

รายงานการวิจัย

การทดสอบกลิ่นควันเหลวโดยการประเมินทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

Test of Liquid Smoke Flavor by Flavor Profile

รศ.ดร.กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์

RCH

TD

884

ก644ก

ฉ.1

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....120314

วัน, เดือน, ปี.....15.07.2555

ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินงบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2551

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

120314139  
b.....  
i.....

## บทคัดย่อ

จากการคัดเลือกผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสและฝึกฝน เพื่อใช้เป็นผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา สามารถทำให้ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสสามารถคิดคำศัพท์ที่ได้บอกถึงคุณลักษณะของกลิ่นควันเทียนอบได้ 9 คำ ประกอบด้วยกลิ่นขี้ผึ้ง กลิ่นน้ำมัน กลิ่นเปรี้ยว กลิ่นหวาน กลิ่นยางไม้ กลิ่นคล้ายยา กลิ่นคล้ายเหล็ก กลิ่นเย็น และกลิ่นฉุน กลิ่นขี้ผึ้ง กลิ่นน้ำมัน กลิ่นหวาน และกลิ่นยางไม้ เป็นลักษณะที่ดีของกลิ่นควันเหลว และกลิ่นคล้ายยา กลิ่นคล้ายเหล็ก กลิ่นเย็น และกลิ่นฉุน เป็นคุณลักษณะที่ไม่ดีของกลิ่นควันเทียนเหลวที่ได้ อุณหภูมิและเวลาในการเผามีผลต่อคุณลักษณะและองค์ประกอบของกลิ่นควันเทียนเหลวที่ได้ เมื่อผลิตควันเทียนเหลวด้วยการเผาที่อุณหภูมิต่ำจะได้กลิ่นของควันเทียนที่มีกลิ่นอ่อน แต่เมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงจะทำให้ควันเทียนเหลวมีกลิ่นฉุน สภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมควันเทียนเหลว คือ เผาที่  $160^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 4 ชั่วโมง



# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
สารบัญ.....	II
สารบัญตาราง.....	IV
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 กลิ่นควันเหลว.....	3
2.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา.....	3
2.3 ขั้นตอนการดำเนินการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา.....	6
2.4 ตัวอย่างการใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในงานวิจัย.....	9
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย.....	10
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	10
3.1.1 เครื่องมือ.....	10
3.1.2 วัสดุดิบ.....	10
3.1.3 สารเคมี.....	10
3.2 สถานที่ดำเนินงาน.....	11
3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง.....	11
3.4 วิธีการดำเนินงาน.....	11
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	13
4.1 ผลการคัดเลือกผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา.....	13
4.2 การฝึกฝนผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา.....	13
4.3 ผลทดสอบกลิ่นควันเหลวที่เผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ.....	15

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	17
บรรณานุกรม.....	18
ภาคผนวก ก.....	20



III  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	คุณลักษณะ คำศัพท์ และตัวอย่างอ้างอิงของกลิ่นควันเทียนเหลว	14
4.2	ความเข้มของกลิ่นต่าง ๆ ในควันเหลวเมื่อสกัดด้วยอุณหภูมิ 120 140 160 180 และ 200 °C เป็นเวลา 4 6 และ 8 ชั่วโมง	16



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การทำขนมไทยเป็นสิ่งที่สำคัญประการหนึ่งคือ ความหอม ดังนั้น ขนมไทยจะอร่อยหรือไม่ ขึ้นอยู่กับกลิ่นด้วย การอบขนมไทยด้วยควันเทียนก็เป็นอีกทางหนึ่งที่จะช่วยให้ขนมไทยมีกลิ่นหอม เทียนอบเป็นเครื่องหอมไทยที่มีมาแต่โบราณและสืบทอดมาจนถึงปัจจุบัน ทำขึ้นเพื่อใช้อบขนม อบ นุหงา อบน้ำอบ และอบเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ต้องการให้มีกลิ่นหอม เทียนอบประกอบด้วยเครื่องหอม หลาย ๆ ชนิดมาผสมรวมกับขี้ผึ้ง เวลาใช้จะจุดไฟให้ลุกทั้งสองด้าน วางในภาชนะ เช่น ถ้วย แล้ว นำไปใส่ภาชนะที่มีช่องที่ต้องการอบ ปิดฝา ไฟจะดับและมีควันอบอวลอยู่ในภาชนะ การผลิตกลิ่น ควันเหล่านี้จากเทียนอบเป็นการช่วยยืดอายุการเก็บขนมไทยเนื่องจากการอบขนมไทยด้วยควัน เทียนนั้นใช้เวลาอบเป็นระยะเวลาสั้นคือ 12-6 ชั่วโมง

เนื่องจากกลิ่นควันที่ผลิตได้เมื่อนำมาหาสารให้กลิ่นที่สำคัญ (active flavor) พบว่า ยิ่งเผาส่วนผสมของเทียนอบที่อุณหภูมิสูงจะได้ สารให้กลิ่นที่สำคัญจำนวนมากแต่กลิ่นของอัลเคน (alkenes) ซึ่งเป็นกลิ่นใหม่ก็มากขึ้นตามไปด้วยดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้วิธีการทดสอบกลิ่นโดยการ ประเมินทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (flavor profile) ซึ่งเป็นการใช้มนุษย์เป็นเครื่องมือในการ อธิบายคุณลักษณะ กลิ่น กลิ่นรสของกลิ่นควัน และสามารถใช้หาความแตกต่างระหว่างกลิ่น ควันที่เผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ กับกลิ่นควันที่แท้จริง ดังนั้นจึงนำการประเมินคุณภาพทาง ประสาทสัมผัสมาใช้ในการวัดคุณลักษณะของกลิ่นควัน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

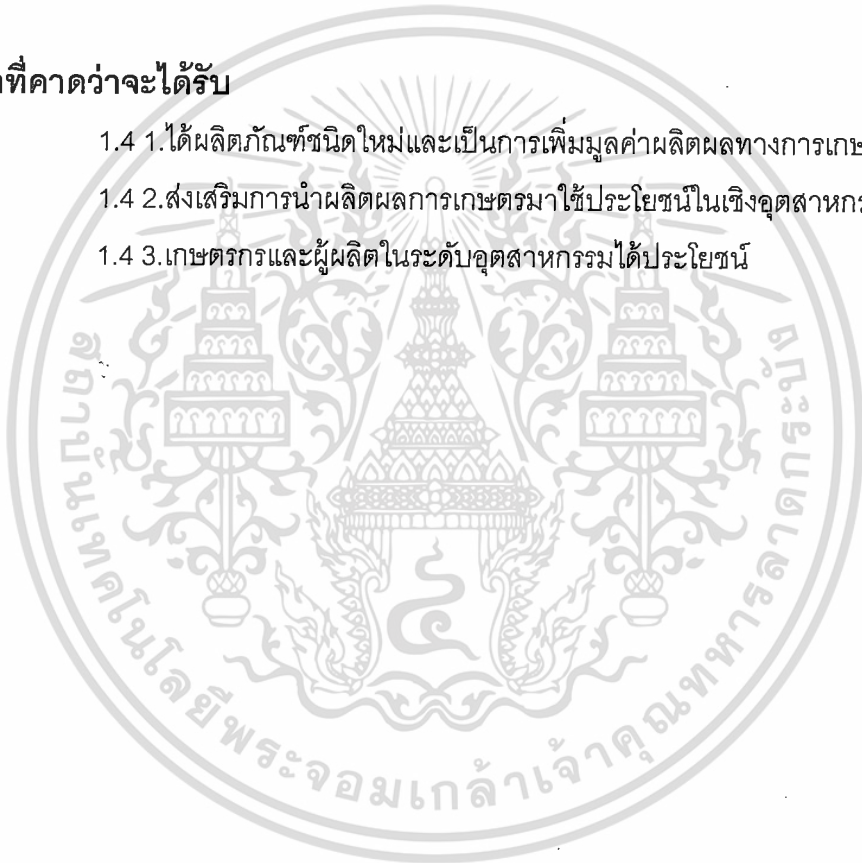
- 1.2.1. เพื่อคัดเลือกและฝึกฝนผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา
- 1.2.2. เพื่อทดสอบกลิ่นควันเหลวที่เผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

เป็นการทดลองศึกษาการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาโดยใช้มนุษย์ เพื่อผลิตควันเทียนเหลวให้ได้กลิ่นและปริมาณใกล้เคียงกับกลิ่นควันเทียนที่ใช้อยู่ในปัจจุบันโดยทำการทดลองระดับห้องปฏิบัติการและศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ระดับอุตสาหกรรม

## 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4 1. ได้ผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่และเป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตผลทางการเกษตร
- 1.4 2. ส่งเสริมการนำผลิตผลทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม
- 1.4 3. เกษตรกรและผู้ผลิตในระดับอุตสาหกรรมได้ประโยชน์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 กลิ่นควันเหลว

การผลิตกลิ่นควันเหลวทำโดยการจุดเทียนอบแล้วดับให้เกิดควัน จากนั้นใช้โพรไฟล์น ไกลคอลเป็นตัวดักจับสารระเหยในควันเทียนอบ ซึ่งสารระเหยที่พบในปริมาณมากที่สุดเป็นกลุ่ม อัลคีน อัลเคน อัลดีไฮด์ และคีโตน ตามลำดับ โดยมีเฮกซาแนล เฮพทาแนล ออกทาแนล โนนาแนล เดคาแนล โดเดคาแนล และ อัลเดคาแนลเป็นสารให้กลิ่นหลักในควันเทียนอบ ส่วน-2 เฮพทาโนน -2เดคาโนน -2ออกทาโนน 2-โนนาโนน และ 2-อัลเดคาโนน เป็นสารให้กลิ่นรอง (กิตติพงษ์, 2549)

### 2.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Descriptive test) (ธงชัย, 2553)

การทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา เป็นการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่นักวิจัยทางด้านนี้จะสนใจในเรื่องการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์มากกว่าแค่มืออะไรแตกต่างกัน ดังนั้น การทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาสามารถช่วยในการแยกแยะลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสำคัญในผลิตภัณฑ์ และยังให้ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสว่ามีอยู่มากน้อยเพียงไรในตัวอย่างที่นำมาประเมิน การทดสอบแบบเชิงพรรณนาคือเป็นการทดสอบเชิงวิเคราะห์จึงนำมาใช้ในงานที่ต้องการศึกษาหาส่วนผสมหรือ ตัวแปรของกรรมวิธีการผลิต เช่น อุณหภูมิ เวลาว่ามีผลอย่างไรกับคุณลักษณะเฉพาะเจาะจงสำหรับผลิตภัณฑ์ ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสมและกรรมวิธีการผลิตในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือกรรมวิธีการผลิต การตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ ในระหว่างการเก็บรักษา การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัส กับการวัดค่าทางกายภาพ หรือเคมี การทดสอบเชิงพรรณนาจะให้ข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบ ประกอบด้วย

1. การอธิบายการรับรู้ลักษณะทางประสาทสัมผัสของตัวอย่าง ได้แก่ ลักษณะที่มองเห็น (Appearance) เช่น สี ขนาด รูปร่าง กลิ่นเฉพาะ (Aroma) เป็นความรู้สึที่สัมผัสได้ทางจมูก กลิ่นรส (Flavor) เป็นความรู้สึที่ภายในปากทางด้านกลิ่นรส และ ความรู้สึกอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น ร้อน เผ็ด เย็น เนื้อสัมผัส (Texture) เป็นความรู้สึทางด้านแรงที่ใช้ในการบดเคี้ยวตัวอย่าง และลักษณะทางด้านรูปร่าง รูปทรง ของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสัมผัสด้วยมือ หรือภายในเยื่อช่องปาก เหงือก ลิ้น เพดานปาก ความรู้สึกอื่น ๆ เช่น ความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายหลังการกลืนตัวอย่าง (Aftertaste)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปริมาณ หรือ ความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสของตัวอย่าง (Intensity) ว่า มีอยู่ในปริมาณเท่าไร โดยใช้สเกลในการวัดค่าที่กำหนดขึ้นตามมาตรฐานการทดสอบในแต่ละการทดสอบ เช่นแบบ Category scale, Line scale หรือ Magnitude estimation scale เป็นต้น

3. ลำดับการรับรู้ (Order of perception) เป็นลำดับก่อนหลังของความรู้สึกที่รับรู้ได้ในลักษณะทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างทั้งก่อน ชิม และหลังชิมตัวอย่าง ซึ่งเป็นความรู้สึกของลักษณะที่หลงเหลืออยู่หลังจากชิมตัวอย่างแล้ว เช่น ความรู้สึกแห้ง ขมติดคอ เป็นต้น

4. ความรู้สึกโดยรวม (Overall impression) เป็นความรู้สึกโดยรวมของกลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัส เช่น ความเข้มของกลิ่นโดยรวม ความเข้มของกลิ่นรสโดยรวม ความเป็นเนื้อเดียวกันในการทดสอบเชิงพรรณนาซึ่งเป็นการทำงานในเชิงวิเคราะห์จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้คณะผู้ทดสอบที่ได้รับการคัดเลือก และผ่านการฝึกฝนมาแล้วเป็นอย่างดีเป็นผู้ทำการประเมินตัวอย่าง โดยที่คณะผู้ทดสอบจะมีการบันทึกความรู้สึกเกี่ยวกับลักษณะต่าง ๆ ทางประสาทสัมผัสที่มีอยู่ในตัวอย่าง มีการกำหนดคำศัพท์ คำจำกัดความที่ใช้ในอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วมกัน และกำหนดแนวทางในการให้ระดับความเข้มของความรู้สึกซึ่งเป็นสัญลักษณ์หรือตัวหนังสือหรือตัวเลข เป็นต้น

การทดสอบเชิงพรรณนามีอยู่หลายวิธี เช่น การทดสอบหาข้อมูลลักษณะเฉพาะทางกลิ่นรส (Flavor profile method) การทดสอบหาข้อมูลลักษณะเฉพาะทางเนื้อสัมผัส (Texture profile method) วิเคราะห์แบบพรรณนาเชิงปริมาณ (Quantitative descriptive analysis) เป็นต้น

- การทดสอบหาข้อมูลลักษณะเฉพาะทางกลิ่นรส (Flavor profile analysis: FPA)

วิธีนี้พัฒนาโดยบริษัท Arthur D. Little, Inc. การทดสอบวิธีนี้จะให้รายละเอียดเพื่ออธิบายลักษณะของกลิ่น และกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ ผู้ทดสอบประมาณ 4-6 คน จะต้องได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดีเพื่อประเมินกลิ่น และกลิ่นรสเพื่อให้ได้ข้อมูลลักษณะเฉพาะทางกลิ่นรสของตัวอย่างดังนี้

1) คำอธิบายลักษณะกลิ่นและกลิ่นรส (Character notes) ที่ได้ที่เกิดขึ้นขณะดมกลิ่น (Aroma) ขณะรับประทาน (Flavor-by-mouth) และความรู้สึกที่เกิดขึ้นและคงอยู่ภายหลังจากการกลืน (Aftertaste)

2) ความเข้ม (Intensity) ของแต่ละคุณลักษณะโดยบอกเป็นสเกล

0 = ไม่มี

) (= เริ่มรู้สึก

1 = เล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 = ปานกลาง

3 = มาก

3) ลำดับที่ความรู้สึกทางประสาทสัมผัส (Order of perception) ที่เกิดขึ้นก่อนหลัง

4) ความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายหลัง (Aftertaste) การทดสอบตัวอย่างไปแล้วเป็นระยะเวลาหนึ่ง

5) คุณภาพรวมทั้งหมด (Amplitude or Overall impression) ของกลิ่น (Aroma) และกลิ่นรส (Flavor) โดยบอกเป็นสเกล

(= ต่ำมาก

L= ต่ำ

M = ปานกลาง

H= สูง

ความพอเหมาะ และความสมบูรณ์ของกลิ่นรสที่ผสมผสานกันอยู่ในผลิตภัณฑ์ ลักษณะของข้อมูลที่ได้จากการทดสอบด้วยวิธี FPA จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพถึงปริมาณ คือจะได้ข้อมูลลักษณะเฉพาะทางกลิ่นรสทั้ง 5 ประการที่กล่าวมา คะแนนความเข้มคุณลักษณะเป็นลักษณะเชิงเปรียบเทียบไม่ใช่ปริมาณความเข้มที่แท้จริง และค่าคะแนนความเข้มได้มาจากการลงมติเห็นชอบร่วมกันในกลุ่มผู้ทดสอบไม่ใช่ค่าเฉลี่ยจากผลรวมคะแนนของผู้ทดสอบหารด้วยจำนวนผู้ทดสอบ

- การทดสอบหาข้อมูลลักษณะเฉพาะทางเนื้อสัมผัส (Texture profile analysis: TPA)

วิธีการทดสอบนี้พัฒนาขึ้นมาในปี 1963 โดย Brandt และ Szczesniak บริษัท General Foods Corporation ประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสต่างของผลิตภัณฑ์อาหาร การทดสอบแบบ TPA เพื่อหาข้อมูลลักษณะเฉพาะทางเนื้อสัมผัสจะใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนด้วยตัวอย่างมาตรฐานจนมีความชำนาญในการให้ค่าคะแนนความเข้มลักษณะเนื้อสัมผัสต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น ค่าคะแนนความแข็งของตัวอย่างที่นำมาทดสอบจะมีการฝึกฝนให้ค่าคะแนนเทียบกับค่าคะแนนความเข้มของตัวอย่างมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ จนมีความชำนาญก่อนที่จะไปประเมินความแข็งในตัวอย่างที่นำมาทดสอบ

สำหรับการประเมินลักษณะทางเนื้อสัมผัสนั้นทดสอบจะประเมินความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับแรง พลังงาน ที่ใช้ในการบดเคี้ยว ลักษณะรูปร่างรูปทรง และอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับเนื้อสัมผัส โดยผู้ทดสอบจะเริ่มลำดับของความรู้สึกที่เกิดขึ้นก่อนการชิมตัวอย่าง (Nonoral sense) ความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในปาก (Oral sense) ที่มีลำดับความรู้สึกที่เกิดขึ้นตั้งแต่ขณะกัดตัวอย่างครั้งแรก (First bite) ความรู้สึกที่เกิดขึ้นในขณะเคี้ยว (Mastication or Chewing) ไปจนถึงความรู้สึกที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่และหลังกลิ่น (Residual) โดยค่าคะแนนความเข้มของลักษณะเนื้อสัมผัสที่ได้จะเทียบกับค่าคะแนนของตัวอย่างมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้

**- การวิเคราะห์แบบพรรณนาเชิงปริมาณ (Quantitative descriptive analysis)**

การวิเคราะห์แบบพรรณนาเชิงปริมาณ (Quantitative descriptive analysis) หรือเรียกย่อๆ ว่า QDA<sup>®</sup> วิธีนี้พัฒนาโดย Herbert Stone และ Joel Sidel แห่งบริษัท Tragon Corporation ประเทศสหรัฐอเมริกา ผู้ทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกฝนประมาณ 10-12 คน จะทำการประเมินลักษณะต่างๆ ทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างโดยให้ค่าคะแนนความเข้มของลักษณะประสาทสัมผัสบนสเกลที่เป็นแบบเส้นตรงที่มีความยาว 15 ซม หรือ 6 นิ้ว และที่ปลายเส้นทั้งสองห่างเข้ามาข้างละ 1.5 ซม. ซึ่งจะกำหนดความอ่อนเข้มของแต่ละลักษณะ สำหรับการพัฒนาคำศัพท์และการฝึกฝนผู้ทดสอบวิธี QDA นี้จะมีหัวหน้ากลุ่มผู้ทดสอบ (Panel leader) ที่อำนวยความสะดวก จัดหาตัวอย่างที่นำมาทดสอบและตัวอย่างอ้างอิง ช่วยให้ผู้ทดสอบเกิดการคิดค้นคำศัพท์ในการอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความคิดเห็นร่วมกันเพื่อใช้ในการประเมินตัวอย่างจริงต่อไป หลังจากที่ได้คำศัพท์ คำนิยามที่ใช้ในการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสแล้ว และผู้ทดสอบผ่านการฝึกฝนจนมีความเข้าใจในคำศัพท์ดังกล่าวแล้ว ผู้ดำเนินการทดสอบจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการประเมินตัวอย่างจากผู้ทดสอบแต่ละคนโดยที่ หัวหน้ากลุ่มผู้ทดสอบ จะไม่เข้าร่วมในการประเมิน การประเมินจะทำการประเมินตัวอย่างน้อย 3 ซ้ำ ข้อมูลที่ได้จากผู้ทดสอบแต่ละคนจะนำมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of variance) และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยต่อไป การรายงานข้อมูลลักษณะทางประสาทสัมผัสของแต่ละตัวอย่างจะอยู่ในรูปกราฟแบบใยแมงมุม (Spider web)

**2.3 ขั้นตอนการดำเนินการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา**

ขั้นตอน และวิธีการในการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนามีดังนี้

- 1 การคัดเลือกและฝึกฝนผู้ทดสอบชิม
- 2 การพัฒนาภาษาที่ใช้
- 3 การประเมินตัวอย่าง
- 4 การวิเคราะห์ผลการทดสอบและการแปลผล

**1 การคัดเลือกและฝึกฝนผู้ทดสอบชิม**

ความจำเป็นสำหรับการเลือกที่เหมาะสมของผู้ทดสอบชิมไม่สามารถถูกมุ่งเน้นมากเกินไปในขั้นตอนนี้ เนื่องจากผู้ทดสอบชิมเป็นเสมือนเครื่องมือสำหรับการทดสอบทางประสาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมผัส ผู้ทดสอบชิมที่ถูกคัดเลือก จะต้องควบคุมคุณภาพที่จำเป็น สำหรับประสิทธิภาพในการประเมินนอกจากนี้ในส่วนของ การให้ความร่วมมือ ความสนใจ ความสามารถ และระดับการศึกษาที่ดีแล้ว ผู้ทดสอบชิมจะต้องมีความไวหรือความแม่นยำดังนั้น การคัดเลือกโดยปกติจะเริ่มจากการทดสอบการรับรู้รสชาติได้เบื้องต้น (Taste threshold) สำหรับรสชาติ พื้นฐาน 4 ชนิด คือ ความหวาน ความเปรี้ยว ความเค็ม และความขม การทดสอบที่ดีที่สุดในการคัดเลือกผู้ทดสอบชิมหรือผู้ประเมินจะเริ่มจากการคัดเลือกจากจำนวน ประชากรที่ค่อนข้างมาก เช่น จำนวน 100 คนหรือมากกว่า ซึ่งสามารถจะลดลงเป็นกลุ่มที่เล็กลงบนพื้นฐาน ของความไว ในการกำหนดของทางอุตสาหกรรมผู้ร่วมการคัดเลือกสามารถคัดเลือกได้จากผู้บริหาร ฝ่ายผลิต และสำนักงานกลาง บุคลากรจากการวิจัยและพัฒนา และการควบคุมคุณภาพจะถูกเพิ่มเติมเข้าไปเพื่อให้ สอดคล้องกับเงื่อนไขสำหรับผู้ทดสอบชิม ผู้ทดสอบชิมที่ถูกคัดเลือกแล้วสามารถดำเนินการทดสอบต่อ สำหรับความสามารถในการพรรณนา โดยทั่วไปจะทำการคัดเลือกโดยใช้การทดสอบแบบ Triangle test สุดท้ายผู้ทดสอบชิมจะมีคุณภาพตามที่ต้องการและความสามารถถูกเลือกเพื่อประกอบเป็นกลุ่มผู้ทดสอบชิมที่จะใช้ต่อไป โดยทั่วไปผู้ทดสอบชิม 6 คนจะมีความเพียงพอในการทดสอบแบบการวิเคราะห์ประเภทการพรรณนาเชิงปริมาณ อย่างไรก็ตามเนื่องจากความต้องการของการทดสอบนี้จึงอาจจะเป็นการดีที่สุดอาจเพิ่มผู้ทดสอบชิม อีก 3 คนในขั้นตอนสุดท้ายของการคัดเลือกผู้ทดสอบชิมในการวิเคราะห์ประเภทการพรรณนาเชิงปริมาณมีความต้องการในการฝึกฝนอย่าง เข้มงวด และประเมินผลิตภัณฑ์ภายใต้สภาวะที่ศึกษา ระหว่างขั้นตอนการกลั่นกรองผู้ทดสอบชิมจะได้รับ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิด วัตถุประสงค์ และการทดสอบสำหรับการวิเคราะห์ประเภทการพรรณนาเชิงปริมาณ และต่อมาผู้ทดสอบชิมจะทำความคุ้นเคยกับลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยเน้นที่จุดที่ผู้ทดสอบชิมสามารถให้คำนิยามของผลิตภัณฑ์โดยใช้คำของเขาเองที่สังเกตเห็น ขึ้นกับข้อจำกัดของเวลา การฝึกฝนสามารถดำเนินการใน 1 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 1 ชั่วโมงโดยทำสองครั้งในหนึ่งสัปดาห์ จนกระทั่ง ผู้ทดสอบชิมสามารถอยู่ในสภาวะที่จะเริ่มต้นกับการพัฒนาของการพรรณนาผลิตภัณฑ์

## 2 การพัฒนาภาษาที่ใช้

เมื่อผู้ทดสอบชิมที่ใช้ในการทดสอบแบบการวิเคราะห์ประเภทการพรรณนาเชิงปริมาณมีความคุ้นเคยกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ ผู้ทดสอบชิมจะถูกถามเพื่อแสดงรายการในเทอมที่ซึ่งอธิบายลักษณะ ปรากฏ กลิ่น และลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีที่สุดของผลิตภัณฑ์ ผู้ประเมินจะถูกนำเสนอด้วยผลิตภัณฑ์ หลากหลายเพื่อแสดงความสูงสุดในระดับคุณภาพที่ผันแปรหรือลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่กำหนด เทอมที่พัฒนาแล้วจะถูกอภิปรายโดยกลุ่มผู้ทดสอบชิมภายใต้การดำเนินการของผู้นำ หรือผู้ให้แนวทางปฏิบัติโดยปราศจากการเข้าไปมีส่วนร่วมแต่อย่างใดใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินผลิตภัณฑ์ สมาชิกทั้งหมดของกลุ่มถูกคาดหวังว่า ต้องเข้าไปมีส่วนร่วมในการอภิปรายและการคัดเลือกสุดท้ายของเทอมที่ใช้ในการพรรณนา กระบวนการ ประเมินและอภิปราย จะถูกทำซ้ำจนกระทั่งภาษาที่ใช้ในการพรรณนาถูกพัฒนาและเป็นที่ตกลงในกลุ่ม ภาษาที่พัฒนาแล้วจะถูกทดสอบต่อไปในขั้นตอนการประเมินผู้ทดสอบชิมเดี่ยว ๆ ในขั้นตอนนี้แบบสอบถามที่ถูกเตรียมพร้อมเพื่อวัตถุประสงค์นี้จะนำมาใช้และสภาพของห้องประเมินจะถูกควบคุมอย่างเข้มงวดตลอดจนวิธีการนำเสนอ และการสนับสนุนผู้ทดสอบชิม วัตถุประสงค์ของขั้นตอนการประเมินนี้ เพื่อ ตรวจสอบลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่อาจจะแตกต่าง และดังนั้นอาจจะถูกจำกัดออกไป นอกจากนี้อาจจะทำให้เกิดลักษณะที่จำเป็นที่ควรเพิ่มเติม ในรายการบนพื้นฐานของการแนะนำของผู้ทดสอบชิม ขั้นตอนนี้สามารถถูกนำมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพ และความชำนาญของผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้ว

### 3 การประเมินตัวอย่าง

วิธีการจัดการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ดี เช่น การให้รหัสตัวอย่าง, ลำดับในการนำเสนอตัวอย่าง การใช้ booth เพื่อแยกผู้ทดสอบออกจากกัน ควรจะนำมาใช้ในระหว่างการประเมินตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่างและการนำเสนอตัวอย่างควรกระทำด้วยวิธีการมาตรฐาน ผู้ทดสอบควรประเมินตัวอย่างทุกตัวอย่างอย่างน้อย 2 ซ้ำ (แต่ที่ดีคือ 3 ซ้ำ) ข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนต่อไป

### 4 การวิเคราะห์ผลการทดสอบและการแปลผล

การวิเคราะห์ผลจะใช้วิธี t-test เมื่อมีตัวอย่างเพียง 2 ตัวอย่าง หรือใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) แบบทางเดียวหรือสองทางเมื่อมีตัวอย่างมากกว่าสองตัวอย่างขึ้นไป โดยแต่ละคุณลักษณะ (attribute) ก็จะมีตาราง ANOVA แยกออกจากกัน ค่า F-value ระหว่างตัวอย่างจะถูกคำนวณ ใช้ ANOVA เพื่อวิเคราะห์ว่าแต่ละคุณลักษณะของแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกันหรือไม่ ถ้ามีความแตกต่างเกิดขึ้น จะใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอาจใช้วิธี Duncan's multiple range test หรือ Turkey test ก็ได้ ซึ่งจะช่วยให้ทราบว่าตัวอย่างใดมีความแตกต่างจากตัวอย่างอื่น ๆ นอกจากนั้นยังสามารถนำค่าเฉลี่ยมาทำการเปรียบเทียบโดยการสร้างกราฟใยแมงมุม จะทำให้ทราบว่าแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์นั้นผลิตภัณฑ์ใดมีค่ามากกว่า แต่ถ้าต้องการทราบว่าความแตกต่างนั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ต้องใช้การทดสอบทางสถิติเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ตัวอย่างการใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในงานวิจัย

เยาวภา (2547) ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของสารให้กลิ่นในตั้มยาที่ปรุงจากตะไคร้ ใบมะกรูดและชาสด เทียบกับตั้มยาที่ปรุงจากเครื่องเทศและสมุนไพรที่ผ่านกระบวนการแปรรูปด้วยวิธีการทำแห้งแบบแช่แข็ง (freeze dry) อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน ทอด และผัด พบว่าตั้มยาที่ปรุงจากเครื่องเทศและสมุนไพรสด และเครื่องปรุงกิ่งสำเร็จรูปทุกประเภทมีค่าโคจรของกลิ่นชา ตะไคร้ มะกรูด และ กลิ่นเขียวคล้ายกัน แต่ตั้มยาที่ปรุงจากเครื่องปรุงชนิดทอดและผัดซึ่งใช้ความร้อนในการแปรรูปสูง มีความเข้มของกลิ่นอบแห้งและกลิ่นของทอดตั้มสูงกว่า

ลินดา (2537) ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของข้าวเคลือบกลิ่นใบเตย โดยนำกลิ่นใบเตยสังเคราะห์และกลิ่นใบเตยสกัดเคลือบข้าวและเก็บไว้เป็นระยะเวลา 3 เดือน ด้วยถุงออลูมิเนียมฟอยล์ที่ลามิเนตด้วยโพลิโพรพิลีนพบว่าข้าวที่เคลือบด้วยกลิ่นใบเตยสังเคราะห์มีกลิ่นใบเตยอ่อนลงมากกว่าข้าวที่เคลือบด้วยกลิ่นใบเตยสกัดเมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน และข้าวที่เคลือบด้วยกลิ่นใบเตยสังเคราะห์เริ่มมีกลิ่นหืนเมื่อเวลาผ่านไป 10 สัปดาห์ ในขณะที่ข้าวที่เคลือบด้วยกลิ่นใบเตยสังเคราะห์ยังมีกลิ่นหอมของกลิ่นใบเตยอยู่

การผลิตภัณฑ์อาหารเข้าจากรั้วพืช ซึ่งวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตประกอบด้วย งาดำ มะคาเดเมีย ข้าวกล้อง ลูกเดือย และเมล็ดบัว ได้ถูกพัฒนาขึ้น โดยวิธี Quantitative Descriptive Analysis (QDA) แบบ Fixed Ideal พบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดในอัตราส่วนร้อยละของ งาดำ:ข้าวกล้อง:ลูกเดือย:เมล็ดบัว:มะคาเดเมีย:นมผงขาดมันเนย:ครีม:น้ำตาลทราย เท่ากับ 1.5:11.0:7.0:7.0:2.5:24.0:19.0:28.0 (น้ำหนักโดยน้ำหนัก) และอัตราส่วนผลิตภัณฑ์อาหารเข้าต่อน้ำร้อนที่เหมาะสมที่สุด เท่ากับ 1 : 2.75 และ 1 : 2.44 (น้ำหนักโดยน้ำหนัก) เมื่อทำการศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บรักษาพบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษา มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารเข้าจากรั้วพืช และพบว่าผลิตภัณฑ์อาหารเข้าจากรั้วพืชที่ผลิตได้ไม่ควรเก็บรักษานานเกิน 12 สัปดาห์ (จิระพันธ์ และคณะ, 2552)

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

#### 3.1 อุปกรณ์

##### 3.1.1 เครื่องมือ

3.3.1 Air Pump (XP-2000) (Xingxing Aquariums Co., Ltd. Thailand)

3.3.2 Sniffing Bottle (Poly Teflon) (Cabtec (Thailand) Co.,Ltd. USA.)

##### 3.1.2 วัสดุดิบ

3.1.2.1 ขี้ผึ้ง ชื่อจากฟาร์มผึ้งสายันต์ เชียงใหม่

3.1.2.2 ผิวมะกรูดแห้ง ชื่อจากตลาดไท

3.1.2.3 กายาน ชื่อจากเขาวราช

3.1.2.4 ไม้จันทน์หอม ชื่อจาก กระทรวงสาธารณสุข

3.1.2.5 ขี้หอมมะลิ ตรารัตน (บริษัทซี. พี. ผลิตภัณฑ์อาหาร)

3.1.2.6 แป้งสาลีอเนกประสงค์ ตราราว (บริษัทยูไนเต็ดฟลาวมิลล์ จำกัด (มหาชน))

3.1.2.7 น้ำตาลทรายขาว ตราวังขนาย (บริษัทวังขนาย จำกัด)

3.1.2.8 ฝ้าย (ปลูกใน อ. จะนะ จ. สงขลา)

3.1.2.9 ดอกกระดังงา (ปลูกในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ)

##### 3.1.3 สารเคมี

3.1.3.1 โพรไฟลีนไกลคอล บริษัทอัลติมา ประเทศไทย

3.1.3.2 เฮกซานอล บริษัท Sigma U.S.A

3.1.3.3 เฮปทานอล บริษัท Sigma U.S.A

3.1.3.4 ออกทานอล บริษัท Sigma U.S.A

3.1.3.5 โนนาแนล บริษัท Sigma U.S.A

3.1.3.6 เดคาแนล บริษัท Sigma U.S.A

3.1.3.7 อัลเดคาแนล บริษัท Sigma U.S.A

3.1.3.8 โดเดคาแนล บริษัท Sigma U.S.A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 สถานที่ดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการคณะอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 3.3 ระยะเวลาการทำทดลอง

2 ปี

### 3.4 วิธีดำเนินงาน

#### 3.4.1 การคัดเลือกผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

การคัดเลือกผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัส คัดเลือกจากนักศึกษาระดับปริญญาโทและเอก คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทั้งหมด 50 คน ให้เหลือ 10 คน โดยให้ผู้เข้าร่วมคัดเลือกตอบแบบสอบถาม (ภาคผนวก ก1) เพื่อคัดเลือกผู้ทดสอบที่มีคุณสมบัติพื้นฐานดังนี้ คือ สนใจ สามารถเข้าร่วมการฝึกฝนและทดสอบ มีสุขภาพดี มีความสามารถในการอธิบายคุณลักษณะด้านกลิ่นรส และเข้าใจเรื่องการใช้สเกล (Meilgaard *et al.*, 1999)

จากการวิเคราะห์สารให้กลิ่นที่สำคัญของกลิ่นควันเทียน (Aroma Extract Dilution Analysis) พบว่าควันเทียนมีเฮพทาแนล (Heptanal) ออกทาแนล (Octanal) โนนาแนล (Nonanal) เดกคาแนล (Decanal) อัลเดกคาแนล (Undecanal) และโดเดกคาแนล (Dodecanal) เป็นสารให้กลิ่นหลักในควันเทียน นำสารมาตรฐานเหล่านี้มาผสมกันตามสัดส่วนที่มีในกลิ่นควันเทียน แล้วทำการเจือจางสารมาตรฐานผสมด้วยน้ำในอัตราส่วนสารมาตรฐานผสมต่อน้ำดังนี้คือ 1:1 1:2 1:3 1:4 และ 1:5 ทำการคัดเลือกผู้ทดสอบโดยให้ผู้ทดสอบเรียงลำดับความเข้มของกลิ่นสารมาตรฐานผสม ผู้ทดสอบที่ได้รับการคัดเลือกต้องสามารถเรียงลำดับความเข้มของกลิ่นสารมาตรฐานผสมได้ถูกต้องมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80

#### 3.4.2 ฝึกฝนผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

ฝึกฝนผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาตามวิธีดัดแปลงจาก Meilgaard *et al.* (1999) โดยนำผู้ทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ข้างต้น ทำความเข้าใจถึงวิธีการประเมินคุณภาพทางประสาทเชิงพรรณนา สเกล และการรับกลิ่นของมนุษย์ ทดลองดมกลิ่นสารมาตรฐานที่ให้กลิ่นหลักในควันเทียน กำหนดวิธีการในการทดสอบกลิ่นควันเหลวจากเทียนอบ ทดสอบกลิ่นควันเหลวจากเทียนอบจากการเผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ เพื่อกำหนดคุณลักษณะต่าง ๆ ด้านกลิ่น แล้วพัฒนาเป็นคำศัพท์ร่วมกัน โดยดัดแปลงจากวิธีของ Drake and Civille (2002) ทดลองประเมินตัวอย่างกลิ่นควันเหลวที่เผาด้วยอุณหภูมิต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.3 ทดสอบกลิ่นควันเหลวที่เผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ

ผลิตกลิ่นควันเหลวโดยใช้ ซีพี ร้อยละ 97 ผิวมะกรูด ไม้จันทร์หอม และ กายาน ร้อยละ 1 เผาส่วนผสมทั้งหมดที่อุณหภูมิ 120 140 160 180 และ 200°C เป็นเวลา 4 6 และ 8 ชั่วโมง ควันถูกดูดซับด้วยไฟโกลีนไกลคอลโดยใช้ไนโตรเจนเป็นแก๊สตัวพา นำกลิ่นควันเหลวที่ผลิตได้ให้ผู้ทดสอบชาย และหญิงที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกฝนตามข้อ 3.4.1 และ 3.4.2 ประเมินคุณลักษณะและปริมาณของกลิ่นควันเหลว โดยทำการเปรียบเทียบกลิ่นควันเหลวที่อุณหภูมิต่าง ๆ กับกลิ่นสารมาตรฐานผสม เพื่อเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการผลิตควันเทียนเหลว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง และวิจารณ์ผลการทดลอง

#### 4.1 ผลการคัดเลือกผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

จากการคัดเลือกจากนักศึกษาปริญญาโทและเอก คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทั้งหมด 50 คน ให้เหลือ 10 คน เพื่อใช้เป็นผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา โดยให้ผู้เข้าร่วมคัดเลือกตอบแบบสอบถามเพื่อคัดเลือกผู้ทดสอบที่มีคุณสมบัติพื้นฐานในด้าน ความสนใจ มีเวลาเข้าร่วมการฝึกฝนและทดสอบ และมีสุขภาพดี ได้ผลดังต่อไปนี้

ด้านเวลา พบว่ามีผู้เข้าร่วมคัดเลือกที่มีเวลาว่างตรงกัน และในช่วงที่จะทำการฝึกฝนไม่มีแผนการหยุดพักผ่อน และท่องเที่ยว จำนวน 12 คน

ด้านสุขภาพ พบว่าผู้เข้าร่วมการฝึกฝนทั้งหมดจำนวน 50 คน ไม่มีอาการ และโรค รวมทั้งการใช้ที่จะส่งผลต่อประสาทสัมผัส

จากผลที่ได้สามารถคัดเลือกผู้เข้าร่วมทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา จำนวน 12 คน โดยแบ่งเป็น ชาย 2 คน และหญิง 10 คน จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมทดสอบที่คัดเลือกได้เบื้องต้นทดสอบเรียงลำดับความเข้มข้นของสารสารให้กลิ่นที่สำคัญของกลิ่นควันเทียนซึ่งประกอบด้วยเฮพทาแนล (Heptanal) ออกทาแนล (Octanal) โนนานแนล (Nonanal) เดกคาแนล (Decanal) อัลเดกคาแนล (Undecanal) และโดเดกคาแนล (Dodecanal) โดยการเจือจางสารมาตรฐานมาผสมด้วยน้ำในอัตราส่วนสารมาตรฐานผสมต่อน้ำดังนี้คือ 1:1 1:2 1:3 1:4 และ 1:5 พบว่า มีผู้ทดสอบจำนวน 2 คน ที่ไม่สามารถเรียงลำดับความเข้มข้นของสารมาตรฐานได้ถูกต้อง ทำให้สามารถคัดเลือกผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของกลิ่นควันเทียนเหลวได้จำนวน 10 คน ซึ่งประกอบด้วย นักศึกษาระดับปริญญาโทจำนวน 4 คน และนักศึกษาระดับปริญญาเอกจำนวน 6 คน

#### 4.2 การฝึกฝนผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

เมื่อคัดเลือกผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา ได้จำนวน 10 คน ทำการฝึกฝนเป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยการฝึกฝน และกำหนดคำศัพท์ตามเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจถึงวิธีการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา สเกล และการรับรู้กลิ่น รส ของมนุษย์
2. ทดลองดมตัวอย่างกลิ่นต่าง ๆ ที่ใช้ในอาหาร รวมถึงกลิ่นของกายาน ไชผิ้ง ผิวมะกรูด
3. ศึกษาตัวอย่างขนมที่ผ่านการอบด้วยควันเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทดสอบกลิ่นควันเทียนอบเพื่อกำหนดคุณลักษณะต่าง ๆ ด้านกลิ่น แล้วพัฒนาเป็นคำศัพท์ร่วมกัน คัดเลือก และกำหนดความเข้มของตัวอย่างที่ใช้อ้างอิง ของคุณลักษณะต่าง ๆ ได้

5. การฝึกฝนโดยแบ่งการฝึกฝนเป็นช่วงเวลาสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง ในการฝึกฝนใช้ตัวอย่าง และสารเคมีที่กำหนด โดยแปรความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ให้ผู้ทดสอบดมแล้วให้คะแนนตามความเข้มข้น ทำการฝึกฝนจนผู้ทดสอบสามารถบอกความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 80

จากการฝึกฝน และทดสอบผู้ทดสอบสามารถจากการฝึกฝนผู้ทดสอบสามารถคิดคำศัพท์ที่สามารถบอกถึงคุณลักษณะของกลิ่นควันเทียนอบได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คุณลักษณะ คำศัพท์ และตัวอย่างอ้างอิงของกลิ่นควันเทียนเหลว

คุณลักษณะ (คำศัพท์)	ตัวอย่างอ้างอิง	
	ตัวอย่าง	สารเคมี
กลิ่นขี้ผึ้ง	ขี้ผึ้ง	100 ppm Octanal
กลิ่นน้ำมัน	น้ำมันปาล์ม	100 ppm Nonanal
กลิ่นเปรี้ยว	ผิวมะกรูด	100 ppm Decanal
กลิ่นหวาน	น้ำตาลทรายไม่ฟอกสี ร้อยละ 2	100 ppm Undecanal
กลิ่นยางไม้	กำยาน	1000 ppm Benzyl benzoate
กลิ่นคล้ายยา	ยา	Terpineol
กลิ่นคล้ายเหล็ก	เหล็ก	1000 ppm Rose Oxide
กลิ่นเย็น	มัน	Isopuagol
กลิ่นฉุน	100 ppm Methyl benzoate	100 ppm Methyl benzoate

จากการฝึกฝนผู้ทดสอบสามารถคิดคำศัพท์ที่สามารถบอกถึงคุณลักษณะของกลิ่นควันเทียนอบได้ จำนวน 9 คำ ประกอบด้วยกลิ่นขี้ผึ้ง กลิ่นน้ำมัน กลิ่นเปรี้ยว กลิ่นหวาน กลิ่นยางไม้ กลิ่นคล้ายยา กลิ่นคล้ายเหล็ก กลิ่นเย็น และกลิ่นฉุน โดยมีขี้ผึ้ง น้ำมันพืช ผิวมะกรูด น้ำตาลทรายไม่ฟอกสีละลายน้ำเข้มข้นร้อยละ 2 กำยาน ยา เหล็ก มัน และ 100 ppm Methyl benzoate เป็นตัวอย่างที่ให้กลิ่นต่าง ๆ นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่ให้กลิ่นในควันเทียนอบ นำคำศัพท์ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ และสารเคมีที่ความเข้มข้น ไปใช้ในการทดสอบกลิ่นควันเทียนเหลวที่ได้จากการเผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ผลทดสอบกลิ่นควันเหลวที่เผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ

ผลิตกลิ่นควันเหลวโดยใช้ ไข่ฝุ้งร้อยละ 97 ผีวมะกูด ไม้จันทร์หอม และกำยานร้อยละ 1 เผา ส่วนผสมทั้งหมดที่อุณหภูมิ 120 140 160 180 และ 200°C เป็นเวลา 4 6 และ 8 ชั่วโมง นำกลิ่น ควันเหลวที่ผลิตได้ให้ผู้ทดสอบชาย และหญิงที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกฝนตามข้อ 4.4.1 และ 4.4.2 ประเมินคุณลักษณะและปริมาณของกลิ่นควันเหลว ได้ผลดังตารางที่ 4.2

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า กลิ่นไข่ฝุ้ง กลิ่นน้ำมัน กลิ่นหวาน และกลิ่นยางไม้ เป็น คุณลักษณะที่ดีของกลิ่นควันเทียนเหลว แต่กลิ่นคล้ายยา กลิ่นคล้ายเหล็ก กลิ่นเย็น และกลิ่นฉุน เป็นคุณลักษณะที่ไม่ดีของกลิ่นควันเทียนเหลว กลิ่นควันเทียนเหลวที่ได้จากจากการเผาที่อุณหภูมิ 160°C นาน 4 ชั่วโมง มีความเข้มข้น และคุณลักษณะขององค์ประกอบใกล้เคียงกับกลิ่นเทียนอบ ส่วนตัวอย่างควันเทียนเหลวที่เผาที่อุณหภูมิต่ำน้อยกว่า 140°C มีคุณลักษณะและความเข้มข้นของ สารให้กลิ่นเทียนอบต่ำ แต่เมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงกว่า 160°C มีความเข้มข้นของกลิ่นหวานต่ำ แต่ทำ ให้มีกลิ่นที่ลักษณะคล้ายยา กลิ่นคล้ายเหล็ก กลิ่นเย็น และกลิ่นฉุนมีความเข้มข้นสูง

ควันเหลวที่ผลิตจากการเผาที่อุณหภูมิสูงกว่า 160°C ให้กลิ่นฉุน เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสและการวิเคราะห์สารให้กลิ่นที่สำคัญของกลิ่นควันเทียน พบว่า การเผาส่วนประกอบเทียนอบที่อุณหภูมิ 160°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นสภาวะที่เหมาะสม เนื่องจากควันของเหลวที่ได้ให้กลิ่นที่มีลักษณะคล้ายกลิ่นควันเทียนอบ



## บทที่ 5

## สรุปผลการทดลอง

ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสสามารถคิดคำศัพท์ที่ได้บอกถึงคุณลักษณะของกลิ่นควันเทียนอบได้ 9 คำ ประกอบด้วยกลิ่นขี้ผึ้ง กลิ่นน้ำมัน กลิ่นเปรี้ยว กลิ่นหวาน กลิ่นยางไม้ กลิ่นคล้ายยา กลิ่นคล้ายเหล็ก กลิ่นเย็น และกลิ่นฉุน

กลิ่นขี้ผึ้ง กลิ่นน้ำมัน กลิ่นหวาน และกลิ่นยางไม้ เป็นลักษณะที่ดีของกลิ่นควันเหลว และกลิ่นคล้ายยา กลิ่นคล้ายเหล็ก กลิ่นเย็น และกลิ่นฉุน เป็นคุณลักษณะที่ไม่ดีของกลิ่นควันเทียนเหลวที่ได้จากการเผา

อุณหภูมิและเวลาในการเผามีผลต่อคุณลักษณะและองค์ประกอบของกลิ่นควันเทียนเหลวที่ได้จากการเผาที่อุณหภูมิ โดยเมื่อเผาที่อุณหภูมิต่ำจะได้กลิ่นของควันเทียนที่มีความเข้มข้นต่ำ แต่เมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงจะให้ความเข้มข้นของกลิ่นหวานต่ำ แต่มีกลิ่นคล้ายยา กลิ่นคล้ายเหล็ก กลิ่นเย็น และกลิ่นฉุนสูง

สภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมควันเทียนเหลว คือ เผาที่  $160^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

## บรรณานุกรม

- กิตติพงษ์ ห่วงวัชร. 2549. การผลิตวันเหลวสำหรับขนมไทย. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2536. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กทม.
- เยาวภา หล่อเจริญผล. 2547. ผลของกระบวนการแปรรูปต่อสารให้กลิ่นจากตั้มยำกุ้งสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กทม.
- ลินดา พงศ์ผาสุก. 2537. การผลิตข้าวเคลือบกลิ่นหอม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กทม.
- ธงชัย สุวรรณดิชนัน. 2553. เทคนิคการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการวิเคราะห์ หน่วยวิจัยทางประสาทสัมผัส และผู้บริโภคนแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ [www.kmitl.ac.th/~kskallay/pdf/sensory%20technic.pdf](http://www.kmitl.ac.th/~kskallay/pdf/sensory%20technic.pdf)
- จิระพันธ์ ห้วยแสน ชาญณรงค์ ชมนาวัง หนูเดือน สารบุตร และ นันทนา สร้อยเสนา. 2552. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้าที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงจากธัญพืช และนัทที่ได้จากประเทศไทย
- Drake, M.A. and Civille, G.V. 2002. Flavor lexicons. Comprehensive Reviews Food Sci. Food Safety 2:33-40.
- Meilgaard, M., Civille, G.V. and Carr, B.T. 1999. Sensory Evaluation Techniques. CRC Press LLC, New York
- Lundahl, D.S. 1992. Comparing time-intensity to category scales in sensory evaluation. Food Tech. 46(11): 98-103.
- Meilgaard, M., G.V. Civille, and B.T. Carr. 1999. Sensory Evaluation Techniques. 3rd (ed), CRC Press, New York. 387p.
- Muñoz, A.M. 1986. Development and application of texture reference scales. J. Sensory Studies. 1: 55-83.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Moon, S-Y. and Eunice C.Y. Li-Chan. 2007. Changes in aroma characteristics of simulated beef flavour by soy protein isolate assessed by descriptive sensory analysis and gas chromatography. *Food Research Inter.* 40: 1239–1248

Williams, A.A. and S.P. Langron. 1984. The use of free-choice profiling for the evaluation of commercial ports. *J. Sci. Food Agri.* 35: 204-214.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.1 แบบสอบถาม  
แบบสอบถามเพื่อใช้ในการคัดเลือกผู้ชมเบื้องต้น

ประวัติ

ชื่อ.....นามสกุล.....

ที่อยู่.....

หมายเลขโทรศัพท์ติดต่อ.....

ข้อมูลเรื่องเวลา

1. ปกติแล้ววันจันทร์ถึงศุกร์ ท่านไม่ว่างวันไหนบ้าง.....
2. ท่านมีแผนการหยุดพัก หรือท่องเที่ยวในช่วงเวลาที่มีการฝึกฝน (ช่วงเดือนพฤศจิกายน 2550-เมษายน 2551) หรือไม่.....

คำถามเรื่องสุขภาพ

1. ท่านมีอาการหรือโรค ดังต่อไปนี้หรือไม่  
โรคเบาหวาน.....  
โรคในช่องปาก.....  
แพ้อาหาร.....  
โรคความดันโลหิต.....
2. คุณใช้ยาอะไรที่มีผลต่อประสาทสัมผัส โดยเฉพาะในด้านการรับรสชาติ และกลิ่น.....

## ก.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบประเมิน

ชื่อ .....วันที่ .....

ทำเครื่องหมาย x หน้าตัวอย่างอ้างอิงที่มีลักษณะคล้ายกลิ่นครวันเหลวทั้ง 2 ตัวอย่างพร้อมกับเลือกคำที่ใช้เพื่อเรียกลักษณะกลิ่นนั้น ๆ ในครวันเหลวเพียง 1 ชื่อหรือเขียนคำจำกัดความอื่น ๆ ด้วย

- |                           |             |                   |                 |                            |          |
|---------------------------|-------------|-------------------|-----------------|----------------------------|----------|
| .....1. ลูกจันทร์         | คำจำกัดความ | ก. กลิ่นลูกจันทร์ | ข. กลิ่นผลไม้   | ค. กลิ่นหวานนวล            | ง.อื่น ๆ |
| .....2. ดอกกระดังงา       | คำจำกัดความ | ก. กลิ่นดอกไม้    | ข. กลิ่นหวาน    | ค. กลิ่นดอกกระดังงา        | ง.อื่น ๆ |
| .....3. กลิ่นมะลิ         | คำจำกัดความ | ก. กลิ่นดอกไม้    | ข. กลิ่นหวาน    | ค. กลิ่นมะลิ               | ง.อื่น ๆ |
| .....4. กลิ่นกำยาน        | คำจำกัดความ | ก. กลิ่นกำยาน     | ข. กลิ่นหอมเย็น | ค. กลิ่นหอมเก่า ๆ          | ง.อื่น ๆ |
| .....5. กลิ่นซีฟู้ด       | คำจำกัดความ | ก. กลิ่นซีฟู้ด    | ข. กลิ่นหวานนวล | ค. กลิ่นหอมเย็น            | ง.อื่น ๆ |
| .....6. น้ำตาลไม่ฟอกสี 3% | คำจำกัดความ | ก. กลิ่นหวาน      | ข. กลิ่นน้ำตาล  | ค. กลิ่นหอม                | ง.อื่น ๆ |
| .....7. น้ำตาลไม่ฟอกสี 4% | คำจำกัดความ | ก. กลิ่นหวาน      | ข. กลิ่นน้ำตาล  | ค. กลิ่นหอม                | ง.อื่น ๆ |
| .....8. น้ำตาลไม่ฟอกสี 5% | คำจำกัดความ | ก. กลิ่นหวาน      | ข. กลิ่นน้ำตาล  | ค. กลิ่นหอม                | ง.อื่น ๆ |
| .....9. น้ำมันปาล์ม       | คำจำกัดความ | ก. กลิ่น oil      | ข. กลิ่นหืน     | ค. กลิ่นน้ำมันผ่านความร้อน | ง.อื่น ๆ |
| .....10. ดอกเก๊กฮวย       | คำจำกัดความ | ก. กลิ่นหวาน      | ข. กลิ่นเก๊กฮวย | ค. กลิ่นดอกไม้             | ง.อื่น ๆ |
| .....11. น้ำเก๊กฮวย       | คำจำกัดความ | ก. กลิ่นหวาน      | ข. กลิ่นเก๊กฮวย | ค. กลิ่นดอกไม้             | ง.อื่น ๆ |
| .....12. น้ำผึ้ง          | คำจำกัดความ | ก. กลิ่นน้ำผึ้ง   | ข. กลิ่นหวาน    | ค. กลิ่นดอกไม้             | ง.อื่น ๆ |
| .....13. น้ำหวานน้ำผึ้ง   | คำจำกัดความ | ก. กลิ่นน้ำผึ้ง   | ข. กลิ่นหวาน    | ค. กลิ่นดอกไม้             | ง.อื่น ๆ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- .....14. น้ำตาลทรายแดง  
คำจำกัดความ ก. กลิ่นหวานอมเปรี้ยว ข. กลิ่นหวาน ค. กลิ่นน้ำตาลทรายแดง ง.อื่น ๆ
- .....15. สารละลายน้ำตาลทรายแดง  
คำจำกัดความ ก. กลิ่นหวานอมเปรี้ยว ข. กลิ่นหวาน ค. กลิ่นน้ำตาลทรายแดง ง.อื่น ๆ
- .....16. ดอกมะลิ  
คำจำกัดความ ก. กลิ่นดอกไม้ ข. กลิ่นหวาน ค. กลิ่นมะลิ ง.อื่น ๆ
- .....17. กลิ่นกรดลิไลเลอิก  
คำจำกัดความ ก. กลิ่นกรดลิไลเลอิก ข. กลิ่น Pungent ค. กลิ่นเปรี้ยว ง.อื่น ๆ
- .....18. กลิ่นน้ำส้มสายชู  
คำจำกัดความ ก. กลิ่นน้ำส้มสายชู ข. กลิ่น Pungent ค. กลิ่นเปรี้ยว ง.อื่น ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.3 การทดสอบทางประสาทสัมผัส  
แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ชื่อ.....วันที่.....

ตัวอย่าง กลิ่นควันเหลว

คำชี้แจง: ทดสอบตัวอย่างทีละตัวอย่างจากซ้ายไปขวาให้คะแนนความเข้มข้นแต่ละคุณลักษณะ โดยที่คะแนน 1 คือไม่มีกลิ่น และ 3 คือ กลิ่นเข้มมาก

กลิ่นซีอิ๊ว



กลิ่นน้ำมัน



กลิ่นเบียร์ยว



กลิ่นหวาน



กลิ่นยางไม้



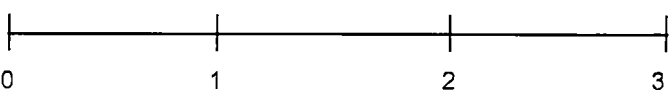
กลิ่นคล้ายยา



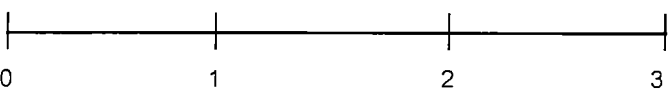
กลิ่นคล้ายเหล็ก



กลิ่นเย็น



กลิ่นฉุน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้