท่ากับ 10398 จะได้  $x = \frac{10398-618.81}{728.97}$

$$x = 13.42 \text{ ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร}$$

ดังนั้น ในน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร มี 13.42 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

ถ้า น้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร มี 335.5 ไมโครกรัมต่อ น้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร

ดังนั้น ในตัวอย่างเห็ด 0.1 กรัม มี 335.5 ไมโครกรัมต่อ น้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร

ถ้า ตัวอย่างเห็ด 1 กรัม มี 3355 ไมโครกรัมต่อกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ อัญญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น ในตัวอย่างเห็ด 1 กรัม มีปริมาณสารอะดีโนซีน 3355 ไมโครกรัมต่อกรัม หรือ 3.36 มิลลิกรัมต่อกรัม

## การวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส

### การเตรียมสารเคมี

- a. Phosphate Buffer pH 6 ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร  
(สารไดโซเดียมไฮโดรเจนนอโทรฟอสเฟต 123 มิลลิลิตร และสารโซเดียมไฮโดรเจนนอโทรฟอสเฟต 877 มิลลิลิตร)  
Phosphate Buffer pH 7.8 ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร  
(สารไดโซเดียมไฮโดรเจนนอโทรฟอสเฟต 915 มิลลิลิตร และสารโซเดียมไฮโดรเจนนอโทรฟอสเฟต 80.5 มิลลิลิตร)
- b. Riboflavin ชั่ง 0.0037 กรัม ใน buffer 100 มิลลิลิตร
- c. EDTA ชั่ง 2.9224 กรัม ใน buffer 100 มิลลิลิตร
- d. NBT 0.081764 กรัม ใน buffer 10 มิลลิลิตร
- e. Methionine 0.1942 กรัม ใน buffer 10 มิลลิลิตร

## การวิเคราะห์โปรตีน

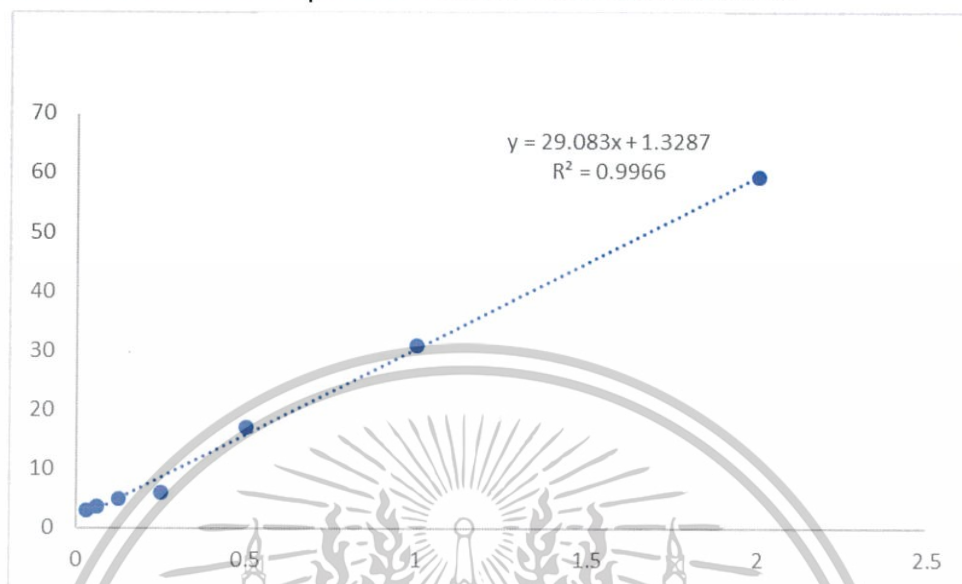
### การเตรียมสารเคมี

1. สารละลาย ก  
โซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 20 กรัมต่อลิตร ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์
2. สารละลาย ข  
ละลายคอปเปอร์ซัลเฟตเพนตะไฮเดรต ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร ในสารละลายโซเดียมโพแตสเซียมทาร์เทรต (sodium potassium tartrate) ความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร
3. สารละลาย ค  
สารละลายอัลคาไลคอปเปอร์ (alkali copper) เตรียมโดยผสมสารละลาย ก ปริมาตร 50 มิลลิลิตร กับสารละลาย ข ปริมาตร 1 มิลลิลิตร (ควรเตรียมเมื่อต้องการใช้)
4. สารละลาย Folin Clocalte  
นำสาร Folin-Clocalte (ความเข้มข้น 2 นอร์มัล) มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1: 1 (สารนี้เตรียมเมื่อต้องการใช้)
5. สารละลายมาตรฐานของโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละลาย bovine serum albumin (BSA) ในระดับความเข้มข้น 0, 40, 80, 120, 160 และ 200 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

### การวิเคราะห์หากิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสในเห็ดถั่งเช่าสีทอง



รูปที่ จ-3 กราฟมาตรฐาน SOD ที่ความยาวคลื่น 560 นาโนเมตร

ตารางที่ จ-2 แสดงกิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสและปริมาณโปรตีนในเห็ดถั่งเช่าสีทอง

กิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (ยูนิต)	ปริมาณโปรตีน (มิลลิกรัมโปรตีน)
38.71	6.26
37.42	6.45
33.55	6.29

### วิธีการคำนวณกิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสในเห็ดถั่งเช่าสีทอง

โดยใช้ตัวอย่างเห็ด 0.5 กรัม ต่อบัฟเฟอร์ pH 6 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร

ค่า OD ของ control เท่ากับ 0.310 และค่า od ของตัวอย่าง เท่ากับ 0.250

$$\begin{aligned} \% \text{ inhibition} &= \left( \frac{\text{OD ของ control} - \text{od ของตัวอย่าง}}{\text{od ของ control}} \right) \times 100 \\ &= \left( \frac{0.310 - 0.250}{0.310} \right) \times 100 \\ &= 19.35 \end{aligned}$$

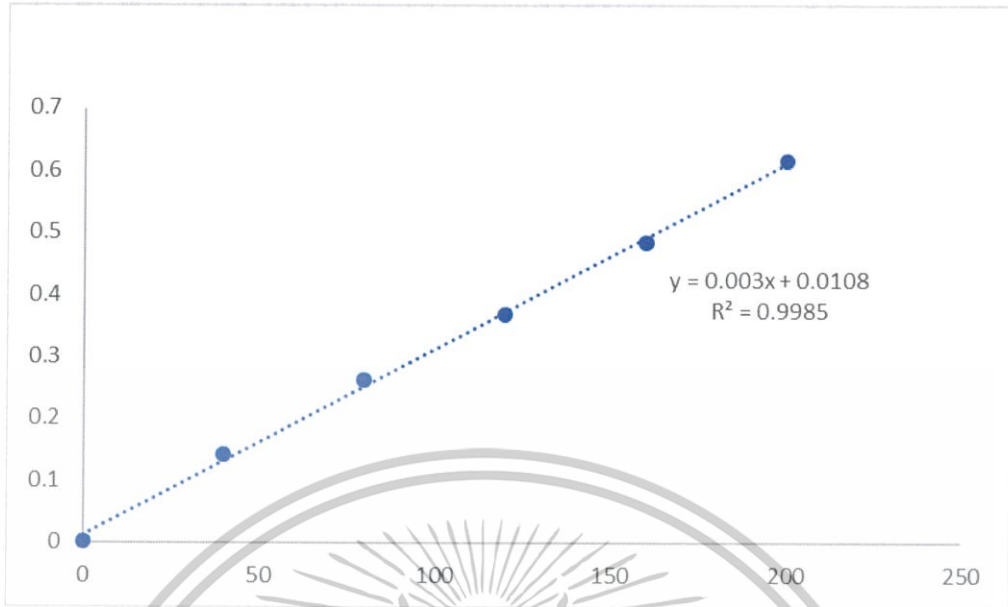
$$\text{คูณการเจือจาง จะได้} = 19.35 \times 100$$

$$= 1935$$

$$50 \% \text{ inhibition} = 1935 \div 50$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ 38.71 ยูนิต ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีการคำนวณปริมาณโปรตีนในเห็ดถั่งเช่าสีทอง



**รูปที่ จ-4** กราฟมาตรฐานโปรตีน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0, 40, 80, 120, 160, 200 ไมโครกรัมต่อ มิลลิลิตร ที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร

ค่า OD ของตัวอย่าง เท่ากับ 0.194

สมการเส้นตรงของโปรตีน

$$y = 0.0031x$$

แทนค่า y เท่ากับ 0.194 จะได้  $x = \frac{0.194}{0.0031}$

$$x = 62.58$$

คูณการเจือจาง จะได้

$$= 62.58 \times 100$$

$$= 6258 \text{ ไมโครกรัมต่อโปรตีน หรือ } 6.26 \text{ มิลลิกรัมโปรตีน}$$

ในการหากิจกรรมเอนไซม์ โดยการนำ

$$\frac{\text{ยูนิต}}{\text{มิลลิกรัมโปรตีน}}$$

$$\text{กิจกรรมเอนไซม์} = \frac{38.71 \text{ ยูนิต}}{6.26 \text{ มิลลิกรัมโปรตีน}}$$

$$= 6.18 \text{ ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน}$$

ดังนั้น กิจกรรมเอนไซม์ 6.18 เท่ากับ ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน

ในตัวอย่างเห็ด 0.5 กรัม มี 6.18 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน

ถ้าตัวอย่างเห็ด 1 กรัม มี 12.36 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน

ดังนั้น ในตัวอย่างเห็ด 1 กรัม จะได้กิจกรรมเอนไซม์ 12.36 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การวิเคราะห์กิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตสในผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรินที่มีน้ำสกัดเห็ด ถั่งเช่าสีทอง

ตารางที่ จ-3 แสดงกิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตสในผลิตภัณฑ์สบู่ที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.5, 0.75 ในหน่วยยูนิต

ความเข้มข้นของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง	ปริมาณสารซูเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตส (ยูนิต)			
ร้อยละ 0.25	0.59	0.96	1.04	เฉลี่ย=0.86
ร้อยละ 0.5	1.83	2.15	1.67	เฉลี่ย=1.88
ร้อยละ 0.75	3.27	2.95	3.11	เฉลี่ย=3.11

ตารางที่ จ-4 แสดงปริมาณโปรตีนในผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรินที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.5 และ 0.75 ในหน่วยมิลลิกรัมต่อโปรตีน

ความเข้มข้นของสารสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง	ปริมาณโปรตีน (มิลลิกรัมโปรตีน)			
ร้อยละ 0.25	6.19	6.22	6.19	เฉลี่ย=6.20
ร้อยละ 0.5	6.10	6.11	6.13	เฉลี่ย=6.11
ร้อยละ 0.75	6.09	6.11	6.07	เฉลี่ย=6.09

### วิธีการคำนวณปริมาณเห็ดในผลิตภัณฑ์สบู่กลีเซอรินที่มีน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง

โดยใช้ตัวอย่างสบู่กลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง 1 กรัม ต่อบัฟเฟอร์ pH 6 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร

ซึ่งวิธีการคำนวณหากิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตสหลังทำผลิตภัณฑ์ จะใช้วิธีการคำนวณเดียวกันกับก่อนทำผลิตภัณฑ์

เมื่อเทียบปริมาณเห็ดในสบู่ 1 กรัม

สบู่กลีเซอรินที่มีผสมของน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.25

ในสบู่ 700 กรัม มีปริมาณเห็ด 1.75 กรัม

ถ้าสบู่ 1 กรัม มีปริมาณเห็ด 0.0025 กรัม

สบู่กลีเซอรินที่มีผสมของน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองความเข้มข้นร้อยละ 0.5

ในสบู่ 700 กรัม มีปริมาณเห็ด 3.5 กรัม

ถ้าสบู่ 1 กรัม มีปริมาณเห็ด 0.0050 กรัม

สบู่กลีเซอรินที่มีผสมของน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.75

ในสบู่ 700 กรัม มีปริมาณเห็ด 5.25 กรัม

ถ้าสบู่ 1 กรัม มีปริมาณเห็ด 0.0075 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ทางโรงเรียนการศึกษานานาชาติศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีคำนวณกิจกรรมเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส (SOD) ในผลิตภัณฑ์สปู่กลีเซอรินที่มีน้ำสกัด เห็ดถั่งเช่าสีทอง ในหน่วยยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน

สปู่กลีเซอรินที่มีผสมน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.25

เห็ด 0.0025 กรัม ในน้ำ 10 มิลลิลิตร มีกิจกรรมเอนไซม์ SOD เท่ากับ 0.86 ยูนิต

เห็ด 1 กรัม ในน้ำ 10 มิลลิลิตร มีกิจกรรมเอนไซม์ SOD เท่ากับ 344 ยูนิต

เห็ด 1 กรัม ในน้ำ 1 มิลลิลิตร มีกิจกรรมเอนไซม์ SOD เท่ากับ 34.4 ยูนิตต่อมิลลิลิตร

ดังนั้น สปู่กลีเซอรินที่มีผสมน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.25 มีกิจกรรม

เอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส เท่ากับ 5.55 ยูนิตต่อมิลลิลิตร

สปู่กลีเซอรินที่มีผสมน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.5

เห็ด 0.0050 กรัม ในน้ำ 10 มิลลิลิตร มีกิจกรรมเอนไซม์ SOD เท่ากับ 1.88 ยูนิต

เห็ด 1 กรัม ในน้ำ 10 มิลลิลิตร มีกิจกรรมเอนไซม์ SOD เท่ากับ 376 ยูนิต

เห็ด 1 กรัม ในน้ำ 1 มิลลิลิตร มีกิจกรรมเอนไซม์ SOD เท่ากับ 37.6 ยูนิตต่อมิลลิลิตร

ดังนั้น สปู่กลีเซอรินที่มีผสมน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีกิจกรรมเอนไซม์

SOD เท่ากับ 6.15 ยูนิตต่อมิลลิลิตร

สปู่กลีเซอรินที่มีผสมน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.75

เห็ด 0.0075 กรัม ในน้ำ 10 มิลลิลิตร มีกิจกรรมเอนไซม์ SOD เท่ากับ 3.11 ยูนิต

เห็ด 1 กรัม ในน้ำ 10 มิลลิลิตร มีกิจกรรมเอนไซม์ SOD เท่ากับ 414.67 ยูนิต

เห็ด 1 กรัม ในน้ำ 1 มิลลิลิตร มีกิจกรรมเอนไซม์ SOD เท่ากับ 41.46 ยูนิตต่อมิลลิลิตร

ดังนั้น สปู่กลีเซอรินที่มีผสมน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีกิจกรรมเอนไซม์

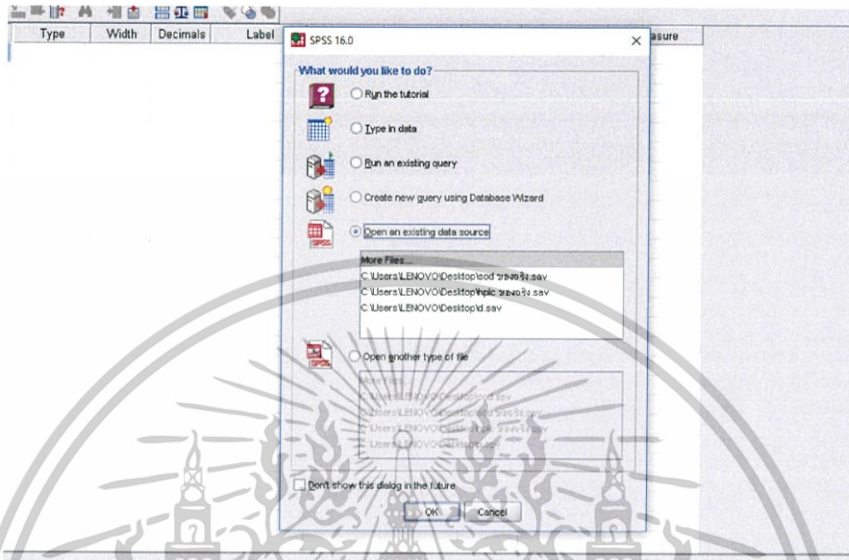
SOD เท่ากับ 6.81 ยูนิตต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

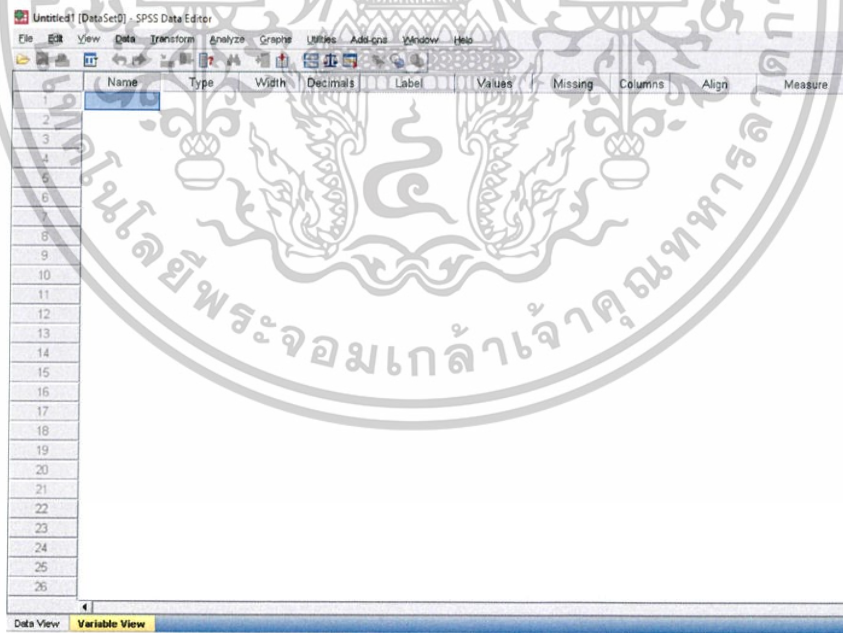
# ภาคผนวก ฉ

## ขั้นตอนในการทำสถิติ

1. เปิดโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 16.0

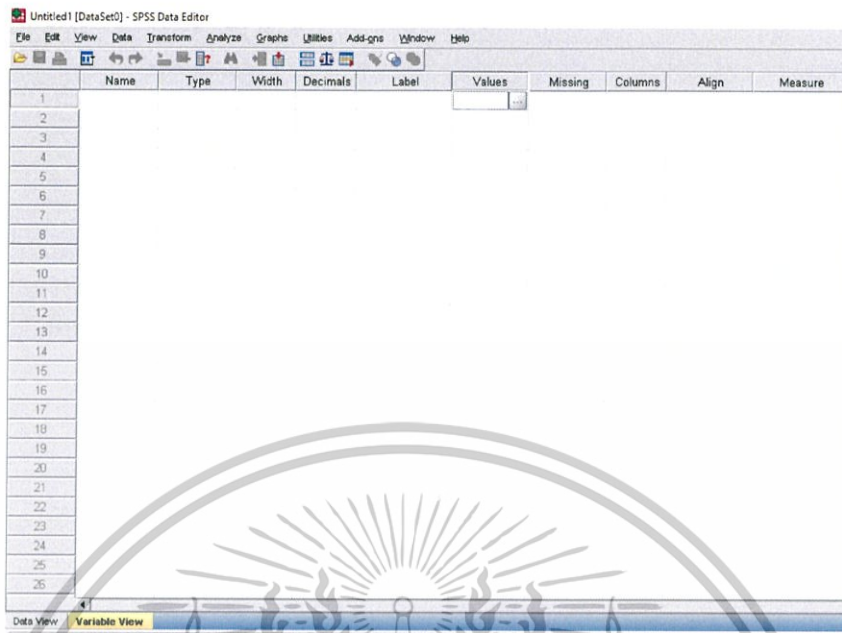


2. เลือก variable view สำหรับในการกำหนดตัวแปรข้อมูล

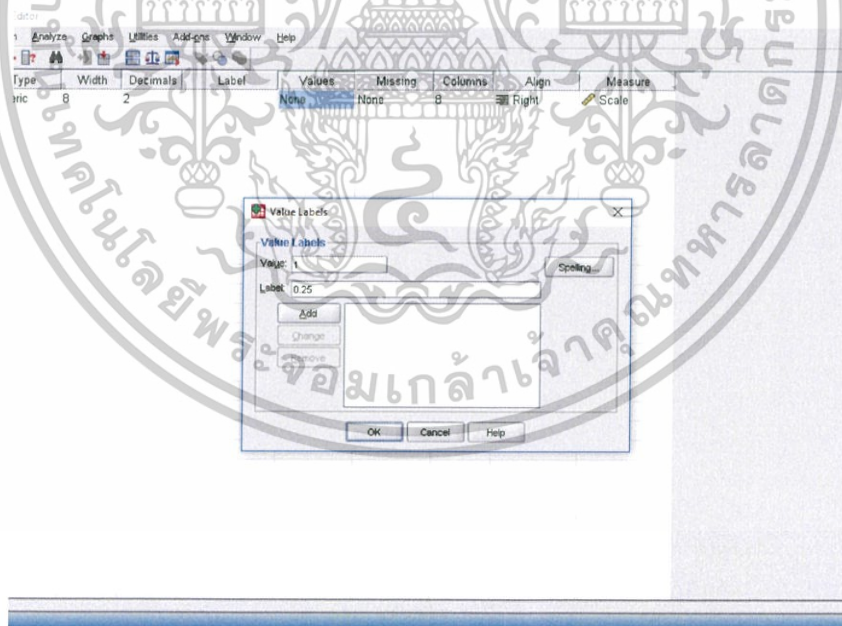


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เลือก values ในการกำหนดค่าของตัวแปร

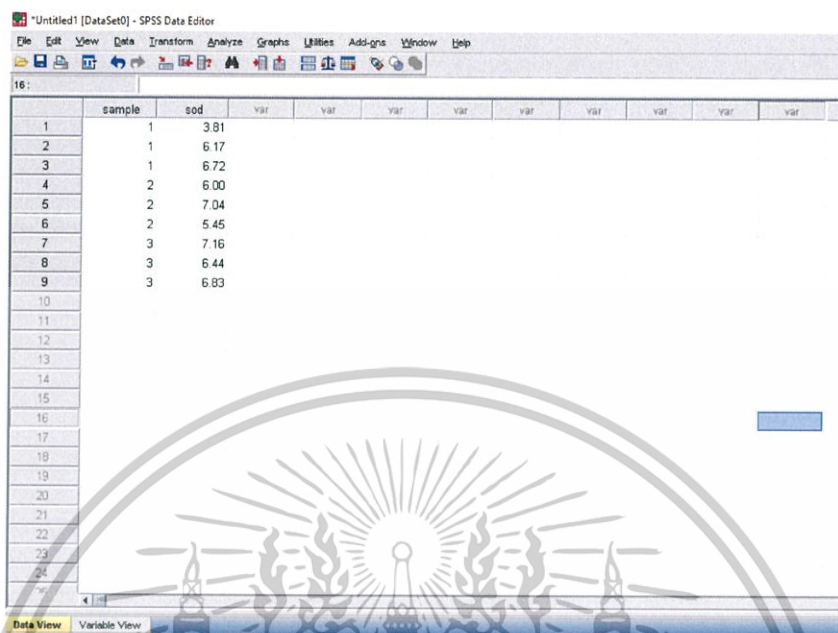


4. กำหนดให้ value label เป็นปัจจัย คือความเข้มต่างๆ เช่น 1 เป็นความเข้มข้น 0.25 จากนั้นกด add แล้วกด ok

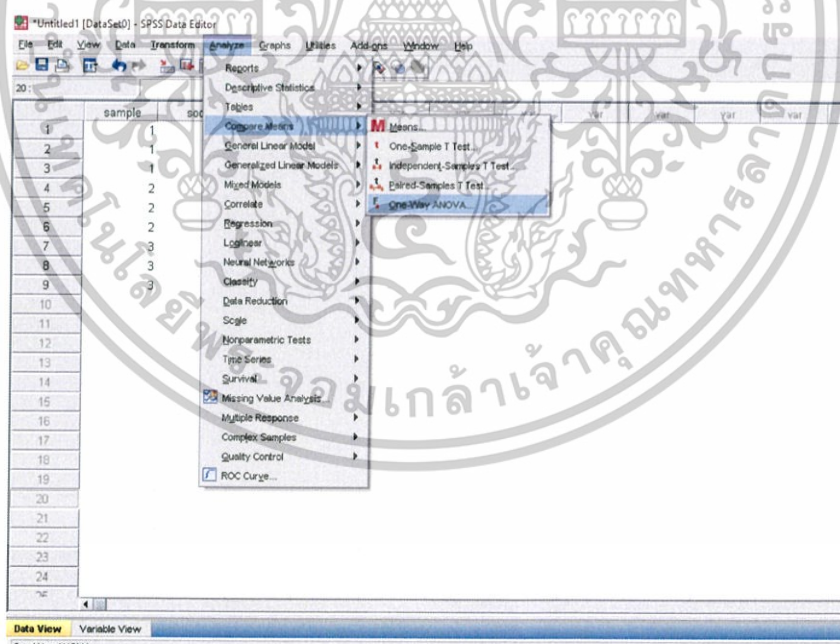


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หลังจากกำหนดตัวแปรเรียบร้อยแล้ว เลือก data view ในการกรอกค่าที่ได้จากผลการทดลอง ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ ในแต่ละความเข้มข้น

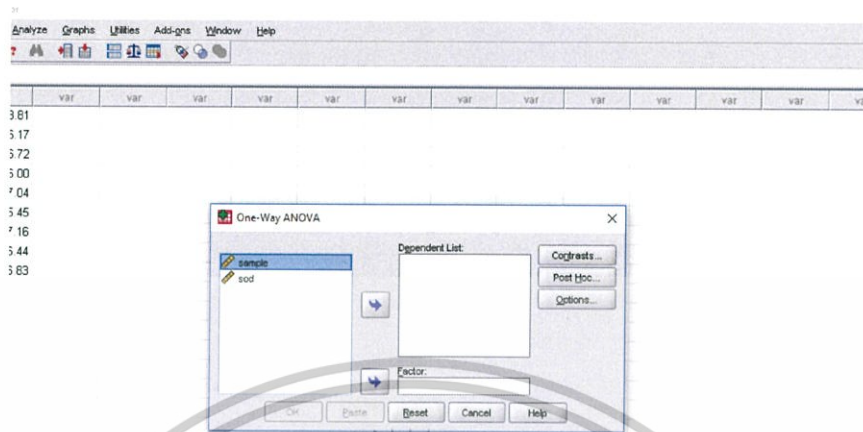


6. เลือก analyze จากนั้นเลือก compare means ตามด้วย One-Way ANOVA

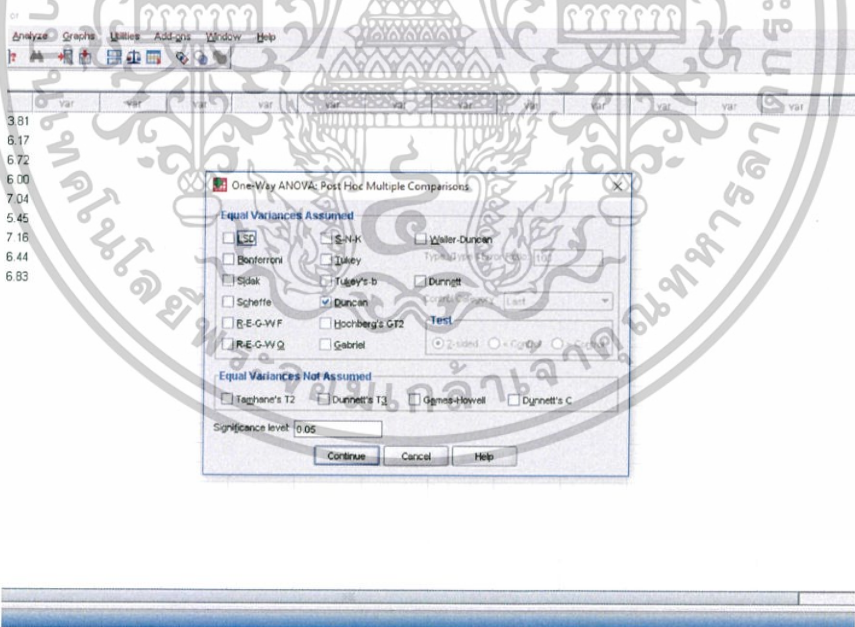


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เลือกปัจจัย ใส่ในช่อง factor และเลือกค่าที่ได้จากผลการทดลอง ใส่ในช่อง dependent list จากนั้นกด ok

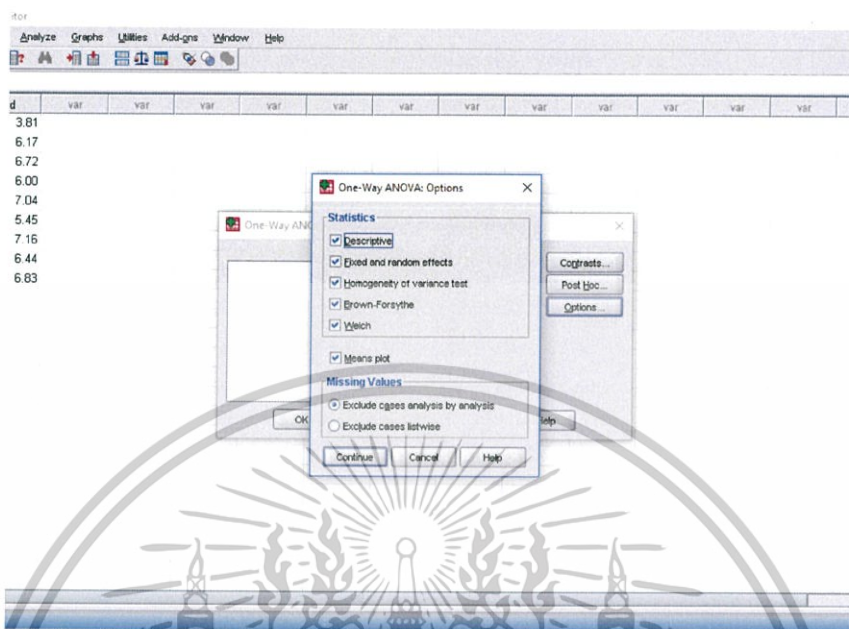


8. เลือก Post Hoc จากนั้นเลือก Duncan กด continue



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เลือก options จากนั้นกดทุกอย่างของ statistics , means plot ตามด้วย continue หลังจากนั้นกด ok



10. การแสดงผล ถ้าค่าในแต่ละปัจจัยอยู่ในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ถ้าค่าในแต่ละปัจจัยอยู่คนละคอลัมน์ แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

sod  
Duncan

sample	N	Subset for alpha = 0.05	
0.25	3	1	5.5667
0.5	3	1	6.1633
0.75	3	1	6.8100
Sig.			.202

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบทดสอบประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบ 30 คน

แบบบันทึกผลการทดสอบการให้คะแนนความชอบของสบู่ก้อนที่ติดถังเข้าสีทอง

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

คำแนะนำทดสอบตัวอย่างสบู่แล้วให้คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะของสบู่ที่ส่วนผสมน้ำสกัดที่ติดถังเข้าสีทอง ตามคำอธิบายคะแนนต่อไปนี้

1= ไม่ชอบมากที่สุด

6 = ชอบเล็กน้อย

2= ไม่ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

3= ไม่ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

4= ไม่ชอบเล็กน้อย

9 = ชอบมากที่สุด

5 = เฉยๆ

รหัสสบู่	คุณลักษณะสบู่					ความชอบรวม
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	การเกิดฟอง	

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑-1 คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะของสบู่ที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25

ลำดับ	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	การเกิดฟอง	ความชอบโดยรวม
1	8	7	7	7	9	8
2	6	6	6	6	6	7
3	8	8	6	5	6	6
4	8	7	6	7	9	9
5	7	7	5	5	9	9
6	7	8	8	8	9	9
7	6	7	9	8	7	8
8	6	6	5	7	7	7
9	7	7	9	9	6	8
10	7	7	4	5	7	6
11	6	6	5	6	7	3
12	6	6	6	8	7	5
13	6	7	9	7	7	7
14	7	7	4	6	7	7
15	8	8	8	7	5	8
16	7	7	7	6	4	6
17	9	8	5	6	9	9
18	6	7	8	6	8	8
19	7	7	5	6	8	7
20	6	6	4	6	6	7
21	9	8	8	9	6	8
22	7	8	9	8	8	8
23	8	9	8	8	9	9
24	9	8	8	8	8	8
25	6	6	6	8	6	6
26	7	7	9	8	7	7
27	5	5	8	6	7	6
28	6	6	7	7	7	6
29	8	8	9	9	8	7
30	8	8	9	9	8	9
ค่าเฉลี่ย	7.033333333	7.066667	6.9	7.033333	7.233333	7.266666667

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓-2 คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะของสบู่ที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถังเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5

ลำดับ	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	การเกิดฟอง	ความชอบโดยรวม
1	5	6	5	9	6	7
2	6	6	5	6	6	5
3	7	8	6	6	8	6
4	7	8	5	8	7	6
5	8	7	4	8	6	6
6	6	8	1	5	9	9
7	7	7	4	5	5	6
8	6	8	4	8	7	8
9	8	8	5	9	5	5
10	7	8	8	6	6	6
11	6	9	7	5	7	7
12	7	9	2	5	7	7
13	7	7	4	6	8	7
14	5	7	5	5	6	7
15	9	5	3	7	5	5
16	7	7	8	8	6	6
17	7	7	6	7	7	6
18	8	6	8	7	6	5
19	9	7	8	6	6	6
20	7	7	6	5	8	8
21	8	6	6	9	8	7
22	7	8	4	7	3	6
23	7	6	5	8	7	7
24	7	6	5	7	8	8
25	8	7	4	6	8	7
26	8	7	8	6	6	6
27	6	6	5	5	6	6
28	8	6	7	5	8	7
29	9	9	7	7	8	6
30	7	8	6	7	7	6
ค่าเฉลี่ย	7.133333333	7.133333	5.366667	6.6	6.6666667	6.466666667

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓-3 คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะของสบู่ที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถังเช่าสีทองที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.75

ลำดับ	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	การเกิดฟอง	ความชอบโดยรวม
1	9	9	6	9	9	9
2	9	9	4	7	6	7
3	5	4	4	7	7	7
4	6	6	5	7	8	6
5	7	7	6	7	8	8
6	9	8	8	6	8	7
7	8	9	9	7	4	6
8	7	9	6	8	7	8
9	9	9	6	8	9	9
10	4	4	3	6	8	7
11	7	6	5	4	9	7
12	9	8	7	5	6	7
13	7	7	4	7	6	7
14	7	7	4	7	8	7
15	8	7	6	7	5	7
16	8	7	7	6	5	5
17	8	7	3	7	7	8
18	6	5	5	8	9	9
19	9	9	1	6	7	7
20	7	7	2	5	7	6
21	9	9	6	7	8	9
22	9	9	6	7	7	9
23	8	8	3	8	9	9
24	7	7	6	9	9	9
25	7	8	5	7	7	7
26	8	6	4	5	6	6
27	8	8	6	5	7	6
28	6	7	5	6	7	9
29	8	9	9	7	8	7
30	8	8	6	8	8	8
ค่าเฉลี่ย	7.566667	7.433333	5.233333	6.766667	7.3	7.433333333

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ๑-4** การวิเคราะห์การแจกแจงทางสถิติของสารซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสในสปุกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
0.25	3	5.5667	1.54597	.89257	1.7263	9.4071
0.5	3	6.1633	.80749	.46620	4.1574	8.1692
0.75	3	6.8100	.36042	.20809	5.9147	7.7053
Total	9	6.1800	1.04067	.34689	5.3801	6.9799
Model			1.02826	.34275	5.3413	7.0187
Fixed Effects						
Random Effects				.35902	4.6353	7.7247

**๑-5** การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสารซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสในสปุกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.320	2	1.160	1.097	.393
Within Groups	6.344	6	1.057		
Total	8.664	8			

**ตารางที่ ๑-6** การจัดกลุ่มของข้อมูลสารซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตสในสปุกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

sam ple	N	Subset for alpha = 0.05
		1
0.25	3	5.5667
0.5	3	6.1633
0.75	3	6.8100
Sig.		.202

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗-7 การวิเคราะห์การแจกแจงทางสถิติในสบูกลีเซอรีนที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง ซึ่งวิเคราะห์การเกิดฟอง ความคงทนของฟอง พีเอช และปริมาณไขมัน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
						Lower Bound	Upper Bound
foaming	0.25	3	46.00	1.000	.577	43.52	48.48
	0,5	3	58.33	.577	.333	56.90	59.77
	0.75	3	55.00	1.000	.577	52.52	57.48
	Total	9	53.11	5.578	1.859	48.82	57.40
	Model	Fixed Effects		.862	.294	52.39	53.83
	Random Effects			3.683	37.26	68.96	
durability	0.25	3	903.00	2.000	1.155	898.03	907.97
	0,5	3	912.33	2.309	1.333	906.60	918.07
	0.75	3	919.33	2.062	1.202	914.16	924.50
	Total	9	911.56	7.333	2.444	905.92	917.19
	Model	Fixed Effects		2.134	.741	909.81	913.30
	Random Effects			4.731	891.20	931.91	
pH	0.25	3	8.1867	.00577	.00333	8.1723	8.2010
	0,5	3	8.1633	.00577	.00333	8.1490	8.1777
	0.75	3	8.1533	.00577	.00333	8.1390	8.1677
	Total	9	8.1678	.01563	.00521	8.1558	8.1798
	Model	Fixed Effects		.00577	.00192	8.1631	8.1725
	Random Effects			.00988	8.1253	8.2103	
fatty	0.25	3	10.433	.0577	.0333	10.290	10.577
	0,5	3	11.093	.0577	.0333	10.890	11.177
	0.75	3	11.233	.0577	.0333	11.090	11.377
	Total	9	10.900	.3640	.1213	10.620	11.180
	Model	Fixed Effects		.0577	.0192	10.853	10.947
	Random Effects			2.404	9.866	11.934	

ตารางที่ ๗-8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนสบูกลีเซอรีนที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองซึ่งวิเคราะห์การเกิดฟอง ความคงทนของฟอง พีเอช และปริมาณไขมัน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
foaming	Between Groups	244.222	2	122.111	157.000	.000
	Within Groups	4.667	6	.778		
	Total	248.889	8			
durability	Between Groups	402.889	2	201.444	44.220	.000
	Within Groups	27.333	6	4.556		
	Total	430.222	8			
pH	Between Groups	.002	2	.001	26.333	.001
	Within Groups	.000	6	.000		
	Total	.002	8			
fatty	Between Groups	1.040	2	.520	156.000	.000
	Within Groups	.020	6	.003		
	Total	1.060	8			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่เห็นเป็นประโยชน์ต่อการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ๑-9** การจัดกลุ่มของข้อมูลในสบูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง ซึ่งวิเคราะห์การเกิดฟอง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

sam ple	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0.25	3	46.00		
0.75	3		55.00	
0,5	3			58.33
Sig.		1.000	1.000	1.000

**ตารางที่ ๑-10** การจัดกลุ่มของข้อมูลในสบูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง ซึ่งวิเคราะห์ความคงทนของฟอง ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

sam ple	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0.25	3	903.00		
0.5	3		912.33	
0.75	3			919.33
Sig.		1.000	1.000	1.000

**ตารางที่ ๑-11** การจัดกลุ่มของข้อมูลในสบูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง ซึ่งวิเคราะห์พีเอช ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

sam ple	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0.75	3	8.1533	
0,5	3	8.1633	
0.25	3		8.1867
Sig.		.078	1.000

**ตารางที่ ๑-12** การจัดกลุ่มของข้อมูลในสบูกลีเซอรินที่มีส่วนผสมน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทอง ซึ่งวิเคราะห์ปริมาณไขมัน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

sam ple	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0.25	3	10.433		
0,5	3		11.033	
0.75	3			11.233
Sig.		1.000	1.000	1.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย การนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑-13 การวิเคราะห์การแจกแจงทางสถิติความพึงพอใจของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส การเกิดฟอง และความชอบโดยรวม ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
						Lower Bound	Upper Bound
appearance	0.25	30	7.03	1.066	.195	6.64	7.43
	0.50	30	6.47	.973	.178	6.10	6.83
	0.75	30	7.43	1.165	.213	7.00	7.87
	Total	90	6.98	1.132	.119	6.74	7.21
	Model	Fixed Effects		1.071	.113	6.75	7.20
	Random Effects			.280	5.77	8.18	
color	0.25	30	7.07	.907	.166	6.73	7.41
	0.50	30	7.13	1.042	.190	6.74	7.52
	0.75	30	7.43	1.455	.266	6.89	7.98
	Total	90	7.21	1.156	.122	6.97	7.45
	Model	Fixed Effects		1.158	.122	6.97	7.45
	Random Effects			.122*	6.69*	7.74*	
smell	0.25	30	6.90	1.729	.316	6.25	7.55
	0.50	30	5.37	1.790	.327	4.70	6.04
	0.75	30	5.23	1.851	.338	4.54	5.92
	Total	90	5.83	1.927	.203	5.43	6.24
	Model	Fixed Effects		1.791	.189	5.46	6.21
	Random Effects			.635	3.53	8.13	
texture	0.25	30	7.03	1.245	.227	6.57	7.50
	0.50	30	6.60	1.329	.243	6.10	7.10
	0.75	30	6.77	1.194	.216	6.32	7.21
	Total	90	6.80	1.256	.132	6.54	7.06
	Model	Fixed Effects		1.257	.133	6.54	7.06
	Random Effects			.133*	6.23*	7.37*	
Foaming	0.25	30	7.23	1.278	.233	6.76	7.71
	0.50	30	6.67	1.269	.232	6.19	7.14
	0.75	30	7.30	1.317	.240	6.81	7.79
	Total	90	7.07	1.305	.138	6.79	7.34
	Model	Fixed Effects		1.298	.136	6.80	7.34
	Random Effects			.201	6.20	7.93	
sensory	0.25	30	7.27	1.388	.253	6.75	7.78
	0.50	30	6.47	.973	.178	6.10	6.83
	0.75	30	7.43	1.165	.213	7.00	7.87
	Total	90	7.06	1.248	.132	6.79	7.32
	Model	Fixed Effects		1.188	.125	6.81	7.30
	Random Effects			.298	5.77	8.34	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ๑-14** การวิเคราะห์ความแปรปรวนความพึงพอใจของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส การเกิดฟอง และความชอบโดยรวม ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
appearance	Between Groups	14.156	2	7.078	6.170	.003
	Within Groups	99.800	87	1.147		
	Total	113.956	89			
color	Between Groups	2.289	2	1.144	.853	.430
	Within Groups	116.700	87	1.341		
	Total	118.989	89			
smell	Between Groups	51.467	2	25.733	8.023	.001
	Within Groups	279.033	87	3.207		
	Total	330.500	89			
texture	Between Groups	2.867	2	1.433	.907	.408
	Within Groups	137.533	87	1.581		
	Total	140.400	89			
Foaming	Between Groups	7.267	2	3.633	2.190	.118
	Within Groups	144.333	87	1.659		
	Total	151.600	89			
sensory	Between Groups	16.022	2	8.011	5.680	.005
	Within Groups	122.700	87	1.410		
	Total	138.722	89			

**ตารางที่ ๑-15** การจัดกลุ่มของข้อมูลความพึงพอใจของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์ลักษณะปรากฏ ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

sam ple	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0.50	30	6.47	
0.25	30		7.03
0.75	30		7.43
Sig.		1.000	.152

**ตารางที่ ๑-16** การจัดกลุ่มของข้อมูลความพึงพอใจของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์สี ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

sam ple	N	Subset for alpha = 0.05
		1
0.25	30	7.07
0.50	30	7.13
0.75	30	7.43
Sig.		.252

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ฉ-17** การจัดกลุ่มของข้อมูลความพึงพอใจของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์ถ้อยคำ ที่ความเข้มชั้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

sam ple	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0.75	30	5.23	
0.50	30	5.37	
0.25	30		6.90
Sig.		.774	1.000

**ตารางที่ ฉ-18** การจัดกลุ่มของข้อมูลความพึงพอใจของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์เนื้อหาสัมพัทธ์ ที่ความเข้มชั้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

sam ple	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
0.50	30	6.60	
0.75	30	6.77	
0.25	30	7.03	
Sig.		.213	

**ตารางที่ ฉ-19** การจัดกลุ่มของข้อมูลความพึงพอใจของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์การเกิดฟอง ที่ความเข้มชั้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

sam ple	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
0.50	30	6.67	
0.25	30	7.23	
0.75	30	7.30	
Sig.		.075	

**ตารางที่ ฉ-20** การจัดกลุ่มของข้อมูลความพึงพอใจของผู้ทดสอบ 30 คน โดยวิเคราะห์ความชอบโดยรวม ที่ความเข้มชั้นร้อยละ 0.25, 0.50 และ 0.75 โดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

sam ple	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0.50	30	6.47	
0.25	30		7.27
0.75	30		7.43
Sig.		1.000	.588

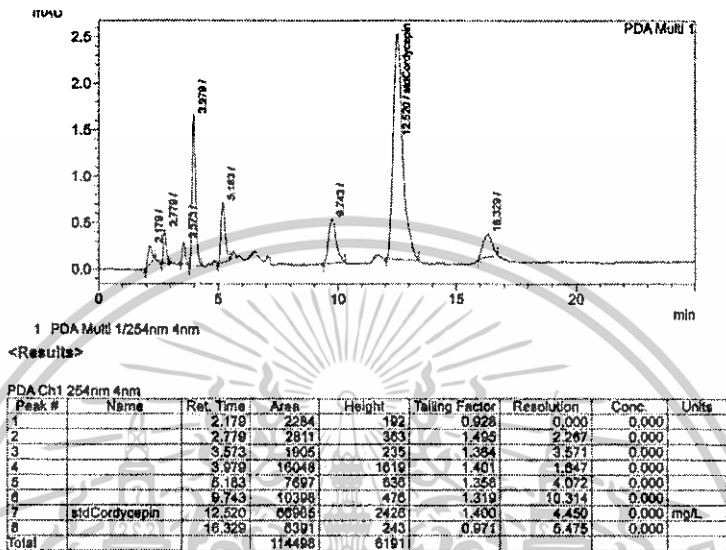
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ช

## ผลการทดลอง

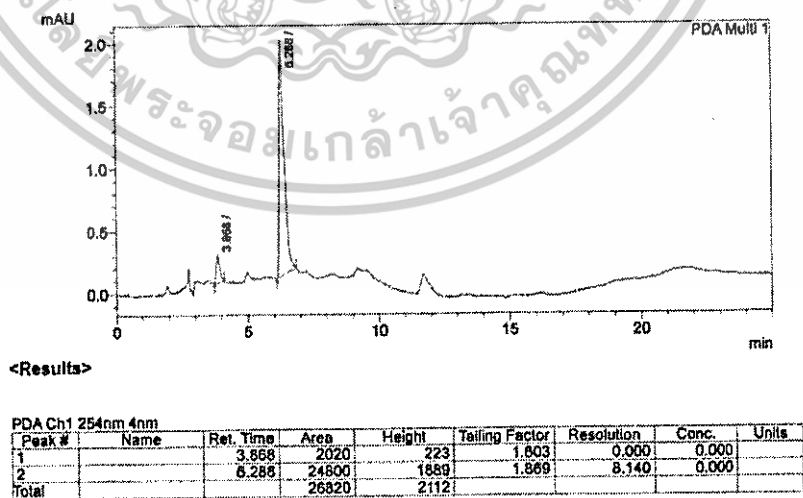
การหาปริมาณคอร์ไดเซปินด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถภาพสูง (HPLC)

1. โครมาโทแกรมแสดงพีคคอร์ไดเซปินของตัวอย่างเห็ดถั่งเช่าสีทอง ผลการทดลองที่ 4.2

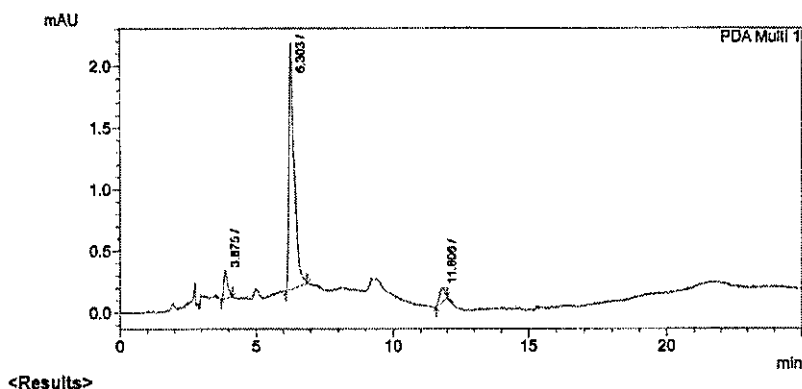


1.1 จากการเพาะเลี้ยงเห็ดถั่งเช่าสีทองในอาหารเลี้ยงเชื้อสภาวะแข็งที่มีข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นแหล่งคาร์บอนซึ่งค่า retention time ของโครมาโทแกรมของคอร์ไดเซปินในนาที่ที่ 12.520

2. โครมาโทแกรมแสดงพีคคอร์ไดเซปินของตัวอย่างสปูที่มีน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทอง ในผลการทดลองที่ 4.5

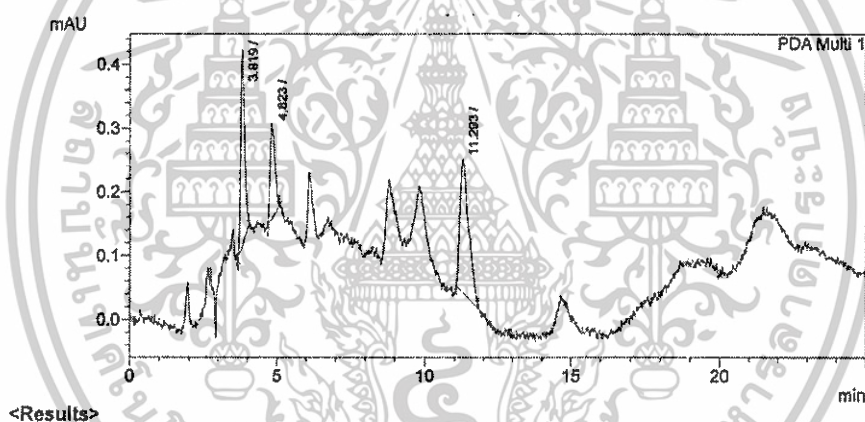


2.1 จากผลิตภัณฑ์สปูที่มีน้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองความเข้มข้นร้อยละ 0.25 ซึ่งค่า retention time ของโครมาโทแกรมของคอร์ไดเซปินไม่ปรากฏนั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Peak #	Name	Ret. Time	Area	Height	Tailing Factor	Resolution	Conc.	Units
1		3.875	2075	229	1.654	0.000	0.000	
2		6.303	26617	1995	1.928	8.412	0.000	
3		11.806	1458	115	1.001	16.082	0.000	
Total			30151	2339				

2.1 จากผลิตภัณฑ์สบู่มี่น้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองความเข้มข้นร้อยละ 0.5 ซึ่งค่า retention time ของโครมาโทแกรมของคอร์โคเดซินในนาที่ที่ 11.806



Peak #	Name	Ret. Time	Area	Height	Tailing Factor	Resolution	Conc.	Units
1		3.819	2844	308	1.398	0.000	0.000	
2		4.823	1641	160	1.422	3.482	0.000	
3		11.283	4408	209	1.663	15.051	0.000	
Total			8894	666				

2.2 จากผลิตภัณฑ์สบู่มี่น้ำสกัดจากเห็ดถั่งเช่าสีทองความเข้มข้นร้อยละ 0.75 ซึ่งค่า retention time ของโครมาโทแกรมของคอร์โคเดซินในนาที่ที่ 11.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้