



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาสูตรสบู่เหลวและสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเหว้าจีน  
Development of Formulation of Liquid Soap and Soap Bars  
Contains Chinese Water Chestnut Extracts



ดร. อพัสชา จินดาประเสริฐ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาสูตรสบู่เหลวและสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเหว้าจีน  
Development of Formulation of Liquid Soap and Soap Bars  
Contains Chinese Water Chestnut Extracts

ดร. อพัชชา จินดาประเสริฐ

RCH TP951 ๒ 246 ก

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12601913

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การพัฒนาสูตรสบู่เหลวและสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเห้วจีน  
แหล่งทุน งบประมาณเงินรายได้ คณะอุตสาหกรรมเกษตร  
ประจำปีงบประมาณ 2554 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 30,000 บาท  
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ตุลาคม 2553 ถึงกันยายน 2554  
หัวหน้าโครงการ และหน่วยงานต้นสังกัด  
ดร. อพัชชา จินดาประเสริฐ สาขาวิชาเทคโนโลยีการหมัก  
คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### บทคัดย่อ

การพัฒนาสูตรสบู่เหลวและสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเห้วจีน เริ่มจากการศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Propionibacterium acnes*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Staphylococcus aureus* ของสารสกัดจากเนื้อและเปลือกเห้วจีนที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์ม เอทานอล น้ำ รวมทั้งน้ำคั้น ใช้วิธี agar disc diffusion พบว่าเปลือกที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์มให้ผลการยับยั้งการเจริญของ *B. subtilis*, *Ps. acnes* และ *S. aureus* มีค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย (minimal inhibitor concentration, MIC) เท่ากับ 25, 125 และ 62.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ จากนั้นทำการเตรียมเป็นสบู่เหลวผสมสมุนไพร 2 สูตรจากสูตรเคมีพื้นฐานที่มีการเติมน้ำคั้นจากผงเนื้อและเปลือกเห้วจีน 10 เปอร์เซ็นต์ และพัฒนาสบู่ก้อนจากสบู่ก้อนสูตรพื้นฐานที่ผสมผงเนื้อเห้วจีนในอัตราส่วน 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ และน้ำคั้นจากเปลือกเห้วจีนในอัตราส่วน 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค (สี ความคงตัว กลิ่น การเกิดฟอง การชะล้างของสบู่ ความตึงของผิว ความสะอาด ความนุ่ม และความชอบรวม) ด้วยวิธีการทดสอบแบบ 9-Hedonic scale จากผู้ทดสอบ 30 คน พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับสบู่เหลวผสมสารสกัดจากเห้วจีนมีคะแนนความชอบอยู่ในช่วงเฉยๆ และชอบ แตกต่างจากสูตรเคมีพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนสบู่ก้อนผสมผงเนื้อและสบู่ก้อนผสมน้ำคั้นจากเปลือกเห้วจีนที่ความเข้มข้นต่างๆ ผู้ทดสอบให้การยอมรับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ผลการทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย พบว่าสบู่เหลวและสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเห้วจีนมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *B. subtilis*, *E. coli*, *P. acnes*, *Ps. aeruginosa* และ *S. aureus*

**คำสำคัญ:** เห้วจีน สารสกัดจากพืช สบู่เหลว สบู่ก้อน ฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Research Title:** Development of Formulation of Liquid Soap and Soap Bars Contains Chinese Water Chestnut Extracts

**Researcher:** Dr. Aphacha Jindaprasert

**Faculty:** Agro-Industry

**Department:** -

### ABSTRACT

Formulation of liquid soap and soap bars contains Chinese water chestnut extracts were developed. The flesh and skin of water chestnut extracted with chloroform, ethanol, distilled water and juice extracts were tested their growth inhibitory effect on bacteria. i.e. *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Propionibacterium acnes*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* by an agar disc diffusion method. It was found that the chloroform extract of water chestnut skin showed the inhibitory activity against *B. subtilis*, *P. acnes* and *S. aureus* with minimal inhibitor concentration (MIC) value of 25, 125 and 62.5 mg/ml. Liquid Soaps were developed from liquid soap base formulation contained 10% juice extracts and soap bars were formulated from soap base contained 5, 10 and 15% finely dried skin and 10, 15 and 20% juice extracts. The sensory evaluation of 30 panelists was undertaken using a 9-Hedonic scale. The results informed that the scores of liquid soap contains Chinese water chestnut extracts were in the range of like/unlike scores to like scores, and the scores showed statistically significant ( $p \leq 0.05$ ) among liquid soap base formulation. Sensory evaluation of soap bars revealed no significant difference between soap bars contains finely dried water chestnut and juice extracts at various concentration ( $p > 0.05$ ). Liquid soap and soap bars contains Chinese water chestnut extracts showed the inhibitory activity against *B. subtilis*, *E. coli*, *P. acnes*, *Ps. aeruginosa* and *S. aureus*.

**Keywords :** *Elecharis dulcis* Trin; Chinese water chestnut; Plant extract; Liquid Soap; Soap Bars; Antibacterial activity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2554

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ชมพูนุช สิห์โสภณ ที่ให้คำแนะนำในการพัฒนาและปรับปรุงสูตร และ ดร. ประมวล ศรีกาหลง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบคุณ นางสาวนันทฐาทิพย์ วงษ์มะยุรา นางสาวอัญชลี บัวดั่ง นางสาวอัญชลี ระดิ่งหิน นางสาวสลิล ลี้มเจริญ และนายสรารุช บุญหลิม นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการหมัก คณะอุตสาหกรรมเกษตร ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลงานวิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณกำลังใจจากครอบครัวคุณพ่อ คุณแม่ น้องสาว ผศ. กรรณ จินดาประเสริฐ และเด็กชายกัณต์ณภัค จินดาประเสริฐ ที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

อพัชชา จินดาประเสริฐ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ข
กิตติกรรมประกาศ .....	ค
สารบัญ .....	ง
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ช
<b>บทที่ 1 บทนำ</b> .....	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย .....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย .....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	3
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	<b>4</b>
2.1 หัวใจ .....	4
2.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตสบู่เหลวและสบู่ก้อน .....	7
2.3 การเตรียมสมุนไพรสำหรับทำเครื่องสำอาง .....	14
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	18
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b> .....	<b>21</b>
3.1 วัตถุประสงค์ .....	21
3.2 เชื้อจุลินทรีย์ .....	21
3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ .....	21
3.4 สารเคมี .....	22
3.5 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง .....	23
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย</b> .....	<b>27</b>
4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากหัวขิง .....	27
4.2 การพัฒนาสูตรสบู่เหลวผสมสารสกัดจากหัวขิง .....	27
4.3 การพัฒนาสูตรสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากหัวขิง .....	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 ประสิทธิภาพในการขยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสบู่อผสมสารสกัดจากเหหัวจีน .....	41
<b>บทที่ 5</b> สรุปลผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	<b>43</b>
5.1 สรุปลผลการวิจัย .....	43
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	43
<b>เอกสารอ้างอิง</b> .....	<b>45</b>
<b>ภาคผนวก</b> .....	<b>47</b>
ภาคผนวก ก การเตรียมสารเคมี .....	48
ภาคผนวก ข อาหารเลี้ยงเชื้อ .....	50
ภาคผนวก ค วิธีการตรวจวิเคราะห์ .....	51
ภาคผนวก ง การทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค .....	52
<b>ประวัตินักวิจัย</b> .....	<b>54</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สูตรสบู่เหลวสูตรเคมีพื้นฐาน.....	9
2.2 ตัวอย่างชื่อการค้า ชื่อสารเคมี และคุณสมบัติการใช้งานของสารเคมีที่ใช้ในการผลิตเครื่อง สำอางในระดับชุมชน.....	9
2.3 ค่าที่ทำปฏิกิริยากับไขมัน จำนวน 100 กรัม สบู่ที่ได้มีไขมันประมาณ 5–8 เปอร์เซ็นต์.....	13
3.1 สูตรสบู่ก้อนพื้นฐาน.....	26
4.1 โชนาไลต์ที่เกิดขึ้นในการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากเหหัวเงิน ที่ความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร.....	28
4.2 ความเข้มข้นต่ำสุด (minimal inhibitor concentration, MIC) ของสารสกัดเหหัวเงินที่สามารถ ยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย.....	29
4.3 การทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภครวมที่มีต่อสบู่เหลว.....	30
4.4 ลักษณะของสบู่ก้อนสูตรพื้นฐาน 5 สูตร.....	32
4.5 การทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภครวมที่มีต่อสบู่ก้อนสูตรพื้นฐาน.....	33
4.6 ลักษณะของสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเนื้อเหหัวเงิน.....	34
4.7 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภครวมที่มีต่อสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเนื้อเหหัวเงิน.....	35
4.8 ลักษณะของสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเปลือกเหหัวเงิน.....	36
4.9 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภครวมที่มีต่อสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเปลือกเหหัวเงิน.....	37
4.10 ลักษณะสบู่ก้อนผสมผงเนื้อเหหัวเงินที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์.....	38
4.11 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภครวมที่มีต่อสบู่ก้อนผสมผงเนื้อเหหัวเงินที่ ความเข้มข้น 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์.....	39
4.12 ลักษณะสบู่ก้อนผสมน้ำคั้นจากเปลือกเหหัวเงินที่ความเข้มข้น 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์.....	40
4.13 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภครวมที่มีต่อสบู่ก้อนผสมน้ำคั้นผงเปลือกเหหัวเงิน ที่ความเข้มข้น 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์.....	41
4.14 โชนาไลต์ที่เกิดขึ้นในการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียของสบู่ผสมสาร สกัดจากเหหัวเงิน.....	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

- 2.1 ลักษณะของต้นเหหัว (ก) ลำต้นของเหหัว (ข) รากเหหัว (ค) ดอกเหหัว (ง) และเหหัวสด (จ)..... 5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สบู่อสมุนไพร เป็นเครื่องสำอางสมุนไพรชนิดหนึ่งที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย เพื่อชำระล้างคราบสกปรกออกจากผิวหนัง ทำให้ร่างกายสะอาดขึ้น กระบวนการผลิตสบู่ในปัจจุบันมีการเพิ่มส่วนผสมอื่นๆ เพื่อให้สบู่มีสรรพคุณตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น เช่น มีสีสรรที่สวยงามน่าใช้ กลิ่นหอม และสรรพคุณทางยา ในทางการค้ามีการใช้สารสังเคราะห์ เพื่อเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์น่าใช้ แต่แฝงไปด้วยสารเคมีที่เป็นอันตราย มีพิษตกค้างและราคาสูง ปัจจุบันนิยมใช้พืชสมุนไพรที่มีอยู่ในธรรมชาติมาเป็นส่วนผสมเพิ่มเติม โดยพืชสมุนไพรที่ใช้มีสารสำคัญและมีสรรพคุณทางยา เช่น มีน้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นเฉพาะในการบำบัดโรค มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย รักษาผิวหนังผื่นคัน ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวหนัง สีสรรสวยงาม หาได้ง่าย ราคาถูก ประหยัด ปลอดภัย ไร้สารสังเคราะห์ และไม่มีพิษตกค้าง (นงเยาว์ เทพยา, 2549) ทำให้มีการส่งเสริมและพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่สมุนไพรที่ผลิตขึ้นจากธรรมชาติที่มีคุณภาพและคุณลักษณะเฉพาะที่หลากหลาย (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข 2545; สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2546)

ประเทศไทย เป็นแหล่งปลูกเห้วจีนที่สำคัญของโลก นิยมปลูกมากในแถบสองฝั่งแม่น้ำท่าจีน แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี รวมพื้นที่ทั้งหมด 4,690 ไร่ เห้วจีนจะออกสู่ตลาดในช่วงเดือนสิงหาคม-เมษายน ของปีถัดไป โดยประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ จำหน่ายทั้งเปลือกเพื่อนำไปบรรจุกระป๋อง โดยไม่มีการคัดขนาด ราคาเห้วจีนทั้งเปลือก อยู่ในช่วง 60-150 บาท/ถัง และส่วนที่เหลือจำหน่ายปลีกให้กับผู้บริโภคโดยตรง และจำหน่ายให้กับโรงงานแปรรูปอาหารกระป๋องในลักษณะที่เปลือกแล้ว โดยราคาเห้วจีนเปลือกแล้ว หัวใหญ่กิโลกรัมละ 24 บาท และหัวเล็กกิโลกรัมละ 13 บาท (สำนักงานเกษตรอำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, ม.ป.ป.) ซึ่งการกำหนดราคาขายเห้วจีนใช้วิธีการตกลงราคาระหว่างเกษตรกรกับผู้ซื้อก่อน ทำให้เกิดปัญหาการตัดราคาขายเห้วในช่วงต้นฤดูที่มีผลผลิตสูง จึงได้มีการแปรรูปเห้ว เป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบเห้วสมหวัง จำหน่ายเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ของจังหวัด (ThaiTambon.com, 2000) อย่างไรก็ตามเกษตรกรมีความสนใจในการแปรรูปเห้วเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) และจังหวัดสุพรรณบุรี จึงจัดตั้งโครงการวิจัยด้านอุตสาหกรรมเกษตรของจังหวัดสุพรรณบุรีขึ้น มุ่งเน้นในผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเห้ว เพื่อเพิ่มมูลค่าของเห้วซึ่งเป็นวัตถุดิบในท้องถิ่นของจังหวัด นอกจากนี้เกษตรกรยังใช้เพื่อการบริโภค และสามารถผลิตเพื่อจำหน่ายสร้างรายได้ให้กับชุมชนอีกทางหนึ่ง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แห้วจีน (Chinese water chestnut) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Elecharis dulcis* Trin เป็นพืชเขตร้อน ใบเลี้ยงเดี่ยว ต้นเล็กคล้ายกกหรือหญ้าทรงกระเทียม มีระบบรากหรือหัว เป็นพวกไรโซมหรือคอร์ม (corm) มีสีน้ำตาลไหม้คล้ายหัวหอมใหญ่แต่มีขนาดเล็กกว่า เนื้อแห้วสีขาวกรอบ รับประทานสด บรรจุกระป๋อง คั้นน้ำหรือต้มทำขนม หรือใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารจีนหลายชนิด คุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามินซี ฟอสฟอรัส และแคลเซียม เป็นต้น แห้วจีนมีสรรพคุณเป็นยา โดยใช้ใบตำพอกเหงือก แก้ปวดเหงือกปวดฟัน ส่วนหัวเป็นยาแก้ร้อนใน กระหายน้ำ บำรุงธาตุ ขับน้ำนม สมานแผลในทางเดินอาหาร และกระตุ้นการทำงานของร่างกาย (สำนักงานเกษตรอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, ม.ป.ป.; Morton, 1988) แห้วจีนประกอบด้วยสารประกอบฟีนอล (phenolic compound) หลายชนิด ที่มีสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (Parr et al., 1996; You et al., 2007) สารสกัดจากหัวแห้ว มีสารปฏิชีวนะชื่อว่า puchiine ซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus* (*S. aureus*) และ *Escherichia coli* ได้ (Wu and Qiu, 2009) ดังนั้นงานวิจัยนี้มีสนใจนำสารสกัดจากแห้วจีนที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์มาพัฒนา และใช้เป็นส่วนผสมในสบู่สมุนไพรเพื่อทดแทนการใช้สารสังเคราะห์ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าแห้วจีนของจังหวัดสุพรรณบุรี และเป็นทางเลือกใหม่ของผลิตภัณฑ์สบู่สมุนไพรต่อต้านเชื้อแบคทีเรียที่มีความปลอดภัยในการใช้อีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากแห้วจีน
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาสูตรสบู่เหลวและสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากแห้วจีน
- 1.2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสบู่ผสมสารสกัดจากแห้วจีน

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการเตรียมสารสกัดจากเนื้อและเปลือกของแห้วจีน ด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ นำสารสกัดที่ได้มาศึกษาการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียบางชนิดด้วยวิธี agar disc diffusion จากนั้นทำการพัฒนาสูตรสบู่เหลวและสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากแห้วจากสูตรพื้นฐาน และประเมินคุณสมบัติทางกายและความพึงพอใจของผู้ใช้หรือผู้บริโภค รวมทั้งประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสบู่ผสมสารสกัดจากแห้วจีน

## 1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้แบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลอง ดังนี้

1.4.1 การทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากแห้วจีน

1.4.2 การพัฒนาสูตรสบู่เหลวผสมสารสกัดจากแห้วจีน

1.4.3 การพัฒนาสูตรสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากแห้วจีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4 การประเมินประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสบู่ผสมสารสกัดจากเห้วจีน

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากเห้วจีน

1.5.2 ได้สูตรในการผลิตสบู่เหลวและสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเห้วจีน ที่มีการยอมรับจากผู้ทดลองใช้หรือผู้บริโภค และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

1.5.3 ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรผสมสารสกัดจากเห้วจีน เพื่อนำไปใช้ในครัวเรือน และสร้างรายได้ให้กับชุมชนและท้องถิ่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หัวจิ้น

##### 2.1.1 ประวัติความเป็นมาและแหล่งปลูก

หัวหรือหัวจิ้น มีชื่อภาษาอังกฤษว่า วอเตอร์นัท (waternut) หรือ ไชนีส วอเตอร์เชสต์นัท (Chinese water chestnut) หรือ มาไต (Matai) หัวเป็นพืชดั้งเดิมของแถบร้อน ขึ้นเองตามธรรมชาติในประเทศทางแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีการนำหัวมาปลูกเป็นครั้งแรกในประเทศทางแถบอินโดจีน หรือจีนภาคตะวันออกเฉียงใต้ ปัจจุบันมีการปลูกหัวเป็นการค้าในประเทศจีน ฮองกง ฟิลิปปินส์ สหรัฐอเมริกา (รัฐฮาวาย) อินเดีย อเมริกาใต้ และประเทศไทย ไม่ทราบแน่ชัด ว่ามีการปลูกหัวเป็นการค้าในประเทศไทยเมื่อใด แต่มีผู้นำหัวมาปลูกที่จังหวัดเชียงรายมานานแล้ว และได้นำมาปลูกในเขต อำเภอสามชูก จังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อปี พ.ศ. 2493 ปรากฏว่าปลูกได้ผลดี ได้ผลผลิตหัวสดถึงไร่ละ 4000 กิโลกรัม ราคาในขณะนั้นกิโลกรัมละ 12-15 บาท ทำกำไรมากมายให้แก่ผู้ปลูก จึงมีการปลูกหัวเพิ่มขึ้น ขยายเนื้อที่ออกไป ทำให้ราคาลดลงเรื่อยๆ จนเหลือราคา กิโลกรัมละ 2 บาทในปี พ.ศ. 2510 การขยายเนื้อที่ปลูกจึงไม่กว้างขวางออกไปมากนัก แต่ก็ยังมีผู้นิยมปลูกหัวกันอยู่มากพอสมควร ปัจจุบันมีการปลูกหัวมากแถวสองฝั่งแม่น้ำท่าจีน เขตอำเภอมือง อำเภอสรีประจันต์ อำเภอสามชูก จังหวัดสุพรรณบุรี เนื้อที่ปลูกประมาณ 500-1000 ไร่ (โครงการสาธิตการปลูกหัวจิ้นสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2534)

##### 2.1.2 ลักษณะทั่วไป

หัวเป็นพืชปีเดียวขึ้นในน้ำเหมือนข้าว ต้นเล็กเรียวยาวคล้ายต้นหอม หรือใบกอก หรือใบหญ้าทรงกระเทียม ใบน้อย หัวเป็นประเภทคอร์ม (corm) สีน้ำตาลไหม้ หัวกลมมีลักษณะคล้ายหัวใหญ่ แต่ขนาดเล็กกว่ามาก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-4 เซนติเมตร เนื้อสีขาว (โครงการสาธิตการปลูกหัวจิ้นสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2534)

##### 2.1.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

หัวจิ้นมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Eleocharis dulcis* Trin มีชื่ออื่นอีก ได้แก่ *E. tuberosa* Schult. หรือ *Scirpus tuberosus* Roxb. อยู่ในตระกูล Cyperaceae เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นกษนิคหนึ่งคล้ายกับหญ้าทรงกระเทียม แต่เป็นคนละชนิด (specie) กัน หัวจิ้นเป็นพืชปีเดียว ลำต้นแข็ง อวบ ลำต้นกลวง ตั้งตรง มีความสูง 90-110 เซนติเมตร ดอกเกิดที่ยอดของลำต้น ดอกตัวเมียเกิดเมื่อต้นสูง 15 เซนติเมตร ไม่ต่ำกว่าครึ่งดอก ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหนือน้ำแล้วจึงเกิดดอกตัวผู้ตามมา เมล็ดมีขนาดเล็ก รากหรือหัวเป็นพวกไรโซม หรือ คอร์น (rhizomes or corms) มี 2 ประเภท หัวประเภทแรกเกิดเมื่อต้นแ้วจันอายุ 6-8 สัปดาห์ ทำให้เกิดต้นแ้วขยายเพิ่มขึ้น หัวประเภทที่สองเกิดหลังจากแ้วออกดอกเล็กน้อย โดยทำมุม 45 องศากับระดับดิน หัวแ้วระยะเริ่มแรกเป็นสีขาว ต่อมาเกิดเป็นเกล็ดหุ้มสีน้ำตาลไหม้ จนกระทั่งแก่หัวมีขนาดแตกต่างกัน ขนาดที่ส่งตลาด 2-3.5 เซนติเมตร หัวกลมมีลักษณะคล้ายหอมหัวใหญ่แต่มีขนาดเล็กกว่ามาก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-4 เซนติเมตร เนื้อสีขาว ต้นหนึ่ง ๆ แยกหน่อออกไปมากและได้หัวประมาณ 7-10 หัว ดังภาพที่ 2.1 (โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2534; สำนักงานเกษตรอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, ม.ป.ป.)



ภาพที่ 2.1 ลักษณะของต้นแ้ว (ก) ลำต้นของแ้ว (ข) รากแ้ว (ค) ดอกแ้ว (ง) และหัวแ้วสด (จ)  
ที่มา : โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (2534)  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.4 ชนิดของแห้วจีน

นอกจากแห้วซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ *E. dulcis* แล้ว ยังมีแห้วซึ่งมีรูปร่างคล้ายๆ กันนี้อีก 2 ชนิด ชนิดแรกเป็นแห้วป่าขึ้นอยู่ในน้ำนิ่ง หัวเล็กมาก สีเข้มเกือบดำ บางทีเรียกว่า *E. plantaginea* หรือ *E. plantaginoides* อีกชนิดหนึ่งเป็นชนิดที่ต้องปลูก แห้วชนิดนี้มีหัวใหญ่ มีรสหวาน เดิมทีเคยจัดไว้ต่างชนิดออกไป คือ เรียกว่า *E. tuberosa* ปัจจุบันจัดเป็นชนิดเดียวกัน (โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2534)

### 2.1.5 ประโยชน์ของแห้วจีน

หัวแห้วจีนประกอบด้วยส่วนที่กินได้ 46 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เป็นของแข็งประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ ในจำนวนนี้เป็นโปรตีน 1.4 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตและเส้นใยต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์หัวแห้วสด ประกอบด้วย ความชื้น 77.9 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 1.53 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.15 เปอร์เซ็นต์ ในโตรเจน 18.9 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลร้อยละ 1.94 เปอร์เซ็นต์ ซูโครส 6.35 เปอร์เซ็นต์ แป้ง 7.34 เปอร์เซ็นต์ เส้นใย 0.94 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 1.19 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 2 – 10 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ของส่วนที่กินได้ ฟอสฟอรัส 52.2 – 65 มิลลิกรัม เหล็ก 0.43 – 0.6 มิลลิกรัม ไทอามีน 0.24 มิลลิกรัม ไรโบฟลาวิน 0.007 มิลลิกรัม ในอาซิน 0.007 มิลลิกรัม กรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) 9.2 มิลลิกรัม นอกจากนี้แห้วจีนใช้รับประทานสด บรรจุกระป๋อง คั้นน้ำหรือต้มทำขนม หรือใช้ประกอบอาหารก็ได้ มักเป็นอาหารจีน นอกจากนี้ยังใช้ทำแป้งได้ด้วย หัวเล็ก ๆ ใช้เลี้ยงเบ็ด โกว ใค้ดี หัวแห้วบางชนิดใช้ทำยา ตันแห้วใช้เลี้ยงปลุสสัตว์ ใช้ในการบรรจุหีบห่อผลไม้ ใช้ทำตะกร้า ทอเสื่อ เป็นต้น (โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว, 2534; สำนักงานเกษตรอำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, ม.ป.ป.)

### 2.1.6 สรรคุณทางยา

ใช้เป็นยา ไบ ตำพอกเหงือก แก้ปวดเหงือก ปวดฟัน หัว เป็นยาแก้ร้อนใน กระหายน้ำ บำรุงธาตุ ขับน้ำนม สมานแผลในทางเดินอาหาร และกระตุ้นการทำงานของร่างกาย (สำนักงานเกษตรอำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, ม.ป.ป.)

### 2.1.7 สารสำคัญ

แห้วจีนประกอบด้วยสารประกอบฟีนอล (phenolic compound) หลายชนิด ได้แก่ gallic acid, gallic acid gallate, epigallocatechin gallate และ catechin gallate ที่มีสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ (You et al., 2007) และผนังเซลล์ของแห้วมีรายงานพบสารประกอบฟีนอลในกลุ่มของ ferulic acid (Parr et al., 1996) ซึ่งฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่น่าสนใจ ได้แก่ สมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ การยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ และต้านการอักเสบ เป็นต้น (Ou and Kwok, 2004) นอกจากนี้สารสกัดจากหัวแห้ว มีสารปฏิชีวนะชื่อว่า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

puchiine (สำนักงานเกษตรอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, ม.ป.ป.) ซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus (S. aureus)* และ *Escherichia coli* ได้ (Wu and Qiu, 2009)

## 2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับในการผลิตสบู่เหลวและสบู่ก้อน

สบู่ จัดเป็นเครื่องสำอางทั่วไปในกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่ำ ใช้ทำความสะอาดร่างกาย รวมไปถึงการถนอมผิวหลังอาบน้ำ การสร้างความพอใจ ความสนุกสนาน และความผ่อนคลายแก่ผู้อาบน้ำ ทำให้เกิดความสดชื่น กระปรี้กระเปร่าภายหลังการใช้ มีทั้งชนิดสบู่เหลว (liquid soap) และสบู่ก้อน (soap bars)

### 2.2.1 สบู่เหลว (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข, 2545)

#### 2.2.1.1 คุณสมบัติ

สบู่เหลว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้แทนสบู่ก้อนสำหรับผู้ที่มีผิวที่ไวต่อสบู่ก้อน เนื่องจากมีลักษณะเป็นของเหลว ซึ่งเกิดฟองคล้ายสบู่ จึงเรียกกันว่า สบู่เหลว การผลิตสบู่เหลวแต่เดิมใช้วิธีการเช่นเดียวกับการผลิตสบู่ก้อนทั่วไป แต่ให้มีปริมาณเนื้อสบู่อยู่ประมาณเพียง 10 – 25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือคือส่วนของน้ำ สบู่ที่ใช้ทำสบู่เหลวจะเป็นสบู่ชนิดที่ได้จากการทำปฏิกิริยาระดมไขมันด้วยด่างชนิดโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (ซึ่งต่างจากสบู่ก้อนที่เป็นปฏิกิริยาระหว่างกรดไขมันและด่างชนิดโซเดียมไฮดรอกไซด์) อย่างไรก็ตามอาจเตรียมสบู่เหลวจากสบู่ก้อนได้ด้วยการหลอมเนื้อสบู่ก้อนให้เหลวแล้วเติมน้ำลงในส่วนของสบู่ที่หลอมเหลวแล้ว จนได้เป็นสารละลายของสบู่เหลว

ปัจจุบันนี้การใช้สบู่เป็นสารประกอบหลักในสบู่เหลวได้ลดน้อยลง เนื่องจากข้อเสียของสบู่ต่อผิวหนังหลายประการ สารหลักในสบู่เหลวในปัจจุบันจึงเป็นสารชำระล้างสังเคราะห์ ซึ่งมีข้อดีกว่าสบู่ในแง่คุณสมบัติต่อผิว แต่ราคาก่อนข้างแพงกว่าการใช้สบู่ จึงมีความนิยมใช้อยู่ในขีดจำกัด การผลิตสบู่เหลวมีกระบวนการที่ง่ายกว่าการผลิตสบู่ก้อนมาก สบู่เหลวมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับแชมพูเหลว ส่วนประกอบหลักและเทคนิคการผลิตจะไม่แตกต่างกันมาก แต่แตกต่างกันที่การเลือกใช้สารชำระล้าง และสารอิมัลชันที่ (สารให้ความอ่อนนุ่ม) ควรเลือกชนิดที่อ่อนโยนและเหมาะกับผิวมากกว่าชนิดที่เหมาะสมกับเส้นผม สบู่เหลวบางชนิดอาจมีการเติมสารระงับเชื้อลงไปด้วย

#### 2.2.1.2 ส่วนประกอบทางเคมี

ส่วนประกอบของสารเคมีในสบู่เหลว มีดังนี้

1) ส่วนประกอบหลัก คือ สารชำระล้าง (detergents) ได้แก่ สบู่ของเกลือ potassium หรือ เกลือ triethanolamine ซึ่งเป็นสบู่เหลว หรืออาจใช้สารลดแรงตึงผิว (surfactants) ซึ่งแบ่งออกเป็นหลายกลุ่ม ได้แก่

1.1 สารชำระล้างชนิดประจุลบ (anionic surfactants) ตัวอย่างเช่น

- กลุ่ม fatty alcohol sulfate เช่น sodium lauryl sulfate

- กลุ่ม fatty alcohol ether sulfate เช่น sodium lauryl ether sulfate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถนำออกให้ผู้อื่นใช้หรือโฆษณาทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กลุ่ม alkyl ether sulfosuccinate เช่น sodium lauryl ether sulfosuccinate

1.2 สารชำระล้างชนิดประจุบวก (cationic surfactants) ตัวอย่างเช่น polyquaternium 7, 10, 22 และ quaternary esters

1.3 สารชำระล้างชนิดไม่มีประจุ (nonionic surfactants)

1.4 สารชำระล้างชนิดมีสองประจุ (amphoteric surfactants) ตัวอย่างเช่น cocamidopropyl betaine

2) ส่วนประกอบที่อาจผสมเพิ่มเติม ได้แก่

2.1 สารปรับสภาพผิว (conditioning agent) ช่วยทำให้ผิวอ่อนนุ่ม สารปรับสภาพผิวที่นิยมใช้แต่ดั้งเดิม ได้แก่ PEG-7 glyceryl cocoate

2.2 สารทำให้ข้น (thickening agent) ได้แก่ coconut diethanolamide, lauric acid diethanolamide, เกลือแกง (sodium chloride) ใช้ในความเข้มข้น 0.5 – 2 เปอร์เซ็นต์ PEG 6000 distearate และ PEG-55 propylene glycol oleate

2.3 สารทำให้เกิดประกายมุก (pearlescent agent) ใช้ในกรณีที่ต้องการผลิตสบู่เหลวที่มีประกายมุก เพื่อให้เกิดความสวยงาม น่าใช้และทำให้ผลิตภัณฑ์ดูมีราคาสูง สารประกายมุกที่นิยมใช้ ได้แก่ ethylene glycol distearate

2.4 ตัวทำละลาย (solvents) ใช้เพื่อเพิ่มความสามารถในการละลายของส่วนประกอบที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งได้แก่ น้ำหอม โดยนิยมใช้ tween 20 หรือ PEG-40 hydrogenated castor oil

2.5 สารกันเสีย (preservative) ได้แก่ paraben (methyl paraben, propyl paraben), 2-bromo-2-nitro-1,3-propanediol, isothiazolinone derivatives และ 1-(3-chloroallyl)-3,5,7-tiaza-1-azoniaadamantane chloride (quaternium-15®) นิยมใช้หลายชนิดรวมกัน เพื่อให้เกิดฤทธิ์เสริมกันยิ่งขึ้น

2.6 ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น สี น้ำหอม เป็นต้น

### 2.2.1.3 สูตรพื้นฐานและวิธีการผลิตสบู่เหลว

สูตรพื้นฐานของสบู่เหลว โดยทั่วไปนิยมเตรียมเป็นสบู่เหลวชนิดใส หรือเป็นประกายมุก ซึ่งสูตรพื้นฐานของสบู่เหลวทั้งสองชนิดมีสารประกอบเหมือน ๆ กัน แตกต่างกันที่สบู่ประกายมุกจะเติมสารประกายมุกร่วมด้วย โดยสูตรพื้นฐานของสบู่เหลวใส ดังตารางที่ 2.1

สารเคมีที่ปรากฏอยู่ในสูตรสบู่เหลวพื้นฐานเป็นสารเคมีเดี่ยว ๆ ซึ่งมีชื่อการค้าต่างกันไป (ตารางที่ 2.2) ผู้จำหน่ายสารเคมีอาจจำหน่ายสารที่ใช้ผลิตสบู่เหลวในรูปสารผสมเช่นเดียวกับสารเคมีผสม โดยสารเคมีผสมของสบู่เหลวอาจรวมทั้งสารชำระล้าง สารปรับสภาพผิว สารทำให้ข้น และสารประกายมุกไว้ด้วยกัน และจำหน่ายในชื่อการค้าหนึ่ง ๆ ซึ่งสามารถนำมาผสมน้ำและสารอื่น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็กน้อยก็เกิดเป็นสบู่เหลวได้ อย่างไรก็ตามควรทำการศึกษาวิธีการผลิตสบู่เหลวจากการใช้สารเคมีเดี่ยว ๆ ทั้งนี้จะได้สามารถพัฒนาสูตรสบู่เหลวเฉพาะของตัวเองขึ้นมา เพื่อให้เกิดความแตกต่างจากผู้ผลิตสบู่เหลวอื่น ๆ ที่ใช้สารเคมีผสมในการผลิต

#### ตารางที่ 2.1 สูตรสบู่เหลวสูตรเคมีพื้นฐาน\*

ส่วนประกอบ	เปอร์เซ็นต์
Texapon N 40	50.0
Cetiol HE หรือ glycerin	3.0
Comperian KD	2.0
Sodium chloride (เกลือแกง)	1.0
Perfume (น้ำหอม)	1.0
Bronidox L (สารกันเสีย)	0.2
น้ำ	40.8

หมายเหตุ \* สบู่เหลวอาบน้ำ

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545)

#### ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างชื่อการค้า ชื่อสารเคมี และคุณสมบัติการใช้งานของสารเคมีที่ใช้ในการผลิตเครื่องสำอางในระดับชุมชน

ชื่อสินค้า	ชื่อทางเคมี	คุณสมบัติการใช้งาน
Texapon N 40	Sodium lauryl ether sulfate	แชมพูเบส
Cetiol HE	PEG – 7-glycerol cocoate	น้ำมันให้ความชุ่มชื้น ช่วยทำให้ผิวอ่อนนุ่มและปรับสภาพผิว
Comperian KD	Coconut fatty acid diethanolamide	สารช่วยเพิ่มความชื้น/ ช่วยให้ฟองอยู่ตัว
Bronidox L	-	สารกันเสีย (สารกันบูด)

ที่มา: คัดแปลงจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545)

##### 2.2.1.4 สบู่เหลวสูตรผสมสมุนไพรและวิธีการผลิต

สมุนไพรหลายชนิดใช้การเติมเป็นสารเสริมในสบู่เหลว เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผิวของผู้ใช้ โดยอาจช่วยเป็นสารบำรุงผิวทำให้ผิวอ่อนนุ่ม สารสกัดสมุนไพรบางชนิดอาจมีผลในการช่วยรักษาโรคผิวหนังบางชนิด เช่น แผลพุพอง และกลิ่นหอมของสารสกัดสมุนไพรบางชนิดอาจมีผลในการเพิ่มความรู้สึกที่ดีต่อผู้ใช้ได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการผสมสารสกัดสมุนไพรลงในสบู่เหลว ใช้ส่วนผสมสมุนไพรหรือสารสกัดสมุนไพรแทนที่น้ำในสูตร โดยการลดปริมาณน้ำที่ใช้ในสูตรพื้นฐานลงในปริมาณเท่ากับปริมาณของสารสกัดสมุนไพรที่ต้องการผสมลงในสบู่เหลว

## 2.2.2 สบู่ก้อน (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข, 2545)

### 2.2.2.1 คุณสมบัติ

คนไทยผลิตสบู่ก้อนจากน้ำจืดเก่า ใช้ในครัวเรือนมานานตั้งแต่บรรพบุรุษรุ่นทวด ชู ย่า ตา ยาย โดยนำมาใช้เป็นสารชะล้างเอนกประสงค์ เช่น ถูตัว ชักผ้า ล้างถ้วยชาม ตลอดจนใช้สระผมจนกระทั่งหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 การผลิตสบู่ของคนไทยน้อยลงตามลำดับเนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้ความนิยมในการใช้แชมพู สบู่เหลวมากขึ้น แม้กระทั่งสบู่ก้อนก็สั่งซื้อเกล็ดสบู่จากต่างประเทศมาใช้ หรือผสมสารชะล้างตัวอื่นที่มาจากการสังเคราะห์ลงไป เพราะนอกจากสะดวกรวดเร็ว คุณภาพดีกว่าแล้ว จากการตลาดที่ว่าผลิตมากราคาก็ลดลงมากยังทำให้ราคาถูกลง เหตุนี้เองทำให้ภูมิปัญญาการผลิตสบู่เริ่มถดถอยจนแทบไม่เหลือในปัจจุบัน

แต่ในภาวะเศรษฐกิจถดถอย การกลับมาผลิตสบู่ก้อนใช้น้ำจืดเก่าจะเป็นแนวทางลดค่าใช้จ่าย ช่วยเหลือเศรษฐกิจชุมชนได้มาก เพราะวัตถุดิบหลักที่ใช้ก็เป็นวัสดุที่ผลิตเองในประเทศ โดยเฉพาะชุมชนที่มีไขมันสัตว์เหลือใช้น้ำจืดเก่าจะเป็นชุมชนที่ได้รับประโยชน์จากการทำสบู่ก้อนมาก เพราะนอกจากนำมาใช้ทำความสะอาดร่างกายแล้ว ยังสามารถเอามาประยุกต์ใช้เป็นสบู่ล้างถ้วยชาม หรือชักผ้าแทนผงซักฟอก

ข้อดีของสบู่ก้อน คือ

- 1) สนับสนุนการผลิตสารตั้งต้นจากวัสดุธรรมชาติที่ผลิตได้เองภายในประเทศ
- 2) ราคาถูก ประหยัด
- 3) ใช้ได้นาน

ข้อจำกัด ได้แก่

1) ต้องระวังในการผลิต เนื่องจากสารตั้งต้นเป็นโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ ซึ่งระคายเคืองต่อผิว เมื่อสัมผัสจึงต้องทราบข้อควรระวังต่างๆ รวมทั้งวิธีการปฐมพยาบาล ก่อนเริ่มทำงาน

2) สบู่ที่ได้มีค่าความเป็นกรดค่า (pH) อยู่ระหว่าง 8-10 ควรใช้เป็นสบู่อาบน้ำถูตัว เพื่อชำระล้างคราบสกปรกเหงื่อไคล

### 2.2.2.2 ส่วนประกอบทางเคมี

สบู่เกิดจากการทำปฏิกิริยาของไขมัน ค่าง และน้ำที่อุณหภูมิพอเหมาะ ผู้ผลิตต้องศึกษาคุณสมบัติของส่วนประกอบแต่ละชนิดก่อนเริ่มตั้งสูตร และลงมือผลิต นอกจากนี้ ผู้ผลิตยังสามารถเติมส่วนผสมเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มคุณภาพของสบู่ เช่น น้ำมันมะพร้าว หรือน้ำมันปาล์มเป็นต้น การคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนประกอบหลัก

### 1) ไขมันหรือน้ำมัน

ไขมันที่ใช้ มีหลายชนิด หรือน้ำมันชนิดระเหยยาก (fixed oil) และไขมัน (fat and wax) ทั้งจากสัตว์และ สามารถนำมาเป็นส่วนผสมในการผลิตสบู่ได้

ไขมันแต่ละชนิดประกอบด้วยกรดไขมันมากกว่า 1 ชนิด กรดไขมันนี้จะรวมตัวกับสารอื่นอยู่ในรูปของกลีเซอไรด์ เมื่อนำด่างเข้ามาผสมและทำปฏิกิริยากับกรดไขมันจะหลุดออกจากกลีเซอไรด์ มารวมตัวกันเป็นสบู่ สารที่เกาะอยู่กับกรดไขมันก็จะออกมาเป็นกลีเซอริน



กรดไขมันแต่ละชนิดก็จะให้สบู่ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป กรดไขมันแต่ละชนิดเมื่อรวมตัวกับด่างแล้ว จะให้สบู่ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน เช่น กรดลอริก (lauric acid) มีมากในน้ำมันมะพร้าว เป็นกรดไขมันที่ทำปฏิกิริยากับด่างแล้วให้สารที่มีฟองมาก เป็นต้น ดังนั้นจึงควรศึกษาคุณสมบัติของสบู่ที่ได้จากไขมันต่างชนิดกัน ดังนี้

- ไขมันวัว สบู่ที่ทำจากไขมันวัวจะแข็ง มีสีขาว อายุการใช้งานนาน มีฟองน้อยทนทาน แต่นุ่มนวล มีคุณสมบัติชะล้างสิ่งสกปรกได้ดี ส่วนใหญ่มักจะต้องผสมน้ำมันอื่นๆ ด้วยเพื่อให้สบู่มีฟองมากขึ้น

- น้ำมันมะพร้าว สบู่ที่ผลิตจากน้ำมันมะพร้าว จะมีเนื้อแข็งกรอบ แตกง่าย สีขาวขุ่น มีฟองมาก เป็นครีมให้ฟองที่คงทนพอควร แต่มักทำให้ผิวแห้ง จึงนิยมใช้เป็นส่วนผสมไม่เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ ต้องใช้น้ำมันอื่นๆร่วมด้วย เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้น น้ำมันชนิดนี้ชุมชนสามารถผลิตเองได้

- น้ำมันปาล์ม สบู่ที่ได้จะเป็นก้อนแข็งเล็กน้อย ให้ฟองน้อย แต่ฟองคงทนอยู่นาน มีคุณสมบัติในการชำระล้างดี แต่ทำให้ผิวแห้ง

- น้ำมันละหุ่ง สกัดจากเมล็ดละหุ่ง ต้องใช้การบีบไม่โดนความร้อน เป็นน้ำมันที่ใช้เพิ่มคุณสมบัติความชุ่มชื้นและนุ่มแก่สบู่ ช่วยให้ผิวนุ่ม

- น้ำมันมะกอก สบู่ที่ได้จะเป็นก้อนแข็งใช้ได้นาน มีฟองครีมนุ่มนวลมาก ให้ความชุ่มชื้น ไม่ทำให้ผิวแห้ง เป็นน้ำมันที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ มีราคาแพง

- น้ำมันงา สบู่ที่ได้จะนิ่ม มีค่าการชำระล้างปากกลาง แต่มีวิตามินอีสูงมาก แต่อาจมีกลิ่นที่บางคนไม่ชอบ

- น้ำมันรำข้าว สบู่ที่ได้จะนิ่ม ค่าการชำระล้างปานกลาง แต่มีวิตามินอีมาก เหมาะสำหรับบำรุงผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำมันถั่วเหลือง สบู่ที่ได้จะนิ่ม ค่าการชำระล้างปานกลาง แต่มีวิตามินอีมาก มีคุณสมบัติช่วยให้ผิวยืดหยุ่นได้ดี

- น้ำมันเมล็ดทานตะวัน สบู่ที่ได้จะนิ่ม ค่าการชำระล้างปานกลาง มีวิตามินอีมาก

## 2) ค่าง

ชนิดของค่างที่ใช้ มี 3 ชนิด คือ

- โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) หรือโซดาไฟ ใช้สำหรับทำสบู่ก้อนแข็ง

- โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (potassium hydroxide) ใช้สำหรับทำสบู่เหลว

- น้ำขี้เถ้า ปัจจุบันนี้ ยังไม่สามารถหาข้อมูลจากการทำสบู่จากน้ำค่าง ซึ่งทำกันมาก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้

ปริมาณค่างที่ใช้ทำปฏิกิริยา จากตารางที่ 2.3 แสดงปริมาณค่างที่ใช้ต่อไขมัน 100 กรัม ภายหลังจากปฏิกิริยาจะมีไขมันเหลือประมาณ 5-8 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ดี อาจมีความผิดพลาดเนื่องจากการใช้มาตราชั่ง ตวง วัด และปัจจัยการผลิตอื่น ๆ หรือวิธีการผลิตอื่น ที่ทำให้ปริมาณค่างเหลือมากกว่าที่คำนวณไว้ จึงจำเป็นต้องควบคุมคุณภาพ โดยการวัดค่าความเป็นกรดค่างทุกครั้งที่เกิดผลผลิตและหลังจากสบู่แข็งตัวแล้ว

## 3) ส่วนผสมเพิ่มเติมในสบู่

- น้ำหอม น้ำหอมก็ไม่มี ความจำเป็นต้องใช้เช่นกัน แต่ถ้าใช้จะทำให้สบู่มีกลิ่นดีขึ้น ถ้าไขมันที่ทำสบู่ นั้นเหม็นอับใช้น้ำมะนาวหรือน้ำมะกรูดผสมจะช่วยให้กลิ่นหอมยิ่งขึ้นและไม่เน่า

- สารกันหืน การผลิตสบู่ไว้ใช้เอง ซึ่งใช้หมดในระยะเวลาสั้น จำเป็นต้องใส่สารกันหืนเมื่อต้องการเก็บไว้เป็นเวลานาน

- สารเพิ่มคุณภาพสบู่ ส่วนใหญ่เดิมเพื่อให้ความชุ่มชื้น นั่นก็คือ กลีเซอริน ซึ่งในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จะแยกเกลือสบู่และกลีเซอรินไว้ ในกรณีนี้ผู้ผลิตสบู่เอง ไม่จำเป็นต้องเติมกลีเซอริน เพราะมีอยู่แล้วในสบู่ แต่หากต้องการคุณสมบัติเพิ่มขึ้น ก็อาจเติมได้ 5-10 เปอร์เซ็นต์

- สมุนไพร สมุนไพรที่นำมาผสมในสบู่ส่วนใหญ่เป็นสมุนไพรที่ให้ความชุ่มชื้นผิว แต่อาจมีบางชนิดที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์

## หลักการเติมสมุนไพรลงในสบู่

- เติมในระหว่างกระบวนการทำสบู่ วิธีการนี้ ผู้ผลิตควรเติมสมุนไพรหลังจากกวนส่วนผสมของสบู่เสร็จเรียบร้อยแล้ว การเติมควรเติมสมุนไพรก่อนเทสบู่ลงแบบ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับสมุนไพรประเภทสกัดเป็นผงแอลกอฮอล์ และสกัดด้วยน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 ปริมาณค่าที่ทำปฏิกิริยากับไขมัน จำนวน 100 กรัม สบู่ที่ได้มีไขมันประมาณ 5-8 เปอร์เซ็นต์

ชื่อน้ำมัน	โซดาไฟ (กรัม)	โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (กรัม)
น้ำมันมะพร้าว	16.92	23.74
น้ำมันปาล์ม	13.06	18.32
น้ำมันรำข้าว	12.33	17.30
น้ำมันถั่วเหลือง	12.46	17.48
น้ำมันงา	12.66	17.76
น้ำมันมะกอก	12.46	17.48
น้ำมันละหุ่ง	11.83	16.56
น้ำมันเมล็ดทานตะวัน	12.56	17.62
ขี้ผึ้ง	6.17	-
ไขมันวัว	12.92	18.12
ไขมันหมู	12.76	17.90
ไขมันแพะ	12.72	17.85

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545)

- ทำสบู่พื้นฐานขึ้นมาก่อน แล้วนำมาหลอมใหม่ หลังจากนั้นจึงเติม  
 สมุนไพรลงไป วิธีนี้เรียกว่า "การทำสบู่สองขั้นตอน" เหมาะสำหรับสบู่ที่สกัดด้วยการคั้นหรือการ  
 ต้ม สกัดส่วนการเติมสมุนไพรลงในสบู่

- สมุนไพรผง ควรเติมในปริมาณ 1-5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักสบู่
- สมุนไพรที่สกัดด้วยน้ำต้มหรือน้ำคั้น ควรเติมในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์  
 ของน้ำหนักสบู่ และต้องลดในส่วนของน้ำที่ใช้ละลายต่างออกในปริมาณที่เท่ากัน
- สมุนไพรที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ ควรเติมได้ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ของ  
 น้ำหนักสบู่ และหักลดในส่วนของน้ำที่ใช้ละลายต่างในปริมาณที่เท่ากัน เช่นเดียวกับกับสบู่ที่สกัด  
 ด้วยน้ำมัน

#### 4) ปริมาณน้ำที่ใช้

ในการใช้น้ำสำหรับละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์  
 นี้ สำหรับปริมาณไขมัน 100 กรัม ควรใช้น้ำ 35-38 เปอร์เซ็นต์

### 2.2.2.3 สูตรพื้นฐานและวิธีการผลิตสบู่ก้อน

#### 1) การตั้งสูตรสบู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1. คัดเลือกไขมัน ที่ใช้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้ไขมันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ตั้งสัดส่วน ปริมาณไขมันแต่ละชนิด

1.2 คัดเลือกชนิดต่าง ตามวัตถุประสงค์ เช่น ต้องการทำสบู่ก้อนใช้โซดาไฟ ทำสบู่เหลวใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์

1.3 กำหนดปริมาณต่าง ที่ใช้สูตร โดยน้ำหนักไขมันแต่ละชนิดมาคำนวณ ปริมาณต่าง โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ แล้วเอามารวมกันเป็นปริมาณรวม

1.4 กำหนดปริมาณน้ำที่ใช้ จากหลักข้อกำหนดปริมาณไขมัน 100 กรัม ควรใช้น้ำ 35-38 กรัม

## 2) วิธีการและเทคนิคการผลิตสบู่

2.1 เตรียมแม่พิมพ์สบู่

2.2 เตรียมเครื่องมือทั้งหมด

2.3 ผู้ผลิตใส่เสื้อกันเปื้อน สวมถุงมือ ผ้าปิดปากและจมูก และแว่นตา

2.4 ชั่งตวงอย่างระมัดระวัง

2.5 ชั่งน้ำที่ใช้ ค่อย ๆ เติมห่างลงในน้ำอย่างช้า ๆ ระวังไม่ให้กระเด็น คนจนละลายหมด วัดอุณหภูมิ ประมาณ 40-50 องศาเซลเซียส

2.6 ชั่งไขมันทั้งหมดผสมรวมรวมกัน วางบนเครื่องอังไอน้ำหรือตุ๋น วัดอุณหภูมิประมาณ 40 - 45 องศาเซลเซียส ยกลง

2.7 เช็ควินิจฉัยน้ำต่างในข้อ 2.5 อีกครั้ง

2.8 เมื่ออุณหภูมิต่างและไขมันใกล้เคียงกัน ค่อยเทน้ำต่างลงในไขมัน คนเบาๆ เมื่อต่างต่างหมด ให้คนแรง ๆ ควรคน 15 นาที พัก 5 นาที จนกระทั่งเนื้อของเหลวเป็นสีขุ่นจนหมด เทลงแบบพิมพ์

2.9 ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ แกะออกจากพิมพ์ ตัดเป็นก้อน

2.10 ตรวจสอบค่าความเป็นกรดต่างบริเวณผิวสบู่ และเนื้อในสบู่บริเวณต่ำกว่าผิวประมาณ 2 มิลลิเมตร ถ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 8-10 สามารถนำไปใช้ได้ หากมีค่าเกิน 10 เฉพาะที่บริเวณผิว ให้ตัดเฉพาะผิวนอกทิ้ง หากเนื้อในและผิวมีค่าเกิน 10 ทั้งสองบริเวณ แสดงว่าสบู่ที่มีปริมาณต่างเกินกำหนด ไม่ควรนำไปใช้ เพราะอาจเกิดอันตรายทำให้ผิวเหี่ยว ซีด หรือคัน เมื่อสัมผัส

2.11 ห่อกระดาษ หรือบรรจุภาชนะแจกจ่ายในชุมชน

## 2.4 การเตรียมสมุนไพรสำหรับทำเครื่องสำอาง

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545) ได้จัดทำคู่มือผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเพื่อเศรษฐกิจชุมชน และกล่าวถึงการเตรียมสมุนไพรสำหรับทำเครื่องสำอางไว้ ดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมุนไพร ที่สามารถนำมาใช้กับเครื่องสำอาง มี 2 ประเภท คือ

1. แบบผงแห้ง
2. แบบสารสกัด

การสกัดใช้แบบผงแห้ง หรือ แบบสารสกัดนั้น ต้องศึกษาจากการใช้แบบดั้งเดิม และงานวิจัยที่อาจมีแล้วนำมาประยุกต์

#### 2.4.1 วิธีการเตรียมสมุนไพรแบบผงแห้ง

##### 2.4.1.1 เก็บสมุนไพรสด ตามอายุ และระยะเวลาที่มีสาระสำคัญสูงสุด

- อายุพืช หากไม่มีการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสาระสำคัญ และอายุพืชขณะเก็บเกี่ยว ให้เก็บเกี่ยวสมุนไพรที่มีอายุโตเต็มที่
- ช่วงระยะเวลาที่เก็บ ศึกษาข้อมูลเฉพาะของท้องถิ่น หรือจากตำรา การศึกษาวิจัยหรือยึดหลักของแผนโบราณดังนี้
  - พืชที่ใช้ใบหรือทั้งต้นเป็นยา เมื่อพืชโตเต็มที่แล้ว สามารถเก็บได้ทั้งปี ให้เก็บใบที่โตเต็มที่ โดยวิธีเด็ด ยกเว้นพืชบางชนิดที่ใช้ใบหรือยอดอ่อน
  - พืชที่ใช้ดอกเป็นยา เก็บในช่วงที่ดอกเริ่มบาน บางชนิดเก็บในช่วงดอกตูม เช่น กานพลู ดอกที่มีน้ำมันหอมระเหยปริมาณมาก และต้องการกลิ่นหอมด้วยควรเก็บในช่วงหัวค่ำ ประมาณ 18.00-19.00 น. หรือเก็บตอนเช้ามืด ขณะที่พระอาทิตย์ยังไม่ขึ้น เพราะปริมาณน้ำมันจะมากกว่า
  - พืชที่ใช้ผลเป็นยา ให้เก็บผลที่แก่เต็มที่ แต่ยังไม่สุก ยกเว้นที่กำหนดอายุ เช่น ผลฝรั่งดิบ
  - พืชที่ใช้เปลือกต้นหรือเปลือกรากเป็นยา เก็บในช่วงปลายฤดูร้อน ต่อกับฤดูฝน เพราะลอกออกง่าย การเลือกกิ่งที่จะลอกควรเป็นกิ่งหรือแขนงย่อยที่โตเต็มที่ ไม่ลอกจากลำต้นใหญ่ เพราะอาจทำให้พืชตายได้ง่าย วิธีลอก ควรลอกออกครึ่งลำต้น อย่าลอรอบลำต้น เพราะกระทบกระเทือนการลำเลียงอาหารของพืช
  - พืชที่ใช้แก่นเป็นยา มักเก็บในฤดูร้อน ควรเก็บกิ่งหรือแขนงย่อยที่โตเต็มที่ ไม่ควรโค่นลำต้น
  - พืชที่ใช้รากหรือหัว เก็บในช่วงที่พืชหยุดการเจริญเติบโต ใบร่วงหมด (เรียกช่วงเวลานี้ว่า ลงหัว) ซึ่งมักเป็นช่วงต้นฤดูหนาว ถึงปลายฤดูร้อน เช่น กระจ่าง กระจ่าง ข่า เป็นต้น

##### 2.4.1.2 ล้างให้สะอาด

โดยเฉพาะส่วนที่ขูดจากดิน เช่น เหง้า หรือ ราก ต้องล้างดินออกให้หมดฝังในถาดตะแกรงโปร่ง ที่มีรูขนาดกลางเพื่อระบายน้ำ ให้สะเด็ดน้ำ หั่นให้มีขนาดเล็กลง วัสดุที่ใช้เป็นถาดได้แก่ ถาดสเตนเลสเงาจะรู้ กระด้งที่มีรูขนาดกลางก็ใช้ได้ ใส่สะอาดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.1.3 อบหรือตากแห้ง

ใช้อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส วิธีที่ใช้ คือ

- ผึ่งให้แห้ง เหมาะสำหรับพืชที่มีน้ำมันหอมระเหย เช่น กะเพรา โหระพา มักใช้ผูกเป็นมัดเล็กๆ แขนงที่เชือก หรือ ใส่กระด้ง กระจาดที่มีรู วางไว้ในที่โปร่ง ไม่โดนแดดส่องถึงโดยตรง มีลมพัดผ่านเกือบตลอดเวลา (ไม่สามารถทำได้ในภาคใต้เนื่องจากความชื้นในอากาศสูง พืชแห้งช้า ขึ้นมาได้ง่าย)

- ตู้อบแสงอาทิตย์ ประหยัดพลังงาน แต่มีข้อเสีย คือต้องได้รับแสงแดดโดยตรง อาจทำลายสารสำคัญบางชนิด

- ตู้อบลมร้อน พลังงานไฟฟ้า หรือ แก๊ส หรือ ถ่าน หรือ ไม้ หรือ แกลบ ข้อดีคือ อุณหภูมิสม่ำเสมอ แต่ราคาตู้อบค่อนข้างแพง

### 2.4.1.4 การอบเป็นผง

อาจใช้เครื่องมืออบได้หลายชนิด เช่น ครกหิน ครกบดขาชนิดบดมือ หรือใช้ไฟฟ้าเครื่องบดไฟฟ้าระดับเล็ก ระดับอุตสาหกรรม หลังจากผ่านเข้าเครื่องบดแล้วให้นำไปผ่านร่อนเพื่อแยกผงยาที่มีความละเอียดสม่ำเสมอ ไปดำเนินการต่อไป

ความละเอียดของผงยาที่ใช้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์

- ใช้เป็นผงในเครื่องสำอาง ผ่านร่อน เบอร์ 60 ขึ้นไป
- ใช้สำหรับสกัด ให้บดหยาบ ไม่จำเป็นต้องผ่านร่อน หากใช้เครื่องบดที่มีตะแกรงต้องใช้ตะแกรงหยาบที่สุด โดยใช้ตะแกรงขนาดไม่เกินเบอร์ 20

### 2.4.2 วิธีการเตรียมสมุนไพรแบบสารสกัด

เตรียมสมุนไพรตามวิธีการเตรียมแบบผงแห้งแล้วนำมาสกัด โดยการสกัดสมุนไพร มี 4 วิธี คือ การต้ม การคั้นน้ำสด การเคี่ยวด้วยน้ำมัน และการสกัดด้วยแอลกอฮอล์

#### 2.4.2.1 การต้ม

สารสกัดที่ได้ อาจ เรียกว่า น้ำต้ม สารสกัดน้ำ หรือน้ำสกัด วิธีทำ คือ

- ชั่งสมุนไพรสดหรือแห้ง (ตามข้อแนะนำของแผนโบราณ) ย่อยขนาดให้เล็กพอประมาณห้ามบดละเอียด

- เติมน้ำ 3-5 เท่าของน้ำหนัก ถ้าเป็นสมุนไพรสดจะใช้น้ำน้อยกว่า โดยให้น้ำท่วมสูงเกินสมุนไพร ประมาณ 5 นิ้ว จดน้ำหนักน้ำที่ใช้ ถ้าเป็นสมุนไพรแห้งให้แช่น้ำ 20 นาที ก่อนนำขึ้นตั้งไฟปานกลางจนเดือด จับเวลาเมื่อเริ่มเดือด ใช้เวลาประมาณ 30-45 นาที หากน้ำแห้งให้เติมน้ำ เมื่อสีน้ำสกัดไม่เข้มจากเดิม ให้ยกกลง กรองด้วยผ้าขาวบาง 3 ชั้น

- นำกากมาต้มซ้ำ เช่นเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ 2 ครั้งเข้าด้วยกัน หากท่านนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตั้งไฟเคี้ยวต่อจนได้น้ำหนักที่ต้องการ การเคี้ยวอาจไม่ใช้ไฟตรงเพื่อหลีกเลี่ยงการไหม้ ส่วนใหญ่จะนิยมให้น้ำหนักน้ำสกัดเท่ากับน้ำหนักสมุนไพรที่นำมาสกัด เช่น สมุนไพร 1 กิโลกรัม เมื่อสกัดเสร็จแล้ว ได้น้ำสกัด 1 กิโลกรัม ซึ่งง่ายต่อการคำนวณสัดส่วนในเครื่องสำอาง

ข้อเสีย กรณีที่จะเตรียมเก็บไว้นาน ๆ อาจมีเชื้อแบคทีเรีย หรือรา ทำให้บูดเน่าเสียได้ง่ายสามารถแก้ไขได้ 2 วิธี คือ เติมน้ำตาลกันเสีย หรือ เคี้ยวให้เข้มข้นมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น เคี้ยวจนเหลือน้ำหนัก 1 ใน 5 แต่ต้องระวังไม่ให้ไหม้ และจดน้ำหนักสุดท้ายที่ได้ หลังจากนั้นให้สรุปการสกัด และเก็บข้อมูลไว้เป็นเทคนิคในการสกัดครั้งต่อไป

#### 2.4.2.2 การคั้นน้ำสด

สารสกัดที่ได้ อาจเรียกว่า น้ำสกัด หรือน้ำคั้น ในที่นี้เรียกว่าน้ำคั้น ต้องใช้สมุนไพรสด บีบเอาแต่น้ำ เหมาะสำหรับสมุนไพรที่ทนความร้อนไม่ได้

วิธีเตรียม แยกเป็น 2 วิธี เลือกใช้ตามความเหมาะสม

วิธีที่ 1 น้ำคั้นผลไม้ เช่น น้ำคั้นผลส้ม น้ำคั้นผลมะเฟือง

เครื่องมือ เครื่องคั้นน้ำผลไม้

วิธีทำ ล้างทำความสะอาดผิวด้านนอกของผลไม้ ผ่าซีก บีบด้วยเครื่อง

วิธีที่ 2 น้ำคั้นใบหรือเหง้า เช่น น้ำขมิ้น

เครื่องมือ เครื่องปั่นน้ำผลไม้

วิธีทำ ปั่นสมุนไพรสดกับน้ำจำนวนครึ่งเท่าของน้ำหนักสมุนไพร ในเครื่องปั่นน้ำผลไม้ กรองด้วยผ้าขาวบาง

ข้อเสีย การสกัดแบบนี้ สารสกัดสมุนไพรไม่ค่อยคงตัว มักต้องใช้สารกันบูดควรเตรียมแล้วผลิตเครื่องสำอางทันที หรือแช่เย็นไว้ 1 วัน ก่อนใส่ในเครื่องสำอาง

#### 2.4.2.3 การเคี้ยวในน้ำมัน หรือการหุงน้ำมัน

น้ำมันที่ใช้ ควรเป็นน้ำมันปาล์ม หรือน้ำมันมะพร้าว สัดส่วนสมุนไพรที่ใช้ให้ใช้ สมุนไพรสด หรือ แห้ง 1-2 เท่าของน้ำหนักน้ำมันพืช

วิธีทำ

1) ชั่งน้ำหนักสมุนไพร

2) ชั่งน้ำหนักน้ำมันพืช ยกขึ้นตั้งไฟปานกลาง

3) เมื่อน้ำมันพืชร้อน ประมาณ 100-150 องศาเซลเซียส ใส่สมุนไพรลงไปทีละน้อย ทอดจนกรอบ ตักกากสมุนไพรทิ้ง เติมน้ำมันลงไปทีละน้อย ทำซ้ำจนหมด

4) กรองน้ำมันพืชด้วยผ้าขาวบาง 3 ชั้น นำน้ำมันไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ บริษัท อภิบาลเภสัชกรรม จำกัด หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.2.4 การสกัดด้วยแอลกอฮอล์

ตัวทำละลายที่ใช้ คือ เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) เป็นการสกัดที่ได้สารเคมีจากพืชในปริมาณมากที่สุด แต่มีข้อเสีย คือ ได้สารที่ไม่ต้องการติดมาด้วย และในการทำให้เข้มข้นต้องใช้เครื่องมือแพง เหมาะสำหรับการสกัดระดับอุตสาหกรรมเท่านั้น

การสกัดด้วยแอลกอฮอล์มีหลายวิธี ได้แก่ การหมัก (maceration) การสกัดแบบต่อเนื่อง และการสกัด แบบชง (โดยใช้ percolator) ในที่นี้กล่าวถึงเฉพาะวิธีแรกเท่านั้น

การหมัก (maceration) เหมาะสำหรับสารที่ไม่ทนต่อความร้อน โดยใช้ถังหมักคล้ายคลูลูเออร์ มีก๊อกไขเอาสารละลายออก และเครื่องระเหยแห้งสูญญากาศ

วิธีทำ

- 1) ชั่งผงสมุนไพรสดหรือแห้ง ใส่ในถุงผ้า
- 2) แช่ในแอลกอฮอล์ 2-3 เท่าตัวในภาชนะปิดสนิททิ้งไว้ 7 วัน คนทุกวัน
- 3) กรองเอาส่วนน้ำ บีบสารละลายออกจากกาก
- 4) แล้วเติมสารละลายเพื่อล้างกาก ทำซ้ำอีกครั้ง เป็นการหมักซ้ำ เพื่อให้ได้สารสกัดมากที่สุด
- 5) เอาสารสกัด 2 ครั้งรวมกัน นำไปทำให้เข้มข้นด้วยเครื่องระเหยแห้งสูญญากาศ

สกัดมากที่สุด

สูญญากาศ

#### 2.4.3 ปริมาณและสัดส่วนของสารสกัดที่ใส่ในผลิตภัณฑ์

ไม่มีข้อกำหนดที่แน่นอน แต่สามารถใช้แนวคิดในการคำนวณเปอร์เซ็นต์ของสารสกัดน้ำหรือน้ำคั้น ดังนี้

- 1) คำนวณจากการใช้แบบเดิม จากวิธีใช้ที่บ้าน
- 2) ในกรณีที่ไม่มีขนาด และวิธีใช้แบบดั้งเดิมชัดเจน

ควรเริ่มต้นที่น้ำหนักสมุนไพร (สดหรือแห้ง) 10 เปอร์เซ็นต์ (จากการสังเกตรายงานการวิจัย ส่วนใหญ่การวิจัยฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหากไม่มีวิธีใช้ที่บ้าน มักเริ่มต้นใช้สารสกัด 10 เปอร์เซ็นต์) ทั้งนี้ให้พิจารณาคุณลักษณะสี กลิ่น ของผลิตภัณฑ์ รวมถึงการทดลองใช้ แล้วค่อยปรับเพิ่มหรือลดเปอร์เซ็นต์

#### 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดาวรุ่ง จุ่งสกุล และคณะ (2544) ได้การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่เหลวผสมโปรตีนรำข้าว เริ่มจากการศึกษาการสกัดโปรตีนรำข้าวจากรำสดกับรำสกัดไขมันแล้ว พบว่าได้ผลผลิตโปรตีนร้อยละ 14.44 และ 1.27 ตามลำดับ จึงเลือกใช้รำสดในการสกัดโปรตีนเพื่อใช้ในการพัฒนาสูตรสบู่เหลวผสมโปรตีนรำข้าว สูตรที่เหมาะสมที่พัฒนาได้คือ rice bran protein, sodium lauryl ether sulfate, triethanolamine lauryl ether sulfate เป็นส่วนผสมที่เน้นการบำรุงผิวพรรณให้ชุ่มชื้นและนุ่มนวล โดยไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้หรือระคายเคืองต่อผิวหนัง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

sulfate, coconut fatty acid diethanolamine, coconut fatty acid monoethanolamine, 5-bromo-5-nitro-1,3-dioxane, fragrance และน้ำ 0.68, 28.06, 30.00, 5.34, 3.00, 0.20, 0.50 และ 33.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมคือ ละลายโปรตีนในส่วนผสมโดยใช้ความเร็วรอบ 500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ผลิตภัณฑ์สบู่เหลวผสมโปรตีนรำข้าวที่ได้มีสีน้ำตาลอ่อนโดยค่าสีในระบบ L a และ b เป็น 71.12, 2.69 และ 16.15 ตามลำดับ มีค่าความเป็นกรดค่า 7.31 ค่าเปอร์เซ็นต์ของสิ่งสกปรกมาตรฐานที่สกัดได้โดยสบู่ 34.25 ปริมาณฟอง 153 มิลลิลิตร ความหนืด 620.67 เซนติพอยส์ มีความคงตัวไม่แยกชั้นระหว่างไขมันกับน้ำ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค 100 คนพบว่าความชอบรวมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงปานกลาง

สุนต์ทิพย์ คงตัน (2549) ได้การพัฒนาตำรับสบู่เหลวจากสมุนไพรไทยในการต้านเชื้อแบคทีเรียที่ผิวหนัง โดยทำการสกัดและการกลั่นด้วยไอน้ำจะได้น้ำมันหอมระเหยและสกัดสมุนไพรด้วยน้ำ พบว่า น้ำมันหอมระเหยมะกรูด, น้ำมันหอมระเหยเปลือกส้ม, สารสกัดเปลือกมังคุด และน้ำคั้นผลมะกรูดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย : *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* และ *S. epidermidis* ได้ดีตามลำดับ และจากผลการทดลองพบว่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้และสารสกัดทองพันชั่งไม่ให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียดังกล่าว จากนั้นนำสารสกัดสมุนไพรมาผสมเพื่อทดสอบหาสมุนไพรผสมที่มีฤทธิ์ในการเพิ่มขีดความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียร่วมกันของสมุนไพร พบว่าสมุนไพรผสมระหว่าง น้ำมันหอมระเหยมะกรูด ผสมน้ำมันหอมระเหยเปลือกส้มและสารสกัดเปลือกมังคุดผสมน้ำคั้นผลมะกรูดมีฤทธิ์ที่เสริมกันต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย เมื่อนำสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ได้จากการทดลองมาเตรียมเป็นสบู่เหลวสมุนไพร 2 สูตร ได้แก่ สบู่เหลวสมุนไพรสูตรธรรมชาติ สบู่เหลวสมุนไพรสูตรเคมี จากนั้นนำมาทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียและนำมาทดสอบ เปรียบเทียบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียกับผลิตภัณฑ์สบู่เหลวต้านเชื้อแบคทีเรียตามท้องตลาด จากผลการทดลองพบว่าสบู่เหลวสมุนไพรที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยมะกรูด 1 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดเปลือกมังคุด 1 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันหอมระเหยมะกรูดผสมน้ำมันหอมระเหยเปลือกส้ม 1 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดเปลือกมังคุดผสมน้ำคั้นผลมะกรูด 1 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลที่แตกต่างกัน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย ดังนั้นสบู่เหลวสมุนไพรสูตรเคมีมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ดีกว่าสบู่เหลวสูตรธรรมชาติและสบู่เหลวสมุนไพรที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญได้ดีกว่าสบู่เหลวสมุนไพรที่มีสารสกัดน้ำ เป็นส่วนผสมและทำการวัดค่าความเป็นกรดค่า (pH) ของสบู่เหลวสูตรธรรมชาติที่มีส่วนผสมของสมุนไพรดังกล่าว ค่าที่ได้คือ 13.89, 13.85, 13.64 และ 13.85 ตามลำดับ และค่าความเป็นกรดค่าของสบู่เหลวสูตรเคมี ค่าที่ได้คือ 9.45, 9.59, 9.73 และ 8.96 ตามลำดับ ซึ่งจะต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาต่อไปเกี่ยวกับความเป็นกรดค้างของสบู่เหลวสมุนไพรที่ได้ เพื่อให้เหมาะกับทุกสภาพผิวและสามารถนำไปผลิตในระดับอุตสาหกรรมได้ต่อไป

ฉันทนา พูนศิริ (ม.ป.ป.) ทำการผลิตสบู่จากน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ ใช้วิธีการผลิตเช่นเดียวกับการใช้วิธีการผลิตเช่นเดียวกับการผลิตสบู่ธรรมชาติพื้นฐานทั่วไป สูตรพื้นฐาน ประกอบด้วยน้ำมันมะพร้าว บริสุทธิ์ 305 กรัม โซดาไฟ 52.5 กรัม น้ำ 137.5 กรัม และน้ำมันหอมระเหย 5 กรัม สบู่ที่ผลิตได้จากน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์จะมีสีขาวบริสุทธิ์ปราศจาก สิ่งปลอมปน (impurity) มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ให้ฟองดี ละลายน้ำได้ดีแม้จะเป็นน้ำกระด้าง มีความแข็งและมีความสามารถในการชำระล้างสิ่งสกปรกได้ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 วัสดุดิบ

เห็ดจีน ได้รับจากอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี เก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปใช้ในการทดลอง

#### 3.2 เชื้อจุลินทรีย์

3.2.1 *Bacillus subtilis*

3.2.2 *Escherichia coli*

3.2.3 *Propionibacteria acnes* DMST 14916

3.2.4 *Pseudomonas aeruginosa*

3.2.5 *Staphylococcus aureus*

เชื้อ *B. subtilis*, *E.coli*, *Ps. aeruginosa* และ *S. aureus* ได้รับจากคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ยกเว้น *P. acnes* ได้รับจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

#### 3.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.3.1 เครื่องปั่น (Blender) (Moulinex, Indonesia)

3.3.2 เครื่องปั่นแยกน้ำเนื้อ (Grinder) (Verasu, Philippines)

3.3.3 เครื่องระเหยแบบสูญญากาศ (Rotary evaporator) (Buchi Labortechnik AG, Switzerland)

3.3.4 เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dryer) (Scanvac, Switzerland)

3.3.5 เครื่องชั่งละเอียด (Balance) (Mettler-Toledo, Switzerland)

3.3.6 เครื่องวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH meter) (Schott, Thailand)

3.3.7 ตู้ถ่ายเชื้อ (Larmina air flow) (Woerden, Belgium)

3.3.8 ตู้บ่มเชื้อ (Incubator) (Heraeus, Germany)

3.3.9 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) 50 องศาเซลเซียส (Philips, Philippines)

3.3.10 เตาให้ความร้อน (Hot plate) (LMS, Japan)

3.3.11 หม้อนึ่งความดันไอ (Autoclave) (Tomy, Japan)

3.3.13 ชุดก๊าซไร้ออกซิเจน (Anaerocult A) (Merck, Germany)

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.3.14 ชุดทดสอบสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerotest) (Merck, Germany)
- 3.3.15 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) (Pyrex, Japan)
- 3.3.16 ไมโครเวฟ (Microwave) (LG, China)
- 3.3.17 ไมโครปิเปต (Micropipette) (Gilson, France)
- 3.3.18 ชุดกรอง (Disposable filter) 0.22 ไมครอน (Whatman, USA)
- 3.3.19 กระดาษกรอง เบอร์ 1 (Whatman, England)
- 3.3.20 โถไร้ออกซิเจน (Anaerobic jar) (Merck, Germany)
- 3.3.21 โถดูดความชื้น (Desiccator)
- 3.3.22 กระดาษกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร  
เตรียมจากกระดาษกรองเบอร์ 1
- 3.3.23 ผ้าขาวบาง (Filter cloth)
- 3.3.24 แม่พิมพ์สบู่ (Block of soap)
- 3.3.25 อุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็น

### 3.4 สารเคมี

- 3.4.1 สารเคมีที่ใช้ในการทำสบู่
- น้ำมันมะพร้าว (ศรีสำอางค์, ประเทศไทย)
  - น้ำมันปาล์มตราโอลีน (โอลีน, ประเทศไทย)
  - โซเดียมไฮดรอกไซด์ ตราทีพี (ศรีสำอางค์, ประเทศไทย)
  - โซเดียมคลอไรด์ หรือเกลือแกง (ศรีสำอางค์, ประเทศไทย)
  - Texapon N 40 (ศรีสำอางค์, ประเทศไทย)
  - Cetiol HE (ศรีสำอางค์, ประเทศไทย)
  - Comperian KD (ศรีสำอางค์, ประเทศไทย)
  - Perfume (ศรีสำอางค์, ประเทศไทย)
  - Bronidox L (ศรีสำอางค์, ประเทศไทย)
  - น้ำกรอง
- 3.4.2 สารเคมีที่ใช้เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ
- Agar (Merck, Germany)
  - Beef extract (Merck, Germany)
  - Peptone (Merck, Germany)
  - Trypticase soy broth (Merck, Germany)
  - Yeast extract (Merck, Germany)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.3 สารเคมีอื่นๆ

- คลอแรมฟิสิกอล (Chloramphenicol) (Oxoid, England)
- คลอโรฟอร์ม (Chloroform) (RCL Labscan, Thailand)
- ไดเมทิลซัลฟอกไซด์ (Dimethylsulfoxide) (Merck, Germany)
- แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ (องค์การสาธารณสุข, ไทย)
- น้ำกลั่น

## 3.5 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

### 3.5.1 การเตรียมสารสกัดจากเห็ดจีน

#### 3.5.1.1 การเตรียมสมุนไพรผงแห้ง

ล้างเห็ดจีนด้วยน้ำสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ ปั่นลอกเปลือกเห็ด โดยแยกส่วนเนื้อ และส่วนเปลือกออกจากกัน อบแห้งในตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง บดให้เป็นผงละเอียดด้วยเครื่องบด เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

#### 3.5.1.2 การเตรียมสารสกัดจากเห็ดจีน

##### ก. การสกัดด้วยตัวทำละลาย

ใช้วิธีการหมัก ตามวิธีการของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545) ในสารละลายมีขั้วคือแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายไม่มีขั้วคือ คลอโรฟอร์ม เป็นตัวทำละลาย โดยชั่งน้ำหนักสมุนไพรแห้ง 500 กรัม จากข้อ 3.5.1.1 นำไปแช่ในตัวทำละลาย ปริมาตร 1500 มิลลิลิตร ใส่ในภาชนะปิดสนิท ทิ้งไว้ 7 วัน เขย่าทุกวัน ใช้กระดาษกรองเบอร์ 1 กรองสารละลายออกจากกาก แล้วเติมสารละลายใหม่ ปริมาตร 1500 มิลลิลิตร ทำการหมักซ้ำอีก 7 วัน เขย่าทุกวัน นำสารสกัดทั้งสองครั้งมารวมกัน ทำให้เข้มข้นด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ จากนั้นเก็บสารสกัดเข้มข้นในโถดูดความชื้นจนแห้ง เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

##### ข. การสกัดด้วยน้ำ

##### 1) น้ำคั้นจากเนื้อและเปลือกเห็ดจีนแห้ง

ชั่งน้ำหนักสมุนไพรแห้ง 500 กรัม จากข้อ 3.5.1.1 เติมน้ำกลั่นปลอดเชื้อ ปริมาตร 500 มิลลิลิตร จากนั้นคั้นแยกส่วนน้ำออกจากกากด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น พร้อมกับค่อยๆ เติมน้ำกลั่นปลอดเชื้อจนปริมาตรครบ 1500 มิลลิลิตร น้ำคั้นที่ได้ทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

##### 2) น้ำคั้นจากเนื้อเห็ดสด

ชั่งเนื้อเห็ดสด 500 กรัม นำการคั้นน้ำเห็ดด้วยเครื่องปั่นแยกน้ำเนื้อ เก็บน้ำคั้นเห็ด ทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.2 การทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากเหหัวจิ้น

#### 3.5.2.1 การเตรียมสารสกัดเพื่อใช้ในการทดสอบ

ละลายสารสกัดจากเหหัวจิ้น จากข้อ 3.5.1.2 ด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ ยกเว้นสารที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์ม ละลายกลับด้วยไดเมทิลซัลฟอกไซด์ (dimethylsulfoxide, DMSO) ความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้มารองผ่านกระดาษกรองขนาด 0.22 ไมครอน

#### 3.5.2.2 การเตรียมแบคทีเรีย

##### 1) การเตรียม stock culture

*B. subtilis*, *E. coli*, *Ps. aeruginosa* และ *S. aureus* ถ่ายเชื้อบริสุทธิ์ลงในอาหาร nutrient agar (NA) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ยกเว้น *P. acnes* ถ่ายเชื้อบริสุทธิ์ลงในอาหาร trypticase soy agar (TSA) บ่มในสภาวะไร้ออกซิเจน (anaerobic jar) เก็บเชื้อที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

##### 2) การเตรียมเชื้อแบคทีเรียที่ใช้ในการทดสอบ

ถ่ายเชื้อแบคทีเรียบริสุทธิ์จากหลอดเก็บเชื้อ จำนวน 1 หลอด ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ trypticase soy broth (TSB) บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง *P. acnes* บ่มในสภาวะไร้ออกซิเจน นำไปเจือจาง Butterfield's phosphate buffer จนได้ความเข้มข้นของเชื้อเริ่มต้น  $10^7$  CFU/ml

#### 3.5.2.3 การทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย

ทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ด้วยวิธี agar disc diffusion โดยเปิดเชื้อแบคทีเรียทดสอบที่มีปริมาณเชื้อ  $10^7$  CFU/ml จากข้อ 3.5.2.2 ปริมาตร 0.1 ไมโครลิตร ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ trypticase soy broth + yeast extract 0.6 เปอร์เซ็นต์ (TSA-YE) ปริมาตร 15 มิลลิลิตร แล้วเกลี่ยเชื้อ (spread plate) บนผิวหน้าอาหารจนมีเชื้อทดสอบกระจายทั่ว นำสารสกัดจากเหหัวจิ้นที่มีความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากข้อ 3.5.2.1 ปริมาตร 20 ไมโครลิตร หยดลงบนกระดาษซับกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ผึ่งให้แห้ง นำไปวางบนอาหารที่เกลี่ยเชื้อไว้ ใช้คลอแรมฟินิคอลความเข้มข้น 300 ไมโครกรัมต่อกระดาษซับกลม เป็นชุดควบคุมเชิงบวก (positive control) และใช้ตัวทำลายเป็นชุดควบคุมเชิงลบ (negative control) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ยกเว้น *P. acnes* บ่มในสภาวะไร้ออกซิเจน บันทึกเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใส (inhibition zone) ของการยับยั้ง (ภาคผนวก ก) คัดเลือกสารสกัดจากเหหัวจิ้นที่ให้ผลบวก เพื่อทดสอบหาค่า MIC ต่อไป

#### 3.5.2.4 การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทดสอบ (minimal inhibitor concentration, MIC) ของสารสกัด

นำสารสกัดจากเหหัวจิ้นที่ให้ผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบที่ความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการเจือจางในอัตราส่วน 1:2 (two-fold dilution) ทดสอบการยับยั้งการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญของเชื้อแบคทีเรียที่ให้ผลบวก เช่นเดียวกับข้อ 3.5.2.3 และบันทึกผลความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งการเกิด โชนาใสได้ของเชื้อแบคทีเรียรอบกระดาศชัปกลม

### 3.5.3 การพัฒนาสูตรสบู่เหลวผสมสารสกัดจากเหหัวจีน

#### 3.5.3.1 การสกัดน้ำคั้นสมุนไพรผงแห้ง

ชั่งน้ำหนักสมุนไพรผงแห้งที่ผ่านการร่อนด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น จำนวน 10 กรัม ใส่ลงในผ้าขาวบางที่มีภาชนะรองอยู่ เติมน้ำกรอง 70-80 กรัม ลงไป ค่อยๆ เติมน้ำทีละส่วน ทำการคั้นน้ำ เก็บน้ำคั้นที่ได้ใส่ในภาชนะ

#### 3.5.3.2 การเตรียมสบู่เหลวผสมสารสกัดจากเหหัวจีน

ทำการพัฒนาสบู่เหลวผสมสารสกัดจากเหหัวจีน คัดแปลงจากสบู่เหลวสูตรเคมีพื้นฐานของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข (2545) ซึ่งประกอบด้วย Texapon N 40 50.0 เปอร์เซ็นต์ Cetiol HE หรือ glycerin 3.0 เปอร์เซ็นต์ Comperian KD 2.0 เปอร์เซ็นต์ กลีโกลัง 1.0 เปอร์เซ็นต์ น้ำหอม 1.0 เปอร์เซ็นต์ สารกันเสีย 0.2 เปอร์เซ็นต์ และน้ำ 40.8 เปอร์เซ็นต์ เติมน้ำคั้นจากผงเนื้อและเปลือกเหหัวจีน 10 เปอร์เซ็นต์ ลงไปแทนส่วนของน้ำในสูตร (ภาคผนวก ก) ทดสอบคุณลักษณะทางกายของสบู่ (กลิ่น สี ความสวยงามน่าใช้) วัดความเป็นกรดค่า (ภาคผนวก ค) และทดสอบการยอมรับจากผู้ทดลองใช้หรือผู้บริโภค (ภาคผนวก ง)

### 3.5.4 การพัฒนาสูตรสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเหหัวจีน

#### 3.5.4.1 การคัดเลือกสูตรสบู่พื้นฐานในการผลิตสบู่ก้อน

ทำการเตรียมจากสูตรสบู่พื้นฐานจำนวน 5 สูตร ดังตารางที่ 3.1 ตามวิธีการในภาคผนวก ก. ทดสอบคุณลักษณะทางกายของสบู่ (กลิ่น สี ความสวยงามน่าใช้) วัดความเป็นกรดค่า (ภาคผนวก ค) และทดสอบการยอมรับจากผู้ทดลองใช้หรือผู้บริโภค (ภาคผนวก ง) จากนั้นคัดเลือกสูตรที่มีคุณลักษณะทางกายภาพ และผู้บริโภคมีการยอมรับสูงที่สุด เพื่อใช้เป็นสูตรพื้นฐานต่อไป

#### 3.5.4.2 การศึกษาชนิดและอัตราส่วนของสารสกัดจากเหหัวจีนในสบู่ก้อน

##### 1) ชนิดของสารสกัดเหหัวจีนในการเตรียมสบู่ก้อน

เตรียมสบู่ก้อนพื้นฐานที่คัดเลือกได้ ตามวิธีการในภาคผนวก ก. เติมน้ำและเปลือกเหหัวจีนแห้งที่ผ่านการร่อนด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น (ข้อ 3.5.1.1) ในอัตราส่วน 5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำคั้นจากเนื้อและเปลือกเหหัวจีน (ข้อ 3.5.3.1) ในอัตราส่วน 10 เปอร์เซ็นต์ค่อน้ำหนักของสบู่ก้อน ทดสอบคุณลักษณะทางกายของสบู่ (กลิ่น สี ความสวยงามน่าใช้) วัดความเป็นกรดค่า (ภาคผนวก ค) และทดสอบการยอมรับจากผู้ทดลองใช้หรือผู้บริโภค (ภาคผนวก ง) เพื่อคัดเลือกชนิดของสมุนไพรที่เหมาะสมในการเตรียมสบู่ก้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.1 สูตรสบู่ก้อนพื้นฐาน

องค์ประกอบ	สูตรสบู่ก้อน				
	1	2	3	4	5
น้ำมันมะพร้าว (กรัม)	400	200	300	100	150
น้ำมันปาล์ม (กรัม)	-	200	100	300	250
โซเดียมไฮดรอกไซด์ (กรัม)	60	60	60	60	60
น้ำ (กรัม)	150	150	150	150	150

หมายเหตุ : สูตรที่ 1 และ 2 เป็นสูตรสบู่พื้นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข, 2545) สูตรที่ 3, 4 และ 5 เป็นสูตรที่ดัดแปลงจากสูตรที่ 2

#### 2) อัตราส่วนของสารสกัดเหหัวเงินในการเตรียมสบู่ก้อน

นำชนิดของเหหัวเงินที่เหมาะสม จากข้อ 3.5.3.2 (1) มาเตรียมสบู่ก้อนพื้นฐานที่เติมผงเหหัวเงินหนึ่งในอัตราส่วน 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำคั้นจากเหหัวเงินในอัตราส่วน 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักของสบู่ก้อนพื้นฐาน ทดสอบคุณลักษณะทางกายของสบู่ (กลิ่น สี ความสวยงามน่าใช้) วัดความเป็นกรดค่า (ภาคผนวก ค) และทดสอบการยอมรับจากผู้ทดลองใช้หรือผู้บริโภค (ภาคผนวก ง) เพื่อคัดเลือกสูตรสบู่ก้อนที่ผสมสารสกัดจากเหหัวเงินที่เหมาะสม

### 3.5.4 การประเมินประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ของสบู่ผสมสารสกัดจากเหหัวเงิน

#### 3.5.4.1 การเตรียมสารละลายสบู่ก้อน

ชั่งสบู่ก้อน 0.4 กรัม ใส่ลงในหลอดทดลองที่บรรจุน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว 9.6 มิลลิลิตร วางในเครื่องอ้อน้ำอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เขย่าเล็กน้อยเพื่อให้สบู่ละลาย (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2545)

#### 3.5.4.2 การทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสบู่ผสมสารสกัดเหหัวเงิน

นำสบู่ผสมสารสกัดจากเหหัวเงิน มาทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ *B. subtilis*, *E. coli*, *P. acnes*, *Ps. aeruginosa* และ *S. aureus* โดยเปิดสบู่เหลว (จากข้อ 3.5.1.2) และสารละลายสบู่ก้อนที่คัดเลือกได้ (จากข้อ 3.5.4.1) ปริมาตร 20 ไมโครลิตร หยดลงบนกระดาษซับกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ผึ่งให้แห้ง วางบนผิวหน้าอาหาร TSA-YE ที่มีเชื้อแบคทีเรียทดสอบ ปริมาณเชื้อ  $10^6$  CFU/ml บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ยกเว้น *P. acnes* บ่มในสภาวะไร้ออกซิเจน บันทึกลักษณะผ่านศูนย์กลางโซนใสของการยับยั้ง (ภาคผนวก ค) เปรียบเทียบกับประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียกับสบู่สูตรพื้นฐาน และสบู่ผสมสารสกัดสมุนไพรที่จำหน่ายในเชิงพาณิชย์<sup>1</sup> เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### 4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากเหหัวจีน

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเนื้อและเปลือกเหหัวจีนซึ่งเตรียมด้วยวิธีการต่างๆ 7 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย 5 ชนิด ได้แก่ *B. subtilis*, *E. coli*, *P. acnes*, *Ps. aeruginosa* และ *S. aureus* โดยใช้สารสกัดความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าเปลือกเหหัวจีนที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์มสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ 3 ชนิด คือ *B. subtilis*, *P. acnes* และ *S. aureus* โดยมีโซนใสของการยับยั้ง 13.5, 8.5 และ 7.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ เปลือกเหหัวจีนที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ 1 ชนิด คือ *B. subtilis* โดยมีโซนใสของการยับยั้ง 3.4 มิลลิเมตร เปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะคลอแรมฟินิโคล พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ทั้ง 5 ชนิด (ตารางที่ 4.1) จากการวิจัยพบว่าสารสกัดสมุนไพรมีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกมากกว่าแกรมลบ เนื่องจากผนังเซลล์ของแบคทีเรียแกรมบวก ไม่มีเยื่อหุ้มผนังเซลล์ชั้นนอก (outer membrane) จึงทำให้สารสกัดซึมเข้าสู่เซลล์ได้ง่ายกว่าแบคทีเรียแกรมลบ (Parekh and Chanda, 2007) ส่วนเปลือกเหหัวจีนที่สกัดด้วยน้ำกลั่น เนื้อเหหัวจีนที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์ม แอลกอฮอล์และน้ำกลั่น และน้ำคั้นจากเนื้อเหหัวสด ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ อาจเนื่องจากตัวทำละลายที่ใช้ไม่สามารถละลายสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียออกมาได้ สำหรับตัวทำละลายน้ำกลั่นและไดเมทิลซัลฟอกไซด์ ไม่มีผลต่อการทดสอบ

เมื่อนำสารสกัดเหหัวจีนที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบมาหาค่า MIC โดยใช้สารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นเริ่มต้น 1000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการเจือจางในอัตราส่วน 1:2 พบว่าเปลือกเหหัวจีนที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์มให้ค่า MIC ต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของ *B. subtilis*, *P. acnes* และ *S. aureus* โดยมีค่า MIC เท่ากับ 25, 125 และ 62.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

#### 4.2 การพัฒนาสูตรสบู่เหลวผสมสารสกัดจากเหหัวจีน

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข (2545) กล่าวถึงการผสมสารสกัดสมุนไพรลงในสบู่เหลว กำหนดให้ใช้สารสกัดสมุนไพรแทนที่น้ำในสูตร โดยการลดปริมาณน้ำที่ใช้ในสูตรพื้นฐานลงในปริมาณเท่ากับปริมาณของสารสกัดสมุนไพรที่ต้องการผสมลงในสบู่เหลว ดังนั้นจึงนำส่วนเนื้อและเปลือกเหหัวจีนแห้งที่มีใช้ในทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียจากข้อ 4.1 ทำการเตรียมน้ำคั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

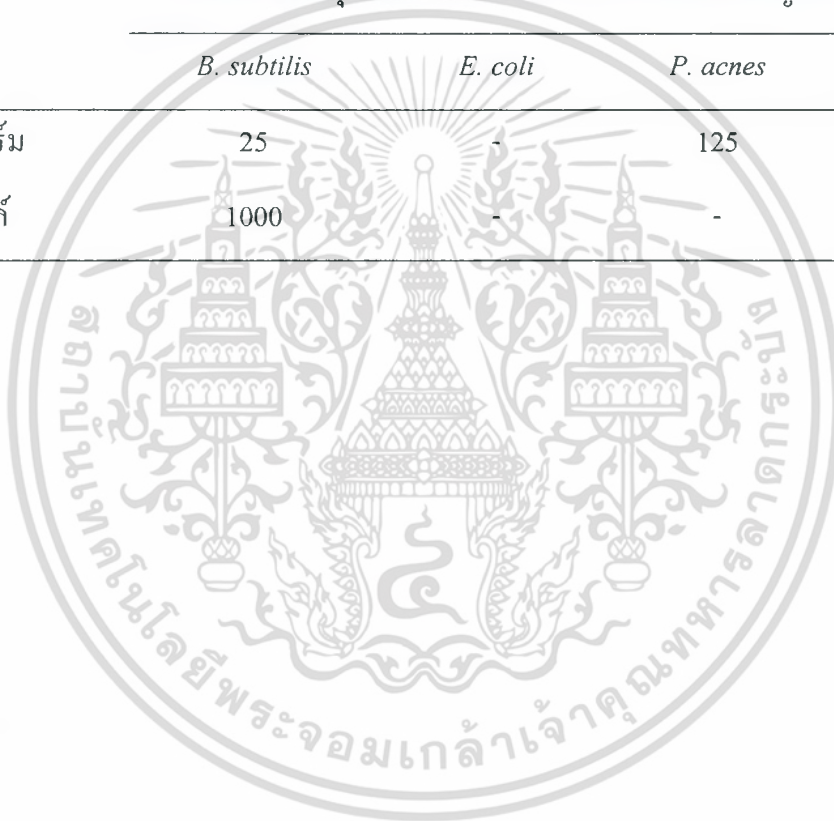
ตารางที่ 4.1 โชนิไลต์ที่เกิดขึ้นในการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากเห็ดจีนที่ความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ส่วนของวัตถุดิบ	การสกัด	ค่าเฉลี่ยของโชนิไลต์ (มิลลิเมตร±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)				
		<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. acnes</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>
เปลือกเห็ดแห้ง	กลอโรฟอร์ม	13.5±0.5	0	8.5±0.3	0	7.3±0.2
	แอลกอฮอล์	3.4±1.1	0	0	0	0
	น้ำกลั่น	0	0	0	0	0
เนื้อเห็ดแห้ง	กลอโรฟอร์ม	0	0	0	0	0
	แอลกอฮอล์	0	0	0	0	0
	น้ำกลั่น	0	0	0	0	0
เนื้อเห็ดสด	น้ำคั้นสด	0	0	0	0	0
ไคเมทซิลซัลฟอกไซด์		0	0	0	0	0
น้ำกลั่น		0	0	0	0	0
กลอแรมฟินิคอล		26.1±1.5	28.5±0.7	25.8±1.2	20.6±0.5	21.1±0.7

ตารางที่ 4.2 ความเข้มข้นต่ำสุด (minimal inhibitor concentration, MIC) ของสารสกัดเหว้าจืดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย

ส่วนของวัตถุดิบ	การสกัด	ความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)				
		<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. acnes</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>
เปลือกเหว้าแห้ง	คลอโรฟอร์ม	25	-	125	-	62.5
	แอลกอฮอล์	1000	-	-	-	-

หมายเหตุ - ไม่เกิดการยับยั้ง



จากผสมุน ไพรแห้ง จากนั้นพัฒนาสบู่เหลวผสมสารสกัดจากเหหัวจันจากสูตรเคมีพื้นฐานที่มีการเติมน้ำคั้น 10 เปอร์เซ็นต์ ทดสอบคุณลักษณะทางกายของสบู่ (กลิ่น สี ความสวยงามน่าใช้) และทดสอบการยอมรับจากผู้ทดลองใช้หรือผู้บริโภค พบว่าสบู่สูตรพื้นฐานมีลักษณะใส สบู่เหลวผสมน้ำคั้นจากผงเนื้อเหหัวจันมีลักษณะขุ่นเล็กน้อย และสบู่ผสมน้ำคั้นจากผงเปลือกเหหัวจัน ลักษณะขุ่นเล็กน้อย มีสีน้ำตาลอ่อนเนื่องมาจากสีของน้ำคั้นจากผสมุนไพร ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับสบู่เหลวผสมสารสกัดจากเหหัวจันในระดับคะแนนที่น้อยกว่าสบู่เหลวสูตรเคมีพื้นฐานในด้าน สี ความคงตัว กลิ่นของสบู่ รวมทั้งความสะอาดและความชอบรวมภายหลังการใช้งาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) นอกจากนี้ผู้บริโภคพึงพอใจสบู่ผสมน้ำคั้นจากผงเนื้อมากกว่าสบู่ผสมน้ำคั้นจากผงเปลือกเหหัวจัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 การทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสบู่เหลว

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรสบู่เหลว		
	สบู่สูตรพื้นฐาน	สบู่ผสมน้ำคั้นจากผงเนื้อเหหัวจัน	สบู่ผสมน้ำคั้นจากผงเปลือกเหหัวจัน
1. สี	6.25±1.37 <sup>b</sup>	4.80±1.32 <sup>a</sup>	4.85±1.87 <sup>a</sup>
2. ความคงตัว	6.25±1.80 <sup>b</sup>	5.00±1.69 <sup>a</sup>	4.45±1.43 <sup>a</sup>
3. กลิ่น	5.75±1.83 <sup>b</sup>	4.50±1.50 <sup>a</sup>	4.25±1.61 <sup>a</sup>
4. การเกิดฟอง	6.05±1.14 <sup>a</sup>	5.65±1.39 <sup>a</sup>	5.30±1.59 <sup>a</sup>
5. การชะล้างของสบู่	6.00±1.45 <sup>a</sup>	5.25±1.62 <sup>a</sup>	5.35±1.50 <sup>a</sup>
6. ความตึงของผิว	5.80±1.54 <sup>a</sup>	5.20±1.51 <sup>a</sup>	5.00±1.12 <sup>a</sup>
7. ความสะอาด	6.60±1.54 <sup>b</sup>	5.70±1.45 <sup>ab</sup>	5.45±1.43 <sup>a</sup>
8. ความนุ่ม	6.25±1.55 <sup>a</sup>	5.60±1.57 <sup>a</sup>	5.35±1.50 <sup>a</sup>
9. มีกลิ่นหอมติดมือ	6.05±1.64 <sup>a</sup>	5.60±1.50 <sup>a</sup>	5.05±1.50 <sup>a</sup>
10. ความชอบรวม	6.75±1.21 <sup>b</sup>	5.62±1.69 <sup>a</sup>	5.15±1.63 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

สูตรสบู่เหลวผสมสารสกัดจากเหหัวจัน แม้ว่าจะมีการเติมน้ำหอม แต่พบว่าสบู่เหลวมีสีและกลิ่นของสารเคมีที่ใช้ในการทำสบู่ผสมกับกลิ่นของผสมุนไพร นอกจากนี้มีลักษณะขุ่น จึงความมีการเติมน้ำหอมหรือน้ำมันหอมระเหยจากผสมุนไพรอื่นๆ รวมทั้งการเติมสารทำให้เกิดประกายมุก เพื่อให้เกิดความสวยงามน่าใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 การพัฒนาสูตรสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเหหัวจีน

#### 4.3.1 การคัดเลือกสูตรสบู่พื้นฐาน

ทำการตั้งสบู่สูตรพื้นฐานทั้งหมด 5 สูตร ที่มีปริมาณน้ำมันมะพร้าว และน้ำมันปาล์มแตกต่างกัน (ตารางที่ 3.1) เพื่อคัดเลือกสบู่สูตรพื้นฐานที่เหมาะสมในการทำสบู่ก้อน จากตารางที่ 4.4 พบว่าสบู่สูตรพื้นฐานมีค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 9.56-9.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของสบู่ก้อนของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545) กำหนดว่าค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 8-10 สบู่ก้อนที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวเพียงชนิดเดียวพบมีสีขาว ลักษณะแข็ง มีกลิ่นหอมของน้ำมันมะพร้าว (สูตรที่ 1) ส่วนสบู่ก้อนที่มีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันปาล์มมีสีขาวเหลืองจนถึงสีเหลือง เนื่องจากสีเหลืองของน้ำมันปาล์มที่ใช้เป็นส่วนผสม พบว่าการเพิ่มปริมาณน้ำมันปาล์มลงในสูตรพื้นฐานทำให้สบู่ก้อนมีสีเหลือง และกลิ่นของน้ำมันปาล์มเพิ่มขึ้น แต่ทำให้ความแข็งของสบู่ลดลง (สูตรที่ 2-5) จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อสบู่ก้อนสูตรพื้นฐาน พบว่าสบู่สูตรพื้นฐานสูตรที่ 5 เป็นสูตรที่ผู้บริโภคพึงพอใจและให้การยอมรับลักษณะทางประสาทสัมผัสทุกด้านมากที่สุด (ตารางที่ 4.5) แตกต่างจากสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำมันมะพร้าว 150 กรัม น้ำมันปาล์ม 250 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม ตามลำดับ ลักษณะของสบู่ก้อนที่ได้มีสีขาวอมเหลือง มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองมากเวลาฟอก และฟองมีลักษณะค่อนข้างนุ่ม เมื่อใช้สามารถล้างออกได้ง่าย

ตารางที่ 4.4 ลักษณะของสบู่ก้อนสูตรพื้นฐาน 5 สูตร

สูตรที่	ลักษณะของสบู่ก้อน (ความเป็นกรดค่า)
1	 <p>(<math>9.70 \pm 0.01^a</math>)</p> <p>สีขาวขุ่นและกลิ่นหอมของน้ำมันมะพร้าว ลักษณะแข็ง เกิดฟองมาก และฟองมีลักษณะนุ่มละเอียด เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย</p>
2	 <p>(<math>9.64 \pm 0.01^b</math>)</p> <p>สีเหลืองอ่อนและกลิ่นหอมอ่อนๆของน้ำมันมะพร้าว ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองเวลาฟอกและฟองมีลักษณะค่อนข้างละเอียด เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย</p>
3	 <p>(<math>9.65 \pm 0.03^b</math>)</p> <p>สีขาวอมเหลืองและกลิ่นหอมอ่อนๆของน้ำมันมะพร้าว ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองเวลาฟอกและฟองมีลักษณะค่อนข้างนุ่มละเอียด เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย</p>
4	 <p>(<math>9.65 \pm 0.02^b</math>)</p> <p>สีขาวอมเหลืองและกลิ่นของน้ำมันปาล์ม ลักษณะนิ่มไม่แข็งมาก เกิดฟองเวลาฟอกและฟองมีลักษณะค่อนข้างนุ่ม เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย</p>
5	 <p>(<math>9.56 \pm 0.01^b</math>)</p> <p>สีขาวอมเหลืองและกลิ่นหอมอ่อนๆ ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองมากเวลาฟอกและฟองมีลักษณะค่อนข้างนุ่ม เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย</p>

หมายเหตุ: ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

สูตรพื้นฐานสูตรที่ 1: น้ำมันมะพร้าว 400 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม

สูตรพื้นฐานสูตรที่ 2: น้ำมันมะพร้าว 200 กรัม น้ำมันปาล์ม 200 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม

สูตรพื้นฐานสูตรที่ 3: น้ำมันมะพร้าว 300 กรัม น้ำมันปาล์ม 100 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม

สูตรพื้นฐานสูตรที่ 4: น้ำมันมะพร้าว 100 กรัม น้ำมันปาล์ม 300 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม

สูตรพื้นฐานสูตรที่ 5: น้ำมันมะพร้าว 150 กรัม น้ำมันปาล์ม 250 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 การทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสบู่ก้อนสูตรพื้นฐาน

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สบู่ก้อนสูตรพื้นฐาน				
	1	2	3	4	5
1. สี	4.13±1.87 <sup>a</sup>	4.67±1.54 <sup>a</sup>	4.53±2.05 <sup>a</sup>	4.93±1.41 <sup>a</sup>	6.20±1.58 <sup>b</sup>
2. ความคงตัว	3.13±1.93 <sup>a</sup>	5.20±1.63 <sup>b</sup>	4.97±2.08 <sup>b</sup>	5.43±1.94 <sup>bc</sup>	6.10±1.86 <sup>c</sup>
3. กลิ่น	3.27±1.64 <sup>ab</sup>	3.43±1.36 <sup>ab</sup>	3.20±1.13 <sup>a</sup>	3.27±1.20 <sup>ab</sup>	3.90±1.42 <sup>b</sup>
4. การเกิดฟอง	5.40±1.63 <sup>a</sup>	6.00±1.82 <sup>ab</sup>	6.27±1.41 <sup>b</sup>	5.73±1.93 <sup>ab</sup>	6.10±1.77 <sup>ab</sup>
5. การชะล้างของสบู่	5.10±1.63 <sup>a</sup>	5.73±1.48 <sup>ab</sup>	5.90±1.30 <sup>b</sup>	5.63±1.71 <sup>ab</sup>	6.20±1.67 <sup>b</sup>
6. ความตึงของผิว	4.40±1.35 <sup>a</sup>	4.97±1.52 <sup>a</sup>	4.90±1.71 <sup>a</sup>	4.87±1.66 <sup>a</sup>	5.07±1.57 <sup>a</sup>
7. ความสะอาด	5.23±1.55 <sup>a</sup>	5.60±1.67 <sup>a</sup>	5.60±1.33 <sup>a</sup>	5.73±1.48 <sup>a</sup>	5.83±1.29 <sup>a</sup>
8. ความนุ่ม	4.37±1.79 <sup>a</sup>	5.07±1.44 <sup>ab</sup>	5.00±1.36 <sup>ab</sup>	5.13±1.55 <sup>b</sup>	5.60±1.75 <sup>b</sup>
9. ความชอบรวม	4.50±1.66 <sup>a</sup>	5.17±1.32 <sup>ab</sup>	5.23±1.74 <sup>ab</sup>	5.70±1.62 <sup>bc</sup>	6.27±1.46 <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

สูตรพื้นฐานสูตรที่ 1: น้ำมันมะพร้าว 400 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม

สูตรพื้นฐานสูตรที่ 2: น้ำมันมะพร้าว 200 กรัม น้ำมันปาล์ม 200 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม

สูตรพื้นฐานสูตรที่ 3: น้ำมันมะพร้าว 300 กรัม น้ำมันปาล์ม 100 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม

สูตรพื้นฐานสูตรที่ 4: น้ำมันมะพร้าว 100 กรัม น้ำมันปาล์ม 300 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม

สูตรพื้นฐานสูตรที่ 5: น้ำมันมะพร้าว 150 กรัม น้ำมันปาล์ม 250 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม

#### 4.3.2 การคัดเลือกชนิดของสารสกัดเหหัวจีน

ในการผลิตสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเหหัวจีน เลือกใช้สบู่ก้อนสูตรพื้นฐานสูตรที่ 5 มาผสมกับเนื้อและเปลือกเหหัวจีน โดยผสมนุไพรเดิมในอัตราส่วน 5 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสบู่ทั้งหมด ส่วนน้ำคั้นสมุนไพรแห้งเดิมในอัตราส่วน 10 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักสบู่ทั้งหมด จากนั้นทำการคัดเลือกชนิดของสารสกัดจากเนื้อและเปลือกเหหัวจีนที่เหมาะสมในการทำสบู่ก้อน




สบู่ก้อนผสมผงเนื้อเหหัวจีนมีลักษณะค่อนข้างแข็ง สีเหลืองปนน้ำตาล มีกลิ่นอ่อนๆของเนื้อเหหัว สบู่ผสมน้ำคั้นจากเนื้อเหหัวจีน มีลักษณะสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ความเป็นกรดต่างของสบู่ก้อนผสมผง น้ำคั้นจากเนื้อเหหัวจีน และสบู่ที่ไม่เติมสารสกัดจากเนื้อเหหัวจีน (สบู่ก้อนสูตรพื้นฐาน) มีค่า 9.75, 9.78 และ 9.56 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของสบู่ก้อนของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545) กำหนดว่าค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 8-10 ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเนื้อเหหัวจีนพบว่าสบู่ก้อนผสมผงและน้ำคั้นจากเนื้อเหหัวจีน ผู้บริโภคพึงพอใจในด้านการชะล้างของสบู่ ความตึงผิวและความสะอาดใกล้เคียงกับสบู่ที่ไม่เติมสารสกัดจากเนื้อเหหัวจีน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่เชิงพาณิชย์บนการการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติ ( $p>0.05$ ) ขณะที่ผู้บริโภคริโกคพึงพอใจในด้านสี ความคงตัว กลิ่น และความชอบโดยรวม ของสบู่อ่อนสูตรพื้นฐานมากกว่าสบู่อ่อนผสมเนื้อเห้วจิน ( $p\leq 0.05$ ) แต่เมื่อเปรียบเทียบความชอบโดยรวมของสบู่อ่อนผสมผงและน้ำคั้นจากเนื้อเห้วจิน พบว่าสบู่อ่อนผสมเนื้อเห้วจิน 10 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคริโกคพึงพอใจในระดับคะแนนที่สูงกว่าสบู่อ่อนผสมน้ำคั้นจากเนื้อเห้วจิน 5 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.6 ลักษณะของสบู่อ่อนผสมสารสกัดจากเนื้อเห้วจิน

สูตรที่	สารสกัดจาก เห้วจิน*	ลักษณะของสบู่อ่อน (ความเป็นกรดค่า)	
1	ไม่เติม	 <p>(9.56±0.01<sup>a</sup>)</p>	มีสีขาวอมเหลืองและกลิ่นหอมอ่อนๆ ของน้ำมันที่เป็นส่วนประกอบ ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองมากเวลาฟอกและฟองมีลักษณะค่อนข้างนุ่ม เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย
2	ผงเนื้อเห้ว	 <p>(9.75±0.01<sup>b</sup>)</p>	มีสีเหลืองปนน้ำตาลและกลิ่นของเนื้อเห้วอ่อนๆ ลักษณะค่อนข้างแข็งแต่นุ่มกว่าสูตรที่ 1 เกิดฟองเวลาฟอกและเวลาฟอกรู้สึกได้ว่ามีลักษณะเป็นสครับ ฟองมีลักษณะค่อนข้างละเอียด เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย
3	น้ำคั้นผงเนื้อ เห้ว	 <p>(9.78±0.01<sup>c</sup>)</p>	มีสีเหลืองอ่อนและกลิ่นของเนื้อเห้วอ่อนๆ ลักษณะค่อนข้างแข็งแต่นุ่มกว่าสูตรที่ 1 เกิดฟองเวลาฟอกและฟองมีลักษณะค่อนข้างละเอียด เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ )

\*ไม่เติม หมายถึง สบู่อ่อนสูตรพื้นฐาน (น้ำมันมะพร้าว 150 กรัม น้ำมันปาล์ม 250 กรัม โซเดียม ไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม)

ผงเนื้อเห้ว หมายถึง สบู่อ่อนสูตรพื้นฐานผสมผงเนื้อเห้วจินความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์

น้ำคั้นผงเนื้อเห้ว หมายถึง สบู่อ่อนสูตรพื้นฐานผสมน้ำคั้นผงเนื้อเห้วจินความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสบู่อ่อนผสมสารสกัดจากเนื้อเห้วจีน

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สบู่อ่อนผสมสารสกัดเห้วจีนจากเนื้อเห้วจีน		
	ไม่เติม	ผงเนื้อเห้ว	น้ำคั้นผงเนื้อเห้ว
1. สี	5.97±1.63 <sup>b</sup>	4.77±1.57 <sup>a</sup>	5.83±1.32 <sup>b</sup>
2. ความคงตัว	6.73±1.68 <sup>b</sup>	5.63±1.54 <sup>a</sup>	5.50±1.61 <sup>a</sup>
3. กลิ่น	5.63±1.96 <sup>b</sup>	3.93±1.76 <sup>a</sup>	3.23±1.10 <sup>a</sup>
4. การเกิดฟอง	6.67±1.40 <sup>b</sup>	6.23±1.65 <sup>a</sup>	6.30±1.68 <sup>b</sup>
5. การชะล้างของสบู่	5.70±1.62 <sup>a</sup>	6.07±1.82 <sup>a</sup>	6.17±1.56 <sup>a</sup>
6. ความตึงของผิว	5.80±1.42 <sup>a</sup>	5.60±1.79 <sup>a</sup>	5.67±1.54 <sup>a</sup>
7. ความสะอาด	6.27±1.28 <sup>a</sup>	6.23±1.63 <sup>a</sup>	6.03±1.43 <sup>a</sup>
8. ความนุ่ม	6.10±1.60 <sup>b</sup>	5.43±1.89 <sup>ab</sup>	5.00±1.80 <sup>a</sup>
9. มีกลิ่นหอมติดมือ	6.80±1.77 <sup>b</sup>	4.50±1.89 <sup>a</sup>	4.43±1.50 <sup>a</sup>
10. ความชอบรวม	6.13±1.48 <sup>b</sup>	5.47±1.53 <sup>a</sup>	5.43±1.30 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

\*ไม่เติม หมายถึง สบู่อ่อนสูตรพื้นฐาน (น้ำมันมะพร้าว 150 กรัม น้ำมันปาล์ม 250 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม)

ผงเนื้อเห้ว หมายถึง สบู่อ่อนสูตรพื้นฐานผสมผงเนื้อเห้วจีนความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์

น้ำคั้นผงเนื้อเห้ว หมายถึง สบู่อ่อนสูตรพื้นฐานผสมน้ำคั้นผงเนื้อเห้วจีนความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์

สบู่ผสมผงเปลือกเห้วจีนแห้ง ลักษณะแข็ง มีสีดำสนิท และมีกลิ่นของเปลือกเห้วแห้ง สบู่ผสมน้ำคั้นจากเปลือกเห้วจีน ลักษณะค่อนข้างแข็ง มีสีเหลืองปนน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นของเปลือกเห้วอ่อนๆ ซึ่งแตกต่างจากสูตรพื้นฐานที่มีลักษณะค่อนข้างแข็ง มีสีขาวอมเหลือง มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ความเป็นกรดต่างของสบู่อ่อนผสมผงและน้ำคั้นจากเปลือกเห้วจีนมีค่า 9.74 และ 9.77 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของสบู่อ่อนของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545) กำหนดว่าค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 8-10 ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสบู่อ่อนผสมสารสกัดจากเปลือกเห้วจีน พบว่าผู้บริโภคให้ความพึงพอใจในทุกด้านความคงตัวของสบู่อ่อนสูตรพื้นฐานมากกว่าสบู่อ่อนผสมสารสกัดจากเปลือกเห้วจีน สบู่อ่อนสูตรพื้นฐานขณะที่ผู้บริโภคพึงพอใจในทุกด้านการชะล้างของสบู่ ความสะอาด และความชอบโดยรวมของสบู่อ่อนผสมสารสกัดจากเปลือกเห้วจีนมากกว่าสบู่อ่อนสูตรพื้นฐาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบความชอบโดยรวมของสบู่อ่อนผสมผงและน้ำคั้นจากเปลือกเห้วจีน พบว่าสบู่ผสมน้ำคั้นจากเปลือกเห้วจีน 5 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคพึงพอใจในระดับคะแนนที่สูงกว่าสบู่อ่อนผสมเปลือกเห้วจีน 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (ตารางที่ 4.9) โยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ลักษณะของสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเปลือกเหหัวจีน

สูตรที่	สารสกัดจาก เหหัวจีน*	ลักษณะของสบู่ก้อน (ความเป็นกรดค่า)
1	ไม่เติม  (9.56±0.01 <sup>a</sup> )	มีสีขาวอมเหลืองและกลิ่นหอมอ่อนๆ ของน้ำมันที่เป็นส่วนประกอบ ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองมากเวลาฟอกและฟองมีลักษณะค่อนข้างนุ่ม เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย
2	ผงเปลือกเหหัว  (9.74±0.01 <sup>b</sup> )	มีสีดำสนิท และกลิ่นของเปลือกเหหัวแห้งเด่นชัด ลักษณะแข็ง เกิดฟองมากเวลาฟอกและฟองมีลักษณะค่อนข้างนุ่มและมีสีดำๆ เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย
3	น้ำคั้นผง เปลือกเหหัว  (9.77±0.01 <sup>c</sup> )	มีสีเหลืองปนน้ำตาลอ่อนๆ และกลิ่นของเปลือกเหหัวอ่อนๆ ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองเวลาฟอกและฟองมีลักษณะค่อนข้างละเอียด เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

\*ไม่เติม หมายถึง สบู่ก้อนสูตรพื้นฐาน (น้ำมันมะพร้าว 150 กรัม น้ำมันปาล์ม 250 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม)

ผงเปลือกเหหัว หมายถึง สบู่ก้อนสูตรพื้นฐานผสมผงเปลือกเหหัวจีนความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์

น้ำคั้นผงเปลือกเหหัว หมายถึง สบู่ก้อนสูตรพื้นฐานผสมน้ำคั้นผงเปลือกเหหัวจีนความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสบู่อ่อนผสมสารสกัดจากเปลือกหัวจิ้น

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สบู่อ่อนผสมสารสกัดหัวจิ้นจากเปลือกหัวจิ้น		
	ไม่เติม	ผงเปลือกหัว	น้ำคั้นผงเปลือกหัว
1. สี	6.10±1.58 <sup>b</sup>	3.87±1.91 <sup>a</sup>	5.43±1.67 <sup>b</sup>
2. ความคงตัว	6.17±1.62 <sup>b</sup>	5.37±1.54 <sup>a</sup>	5.43±1.55 <sup>a</sup>
3. กลิ่น	4.43±1.76 <sup>a</sup>	3.57±1.55 <sup>a</sup>	3.70±1.39 <sup>a</sup>
4. การเกิดฟอง	5.53±1.83 <sup>a</sup>	6.13±1.55 <sup>a</sup>	6.03±1.67 <sup>a</sup>
5. การชะล้างของสบู่	5.27±1.57 <sup>a</sup>	6.00±1.39 <sup>b</sup>	5.73±1.55 <sup>b</sup>
6. ความตึงของผิว	5.10±1.60 <sup>a</sup>	5.17±1.62 <sup>a</sup>	5.57±1.85 <sup>a</sup>
7. ความสะอาด	5.63±1.45 <sup>a</sup>	6.00±1.46 <sup>b</sup>	6.03±1.27 <sup>ab</sup>
8. ความนุ่ม	4.60±1.67 <sup>a</sup>	4.97±1.87 <sup>a</sup>	4.97±1.54 <sup>a</sup>
9. มีกลิ่นหอมติดมือ	4.00±1.82 <sup>a</sup>	4.20±1.47 <sup>a</sup>	4.20±1.54 <sup>a</sup>
10. ความชอบรวม	4.93±1.57 <sup>a</sup>	5.03±1.33 <sup>a</sup>	5.43±1.38 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

\*ไม่เติม หมายถึง สบู่อ่อนสูตรพื้นฐาน (น้ำมันมะพร้าว 150 กรัม น้ำมันปาล์ม 250 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม และน้ำ 150 กรัม)

ผงเปลือกหัว หมายถึง สบู่อ่อนสูตรพื้นฐานผสมผงเปลือกหัวจิ้นความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์

น้ำคั้นผงเปลือกหัว หมายถึง สบู่อ่อนสูตรพื้นฐานผสมน้ำคั้นผงเปลือกหัวจิ้นความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์

การเติมสารสกัดหัวจิ้นลงไปทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสบู่อ่อนในด้านสี และกลิ่นตามสีและกลิ่นของสมุนไพร โดยการเติมผงเนื้อและเปลือกหัวจิ้นทำให้สบู่อ่อนมีสีเหลืองปนน้ำตาลและสีดำ ตามลำดับ ส่วนการเติมน้ำคั้นสมุนไพร ทำให้สบู่อ่อนมีสีเหลืองลดลง นอกจากนี้ยังส่งผลให้ความแข็งแรงของสบู่อ่อนลดลงด้วย ส่วนความเป็นกรดค้างของสบู่อ่อนที่มีส่วนผสมของหัวจิ้นมีค่าอยู่ในช่วง 9.74-9.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของสบู่อ่อนของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545) กำหนดว่าค่าความเป็นกรดค้างอยู่ในช่วง 8-10 จากผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสบู่อ่อนผสมสารสกัดจากหัวจิ้น พบว่าสบู่อ่อนผสมผงเนื้อหัวจิ้น และสบู่อ่อนผสมน้ำคั้นผงเปลือกหัวจิ้น เป็นสูตรที่ผู้บริโภคให้ความพึงพอใจ และคัดเลือกมาใช้ในขั้นตอนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.3 ผลของความเข้มข้นของสารสกัดจากเห็ดจีน

#### 4.3.3.1 สบู่ก้อนผสมผงเนื้อเห็ดจีน

ทำการศึกษาผลของความเข้มข้นของผงเนื้อเห็ดจีน โดยเตรียมสบู่ที่มีส่วนผสมของผงเห็ดจีนความเข้มข้น 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักของสบู่ทั้งหมด พบว่าสบู่มีสีเหลืองปนน้ำตาลจนถึงสีน้ำตาลเข้ม และกลิ่นหอมของเนื้อเห็ด เมื่อนำมาวัดค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 9.81-9.84 (ตารางที่ 4.10) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของสบู่ก้อนของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข (2545) กำหนดว่าค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 8-10 ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสบู่สูตรผสมผงเนื้อเห็ดจีนที่ความเข้มข้นของผงเนื้อเห็ดจีนแตกต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) (ตารางที่ 4.11) แต่เมื่อพิจารณาจากความชอบรวม พบว่าสบู่สูตรผสมผงเนื้อเห็ดจีนแห่ง 10 เปอร์เซ็นต์ มีระดับคะแนนมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสบู่ก้อนสูตรอื่นๆ

ตารางที่ 4.10 ลักษณะสบู่ก้อนผสมผงเนื้อเห็ดจีนที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มข้นของ ผงเนื้อเห็ดจีน	ลักษณะของสบู่ก้อน (ความเป็นกรดต่าง)
5 เปอร์เซ็นต์	 <p>(9.84±0.01)<sup>b</sup></p> <p>มีสีเหลืองปนน้ำตาลและกลิ่นหอมอ่อนๆ ของเนื้อเห็ด ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองเวลาฟอกและลักษณะเป็นสกรับ ฟองมีลักษณะค่อนข้างละเอียด เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย</p>
10 เปอร์เซ็นต์	 <p>(9.84±0.01)<sup>b</sup></p> <p>มีสีน้ำตาลทั่วทั้งก้อนและกลิ่นของเนื้อเห็ด ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองเวลาฟอก และลักษณะเป็นสกรับมากกว่าที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ฟองมีลักษณะค่อนข้างละเอียด เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย</p>
15 เปอร์เซ็นต์	 <p>(9.81±0.01)<sup>b</sup></p> <p>มีสีน้ำตาลเข้มและกลิ่นของเนื้อเห็ดมาก ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองเวลาฟอกและลักษณะเป็นสกรับมากกว่าที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ฟองมีลักษณะค่อนข้างละเอียด เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย</p>

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสบู่ก้อนผสมผงเนื้อเห้วเงินที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สบู่ก้อนผสมผงเนื้อเห้วเงิน (เปอร์เซ็นต์)		
	5	10	15
1. สี	4.63±1.43 <sup>c</sup>	4.13±1.25 <sup>b</sup>	3.63±1.43 <sup>a</sup>
2. ความคงตัว	4.80±1.45 <sup>b</sup>	4.53±1.43 <sup>ab</sup>	4.23±1.10 <sup>a</sup>
3. กลิ่น	3.87±1.61 <sup>a</sup>	3.83±1.56 <sup>a</sup>	3.63±1.56 <sup>a</sup>
4. การเกิดฟอง	5.20±1.83 <sup>a</sup>	4.93±1.72 <sup>a</sup>	4.77±1.91 <sup>a</sup>
5. การชะล้างของสบู่	5.30±1.70 <sup>a</sup>	4.90±1.52 <sup>a</sup>	4.93±1.60 <sup>a</sup>
6. ความตึงของผิว	5.00±1.41 <sup>a</sup>	4.77±1.50 <sup>a</sup>	4.90±1.77 <sup>a</sup>
7. ความสะอาด	5.10±1.27 <sup>a</sup>	5.03±1.54 <sup>a</sup>	4.73±1.26 <sup>a</sup>
8. ความนุ่ม	4.60±1.77 <sup>a</sup>	4.70±1.66 <sup>a</sup>	4.40±1.35 <sup>a</sup>
9. มีกลิ่นหอมติดมือ	3.50±1.50 <sup>a</sup>	3.53±1.66 <sup>a</sup>	3.43±1.61 <sup>a</sup>
10. ความชอบรวม	4.60±1.35 <sup>a</sup>	4.63±1.63 <sup>a</sup>	4.57±1.59 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

#### 4.3.3.2 สบู่ก้อนผสมน้ำคั้นผงเปลือกเห้วเงิน

เตรียมสบู่ที่มีส่วนผสมน้ำคั้นผงเปลือกเห้วเงินแห่งความเข้มข้น 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักของสบู่ทั้งหมด พบว่าสบู่ก้อนผสมน้ำคั้นผงเปลือกเห้วเงินมีสีขาวอมเหลืองจนถึงสีเหลือง เมื่อนำมาวัดค่าความเป็นกรดค้างอยู่ในช่วง 9.79-9.80 (ตารางที่ 4.12) ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสบู่สูตรผสมน้ำคั้นผงเปลือกเห้วเงินแห่งที่ความเข้มข้นของน้ำคั้นผงเปลือกเห้วเงินแห่งต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) (ตารางที่ 4.13) เมื่อพิจารณาจากความชอบรวมของสบู่สูตรผสมน้ำคั้นผงเปลือกเห้วเงินแห่ง 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีระดับคะแนนมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสบู่ก้อนสูตรอื่นๆ

ตารางที่ 4.12 ลักษณะสปูก้อนผสมน้ำคั้นจากเปลือกหัวจิ้นที่ความเข้มข้น 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มข้นของน้ำคั้นผงเปลือกหัวจิ้น	ลักษณะของสปูก้อน (ความเป็นกรดค้าง)
10 เปอร์เซ็นต์  (9.80±0.01 <sup>3</sup> )	มีสีขาวอมเหลืองและกลิ่นของเปลือกหัวจิ้นอ่อนๆ ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองเวลาฟอก ฟองมีลักษณะค่อนข้างละเอียด เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย
15 เปอร์เซ็นต์  (9.79±0.01 <sup>3</sup> )	มีสีเหลืองและกลิ่นของเปลือกหัวจิ้นมากกว่าที่ 10 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองเวลาฟอก ฟองมีลักษณะค่อนข้างละเอียด เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย
20 เปอร์เซ็นต์  (9.80±0.01 <sup>3</sup> )	มีสีเหลืองเข้มและกลิ่นของเปลือกหัวจิ้นเพิ่มมากขึ้น ลักษณะค่อนข้างแข็ง เกิดฟองเวลาฟอก ฟองมีลักษณะค่อนข้างละเอียด เมื่อใช้ล้างออกได้ง่าย

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวตั้งที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสปูก้อนผสมน้ำคั้นผงเปลือกหัวจิ้นที่ความเข้มข้น 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สปูก้อนผสมน้ำคั้นเปลือกหัวจิ้น (เปอร์เซ็นต์)		
	10	15	20
1. สี	5.57±1.45 <sup>a</sup>	5.27±1.60 <sup>a</sup>	5.07±1.39 <sup>a</sup>
2. ความคงตัว	4.67±1.37 <sup>a</sup>	4.53±1.61 <sup>a</sup>	4.37±1.47 <sup>a</sup>
3. กลิ่น	4.07±1.53 <sup>a</sup>	4.03±1.35 <sup>a</sup>	3.93±1.11 <sup>a</sup>
4. การเกิดฟอง	5.47±1.33 <sup>a</sup>	5.07±1.44 <sup>a</sup>	5.03±1.38 <sup>a</sup>
5. การชะล้างของสปู	5.20±1.06 <sup>a</sup>	4.83±1.34 <sup>a</sup>	4.67±1.40 <sup>a</sup>
6. ความตึงของผิว	4.93±1.53 <sup>a</sup>	4.63±1.30 <sup>a</sup>	4.90±1.37 <sup>a</sup>
7. ความสะอาด	5.50±1.48 <sup>a</sup>	5.47±1.61 <sup>a</sup>	5.17±1.62 <sup>a</sup>
8. ความนุ่ม	4.93±1.60 <sup>a</sup>	4.83±1.49 <sup>a</sup>	4.77±1.38 <sup>a</sup>
9. มีกลิ่นหอมติดมือ	3.93±1.68 <sup>a</sup>	3.87±2.05 <sup>a</sup>	3.47±1.55 <sup>a</sup>
10. ความชอบรวม	5.27±1.66 <sup>a</sup>	4.57±1.65 <sup>a</sup>	5.13±1.70 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 ประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ของสบู่มผสมสารสกัดจากเหหัวจีน

นำสบู่มผสมน้ำคั้นจากเนื้อและเปลือกเหหัวจีน 10 เปอร์เซ็นต์ ที่คัดเลือกได้จากข้อ 4.2 และสบู่มก่อนที่มีส่วนผสมสารสกัดจากเหหัวจีน คือ สูตรผสมผงเนื้อเหหัวจีน 10 เปอร์เซ็นต์ และสูตรผสมน้ำคั้นจากเปลือกเหหัวจีน 5 เปอร์เซ็นต์ ที่คัดเลือกได้จากข้อ 4.3 มาทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ *B. subtilis*, *E. coli*, *P. acnes*, *Ps. aeruginosa* และ *S. aureus* เปรียบเทียบกับสบู่มสูตรพื้นฐาน

ผลการทดสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis*, *E. coli*, *P. acnes*, *Ps. aeruginosa* และ *S. aureus* ของสบู่มผสมน้ำคั้นจากเนื้อและเปลือกเหหัวจีน เปรียบเทียบกับสบู่มสูตรพื้นฐาน พบว่าสบู่มผสมน้ำคั้นจากผงเนื้อเหหัวจีน สบู่มผสมน้ำคั้นจากผงเปลือกเหหัวจีน และสบู่มสูตรพื้นฐาน สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ 4 ชนิด คือ *B. subtilis*, *E. coli*, *P. acnes* และ *Ps. aeruginosa* ตามลำดับ ส่วนสบู่มก่อนสูตรพื้นฐาน สบู่มก่อนที่มีส่วนผสมเนื้อเหหัวจีน สูตรผสมน้ำคั้นจากเปลือกเหหัวจีน สามารถยับยั้งเชื้อ *B. subtilis*, *P. acnes*, *Ps. aeruginosa* และ *S. aureus* เช่นเดียวกับสบู่มก่อนเปลือกมังคุด (อภัยภูเบศร) เปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะคลอแรมฟินิโคล พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ทั้ง 5 ชนิด (ตารางที่ 4.14) จากผลการวิจัยพบว่าสบู่มและสบู่มก่อนผสมสารสกัดจากเหหัวจีนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบได้ การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียอาจเป็นผลมาจากสารเคมีที่เป็นส่วนผสมในการทำสบู่ คือ Bronidox L ซึ่งเป็นสารกันเสียที่ผสมในสบู่มเหลว รวมทั้งสภาพต่างของสบู่มก่อน มีค่าความเป็นกรดต่างมากกว่า 9.0 สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้

ตารางที่ 4.14 โชนิสที่เกิดขึ้นในการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียของสบู่ผสมสารสกัดจากเหหัวจีน

ชนิดของสบู่	สูตรสบู่	ค่าเฉลี่ยของโชนิส (มิลลิเมตร±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)				
		<i>B. subtilis</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. acnes</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>
สบู่เหลว	สูตรพื้นฐาน	5.8±0.5	2.0±0.3	7.8±0.7	3.8±0.1	0
	สูตรผสมน้ำคั้นจากผงเนื้อเหหัวจีน	5.8±1.8	2.3±0.1	6.9±1.1	3.6±0.3	0
	สูตรผสมน้ำคั้นจากผงเปลือกเหหัวจีน	5.7±0.4	1.3±0.3	7.2±0.8	4.2±0.1	0
สบู่ก้อน	สูตรพื้นฐาน	5.4±0.6	0	6.8±0.7	2.9±0.4	12.3±1.0
	สูตรผสมผงเนื้อเหหัวจีน	5.4±0.6	0	5.3±1.5	3.7±0.6	13.6±0.8
	10 เปอร์เซ็นต์	5.4±0.6	0	4.5±0.7	3.1±0.1	9.8±6.3
	สูตรผสมน้ำคั้นจากเปลือกเหหัวจีน	5.4±0.6	0	4.5±0.7	3.1±0.1	9.8±6.3
	5 เปอร์เซ็นต์	3.2±0.5	0	2.6±0.9	1.5±0.5	7.8±0.1
สบู่ก้อนเปลือกมังคุด (อภัยภูเบศร)	3.2±0.5	0	2.6±0.9	1.5±0.5	7.8±0.1	
คลอแรมฟินิคอล		25.4±0.9	30.4±0.3	27.5±1.4	25.3±0.3	28.0±1.3

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยการพัฒนาสบู่เหลวและสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเหหัวจีน สรุปได้ดังนี้

1. เปลือกเหหัวจีนที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์มมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis*, *P. acnes* และ *S. aureus* ได้ ส่วนเปลือกเหหัวจีนที่สกัดด้วยน้ำกลั่น เนื้อเหหัวจีนที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์ม แอลกอฮอล์และน้ำกลั่น และน้ำคั้นจากเนื้อเหหัวสดไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *B. subtilis*, *E. coli*, *P. acnes*, *Ps. aeruginosa* และ *S. aureus* โดยเปลือกเหหัวจีนที่สกัดด้วยคลอโรฟอร์มให้ค่า MIC ต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของ *B. subtilis*, *P. acnes* และ *S. aureus* โดยมีค่า MIC เท่ากับ 25, 125 และ 62.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

2. การพัฒนาสบู่เหลวผสมสารสกัดจากเหหัวจีนจากสูตรเคมีพื้นฐาน ที่มีการเติมน้ำคั้นจากเนื้อ และเปลือกเหหัวจีน 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสบู่เหลวผสมสารสกัดจากเหหัวจีนมีลักษณะขุ่น มีกลิ่นของ สารเคมีที่ปนส่วนประกอบผสมกับกลิ่นของสมุนไพร และผู้บริโภคให้การยอมรับสบู่เหลวผสมสารสกัด จากเหหัวจีนในระดับคะแนนที่น้อยกว่าสบู่เหลวสูตรเคมีพื้นฐาน

3. สบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเหหัวจีนถูกพัฒนาขึ้นจากสบู่ก้อนสูตรพื้นฐานสูตรที่ 5 (น้ำมัน มะพร้าว 150 น้ำมันปาล์ม 250 กรัม โซเดียมไฮดรอกไซด์ 60 กรัม น้ำ 150 กรัม) ได้สูตรสบู่ก้อน 2 สูตร คือสบู่ก้อนผสมผงเนื้อเหหัวจีน 5 เปอร์เซ็นต์ และสบู่ก้อนผสมน้ำคั้นผงเปลือกเหหัวจีน 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมี สีและลักษณะเฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์ มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ให้ฟองดี ละลายน้ำได้ดี มีความแข็งและมีความสามารถในการชำระล้างสิ่งสกปรกได้ดี ให้ความนุ่มมือหลังการใช้

4. การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสบู่เหลวและสบู่ก้อนผสมสารสกัดจากเหหัวจีนที่พัฒนาขึ้น พบว่า สบู่เหลวน้ำคั้นจากเนื้อและเปลือกเหหัวจีนยับยั้งเชื้อ *B. subtilis*, *E. coli*, *P. acnes* และ *Ps. aeruginosa* ตามลำดับ ส่วนสบู่ก้อนที่มีส่วนผสมผงเนื้อเหหัวจีน สูตรผสมน้ำคั้นจากเปลือกเหหัวจีน สามารถยับยั้งเชื้อ *B. subtilis*, *P. acnes*, *Ps. aeruginosa* และ *S. aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

อย่างไรก็ตามควรมีการปรับปรุงคุณภาพของสบู่ผสมสารสกัดจากเหหัวจีน โดยการเติมสารธรรมชาติ เพื่อแต่งกลิ่น หรือเพื่อเพิ่มคุณลักษณะเฉพาะทางด้านอื่น และควรจะต้องมีการตรวจพิสูจน์และทดสอบ ความระคายเคืองของสบู่ เพื่อให้มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตลอดจนการพัฒนาด้านบรรจุภัณฑ์ และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ควรมีการนำสารสกัดจากเห็ดจีนมาใช้เป็นส่วนผสมในของเครื่องสำอางชนิดอื่น เช่น ยาสระผม เพื่อเพิ่มมูลค่าและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. 2534. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เล่มที่ 5. พิมพ์ครั้งที่ 7. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ฉันทรา พูนศิริ. ม.ป.ป. การผลิตสบู่จากน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://opac.tistr.or.th/Multimedia/STJN/4802/4802-13.pdf>.
- ดาวรุ่ง จุ่งสกุล วิชัย หฤทัยชนาสนันต์ หทัยรัตน์ ริมศิริ ภาณุ อุปถัมภ์. 2544. การพัฒนาผลิตภัณฑ์สบู่เหลวผสมโปรตีนรำข้าว. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขาประมง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร 5-7 กุมภาพันธ์ 2544. กรุงเทพฯ, หน้า 362-369.
- นงเยาว์ เทพยา. 2549. ความมหัศจรรย์ของสบู่สมุนไพร. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. 1 (2): 156-164.
- พิมพ์ร ลีลาพรพิสิฐ. 2547. เครื่องสำอางธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์สำหรับผิวหน้า. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- ศุภกร อังศุจินดา. 2549. สมบัติการต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดจากกระเจียบแดง เปลือก และเมล็ดส้มเขียวหวาน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2546. เครื่องสำอางสมุนไพร. ซีเอ็ดยุคชั่น, กรุงเทพฯ.
- สุนต์ทิพย์ คงตัน. 2549. การพัฒนาตัวรับสบู่เหลวจากสมุนไพรไทยในการด้านเชื้อแบคทีเรียที่ผิวหน้า. สจพ. วิจัย & พัฒนา. 16 (78) ตุลาคม - ธันวาคม 2549 : 3
- สำนักงานเกษตรอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี. ม.ป.ป. เอกสารถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร เรื่องการผลิตและการตลาดแห้วจีน. สำนักงานเกษตรอำเภอศรีประจันต์ อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี กรมส่งเสริมการเกษตร.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. 2545. คู่มือผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเพื่อเศรษฐกิจชุมชน. โครงการพัฒนาตำรา กองทุนสนับสนุนกิจกรรม มูลนิธิแพทย์แผนไทยพัฒนาสถาบันการแพทย์แผนไทย, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2545. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.29-2545) สบู่ถูตัว. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Moody, J. O., Adebisi, O. A. and Adeniyi, B. A. 2004. Do *Aloe vera* and *Ageratum conyzoides* enhance the anti-microbial activity of traditional medicinal soft soaps (Osedudu). *J. Ethnopharmacol.* 92: 57-60.
- Morton. J. F. 1988. Chinese waterchestnuts in Florida-past, present, and future. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 101: 139-144.
- Ou, S. and Kwok, K-C. 2004. Ferulic acid: pharmaceutical function, preparation and applications in foods. *J. Sci. Food Agri.* 84: 1261-1269
- Parekh, J. and Chanda, S. 2007. Antimicrobial and phytochemical studies on twelve species of Indian medicinal plant. *Afr. J. Biomed. Res.* 10: 175-181.
- Parr, A. J., Waldron, K. W., Ng, A. and Parker, M. L. 1996. The wall-bound phenolics of Chinese water chestnut (*Eleocharis dulcis*). *J. Sci. Food. Agric.* 71: 510-507.
- ThaiTambon.com. 2000. ข้อมูลรายละเอียดสินค้าของ ข้าวเกรียบแก้วสมหวัง. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaitambon.com/tambon/>.
- Ungphaiboon, S., Supavita, T., Singchangchai, P., Sungkarak, S., Rattansuwan, P. and Itharat, A. 2005. Study on antioxidant and antimicrobial activities of turmeric clear liquid soap for wound treatment of HIV patients. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 27 (Suppl.2): 569-578.
- You, Y., Duan, X., Wei, X., Su, X., Zhao, M., Sun, J., Ruenroengklin, N. and Jiang, Y. 2007. Identification of major phenolic compounds of Chinese water chestnut and their antioxidant activity. *Molecules.* 12: 842-852.
- Wu, S-J. and Qiu, P-Q. 2009. Inhibitory effects of bioactive compounds in water chestnut on bacteria. 2009. *Food Sci.*: 2009-2019. (Chinese)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.  
การเตรียมสารเคมี

ก1. สูตรสบู่เหลว

สบู่เหลวสูตรเคมีพื้นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข, 2545)

ส่วนผสม	กรัม
Texapon N 40	50.0
Cetiol HE	3.0
น้ำมันให้ความชุ่มชื้น หรือ glycerin แทนได้	
Comperian KD	2.0
Sodium chloride (เกลือแกง)	1.0
Perfume (น้ำหอม)	1.0
Bronidox L (สารกันเสีย)	0.2
น้ำ	40.8

ก2. สูตรสบู่ก้อน

สูตรที่ 1: สบู่พื้นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข, 2545)

ส่วนผสม	กรัม
น้ำมันมะพร้าว	200
โซเดียมไฮดรอกไซด์	60

สูตรที่ 2: สบู่พื้นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข, 2545)

ส่วนผสม	กรัม
น้ำมันมะพร้าว	120
น้ำมันมะกอก	200
โซเดียมไฮดรอกไซด์	56

ขั้นตอนการทำสบู่

1. เทโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในน้ำ ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้จนอุณหภูมิลดลงเหลือ 40 องศาเซลเซียส
2. ผสมน้ำมันมะพร้าวลงในภาชนะ ตั้งในกะละมัง ใส่น้ำบนเครื่องทำความร้อน คนจนอุณหภูมิถึง 40 องศาเซลเซียส แล้วยกลง (สูตรที่มีน้ำมันอื่นผสมต้องผสมรวมในขั้นตอนนี้)
3. เทโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในน้ำที่มีน้ำมันมะพร้าว

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คณจนสบู่ชั้นเหนียว ประมาณ 40-50 นาที แล้วเทใส่พิมพ์ที่เตรียมไว้ ทิ้งให้แห้งในภาชนะที่มิดชิด ประมาณ 48-72 ชั่วโมง

5. เมื่อครบ 14 วัน บรรจุสบู่ที่ใส่ถุงพลาสติกปิดมิดชิด เก็บรักษาไว้ ณ. อุณหภูมิห้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.  
อาหารเลี้ยงเชื้อ

**ข1. Nutrient agar (NA)**

Beef extract	3	กรัม
Peptone	5	กรัม
Agar	15	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

ละลายส่วนผสมเข้าด้วยกัน นึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) ที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

**ข2. Trypticase soy broth – yeast extract**

Trypticase soy broth	30	กรัม
Yeast extract	6	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

ละลายส่วนผสมเข้าด้วยกัน นึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) ที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

**ข3. Trypticase soy agar – yeast extract**

Trypticase soy broth	30	กรัม
Yeast extract	6	กรัม
Agar	15	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

ละลายส่วนผสมเข้าด้วยกัน นึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) ที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

## ภาคผนวก ค.

## วิธีการตรวจวิเคราะห์

## ค1. การตรวจวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH)

(ตัดแปลงจาก สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข, 2545)

1. ชูดผิวสบู่ออกเป็นแผ่นบาง ๆ
2. ชั่งสบู่ออกแล้วให้ได้น้ำหนักประมาณ 1 กรัม ใสลงในภาชนะ
3. เติมน้ำกลั่นปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร
4. เขย่าเบาๆ ในน้ำอุ่นเพื่อให้สบู่อะลาย
5. นำไปวัดค่าความเป็นกรดต่างด้วยเครื่องวัดพีเอช (pH meter) ทำ 3 ซ้ำแล้วบันทึกผล

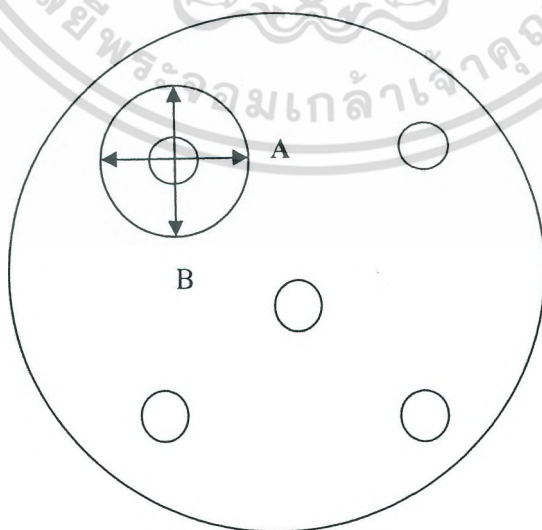
## ค2. การวัดค่าผลโซนไฮส (Inhibition zone)

ใช้ไม้บรรทัดวัดขนาดของโซนไฮสที่เกิดขึ้นรอบๆแผ่นกระดาษซับกลม โดยทำการวัดสองระนาบ ต่อ 1 แผ่นหรือต่อ โซนไฮสที่เกิดขึ้นคิดเป็นค่าเฉลี่ยและหักลบขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของแผ่นกระดาษซับกลม

การคำนวณ

ขนาดโซนไฮส =  $\frac{A+B}{2}$  - เส้นผ่านศูนย์กลางของแผ่นกระดาษซับกลม

2



ภาพที่ ค.1 การวัดขนาดโซนไฮส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น : ศุภกร อังศุจินดา (2549) อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ง.

### การทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค

#### ง1. การทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคของสบู่อ่อน

ทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคของสบู่อ่อน โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ตอบแบบสอบถามตามตัวอย่างในภาคผนวก ข. โดยมีระดับการให้คะแนนทั้งหมด 9 ระดับ คือ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด, 2 = ไม่ชอบมาก, 3 = ไม่ชอบ, 4 = เฉยๆ, 5 = ชอบ, 6 = ชอบน้อย, 7 = ชอบปานกลาง, 8 = ชอบมาก, 9 = ชอบมากที่สุด นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามแบบประเมินความพึงพอใจของสบู่ที่พัฒนาในรูปแบบต่างๆ

### ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบ

1. เพศ ..... ชาย ..... หญิง
2. อายุ ..... ปี
3. อาชีพ
 

..... นักเรียน/นักศึกษา	..... ครู/อาจารย์
..... ข้าราชการ	..... ประกอบธุรกิจส่วนตัว
..... พนักงาน	..... อื่นๆ

### คำแนะนำ

1. ควรทดสอบตัวอย่างให้หมดทุกตัวอย่างก่อนให้คะแนน
2. ทำการทดสอบโดยพิจารณาเลือกสูตรสบู่ก่อนที่พัฒนาขึ้นในรูปแบบต่างๆ โดยให้ระดับคะแนน ดังนี้  
1 = ไม่ชอบมากที่สุด, 2 = ไม่ชอบมาก, 3 = ไม่ชอบ, 4 = เฉยๆ, 5 = ชอบ, 6 = ชอบน้อย, 7 = ชอบปานกลาง, 8 = ชอบมาก, 9 = ชอบมากที่สุด

ลักษณะของสบู่	สูตรสบู่พื้นฐาน				
	1	2	3	4	5
ความรู้สีก่อนใช้					
1. สี					
2. ความคงตัว					
3. กลิ่น					
ความรู้สีกหลังใช้ (ภายใน 5 นาที)					
4. การเกิดฟอง					
5. การชะล้างของสบู่					
6. ความตึงของผิว					
7. ความสะอาด					
8. ความนุ่ม					
9. กลิ่นหอมติดมือ					
10. ความชอบรวม					

ข้อเสนอแนะ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัตินักวิจัย

### ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล ดร. อพัชชา จินดาประเสริฐ

เพศ  ชาย  หญิง

สถานภาพ  โสด  สมรส

### ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์ ระดับ 7 สาขาวิชาเทคโนโลยีการหมัก คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

### ประวัติการศึกษา

ชื่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต	เกษตรเคมีและผลิตภัณฑ์ ธรรมชาติ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2551
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	เทคโนโลยีทางชีวภาพ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2537
วิทยาศาสตรบัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัย ขอนแก่น	2534

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)

- เทคโนโลยีชีวภาพผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ
- จุลชีววิทยาและความปลอดภัยทางอาหาร

### ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2553- 2554	การวิเคราะห์แบคทีเรียแลคติกในระหว่างการหมักและเก็บรักษาไส้กรอกอีสานโดยใช้เทคนิคพีซีอาร์ (หัวหน้าโครงการ)	งบประมาณเงินรายได้ คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2552- 2553	การพัฒนาระบบการจัดการและควบคุม สุขลักษณะที่ดีในโรงอาหารของสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง (ผู้ร่วมวิจัย)	งบประมาณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2551- 2552	การพัฒนาวิธีพีซีอาร์ในการตรวจสอบแบคทีเรียแลคติกในผลิตภัณฑ์อาหารหมักประเภทเนื้อของไทย (หัวหน้าโครงการวิจัย)	งบประมาณเงินรายได้ คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2550- 2552	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของต้นหนองนไ้ไก่เพื่อสร้างสารเบต้าเลน (หัวหน้าโครงการวิจัย)	งบประมาณเงินรายได้ คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2543- 2545	การพัฒนากระบวนการผลิตเซลล์ูโลสจากแบคทีเรีย <i>Acetobacter xylinum</i> (ผู้ร่วมวิจัย)	สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ โครงการความร่วมมือกับต่างประเทศ (ไทย - ญี่ปุ่น)
2542- 2543	การแยกจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลล์ูโลสจากกระเพาะส่วนต้นของวัว (หัวหน้าโครงการวิจัย)	สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ
2539- 2540	การควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของลำไยและการพัฒนาการวินิจฉัยโรคเพื่อผลิตต้นพันธุ์ปราศจากโรค (ผู้ร่วมวิจัย)	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

### ผลงานวิจัยและการเสนอผลงานวิชาการ

ศุภฤกษ์ ศรีเจริญ อพัชชา จินดาประเสริฐ อติสร เสวตวิวัฒน์ และกิตติชัย บรรจง. 2554. การศึกษาแหล่งปนเปื้อนของเชื้อราในขั้นตอนการบรรจุหมักสาเกไรส์. การประชุมวิชาการระดับชาติ “มหาวิทยาลัยบูรพา ๒๕๕๔”, 6-7 กรกฎาคม 2554. มหาวิทยาลัยบูรพา และเครือข่ายอุดมศึกษาภาคตะวันออก. 10 หน้า

อพัชชา จินดาประเสริฐ สุกัญญา โคมะนิษฐ์ อติสร เสวตวิวัฒน์ และศศิวิมล ชื่นอิม อาเหม็ด. 2554. ผลของโพรไบโอติกและอุณหภูมิต่อการอยู่รอดของ *Escherichia coli* O157:H7 ในระหว่างการเก็บรักษาโยเกิร์ตแบบเซ็ท. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 29 (3-1): 67-75.

แก้วกาญจน์ จันทนียงยัง อพัชชา จินดาประเสริฐ กิตติชัย บรรจง อติสร เสวตวิวัฒน์ และวราวุฒิ ครูส่ง. 2554. ผลของน้ำส้มสายชูกลั่นต่อการลดลงของ *Salmonella* Bangkok *Salmonella* Ratchaburi และ *Salmonella* Lumphun ในหลอดทดลอง. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีครั้งที่ 9 “วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์เพื่อสุขภาพ”, 30 มิถุนายน – 1 กรกฎาคม 2554.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. หน้า 248-255.

แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุปรีชา อินทรีย์ อพัชชาจินดาประเสริฐ สุณีย์ นิธิประเสริฐ และอดิศร เสวตวิวัฒน์. 2553. การจัดจำแนกชนิดของเชื้อยีสต์ป่าที่ปนเปื้อนในกระบวนการผลิตเบียร์ลาเกอร์. ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร, 3-5 กุมภาพันธ์ 2553. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 287-294.

จริยา นามวงศ์ อพัชชา จินดาประเสริฐ อดิศร เสวตวิวัฒน์ และศศิวิมล ชื่นอ้อม อาเหม็ด. 2553. ปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตโยเกิร์ตแบบเซ็ท. การจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 11, 12 กุมภาพันธ์ 2553. มหาวิทยาลัยขอนแก่นขอนแก่น. หน้า 893-906.

**Jindaprasert, A.,** Jirajaroenrat, K. and Swetwiwathana, S. 2011. Characterization of lactic acid bacteria in Thai traditional fermented sausage during fermentation and storage. The 4<sup>th</sup> International Conference on Fermentation Technology for Value Added Agricultural Products. 29-31 August 2011. Kosa Hotel, Khon Kaen, Thailand. Fer1 P9, 7 pages.

Booppata, M., **Jindaprasert, A.** and Jirajaroenrat, K. 2011. Selection of cellulose and xylanase producing bacteria from buffalo rumen. The 4<sup>th</sup> International Conference on Fermentation Technology for Value Added Agricultural Products. 29-31 August 2011. Kosa Hotel, Khon Kaen, Thailand. Fer4 P34, 7 pages.

Thaenkudrun, P., **Jindaprasert, A.** and Jirajaroenrat, K. 2011. Cloning of a cellulase gene from *Bacillus* sp. and expression in *Escherichia coli*. The 4<sup>th</sup> International Conference on Fermentation Technology for Value Added Agricultural Products. 29-31 August 2011. Kosa Hotel, Khon Kaen, Thailand. Fer4 P15, 6 pages.

Siraprapapat, P., **Jindaprasert, A.** and Jirajaroenrat, K. 2011. Expression and secretion of heterologous alpha-amylase in yeast *Kluyveromyces lactis*. The 4<sup>th</sup> International Conference on Fermentation Technology for Value Added Agricultural Products. 29-31 August 2011. Kosa Hotel, Khon Kaen, Thailand. Fer4 P33, 6 pages.

**Jindaprasert, A.,** Samappito, S., Springob, K., Schmidt, J., Gulder, T., De-Eknamkul, W., Bringman, G. and Kutchan, T.M. 2010. *In vitro* plants, callus and root cultures of *Plumbago indica* and their biosynthetic potential for plumbagin. King Mongkut's Agro-Industry Journal.2 (1): 53-65.

Rinthong, P., **Jindaprasert, A.** and De-Eknamkul, W. 2009. Simple Densitometric TLC Analysis of Plaunotol for Screening of High-Plaunotol-Containing Plants of *Croton stellatopilosus* Ohba. Journal of Planar Chromatography 22 (1) : 55-58.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Jindaprasert, A.,** Springob, K., Schmidt, J., De-Eknamkul, W. And Kutchan, T.M. 2008. Pyrone polyketides synthesized by a type III polyketide synthase from *Drosophyllum lusitanicum*. *Phytochemistry* 69 : 3043–3053.

**Jindaprasert, A.** and Krusong, W. 2007. Bacterial cellulose production by immobilized *Acetobacter xylinum* DK Cells in agar gel in static cultivation. Proceedings of ICEAST. Research Center for Communications and Information Technology. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, 21 – 23 November 2007. The Swissotel Le Concorde, Bangkok, Thailand. A\_G5-2.

Springob, K., Samappito, S., **Jindaprasert, A.**, Schmidt, J., Page, J.E., De-Eknamkul, W. and Kutchan, T.M., 2007. A polyketide synthase of *Plumbago indica* that catalyzes the formation of hexaketide pyrones. *FEBS J.* 274 : 406-417.

Krusong, W., **Jindaprasert A.** and Yoshida, T. 2004. Accumulation of Cellulose Gel by *Acetobacter xylinum* DK on Static Cellulose Microfibril Attachment Matrix in Airlift Cultivation. *Thai J. Biotechnology.* 5 (1) : 43 – 50.

Krusong, W., **Vongchareonsathit, A.**, Farpinyo, N. and Yoshida, T. 2003. Static Cellulose Microfibril Attachment Matrix Process for Improvement Bacterial Cellulose Gel Production by *Acetobacter xylinum* DK in Continuous Stirred tank Reactor. Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Symposium on Insight into the World of Indigenous Fermented Foods for Technology Development and Food Safety. P-15, 8 pages.

Krusong, W., Phapinyo, N., and **Jindaprasert, A.** 2002. Freshness Extension for Banana (*Musa spp.* cv. Kluai Khai) by Coating with Cellulose Gel Produced by *Acetobacter xylinum* DK. Proceedings of Farm for Consumer, Faculty of Agricultural Industry, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. 12 February 2002.

Krusong, W., **Vongchareonsathit, A.** and Yoshida, T. 2001. Effect of Viscosity Agent on Bacterial Cellulose Gel Formation by *Acetobacter xylinum* DK in Agitated Cultivation. *King Mongkut's Inst.Tech.Ladkrabang.J.* 9 (3) : 45 – 49.

Krusong, W., **Jindaprasert, A.** and Yoshida, T. 2001. *Acetobacter xylinum* DK : A cellulose gel producing strain with two distinctive types of colony for agitated cultivation. *King Mongkut's Inst.Tech.Ladkrabang. J.* 62: 25-28.

Krusong, W., **Vongchareonsathit, A.**, Nakajima, M. and Yoshida, T. 2001. Enhancement of Bacterial

เอกสารนี้ Cellulose Gel Accumulation of *Acetobacter xylinum* DK by using Static Cellulose Microfibril

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

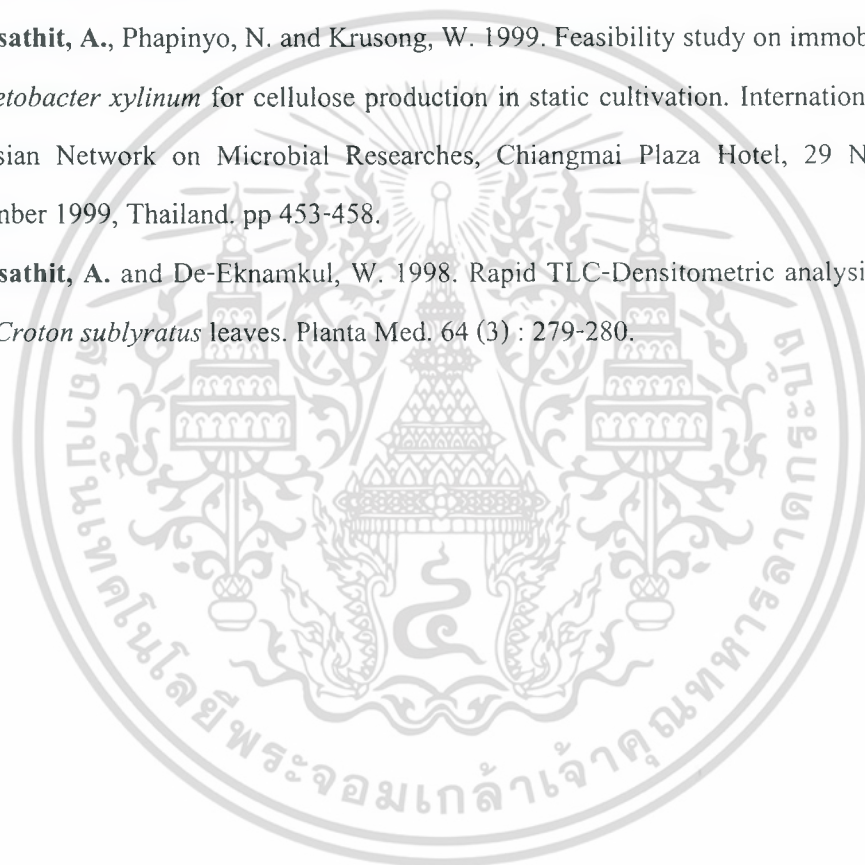
Attachment Matrix in Agitated Cultivation. *Biotechnology for Sustainable Utilization of Biological Resources in the Topics*. 15 : 424-431.

**Jindaprasert, A.** 2000. Plaun-Noi: Thai medicinal plant for peptic Ulcer treatment. *King Mongkut's Agricultural Journal* 18 (3): 69-72. (in Thai)

**Vongcharoensathit, A.** and Sardud, V. 1999. Multiple shoot and root formation from tissue culture of Longan (*Dimocarpus longan* Lour.). *Proceeding of 30<sup>th</sup> Year Kasetchaohuntaharnladkrabang*. June 24-25, 1999. King Mounkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand. pp. 357-362. (in Thai)

**Vongcharoensathit, A.,** Phapinyo, N. and Krusong, W. 1999. Feasibility study on immobilized process of *Acetobacter xylinum* for cellulose production in static cultivation. *International Conference on Asian Network on Microbial Researches*, Chiangmai Plaza Hotel, 29 November – 1 December 1999, Thailand. pp 453-458.

**Vongcharoensathit, A.** and De-Eknamkul, W. 1998. Rapid TLC-Densitometric analysis of plaunotol from *Croton sublyratus* leaves. *Planta Med.* 64 (3) : 279-280.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้