

## บทที่ 2

### การคิดค้นสูตรสารให้กลิ่นรส (Flavor Creation)

#### วัตถุประสงค์

เมื่อนักศึกษาได้ศึกษาบทเรียนบทนี้แล้วนักศึกษาคควรมีความรู้และเข้าใจในเนื้อหาต่อไปนี้

1. Flavor wheel และ การแบ่งประเภทของ flavor note
2. ขั้นตอนการคิดค้นสูตรเพื่อใช้ในการผลิตสารให้กลิ่นรส
3. ส่วนผสมใน Formulated flavor

#### บทนำ

Formulated flavor ที่ผลิตจำหน่ายในระดับอุตสาหกรรม ผลิตได้จากการนำ aromatic material เช่น น้ำมันหอมระเหย และ สารเคมีที่ให้กลิ่น (aromatic chemical) มาผสมเข้าด้วยกันโดยใช้อัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สารให้กลิ่นรสที่ใกล้เคียงกับกลิ่นรสเป้าหมาย ซึ่ง formulated flavor ที่ผลิตจำหน่ายอาจอยู่ในรูปของเหลวที่มีความเข้มข้นสูง (concentrated flavor), ของเหลวที่เจือจาง (diluted flavor) หรือ มีลักษณะเป็นไมโครแคปซูลซึ่งผลิตโดยใช้เทคนิคเอนแคปซูเลชันโดยสารให้กลิ่นรสจะถูกเคลือบไว้ด้วยสารเคลือบ (encapsulated flavor)

#### 2.1 ขั้นตอนการคิดค้นสูตรเพื่อใช้ในการผลิตสารให้กลิ่นรส

กระบวนการคิดค้นสูตรเพื่อใช้ในการผลิต formulated flavor เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับความชำนาญในการทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อจำแนกลักษณะของกลิ่นรส การที่ต้องมีการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เนื่องจากขั้นตอนการ

คิดค้นสูตรสารให้กลิ่นรสเลียนแบบธรรมชาติจะต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีที่เป็นหน่วยโครงสร้างหลัก (building block) ของสารให้กลิ่นรสที่เกิดตามธรรมชาติซึ่งข้อมูล

ผู้ที่ทำหน้าที่ในการคิดค้นสูตร (flavorist) ในการผลิต formulated flavor จะต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสารเคมีที่เป็นหน่วยโครงสร้างหลักของสารให้กลิ่นรสทั้งที่ได้จากธรรมชาติ และการสังเคราะห์ ประกอบกับการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ที่ทันสมัยทำให้ปัจจุบันมีข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีที่เป็นหน่วยโครงสร้างหลักที่ให้ลักษณะเฉพาะของสารให้กลิ่นรสชนิดต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากซึ่ง flavorist สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปประกอบการพิจารณาเพื่อเลือกใช้ส่วนผสม (ingredients) ชนิดต่าง ๆ ในการคิดค้นสูตรสารให้กลิ่นรสให้ได้ลักษณะที่ใกล้เคียงกับสารให้กลิ่นรสเป้าหมายมากที่สุด

ขั้นตอนการคิดค้นสูตรเพื่อใช้ในการผลิต formulated flavor เริ่มจากการนำส่วนผสม ซึ่งเป็นหน่วยโครงสร้างหลักของสารให้กลิ่นรสเป้าหมายมาทดลองผสมกันเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมทำให้เกิดลักษณะเฉพาะของกลิ่นรสเป้าหมายที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการคิดค้นสูตรเพื่อใช้ในการผลิต grilled hamburger flavor, flavorist จะต้องทราบข้อมูลว่าองค์ประกอบทางเคมีชนิดใดที่เป็นหน่วยโครงสร้างหลักที่ทำให้เกิดลักษณะของกลิ่นย่าง (grill part) และ องค์ประกอบทางเคมีชนิดใดที่เป็นหน่วยโครงสร้างหลักที่ให้ลักษณะเฉพาะของกลิ่นเนื้อใน hamburger (meaty hamburger character) จากนั้นจึงนำส่วนผสมทั้งหมดมาทดลองผสมเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมขององค์ประกอบซึ่งเป็นหน่วยโครงสร้างหลักแต่ละชนิด นำส่วนผสมที่ได้ไปทดสอบทางประสาทสัมผัสโดย flavorist ที่ผ่านการฝึกฝนจนมีความเชี่ยวชาญจนกระทั่งได้ลักษณะของกลิ่นรสที่ใกล้เคียงกับกลิ่นรสเป้าหมายมากที่สุด จากนั้นทำการการประเมิน flavor product ที่ได้โดยละเอียดอีกครั้งเพื่อปรับให้ได้ลักษณะ more grill-like หรือ more meat character ตามที่ลูกค้าต้องการ

Flavorist จะต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีที่พบตามธรรมชาติ (natural chemical) ชนิดใดที่ไม่อนุญาตให้ใช้ และ เลือกใช้สารเคมีที่มีความเสถียรซึ่งผ่านการทดสอบความเป็นพิษและผ่านการรับรองความปลอดภัยในการคิดค้นสูตรเพื่อผลิต formulated flavor

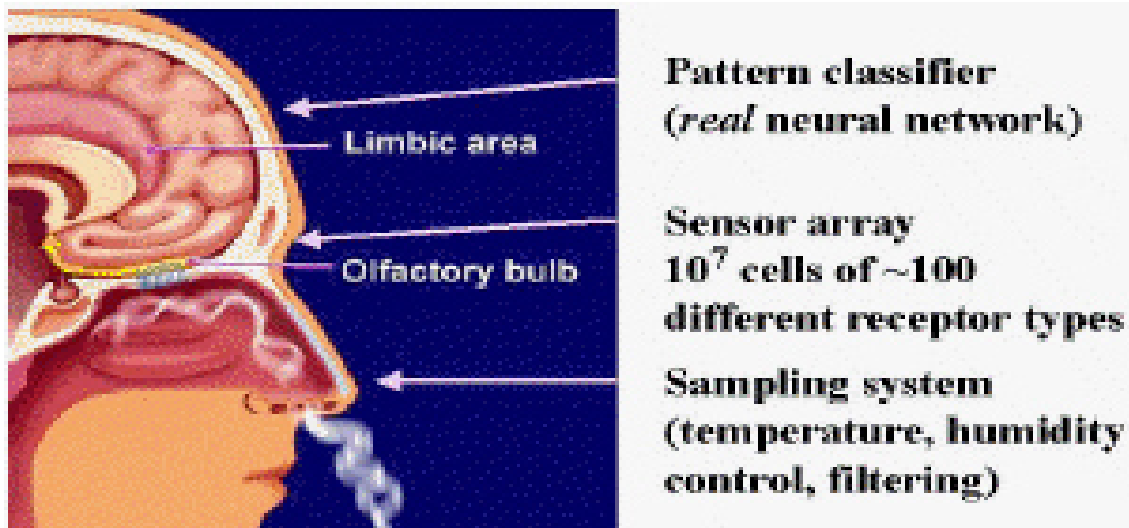


ภาพที่ 2.1 การคิดค้นสูตรเพื่อผลิต formulated flavor ในระดับห้องปฏิบัติการ โดย flavorist

**flavorist** จำเป็นจะต้องได้รับการฝึกฝนเกี่ยวกับทักษะดังต่อไปนี้

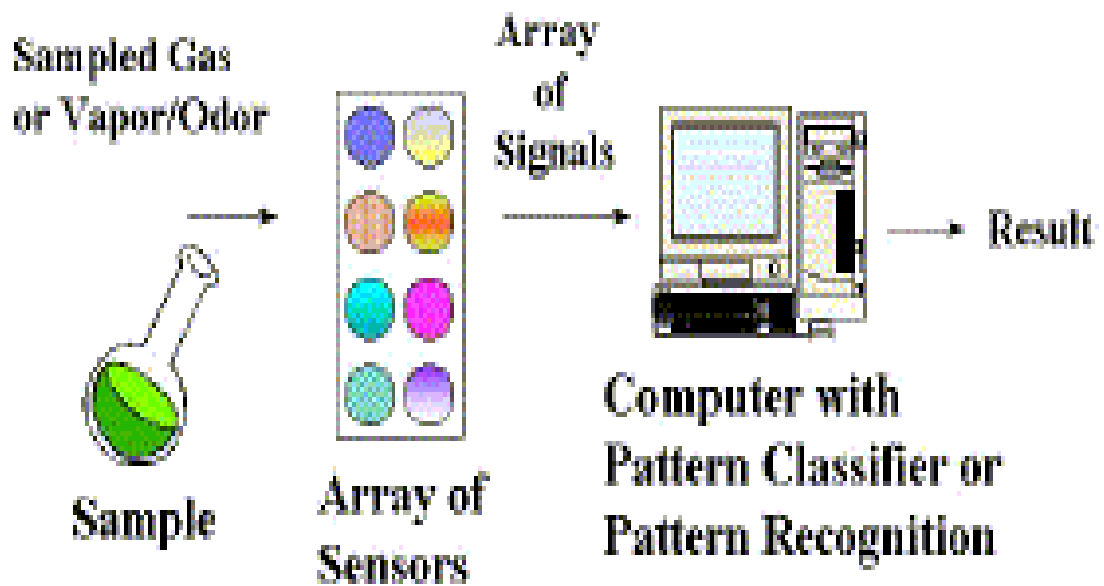
1. ทักษะในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (organoleptic quality) ของ flavoring materials ชนิดต่างๆที่ใช้เป็นวัตถุดิบ รวมถึง formulated flavor ที่คิดค้นขึ้น มนุษย์มีความสามารถในการจำแนกลักษณะของกลิ่นโดยผ่านทางจมูกซึ่งสามารถบอกความ

2.เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์เพื่อทราบข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีซึ่งเป็นหน่วยโครงสร้างหลักของสารให้กลิ่นรสในผลิตภัณฑ์อาหาร

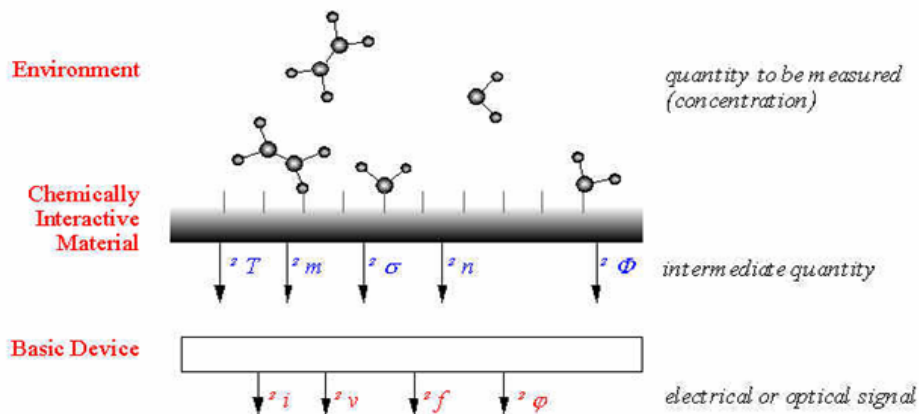


ภาพที่ 2.2 การรับรู้กลิ่นโดย olfactory receptor ในสมองส่วนหน้า

ตารางที่ 2.1-2.4 แสดง ตัวอย่างของสารเคมีซึ่งเป็นหน่วยโครงสร้างหลักของสารให้กลิ่นรสในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ



ภาพที่ 2.3 Electronic nose



ภาพที่ 2.4 หลักการทำงานของเครื่อง electronic nose

ตารางที่ 2.1 สารเคมีซึ่งเป็นหน่วยโครงสร้างหลัก (building block) ของกลิ่น  
ผลิตภัณฑ์เนยรูปแบบต่างๆ

ลักษณะของกลิ่นผลิตภัณฑ์เนยรูปแบบต่าง ๆ	สารเคมีซึ่งเป็นหน่วยโครงสร้างหลัก
Typical buttery Lactone, cooked	Diacetyl, acetoin, acetyl propionyl $\delta$ -Decalactone, $\delta$ -dodecalactone, $\gamma$ -decalactone
Cheesy	Butyric acid, capric acid, caprylic acid
Waxy	Myristic acid, palmitic acid, dodecanal
Creamy	Cis-4-Heptanal, methyl amyl ketone
Nutty	2-Hexanal, pyrazines

ที่มา : Courtesy of Givaudan Corporation

**ตารางที่ 2.2** สารเคมีซึ่งเป็นหน่วยโครงสร้างหลัก (building block) ของกลิ่นมะม่วง  
ลักษณะต่างๆ

ลักษณะของกลิ่นมะม่วง	สารเคมีซึ่งเป็นหน่วยโครงสร้างหลัก
Fresh	Acetaldehyde, hexyl butanoate, cis-3-hexanol
Sweet	Nerol, $\gamma$ -octalactone, $\gamma$ -decalactone, $\gamma$ -ionone
Cooked/juicy	4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanone
Tropical/sulfury	Dimethyl sulfide
Citrus	Linalool, nerol, citronellol, geraniol
Floral	Linalool, nerol, linalyl acetate

ที่มา : Courtesy of Givaudan Corporation

**ตารางที่ 2.3** สารเคมีซึ่งเป็นหน่วยโครงสร้างหลัก (building block) ของกลิ่นไก่ที่ผ่านการต้ม (boiled type chicken)

ลักษณะของกลิ่นไก่ในรูปแบบต่างๆ	สารเคมีซึ่งเป็นหน่วยโครงสร้างหลัก
Meaty	4-Methyl-5-thiazole, ethanol, acetate
Cooked	2,3-Butane dithiol, dimethyl disulfide
Sulfury	Hydrogen sulfide
Fatty/oily	2,4-Decadienal, linolenic acid, oleic acid
Skin	2,4-Heptadienal

ที่มา : Courtesy of Givaudan Corporation

**ตารางที่ 2.4** สารเคมีซึ่งเป็นหน่วยโครงสร้างหลัก (building block) ของกลิ่นเนื้อที่ผ่านการอบ (roast beef)

ลักษณะของกลิ่นเนื้อในรูปแบบต่างๆ	สารเคมีซึ่งเป็นหน่วยโครงสร้างหลัก
Roasted	Trimethyl pyrazine, 2-ethyl-5-methyl-pyrazine, dimethyl sulfide
Meaty	Dimethyl sulfide, 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane
Fatty	oleic acid, hexanoic acid
Cooked	Methyl mercaptane, hydrogen sulfide, dimethyl sulfide

ที่มา : Courtesy of Givaudan Corporation

**2.2 การแบ่งประเภทของสารให้กลิ่นรสตาม characterizing keys**

**2.2.1 สารให้กลิ่นรสซึ่งประกอบไปด้วย characterizing key chemical 1 ชนิด**  
ตัวอย่างของสารให้กลิ่นรสประเภทนี้ดังแสดงในตารางที่ 2.5

**2.2.2 สารให้กลิ่นรสซึ่งไม่มี “ characterizing key chemical ”**

สารให้กลิ่นรสประเภทนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบทางเคมีหลายชนิดผสมกัน (formulated key) เพื่อทำให้เกิดเอกลักษณ์ของกลิ่นรสนั้นๆ เช่น กลิ่นสตรอปเบอร์รี่ กลิ่นบลูเบอร์รี่ เป็นต้น



**ตารางที่ 2.5** ตัวอย่างของสารให้กลิ่นรสที่ประกอบไปด้วย characterizing key chemical 1 ชนิด

Flavor	Characterizing key chemical
Anise, fennel	Anethole
Bitter almond	Benzaldehyde
Dill	D-Carvone
Spearmint	L-Carvone
Cassia, cinnamon	Cinnamaldehyde
Lemon peel, lemon grass	Citral
Cumin	Cuminaldehyde
Tarragon (estragon)	Estragole
Clove, allspice, bay leaf	Eugenol
Eucalyptus	Eucalyptol
Peppermint	L-menthol
Oil Wintergreen, sweet birch, teaberry	Methyl salicylate

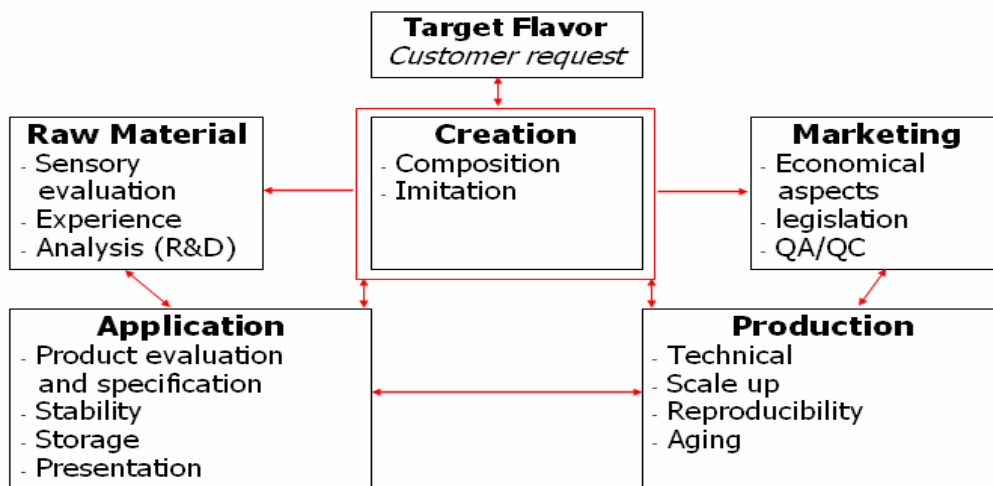
ที่มา : Courtesy of Givaudan Corporation

การคิดค้นสูตรของสารให้กลิ่นรสแต่ละชนิดเพื่อให้ได้ลักษณะของกลิ่นรสใกล้เคียงกับกลิ่นรสเป้าหมายในระดับห้องปฏิบัติการจัดเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนขึ้นอยู่กับประสบการณ์ร่วมกันของ flavorist และ flavor chemist ในการประเมินคุณภาพของวัตถุดิบ (flavoring material) และ สารให้กลิ่นรสที่คิดค้นขึ้น ความซับซ้อนของการคิดค้นสูตรเพื่อผลิตสารให้กลิ่นรสจะขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นขององค์ประกอบทางเคมีที่มีอยู่ในสารให้กลิ่นรสต้นแบบซึ่งสามารถตรวจสอบได้ (threshold level) การพัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพเช่น GC, GC-MS ทำให้ปัจจุบันสามารถตรวจพิสูจน์องค์ประกอบทางเคมีของสารให้กลิ่นรสในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มได้หลากหลายชนิด ซึ่งข้อมูลเหล่านี้หาได้จากผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ เช่น Journal of Agricultural and Food Chemistry, Perfumer and Flavorist, สิทธิบัตร (patent) หรือ

- VCF 2000 (Volatile compounds in Foods)
- Flavor-Base 2001
- Flavor works (Flavor R&D)
- ESO 2000 (Essential oils)

ผู้สนใจสามารถค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้ในweb site : <http://www.leffingwell.com/linko.htm>

ภาพที่ 2.5 แสดงภาพรวมของขั้นตอนการคิดค้นสูตรสารให้กลิ่นรสเป้าหมายให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าตั้งแต่ในระดับห้องปฏิบัติการ ไปจนถึงการผลิตในระดับอุตสาหกรรม



ภาพที่ 2.5 ขั้นตอนการคิดค้นสูตรเพื่อผลิต formulated flavor

ที่มา : Ashurst (1995)

## 2.3 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการคิดค้นสูตรสารให้กลิ่นรส

### 2.3.1 โปรไฟล์กลิ่นรสเป้าหมาย ( flavor profile of the target)

การทำโปรไฟล์กลิ่นรสเป้าหมายนับเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาการผลิตสารให้กลิ่นรสชนิดต่างๆ การทำโปรไฟล์กลิ่นรสมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาเอกลักษณ์ของกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ในข้อมูลต่อไปนี้

1. รายละเอียดของลักษณะกลิ่นรส (aroma and taste characteristics) ตามที่มนุษย์จะรับรู้ได้ในผลิตภัณฑ์
2. ระดับความเข้ม และ ลำดับการปรากฏหรือการรับรู้ (top note, front and middle note, backend note) และ ความรู้สึกหลังการทดสอบหรือ ความรู้สึกตกค้าง

**ความหมายของ top, front และ middle note, backend notes**

**Top notes** เกิดจาก volatile material ที่มีจุดเดือดต่ำสามารถระเหยได้เร็วทำให้เกิด first impression ของกลิ่น

**Front และ middle notes** เกิดจาก volatile material ที่เป็น main theme ของกลิ่น

**Backend notes** เกิดจาก fixing ประกอบไปด้วย long lasting notes

ผู้ทดสอบ (panel) ต้องเป็นบุคคลพิเศษ และ มีความสามารถพิเศษโดยผ่านการฝึกฝนจนมีความเชี่ยวชาญในการแยก การจำ การเปรียบเทียบ และ รายงานการรับรู้มาเป็นตัวหนังสือแบบพรรณนา (descriptive term)

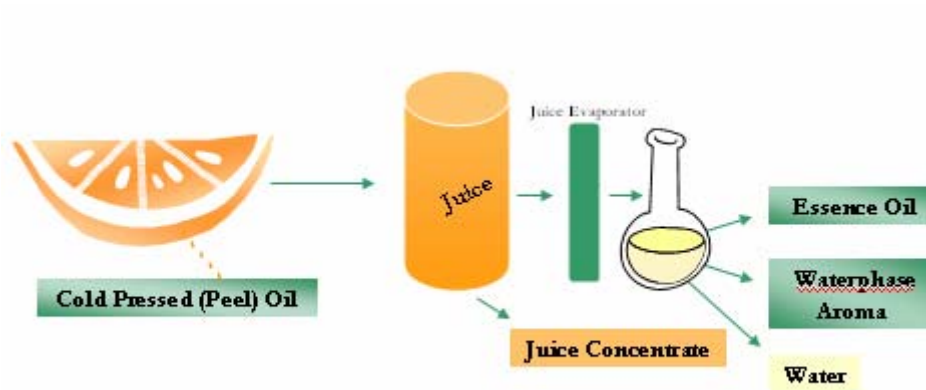
### 2.3.2 ภาษาที่ใช้พรรณนาลักษณะของกลิ่นรส

#### (Flavor descriptive language)

ภาษามาตรฐานที่ใช้ในการพรรณนาลักษณะของกลิ่นรส (standard descriptive language) ถูกกำหนดขึ้นโดยผู้ชำนาญการ (expert panels) เพื่อใช้ในการสื่อสารระหว่าง flavorist และ food chemist

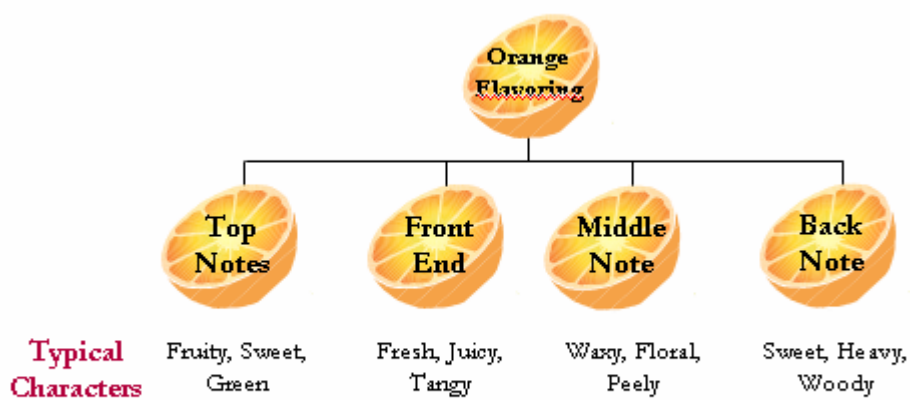
Givaudan guide chart (ตารางที่ 2.6) เป็น chart ที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับการพรรณนาลักษณะของกลิ่นรส (descriptive term) รวมถึงระบุชนิดของสารเคมีที่ทำให้เกิดกลิ่นรสตามลักษณะที่พรรณนา เช่น สารเคมีที่ให้ลักษณะของกลิ่น mint ได้แก่ L-menthol (สารในกลุ่ม alcohol), carvyl acetate (สารในกลุ่ม ester) หรือ L-carvone (สารในกลุ่ม ketone) เป็นต้น

ตัวอย่างเช่นในกรณีที่ต้องการคิดค้นสูตรเพื่อผลิตกลิ่นส้ม flavorist จะต้องทราบโปรไฟล์ของกลิ่นส้มที่เกิดตามธรรมชาติ (ภาพที่ 2.6) รายละเอียดของลักษณะกลิ่นส้มตามที่



ภาพที่ 2.6 ส่วนต่างๆของส้มที่มีส่วนในการให้กลิ่น

ที่มา : Danisco (2002)



ภาพที่ 2.7 ลำดับการปรากฏหรือการรับรู้กลิ่นส้มตามประสาทสัมผัสของมนุษย์

ที่มา : Danisco (2002)







ในกรณีของกลิ่นส้ม (ภาพที่ 2.8) ผู้ชำนาญการได้ทำการทดสอบและพรรณนา top note ของกลิ่นส้มว่ามีลักษณะ fruity, sweet, green สารเคมีที่มีส่วนทำให้เกิด top note ได้แก่ acetaldehyde, ethylbutyrate, C-6 aldehyde ในกรณีของ front และ middle note ผู้ชำนาญการได้พรรณนา front และ middle note ของกลิ่นส้มว่ามีลักษณะ fresh, juicy, tangy สารเคมีที่มีส่วนทำให้เกิด front and middle notes ได้แก่ C-8 aldehyde, d-limonene และ terpenes, Linalool, C-10 aldehyde, citrals และ ผู้ชำนาญการได้พรรณนา backend note (middle note และ backnote) ของกลิ่นส้มว่ามีลักษณะ waxy, floral, peely, sweet, heavy และ woody สารเคมีที่มีส่วนทำให้เกิด backend notes ได้แก่ C-12 aldehyde, valencene และ sesquiterpene ชนิดอื่นๆ, sinensals และ nootkatone

#### ❖ Top Notes

- ◆ Acetaldehyde
- ◆ Ethyl Butyrate
- ◆ C-6 Aldehydes



#### ❖ Front and Middle Notes

- ◆ C-8 Aldehyde
- ◆ d-Limonene & other terpenes
- ◆ Linalool
- ◆ C-10 Aldehyde
- ◆ Citrals

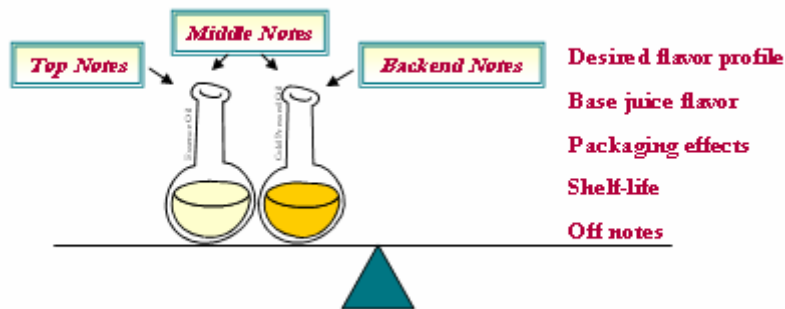
#### ❖ Backend Notes

- ◆ C-12 Aldehyde
- ◆ Valencene & other sesquiterpenes
- ◆ Sinensals
- ◆ Nootkatone
- ◆ "Residue"

ภาพที่ 2.8 องค์ประกอบทางเคมีที่มีส่วนสำคัญในการทำให้เกิดกลิ่นส้ม  
ที่มา : Danisco (2002)



การคิดค้นสูตรสารให้กลิ่นสัมผัสทำได้โดยการทดลองผสมองค์ประกอบต่างๆเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสม ทำให้ได้โปรไฟล์ของกลิ่นสัมผัสตามต้องการ



ภาพที่ 2.9 การสร้างสมดุลเพื่อให้โปรไฟล์ของกลิ่นสัมผัสใกล้เคียงกับธรรมชาติ  
ที่มา : Danisco (2002)

## 2.4 The flavor wheel

Flavor wheel (ภาพที่ 2.10) เป็นวงล้อซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของกลุ่มขององค์ประกอบทางเคมีที่มีส่วนสำคัญในการแสดงเอกลักษณ์ของกลิ่นรส (flavor note) ในลักษณะต่างๆ โดยภายใน flavor wheel ประกอบด้วย

### 2.4.1 flavor matrix

flavor matrix เป็นตัวกลางที่ทำหน้าที่ในการยึดจับ (support), เจือจาง (dilute), เน้นกลิ่นรสให้เด่นชัดขึ้น (enhance), และ ปกป้องสารให้กลิ่นรส (protect flavor component) ตัวอย่างของส่วนผสมใน flavor matrix ได้แก่ สารที่ใช้ในการเสริมกลิ่นรส (enhancers) หรือส่วนผสมอื่นๆที่นำมาผสมรวมกับสารให้กลิ่นรสเพื่อให้กลิ่นรสมีความสมดุล (intermediate rounding up compounds) ใกล้เคียงกับสารให้กลิ่นรสธรรมชาติมากขึ้น เช่น สารสกัด (extracts) และ สารซึ่งใช้เป็นองค์ประกอบหลักของสารให้กลิ่นรสเป้าหมาย

ภาพที่ 2.10 Flavor wheel

ที่มา : Ashurst (1995)

## 2.4.2 flavor notes

flavor notes เป็น กลุ่มขององค์ประกอบทางเคมีที่มีส่วนสำคัญในการแสดงเอกลักษณ์ของกลิ่นรสในลักษณะต่างๆซึ่งใช้เป็นข้อมูลประกอบในการคิดค้นสูตรสารให้กลิ่นรส

## 2.5 ประเภทของ flavor notes

Flavor notes สามารถแบ่งออกได้เป็น 16 ประเภท ได้แก่

### 2.5.1 The green grassy flavor notes

flavor notes กลุ่มนี้จะให้กลิ่น freshly cut grass, ground leaves และ green plant material กลุ่มขององค์ประกอบทางเคมีที่ให้เอกลักษณ์ของ flavor note ประเภทนี้ได้แก่ short chain unsaturated aldehydes และ alcohols เช่น trans – 2 – hexanal และ cis – 3 – hexanol

cis – 3 – hexanal, trans – 2 – hexanal, cis – 3 – hexanol และ trans – 2 – hexanol เป็นสารที่พบมากในผักและผลไม้เช่น แอปเปิล มะเขือเทศ และ องุ่น เป็นต้น





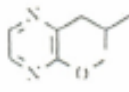
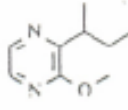
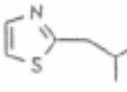
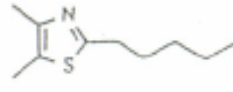
green grassy flavor notes ที่ผลิตแพร่หลายในทางการค้าได้แก่ trans – 2 hexanal และ cis – 3 – hexanol เนื่องจากมีความเสถียรและสามารถหาซื้อได้ในราคาไม่แพง

### 2.5.2 The fruity ester – like flavor notes

flavor notes กลุ่มนี้จะให้กลิ่นรสซึ่งมีลักษณะหอมหวาน (sweet odour) ของผลไม้สุก เช่น กล้วย ลูกแพร์ melon กลุ่มขององค์ประกอบทางเคมีที่ให้เอกลักษณ์ของ flavor notes ประเภทนี้ได้แก่ ester, lactones และ สารบางชนิดในกลุ่ม ketones, ether และ acetals

สารที่ให้ exotic flavor notes ซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของกลิ่นผลไม้เขตร้อน (tropical fruit) ซึ่งมักประกอบไปด้วยสารประกอบซัลเฟอร์ (sulphur compounds) ได้แก่ methyl และ ethyl ester ของ 3 – methyl thiopropionic acids

flavor note ที่แสดงลักษณะของกลิ่นหอมหวาน (sweet character) ของผลไม้เกือบทุกชนิดได้แก่ isoamyl acetate

			
cis-3-hexenol (leaf alcohol)	trans-2-hexenal (leaf aldehyde)	cis-3-hexenal	trans-2-hexenol
green, grassy	green, fresh	green, leafy	green, fruity
			
2-isobutyl-3-methoxy-pyrazine	2-sec-butyl-3-methoxy-pyrazine	2-isobutyl-thiazole	2-pentyl-4,5-dimethyl-thiazole
green, bell pepper	green, earthy	green, tomato leaf	green, floral

ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างของ green grassy flavor notes

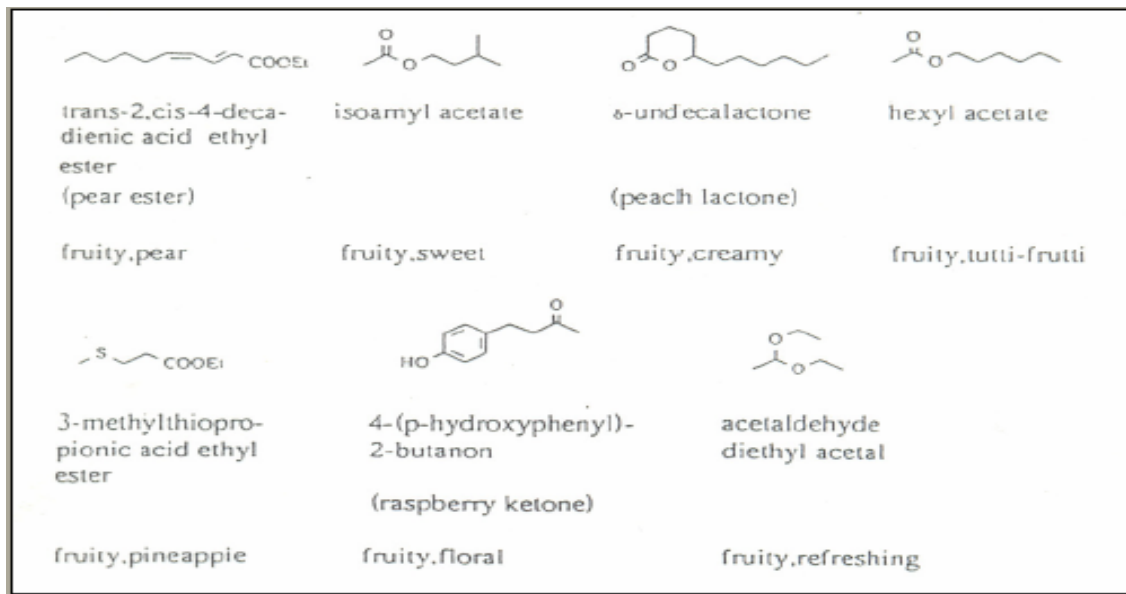
ที่มา : Ashurst (1995)

Flavor note ซึ่งแสดงลักษณะเฉพาะของ Bartlett pears ได้แก่ 2,4 - Decadienic acid ester ในขณะที่ 3-Methylthiopropionic acid esters เป็น flavor note ซึ่งให้เอกลักษณ์เฉพาะของกลิ่นของสับปะรด

สารจำพวก lactones, aromatic aldehyde, lactones และ terpenoids สามารถใช้เป็นส่วนผสมใน fruity notes เพื่อให้ได้กลิ่นรสที่มีลักษณะหวาน (sweet) และ สดชื่น (fresh)

### 2.5.3 The citrus terpinic flavor notes

Flavor notes ชนิดนี้จะให้ลักษณะของกลิ่นส้มซึ่งรวมถึงผลไม้ตระกูลส้ม (citrus, lemon, orange, grapefruit) องค์ประกอบทางเคมีที่ให้เอกลักษณ์ของ flavor note ชนิดนี้คือ citral ซึ่งเป็นส่วนผสมของ geranial และ neral สารทั้งสองชนิดนี้สามารถสกัดแยกออกจากวัตถุดิบซึ่งได้จากธรรมชาติได้แก่ ตะไคร้ (lemon grass) นอกจาก citral ที่สกัดได้จากธรรมชาติแล้วยังมีการใช้ citral สังเคราะห์ที่ผ่านการปรับมาตรฐาน (standardized synthetic citral) ในปริมาณสูง เนื่องจากมีราคาถูก citral เป็นสารสังเคราะห์ซึ่งมีอัตรา



ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างของ fruity ester – like flavor notes

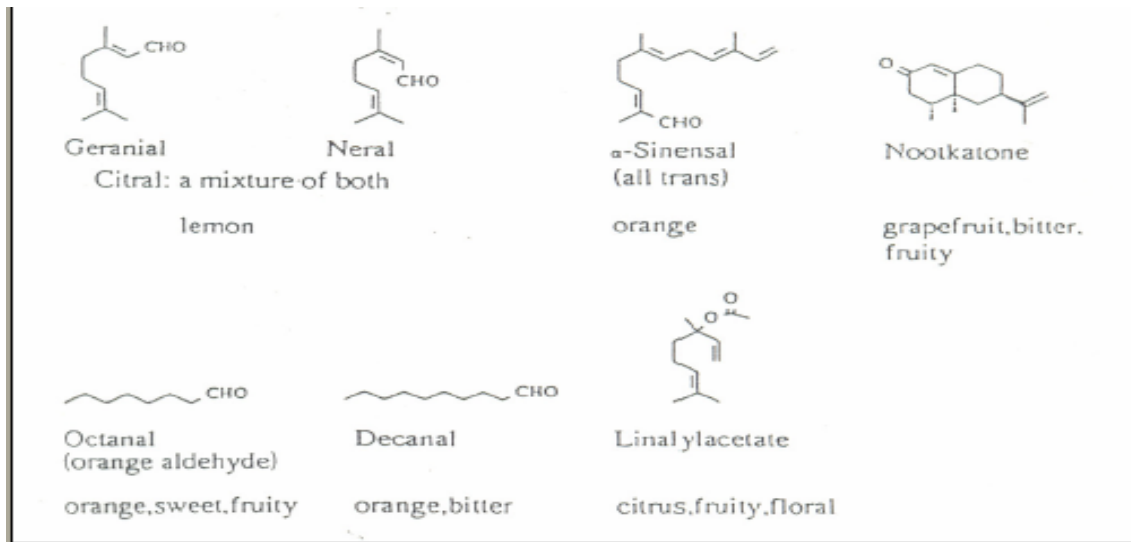
ที่มา : Ashurst (1995)

การบริโภคสูงถึง 100 ตัน (ในปีค.ศ. 1985) และมีอัตราการผลิตหลายพันตันต่อปีในประเทศสหรัฐอเมริกา

สารในกลุ่ม terpene ซึ่งให้ลักษณะกลิ่นรสประเภทนี้ ได้แก่ nootkatone ซึ่งเป็นสารที่พบใน grapefruit, สารในกลุ่ม aliphatic aldehyde ซึ่งมีความยาวของโซ่ปานกลาง เช่น octanal, decanal หรือ sinensal ซึ่งเป็น unsaturated C<sub>15</sub> – aldehyde และ monoterpenic alcohols บางชนิดเช่น linalyl acetate จะใช้เป็นส่วนผสมเพื่อทำให้เกิดสมดุลของสารให้กลิ่นรสชนิดนี้เพื่อให้ได้กลิ่นรสที่ใกล้เคียงกับธรรมชาติมากขึ้น

#### 2.5.4 The minty camphoraceous flavor notes

Flavor notes ชนิดนี้จะให้กลิ่นหอมหวาน (sweet) ให้ความสดชื่น (fresh) และให้ความรู้สึกเย็น (cooling) คล้าย peppermint ซึ่งกลุ่มของสารเคมีที่ให้เอกลักษณ์ของ flavor notes ชนิดนี้ได้แก่ l-menthol, pulegone, l-carvylacetate, l-carvone, การบูร (camphor), borneol, eucalyptol (= cineol) และ fenchone



ภาพที่ 2.13 ตัวอย่างของ Citrus terpenic flavor notes

ที่มา : Ashurst (1995)

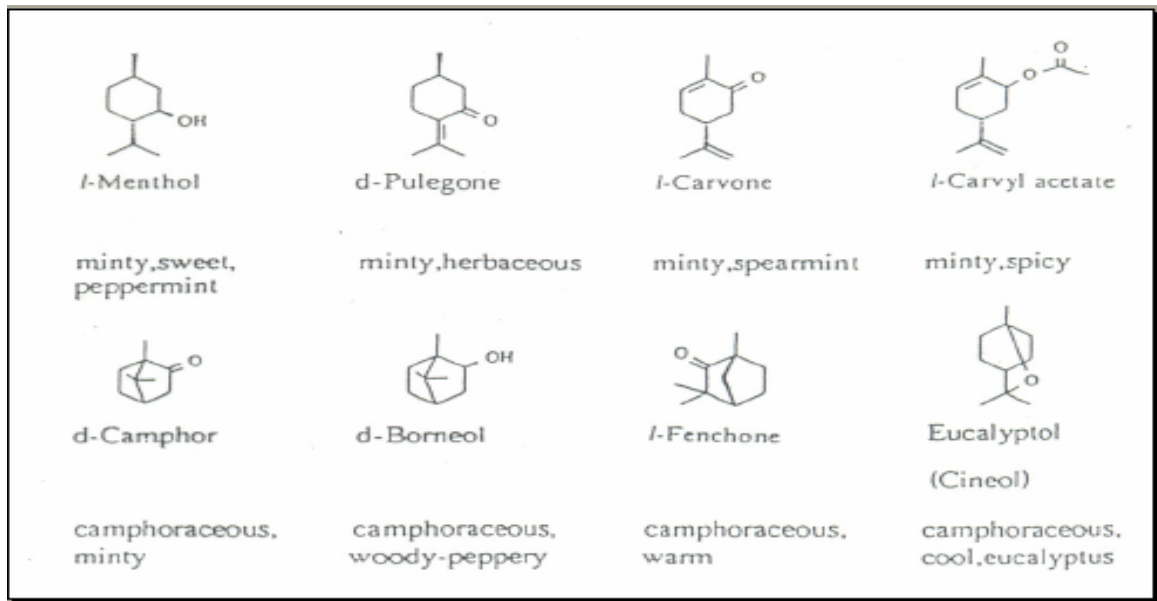
minty notes ใช้เป็น refreshing top note ซึ่งให้ความรู้สึกเย็น เมื่อนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์หอมกรุ่น, ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในห้องน้ำ (toiletries) และ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

l-menthol เป็น minty flavor note ที่ได้จากการสังเคราะห์และมีราคาไม่แพง การนำ l-menthol ไปประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูป isomer ของ menthyl alcohol เนื่องจากการสังเคราะห์สารชนิดนี้ค่อนข้างประสบความสำเร็จจึงทำให้มีราคาถูก เนื่องจากสามารถผลิตได้ในปริมาณมาก

### 2.5.5 The floral sweet flavor notes

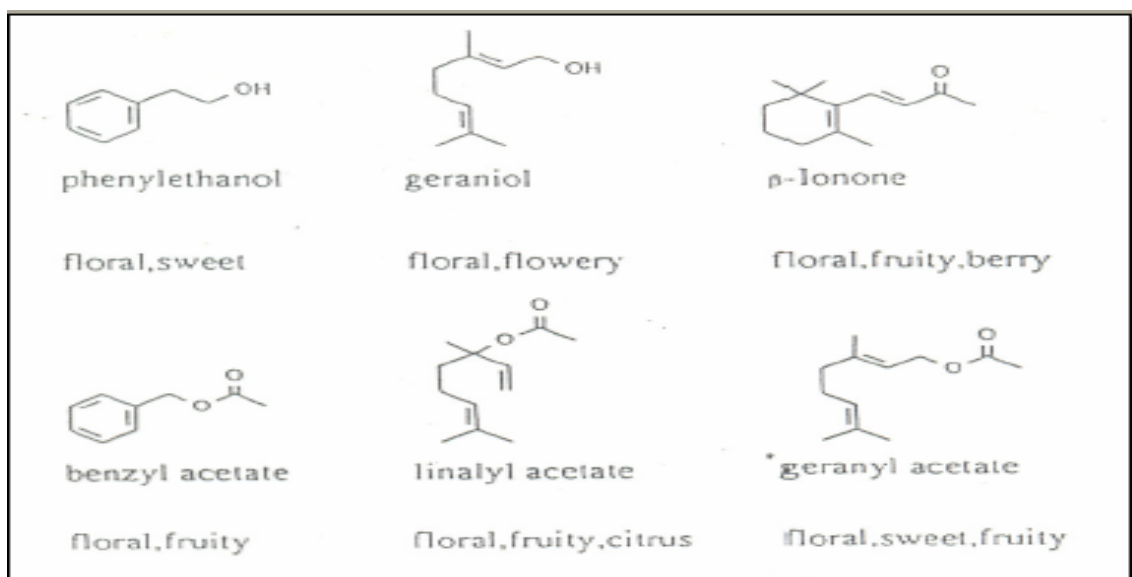
flavor notes ชนิดนี้จะให้ลักษณะของ sweet, green, fruity และ herbaceous characters ของกลิ่นดอกไม้ องค์ประกอบทางเคมีที่ให้เอกลักษณ์ของ flavor note ชนิดนี้ได้แก่ phenylethanol, geraniol,  $\beta$  - ionone และ ester บางชนิดเช่น benzyl acetate, linalyl acetate

ประเทศสหรัฐอเมริกา มีการบริโภค linalyl acetate ประมาณ 500 ตันต่อปี



ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างของ minty camphoraceous notes

ที่มา : Ashurst (1995)



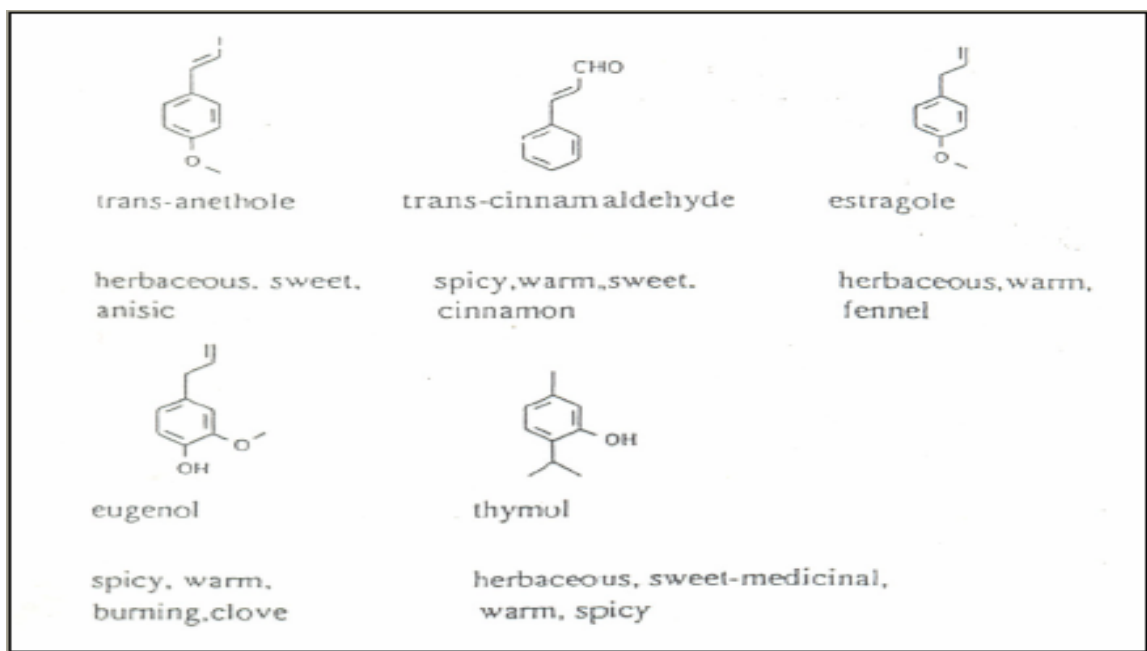
ภาพที่ 2.15 ตัวอย่างของ floral sweet notes

ที่มา : Ashurst (1995)

## 2.5.6 The spicy herbaceous flavor notes

flavor notes ชนิดนี้จะให้กลิ่นของสมุนไพรและเครื่องเทศ กลุ่มของสารเคมีที่ให้เอกลักษณ์ของ flavor notes ชนิดนี้ได้แก่ aromatic aldehydes, alcohols, phenolic derivatives, anethole(anise), cinnamaldehyde (cinnamon), estragole (estragon), eugenol (clove), d – carvone (dill) และ thymol (thyme)

เนื่องจากสารให้กลิ่นรสประเภทนี้มีความแรง (strength) ของกลิ่นค่อนข้างสูงจึงสามารถใช้ได้ในปริมาณน้อย ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องเทศ หรือ สารสกัดจากเครื่องเทศในการให้กลิ่นรส สารให้กลิ่นรสชนิดนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวางเช่นในผลิตภัณฑ์ขนมอบ เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ใช้เป็นส่วนผสมในยาสีพัน หมากฝรั่ง และในน้ำหอม (fragrance of oriental type) เป็นต้น



ภาพที่ 2.16 ตัวอย่างของ spicy herbaceous flavor notes

ที่มา : Ashurst (1995)

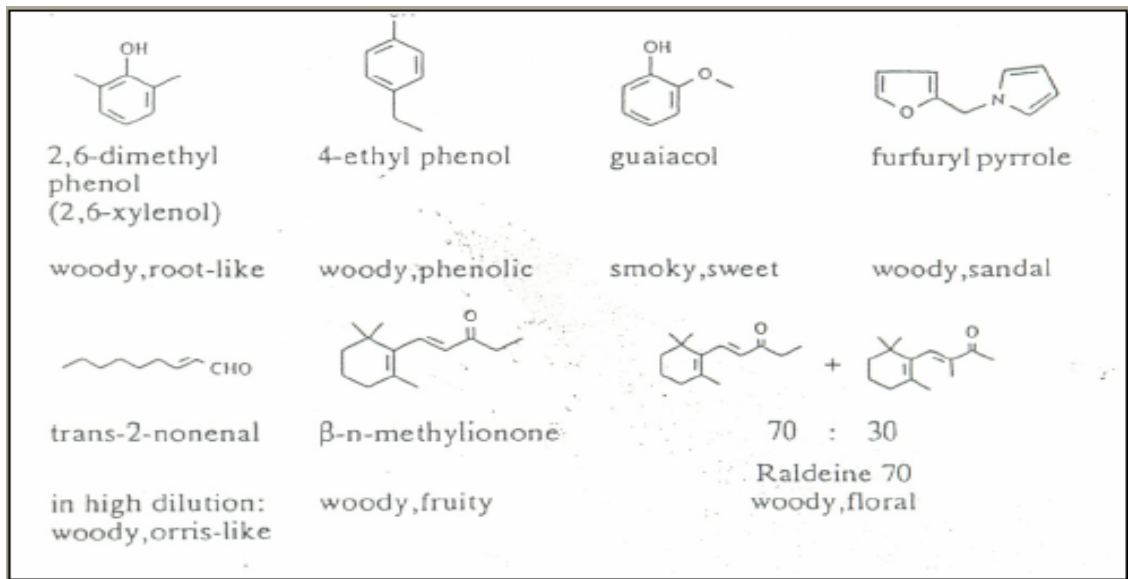


### 2.5.7 The woody smoky flavor notes

Flavor notes ชนิดนี้จะให้ warm, woody, sweet และ smoky odours กลุ่มของสารเคมีที่แสดงเอกลักษณ์ของ flavor notes ชนิดนี้ได้แก่ substituted phenols เช่น guaiacol, methylated ionone derivatives (methylionone) และ aldehyde บางชนิดเช่น trans – 2 nonenal

ตัวอย่างของ woody smoky flavor note ที่ได้จากการสังเคราะห์ได้แก่ methylionones ซึ่งมีโครงสร้างที่คล้ายกับ ionone ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสลายตัวของ carotene

woody และ smoky notes เป็นสารที่ไม่จัดอยู่ในพวก native flavor compounds เนื่องจากสารประเภทนี้ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา หรือ การให้ความร้อนกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งสารเหล่านี้จะใช้ร่วมกับ flavor notes ในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการการปรับปรุง mouthfeel และ body



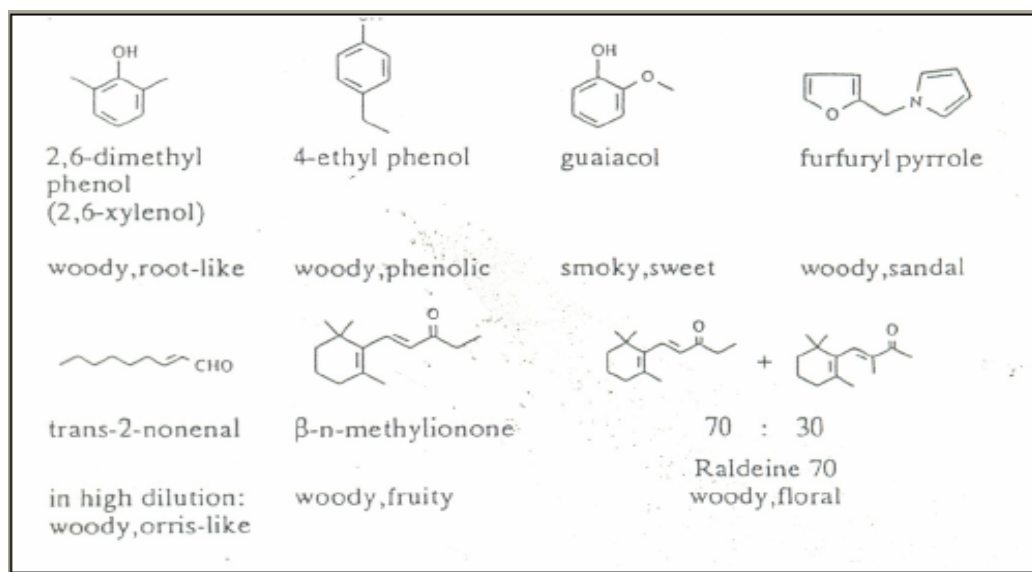
ภาพที่ 2.17 ตัวอย่างของ woody smoky flavor note

ที่มา : Ashurst (1995)

### 2.5.8 The roasty burnt flavor notes

Flavor notes ชนิดนี้จะให้กลิ่น roasted product ที่หลากหลายเช่น burnt , roasted, green, earthy และ musty note สารที่ให้เอกลักษณ์ของ flavor notes ชนิดนี้ จะมี pyrazine เป็นองค์ประกอบหลัก

สารประกอบที่ได้จากการแทนที่ pyrazine ด้วย alkyl และ acetyl จัดเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญในการให้ roasty burnt flavor

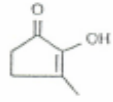
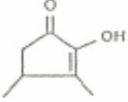
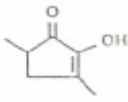
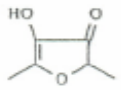
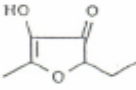
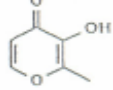


ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างของ roasty burnt flavor notes

ที่มา : Ashurst (1995)

### 2.5.9 The caramel nutty flavor notes

Flavor notes ชนิดนี้จะให้กลิ่น slightly bitter และ burnt odour ของ roasted nut โดยจะเกิดระหว่างกระบวนการให้ความร้อนกับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนผสม สารเคมีที่แสดงเอกลักษณ์ของ flavor note ชนิดนี้ได้แก่ corylone, maltol, furonol vanillin, ethyl vanillin, benzaldehyde, phenylacetic acid, cinnamic alcohol, dehydrocoumarin และ trimethylpyrazine โดย flavor notes เหล่านี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน caramel flavor ทุกชนิด

		
2-hydroxy-3-methyl 2-cyclopenten-1-one (corylone)	2-hydroxy-3,4-dimethyl- 2-cyclopenten-1-one	2-hydroxy-3,5-dimethyl- 2-cyclopenten-1-one
nutty, maple-like	caramel, roasty	caramel, butterscotch-like
		
2,5-dimethyl-4-hydroxy- 3[2H]-furanone (furonol)	2-ethyl-5-methyl-4-hydroxy- 3[2H]-furanone (homofuronol)	2-methyl-3-hydroxy- 4-pyranone (maltol)
caramel, sweet	caramel, sweet, bread-like	caramel, burnt sugar

ภาพที่ 2.19 ตัวอย่างของ caramel nutty flavor notes

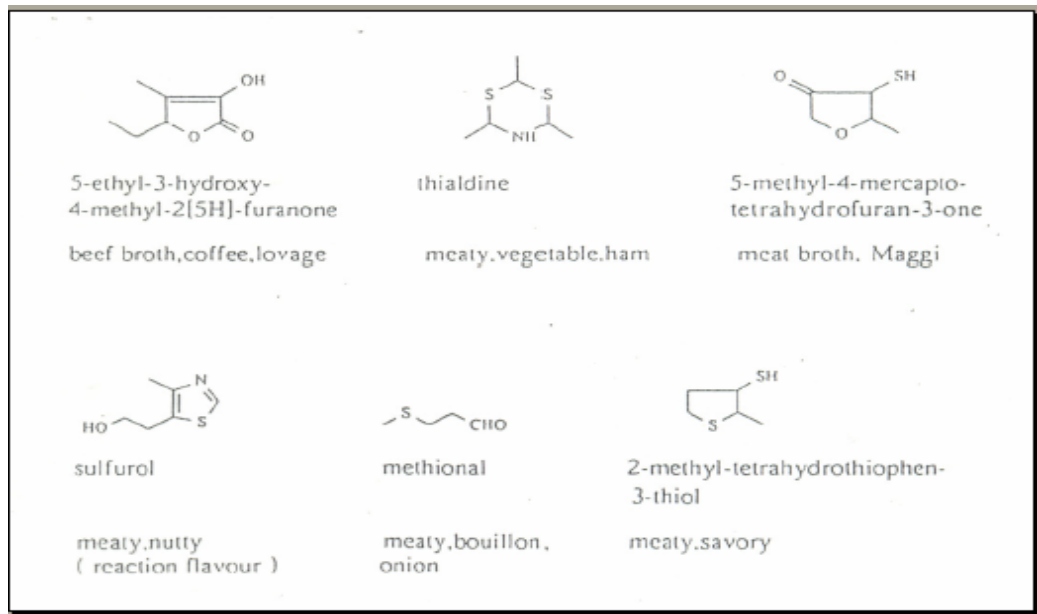
ที่มา : Ashurst (1995)

### 2.5.10 The bouillon HVP flavor notes

Flavor notes ชนิดนี้จะให้ diffuse warm, salty และ spicy sensation โดยจะ ช่วยเน้นกลิ่นรสใน meat extracts สารเคมีที่แสดงเอกลักษณ์ของ flavor note ชนิดนี้ ได้แก่ 5 - methyl - 4 - mercapto - tetrahydrofuran - 3 one และ 2- methyl - tetrahydrothiophen - 3 - thiol ซึ่งสารทั้งสองชนิดนี้ จะมีความสัมพันธ์กับ sulphur degradation products

### 2.5.11 The meaty animalic flavor notes

Flavor notes ชนิดนี้จัดเป็น flavor note ที่มีความซับซ้อนมากที่สุด เนื้อที่ไม่ได้ผ่านการ ทำให้สุก (uncooked, bloody animalic) จะให้กลิ่นที่มีลักษณะ salty , amine taste ซึ่ง amine flavor note เกิดจาก n - buthyl amine หรือ piperidine ที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ สารเคมีที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบซึ่งแสดงเอกลักษณ์ของ flavor notes ชนิดนี้ได้แก่ mercaptans, thiazoles, thiophenes รวมทั้ง nitrogen heterocyclic เช่น pyrazines, pyrroles, pyridines และ oxazoles



ภาพที่ 2.20 ตัวอย่างของ bouillon HVP – like notes

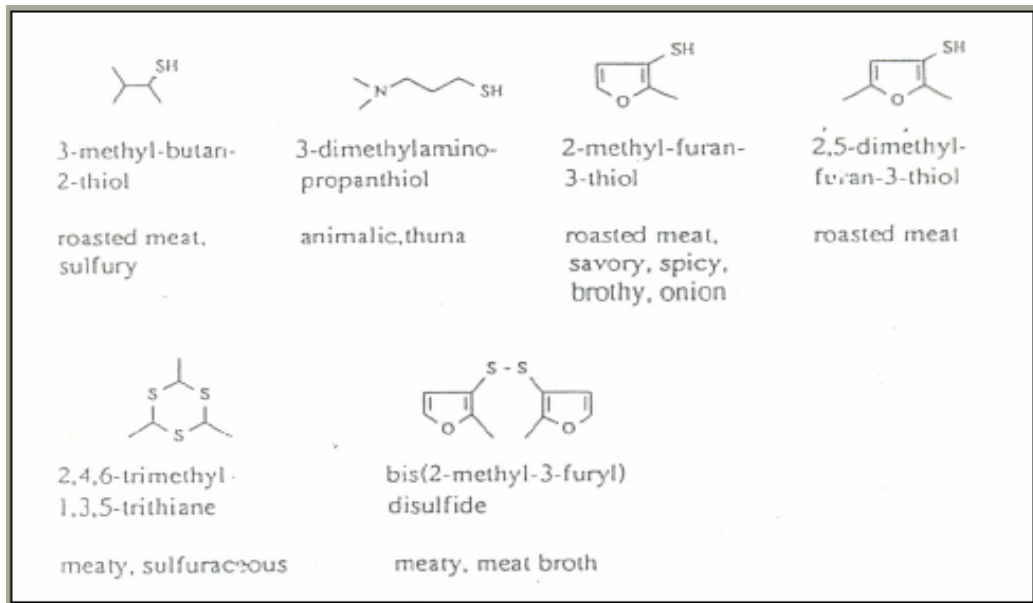
ที่มา : Ashurst (1995)

meat mouthfeel เกิดจาก non – volatile derivatives ของ nucleotides, peptide และ เกลือแร่ (mineral) จากการทดสอบโดยใช้ model system พบว่ามีสารประกอบจำนวนมากเกิดขึ้นแต่มีสารเพียงไม่กี่ชนิดที่ให้สารให้กลิ่นรสที่ต้องการในระดับความเข้มข้นต่ำๆ นิยมใช้ processed meat flavor ‘base’ หรือสารสกัด (extract) เป็นองค์ประกอบหลักในการทำให้เกิดสารให้กลิ่นรสประเภทนี้

### 2.5.12 The fatty rancid flavor notes

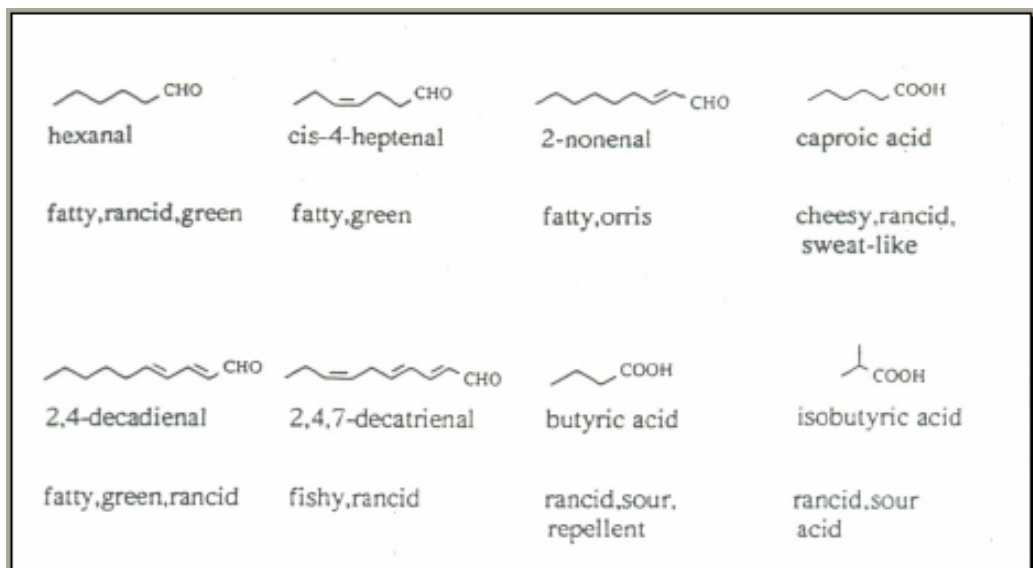
สารเคมีที่แสดงเอกลักษณ์ของ fatty rancid flavor notes ได้แก่ butyric และ isobutyric acids ซึ่งจะให้กลิ่นซึ่งมีลักษณะ unpleasant, sour และ repulsive โดย caproic acid จะให้กลิ่น cheesy rancid ในขณะที่ long chain fatty acid จะให้กลิ่นในลักษณะ oily, waxy และ soapy

fatty rancid flavor notes ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม aldehydes เกิดจากการสลายตัวของ linoleic และ linolenic acid โดยปฏิกิริยาออกซิเดชัน จะให้ specific notes ของกลิ่น fatty rancid ลักษณะต่างๆซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นและการนำไปประยุกต์ใช้



ภาพที่ 2.21 ตัวอย่างของ meaty animalic flavor notes

ที่มา : Ashurst (1995)

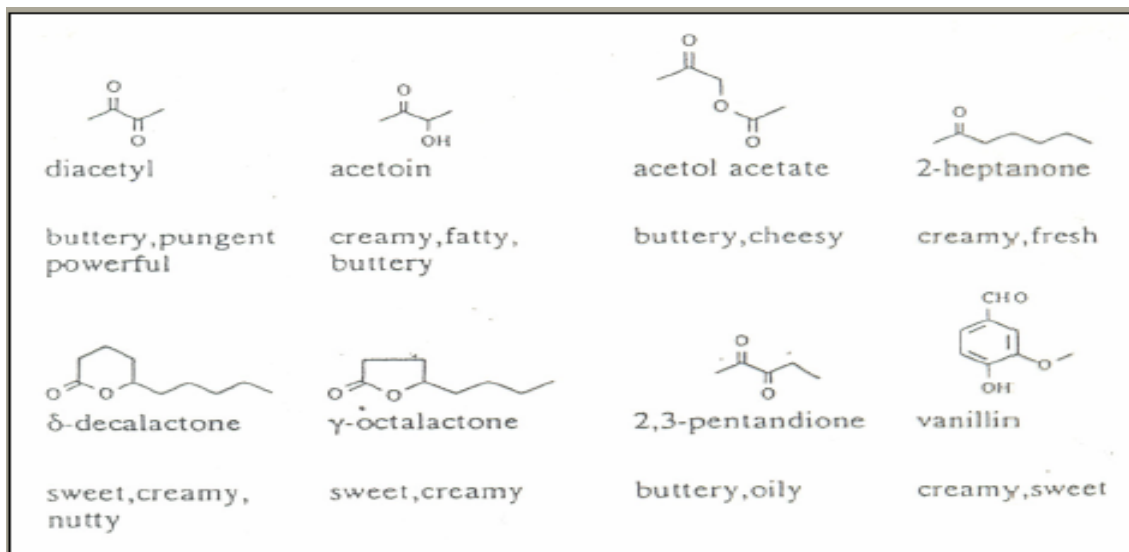


ภาพที่ 2.22 ตัวอย่างของ fatty rancid flavor notes

ที่มา : Ashurst (1995)

### 2.5.13 The dairy buttery flavor notes

สารเคมีที่จัดอยู่ในกลุ่ม dairy buttery flavor notes จะมีตั้งแต่ typical buttery notes เช่น diacetyl, acetoin และ pentandione ไปจนถึง sweet creamy fermented notes เช่น acetol – acetate,  $\delta$  - decalactone,  $\gamma$  - octalactone, aliphatic aldehydes และ acids หลายชนิดที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน

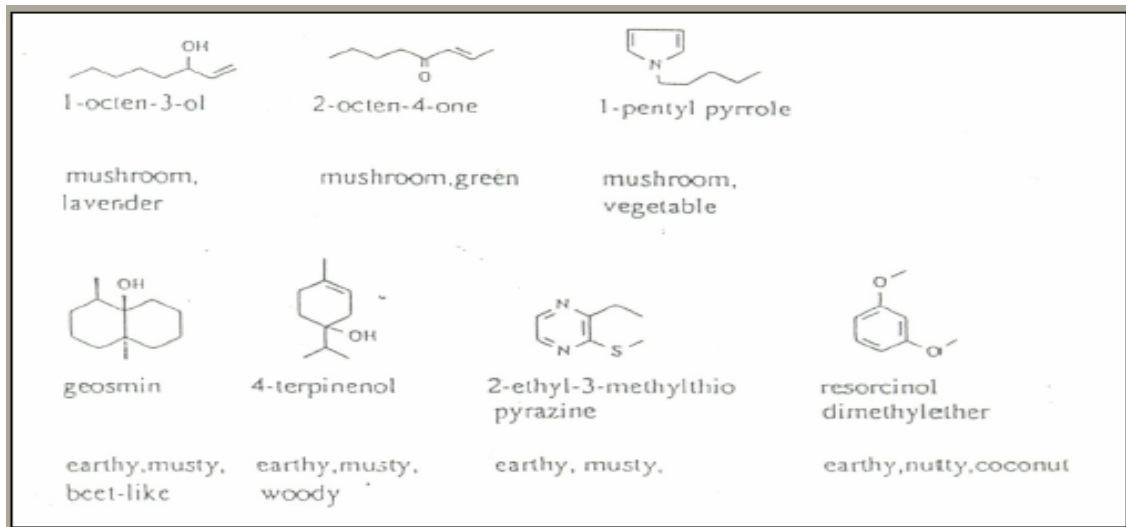


ภาพที่ 2.23 ตัวอย่างของ dairy buttery flavor notes

ที่มา : Ashurst (1995)

### 2.5.14 The mushroom earthy flavor note

จากการศึกษาองค์ประกอบของสารให้กลิ่นรสที่พบในเห็ดพบว่า 1-octen-3-ol, และสารที่ประกอบด้วย C<sub>8</sub>, saturated และ unsaturated alcohols รวมทั้ง carbonyls จะให้กลิ่นรสของเห็ด นอกจากนี้ยังมีสารประกอบที่ได้จากการสังเคราะห์ที่ให้กลิ่นรสคล้ายเห็ดได้แก่ 2-octen-4-one และ 1-pentyl pyrrole



ภาพที่ 2.24 ตัวอย่างของ earthy mushroom flavor notes

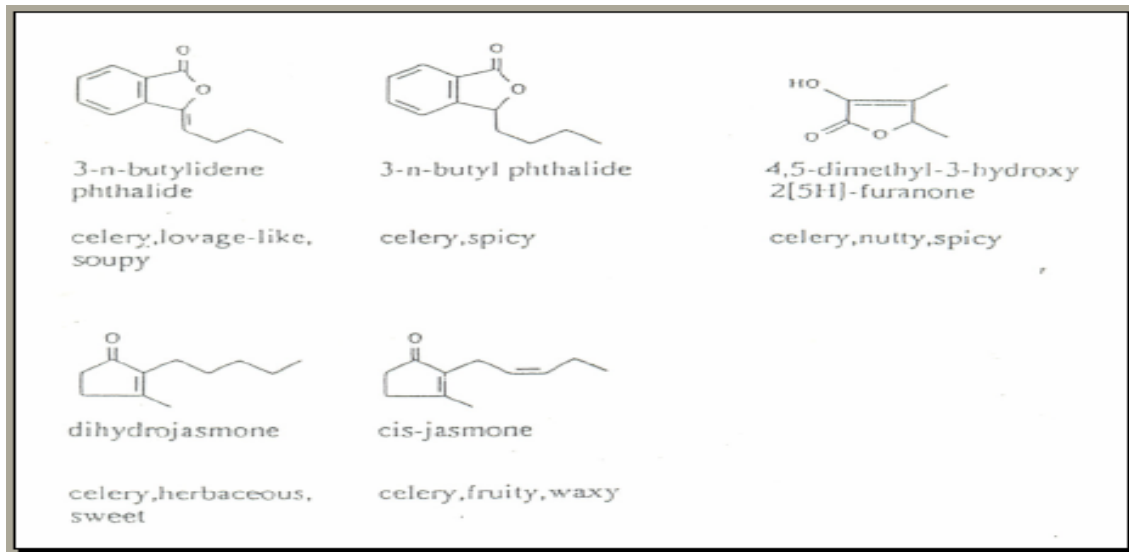
ที่มา : Ashurst (1995)

### 2.5.15 The celery soupy flavor notes

Flavor note ชนิดนี้จะให้กลิ่นที่มีลักษณะ warm spicy rooty odour, concentrated soup องค์ประกอบทางเคมีของ flavor notes ชนิดนี้แตกต่างจาก bouillon HVP flavor notes โดย celery notes จะนำไปประยุกต์ใช้ใน vegetable flavor แต่ bouillon flavor notes จะนำไปประยุกต์ใช้ใน meat flavor สารเคมีที่มีส่วนสำคัญในการให้เอกลักษณ์ของ fruity sweet part of celery flavor ได้แก่ cis-Jasmone และ dihydrojasmone

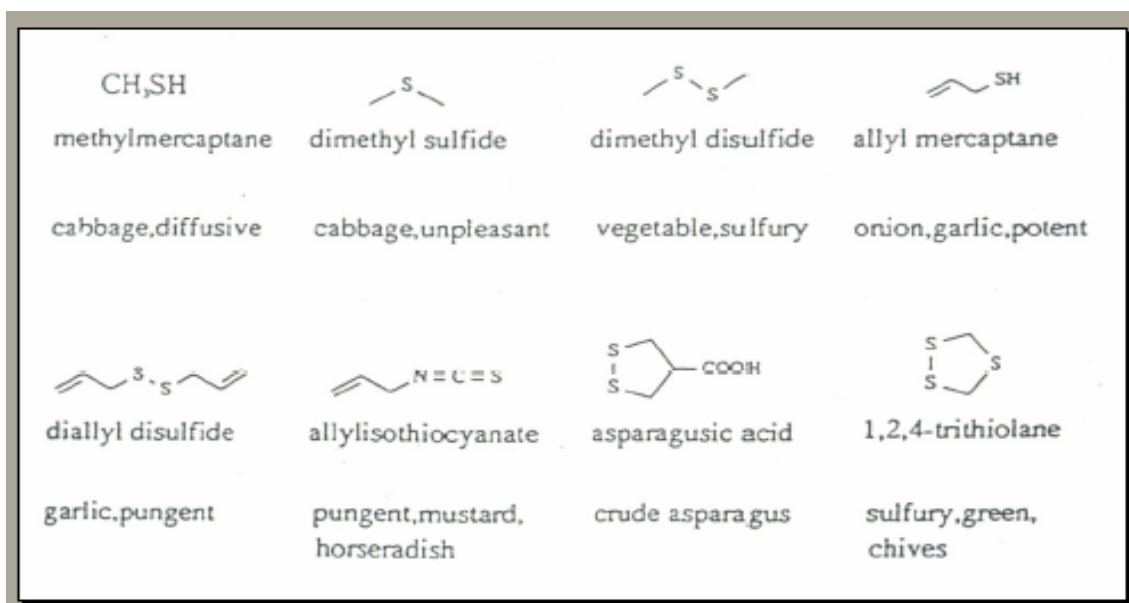
### 2.5.16 The sulphurous alliaceous flavor notes

Flavor notes ชนิดนี้จะให้ vegetable specific notes องค์ประกอบทางเคมีที่ให้ flavor notes ชนิดนี้จะมีตั้งแต่สารเคมีที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนที่ให้ลักษณะ unpleasant mercaptans ได้แก่ methyl mercaptan, unsaturated short-chain garlic และ onion compounds (allyl mercaptan, diallyl disulphide) ไปจนถึง pleasant heterocyclic compounds ตัวอย่างของสารเคมีที่ให้ flavor note ลักษณะนี้ได้แก่ 1,2,4-trithiolane ใน asparagus, lenthionine ใน เห็ด (shitake) และ 2-methyl-4-propyl-1,3-oxathianes ใน เสาวรส (passion fruit)



ภาพที่ 2.25 ตัวอย่างของ celery soupy flavor notes

ที่มา : Ashurst (1995)

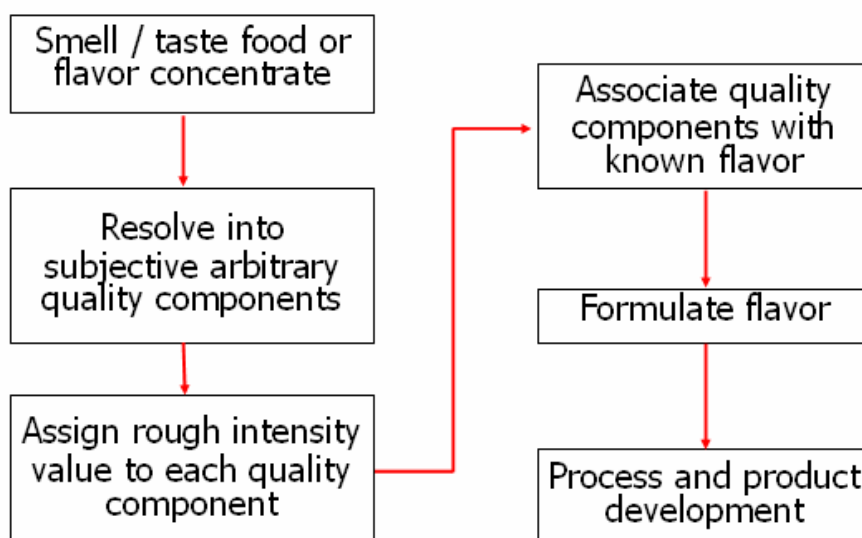


ภาพที่ 2.26 ตัวอย่างของ sulphurous alliaceous flavor notes

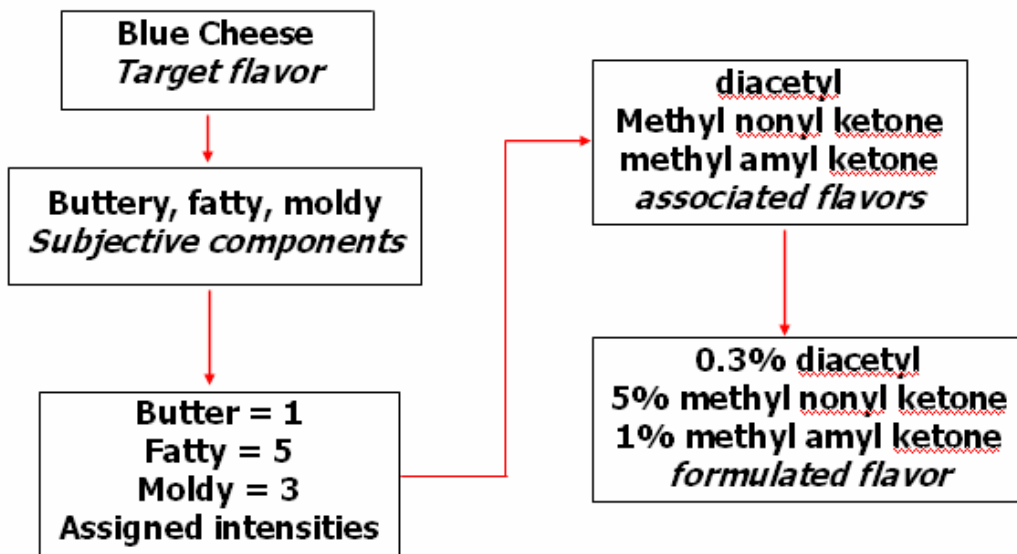
ที่มา : Ashurst (1995)



ภาพที่ 2.27 แสดงภาพรวมของการคิดค้นสูตรของ formulated flavor โดยขั้นตอนแรกจะต้องทราบกลิ่นรสเป้าหมายที่ต้องการ จากนั้นทำการหาโปรไฟล์ของกลิ่นรสเป้าหมายด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ชำนาญการซึ่งจะรายงานการรับรู้มาเป็นตัวหนังสือแบบพรรณนา โดยกำหนดรายละเอียดของลักษณะของกลิ่นรสตามที่มนุษย์สามารถรับรู้ได้ในผลิตภัณฑ์ตลอดจนระดับความเข้มข้นและลำดับการปรากฏหรือ การรับรู้ จากนั้นใช้ข้อมูลจาก flavor wheel ในการหาค่าประกอบของสารให้กลิ่นรสที่ให้ลักษณะเฉพาะดังกล่าวแล้วจึงทำการทดลองหาอัตราส่วนองค์ประกอบของสารให้กลิ่นรสเพื่อให้ได้ลักษณะของกลิ่นรสใกล้เคียงกับกลิ่นรสเป้าหมายที่ต้องการ จากนั้นจึงดำเนินการทดลองผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้ต่อไป



ภาพที่ 2.27 ขั้นตอนการคิดค้นสูตรเพื่อผลิต formulated flavor



ภาพที่ 2.28 ตัวอย่างการ คิดค้น formulated blue cheese flavor

## 2.6 ส่วนผสมใน Liquid flavor blends

Liquid flavor blends ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 2 ส่วนคือ

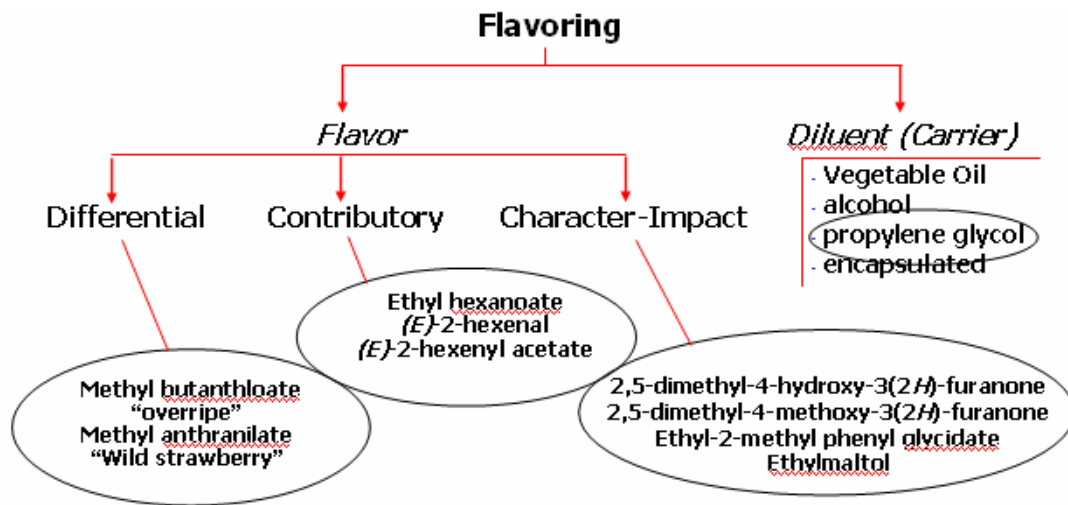
1. องค์ประกอบที่ให้กลิ่นรส (flavor portion)
2. ส่วนผสมที่ใช้ในการเจือจางกลิ่นรส (diluent portion)

องค์ประกอบที่ให้กลิ่นรสแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนคือ

1. ส่วนที่ให้ลักษณะเฉพาะของกลิ่นรส (a flavor character item)
2. ส่วนที่สนับสนุนให้เกิดลักษณะเฉพาะของกลิ่นรส (a flavor contributory item)
3. ส่วนที่ทำให้เกิดความแตกต่าง ( a flavor differential item)

หน้าที่ขององค์ประกอบที่ให้กลิ่นรส

1. ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะตามชื่อของกลิ่นรสนั้นๆ (simulate the named flavor)
2. ทำให้ลักษณะเฉพาะของสารให้กลิ่นรสนั้นๆยังคงอยู่ (character fixation)
3. ช่วยทำให้กลิ่นรสจูงใจ (flavor impression)ทำให้ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 2.29 ตัวอย่างส่วนผสมในการ formulated strawberry flavor

### หน้าที่ของส่วนผสมที่ใช้ในการเจือจางสารให้กลิ่นรส

1. เพื่อรักษาองค์ประกอบของสารให้กลิ่นรสหลักในสารละลาย
2. เป็นตัวกลางในการทำให้เกิดสี
3. เป็นตัวปรับความแรง (strength regulator) ของสารให้กลิ่นรส
4. ใช้เพื่อให้เกิด physical fixation ของสารให้กลิ่นรส
5. ทำหน้าที่เป็น preservative (ethyl alcohol, propylene glycol)
6. ทำให้เกิดรูปแบบของผลิตภัณฑ์สารให้กลิ่นรสเช่น ของเหลว ผง หรือ paste form
7. ทำให้เกิดการกระจายตัวของสารให้กลิ่นรสในผลิตภัณฑ์อย่างสม่ำเสมอ

### Character fixation

Character fixation ทำได้โดยการใช้สารให้กลิ่นซึ่งมี high boiling solid เช่น vanillin, oxanose, heliotropin และ maltol ที่ระดับความเข้มข้นที่สูงกว่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่ผู้ทดสอบรับรู้ได้ว่าแตกต่างจากน้ำกลั่น (threshold concentration) เมื่อ

นำมาพิจารณาความเข้มข้นยังคงสูงกว่าความเข้มข้นต่ำสุดที่ผู้ทดสอบรับรู้ได้ว่าแตกต่างจากน้ำกลั่นจึงช่วยให้เอกลักษณ์ของกลิ่นรสยังคงอยู่

### Physical fixation

Physical fixation เป็นการใส่สารที่มีจุดเดือดสูงเพื่อลดความดันไอ (vapor pressure) ทำให้จุดเดือดของสารให้กลิ่นรสสูงขึ้นซึ่งจะใช้ในกรณีที่จะนำสารให้กลิ่นรสไปประยุกต์ใช้ที่อุณหภูมิสูงกว่าจุดเดือดของน้ำ สารเหล่านี้ได้แก่ น้ำมันพืช (vegetable oil) หรือ esters ที่มีจุดเดือดสูง เช่น diethyl succinate

## 2.7 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดค้นสูตร flavor blends

1. Characteristic threshold value
2. Flavor impact item
3. Flavor impact group
4. Contributory item
5. Flavor differential item

### 2.7.1 Characteristic threshold value

Characteristic threshold value เป็นการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ flavoring material ภายใต้สภาวะมาตรฐานเพื่อใช้เป็นดัชนีในการจำแนกกลุ่ม flavor material ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสารให้กลิ่นรส ออกเป็น character, contributory หรือ differential item โดยจะทำการทดสอบ flavor material ที่ระดับความเข้มข้น 1, 5 และ 10 ppm ในตัวกลางที่แตกต่างกันเพื่อตัดสินใจว่าควรจะใช้ flavoring material ที่ระดับความเข้มข้นเท่าใดในตัวกลางที่เลือกใช้เช่น ในการสร้างกลิ่นเชอร์รี่เลียนแบบธรรมชาติ (artificial cherry creation) จะใช้ flavoring material ที่ระดับความเข้มข้น 1 ppm ในตัวกลางที่ประกอบไปด้วย น้ำตาล กรด และ น้ำ โดยวิธีการนี้จะทำให้สามารถเลือกระดับความเข้มข้นของ flavoring material ได้ใกล้เคียงกับปริมาณที่พบตามธรรมชาติ ซึ่งโดยปกติความเข้มข้นจะอยู่ในระดับ ppm และ ppb

rial ซึ่งเมื่อผู้เชี่ยวชาญ (expert) ทำการทดสอบโดยการดมหรือชิม (taste) จะทำให้นักถึงลักษณะเฉพาะตามชื่อของกลิ่นรส นั้นๆ character impact item จัดเป็นสารที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการคิดค้น สูตรสารให้กลิ่นรสเพื่อให้ได้ลักษณะที่ใกล้เคียงกับสารให้กลิ่นรสที่เกิดตามธรรมชาติ flavoring material ที่จัดอยู่ใน character impact item อาจอยู่ในรูปของน้ำมันหอมระเหย , aromatic chemical หรือ ส่วนผสมของสารเหล่านี้

**ตารางที่ 2.7** ตัวอย่างของ flavoring material ซึ่งเป็น character impact item ของกลิ่นรสในลักษณะต่างๆ

Flavoring material	Character impact
3-methoxy-2-isobutyl pyrazine	Bell pepper หรือ pea
Ethyl-2-methylbutyrate	Apple
Trans-2-cis-6-nonadienal และ cis-6-nonenal	Cucumber
1-octen-3-ol	mushroom
p-menthene-8-thiol	grapefruit
2-methyl-3-furanthiol	Meat
5-methyl-2-thiophenecarboxaldehyde	Almond
5-methyl-2-hepten-4-one	Hazelnut
Isoamyl acetate	Banana
Benzaldehyde	Cherry
Methyl anthranilate	Concord grape

ที่มา : Reineccius (1994)

### 2.7.3 Contributory item

Contributory item หมายถึง flavoring material ซึ่งเมื่อดมกลิ่น หรือ ทดสอบทางประสาทสัมผัส จะช่วยเน้น (enhance) หรือ ช่วยเสริมให้เกิดลักษณะเฉพาะของสารให้กลิ่นรสชนิดนั้นๆ flavoring material เหล่านี้ไม่จำเป็นต้องทำให้นึกถึง (reminiscent) ชื่อของกลิ่นรสนั้นๆแต่เมื่อนำมาใช้ร่วมกับ flavor impact items จะทำให้สามารถสร้างกลิ่นรสที่ใกล้เคียงกับชื่อของกลิ่นรสนั้น เนื่องจากสารเหล่านี้จะทำปฏิกิริยากับ character impact item ช่วยเสริมให้เกิดลักษณะเฉพาะของกลิ่นรสนั้นๆ

#### ตัวอย่างเช่น

**องุ่น (grape):** สารที่จัดเป็น contributory item ในการสร้างกลิ่นองุ่นเลียนแบบธรรมชาติ ได้แก่ ethyl butyrate, ethyl thiolactate, ethyl-3-hydroxy butyrate และ furaneol (2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone) สารเหล่านี้จะไม่มีสารตัวใดที่ให้กลิ่นที่เป็นลักษณะเฉพาะ (characteristic) ขององุ่นพันธุ์ concord (concord grape) แต่เมื่อผสมร่วมกับ methyl anthranilate จะช่วยให้กลิ่นที่ได้ใกล้เคียงกับกลิ่นองุ่นพันธุ์ concord ตามธรรมชาติมากขึ้น

**บลูเบอร์รี่ (Blueberry):** สารที่จัดเป็น contributory item ในการสร้างกลิ่นบลูเบอร์รี่เลียนแบบธรรมชาติ ได้แก่ ethyl safronate, butyl-2-butenolate, และ ethyl-3-hydroxybutyrate ซึ่งสารเหล่านี้จะช่วยให้กลิ่นที่ได้ใกล้เคียงกับกลิ่นบลูเบอร์รี่ตามธรรมชาติ

**แอปเปิล (Apple):** damascenone จะช่วยทำให้สามารถสร้างกลิ่นแอปเปิลได้ใกล้เคียงกับกลิ่นแอปเปิลตามธรรมชาติ

**เชอร์รี่ (Cherry):** acetophenone จะช่วยในการสร้างกลิ่นรสเชอร์รี่ได้ใกล้เคียงกับกลิ่น Black cherry ตามธรรมชาติ

**กลิ่นไก่ (Chicken flavor):** การใช้ 2,4-decadienal และ 2-methyl-3-furanthiol (furfuryl mercaptan และ gamma-decalactone) เป็นส่วนผสมจะทำให้สามารถสร้างกลิ่นได้ใกล้เคียงกับกลิ่น chicken broth

**น้ำส้ม (Orange juice):** การใช้ acetaldehyde, ethylbutyrate, hexanal เป็นส่วนผสมจะทำให้ได้กลิ่นน้ำส้มที่ใกล้เคียงกับกลิ่นน้ำส้มตามธรรมชาติแต่ถ้าใช้เดี่ยวๆจะให้กลิ่นรสที่ไม่เหมือนน้ำส้ม

ดังนั้น contributory item จึงจัดเป็น flavoring material ที่จำเป็นในการช่วยเน้นหรือเสริมให้ได้ลักษณะของกลิ่นที่ใกล้เคียงกับธรรมชาติมากขึ้น

#### 2.7.4 Differential item

Differential item เป็นสาร additive หรือ ส่วนผสมของ additive ซึ่งเมื่อนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสจะให้ลักษณะเฉพาะที่เหมือนชื่อของสารให้กลิ่นรสน้อยมาก สารเหล่านี้จะเติมลงไปเพื่อทำให้เกิดลักษณะเฉพาะหรือทำให้เกิดความแตกต่าง สารเหล่านี้ไม่จำเป็นในการ สร้างสารให้กลิ่นเพื่อให้ได้ลักษณะที่ใกล้เคียงกับธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น การเติม menthol ลงไปใน butterscotch flavor, การเติม cinnamon ใน blueberry flavor

#### ตัวอย่างของการใช้ differential item ในการคิดค้นสูตรสารให้กลิ่นรส

1. ในการคิดค้นกลิ่นสตรอเบอรี่ ถ้าต้องการให้กลิ่นรสที่ได้มีลักษณะ “greener” (fresher) flavorist สามารถเลือกใช้ flavoring material ที่ให้ “greener note” ได้หลายชนิด เช่น trans-2-hexanal, cis-3-hexanal, oil galbanum หรือ violet absolute
2. ในกรณีที่ต้องการ “sweeter” vanillin, flavorist สามารถเลือกใช้ benzodihydropyrone, oil balsam peru, butylbutyrolactate เป็นส่วนผสม
3. ในกรณีที่ต้องการลักษณะ “fruitier”, flavorist สามารถเลือกใช้สารเคมีในกลุ่ม esters ได้หลายชนิด
4. ถ้าต้องการลักษณะ “fattier” ใน meat flavor, flavorist สามารถเลือกใช้ butyl-2-deceneoate
5. ถ้าต้องการลักษณะของ “roasted” almond flavor note, flavorist สามารถเลือกใช้ pyrazine ได้หลายชนิด
6. ถ้าต้องการลักษณะของกลิ่น “roasted” peanut, flavorist สามารถเลือกใช้ 2-ethyl-3-methylpyrazine

## ความแตกต่างระหว่าง contributory item และ differential item

**Contributory item** เป็น flavoring material ที่เติมลงไปเพื่อเสริมเอกลักษณ์เฉพาะของกลิ่นรสให้ใกล้เคียงกับกลิ่นรสธรรมชาติ flavoring material กลุ่มนี้จัดเป็นองค์ประกอบทางเคมีที่จำเป็นในการสร้างสารให้กลิ่นรส

**Differential item** เป็น flavoring material ที่เติมลงไปเพื่อให้ได้ลักษณะความแตกต่างไปจากกลิ่นรสตามธรรมชาติ เช่นการเติม menthol ลงไปใน butterscotch ไม่ได้เน้นให้เกิดลักษณะของกลิ่น butterscotch แต่ต้องการเน้นให้มีความแตกต่างจาก butterscotch flavor

การเติม 2-methyl-3-furanthiol (ซึ่งให้ลักษณะเฉพาะของ meat note) ไม่ได้ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะของกลิ่นเห็ด แต่จะทำให้สามารถสร้าง “meatier” mushroom flavor

### 2.7.5 Character impact group

Character impact group เป็น flavoring material ที่มีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะตามชื่อของกลิ่นรสนั้นๆ ใช้เป็นส่วนผสมในสูตรของสารให้กลิ่นรส ดังนั้นขั้นตอนการคิดค้นสูตรสารให้กลิ่นรส จึงต้องคำนึงถึงสารที่ให้ character impact group เพื่อจะสามารถสร้างกลิ่นที่ใกล้เคียงกับกลิ่นตามธรรมชาติมากที่สุดซึ่งบางครั้งสารให้กลิ่นรสที่ต้องการสร้างอาจจะต้องใช้ character impact มากกว่า 1 ชนิด เช่น กลิ่นสตอเบอรี่ และ กลิ่นช็อกโกแลต

## 2.8 การผลิตสารให้กลิ่นรส (Production of flavors)

Know how ของการผลิตสารให้กลิ่นรสในระดับอุตสาหกรรมจะไม่ได้อยู่ที่การผลิตผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่องมือที่ยุ่งยาก แต่จะขึ้นอยู่กับกระบวนการฝึกฝนของผู้ปฏิบัติการเป็นอย่างดี (well – trained staff) และมีขั้นตอนในการดำเนินการที่เหมาะสมได้แก่

1. มีการจัดการกับวัตถุดิบที่จะใช้ในกระบวนการผลิตอย่างเหมาะสม
2. มีความเข้มงวดในการกำหนดส่วนผสม และ ทำตาม process instruction อย่างเคร่งครัด
3. จะต้องปฏิบัติตามหลักสุขาภิบาลและ คำนึงถึงความปลอดภัย



ตารางที่ 2.8 Character impact group ที่ให้กลิ่นรสในลักษณะต่างๆ

Character impact group	Flavor
Methyl ketones: 2-heptanone, methyl amyl ketone	Blue cheese
Amine: Trimethyl amine	Fish, seafood
Diones: Cyclic enolones ( contain carbonyl, enolic hydroxyl and methyl groups), Cyclotene, maltol, ethyl maltol, furaneol	Butter, caramel
Aliphatic ester's: Ethyl Isovalerate	Fruit
Aliphatic acid's (C-3 to C-12): Hexanoic acid	Cheese
Lactones (Lactonic fruits do not have green notes)	Peach, Apricot, Cream, Coconut
Aliphatic, alicyclic aldehydes	Citrus
Phenylacetic acid ester	Honey
Pyrazines	Roasted notes
Sulfides	Cooked Meat
Phenols (2,6-dimethoxy phenol)	Smoke
Pyrazines/Thiazoles	Nutty, Corny, Bready, Cracker
8 Carbon compounds	Mushroom
Ketones/Alcohols (Menthol, menthone)	Minty
Amyl esters of acetic and butyric acid (Isoamyl butyrate, acetate)	Banana

ตารางที่ 2.8(ต่อ) Character impact group ที่ให้กลิ่นรสในลักษณะต่าง ๆ

Character impact group	Flavor
Methyl and ethyl esters of T-2,4-decadienoic acid	Pear (Bartlett)
Phthalides	Celery
Allyl alcohol esters	Pineapple
2-methyl acid esters (Ethyl-2-methylbutyrate)	Apple
Delta lactones C6,8,10,12,14	Coconut
Methyl ketones C7, 8,11,13,15	Cheese

ที่มา : Reineccius (1994)

เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้และสารสกัดที่จะนำมาเป็นส่วนผสมของสารให้กลิ่นรส มีความหลากหลายดังนั้น อุตสาหกรรมการผลิตสารให้กลิ่นรสจึงต้องปฏิบัติตามกฎเช่นเดียวกันที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยา (pharmaceutical industry) อย่างเคร่งครัด

**General rules of Good Manufacturing Practices**

1. วัตถุดิบที่นำเข้ามาใหม่จะต้องถูกเก็บแยกออกจากวัตถุดิบที่ผ่านการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพเรียบร้อยแล้ว
2. วัตถุดิบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจะต้องมีการติดตรา (approval stamps) และมีรหัส (code) เพื่อระบุสถานะรวมถึงมีการเก็บข้อมูลในแต่ละ batch ของวัตถุดิบ
3. สูตรที่ใช้ในการผสมจะใช้ในรูปของน้ำหนักในระบบเมตริก
4. องค์ประกอบของสูตรที่ใช้ในการผสมส่วนใหญ่จะระบุเป็นองค์ประกอบเดี่ยวๆ (single ingredient) ส่วนประกอบที่ใช้ในปริมาณน้อยๆซึ่งใช้เป็นองค์ประกอบหลัก (key หรือ base) จะแยกต่างหาก ในกรณีที่วัตถุดิบจะต้องผ่านกระบวนการบ่ม (aging) จะต้องมีการระบุวันที่ผลิตและ ช่วงเวลาการบ่มที่ภาชนะบรรจุ

5. วัตถุดิบที่ได้จากการแยกส่วนของน้ำมัน น้ำ (water phase) หรือ ตะกอน (sedimentation) จะต้องมีการระบุให้แน่ชัดเพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์มีความสม่ำเสมอในทุก ๆ ส่วน
6. intermediates และสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการผลิตจะต้องผ่านการตรวจสอบโดยบุคลากรที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์
7. ควรมีการระบุชื่อของวัตถุดิบและ QC code ให้ชัดเจน บางครั้งจะมีการใช้ color code ในการแยกวัตถุดิบที่มีชื่อใกล้เคียงกันเช่น sticker สีแดงใช้สำหรับ ginger oleoresin ส่วนสีเขียวใช้กับ ginger extract เป็นต้น
8. มีการระบุอายุการเก็บ (shelf life) ของวัตถุดิบ และ stocks ของสารให้กลิ่นรสที่ผลิตได้ (finished flavor)
9. จะต้องมีการกำหนด formulated components และกระบวนการผลิตให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตทราบอย่างแน่ชัด
10. มีการเก็บวัตถุดิบอย่างเหมาะสมซึ่งวัตถุดิบบางอย่างจะมีความไวต่อแสง อุณหภูมิ ออกซิเจน ในการหมุนเวียนการนำวัตถุดิบออกมาใช้จะใช้หลักการ first in first out

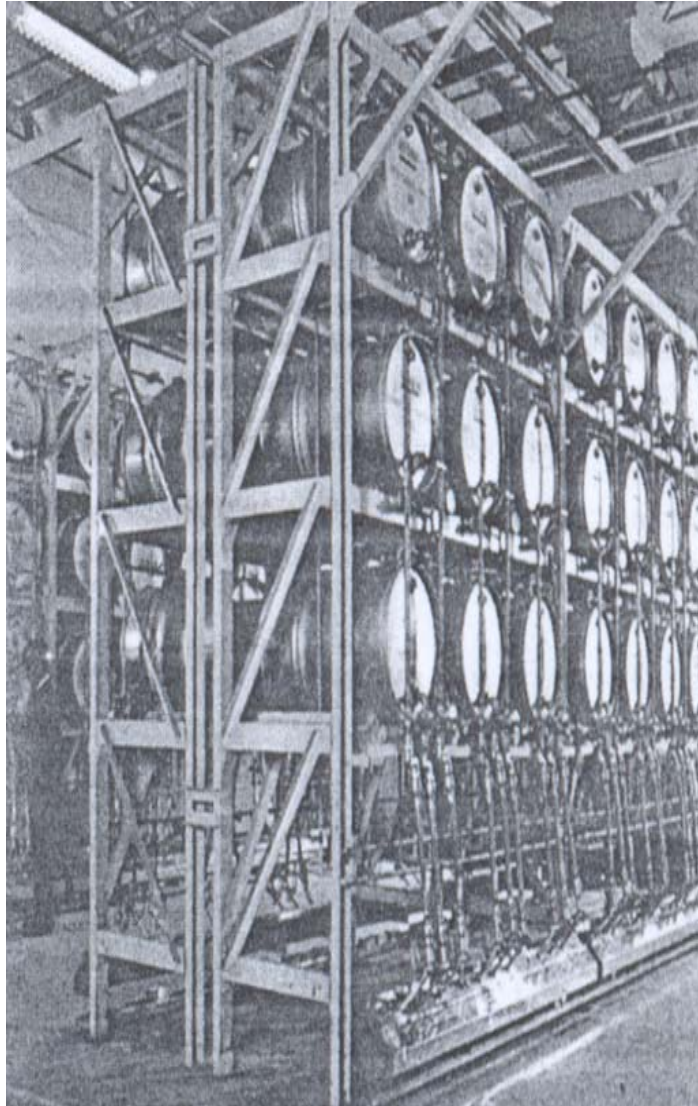
## 2.8.1 รูปแบบของผลิตภัณฑ์สารให้กลิ่นรส

รูปแบบของผลิตภัณฑ์สารให้กลิ่นรสสามารถแบ่งออกได้เป็นสารให้กลิ่นรสในรูปของเหลว, ของแข็งกึ่งเหลว และ ผง (powdered flavor)

### 2.8.1.1 สารให้กลิ่นรสในรูปของเหลว หรือ ของแข็งกึ่งเหลว

#### (Liquid or semi liquid flavors)

การออกแบบกระบวนการผลิตจะต้องเป็นไปตาม Good Manufacturing Practice โดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษา (storage) การเข้าถึงวัตถุดิบเพื่อนำมาใช้ (accessibility to raw material) วัตถุดิบที่ใช้จะต้องเก็บรักษาภายใต้ ก๊าซเฉื่อยในถังสแตนเลส โดยมีการติดตั้ง check valve ในแต่ละ supply line เพื่อป้องกัน การปนเปื้อน โดยระบบจะทำงานภายใต้ความดัน 0.5 ถึง 1.5 บาร์ ขึ้นอยู่กับชนิดของภาชนะบรรจุการเก็บในลักษณะนี้จะทำให้วัตถุดิบมีความสม่ำเสมอและช่วยยืดอายุการเก็บของวัตถุดิบที่ใช้



**ภาพที่ 2.30** การเก็บรักษา flavoring materials ใน compounding bay  
ภายใต้บรรยากาศของก๊าซเฉื่อย

ที่มา : Reineccius (1994)



**ภาพที่ 2.31** การผสมส่วนผสมของ flavoring material จาก compounding bay  
ที่มา : Reineccius (1994)

### 2.8.1.2 สารให้กลิ่นรสในรูปผง (Powder flavors)

การผลิตสารให้กลิ่นรสในรูปผง ส่วนใหญ่จะผลิตจากวัตถุดิบที่มีลักษณะเป็นของเหลวหรือของแข็งกึ่งเหลวที่มีความเข้มข้น ซึ่งจะถูก fix โดยใช้สารเคลือบที่เฉื่อยต่อปฏิกิริยาเคมี (inert carrier) ในปริมาณ 10 – 20 % การ fix นี้อาจทำได้ถึง 50 % อย่างไรก็ตาม ถ้าต้องการให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างมีความเสถียรควรใช้ lower fixation โดยเฉพาะ citrus flavor

### 2.8.2 การควบคุมคุณภาพ (Quality control)

การควบคุมคุณภาพของสารให้กลิ่นรสจะต้องมีการระบุรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการทดสอบคุณภาพขั้นพื้นฐานได้แก่

**purity** : จะต้องระบุจำนวนจุลินทรีย์และ ปริมาณของสารปนเปื้อนเช่น โลหะหนัก

**quality** : มีการอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัส (organoleptic character) และระบุชนิดของตัวกลางที่ใช้ในการทดสอบ (taste media) รวมถึงปริมาณที่ใช้

**identity** : มีการระบุผลการทดสอบปริมาณองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์เช่น total aldehyde และ volatile oil เป็นต้น