

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

**การผลิตนำทอมจากสารสกัดธรรมชาติ**

นางสาว เมทิกา      ธิบุญญานนท์  
นางสาว ปวีตรา      เรืองจักรเพชร

รฟ.  
๒๗๒๘๗  
๒๕๕๐

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 84001  
วัน,เดือน,ปี..... 23 ก.ย. ๒๕๕๐

b..... 11๑ ๗๒๘๕๐  
i.....

**โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต**

**ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์**

**คณะวิทยาศาสตร์**

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**ปีการศึกษา ๒๕๕๐**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Production of Perfume from Natural Extracts**

**Miss Methiga Leebunyanon**

**Miss Pavitra Ruangchakpet**

**A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of Requirement for the**

**Degree of Bachelor of Science**

**Department of Applied Biology**

**Faculty of Science**

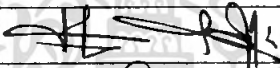
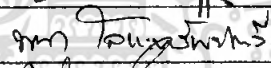
**King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang**

**Academic year 2007**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**โครงการพิเศษเรื่อง** การผลิตน้ำหอมจากสารสกัดธรรมชาติ  
**นักศึกษา** เมธิกา สิมบุญญานนท์ 47050135  
 ปวีตรา เรืองจักรเพ็ชร 47050138  
**สาขาวิชา** เทคโนโลยีชีวภาพ  
**ภาควิชา** ชีววิทยาประยุกต์  
**อาจารย์ที่ปรึกษา** ผศ.ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี  
**อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม** รศ. ควงใจ โอชัยกุล

ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
 ลาดกระบัง อนุมัติให้ทำโครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดมหลักสูตรวิทยาศาสตร  
 บัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ ผศ.ดร. สมชาย ไกรรัตน์	
กรรมการ ผศ.ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี	
กรรมการ รศ. ควงใจ โอชัยกุล	

๑๓๐๗ ๗๖

(รศ.ดร. นवलพรรณ ฉะระนอง)

หัวหน้าภาควิชาชีววิทยาประยุกต์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษเรื่อง	การผลิตน้ำหอมจากสารสกัดธรรมชาติ	
นักศึกษา	เมทิกา ลีบุญญานนท์	47050135
	ปวีตรา เรืองจักรเทียร	47050138
สาขาวิชา	เทคโนโลยีชีวภาพ	
ภาควิชา	ชีววิทยาประยุกต์	
ปีการศึกษา	พ.ศ. 2550	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี	
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รศ. ดวงใจ โอชัยกุล	

#### บทคัดย่อ

โครงการพิเศษนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อผลิตน้ำหอมกลิ่นใหม่ขึ้นมา 2 กลิ่น และนำมาเปรียบเทียบกับน้ำหอมทางการค้าอีก 1 กลิ่นคือ น้ำหอมยี่ห้อ L'OCCITANE โดยส่วนประกอบของน้ำหอมกลิ่นที่ 1 ได้แก่ น้ำมันมะลิ น้ำมันจําปีและน้ำมันมะกรูด อัตราส่วน 2 :1:2 จากนั้นนำน้ำมันที่ผสมได้มาละลายในแอลกอฮอล์ที่ได้จากไวน์สับปะรด ในอัตราน้ำมัน 1 ส่วนต่อแอลกอฮอล์ 16 ส่วน น้ำหอมกลิ่นที่ 2 มีส่วนประกอบ ได้แก่ น้ำมันเปปเปอร์มินท์ น้ำมันโกโก้ น้ำมันเสมีคขาวและน้ำมันมะลิ อัตราส่วน 1 : 4 : 1.5 : 6 แล้วนำมาละลายในแอลกอฮอล์ที่ได้จากการกลั่นสารสกัดสตรอเบอร์รี่และสารสกัดสตรอเบอร์รี่เข้มข้น ในอัตราน้ำมัน 1 ส่วนต่อแอลกอฮอล์ 17 ส่วน และสารสกัดเข้มข้น 4 ส่วน

ในการเปรียบเทียบน้ำหอมทั้ง 2 กลิ่นที่ได้จากการทดลองกับน้ำหอมยี่ห้อ L'OCCITANE กลิ่นมะลิผสมชาเขียว ด้วยวิธีทดสอบแบบไม่เปิดเผยส่วนประกอบ (blind test) โดยให้ผู้ทดสอบเฉพาะเพศหญิงกรอกคะแนนความชอบลงในแบบประเมิน ซึ่งผลการทดสอบ พบว่าผู้ทดสอบมีความชอบต่อน้ำหอมยี่ห้อ L'OCCITANE แตกต่างจากน้ำหอมกลิ่นที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญ แต่น้ำหอมกลิ่นที่ 1 และ 2 ผู้ทดสอบมีความชอบไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

<b>Special Project Title</b>	Production of perfume from natural extracts
<b>Student</b>	Methiga Leebunyanon 47050135 Pavitra Ruangchakpet 47050138
<b>Department</b>	Applied Biology
<b>Program</b>	Biotechnology
<b>Academic Year</b>	2007
<b>Special Project Advisor</b>	Asst. Prof. Dr. Pana Lohasupthawee
<b>Special Project Co Advisor</b>	Assoc. Prof. Duangjai Ochaikul

### ABSTRACT

This project aimed to create 2 new perfumes which were formula 1 and formula 2 and to compare both of them to a commercial one which was L'OCCITANE. Formula 1 components were jasmine oil : champaka oil : bergamot oil in the ratio of 2 :1 : 2. Then the mixed oils were dissolved in alcohol from pineapple wine in the ratio 1 part of mixed oils per 16 parts of alcohol. Formula 2 components were peppermint oil : 10% cocoa absolute : cajuput oil : jasmine oil in the ratio of 1 :4 :1.5 :6. Then the mixed oils were dissolved in alcohol from strawberry extracts and concentrated strawberry extracts in the ratio of 1 part of mixed oils per 17 parts of alcohol per 4 parts of concentrated strawberry extracts.

In comparing both perfume to L'OCCITANE (jasmine with green tea), The blind test was conducted. Evaluation forms were filled in preference of the perfumes fragrance by the female testers only. The result showed that the testers preferred L'OCCITANE to formula 1 and 2 significantly ( $p < 0.05$ ). Formula 1 and 2 were non significantly difference ( $p \geq 0.05$ ) to each other.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้เพราะความช่วยเหลือจากบุคลากรหลายท่าน ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงโดยเฉพาะ ผศ.ดร. พนา โลหะทรัพย์ทวี และรศ. ดวงใจ โอชัยกุล ซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ รวมทั้งกำลังใจที่มีให้ตลอดมาจนกระทั่งงานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. สมชาย ไกรรักษ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ รวมทั้งตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผศ. สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์ อาจารย์ประจำภาควิชาสถิติประยุกต์ ที่ให้ความรู้และคำแนะนำที่เกี่ยวกับข้อมูลทางด้านสถิติ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ทุกท่าน โดยเฉพาะ คุณพยอม แก้วกำจร คุณอนิทัต ทองจันทร์ และคุณพงศ์ศักดิ์ ประสานศักดิ์ ที่ให้ความสะดวกด้านอุปกรณ์และสารเคมีในการทำงานวิจัย

ขอบขอบคุณทุกๆ ท่าน โดยเฉพาะ ฉัฐนันท์ สารตันติพงศ์ ศุภภัก จิตมันคงธรรม อรณิชา พัฒนะกุลพงศ์ กนกอร เกริกเกียรติกำจร ทศพล อภิรัตน์โชติกุล วิลาสินี สมมโนน้อม และนันท์นภัส สรรพกิจจานนท์ ที่คอยให้กำลังใจ และช่วยเหลือด้านต่างๆ รวมทั้งผู้มีอุปการคุณที่มีอาจกล่าวนามได้ครบถ้วน ณ ที่นี้ ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้สนับสนุนทุนการศึกษา อุปกรณ์การศึกษา และพี่น้องทุกคน ที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง

เมทิกา สิบุญญานนท์  
ปวีตรา เรืองจักรเพ็ชร

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	ช
สารบัญตาราง	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ	2
1.4 ขั้นตอนการวิจัยและวิธีการดำเนินงาน	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 ที่มาของกลิ่นและความหอม	4
2.2 น้ำมันหอมระเหย	5
2.3 การแบ่งกลุ่มน้ำมันหอมระเหย	6
2.3.1 การแบ่งกลุ่มน้ำมันหอมระเหยตามองค์ประกอบทางเคมี	6
2.3.2 การแบ่งกลุ่มน้ำมันหอมระเหยตามกลิ่นที่แสดงออก	7
2.4 การเรียกชื่อสารสกัดที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีต่างๆ	7
2.5 วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย	8
2.5.1 การสกัดโดยการกลั่น	8
2.5.2 การสกัดด้วยตัวทำละลาย	10
2.5.3 การสกัดโดยใช้ไขมัน	11
2.5.4 การบีบอัด	12
2.5.5 การสกัดด้วยของไหลวิกฤตยิ่งยวด	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.6 การผสมกลิ่นน้ำมันหอมระเหย	12
2.6.1 การแบ่งกลุ่มตามความสามารถในการระเหย	12
2.6.2 สารปรับปรุงกลิ่นน้ำมันหอมระเหย	13
2.6.3 เทคนิคการผสมน้ำมันหอมระเหย	14
2.7 การใช้ประโยชน์จากน้ำมันหอมระเหย	14
2.8 ข้อควรระวังในการใช้น้ำมันหอมระเหย	15
2.9 นิยามของคำว่าไวน์	15
2.10 ประโยชน์และโทษของไวน์	16
2.11 หลักการผลิตไวน์	16
2.12 คุณภาพของไวน์	17
2.13 กระบวนการทำไวน์ผลไม้	18
2.14 การคัดเลือกผลไม้	19
2.15 การเตรียมน้ำหมัก	19
2.16 ข้อดีของการใช้สารเคมี	20
2.17 การปรับปริมาณกรดและน้ำตาลในน้ำหมัก	20
2.18 การหมักน้ำหมัก	21
2.18.1 ชนิดของการหมัก	21
2.18.2 การเตรียมหัวเชื้อ	21
2.18.3 การเตรียมสารอาหารให้กับเชื้อยีสต์	21
2.19 การแยกส่วนใส	21
2.20 การทำให้ไวน์ใส	22
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	23
3.1 วัตถุประสงค์และเชื่อกุณิทธิย์	23
3.2 สารเคมี	23
3.3 อุปกรณ์	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 วิธีการทดลอง	25
3.4.1 การหมักไวน์ผลไม้	25
3.4.2 การแยกแอลกอฮอล์จากไวน์	26
3.4.3 การสกัดน้ำมันหอมระเหย	26
3.4.4 การผสมน้ำหอม	28
3.4.5 การทดสอบความคงทนของน้ำหอม	30
3.4.6 การทดสอบความชอบที่มีต่อกลิ่นน้ำหอม	31
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	32
4.1 การหมักไวน์ผลไม้	32
4.2 การหุ้ยคกระบวนการหมักและการแยกแอลกอฮอล์จากไวน์	35
4.3 การสกัดน้ำมันหอมระเหย	35
4.4 การผลิตน้ำหอม	36
4.5 การทดสอบความคงทนของน้ำหอม	37
4.6 การทดสอบความชอบต่อกลิ่นน้ำหอม	39
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 ชุดกลั่นชนิด Clevenger	9
2.2 การสกัดด้วยการกลั่นด้วยไอน้ำ	9
2.3 กรวยแยก	10
2.4 ชุดสกัดชนิด soxhlet	11
2.5 แผนภาพกระบวนการทำไวน์ผลไม้	18
4.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของไวน์สับประรดในระหว่างการหมัก 1 เดือน	33
4.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของไวน์องุ่นในระหว่างการหมัก 1 เดือน	34
4.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของไวน์แอปเปิ้ลในระหว่างการหมัก 1 เดือน	34
4.4 แสดงน้ำมันมะลิ น้ำมันมะกรูด และน้ำมันจําปี	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 การผสมน้ำมันหอมระเหยอัตราส่วนต่างๆ เพื่อพัฒนาเป็นน้ำหอมกลิ่นที่ 1	28
3.2 อัตราส่วนผสมน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ	29
3.3 การผสมน้ำมันหอมระเหยอัตราส่วนต่างๆ เพื่อพัฒนาเป็นน้ำหอมกลิ่นที่ 2	30
4.1 การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของไวน์สับประรดในระหว่างการหมักเป็นเวลา 1 เดือน	32
4.2 การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของไวน์องุ่นในระหว่างการหมักเป็นเวลา 1 เดือน	32
4.3 การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของไวน์แอปเปิ้ลในระหว่างการหมักเป็นเวลา 1 เดือน	33
4.4 แสดงปริมาณแอลกอฮอล์ของไวน์ผลไม้หลังจากการแยกด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน	35
4.5 ผลการทดสอบความคงทนของน้ำหอมกลิ่นที่ 1 กลิ่นที่ 2 และกลิ่นที่ 3	38
4.6 สรุปผลรวมคะแนนความชอบที่มีต่อกลิ่นน้ำหอมทั้งหมด 100 คน	39
4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ความชอบที่มีต่อกลิ่นน้ำหอม	39
4.8 ผลการทดสอบความชอบของช่วงวัยที่มีต่อน้ำหอมกลิ่นที่ 1 โดยใช้ T-Test	40
4.9 ผลการทดสอบความชอบของช่วงวัยที่มีต่อน้ำหอมกลิ่นที่ 2 โดยใช้ T-Test	41
4.10 ผลการทดสอบความชอบของช่วงวัยที่มีต่อน้ำหอมกลิ่นที่ 3 โดยใช้ T-Test	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโรงงานพิเศษ

เนื่องจากน้ำหอมเป็นสิ่งที่คุณค่าโดยทั่วไปนิยมใช้ เพื่อเพิ่มความหอมให้กับร่างกายและมีความต้องการให้กลิ่นหอมนั้นติดตัวนานๆ โดยส่วนใหญ่ใช้น้ำหอมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มักเป็นกลิ่นที่ได้จากดอกไม้ หรือสมุนไพร แต่ยังไม่ค่อยพบน้ำหอมที่มีส่วนผสมที่มาจากธรรมชาติ หรือสารสกัดธรรมชาติ ในโรงงานพิเศษนี้จึงได้ทำการทดลองสกัดน้ำมันหอมระเหยจากสารสกัดธรรมชาติ เพื่อนำมาใช้เป็นส่วนผสมในการทำน้ำหอม

น้ำหอมโดยทั่วไปจะใช้น้ำมันหอมระเหยแล้วเจือจางด้วยแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ เพื่อช่วยในการระเหยได้ดีขึ้น ซึ่งจะช่วยให้กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยที่ผสมไว้ไม่เปลี่ยนแปลงไป แต่ในโรงงานพิเศษนี้จะใช้แอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักไวน์ผลไม้ ซึ่งจะมิกกลิ่นเฉพาะตัวมาใช้ในการผสมน้ำหอม เพื่อให้ได้กลิ่นใหม่ๆ

น้ำมันหอมระเหย มีกลิ่นเฉพาะตัว สามารถระเหยได้ในอุณหภูมิปกติ (นิจศิริ และพยอม, 2534) เมื่อเวลาที่ได้รับความร้อน อุณหภูมิเล็กน้อย ของน้ำมันหอมจะระเหยออกมาทำให้เราได้กลิ่นหอมอบอวลไปทั่ว น้ำมันหอมระเหยจัดเป็นสารพวก secondary metabolite ที่พืชสร้างขึ้นมาจากกระบวนการ metabolism ซึ่งจะพบต่างกันในแต่ละชนิด โดยน้ำมันหอมระเหยนั้นมีประโยชน์ต่อมนุษย์หลายอย่าง เช่น มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค บรรเทาอาการอักเสบหรือลดอาการบวม คลายเครียด หรือกระตุ้นให้สดชื่น โดยในโรงงานพิเศษนี้จะทำการสกัดแอลกอฮอล์จากไวน์ผลไม้ชนิดต่างๆ ได้แก่ องุ่น แอปเปิ้ลเขียวและสับปะรด ด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน (Rotary evaporator) เพื่อนำมาใช้เป็นส่วนผสมในการทำน้ำหอม ซึ่งไวน์นั้นเป็นเครื่องดื่มที่ได้จากการหมักน้ำองุ่นโดยใช้เชื้อยีสต์ แต่สามารถทำจากผลไม้ชนิดอื่นๆ ได้โดยจะเรียกชื่อตามผลไม้ที่นำมาหมัก (ประคิษฐ์, 2546) เมื่อได้แอลกอฮอล์จากไวน์ผลไม้แล้วจึงนำไปผสมกับน้ำมันหอมระเหยที่สกัดโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) และการบีบคั้น (expression)

จุดมุ่งหมายของโรงงานพิเศษ คือ เพื่อเป็นแนวทางเลือกให้กับผู้ที่ใช้น้ำหอมเป็นประจำ ในการเลือกใช้น้ำหอมที่ได้จากการผสมน้ำมันหอมระเหยจากสารสกัดธรรมชาติกับแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักไวน์ผลไม้ ออกมาเป็นน้ำหอมกลิ่นใหม่

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ

- 1) ศึกษาวิธีการนำแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักไวน์ผลไม้มาใช้เป็นส่วนผสมในการทำน้ำหอม
- 2) เพื่อผลิตน้ำหอมกลิ่นใหม่ โดยใช้แอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักไวน์ผลไม้
- 3) เพื่อทดสอบความชอบของผู้ทดสอบกลิ่นน้ำหอมต่างๆ

## 1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ

- 1) ทำการหมักผลไม้ชนิดต่างๆ แล้วนำไวน์ผลไม้ที่ได้มาสกัดแอลกอฮอล์
- 2) สกัดน้ำมันหอมระเหยจากดอกไม้สด คือ ดอกจําปีและดอกมะลิ ด้วยวิธีการสกัดโดยการกลั่นด้วยน้ำและการสกัดด้วยตัวทำละลาย ตามลำดับ
- 3) สกัดน้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูดด้วยวิธีการบีบคั้น
- 4) ทำการผสมกลิ่นน้ำหอมต่างๆ ตามความพอใจ และทดสอบความชอบของผู้ทดสอบ

## 1.4 ขั้นตอนการวิจัยและวิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานแบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 หมักไวน์ผลไม้ชนิดต่างๆ ได้แก่ องุ่น แอปเปิ้ลเขียว และสับปะรด โดยใช้เชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5018
- ขั้นที่ 2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการหมักไวน์ผลไม้ ได้แก่ ค่า pH ปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ และปริมาณแอลกอฮอล์
- ขั้นที่ 3 นำไวน์ผลไม้ที่หมักได้มาสกัดแอลกอฮอล์ด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน (Rotary evaporator)
- ขั้นที่ 4 สกัดน้ำมันหอมระเหยจากดอกจําปีด้วยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ และการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากดอกมะลิด้วยตัวทำละลาย
- ขั้นที่ 5 สกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการบีบคั้นผิวมะกรูด
- ขั้นที่ 6 นำแอลกอฮอล์ที่สกัดได้จากไวน์ผลไม้ น้ำมันหอมระเหยจากดอกไม้สดและมะกรูด รวมทั้งน้ำมันหอมระเหยสำเร็จรูป มาใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตน้ำหอมเพื่อให้ได้กลิ่นใหม่
- ขั้นที่ 7 ทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุป และจัดทำรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้วิธีการทำน้ำหอมวิธีใหม่ โดยใช้แอลกอฮอล์ที่ได้จากไวน์ผลไม้แทนการใช้แอลกอฮอล์สังเคราะห์
- 2) ได้ทราบผลความชอบที่มีค่อน้ำหอมของผู้ทดสอบ เพื่อนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป
- 3) ได้ผลิตภัณฑ์น้ำหอมกลิ่นใหม่ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 ที่มาของกลิ่นและความหอม (จาร์ธ และพิสตรัม, 2546)

ในอดีตมนุษย์ได้ค้นพบวิธีการสื่อสารกับสิ่งที่อยู่เหนืออำนาจของตนเองผ่านหมอกควันจากกระดาษรูปและเครื่องเช่นสังเวทที่ลอยขึ้นสู่ฟากฟ้าสูงไกล หรืออบวอลอยู่รอบเทวรูป หรือแม้แต่รูปสักการะใดๆ บนหิ้งบูชากลางบ้าน เพื่อที่จะให้ใคร หรือสิ่งใด ณ ที่นั้นรับรู้และช่วยคลอบนคาลให้สมดั่งใจหวังได้ และนั่นอาจนับเป็นการใช้กลิ่นหอมในยุคแรกๆ ของมนุษยชาติ นอกเหนือไปจากการรับรู้ถึงกลิ่นหอมชื่นใจของมวลดอกไม้ใกล้ตัว

หากตรวจสอบจากการจดบันทึกในอดีตแล้ว พบว่าอียิปต์น่าจะเป็นต้นกำเนิดของการใช้กลิ่นหอมเป็นครั้งแรก ซึ่งผู้คนในอียิปต์เรียกมันว่า กาทิ หรือเขียนเป็น คิปฟี (kypfi) ซึ่งหมายถึงน้ำหอมชนิดหนึ่งของคนอียิปต์ในยุคปัจจุบัน

กาทิ ที่ชาวอียิปต์โบราณ โดยเฉพาะกลุ่มนักบวชใช้นั้น ได้มาจากการนำเนื้อไม้บางชนิดที่ค้นพบว่ามียาน้ำมันหอมระเหยมาป็นจนเป็นผงละเอียด แล้วใช้ผงไม้หอมนี้ผสมกับยางไม้รวมทั้งเครื่องเทศ เช่น อบเชย กานพลู และส่วนประกอบต่างๆ อีกราว 16-60 ชนิด นอกจากกาทิแล้ว ยังมีข้อมูลสนับสนุนอีกว่า ชาวอียิปต์ทั้งชายและหญิงรู้จักการนำยางไม้ที่มีกลิ่นหอมมาขโสร่างกาย เพื่อให้ร่างกายมีกลิ่นหอมมาตั้งแต่ราว 5,000 ปีก่อน หลายคนยังเชื่อกันด้วยว่า กาทิ เป็นน้ำหอมชนิดแรกของโลก และยังถือว่ากาทิเป็นของศักดิ์สิทธิ์ด้วย เพราะมันถูกทำไปใช้ในพิธีกรรมหลายอย่างตามความเชื่อของคนสมัยนั้น เช่น นักบวชจะใช้กาทินี้ เคาให้เกิดความหอมเพื่อบวงสรวงบูชาเทพเจ้าของพวกเขา รวมทั้งพิธีกรรมสำคัญอย่างการทำมัมมี่ เป็นต้น

นอกจากนี้ในพิธีกินเจของชาวจีนซึ่งมีขึ้นในเดือนสิบ ก็ยังมีกลิ่นหอมจากควันธูปนับร้อยนับพันดอกขจรขยายไปทั่วบริเวณที่จัดพิธีกรรมอีกด้วย หรือแม้แต่ในสังคมไทยยามที่มีการจุดธูปไหว้พระ โดยปล่อยให้ควันหอมนั้นล่องลอยไปสงบต่อหน้าองค์พระก็นับเป็นการใช้ควันหอมที่ชัดเจนที่สุด

นอกจากควันหอมหรือกลิ่นหอมที่เป็นสื่อกลางระหว่างมนุษย์กับสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่ไกลโพ้นจากอำนาจมนุษย์แล้ว ในระดับของปัจเจกบุคคล ความหอมก็เป็นสิ่งสามัญที่มนุษย์ทุกรูปทุกนามนิยมยินดี และชมชอบที่จะใช้เพื่อความสุข ความพึงพอใจของตนเองกันอยู่แล้ว

จากควันสู่ “น้ำ” ที่มีความ “หอม” กรีกเป็นชนชาติแรกๆ ที่คิดแบ่งเขตแดนการใช้กลิ่นหอมในพิธีกรรมทางศาสนาและความเชื่อในสิ่งศักดิ์สิทธิ์ กับการใช้กลิ่นหอมเพื่อความพึงพอใจของ

มนุษย์ออกจากกันอย่างเด็ดขาด ก่อนที่ศิลปะการ ใช้กลิ่นหอมจะเฟื่องฟูถึงขีดสุดในช่วงศตวรรษแรกๆ ของอาณาจักร โรมัน แล้วหลังจากนั้นจึงส่งกลิ่นหึ่งจรจายเข้าไปยังทวีปยุโรป

การใช้ความหอมในยุคแรกๆ คงหนีไม่พ้นกลิ่นที่ได้จากธรรมชาติโดยตรง ทั้งสุกคดมเอจาก ดอกไม้ ใบไม้ เปลือกไม้ หรือส่วนต่างๆ ของพืชพรรณไม้ที่ให้กลิ่นหอม แต่หากปรารถนาจะให้ ความหอมนั้นติดตัวนานขึ้นมาอีก อาจทำได้โดยเสียบแสมดอกไม้ไว้ตามเรือนกาย หรือการนำ ดอกไม้ ใบไม้ ที่มีกลิ่นหอมแช่ลงในน้ำ เพื่อใช้น้ำที่มีกลิ่นหอมนั้นอาบโคลนตัวเพื่อให้กายหอมกรุ่น ก่อนที่จะพัฒนาต่อเนื่องมาเป็นเครื่องหอมชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในแต่ละสังคมชุมชน

สำหรับประเทศในทวีปเอเชีย ได้มีหลักฐานยืนยันว่าชาวจีนรู้จักวิธีใช้ประโยชน์จากพืช สมนไพรและเครื่องหอมมาเป็นเวลานานพอๆ กับอียิปต์ ในตำราสมุนไพรของจีนเล่มหนึ่งบันทึกไว้ ว่าเมื่อ 2,700 ปีก่อนคริสตศักราช ชาวจีนสามารถแยกสารหอมจากพืชได้มากกว่า 300 ชนิด และมีการนำไม้หอมมาเผาเพื่อบูชาเทพเจ้า เช่นเดียวกับชาวอียิปต์

คนในสังคมไทยก็นิยมชมชอบกลิ่นหอม ไม้ต่างและไม้น้อยไปกว่าคนในสังคมอื่นเลย ยิ่ง เมืองไทยเป็นเมืองร้อน มีผืนดินลุ่มน้ำอันอุดมสมบูรณ์ มีดิน ไม้ดอกไม้หอมเวียนทั้งปี และหลาย ชนิดก็มีกลิ่นหอมโคดเค้นเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวให้นำไปใช้ได้หลายรูปแบบ ดอกไม้สดนั้นคน ไทยสามารถนำมาอบร่ำทำน้ำคั้น ขนบ ให้มีกลิ่นหอมชวนรับประทาน และเสียด้า เครื่องนุ่งห่มให้มี กลิ่นหอมยามหยิบมาใช้ นอกเหนือไปจากกลิ่นหอมชื่นใจของหมู่มวลดอกไม้แล้ว ในสังคมไทยยัง กรุ่นด้วยกลิ่นหอมอีกมากมายหลายชนิดจากเครื่องหอมไทย ที่ได้คิดค้นกันขึ้นมาไม่ว่าจะเป็น น้ำ ออบ แป้งร่ำ นูหงา และเนื่องจากกลิ่นหอมต่างๆ ที่กล่าวมาเหล่านี้ไม่คงทน แต่ยังเป็นที่ต้องการของ มนุษย์ จึงได้มีการคิดค้นวิธีการนำสารหอมเหล่านั้นออกมาเป็นน้ำมันหอมระเหยนั่นเอง

## 2.2 น้ำมันหอมระเหย (อุไรวรรณ และคณะ, 2547)

น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่พืชผลิตขึ้นตามธรรมชาติ เก็บไว้ตามส่วนต่างๆ เช่น กลีบ ดอก ใบ ผิวของผล เกสร รากหรือเปลือกของลำต้น มีลักษณะเป็นน้ำมันที่มีอนุภาคเล็กมาก มีกลิ่น เฉพาะตัว ระเหยได้ที่อุณหภูมิต่ำ (นิจศิริ และพยอม, 2534) เวลาที่ได้รับความร้อน อนุภาคเล็กๆ ของน้ำมันหอมเหล่านี้จะระเหยออกมาเป็นกลุ่มไอรอบๆ ทำให้เราได้กลิ่นหอมอบอวลไปทั่ว น้ำมัน หอมระเหยจัดเป็นสาร secondary metabolite ที่พืชสร้างขึ้นมาจากกระบวนการเจริญเติบโต ซึ่งพบ สารต่างๆ กันในพืชแต่ละชนิด โดยมีปริมาณและชนิดของสารประกอบแตกต่างกันไปตามส่วน ต่างๆ ของพืช เช่น ดอก ใบ เป็นต้น และคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ดิน ภูมิอากาศ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความสูงจากระดับน้ำทะเล การเก็บเกี่ยว เทคนิคและวิธี ในการสกัด น้ำมันหอมระเหยช่วยดึงดูดแมลงให้มาผสมเกสรดอกไม้ ปกป้องการรุกรานจากศัตรู

และรักษาความชุ่มชื้นแก่พืช สำหรับประโยชน์ต่อมนุษย์นั้น น้ำมันหอมระเหยมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค บรรเทาอาการอักเสบหรือลดอาการบวม คลายเครียด หรือกระตุ้นให้สดชื่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด

## 2.3 การแบ่งกลุ่มน้ำมันหอมระเหย (อุไรวรรณ และคณะ, 2547 ; Anonymous, 2004 ; พิมพ์, 2547)

### 2.3.1 การแบ่งกลุ่มของน้ำมันหอมระเหยตามองค์ประกอบทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยมีอยู่มาหลายร้อยชนิดแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ โดยในแต่ละกลุ่มจะออกฤทธิ์ในการบำบัดที่แตกต่างกัน และสามารถแยกสารเป็นกลุ่มได้ 7 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่ม Alcohols สารในกลุ่มนี้มีคุณสมบัติ ฆ่าเชื้อโรค ด้านเชื้อไวรัส ยกระดับจิตใจ ได้แก่ Linalol, Citronellol, Geraniol, Borneol, Menthol, Nerol, Teppineol
  2. กลุ่ม Aldehydes สารในกลุ่มนี้มีฤทธิ์ในการระงับประสาท ยกระดับจิตใจ ลดการอักเสบ ลดความอ้วน ขยายหลอดเลือด และมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรค ตัวอย่างได้แก่ Cidral, Citronellal, Neral, Geranial
  3. กลุ่ม Esters มีคุณสมบัติระงับประสาท สงบอารมณ์ ลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ ลดการอักเสบ และต้านเชื้อรา ได้แก่ Linalyl acetate, Geranyl acetate, Bomyl acetate, Eugenyl acetate, Lavendulyl acetate
  4. กลุ่ม Ketones สาร Ketones มีคุณสมบัติช่วยขยายหลอดลม ละลายเสมหะ เสริมสร้างเนื้อเยื่อ และลดการอักเสบ ได้แก่ Jasmone, Fenchone, Camphor, Carvone, Menthone
  5. กลุ่ม Oxides ในสารกลุ่มนี้ มีคุณสมบัติในการขับเสมหะ ละลายเสมหะที่สำคัญ ได้แก่ Cineol นอกนั้นก็ยังมีสารที่มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อแบคทีเรีย และการกระตุ้นระบบประสาท ได้แก่ Linalol oxide, Bisabolon oxide
  6. กลุ่ม Phenols มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย กระตุ้นระบบประสาท และภูมิคุ้มกันของร่างกาย ได้แก่ Eugenol, Thymol
  7. กลุ่ม Terpenes สารในกลุ่มนี้มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อและลดการอักเสบ ประกอบด้วย Camphene, Cadinene, Mycrene, Cedrene, Dipentene, Phellandrene, Caryophyllene Terpinene, Sabinene สาร sesquiterpenes เช่น Chamazulene, Farnesol มีฤทธิ์ในการลดการอักเสบ และต้านเชื้อแบคทีเรีย สาร Limonene มีคุณสมบัติต้านไวรัส Pinene มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ เป็นต้น
- โดยปกติ น้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดจะมีสารประกอบทางเคมีตั้งแต่ 50-500 ชนิด องค์ประกอบทางเคมีแต่ละชนิด ก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป ดังที่กล่าวแล้ว แต่เมื่อนำมาผสมผสาน

กันอยู่ อาจทำให้เกิดคุณสมบัติที่เป็นเอกลักษณ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิด ที่มีจุดเด่น ความเหมือนและความแตกต่างในการบำบัดต่างกันออกไป

### 2.3.2 การแบ่งกลุ่มของน้ำมันหอมระเหยตามกลิ่นที่แสดงออก สามารถแบ่งได้ดังนี้

1. กลิ่นส้ม (citrus) กลิ่นสดชื่นและสะอาด ได้แก่ Bergamot, Grapefruit, Lemon, Lime, Orange, Tangerine
2. กลิ่นดอกไม้ (floral) กลิ่นหวานกึ่งนุ่มนวล ได้แก่ Chamomile, Geranium, Jasmine, Lavender, Neroli, Rose, Ylang ylang
3. กลิ่นสมุนไพร (herbaceous) กลิ่นสีเขียวของใบไม้ ได้แก่ Basil, Clary sage, Thyme, Marjoram, Peppermint, Rosemary
4. กลิ่นการบูร (camphoraceous) กลิ่นเย็น ได้แก่ Peppermint, Cajuput, Tea tree, Rosemary, Eucalyptus
5. กลิ่นเครื่องเทศ (spicy) กลิ่นเผ็ด ร้อน รุน ได้แก่ Anise, Black pepper, Cardamom, Cinnamon, Ginger, Nutmeg
6. กลิ่นยางไม้ (resinous) ได้แก่ Benzoin, Frankincense, Myrrh
7. กลิ่นป่า (woody) กลิ่นของเปลือกไม้ เนื้อไม้และรากไม้ ได้แก่ Sandalwood, Cedarwood, Cypress, Juniper berry, Pine
8. กลิ่นพื้นดิน (earthy) กลิ่นยี่สึด รา สาหร่าย ได้แก่ Oakmoss, Patchouli, Vetiver

### 2.4 การเรียกชื่อสารสกัดที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีต่างๆ (อุไรวรรณ และคณะ, 2547)

สารสกัดที่ได้จากการสกัดพืชด้วยตัวทำละลายหรือวิธีการต่างๆ นั้น มีชื่อเรียกแตกต่างกัน ได้แก่ pomades, concretes, absolutes, resinoids หรือ tincture (มนิษา, 2546)

1. pomades ประกอบด้วยไขมัน (fat) ที่มีสารหอมอยู่ภายใน ซึ่งเตรียมโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายที่ไม่ระเหยที่อุณหภูมิปกติ เรียกว่า enfleurage ซึ่งจะมีทั้งแบบเย็น (cold enfleurage) และแบบร้อน (hot enfleurage หรือ maceration)

2. concrete เตรียมจากการนำพืชสดมาแช่ในตัวทำละลายประเภทไม่มีขี้ เช่น โทลูอิน (toluene) เฮกเซน (hexane) และปิโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether) แล้วจึงนำไประเหยตัวทำละลายออกจะเหลือทั้งส่วนที่ระเหยได้และระเหยไม่ได้ เช่น ขี้ผึ้ง (wax compound) ซึ่ง concrete จะละลายในเอทานอล (ethanol) ได้ไม่สมบูรณ์ ทำให้เป็นข้อจำกัดในการใช้ในอุตสาหกรรมน้ำหอม อย่างไรก็ตาม concrete สามารถนำไปใช้เป็นกลิ่นหอมในสบู่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. absolutes เตรียมจากการนำเอา concrete มาละลายในเอทานอลเพื่อแยกสารพวกขี้ผึ้ง สารดังกล่าวจะตกตะกอนเมื่อนำไปแช่เย็นแล้วกรองออก หลังจากนั้นจึงระเหยเอทานอลออก ส่วนที่เหลือจะเรียกว่า absolute ซึ่งไม่มีขี้ผึ้งอยู่ ดังนั้น absolute จึงละลายในเอทานอลได้อย่างสมบูรณ์ และนำไปใช้ในอุตสาหกรรมน้ำหอมได้

4. resinoids เตรียมได้จากการสกัดจากยางของพืช (plant exudates) เช่น balsam, oleo gum resins, natural oleo resin และ resinous products ด้วยตัวทำละลาย เช่น เมทานอล (methanol) เอทานอล หรือ โทลูอีน จะได้ผลผลิตจากการสกัด อยู่ในช่วงร้อยละ 50-95 ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่สกัดได้จะมีความหนืดสูง บางครั้งอาจนำมาเจือจางด้วย พทาเลท (phthalate) หรือเบนซิลเบนโซเอท (benzyl benzoate) เพื่อปรับปรุงให้สารมีลักษณะที่ไหลได้ resinoids ส่วนใหญ่ประกอบด้วยสารจำพวกไม่ระเหย และ resinoids compound ซึ่งสารเหล่านี้มีคุณสมบัติในการเป็น fixative

5. tinctures ได้จากการสกัดวัตถุดิบจากธรรมชาติด้วยเอทานอล หรือเอทานอลผสมน้ำที่อุณหภูมิห้อง แต่ถ้าทำที่อุณหภูมิสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส หรือต้มเคี่ยว จะเรียกว่า infusion

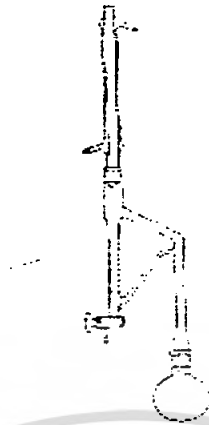
## 2.5 วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย (นิรนาม, 2550 ; อุไรวรรณ และคณะ, 2547)

### 2.5.1 การสกัดโดยการกลั่น (distillation)

การกลั่นเป็นการแยกสารที่ระเหยง่าย ออกจากสารที่ระเหยยาก หรือไม่ระเหย โดยอาศัยความร้อนทำให้สารตัวอย่างเคี้ยวจนกลายเป็นไอ แล้วทำการควบแน่นกลับมาเป็นของเหลว การกลั่นมีข้อดีกว่าการสกัดโดยตรง เพราะปราศจากการปะปนกับสารที่ไม่ระเหย ส่วนข้อเสียคือได้สารระเหยที่มีความเข้มข้นน้อย แต่อย่างไรก็ตาม วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมมากที่สุดเนื่องจากทำได้ง่าย และค่าใช้จ่ายไม่สูง การกลั่นแบ่งออกได้ดังนี้

#### 2.5.1.1 การกลั่นด้วยน้ำ (water distillation)

วิธีนี้สามารถทำได้โดยใช้อุปกรณ์สำหรับการกลั่น เช่น หม้อกลั่น เครื่องควบแน่น และภาชนะรองรับน้ำมัน วิธีการคือ บรรจุพืชที่ต้องการสกัดน้ำมันหอมระเหยลงในหม้อกลั่น เติมน้ำพอท่วม แล้วต้มจนน้ำเดือด เมื่อน้ำเดือดระเหยเป็นไอ ไอน้ำจะพาน้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในเนื้อเยื่อของพืชออกมาพร้อมกัน เมื่อผ่านเครื่องควบแน่น ไอน้ำและไอของน้ำมันหอมระเหยจะควบแน่นเป็นของเหลว ได้น้ำมันหอมระเหยและน้ำแยกชั้นจากกัน การทำงานในระดับห้องปฏิบัติการสามารถใช้ชุดกลั่นขนาดเล็กที่เป็นเครื่องแก้ว ซึ่งเรียกว่า ชุดกลั่นชนิด Clevenger ดังรูปที่ 2.1



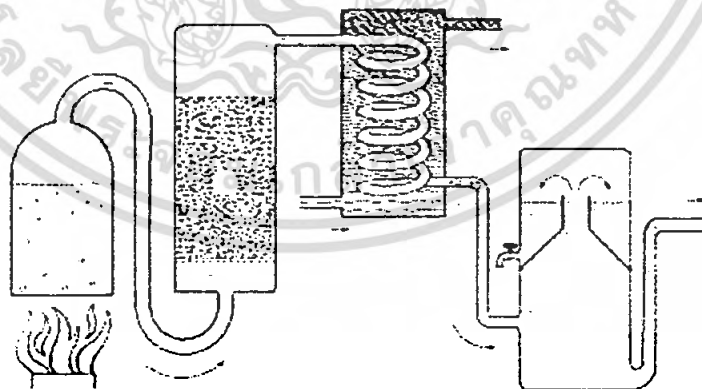
**รูปที่ 2.1 ชุดกลั่นชนิด Clevenger**

ที่มา : [www.gargscientific.com/labassemblies.htm](http://www.gargscientific.com/labassemblies.htm)

ข้อเสียของการกลั่นวิธีนี้มีคือ ตัวอย่างรับความร้อนได้ไม่สม่ำเสมอ โดยตรงกลางภาชนะมีร้อนกว่าด้านข้าง จึงทำให้ตัวอย่างไหม้ และเกิดกลิ่นไหม้ปนมากับน้ำมันหอมระเหยได้ อีกทั้งการกลั่นโดยวิธีนี้ ที่จะต้องสัมผัสกับน้ำเดือดโดยตรงเป็นเวลานาน ทำให้องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย เกิดการเปลี่ยนแปลงไปบ้างบางส่วน

#### 2.5.1.2 การกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation)

กระบวนการกลั่นวิธีนี้ดำเนินการ โดยบรรจุพืชลงบนตะแกรง แล้วให้ความร้อนจากไอน้ำที่ได้จากเครื่องกำเนิดไอน้ำผ่านไปยังพืชบนตะแกรง ไอน้ำจะนำน้ำมันหอมระเหยในพืช ระเหยออกมาอย่างรวดเร็ว ดังแสดงในรูปที่ 2.2



**รูปที่ 2.2 การสกัด โดยการกลั่นด้วยไอน้ำ**

ที่มา : [www.pranarom.co.uk/en/essential\\_oil/distillation](http://www.pranarom.co.uk/en/essential_oil/distillation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

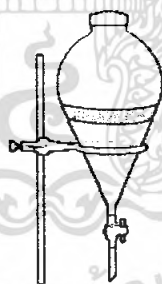
วิธีนี้มีข้อดี คือ เวลาที่ใช้ในการกลั่นจะสั้นกว่า ได้น้ำมันที่มีคุณภาพ และ ปริมาณดีกว่า แต่ไม่เหมาะกับพืชที่มีลักษณะบาง เช่น กลีบกุหลาบ เพราะไอน้ำจะทำให้กลีบกุหลาบ รวมตัวกันเป็นก้อน น้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในกลีบกุหลาบไม่สามารถออกมาพร้อมกับไอน้ำได้ ทั้งหมด ทำให้ได้ปริมาณน้ำมันหอมระเขยน้อยลงหรือไม่ได้เลย การกลั่นน้ำมันกุหลาบจึงควรใช้ วิธีการกลั่นด้วยน้ำจะเหมาะสมกว่า

### 2.5.2 การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction)

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากดอกไม้ที่ไม่สามารถใช้วิธีการกลั่นโดยใช้ไอน้ำได้ เนื่องจากองค์ประกอบของสารหอมระเหยในดอกไม้จะสลายตัวเมื่อ ถูกความร้อนสูง ดังนั้นจึงใช้ตัว ทำละลายซึ่งเป็น สารไฮโดรคาร์บอนที่ระเหยได้ เช่น เฮกเซน เบนซีน หรือปิโตรเลียมอีเทอร์ สกัด น้ำมันหอมระเหยออกมา หลังจากนั้นทำการระเหยเอาตัวทำละลายออก จะได้หัวน้ำหอมชนิด concrete โดยการสกัดด้วยตัวทำละลายนี้ มี 2 วิธี

#### 2.5.2.1 การสกัดเย็น

ดำเนินการ โดยคัดเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมกับน้ำมันหอมระเหยใน พืช หมักพืชกับตัวทำละลายในภาชนะปิด เช่น ขวดรูปชมพู่ หมักทิ้งไว้ 7 วัน โดยทำการเขย่าบ่อยๆ เมื่อครบกำหนดจึงค่อยๆ รินเอาส่วนของเหลวออกแล้วนำไปทำการแยกเอาตัวทำละลายออกด้วย กรวยแยก ดังรูปที่ 2.3 หรือทำการระเหย

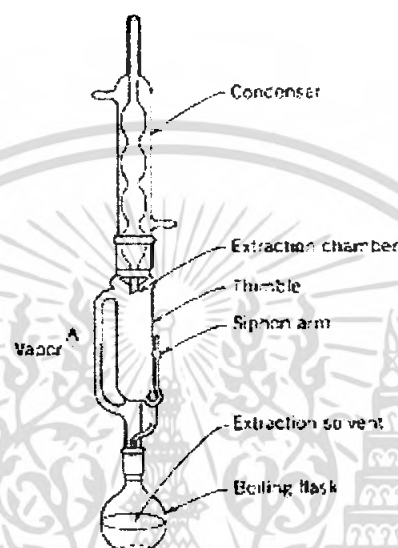


รูปที่ 2.3 กรวยแยก

ที่มา : [www.redwop.com/technotes.asp?ID=107](http://www.redwop.com/technotes.asp?ID=107)

### 2.5.2.2 การสกัดร่อน

สกัดโดยใช้เครื่อง Soxhlet ดังรูปที่ 2.4 เครื่องมือนี้ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนบรรจุตัวทำละลาย ส่วนรีฟลักซ์ฟลาสก์ (reflux flask) เป็นส่วนที่สามารถทำให้ของไหลกลับลงสู่ส่วนแรกได้ และส่วนที่สาม คือ เครื่องควบแน่น วิธีนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพดี และไม่สิ้นเปลืองตัวทำละลาย



รูปที่ 2.4 ชุดสกัดชนิด soxhlet

ที่มา : [http://www.search.com/reference/Soxhlet\\_extractor](http://www.search.com/reference/Soxhlet_extractor)

### 2.5.3 การสกัดโดยใช้ไขมัน (enfleurage)

การสกัดโดยใช้ไขมันเป็นวิธีการสกัดแบบดั้งเดิม มักใช้กับดอกไม้กลีบบาง เช่น มะลิ ช่อนกลิ่น โดยใช้ไขมันประเภทน้ำมันหมูเคลือบลงบนถาดไม้ แล้วนำดอกไม้มาเคลือบทับเป็นชั้นบางๆ จนเต็มถาด ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วเปลี่ยนดอกไม้ชุดใหม่ ทำซ้ำประมาณ 7-10 ครั้ง ไขมันจะดูดซับสารหอมไว้ เรียกไขมันที่ดูดซับสารหอมนี้ว่า pomade หลังจากนั้นใช้เอทานอลละลายสารหอมออกจากไขมัน แล้วนำไประเหยไล่เอทานอลออกภายใต้อุณหภูมิต่ำ จะได้หัวน้ำหอมชนิด concrete และหากนำส่วน concrete มาละลายในเอทานอลเพื่อนำสารประกอบขี้ผึ้งออก นำไปแช่เย็นแล้วกรองแยกส่วนที่เป็นไข จากนั้นจึงนำมาระเหยเอทานอลออก จะได้หัวน้ำหอมชนิด absolute ซึ่งจัดเป็นหัวน้ำหอมชนิดที่ดีและราคาแพงที่สุด

#### 2.5.4 การบีบอัด

วิธีนี้มักใช้กับเปลือกผลไม้ตระกูลส้ม เช่น ส้ม มะนาว มะกรูด น้ำมันหอมระเหยที่ได้จะมีกลิ่นและคุณภาพดี

2.5.5 การสกัดด้วยของไหลวิกฤตยิ่งยวด (Supercritical Fluid Extraction, SFE) (dean, 2003; นิรนาม, 2550; อุไรวรรณ และคณะ, 2547)

วิธีนี้ใช้สกัดตัวอย่างทั้งของแข็ง กึ่งของแข็ง และของเหลว คุณสมบัติเด่นของการสกัดวิธีนี้ คือ ละลายได้ดี กระจายตัวได้ดี มีความหนืดต่ำ และแรงดึงผิวต่ำ สถานะเหนือวิกฤต (supercritical point) เป็นเทคนิคใหม่ เหมาะสำหรับการสกัดสารที่ละลายตัวง่ายเมื่อถูกความร้อนแต่สูญเสียค่าใช้จ่ายมาก วิธีนี้จะได้น้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นหอมมาก เพราะประสิทธิภาพการสกัดสูง

2.6 การผสมกลิ่นน้ำมันหอมระเหย (ทิมพร, 2547 ; อุไรวรรณ และคณะ, 2547)

น้ำมันหอมระเหยในท้องตลาดมีให้เลือกมากกว่า 50 ชนิดซึ่งสามารถทำให้เกิดสูตรตำรับได้มากมายเช่นกัน บางชนิดอาจให้ผลเสริมฤทธิ์กัน บางชนิดอาจให้ผลต้านฤทธิ์กัน นอกจากนี้บางชนิดเมื่อผสมกันแล้วให้ผลเสริมฤทธิ์ในบุคคลหนึ่ง แต่อาจให้ผลตรงกันข้ามในอีกคนหนึ่งก็ได้ ต้องอาศัยความรู้ความชำนาญในคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยที่นำมาใช้อย่างถ่องแท้ ในการเลือกตำรับสำหรับอาการของแต่ละคนก็เช่นกัน ต้องเข้าใจปัญหาหรือความผิดปกติของผู้ถูกบำบัด รวมทั้งพิจารณาถึงอารมณ์และจิตใจประกอบด้วย โดยปกติหากยังไม่มีประสบการณ์ดีพอ ไม่ควรเลือกส่วนผสมของน้ำมันมากชนิด (ไม่ควรเกิน 3-4 ชนิด) และไม่ผสมน้ำมันหอมระเหยที่ให้ผลตรงกันข้ามในตำรับเดียวกัน และเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยเป็นสารที่ระเหยได้ ความสามารถในการระเหยที่ต่างกันทำให้มีการได้รับกลิ่นเร็วช้าต่างกันด้วย แบ่งกลุ่มตามความสามารถในการระเหยได้ 3 กลุ่ม และในการผสมน้ำหอมก็ควรมีทั้ง 3 กลุ่มนี้เป็นส่วนประกอบด้วย

##### 2.6.1 การแบ่งกลุ่มตามความสามารถในการระเหย

- กลุ่ม Top note

เป็นสารกลุ่มที่ระเหยเร็ว ทำให้ได้กลิ่นครั้งแรกที่ดม มักเป็นกลิ่นแหลมคม แทรกซึมดี มักให้ความรู้สึกเย็นสดชื่นหรือร้อนได้ กลิ่นจะคงอยู่ได้ไม่นาน น้ำมันกลุ่มนี้จะมีราคาไม่แพง ตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยในกลุ่มนี้คือ Basil, Bergamot, Eucalyptus, Neroli, Lemon, Lime, Lavender, Citrus, Lemongrass, Peppermint, Tangerine, Cinnamon และ Clove เป็นต้น มักใช้ร้อยละ 5-20 ของน้ำมันหอมระเหยทั้งหมดในตำรับ

- กลุ่ม Middle note

เป็นสารกลุ่มที่ระเหยได้ปานกลาง มักมีกลิ่นนุ่มละมุน ไม่แหลมคม ให้ความรู้สึกอบอุ่น สารกลุ่มนี้ใช้ในปริมาณสูงตั้งแต่ร้อยละ 50-80 ในคำรับ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของกลิ่นให้ละมุน ตัวอย่างเช่น Black pepper, Geranium, Citronella, Clary sage, Neroli, Thyme, Ylang ylang, Rose, Rosemary และ Chamomile เป็นต้น

- กลุ่ม Base note

เป็นสารที่ระเหยได้ช้า ुकซึมเข้าผิวหนังได้ดี มักมีกลิ่นหนักและเข้มข้น และกลิ่นจะติดทนนาน น้ำมันในกลุ่มนี้จะมีราคาแพงใช้ในปริมาณไม่เกินร้อยละ 5 ของคำรับ ตัวอย่างเช่น Cedarwood, Patchouli, Sandalwood และ Vetiver เป็นต้น

2.6.2 สารปรับปรุงกลิ่นน้ำมันหอมระเหย

ในการผสมน้ำมันหอมระเหยนอกจากจะใช้ สารใน 3 กลุ่มข้างต้นแล้ว เพื่อให้ น้ำมันหอมมีกลิ่นที่ดีควรปรับปรุงกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยด้วยน้ำมันในกลุ่มต่างๆ นี้

- ตัวปรับสมดุล (blend equalizers)

น้ำมันหอมระเหยที่ใช้เพื่อปรับให้กลิ่นมีความนุ่มละมุน ช่วยลดความแหลมคมหรืออุณหภูมิของกลิ่นบางกลิ่นได้ เช่น Orange และ Tangerine ใช้ปรับความสมดุลให้กลิ่น Citrus กลิ่นเครื่องเทศ และกลิ่นดอกไม้ Rose wood และ Marjoram มักใช้ปรับความนุ่มละมุนให้กับน้ำมันหอมระเหยโดยทั่วไป

- ตัวปรับปรุงส่วนผสม (blend modifiers)

เป็นน้ำมันหอมระเหยกลุ่มที่มีกลิ่นหอมเป็นพิเศษ ใช้เพียงเล็กน้อย ไม่เกินร้อยละ 2-3 จะช่วยเสริมกลิ่นอื่นให้แรงขึ้น เช่น Clove, Cinnamon, Peppermint, Thyme, Chamomile และ Patchouli

- ตัวยกระดับส่วนผสม (blend enhancers)

เป็นน้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นที่น่าพึงพอใจ จึงใช้เพิ่มความพึงพอใจให้กับต่อผู้ใช้ มักมีกลิ่นอยู่ระหว่าง ตัวปรับปรุงส่วนผสม และ ตัวปรับสมดุล เช่น Bergamot, Cedarwood, Geranium, Clary sage, Lavender, Lemon, Lime, Sandalwood, Ylang ylang, Jasmine, Rose, Neroli ในกรณีที่น่าขัดโดยการสูดดมอย่างเฉียวอาจใช้ Cajuput, Eucalyptus และ Rosemary

ในการผสมน้ำมันหอมระเหยหลายชนิดเข้าด้วยกัน ให้พึงระลึกเสมอว่าน้ำมันหอมระเหยที่เลือกมาตามสรรพคุณที่ต้องการนั้น มีการระเหยที่ต่างกัน ควรผสมน้ำมันหอมระเหยที่เป็น base note ก่อนตามด้วย middle note และ top note ตามลำดับ นอกจากนี้อาจมีการใช้ ตัวปรับสมดุล ตัวปรับปรุงส่วนผสม หรือตัวยกระดับส่วนผสมร่วมด้วย

### 2.6.3 เทคนิคการผสมน้ำมันหอมระเหย

1. ทราบจุดประสงค์การใช้งาน ว่าใช้สำหรับการรักษา หรือเพื่อความงาม รวมทั้งพิจารณาข้อมูลของผู้ใช้ด้วย
2. การเลือกน้ำมันหอมระเหย ควรทราบสรรพคุณของน้ำมันหอมระเหย และควรคำนึงถึงความปลอดภัยรวมถึงข้อห้ามต่างๆ ด้วย
3. การผสมน้ำมันหอมระเหย ทำการผสมน้ำมันหอมระเหยที่มีสรรพคุณตรงตามวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ โดยใช้เทคนิคการผสมที่ถูกต้อง ซึ่งมีการคำนึงถึงความสามารถในการระเหย และการเสริมฤทธิ์กันของน้ำมันหอมระเหยที่เลือก
4. การเลือกวิธีใช้ เพื่อที่จะเลือกรูปแบบการใช้งาน เช่น ใช้น้ำ ใช้อาบ หรือนวด เป็นต้น
5. เลือกวิธีการเจือจาง ตลอดจนน้ำมันตัวพาที่ใช้ให้ถูกต้องกับวิธีที่นำไปใช้
6. การเก็บรักษา ควรมีวิธีการเก็บรักษาอย่างถูกต้องเพื่อให้มีประสิทธิภาพที่ดี

### 2.7 การใช้ประโยชน์จากน้ำมันหอมระเหย (อุไรวรรณ และคณะ, 2547)

น้ำมันหอมระเหยได้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง เช่น น้ำหอม ใช้ในการแต่งกลิ่นในเครื่องสำอางและในตำรับยา (วันดี, 2536) นอกจากนี้ น้ำมันหอมระเหยยังมีคุณสมบัติขจัดลมเป็นยาฆ่าเชื้อ ยาด้านเบคทีเรียและยาด้านเชื้อรา รวมทั้งช่วยบรรเทาอาการบวมหรืออักเสบ ป้องกันการอักเสบ ช่วยบรรเทาความกังวล ทำให้จิตใจเบิกบาน ทั้งนี้ขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด น้ำมันหอมระเหยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้านดังนี้ (ประเทืองศรี, 2544)

- ด้านเครื่องบริโภค เช่น การใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์ขนม อาหารสำเร็จรูป อาหารกึ่งสำเร็จรูป ลูกอม เครื่องปรุงรส เป็นต้น
- ด้านเครื่องอุปโภค เช่น การใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด น้ำหอม ผงซักฟอก ยาสีฟัน ยาสระผม รูบ เทียน เป็นต้น
- ด้านการแพทย์ โดยใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ยาทางการแพทย์ เช่น ยาคลายกล้ามเนื้อ เป็นต้น
- ใช้เป็นสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชและสัตว์
- ใช้ลดอาการอาหาร สามารถเก็บให้คงคุณภาพได้นาน
- ใช้เป็นเคมีภัณฑ์ในอุตสาหกรรม
- ใช้ปรับอารมณ์และบำบัดโรค หรือที่เรียกว่า ฟูคนธบำบัด (Aromatherapy)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 ข้อควรระวังในการใช้น้ำมันหอมระเหย (จาร์ต และพิตสม, 2546 ; อุไรวรรณ และคณะ, 2547)

ในการใช้น้ำมันหอมระเหย ควรศึกษาวิธีการใช้ให้ละเอียดก่อน เพราะถึงแม้ว่ามีวิธีการใช้ที่ง่าย แต่มีข้อควรระวัง ดังต่อไปนี้

- ควรเจือจางน้ำมันหอมระเหยก่อนใช้ เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่เข้มข้นอาจทำให้ระคายเคืองได้ และไม่ควรถูกใช้น้ำมันหอมระเหยสัมผัสบริเวณรอบดวงตาและผิวหนังที่อ่อนบาง โดยปกติจะใช้น้ำมันเพียงร้อยละ 1 เท่านั้น แต่ถ้าอาบหรือสูดดมไอน้ำใช้เพียง 5 หยด

- ควรทดสอบน้ำมันหอมระเหยก่อนการใช่ว่ามีอาการแพ้หรือไม่

- น้ำมันหอมระเหยบางชนิดเหนียวทำให้ผิวหนังมีความไวต่อแสง เช่น น้ำมันมะกรูด น้ำมันมะนาว หรือผลไม้ตระกูลส้ม เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยประเภทนี้มีความไวต่ออนุมูลอิสระและแสงแดด จึงควรหลีกเลี่ยงการถูกแสงแดดโดยตรงภายหลังจากการใช้น้ำมันหอมระเหยประเภทนี้เป็นเวลาอย่างน้อย 4 ชั่วโมง

- สตรีที่อยู่ในระหว่างการตั้งครรภ์ควรหลีกเลี่ยงการใช้น้ำมันหอมระเหยต่อไปนี้ ได้แก่ น้ำมันโหระพา น้ำมันกานพลู น้ำมันเปปเปอร์มินต์ น้ำมันกุหลาบ น้ำมันแคลรีเซจ น้ำมันไทม์ (thyme oil) น้ำมันวินเทอร์กรีน (winter green oil) น้ำมันมาโจแรม และน้ำมันเมอ์ (myrrh oil)

- ผู้ที่เป็นโรคลมชัก และผู้ที่มีความดันโลหิตสูง ควรหลีกเลี่ยงน้ำมันโรสแมรี่ และน้ำมันเซจ (sage oil)

- ไม่ควรรับประทานน้ำมันหอมระเหย และระงับยาให้เข้าตา

- ควรเก็บน้ำมันหอมระเหยในขวดสีชาหรือขวดที่มีสีเข้ม ในที่ปลอดภัยห่างจากมือเด็กและเปลวไฟ

## 2.9 นิยามของคำว่า “ไวน์” (ประคินฐ์, 2545)

ไวน์เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่ง ซึ่งผลิตจากการหมักน้ำองุ่นด้วยเชื้อยีสต์ที่คัดเลือกแล้ว มีการควบคุมการหมักและควบคุมการผลิตเป็นอย่างดี ไวน์ที่ผลิตจากผลไม้อื่นเรียกว่าไวน์ผลไม้ หรือ Fruit wines ต้องระบุชื่อผลไม้บนฉลาก เช่น ไวน์ทับทิม ไวน์ลิ้นจี่ ไวน์แมงมา ไวน์มะเขือ เป็นต้น ไวน์นอกจากจะผลิตจากองุ่นและผลไม้แล้ว ยังผลิตได้จากวัตถุดิบอื่น ๆ เช่น ใบไม้ ดอกไม้ พืชผักสมุนไพร เครื่องเทศ ข้าว น้ำตาลสด น้ำผลไม้เข้มข้น น้ำผึ้ง เป็นต้น ไวน์ไม่มีการกลั่น มีแอลกอฮอล์ 8-14 % โดยปริมาตร (คิกรี)

## 2.10 ประโยชน์และโทษของไวน์

### ประโยชน์

1. ทำให้ย่อยอาหาร คีบก่อนอาหารเป็นการเรีบกน้ำย่อย
2. ช่วยเสริมกลืนรสอาหาร ใช้คีบควบคู่กับอาหาร หรือเคิมลงในอาหารหมักกับวัตถุดิบ
3. ประโยชน์ทางการแพทย์ ต้องอยู่ในความดูแลของแพทย์ ปกติแพทย์จะให้คนใช้คีบไวน์วันละประมาณ 2-3 แก้วมาตรฐาน เพื่อรักษาหรือบรรเทาอาการของโรคบางอย่าง เช่น คีบเพื่อระงับอาการเจ็บปวด ช่วยขับถ่ายปัสสาวะ ช่วยระงับความตื่นเต้น ช่วยรักษาโรคความดันโลหิตต่ำ ช่วยทำให้หลอดเลือดหัวใจไม่ตีบตัน จึงไม่เป็นโรคหัวใจวาย เป็นต้น

### โทษ

เหมือนเครื่องคีบที่มีแอลกอฮอล์ทั่วไป คีบมากขาดสติยับยั้ง ก้าวร้าว เกิดอุบัติเหตุง่าย คีบมากเป็นประจำทุกวันมีโอกาสเป็นโรคตับแข็ง โรคพิษสุราเรื้อรัง (alcoholism) เป็นต้น

## 2.11 หลักการผลิตไวน์

การผลิตไวน์เป็นทั้งวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ ต้องอาศัยประสบการณ์ตำราและเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ เข้ามาช่วย มีการผลิตไวน์หลายพันปีแล้ว แอลกอฮอล์ที่เกิดขึ้นจากการหมักน้ำผลไม้เป็นเรื่องบังเอิญ ไม่มีใครทราบว่าจะเกิดขึ้นได้อย่างไร จึงไม่สามารถควบคุมการหมักและการเกิดเป็นไวน์ได้ น้ำผลไม้ที่เกิดการหมักจึงมักเน่าเสีย วิทยาการและเทคโนโลยีการผลิตไวน์ได้พัฒนาอย่างมากในสมัย หยุตส์ ปาสเตอร์ ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ได้มีการใช้กลี้อจุลทรรศน์ตรวจพบสิ่งมีชีวิตเล็กๆ นอกจากนี้ยังมีการค้นพบซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ช่วยไม่ให้ไวน์เกิดการเน่าเสีย หลังจากนั้นเทคโนโลยีการผลิตไวน์ รวมทั้งเทคโนโลยีการปลูกองุ่นได้พัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง มีความเข้าใจเป็นอย่างดีในกระบวนการหมักของไวน์ เข้าใจบทบาทของเชื้อจุลินทรีย์และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและชีวเคมี เข้าใจความสำคัญของพันธุ์องุ่น ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพขององุ่นต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ทำให้สามารถควบคุมการผลิตไวน์ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น การผลิตไวน์จึงเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ของบางประเทศที่มีภูมิประเทศและสภาพอากาศเหมาะสำหรับการปลูกองุ่นผลิตไวน์พันธุ์

ประเทศไทยมีสภาพอากาศที่ร้อนชื้น ฝนตกมาก ไม่เหมาะที่จะปลูกองุ่น ไม่ว่าจะปลูกองุ่นไว้รับประทานสดหรือพันธุ์สำหรับผลิตไวน์ แต่นักวิชาการและเกษตรกรได้ใช้ความพยายามอย่างยิ่งในการทดลองและคัดเลือกพันธุ์องุ่นที่ปรับตัว เจริญเติบโตและให้ผลผลิตพอสมควรถึงดีในประเทศไทย โดยใช้เวลาหลายสิบปี ปัจจุบันได้พบความสำเร็จอย่างน่าพอใจในการปลูกองุ่นชนิดไว้รับประทานสดจนสามารถพัฒนาการปลูกเพื่อผลิตในเชิงธุรกิจได้เป็นอย่างดี ส่วนองุ่นพันธุ์

## เป้าหมายของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

สำหรับผลิตไวน์นั้น การคัดเลือกพันธุ์และการพัฒนาเทคนิคการปลูกมีความก้าวหน้าพอสมควร ยังต้องใช้เวลาอีกนานในการวิจัย ซึ่งต้องใช้เงินทุนและนักวิชาการทางด้านนี้อีกมาก อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานทันสมัยที่ผลิตไวน์จากองุ่นเป็นการค้าแล้ว 5 โรงงาน คุณภาพของไวน์ที่ผลิตได้มาตรฐาน แต่ราคาค่อนข้างแพงเมื่อเปรียบเทียบกับไวน์คุณภาพเดียวกันที่นำเข้าจากต่างประเทศ อาจเป็นเพราะยังผลิตได้ปริมาณน้อย ต้นทุนการผลิตสูง ยังมีปัญหาด้านพันธุ์องุ่นผลิตไวน์ที่เหมาะสม ปรับตัวได้ดีในสภาพดินฟ้าอากาศของประเทศไทยให้ผลผลิตปานกลางจนถึงดี ใช้ผลิตไวน์ได้คุณภาพดี ถ้าแก้ปัญหาด้านวัตถุดิบหรือพันธุ์องุ่นได้สำเร็จ อุตสาหกรรมผลิตไวน์ในประเทศไทยจะก้าวหน้ามากกว่านี้ ปัจจุบันพบว่าองุ่นผลิตไวน์ขาวพันธุ์ Chenin blanc และองุ่นแดงพันธุ์ Shiraz เพียง 2 พันธุ์เท่านั้นที่เหมาะสมที่จะใช้ผลิตไวน์เพื่อการค้าในประเทศไทย ยังต้องการงานค้นคว้าวิจัยและพัฒนาเพื่อคัดเลือกพันธุ์องุ่นที่เหมาะสมเพิ่มขึ้นอีก

ในอนาคต ประเทศไทยอาจเป็นแหล่งผลิตไวน์สำคัญของโลก เนื่องจากประเทศไทยอุดมด้วยวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตไวน์ เช่น องุ่น ผลไม้ทั้งเมืองร้อน ผลไม้เมืองหนาวปลูกบนที่สูง ข้าวซึ่งมีทั้งข้าวเหนียว ข้าวเจ้า ข้าวหอมมะลิ ข้าวญี่ปุ่น พืชผักสมุนไพรเครื่องเทศ น้ำตาลสด น้ำผึ้ง เป็นต้น วัตถุดิบเหล่านี้มีหมุนเวียนตลอดปี บางฤดูมีผลผลิตออกมามากเกินความต้องการ ทำให้มีราคาถูกลง จึงเหมาะที่จะนำไปผลิตเป็นไวน์ ไวน์ที่ผลิตในประเทศไทยจึงมีความหลากหลาย

### 2.12 คุณภาพของไวน์ขึ้นกับปัจจัยหลัก 2 ประการ

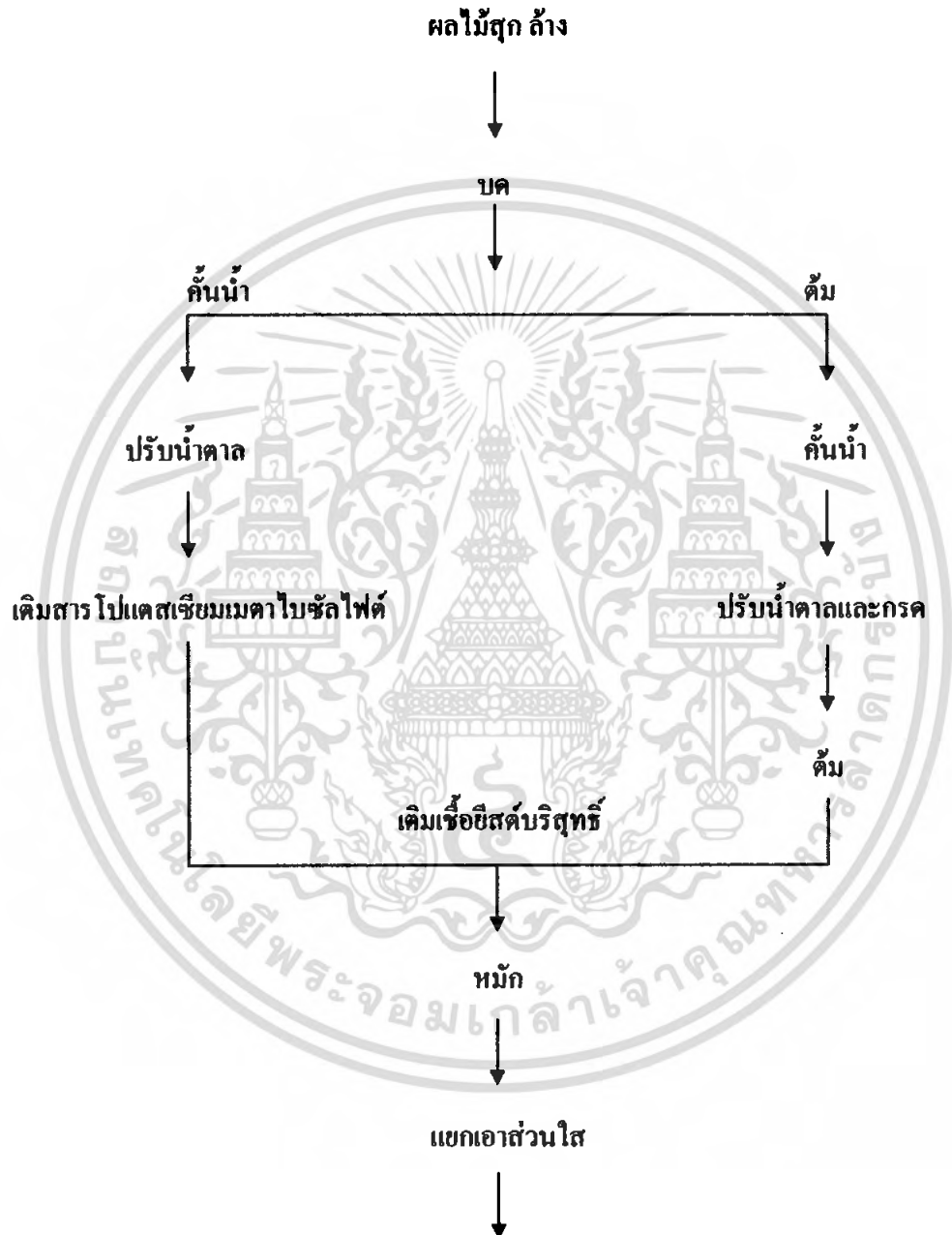
1. คุณภาพของวัตถุดิบ ซึ่งยังขึ้นกับพันธุ์ สภาพดิน น้ำ วิธีปลูก โรคแมลง เป็นต้น
2. เทคโนโลยีการผลิต ซึ่งยังขึ้นกับความรู้และประสบการณ์ของผู้ผลิตไวน์และผู้ควบคุมคุณภาพ ยังขึ้นกับอุปกรณ์เครื่องจักรในการผลิตและควบคุมคุณภาพไวน์

#### ขั้นตอนหลัก 9 ประการ ในการผลิตไวน์

1. การเตรียมน้ำวัตถุดิบ
2. การยับยั้งและ/หรือทำลายจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการในน้ำวัตถุดิบ
3. การเตรียมกล้าเชื้อยีสต์และการควบคุมการหมัก
4. การทำให้ไวน์ใส
5. การเก็บและการบ่มไวน์
6. การผสมปรุงแต่งไวน์
7. การทำให้ไวน์อยู่ตัว
8. การกรองไวน์ครั้งสุดท้าย
9. การบรรจุ

### 2.13 กระบวนการทำไวน์ผลไม้ (รัชฎูร์ตัน และคณะ, 2548)

การทำไวน์ผลไม้แต่ละชนิด มีขั้นตอนการทำที่แตกต่างกันเล็กน้อย เนื่องจากผลไม้แต่ละชนิดมีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน ขั้นตอนที่สำคัญในการทำไวน์ผลไม้ ดังรูปที่ 2.5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนถ่ายถัง



ทำให้ใส / ตกตะกอน



บ่ม



บรรจุขวด



ไวน์ผลไม้

รูปที่ 2.5 แผนภาพกระบวนการทำไวน์ผลไม้

ที่มา : ไชยชัย และคณะ (2546)

#### 2.14 การคัดเลือกผลไม้

ผลไม้ที่จะนำมาทำไวน์ ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีความสุกพอดี
2. ไม่น้ำเสีย
3. มีกลิ่นหอม
4. มีสีที่น่ารับประทาน

#### 2.15 การเตรียมน้ำหมัก

การเตรียมน้ำผลไม้สำหรับการหมักไวน์ผลไม้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการทำไวน์ผลไม้ เพราะว่าคุณภาพของน้ำหมักมีผลต่อลักษณะและคุณภาพของไวน์ที่หมักได้ทั้งหมด วิธีการเตรียมน้ำหมัก สามารถทำได้ 2 วิธีคือ

1. การหมักทั้งผล ผลไม้ที่เหมาะสมในการหมักทั้งผล คือ ผลไม้ที่ต้องการสกัดสีออกจากผิวของผลไม้หรือผลไม้ที่มีความนุ่ม โดยการแช่ผลไม้ลงในน้ำในปริมาณที่พอเหมาะ
2. การหมักเฉพาะน้ำผลไม้ ผลไม้โดยทั่วไปจะทำการบีบคั้นน้ำออกจากผลไม้ โดยการบีบอัดแล้วผสมน้ำตาลให้เหมาะสม

เมื่อสกัดน้ำผลไม้ได้แล้วทำการเตรียมน้ำหมักโดยการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่มีในธรรมชาติของผลไม้จะปรับปริมาณสารอาหารให้พอดีกับความต้องการของยีสต์ที่จะใช้ในการหมัก วิธีการทำลายจุลินทรีย์สามารถทำได้ 2 วิธีคือ

1. การต้ม ผลไม้ที่เตรียมน้ำหมักโดยวิธีการต้ม ควรเป็นผลไม้ที่มีความแข็งและต้องการสกัดสีของผลไม้ การต้มมีผลเสียต่อคุณภาพของน้ำหมัก ดังนี้

- เกิดปัญหาทำให้ไวน์ขุ่น ยากในการทำให้ใสได้
- ความร้อนทำให้กลิ่นและรสชาติของน้ำผลไม้โดยธรรมชาติสูญหายไป
- การต้มผลไม้ ทำให้เกิดกลิ่นสุก (cooked) ของผลไม้ ทำให้ไวน์มีกลิ่นและรสชาติที่เปลี่ยนไปจากธรรมชาติ

2. การใช้สารเคมี สารเคมีที่นิยมใช้ในการทำลายจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการก่อนการหมักไวน์คือ โซเดียมหรือโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ ในปริมาณร้อยละ 0.01-0.02 ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ที่จะนำมาทำไวน์ ถ้าเป็นผลไม้ที่สกปรกมากและเน่าเสียง่าย ควรใช้ในปริมาณที่มากกว่าผลไม้ที่สะอาด

#### 2.16 ข้อดีของการใช้สารเคมี

1. ช่วยทำให้เกิดการสร้างสารกลีเซอรอล (glycerol) ในปริมาณที่เหมาะสมที่จะช่วยปรับปรุงคุณภาพของไวน์ในด้านความเข้มข้นของไวน์ และทำให้ไวน์มีรสชาติกลมกล่อม
2. ช่วยป้องกันการเปลี่ยนแปลงสี กลิ่น และรสของไวน์ในระหว่างการหมักและเก็บบ่ม
3. ช่วยรักษาปริมาณวิตามินซีที่มีในน้ำหมัก

อย่างไรก็ตาม สารประกอบซัลไฟท์ก็มีข้อเสีย คือ ถ้าใช้ในปริมาณที่มากจะทำให้เกิดการเป็นพิษและยังเป็นสารฟอกสีกับผลไม้บางชนิด

#### 2.17 การปรับปริมาณกรดและน้ำตาลในน้ำหมัก

เมื่อเตรียมน้ำผลไม้แล้วจะต้องทำการปรับปริมาณกรดและน้ำตาลในน้ำหมัก ให้มีปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอที่ยีสต์จะเจริญและใช้ในการสร้างแอลกอฮอล์ในปริมาณระหว่างร้อยละ 9-14 โดยปริมาตร ปริมาณที่เหมาะสมอยู่ระหว่างร้อยละ 0.4-0.6 และปริมาณน้ำตาล 200-500 กรัมต่อลิตร

## 2.18 การหมักน้ำหมัก (Fermentation)

### 2.18.1 ชนิดของการหมัก

1. การหมักเฉพาะน้ำผลไม้ นิยมใช้ในการหมักไวน์ขาว
2. การหมักทั้งเนื้อและน้ำผลไม้ นิยมใช้ในการหมักไวน์แดง เพื่อทำการสกัดสีแดงออกจากผิวหรือเปลือกของผลไม้ โดยทั่วไปจะทำการหมักทั้งเนื้อและน้ำผลไม้ในถังปากกว้างเป็นเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ก่อน เพื่อให้ง่ายต่อการแยกเอากากผลไม้ ออก หลังจากนั้นจึงทำการหมักในถังปากแคบต่อไป

### 2.18.2 การเตรียมหัวเชื้อ

วัตถุประสงค์ของการเตรียมหัวเชื้อ เพื่อที่จะขยายปริมาณเชื้อยีสต์ที่จะใช้ในการหมักและให้ยีสต์ปรับตัวเพื่อให้พร้อมในการใช้น้ำตาลเพื่อสร้างแอลกอฮอล์

### 2.18.3 การเตรียมสารอาหารให้กับเชื้อยีสต์

ในตอนแรกเริ่มของการหมัก ยีสต์จำเป็นต้องได้รับสารอาหารพวกโปแตสเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส ซัลเฟต ไนโตรเจน และวิตามิน เป็นต้น เพื่อให้ยีสต์มีความแข็งแรงและแบ่งเซลล์ได้ในปริมาณที่เหมาะสมในการหมัก ดังนั้นถ้าผลไม้ชนิดไหนมีปริมาณสารอาหารเหล่านี้ต่ำโดยเฉพาะผลไม้ที่มีการเจือจางด้วยน้ำมาก จึงจำเป็นต้องเติมสารอาหารเหล่านี้ลงไป ไนโตรเจนเป็นสารอาหารหลักที่ยีสต์ต้องการ โดยจะใช้ในรูปของโคแอมโมเนียมฟอสเฟต  $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$

## 2.19 การแยกตัวไวน์ (Racking)

การดูดส่วนใสของไวน์ออกจากตะกอนทันทีหลังการหมักสิ้นสุดลง จะช่วยป้องกันการเกิดกลิ่นและรสชาติที่ไม่ดีของไวน์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากเซลล์ยีสต์ที่ตายแล้ว นอกจากนี้ยังเป็นการกำจัดยีสต์ออกมาให้มากที่สุด เพื่อป้องกันไม่ให้ไวน์มีปัญหาเนื่องจากยีสต์ที่หลงเหลืออยู่ เมื่อเก็บไวน์ไว้ที่อุณหภูมิสูงจะทำให้เกิดการหมักอีกครั้งได้ การเปลี่ยนไวน์ไปใส่ถังใหม่ที่สะอาดจะช่วยทำให้ได้ไวน์ที่บริสุทธิ์ และป้องกันการเกิดตะกอนหรือความขุ่นขึ้นในไวน์ภายหลัง หลังจากนั้น ทำการทำลายยีสต์ที่หลงเหลือเพื่อหยุดปฏิกิริยาการหมักของยีสต์ โดยการใช้สารโปแตสเซียมหรือโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ในปริมาณ 0.15-0.25 กรัมต่อลิตร

## 2.20 การทำให้ไวน์ใส (Wine Clarification)

การทำให้ไวน์ใส เป็นปัญหาที่สำคัญอันดับหนึ่งที่พบในการทำไวน์ โดยทั่วไปในการทำไวน์จะทิ้งให้ไวน์ตกตะกอนโดยธรรมชาติจนกว่าไวน์จะใส แต่ถ้าไวน์นั้นไม่ใสจำเป็นต้องมีการเติมสารช่วยตกตะกอน หรือกรอง การเติมสารละลายซัลไฟต์หลังการแยกส่วนใสออก จะช่วยในการทำให้ไวน์ใสด้วย เพราะซัลไฟต์ทำให้เกิดการรวมตัวของตะกอน และตกไปที่ก้นถัง นอกจากนี้ซัลไฟต์ยังช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการเจริญและพัฒนาของยีสต์ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 วัตถุดิบและเชื้อจุลินทรีย์

- 3.1.1 *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5018
- 3.1.2 สับปะรด
- 3.1.3 องุ่นดำ
- 3.1.4 แอปเปิ้ล
- 3.1.5 น้ำตาลทราย
- 3.1.6 ดอกจําปี
- 3.1.7 ดอกมะลิ
- 3.1.8 ผลสตรอเบอร์รี่
- 3.1.9 ผลมะกรูด
- 3.1.10 น้ำมันหอมระเหยสำเร็จรูป

#### 3.2 สารเคมี

- 3.2.1 อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สำเร็จรูป
- 3.2.2 กรดซิตริก (citric acid)
- 3.2.3 ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (diammoniumphosphate, DAP)
- 3.2.4 ฟีนอล์ฟทาเลอิน (phenolphthalein)
- 3.2.5 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide, NaOH) 0.1 นอร์มอล
- 3.2.6 โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (potassium metabisulfite, KMS)
- 3.2.7 แอบโซลูทเอทานอล (absolute ethanol 99.9%)
- 3.2.8 ปีโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether)

#### 3.3 อุปกรณ์

- 3.3.1 เครื่องแก้ว
  - 1. ปีเปต 10 มิลลิลิตร
  - 2. กระจกบอควง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 และ 500 มิลลิลิตร
  4. หลอดทดลอง
  5. บีกเกอร์ขนาด 100 และ 250 มิลลิลิตร
  6. ขวดหมักไวน์ขนาด 2 ลิตร
  7. บิวเรต
  8. ชุดสกัดโดยการกลั่นด้วยน้ำ
  9. ขวดสีชา
  10. กรวยแยก
  11. ขวดเก็บน้ำหอม
- 3.3.2 เครื่องครัว
  - 3.3.3 คิวเวตแก้ว
  - 3.3.4 อุปกรณ์ในการทำงานเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์
  - 3.3.5 สำลี ผ้าก๊อซ
  - 3.3.6 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) บริษัท Hirayama
  - 3.3.7 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) บริษัท Shimadzu; UV1601
  - 3.3.8 เครื่องเขย่า (shaker) บริษัท Sanyo Gallenkamp PLC; orbital shaker
  - 3.3.9 เครื่องวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (refractometer) บริษัท Ermance
  - 3.3.10 เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter) บริษัท Cyberscan 2000
  - 3.3.11 เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์ (ebullimeter) บริษัท R. Payenne
  - 3.3.12 ปัมสุญญากาศ (vacuum pump)
  - 3.3.13 เครื่องระเหยแบบหมุน (rotary evaporator) บริษัท Büchi; rotavapor R-200
  - 3.3.14 เครื่องบดผสมสาร (homogenizer) บริษัท Polytron
  - 3.3.15 เครื่องสำหรับบีบคั้น
  - 3.3.15 เครื่องปั่นเหวี่ยง (refrigerated centrifuge) บริษัท Hermile; Z383K,  
บริษัท Labnet; spectafuge 16
  - 3.3.16 หลอดปั่นเหวี่ยงขนาด 1.5 มิลลิลิตร (microcentrifuge tube)
  - 3.3.17 กระดาษกรองเบอร์ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 วิธีการทดลอง

#### 3.4.1 การหมักไวน์ผลไม้

##### 3.4.1.1 การเตรียมหัวเชื้อเริ่มต้นสำหรับการหมักไวน์

การทำหัวเชื้อเริ่มต้นเป็นการเพิ่มปริมาณเชื้อยีสต์สำหรับการหมัก และให้ยีสต์ปรับตัวให้พร้อมในการใช้น้ำตาลเพื่อผลิตแอลกอฮอล์ มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. ปอกเปลือกสับประรดและคั้นสับประรดโดยการบีบด้วยมือ จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง
2. ตวงให้ได้ปริมาตรน้ำสับประรดประมาณ 500 มิลลิลิตร เติมน้ำสะอาดปริมาณ 1 ส่วนของน้ำสับประรด
3. เติมน้ำตาลทรายพร้อมทั้งปรับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้เป็น 18 องศาบริกซ์ ปรับพีเอชให้เท่ากับ 4.0 ด้วยกรดซิตริก เติมนิโคแอมโมเนียมฟอสเฟต ปริมาณร้อยละ 0.05 ของปริมาตรน้ำ (น้ำสับประรดที่เจือจางด้วยน้ำกรองแล้ว) เริ่มต้น ตั้งไฟจนกระทั่งส่วนผสมทุกอย่างละลายเป็นเนื้อเดียวกัน หรือประมาณ 10 นาที เพื่อไม่ให้กลิ่นซึ่งละลายได้ง่ายนั้นสูญเสียไป
4. ตวงใส่ขวดรูปชมพู่ขวดละ 200 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที
5. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ใส่เชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5018 ปริมาณ 2 ลูกต่อ 1 ฟลasks บ่มในเครื่องเขย่าความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง
6. วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร และเจือจางให้มีค่าการดูดกลืนแสงประมาณ 0.5 ซึ่งมีจุลินทรีย์ประมาณ  $1 \times 10^6$  เซลล์ต่อมิลลิลิตร แล้วนำมาใช้เป็นหัวเชื้อเริ่มต้น

##### 3.4.1.2 การหมักไวน์ผลไม้

ผลไม้ที่ใช้ทำไวน์ในงานทดลองนี้ ได้แก่ องุ่นดำ 1 กิโลกรัม แอปเปิ้ลเขียวและสับประรด อย่างละ 2 กิโลกรัม โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ล้างผลไม้ให้สะอาด ตัดแต่งส่วนที่ไม่ต้องการคือ ก้านและเมล็ดขององุ่นและแอปเปิ้ล รวมทั้งเปลือกและแกนของสับประรด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ขยำด้วยมือให้เนื้อผลไม้และเล็กน้อย หรือให้ได้ปริมาณน้ำพอกท่วมเนื้อผลไม้ ชั่งน้ำหนักน้ำและเนื้อผลไม้รวมกัน

2. เติมน้ำสะอาดในอัตราส่วน ผลไม้ 1 กิโลกรัมต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร ยกเว้นองุ่น ใช้น้ำองุ่น 1 กิโลกรัม ต่อน้ำสะอาด 1.5 ลิตร คั้นน้ำองุ่นและน้ำแอปเปิ้ลนาน 10 นาที ส่วนน้ำ สับประรดไม่ต้องคั้น จากนั้นกรองเนื้อผลไม้สดด้วยผ้าขาวบาง ตวงมาใช้ 2,100 มิลลิลิตร

3. ปรับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้เป็น 22 องศาบริกซ์ด้วยน้ำตาลทราย ปรับพีเอชให้เท่ากับ 4.0 ด้วยกรดซิตริก เติมนิโคแอมโมเนียมฟอสเฟตปริมาณร้อยละ 0.05 ของ ปริมาณน้ำผลไม้ คั้นจนเค็มนาน 15 - 20 นาที เป็นการฆ่าเชื้อในน้ำผลไม้

4. นำน้ำผลไม้ที่ยังร้อนอยู่ใส่ขวดหมักที่ผ่านการลวกน้ำร้อนแล้ว ปิดด้วยจุกสำลีที่ นิ่งฆ่าเชื้อแล้ว

5. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เติมห่วงโซ่เริ่มต้นที่เตรียมไว้ลงไปร้อยละ 10 ของปริมาณน้ำ ผลไม้ บ่มที่อุณหภูมิห้อง

6. ทำการวัดการเปลี่ยนแปลงของไวน์ทุก 1 สัปดาห์ ค่าที่ทำการวัดได้แก่ ค่าความ เป็นกรดค้าง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ ปริมาณแอลกอฮอล์ และปริมาณกรดทั้งหมด

#### 3.4.1.3 การหยุดกระบวนการหมัก

ใช้สารเคมีในการหยุดกระบวนการแทนการใช้ความร้อนเนื่องจากงานทดลองนี้ ต้องการแอลกอฮอล์ที่มีกลิ่นจากไวน์ผลไม้ ซึ่งความร้อนอาจทำให้กลิ่นนั้นสูญสลายไปได้ สารเคมี ที่ใช้คือ โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ปริมาณร้อยละ 0.003 ของปริมาตรสุดท้าย (โดยปกติใช้ในช่วง ไม่เกินร้อยละ 0.05 แต่ในกรณีนี้ไม่ได้มีการเก็บไวน์เป็นเวลานาน จึงลดปริมาณลงเพื่อความ เหมาะสม)

#### 3.4.2 การแยกแอลกอฮอล์จากไวน์ผลไม้

ทำการแยกแอลกอฮอล์จากไวน์ผลไม้ด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน เก็บแอลกอฮอล์ ที่ได้ในขวดสำหรับเก็บน้ำหอม ทำการวัดปริมาณแอลกอฮอล์แล้วจัดบันทึกไว้

#### 3.4.3 การสกัดน้ำมันหอมระเหย

##### 3.4.3.1 การสกัดโดยการกลั่นด้วยน้ำ

ใช้ดอกจำปีมาทำการสกัดโดยการกลั่นด้วยน้ำ โดยใช้ดอกจำปีทั้งหมด 2,200 ดอก

1. นำดอกจำปีมาล้างให้สะอาด จากนั้นเด็ดขั้วดอกและเกสรออก ใช้แต่กลีบดอก

2. นำกลีบดอกจำปีใส่ขวดก้นกลมประมาณ 50 ดอก เติมน้ำประมาณ 250 มิลลิลิตร

หรือพอท่วมดอกไม้

3. ประกอบเข้ากับชุดกลั่น แล้วดำเนินการกลั่นเป็นเวลาอย่างน้อย 3 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งไม่มีน้ำมันหยดออกมาอีก ปิดเครื่องแล้วแยกออกมาเฉพาะส่วนน้ำมันเก็บไว้ โดยน้ำมันที่ได้ควรเก็บไว้ในขวดสีชา หรือในที่มืด

4. ค่อยๆ ถอดขวดก้นกลมออกอย่างระมัดระวัง รอให้เย็นลงสักพัก จึงนำดอกไม้เก่าออกพร้อมทั้งล้างขวดก้นกลม จากนั้นเติมดอกไม้ใหม่ เติมน้ำ แล้วดำเนินการกลั่นตามเดิม

5. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการ ให้ทำการล้างเครื่องมือทุกชิ้นให้สะอาด

#### 3.4.3.2 การสกัดด้วยตัวทำละลาย

- ดอกมะลิ น้ำหนักรวม 800 กรัม

1. นำดอกมะลิล้างให้สะอาด ตัดส่วนก้านออกแล้วนำมาใช้เฉพาะส่วนกลีบ

2. นำกลีบดอกมะลิมาแช่ในตัวทำละลายคือ แอบโซลูทเอทานอล โดยใส่กลีบดอกมะลิประมาณ 75 กรัม ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มิลลิลิตร แล้วเติมแอบโซลูทเอทานอลประมาณ 400 มิลลิลิตรต่อขวด หรือพอท่วมดอกไม้ เขย่าเล็กน้อย ปิดปากขวดและเก็บในที่มืดเป็นเวลาประมาณ 7 วันและทำการเขย่าทุกวัน

3. กรองเอาดอกมะลิออก นำแต่ส่วนเอทานอลที่มีกลิ่นมาแยกน้ำมันมะลิด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ โดยนำส่วนเอทานอลประมาณ 200 มิลลิลิตร ใส่ในกรวยแยก เติมนิโตรเลียมอีเทอร์ประมาณ 100 มิลลิลิตร ปิดฝากรวยแยก พลิกกลับไปกลับมาเบาๆ พร้อมทั้งปล่อยแก๊สออกเป็นระยะๆ ตั้งทิ้งไว้จนแยกชั้นกันดี เปิดคว่ำนำส่วนล่างแยกพักไว้ และส่วนบนคือปิโตรเลียมอีเทอร์ที่มีน้ำมันหอมระเหย แยกพักไว้ทำการระเหยต่อไป

4. นำส่วนแอลกอฮอล์ที่พักไว้มาทำซ้ำอีกรอบ เพื่อเก็บน้ำมันหอมระเหยออกมาให้หมด โดยใช้ ปิโตรเลียมอีเทอร์ ประมาณ 50 มิลลิลิตร ต่อ 1 รอบ

5. ทำซ้ำข้อ 3 และ 4 เป็นรอบๆ ต่อ ไปจนหมด

6. นำส่วนชั้นปิโตรเลียมอีเทอร์ ที่ได้มาทำการระเหยออกด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน โดยใช้อุณหภูมิอ่างน้ำประมาณ 45 องศาเซลเซียส และความดันประมาณ 500 มิลลิบาร์ ได้เป็นส่วนน้ำมันหอมระเหยจากมะลิ

- สตรอเบอร์รี่ น้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม

1. ตัดขั้วออกและล้างสตรอเบอร์รี่ให้สะอาด เติมน้ำแอบโซลูทเอทานอลเล็กน้อย แล้วปั่นด้วยเครื่องบดผสมสาร ให้ละเอียด เทใส่ขวดขนาดใหญ่แล้วเติมน้ำแอบโซลูทเอทานอลจนครบ 1 ลิตร แช่ทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน และทำการเขย่าทุกวันเช่นเดียวกับมะลิ เรียกเป็น สารสกัดสตรอเบอร์รี่

2. หลังจากครบ 7 วัน นำสารสกัดสโตรเบอร์มากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 และนำไปแยกแอลกอฮอล์ด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน โดยใช้อุณหภูมิอ่างน้ำ 45 องศาเซลเซียส และความดันประมาณ 175 มิลลิบาร์ ได้เป็นแอลกอฮอล์ที่ได้จากการกลั่นสารสกัดสโตรเบอร์ และสารสกัดสโตรเบอร์เข้มข้น

### 3.4.3.3 การบีบคั้น

ใช้มะกรูดเป็นวัตถุดิบ

1. นำมะกรูดมาล้างให้สะอาด ปอกเปลือกหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ
2. นำมาบีบด้วยอุปกรณ์สำหรับการบีบคั้นด้วยมือ ใส่ภาชนะไว้
3. นำส่วนที่อยู่ในภาชนะ มาทำการปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงขนาดเล็ก เป็นเวลา 30 วินาที จะแยกได้เป็น 3 ชั้น คือชั้นน้ำอยู่ล่างสุด ชั้นกลางคือชั้นตะกอนและชั้นน้ำมันหอมระเหยอยู่ด้านบนสุด
4. แยกออกมาเฉพาะชั้นน้ำมันหอมระเหย ใส่ภาชนะและปิดให้มิดชิด แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

### 3.4.4 การผสมน้ำหอม

#### 3.4.4.1 การผสมน้ำหอมกลิ่นที่ 1

1. นำส่วนผสมได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากมะลิ น้ำมันจําปี และน้ำมันมะกรูด ผสมกันในอัตราส่วนดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การผสมน้ำมันหอมระเหยในอัตราส่วนต่างๆ เพื่อ ไปพัฒนาเป็นน้ำหอมกลิ่นที่ 1

อัตราส่วนน้ำมัน	สูตร											
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
น้ำมันมะลิ	1	1	1	2	2	3	0	0	0	0	1	2
น้ำมันจําปี	1	0	2	1	0	0	0	3	1	2	2	1
น้ำมันมะกรูด	1	2	0	0	1	0	3	0	2	1	1	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จาก 12 สูตรในตารางที่ 3.1 คัดเลือกกลิ่นที่ชอบมา 1 สูตร คือสูตร A12 ซึ่งมีอัตราส่วน 2 ต่อ 1 ต่อ 2 เพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์น้ำหอม โดยเพิ่มปริมาตรขึ้นเป็น น้ำมันมะลิ 4 มิลลิลิตร น้ำมันจําปี 2 มิลลิลิตร และน้ำมันมะกรูด 4 มิลลิลิตร รวมเป็น 10 มิลลิลิตร ผสมกับ แอลกอฮอล์จากการหมักไวน์ที่มีความเข้มข้นแอลกอฮอล์มากที่สุดปริมาตร 160 มิลลิลิตร ใส่ขวด เพื่อนำไปทดสอบความคงทนและความชอบต่อไป

#### 3.4.4.2 การเปรียบเทียบน้ำหอมที่มีแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักไวน์เป็นส่วนผสม

1. ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นเปปเปอร์มินท์ (peppermint), โกโก้ (cocoa absolute 10%), โรซาลิน (rosaline oil), เสม็ดขาว (cajuput oil), กระวาน (cardamon oil) และ สวีท เบิร์ช (sweet birch oil 10%) ในอัตราส่วนต่างๆ กัน โดยกำหนดให้มีปริมาตรน้ำมันรวม 250 ไมโครลิตร ผสมทั้งหมด 3 ซ้ำ ได้อัตราส่วนดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงอัตราส่วนผสมน้ำมันหอมระเหยชนิดต่างๆ เพื่อนำไปผสมกับแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักไวน์

น้ำมัน (μl)	สูตร						
	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7
เปปเปอร์มินท์	-	200	-	100	50	100	25
โกโก้	10	10	-	50	-	50	25
โรซาลิน	100	40	50	-	70	-	100
เสม็ดขาว	-	-	100	100	-	-	100
กระวาน	100	-	50	-	50	50	-
สวีท เบิร์ช	40	-	50	-	80	50	-

2. กำหนดให้ซ้ำที่ 1 เป็นตัวควบคุมสำหรับแต่ละสูตร และนำอีก 2 ซ้ำมาเติมแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักไวน์ ได้แก่แอลกอฮอล์จากไวน์องุ่น และไวน์แอปเปิ้ล ปริมาตร 4.75 มิลลิลิตร รวมเป็นน้ำหอมที่มีปริมาตร 5 มิลลิลิตร

3. นำน้ำหอมสูตร b1 - b7 มาเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงและความชอบที่มีต่อ น้ำหอมทั้ง 7 สูตร แต่กลิ่นที่ได้หลังจากการผสมแล้ว เป็นกลิ่นที่ไม่น่าพอใจ จึงใช้แอลกอฮอล์ที่ได้

จากการหมักผลไม้ชนิดอื่นมาใช้แทน คือแอลกอฮอล์ที่ได้จากการกลั่นสตรอเบอร์รี่ เพื่อนำมาผลิต น้ำหอมกลิ่นที่ 2

#### 3.4.4.3 การผสมน้ำหอมกลิ่นที่ 2

1. ผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่น เปปเปอร์มินท์ โทโก้ เสม็ดขาว และมะลิ ใน อัตราส่วนต่างๆ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การผสมน้ำมันหอมระเหยในอัตราส่วนต่างๆ เพื่อไปพัฒนาเป็นน้ำหอมกลิ่นที่ 2

น้ำมัน (μl)	สูตร				
	B1	B2	B3	B4	B5
เปปเปอร์มินท์	20	-	20	20	20
โทโก้	50	50	100	100	80
เสม็ดขาว	100	100	-	30	30
มะลิ	50	100	130	100	120

2. จาก 5 สูตร ในตารางที่ 3.3 คัดเลือกกลิ่นที่ชอบมา 2 สูตร คือ สูตร B4 และ B5 มาทดลองเติมแอลกอฮอล์ที่ได้จากการกลั่นสารสกัดสตรอเบอร์รี่ กับสารสกัดสตรอเบอร์รี่เข้มข้น โดยเติมใส่สูตร B4 ปริมาตร 4.75 และ 1 มิลลิลิตร ตามลำดับ ได้เป็นน้ำหอมสูตร B7 และเติมใส่สูตร B5 ปริมาตร 2.25 และ 2.5 มิลลิลิตร ตามลำดับ ได้เป็นน้ำหอมสูตร B6

3. ทำการเปรียบเทียบน้ำหอมสูตร B6 และ B7 เพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์น้ำหอมกลิ่นที่ 2 ซึ่งสุดท้ายได้คัดเลือกสูตร B6 มาเพิ่มปริมาตร 20 เท่า นั่นคือ เปปเปอร์มินท์ 400 ไมโครลิตร โทโก้ 1,600 ไมโครลิตร เสม็ดขาว 600 ไมโครลิตร และมะลิ 2,400 ไมโครลิตร และเติมแอลกอฮอล์ที่ได้จากการกลั่นสารสกัดสตรอเบอร์รี่ กับสารสกัดสตรอเบอร์รี่เข้มข้น ปริมาตร 85 และ 20 มิลลิลิตร ตามลำดับ ใส่ขวดเพื่อนำไปทดสอบความคงทนและความชอบต่อไป

#### 3.4.5 การทดสอบความคงทนของน้ำหอม

ทำการทดสอบความคงทนของน้ำหอมที่ผลิตได้ทั้ง 2 สูตรเทียบกับน้ำหอมยี่ห้อ L'OCCITANE กลิ่นมะลิผสมชาเขียว โดยทำการทดสอบ 2 วิธี คือการฉีดและการหยดน้ำหอม ปริมาตร 100 ไมโครลิตรลงบนกระดาษกรองทิ้งไว้ในพื้นที่ที่ไม่มีกลิ่นอื่นรบกวน ทั้งในที่ที่มีและ

ไม่มีอากาศถ่ายเท จากนั้นทำการดมกลิ่นน้ำหอมที่คงเหลืออยู่ทุกๆ 1 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบความคงทนของกลิ่นน้ำหอม

#### 3.4.6 การทดสอบความชอบที่มีต่อกลิ่นน้ำหอม

เป็นการทดสอบความชอบของผู้ทดสอบจำนวนทั้งหมด 100 คน โดยแบ่งเป็น 2 ช่วงวัย คือช่วงวัยเรียนจำนวน 80 คน และวัยทำงาน 20 คน ทำการประเมินความชอบต่อกลิ่นน้ำหอมทั้ง 3 กลิ่น คือกลิ่นที่ 1 และ 2 เป็นน้ำหอมที่ได้จากการทดลอง ส่วนกลิ่นที่ 3 คือน้ำหอมยี่ห้อ L'OCCITANE กลิ่นมะลิผสมชาเขียว ซึ่งน้ำหอมทั้ง 3 กลิ่นมีส่วนผสมหลักที่เหมือนกันคือกลิ่นมะลิ การทดสอบต้องไม่มีอะไรบ่งบอกแก่ผู้ทดสอบว่ากลิ่นไหนมีส่วนผสมมาจากอะไรและควรมีบรรจุภัณฑ์ที่เหมือนกัน ทดสอบโดยฉีกน้ำหอมแต่ละกลิ่นลงบนกระดาษกรอง แล้วให้ผู้ทดสอบทำการดมและให้คะแนนตามระดับความชอบลงในแบบประเมิน (ภาคผนวก ค) จากนั้นนำผลที่ได้มาคำนวณค่าทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS/PC version 16.0 โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การวิเคราะห์ความชอบของคนที่มีต่อกลิ่นน้ำหอมทั้ง 3 กลิ่นว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) ทรีตเมนต์ละ 100 ซ้ำ จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบความชอบมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเชิงซ้อนโดยวิธีของDuncan
2. การวิเคราะห์ความชอบของช่วงวัยที่มีต่อกลิ่นน้ำหอมแต่ละกลิ่น ว่าช่วงวัยมีผลต่อความชอบน้ำหอมกลิ่นนั้นๆ หรือไม่ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางสถิติแบบ T-Test

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและวิจารณ์

#### 4.1 การหมักไวน์ผลไม้

จากการหมักไวน์ผลไม้ชนิดต่างๆ ได้แก่ ไวน์สับปะรด ไวน์องุ่น และไวน์แอปเปิ้ล โดยเริ่มจากนำน้ำผลไม้มาปรับสภาพให้มีค่าความเป็นกรดค้างเริ่มต้นเท่ากับ 4 ด้วยกรดซิตริก ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้เท่ากับ 22 องศาบริกซ์ และเติมไคแอมโมเนียมฟอสเฟตร้อยละ 0.05 ทำการหมักไวน์ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 เดือน วัดค่าการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของไวน์ทุก 1 สัปดาห์ ได้ผลดังตารางที่ 4.1 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอลกอฮอล์ ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ กรดทั้งหมด และพีเอช ของไวน์สับปะรดในระหว่างการหมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน

สัปดาห์ที่	ปริมาณแอลกอฮอล์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (องศาบริกซ์)	ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดซิตริก)	พีเอช
0	0.0	22.0	-	4.00
1	13.3	10.9	1.4208	3.58
2	14.6	9.2	1.1904	3.79
3	14.8	8.9	1.2096	3.82
4	15.1	9.4	1.1520	3.76

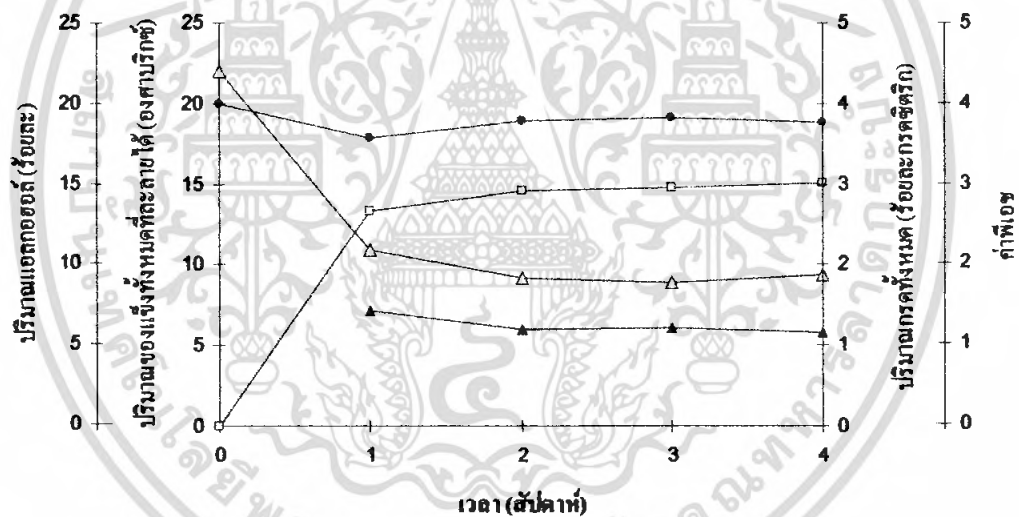
ตารางที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอลกอฮอล์ ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ กรดทั้งหมด และพีเอช ของไวน์องุ่นในระหว่างการหมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน

สัปดาห์ที่	ปริมาณแอลกอฮอล์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (องศาบริกซ์)	ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดซิตริก)	พีเอช
0	0.0	22.0	-	4.00
1	11.1	9.3	1.3248	3.30
2	12.5	7.8	1.2096	3.48
3	12.8	6.9	1.1520	3.51
4	12.9	7.8	1.1520	3.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอลกอฮอล์ ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ กรดทั้งหมด และ  
พีเอช ของไวน์แอปเปิ้ลในระหว่างการหมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน

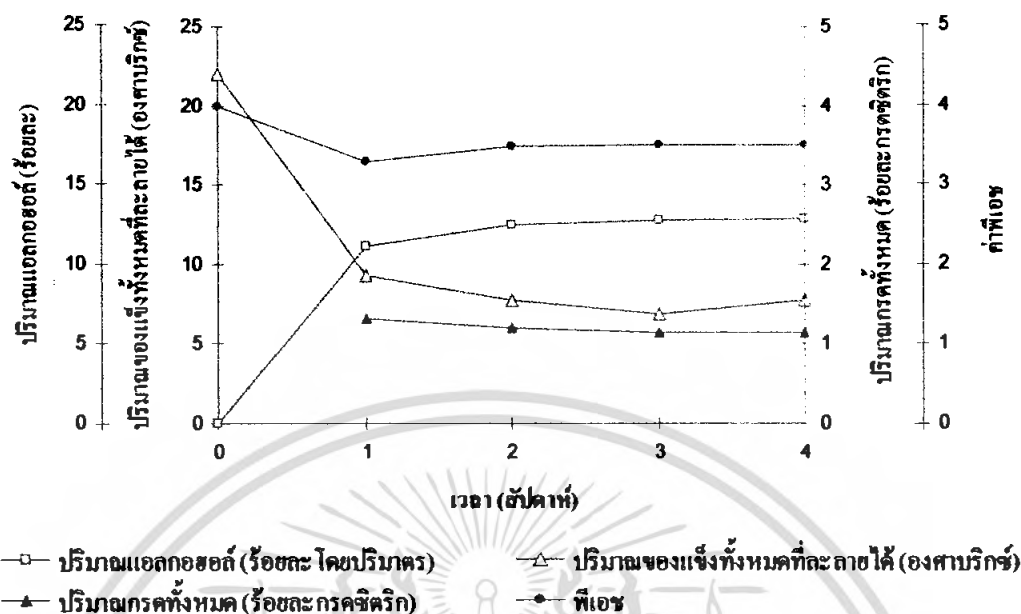
สัปดาห์ที่	ปริมาณแอลกอฮอล์ (ร้อยละ โดยปริมาตร)	ปริมาณของแข็ง ทั้งหมดที่ละลายได้ (องศาบริกซ์)	ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดซิตริก)	พีเอช
0	0.0	22.0	-	4.00
1	10.2	14.1	1.1712	3.19
2	12.5	11.1	1.1520	3.47
3	12.8	11.1	1.2864	3.52
4	12.9	10.8	1.2864	3.46



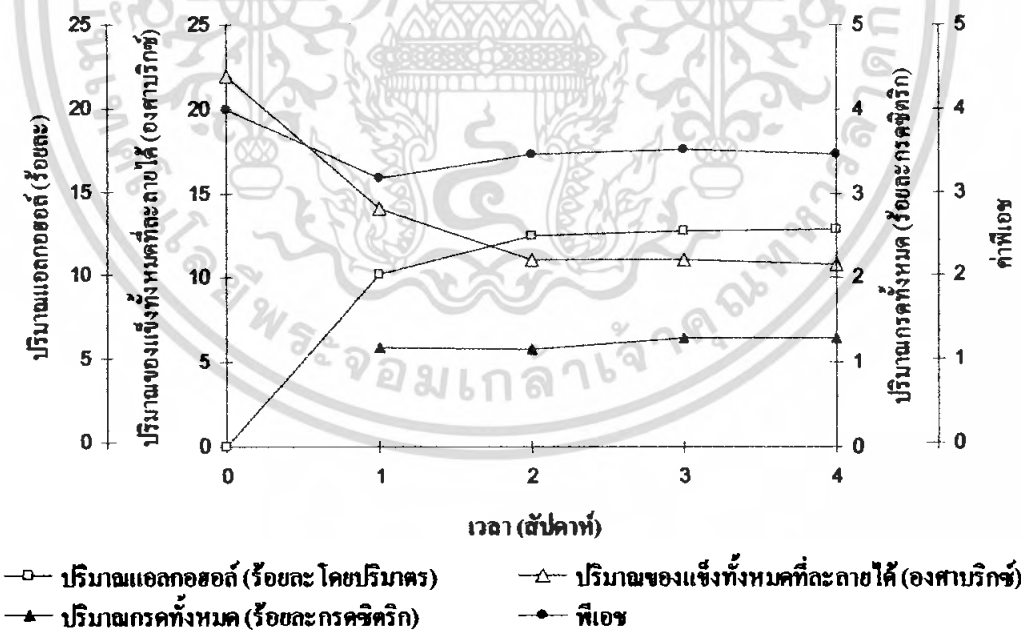
- ปริมาณแอลกอฮอล์ (ร้อยละ โดยปริมาตร)      ▲ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (องศาบริกซ์)  
 ▲ ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละกรดซิตริก)      ● พีเอช

รูปที่ 4.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอลกอฮอล์ ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ กรดทั้งหมด  
และพีเอชของไวน์สัปดาห์ละวันในระหว่างการหมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอสกอสอล ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ กรดทั้งหมด และพีเอชของไวน์องุ่นในระหว่างการหมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน



รูปที่ 4.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอสกอสอล ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ กรดทั้งหมด และพีเอชของไวน์แอปเปิ้ลในระหว่างการหมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การหยุดกระบวนการหมัก และการแยกแอลกอฮอล์จากไวน์

เมื่อวิเคราะห์ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1 4.2 และ 4.3 แล้วพบว่าไวน์ที่ทำการหมักมีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์เข้าสู่ระยะคงที่ จึงหยุดกระบวนการหมักโดยนำไวน์มากรองตะกอนเซลล์ออก แล้วเติมโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ ซึ่งโดยทั่วไปแอลกอฮอล์ที่เกิดจากการหมักไวน์จะมีความเข้มข้นประมาณร้อยละ 8-14 (ประคิษฐ์, 2545)

หลังจากการกรองไวน์ จะได้ไวน์สับประคปริมาตร 1,300 มิลลิลิตร ไวน์อู๋น 1,500 มิลลิลิตร และไวน์แอปเปิ้ล 1,500 มิลลิลิตร เมื่อนำไปแยกแอลกอฮอล์ออกจากไวน์ด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน ได้เป็นแอลกอฮอล์จากไวน์สับประค 190 มิลลิลิตร แอลกอฮอล์จากไวน์อู๋น 380 มิลลิลิตร และแอลกอฮอล์จากไวน์แอปเปิ้ล 300 มิลลิลิตร ซึ่งมีความเข้มข้นแอลกอฮอล์เท่ากับร้อยละ 47.5 39.5 และ 45.5 ตามลำดับ แสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณแอลกอฮอล์ของไวน์ผลไม้หลังจากการแยกด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน

ชนิดของแอลกอฮอล์	ปริมาณแอลกอฮอล์ (ร้อยละ)
ไวน์สับประค	47.5
ไวน์อู๋น	39.5
ไวน์แอปเปิ้ล	45.5

## 4.3 การสกัดน้ำมันหอมระเหย

### 4.3.1 การสกัดโดยการกลั่นด้วยน้ำ

จากการทดลองสกัดดอกจําปีทั้งหมด 2,200 ดอก หรือประมาณ 5,000 กรัม โดยการกลั่นด้วยน้ำ ดำเนินการสกัดรอบละประมาณ 120 กรัม เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ได้เป็นน้ำมันหอมระเหยสีเหลืองใส ปริมาตรทั้งหมด 10 มิลลิลิตร ดังรูปที่ 4.4

### 4.3.2 การสกัดด้วยตัวทำละลาย

งานทดลองนี้ทำการสกัดวัตถุดิบ 2 ชนิด คือ ดอกมะลิ และผลสตรอเบอรี่ โดยใช้ดอกมะลิทั้งหมด 800 กรัม จะได้น้ำมันหอมระเหยประมาณ 4 มิลลิลิตร มีสีเหลืองอ่อนและใส ดังรูปที่ 4.4 และในส่วนของสตรอเบอรี่ ใช้ผลสตรอเบอรี่น้ำหนัก 1 กิโลกรัมหมักในเอทานอล 1 ลิตรเป็นเวลา 7 วัน ได้เป็นแอลกอฮอล์ที่ได้จากการกลั่นสารสกัดสตรอเบอรี่ ปริมาตร 700 มิลลิลิตร และสารสกัดสตรอเบอรี่เข้มข้นปริมาตร 300 มิลลิลิตร

#### 4.3.3 การสกัดด้วยวิธีการบีบคั้น

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากมะกรูดทำได้โดยนำผิวมะกรูดมาบีบด้วยเครื่องมือสำหรับบีบคั้น แล้วนำส่วนของเหลวที่ได้ไปปั่นเหวี่ยง แยกได้เป็น 3 ชั้น คือชั้นล่างสุดเป็นน้ำ ชั้นกลางคือตะกอน และชั้นบนสุดคือน้ำมันหอมระเหย จากนั้นจึงแยกออกมาเฉพาะส่วนน้ำมันหอมระเหยที่มีสีเขียวใส ดังรูปที่ 4.4 มาใช้ในการผสมน้ำหอม โดยเปลือกมะกรูด 100 กรัม สามารถสกัดน้ำมันออกมาได้ประมาณ 50 ไมโครลิตร



รูปที่ 4.4 แสดงน้ำมันมะลิ น้ำมันมะกรูด และน้ำมันจําปี

#### 4.4 การผลิตน้ำหอม

จากการทดลองผสมน้ำหอมจากน้ำมันหอมระเหยจากสารสกัดธรรมชาติต่างๆ โดยมีแอลกอฮอล์จากการหมักไวน์สับปะรด แอลกอฮอล์ที่ได้จากการกลั่นสารสกัดสตอเบอรี่ และสารสกัด สตอเบอรี่เข้มข้นเป็นตัวทำละลาย ได้เป็นผลิตภัณฑ์น้ำหอมจากสารสกัดธรรมชาติ 2 กลิ่น ที่ผ่านการทดสอบความชอบเบื้องต้น ดังต่อไปนี้

##### 4.4.1 น้ำหอมกลิ่นที่ 1

น้ำหอมกลิ่นที่ 1 ได้มาจากการผสมน้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะลิ จําปี และมะกรูด ในอัตราส่วนต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.1 เมื่อผสมเรียบร้อยแล้วจึงคัดเลือกออกมา 1 สูตรคือสูตร A12 ซึ่งมีอัตราส่วน มะลิ ต่อ จําปี ต่อ มะกรูด เท่ากับ 2 ต่อ 1 ต่อ 2 เป็นปริมาตรน้ำมันมะลิ 4 มิลลิลิตร น้ำมันจําปี 2 มิลลิลิตร และน้ำมันมะกรูด 4 มิลลิลิตร รวมปริมาตรเท่ากับ 10 มิลลิลิตร แล้วผสมกับแอลกอฮอล์ที่ได้แยกได้จากกรมักไวน์สับปะรด ซึ่งมีความเข้มข้นแอลกอฮอล์มากที่สุด คือ ร้อยละ 47.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4.2 การเปรียบเทียบน้ำหอมที่มีแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักไวน์ผลไม้เป็นส่วนผสม

จากการทดลองผสมน้ำหอมที่ใช้แอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักไวน์องุ่น และไวน์แอปเปิ้ลเป็นส่วนผสม พบว่าเมื่อผสมแอลกอฮอล์ลงไปแล้วทำให้น้ำมันหอมระเหยที่ผสมไว้มีกลิ่นเปลี่ยนแปลงไปโดยแอลกอฮอล์จากไวน์องุ่นทำให้น้ำหอม 1 สูตร คือ สูตร b4 มีกลิ่นดีขึ้นจากน้ำมันหอมระเหยคอนแรก แต่โดยส่วนใหญ่แล้วจะทำให้กลิ่นของน้ำหอมที่ผสมไว้แฉง จึงได้หาวัตถุดิบใหม่เพื่อนำแอลกอฮอล์มาใช้ในการผสมน้ำหอม และได้เลือกแอลกอฮอล์ที่ได้จากการกลั่นสารสกัดสตรอเบอร์รี่มาใช้

#### 4.4.3 น้ำหอมกลิ่นที่ 2

น้ำหอมกลิ่นที่ 2 มีส่วนผสมได้แก่ น้ำมันหอมระเหยกลิ่นมะลิ เปปเปอร์มินท์ โกล์ และเสม็ดขาว ทดลองผสมได้อัตราส่วนดังตารางที่ 3.2 แล้วคัดเลือกออกมา 1 สูตร เพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์น้ำหอม แต่พบว่าเมื่ออยู่ 2 สูตร ได้แก่สูตร B4 และ B5 ที่หอมมากกว่าสูตรอื่นๆ แต่มีความต่างกันเล็กน้อย จึงนำสูตร B5 มาเติมแอลกอฮอล์ที่ได้จากการกลั่นสารสกัดสตรอเบอร์รี่ กับสารสกัดสตรอเบอร์รี่เข้มข้น ปริมาตร 4.75 และ 1 มิลลิลิตร ตามลำดับ ได้เป็นน้ำหอมสูตร B6 และนำสูตร B4 มาทดลองเติมแอลกอฮอล์ที่ได้จากการกลั่นสารสกัดสตรอเบอร์รี่ กับสารสกัดสตรอเบอร์รี่เข้มข้น ปริมาตร 2.25 และ 2.5 มิลลิลิตร ตามลำดับ ได้เป็นน้ำหอมสูตร B7 แล้วทำการคัดเลือกอีกครั้งระหว่างสูตร B6 และ B7 สุดท้ายเลือกสูตร B6 มาทำเป็นน้ำหอมกลิ่นที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินท์ 400 ไมโครลิตร โกล์ 1,600 ไมโครลิตร เสม็ดขาว 600 ไมโครลิตร และมะลิ 2,400 ไมโครลิตร พร้อมทั้งเติมแอลกอฮอล์ที่ได้จากการกลั่นสารสกัดสตรอเบอร์รี่ กับสารสกัดสตรอเบอร์รี่เข้มข้น ปริมาตร 85 และ 20 มิลลิลิตร ตามลำดับ

#### 4.5 การทดสอบความคงทนของน้ำหอม

เมื่อได้ผลิตภัณฑ์น้ำหอมจากสารสกัดธรรมชาติที่ได้จากการทดลอง 2 กลิ่น และกลิ่นที่ 3 เป็นน้ำหอมยี่ห้อ L'OCCITANE กลิ่นมะลิผสมชาเขียว นำมาทดสอบเปรียบเทียบความคงทนของกลิ่นน้ำหอม โดยทำการตรวจสอบว่ากลิ่นน้ำหอมทั้งแบบฉีดและแบบหยดลงบนกระดาษกรองนั้น มีความคงทนอยู่ได้นานเพียงใด ทั้งในสภาวะที่มีและไม่มีอากาศถ่ายเท ได้ผลดังตาราง 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบความคงทนของน้ำหอมกลิ่นที่ 1 กลิ่นที่ 2 และกลิ่นที่ 3

เวลา (ชั่วโมง)	บริเวณที่ไม่มีอากาศถ่ายเท						บริเวณที่มีอากาศถ่ายเท					
	แบบฉีด			แบบหยด			แบบฉีด			แบบหยด		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
2	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++	+++
3	+	+++	+++	+	+++	+++	+	+++	+++	+	+++	+++
4	+	++	+++	+	+++	+++	+	++	+++	+	+++	+++
5	-	++	++	+	+++	+++	-	++	+++	+	+++	+++
6	-	+	++	+	++	+++	-	-	++	-	++	+++
7	-	+	++	-	+	++	-	-	++	-	+	++

+++ หมายถึง

มีกลิ่นน้ำหอมเหลืออยู่มาก

++ หมายถึง

มีกลิ่นน้ำหอมเหลืออยู่ปานกลาง

+ หมายถึง

มีกลิ่นน้ำหอมเหลืออยู่น้อย

- หมายถึง

ไม่มีกลิ่นน้ำหอมเหลืออยู่

จากตารางที่ 4.5 พบว่าน้ำหอมกลิ่นที่ 1 มีความคงทนน้อยที่สุด ลำดับต่อมาคือน้ำหอมกลิ่นที่ 2 และน้ำหอมกลิ่นที่ 3 ซึ่งเป็นน้ำหอมที่มีการพัฒนาจนเป็นที่ยอมรับของตลาดแล้ว คือยี่ห้อ L'OCCITANE และจากการทดลองเปรียบเทียบระหว่างภายในห้องที่ปิดมิดชิด กับพื้นที่ที่มีอากาศถ่ายเท พบว่าให้ผลไม่ต่างกันมาก นอกจากนั้นเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการหยดกับการฉีดน้ำหอมในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน พบว่าวิธีการฉีดจะมีความคงทนน้อยกว่าการหยดเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากการฉีดจะเกิดการฟุ้งกระจายลอยเสียไป น้ำหอมจึงติดอยู่บนกระดาษกรองได้ไม่ครบทั้งหมด 100 ไมโครลิตร แต่สำหรับการหยด ทำให้น้ำหอมปริมาตร 100 ไมโครลิตรซึมลงบนกระดาษกรองได้ทั้งหมด

#### 4.6 การทดสอบความชอบต่อกลิ่นน้ำหอม

เมื่อได้ผลิตภัณฑ์น้ำหอม 2 กลิ่นที่ผลิตขึ้นจากสารสกัดธรรมชาติแล้วนำไปทดสอบความชอบร่วมกับน้ำหอมกลิ่นที่ 3 ซึ่งเป็นน้ำหอมยี่ห้อ L'OCCITANE กลิ่นมะลิผสมชาเขียว โดยการให้คะแนนระดับความชอบลงในแบบประเมิน ซึ่งมีจำนวนผู้ทดสอบทั้งหมด 100 คน เป็นวัยเรียนจำนวน 80 คน และวัยทำงาน 20 คน ได้ผลรวมของคะแนนทั้งหมดดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 สรุปผลรวมคะแนนความชอบที่มีต่อกลิ่นน้ำหอมทั้งหมด 100 คน

ช่วงอายุ	คะแนนรวม		
	กลิ่นที่ 1	กลิ่นที่ 2	กลิ่นที่ 3
วัยเรียน (80 คน)	174	188	305
วัยทำงาน (20 คน)	43	48	86

จากตารางที่ 4.6 เมื่อรวมคะแนนทั้งหมดที่มีต่อกลิ่นน้ำหอมทั้ง 3 กลิ่นพบว่าน้ำหอมกลิ่นที่ 3 มีคะแนนรวมมากที่สุดทั้งในช่วงวัยเรียนและวัยทำงาน

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณค่าทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS/PC version 16.0

1. การวิเคราะห์ความชอบที่มีต่อกลิ่นน้ำหอมแต่ละกลิ่น ว่าน้ำหอมทั้ง 3 กลิ่นมีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) ทริคเมนต์ละ 100 ซ้ำ วิเคราะห์ความชอบที่มีต่อกลิ่นน้ำหอมโดยนำคะแนนความชอบที่ผู้ทดสอบแต่ละคนให้คะแนนที่ระดับ 1 – 6 ตามแบบทดสอบมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จากนั้นจึงมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเชิงซ้อนของคะแนนความชอบที่มีต่อกลิ่นน้ำหอม (ภาคผนวก ง) ได้ผลดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ความชอบที่มีต่อกลิ่นน้ำหอม

สูตรน้ำหอม	คะแนนเฉลี่ยความชอบที่มีต่อกลิ่นน้ำหอม
กลิ่น 1	3.20 <sup>b</sup>
กลิ่น 2	3.38 <sup>b</sup>
กลิ่น 3	4.93 <sup>a</sup>

น้ำหอมกลิ่นที่ 1 และ 2 เป็นน้ำหอมที่ได้จากการทดลอง โดยกลิ่นที่ 1 มีส่วนผสมของน้ำมันมะลิ น้ำมันจําปี และน้ำมันมะกรูด ส่วนกลิ่นที่ 2 เป็นการผสมของน้ำมันมะลิ น้ำมันเปปเปอร์มินท์ น้ำมันโกโก้ และน้ำมันเสม็ดขาว และน้ำหอมกลิ่นที่ 3 เป็นน้ำหอมที่นำมาใช้เปรียบเทียบกับ การทดลอง ยี่ห้อ L'OCCTANE กลิ่นมะลิผสมซาเซียว โดยผู้ทดสอบชอบกลิ่นที่ 3 มากที่สุด รองลงมาคือกลิ่นที่ 2 และ 1 ซึ่งไม่แตกต่างกัน

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันหมายถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2. การวิเคราะห์ความแตกต่างของช่วงวัยที่มีต่อกลิ่นน้ำหอมแต่ละกลิ่นว่าช่วงวัยมีผลต่อความชอบน้ำหอมกลิ่นนั้นๆ หรือไม่ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางสถิติแบบ T-Test

การทดสอบความชอบของช่วงวัย คือช่วงวัยเรียนและวัยทำงานที่มีต่อกลิ่นที่ 1 ดังตารางที่ 4.8 กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ ดังนี้

$H_0$  : ความชอบของช่วงวัยเรียนและวัยทำงานที่มีต่อกลิ่นที่ 1 ไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : ความชอบของช่วงวัยเรียนและวัยทำงานที่มีต่อกลิ่นที่ 1 แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบความชอบของช่วงวัยเรียนและวัยทำงานที่มีต่อกลิ่นที่ 1 โดยใช้ T-Test

ช่วงวัย	n	$\bar{x}$	S.D.	T	p-value
วัยเรียน	80	3.14	1.589	-0.770	0.443
วัยทำงาน	20	3.45	1.761		

สรุปผลการทดสอบ เนื่องจาก  $p\text{-value} > 0.05$  จึงยอมรับ  $H_0$  ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นั่นคือช่วงวัยเรียนและวัยทำงาน ไม่มีผลต่อความชอบน้ำหอมกลิ่นที่ 1

การทดสอบความชอบของช่วงวัย คือช่วงวัยเรียนและวัยทำงานที่มีต่อกลิ่นที่ 2 ดังตารางที่ 4.9 กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ ดังนี้

$H_0$  : ความชอบของช่วงวัยเรียนและวัยทำงานที่มีต่อกลิ่นที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : ความชอบของช่วงวัยเรียนและวัยทำงานที่มีต่อกลิ่นที่ 2 แตกต่างกัน

**ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบความชอบของช่วงวัยเรียนและวัยทำงานที่มีต่อน้ำหอมกลิ่นที่ 2 โดยใช้ T-Test**

ช่วงวัย	n	$\bar{x}$	S.D.	T	p-value
วัยเรียน	80	3.5	1.331	1.782	0.078
วัยทำงาน	20	2.9	1.410		

สรุปผลการทดสอบ เนื่องจาก  $p\text{-value} > 0.05$  จึงยอมรับ  $H_0$  ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นั่นคือวัยเรียนและวัยทำงาน ไม่มีผลต่อความชอบน้ำหอมกลิ่นที่ 2

การทดสอบความชอบของช่วงวัย คือช่วงวัยเรียนและวัยทำงานที่มีต่อน้ำหอมกลิ่นที่ 3 ดังตารางที่ 4.10 กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ ดังนี้

$H_0$ : ความชอบของช่วงวัยเรียนและวัยทำงานที่มีต่อน้ำหอมกลิ่นที่ 3 ไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ความชอบของช่วงวัยเรียนและวัยทำงานที่มีต่อน้ำหอมกลิ่นที่ 3 แตกต่างกัน

**ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบความชอบของช่วงวัยเรียนและวัยทำงานที่มีต่อน้ำหอมกลิ่นที่ 3 โดยใช้ T-Test**

ช่วงวัย	n	$\bar{x}$	S.D.	T	p-value
วัยเรียน	80	4.98	1.312	0.877	0.383
วัยทำงาน	20	4.7	0.979		

สรุปผลการทดสอบ เนื่องจาก  $p\text{-value} > 0.05$  จึงยอมรับ  $H_0$  ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นั่นคือวัยเรียนและวัยทำงาน ไม่มีผลต่อความชอบน้ำหอมกลิ่นที่ 3

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำหอมจากสารสกัดธรรมชาติ โดยทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากดอกไม้และสมุนไพร คือ มะลิ จำปี และมะกรูด ซึ่งใช้แอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักไวน์ผลไม้ชนิดต่างๆ ได้แก่ ไวน์ทับทิม ไวน์องุ่น และไวน์แอปเปิ้ล โดยการแยกด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน แต่ในการทดลองนี้ใช้เพียงแอลกอฮอล์ที่ได้จากไวน์ทับทิมมาเป็นตัวทำละลายในการผสมน้ำหอม ซึ่งมีความเข้มข้นแอลกอฮอล์มากที่สุด เท่ากับร้อยละ 47.5 เมื่อทำการผสมแล้วจะได้เป็นน้ำหอมกลิ่นที่ 1 ซึ่งมีส่วนผสมคือ น้ำมันมะลิ น้ำมันจำปี และน้ำมันมะกรูด ในอัตราส่วน 2 ต่อ 1 ต่อ 2 ซึ่งมีปริมาตรรวม 10 มิลลิลิตร จากนั้นจึงนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้มาผสมกับแอลกอฮอล์ที่ได้จากไวน์ทับทิม ในอัตราส่วน 1 ต่อ 16 ส่วนน้ำหอมกลิ่นที่ 2 ได้จากการผสมน้ำมันหอมระเหยสำเร็จรูป ได้แก่ น้ำมันเปปเปอร์มินท์ โกโก้ เสม็ดขาว และมะลิในอัตราส่วน 1 ต่อ 4 ต่อ 1.5 ต่อ 6 โดยน้ำมันหอมระเหยมีปริมาตรรวม 5 มิลลิลิตร จากนั้นจึงนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้มาผสมกับแอลกอฮอล์ที่ได้จากการกลั่นสารสกัดสตรอเบอร์รี่และสารสกัดสตรอเบอร์รี่เข้มข้นในอัตราส่วน 1 ต่อ 17 ต่อ 4 ตามลำดับ โดยเหตุที่ใช้แอลกอฮอล์จากการกลั่นสารสกัดสตรอเบอร์รี่ เนื่องจากเมื่อทำการผสมน้ำมันหอมระเหยกับแอลกอฮอล์ที่ได้จากไวน์องุ่นและไวน์แอปเปิ้ลแล้ว ปรากฏว่ากลิ่นที่ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทำให้ต้องหาวัตถุดิบใหม่ที่จะนำมาใช้เป็นตัวทำละลายในการผลิตน้ำหอมกลิ่นที่ 2 เมื่อนำผลิตภัณฑ์น้ำหอมที่ได้จากการทดลองทั้ง 2 กลิ่น พร้อมด้วยน้ำหอมยี่ห้อ L'OCCITANE กลิ่นมะลิผสมชาเขียว มาทำการทดสอบความชอบด้วยการทำแบบสอบถาม โดยมีจำนวนผู้ทดสอบทั้งหมดจำนวน 100 คนและใช้การคำนวณค่าทางสถิติโดยโปรแกรม SPSS/PC version 16.0 วิเคราะห์ได้ว่า ความชอบต่อน้ำหอมที่ผลิตขึ้นเองจากการทดลองมีความแตกต่างกับน้ำหอมยี่ห้อ L'OCCITANE กลิ่นมะลิผสมชาเขียว ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยผู้ทดสอบชอบน้ำหอมยี่ห้อ L'OCCITANE กลิ่นมะลิผสมชาเขียวมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำหอมกลิ่นที่ 2 และกลิ่นที่ 1 ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ช่วงวัยว่ามีผลต่อความชอบน้ำหอมทั้ง 3 กลิ่นหรือไม่ พบว่าช่วงวัยเรียนและวัยทำงาน ไม่มีผลต่อความชอบกลิ่นน้ำหอมทั้ง 3 กลิ่น

## เอกสารอ้างอิง

จรัส เ็นนิต และพิศม มะลิสุวรรณ. 2546. *หอมระเหย ศาสตร์แห่งการบำบัด*. มรดกสยาม. กรุงเทพฯ.

นิจศิริ เรืองรังษี และพยอม ดันดิวัฒน์. 2534. *พืชสมุนไพร*. โอเคียนสโตร์. กรุงเทพฯ.

นรินาม. 2550. *วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย*. [online]. Available:

[http://www.tistr.or.th/pharma/EsSEN\\_ext.htm](http://www.tistr.or.th/pharma/EsSEN_ext.htm).

นรินาม. 2550. *หน่วยปฏิบัติการวิเคราะห์มาตรฐานผลิตภัณฑ์*. [Online]. Available:

<http://www.ptwit.ac.th/SCITECH/instrument.htm>

ประคิษฐ์ ครัวณา. 2546. *ไวน์: ศาสตร์และศิลป์*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ประเทืองศรี สีนชัยศรี. 2544. *เทคนิคการสกัดน้ำมันจากพืชและการใช้ประโยชน์*. สำนักวิจัยและพัฒนาพืชน้ำมันและผลิตภัณฑ์น้ำมันพืชเพื่ออุตสาหกรรมเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

พิมพ์กร พิลาพรพิสิฐ. 2547. *สมุนไพรบำบัด*. พิมพ์ครั้งที่ 2. โอเคียนสโตร์. กรุงเทพฯ.

มนิษา เส็งประชา. 2546. *การเปรียบเทียบกระบวนการสกัดกลิ่นหอมจากกุหลาบมอญ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วันดี กฤษณพันธ์. 2536. *เภสัชวินิจฉัยและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ เล่ม 1*. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.

อุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์, อุคมลักษณ์ สุขอัคตะ, สุกนิตา บังบาน, สิริพร ศิริวรรณ, ณิชกร เจริญกุล, ประภัสสร รักถาวร และ พงมาน พิศเพียงจันทร์. 2547. *เอกสารประกอบการอบรมทางวิชาการเรื่อง การสกัดแยกสารและน้ำมันหอมระเหยจากพืชชั้นพื้นฐาน*. สถาบันคั้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Anonymous A. 2004. *Aroma families and classifying essential oil fragrances*. Esoteric Oil (Pty) Ltd. [Online]. Available: [http://www.essentialoils.co.za/aroma\\_families.htm](http://www.essentialoils.co.za/aroma_families.htm).

Anonymous B. 2007. *Lab glassware-assemblies*. [Online]. Available:

<http://www.gargscientific.com/labassemblies.htm>.

Anonymous C. 2007. *Steam distillation*. [Online]. Available:

[http://www.pranarom.co.uk/en/essential\\_oil/distillation](http://www.pranarom.co.uk/en/essential_oil/distillation).

Anonymous D. 2007. *Technical note*. [Online]. Available:

<http://www.redwop.com/technotes.asp?ID=107>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Anonymous E. 2007. Soxhlet extraction. [Online]. Available:

[http://www.search.com/reference/Soxhlet\\_extractor](http://www.search.com/reference/Soxhlet_extractor).

Anonymous F. 2007. Refractometer. [Online]. Available:

<http://www.highbrixgardens.com/highbrix/highbrix.html>.

Anonymous G. 2007. Rotary evaporator. [Online]. Available: [http://www.buchi.com/rotary-evaporator\\_rotavapor.4695.0.html](http://www.buchi.com/rotary-evaporator_rotavapor.4695.0.html).

Dean, J. R. (2003). *Method for environmental trace analysis*. John Wiley and Sons Ltd. England.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ก**  
**อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมี**

**1. สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA**

มันฝรั่ง	200 กรัม
dextrose	20 กรัม
วุ้น	15 กรัม
น้ำกลั่น	1000 มิลลิลิตร

หั่นมันฝรั่งเป็นสี่เหลี่ยมขนาด 1 ลบ.ซม. ต้มในน้ำกลั่นจนมันฝรั่งเริ่มนิ่ม จากนั้นกรองเอา ส่วนใสเติมน้ำตาลเคกซ์โตรสและวุ้น ละลายให้เป็นเนื้อเดียวกัน ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 1000 มิลลิลิตร หรืออาหาร PDA สำเร็จรูป 39 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 1000 มิลลิลิตร

**2. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล**

NaOH	4 กรัม
น้ำกลั่น	1000 มิลลิลิตร

ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 4 กรัมในน้ำกลั่นเล็กน้อย แล้วปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร

**3. น้ำปลอดคาร์บอนไดออกไซด์**

ต้มน้ำกรองจนเดือดเป็นเวลา 20 นาที

## ภาคผนวก ข วิธีการวิเคราะห์

### 1. การวัดปริมาณแอลกอฮอล์ โดยใช้เครื่อง Ebulliometer

ใช้เครื่อง Ebulliometer ในการวัดปริมาณแอลกอฮอล์ ซึ่งอาศัยความแตกต่างระหว่างจุดเดือดของแอลกอฮอล์ในไวน์กับน้ำ อุปกรณ์นี้ทำมาจากสแตนเลส ทองแดง หรือทองเหลือง มีราคาตั้งแต่ 2-5 หมื่นบาท ดังรูปที่ ข1.



รูปที่ ข1. เครื่องวัดแอลกอฮอล์ (Ebulliometer)

ที่มา : [www.ptwit.ac.th/SCITECH/instrument.htm](http://www.ptwit.ac.th/SCITECH/instrument.htm)

1. เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ลงในกระบอกต้มของเครื่อง เติมน้ำลงในกระบอกควบแน่น ทำการต้มจนกระทั่งจุดเดือดคงที่ บันทึกค่าไว้
2. เปลี่ยนจากน้ำกลั่นเป็นตัวอย่างไวน์ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ต้มและบันทึกค่าอุณหภูมิจุดเดือด
3. นำค่าทั้งสองไปเปรียบเทียบบนงานเทียบค่า จะได้ค่าเป็นปริมาณแอลกอฮอล์ซึ่งมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ กรณีที่ตัวอย่างที่ต้องการวัดมีปริมาณแอลกอฮอล์สูงเกินกว่าที่เครื่องกำหนดไว้ หรือประมาณร้อยละ 18 ควรทำการเจือจางตัวอย่างก่อนการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การวัดปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (Total acidity)

วิเคราะห์ปริมาณกรดโดยใช้วิธีการไทเทรต (titration) จึงเรียกค่าปริมาณกรดรวมว่า titratable acid (TA) เป็นหาปริมาณกรดอินทรีย์ทั้งในน้ำผลไม้และไวน์ ค่าที่เหมาะสมสำหรับการหมักควรอยู่ระหว่างร้อยละ 0.7 ถึง 0.9 ดังนั้นถ้าไวน์มีความเป็นกรดอน้อยควรเติมกรดเพิ่มลงไป เช่น กรดแลกติกหรือกรดซิตริก ในขณะที่ไวน์นั้นกรดจะถูกใช้ไปจึงทำให้ค่าปริมาณกรดรวมลดลงอย่างต่อเนื่อง และจะคงที่หลังจากการสิ้นสุด

ในการไทเทรต ใช้สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล และใช้ฟีนอล์ฟธาเลิน เป็นอินดิเคเตอร์บอกจุดยุติ (end point) เปลี่ยนจากสารละลายใสไม่มีสี เป็นสีชมพูอ่อน ทำการวิเคราะห์โดยใช้ไวน์ 10 มิลลิลิตร แล้วเจือจางด้วยน้ำปลอดคาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาตร 90 มิลลิลิตร หยดฟีนอล์ฟธาเลิน 2-3 หยด แล้วทำการไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐาน จนกระทั่งถึงจุดยุติ บันทึกปริมาณค่าที่ใช้ไปแล้วคำนวณตามสูตร

$$\% \text{ กรดซิตริก} = \frac{\text{ปริมาณของ NaOH ที่ใช้ไป} \times \text{ความเข้มข้นของ NaOH} \times \text{MW ของกรดซิตริก} \times 100}{1000 \times \text{ปริมาตรของตัวอย่าง}}$$

โดยที่	มวลโมเลกุลของกรดซิตริก	=	192
	ความเข้มข้นของ NaOH	=	0.1
	ปริมาตรตัวอย่าง	=	10

อย่างไรก็ตาม การไทเทรตจะเหมาะสมกับกับน้ำผลไม้ที่ไม่มีสีหรือสีอ่อน เช่น ไวน์ขาว ส่วนไวน์แดงซึ่งมีสีเข้มจะสังเกตสีได้ยาก อาจต้องทำการเจือจางหลายๆ เท่า หรือใช้วิธีการวัดพีเอชแทน

### 3. การวัดพีเอช (pH) ในไวน์

ใช้เครื่อง pH meter ในการวัดค่าความเป็นกรด ค่าเนินการ โดยคังนี้

1. ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างแท่งแก้วอิเล็กโทรด และคาโมเมลอิเล็กโทรดให้สะอาด ซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู
2. ปรับ (calibrate) เครื่องตามคำแนะนำจากคู่มือของเครื่องด้วยบัฟเฟอร์ แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นอีกครั้ง ซับให้แห้ง
3. วัดค่าพีเอชของตัวอย่างไวน์

### 4. การวัดค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้

วัดค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ด้วยเครื่อง refractometer มีลักษณะดังรูปที่ ข2 โดยทำการหยดตัวอย่างลงบนกระจกของเครื่อง ต้องดูค่า refractometer index มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์ ส่วนกระจกด้วยน้ำกลั่นและเช็ดให้แห้งทุกครั้ง



รูปที่ ข2. เครื่อง refractometer

ที่มา : [www.highbrixgardens.com/highbrix/highbrix.html](http://www.highbrixgardens.com/highbrix/highbrix.html)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5. การใช้เครื่องระเหยแบบหมุน (Evaporator)

การแยกแอลกอฮอล์ที่ต้องการด้วยเครื่องระเหย ดังรูปที่ ข3 ดำเนินการดังนี้

1. เปิดอ่างควบคุมอุณหภูมิแล้วตั้งค่าไว้ที่ 55 องศาเซลเซียส
2. ประกอบขวดเก็บตัวอย่างให้เรียบร้อย
3. นำตัวอย่างใส่ขวดแล้วประกอบไว้ในอ่างควบคุมอุณหภูมิ แล้วเปิดโรเตอร์ (rotor)
4. ปิดรูอากาศ เปิดปั๊มสุญญากาศ แล้วปรับความดันเท่ากับ 200 มิลลิบาร์



รูปที่ ข3. เครื่องระเหย (evaporator)

ที่มา : [http://www.buchi.com/rotary-evaporator\\_rotavapor.4695.0.html?utm\\_id=evso](http://www.buchi.com/rotary-evaporator_rotavapor.4695.0.html?utm_id=evso)

วิธีการเติมตัวอย่าง และการปิดเครื่อง

1. หยุดโรเตอร์ ยกส่วนใส่ตัวอย่างขึ้นจากอ่างควบคุมอุณหภูมิ
2. ปรับความดันลดลงไปที่ประมาณ 500 มิลลิบาร์ แล้วเปิดรูระบายอากาศ ปิดปั๊ม
3. ถอดขวดตัวอย่างและขวดเก็บตัวอย่าง
4. ปิดเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ค**  
**การทดสอบความชอบที่มีต่อกลิ่นน้ำหอม**

**รูปแบบการประเมินการยอมรับของผู้ทดสอบค่อน้ำหอมกลิ่นต่างๆ**

**แบบประเมินความชอบที่มีต่อกลิ่นน้ำหอม**

เพศหญิง      ช่วงวัย       นักศึกษา      อายุ \_\_\_\_\_ ปี  
 ทำงาน      อายุ \_\_\_\_\_ ปี

กรุณาประเมินตัวอย่างน้ำหอมต่อไปนี้ โดยการเขียนคะแนนของระดับความชอบให้ตรงกับ  
หมายเลขตัวอย่างของน้ำหอมที่ท่านได้ทดลอง

หมายเลขตัวอย่างน้ำหอม	A1	A2	A3
ระดับความชอบ			

ระดับความชอบ	คะแนน
ชอบมากที่สุด	6
ชอบมาก	5
ชอบปานกลาง	4
ชอบน้อย	3
รู้สึกเฉยๆ	2
ไม่ชอบ	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ง**  
**การวิเคราะห์ทางสถิติ**

**การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)**

แหล่งของความแปรผัน	df	SS	MS	F <sub>cal</sub>	P-value
คนที่ทดสอบ (block)	99	198.330	2.003	0.987	0.521
กลิ่นน้ำหอมต่างๆ (treatment)	2	180.927	90.463	44.585	0.000
ความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง	198	401.740	2.029		
รวม	299	780.997			

**การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเชิงซ้อนโดยวิธีของ Duncan**

treatment	N	Subset	
		1	2
formula-1	100	3.20	
formula-2	100	3.38	
formula-3	100		4.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้