

บทที่ 2

บททวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

น้ำมันหอมระเหย

น้ำมันหอมระเหย (essential oil) เป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติชั้นทุติยภูมิ ซึ่งส่วนใหญ่มีกระบวนการชีวสังเคราะห์มาจากหน่วยไอโซพรีน (isoprene unit) 2-3 หน่วย เกิดเป็นสารกลุ่มโมโนเทอร์พีน (monoterpene) เซสควิเทอร์พีน (sesquiterpene) และสังเคราะห์มาจากกรดซิติลิกเกิดเป็นสารกลุ่มฟีนิลโพรเพน (phenylpropane) พืชบางชนิดเก็บสะสมน้ำมันหอมระเหยไว้ในขนต่อน้ำมัน เช่น วงศ์โหระพา (Labiatae) พืชบางชนิดเก็บสะสมไว้ในท่อน้ำมัน เช่น วงศ์ผักชี (Umbelliferae) พืชบางชนิดเก็บสะสมไว้ในช่องว่างของเนื้อเยื่อขนาดใหญ่ เช่น วงศ์ส้ม (Rutaceae) พืชบางชนิดเก็บสะสมไว้ในเซลล์พาราเรนาโคมาเช่น ดอกกุหลาบ และ ดอกมะลิ เป็นต้น การศึกษาความหลากหลายของพืชที่สร้างน้ำมันหอมระเหย สะท้อนให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยที่พืชสร้างขึ้นและกระจายในบรรยากาศทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศบริเวณใกล้เคียง อีกทั้งยังมีผลให้เกิดการเคลื่อนย้ายถิ่นฐานของสัตว์บางชนิด รวมทั้งการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดด้วย อย่างเช่นกรณีศึกษาป่าสน เป็นต้น การที่พืชสร้างสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยและทำให้เกิดกลิ่นต่างๆ กันในแต่ละต้น (species) ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ที่มารวมกันเข้าซึ่งแตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ ทำให้เกิดกลิ่นที่แตกต่างกัน ชนิดและปริมาณขององค์ประกอบต่างๆ ในแต่ละพืชจะคงที่ จึงทำให้เกิดเป็นกลิ่นเฉพาะตัว เช่น กุหลาบ กระดังงา ราชวดี เป็นต้น (นิจศิริ เรืองรังษี, 2550)

การวิเคราะห์น้ำมันระเหยนั้นสามารถจำแนกตามลักษณะการวิเคราะห์ได้เป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ผลการวิเคราะห์สามารถทราบถึงองค์ประกอบทางเคมีว่าประกอบด้วยสารเคมีอะไรบ้าง ทราบความเข้มข้น ทราบสัดส่วนของสารเคมีชนิดต่างๆ ในน้ำมันระเหยนั้น ๆ ซึ่งนำไปสู่การกำหนดมาตรฐานและการตรวจสอบมาตรฐานของน้ำมันระเหย วิธีการหรือเทคนิควิเคราะห์ทางเคมีนั้น มีหลายวิธี แต่วิธีที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์น้ำมันระเหย คือ วิธีแก๊สโครมาโทกราฟี เพราะวิธีนี้สิ่งที่จะวิเคราะห์นั้น ต้องสามารถอยู่ในสภาพแก๊สได้ที่อุณหภูมิเหมาะสม ส่วนหัววัดของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี (GC detector) มีหลายประเภท แต่ที่เหมาะกับการแยกและศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันระเหยซึ่งมักประกอบด้วยสารเคมีหลายสิบชนิดและหลาย

กลุ่มสาร คือ แมสสเปกโตรมิเตอร์ (Mass spectrometer) (นิจศิริ เรืองรังษี, 2550) การใช้ค่า retention index (RI) ร่วมกับการใช้ข้อมูลจากแมสสเปกตรัมอาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำข้อมูลจากแก๊สโครมาโทกราฟีมาใช้ประโยชน์ในงานประจำ เช่น การตรวจสอบความบริสุทธิ์หรือการปลอมปนของน้ำมันระเหยง่าย (Marriott, 2001) ความถูกต้องของการวิเคราะห์โดยใช้ค่านี้ขึ้นกับความแตกต่างของค่า retention time ของสารที่สนใจและค่า retention time ของสารมาตรฐาน ดังนั้นการใช้ค่า retention index ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากแก๊สโครมาโทกราฟี - แมสสเปกโตรเมตรีสามารถใช้ยืนยันชนิดของสารที่แยกออกมาได้และนำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยแต่ละห้องปฏิบัติการสามารถสร้าง ฐานข้อมูลในสภาวะมาตรฐานไว้เปรียบเทียบ ทั้งนี้ ค่า retention index ยังสามารถใช้เปรียบเทียบผลการ วิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการที่แตกต่างกันได้ โดยต้อง คงสภาวะในการวิเคราะห์ หรือตัวแปร เช่น คุณสมบัติ ของคอลัมน์ ชนิดและอัตราการไหลของก๊าซพาที่เหมือนกัน (Babushok, 2007)



รูปที่ 1 เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี - แมสสเปกโตรเมตรี

ตัวอย่างของพืชที่มีการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ จิง (*Zingiberofficinale*), ตะไคร้ (*Cymbopogoncitratrus*) กะเพรา (*Ocimum sanctum*) และ อบเชย (*Cinnamomuminers*) เป็นต้น (ฐาปนีย์ หงส์รัตนารกิจ, 2550) ซึ่งจากข้อมูลที่มีการรายงานแล้วพบว่ายังไม่มีรายงานถึงองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณของน้ำมันหอมระเหยจากใบของต้น กระตูดูกไก่อดำ

แหล่งที่มาของน้ำมันหอมระเหย (ฐานนิยม หงส์รัตนวารกิจ, 2550)

น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่สกัดได้จากส่วนต่างๆของพืช ได้แก่ ดอก ผล เปลือกผล เมล็ด ใบ ราก ลำต้นใต้ดิน เนื้อไม้ หรือเปลือกไม้ โดยพืชเหล่านี้จะมีบริเวณพิเศษซึ่งทำหน้าที่เก็บสะสมสารที่มีกลิ่นหอม ได้แก่

1. เซลล์น้ำมัน (Oil cells) หรือเซลล์เรซิน (Resin cells) พบได้จากพืชวงศ์อบเชย (Lauraceae) พืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) และพืชวงศ์พริกไทย (Piperaceae)
2. โพรงเก็บน้ำมัน (Oil cavities) หรือถุงน้ำมัน (Oil sacs) พบได้จากพืชวงศ์ส้ม (Rutaceae) และพืชวงศ์ชมพู (Myrtaceae)
3. ช่องเก็บน้ำมัน (Oil canals) หรือช่องเก็บเรซิน (Resin canals) พบได้จากพืชวงศ์ผักชี (Apiaceae/Umbelliferae) และพืชวงศ์สน (Pinaceae)
4. ท่อเก็บน้ำมัน (Oil ducts) พบได้จากพืชวงศ์ Asteraceae เช่น คาโมไมล์
5. Glandular hairs พบได้จากพืชวงศ์กะเพรา (Lamiaceae)
6. Internal hairs พบได้จากพืชวงศ์กล้วยไม้ (Orchidaceae)
7. บริเวณเซลล์เนื้อเยื่อต่างๆ รอบพาราเรโนโคมา (Parenchyma) หรือ Idioblast พบได้จากพืชวงศ์จำปา (Magnoliaceae)

น้ำมันหอมระเหยสามารถพบในส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ เมล็ด ใบ ดอก ผล เปลือกผล ราก เนื้อไม้ กิ่ง หรือเรซิน ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงแหล่งที่มาของน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆของพืช

ส่วนของพืชที่ใช้	น้ำมันหอมระเหย	องค์ประกอบหลัก	ประโยชน์ที่นำไปใช้
ผล (fruit)	Coriander	Linalool	Oriental,spicy
	Lime	d-limonene	Toiletries,perfumes
	Mandarin	d-limonene	French bouquet
	Star anise	Anethole	Floral,oriental typer
เปลือกผล (rind)	Bergamot	Linalyl acetate	Top note
	Grapefruit	d-limonene	foods
	Lemon	d-limonene	Toiletries,cosmetics
	Orange	d-limonene	Perfumes,soaps
	Tangerine	d-limonene	perfumes
เนื้อไม้ (wood)	Cedarwood	Cedrol	Perfumes,soaps
	Rosewood	Linalool	Soaps
	Sandalwood	Santalol	Fixative
เปลือกไม้ (bark)	Cassia	Cinnamaldehyde	Spicy note
	Cinnamon	Cinnamaldehyde	Oriental type
รากเหง้า (root/rhizome)	Angelica	Phellandrene	Musk note
	Ginger	Zingiberene	Oriental type
	Orris	Myristic acid	Perfumes,soaps
	Sassafras	Pinene	Soaps,dental products

ตารางที่ 1 ตารางแสดงแหล่งที่มาของน้ำมันหอมระเหยจากส่วนต่างๆของพืช (ต่อ)

ส่วนของพืชที่ใช้	น้ำมันหอมระเหย	องค์ประกอบหลัก	ประโยชน์ที่นำไปใช้
รากเหง้า (root/rhizome)	Vetiver	Vetivenol	Fixative,soaps
ดอก (flower)	Boronia	β – ionone	Fruity note
	Calendula	Calendulin	Skin products
	Carnation	Eugenol	Floral,oriental types
	Clary sage	Linalyl acetate	Soaps
	Chamomile	Azulene	Hair products
	Hyacinth	Benzyl acetate	Floral type
	Jasmine	Benzyl acetate	Floral type
	Jonquil	Lasmone	French type perfume
	Lavandin	Linalool	Soaps
	Lavender	Linalool	Toiletries,soaps
	Mimosa	Anisaldehyde	Floral,oriental type
	Neroli	Linalool	Perfumes,cosmetics
	Rose	i-citronellol	Perfumes
	Sweet basil	Methyl chavical	Perfumes
	Thyme	Thymol	Soaps

ที่มา: ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย (ฐาปนีย์ หงส์รัตนารกิจ, 2550)

น้ำมันหอมระเหยเป็นสารประกอบที่มีส่วนผสมซับซ้อน แต่ละชนิดประกอบด้วยองค์ประกอบทางเคมีหลายชนิด ส่วนใหญ่มักจะเป็นสารประกอบจำพวกเทอร์พีนส์ (Terpenes) สูตรโดยทั่วไป คือ $(C_5H_8)_n$ สามารถแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. โมโนเทอร์พีนส์ (Monoterpenes) มีอะตอมของคาร์บอนเป็นโครงสร้างหลัก 10 อะตอม เกิดจากการนำ isoprene 2 ตัวมาเชื่อมต่อกัน มีทั้งในรูปของสารเรียงตัวแบบเป็นวง เช่น limonene พบมากในน้ำมันมะนาวและน้ำมันผิวส้ม และเรียงตัวแบบไม่เป็นวง เช่น β -myrcene, linalool น้ำมันหอมระเหยในกลุ่มนี้มีคุณสมบัติในการกระตุ้นระบบประสาท ระงับเชื้อและขับเสมหะนอกจากนี้ยังพบว่า มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง และชักนำให้เกิด apoptosis ได้อีกด้วย

2. เสสควิเทอร์พีนส์ (Sesquiterpenes) มีอะตอมของคาร์บอนเป็นโครงสร้างหลัก 15 อะตอม เกิดจากการนำ isoprene 3 ตัวมาเชื่อมต่อกัน ตัวอย่างเช่น สาร β -caryophyllene พบมากในน้ำมันในฝรั่ง สาร Zingiberene พบมากในน้ำมันสกัดจากพืชตระกูลขิงสารในกลุ่มนี้มีคุณสมบัติต้านการอักเสบ ช่วยผ่อนคลาย

3. ฟีนิลโพรพีน (Phenylpropenes) มีโครงสร้างหลักเป็นวงอะโรมาติก (Aromatic ring) ต่อกับอะตอมของคาร์บอน 3 อะตอม เช่น สาร Eugenol/Cinnamic aldehyde พบในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูอบเชยจีน อบเชยลังกา มีคุณสมบัติในการต้านแบคทีเรียและชาเฉพาะที่ (Local anesthetic) สาร Anethole/Estragole พบได้ในน้ำมันหอมระเหยจากต้นจันทน์เทศ (Nutmeg) โหระพา (Sweet basil) เป็นต้นมีคุณสมบัติในการแก้อาการเกร็ง

น้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดจะมีองค์ประกอบที่มีความหลากหลาย แต่ส่วนใหญ่พืชในวงศ์เดียวกันจะมีองค์ประกอบที่คล้ายกัน เช่น น้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์ส้มจะมีสารกลุ่ม Monoterpenes โดยเฉพาะ Limonene เป็นองค์ประกอบหลัก ตัวอย่างแหล่งที่มาของน้ำมันหอมระเหยตามองค์ประกอบทางเคมีแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แหล่งที่มาของน้ำมันหอมระเหยตามองค์ประกอบทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมี (Chemical components)	แหล่งที่มา (Example of sources)
Monoterpenes	
p-Cymene	Thyme, cumin, frankincense
Limonene	Citrus (lime), lemon, grape fruit, orange, kaffir lime), dill, celery, caraway, pine needle
Myrcene	Lemongrass, fennel, cypress
α -and β -pinene	Pineneedle, rosemary, frankincense, juniper, galbunum, cumin
γ -terpinene	Tea tree, marjoram
Sesquiterpenes	
Chamazulene	German chamomile
Caryophyllene	Geranium, black pepper, hops
Patchouline	patchouli

ตารางที่ 2 แหล่งที่มาของน้ำมันหอมระเหยตามองค์ประกอบทางเคมี(ต่อ)

องค์ประกอบทางเคมี (Chemical components)	แหล่งที่มา (Example of sources)
Monoterpenoid aldehydes	
Anisaldehyde	Anise, star anise
Cinnamaldehyde	Cinnamon, cassia
Citral(neral and geranial)	Lemongrass, lemon balm (melissa)
Citronellal	Citronella, kaffir lime leaf
Cuminaldehyde	Cumin, cassia, cinnamon
Salicylaldehyde	willow
Monoterpenoid ketones	
Carvone	Caraway (D-form), spearmint (L-form), dill
Fenchone	fennel
β -Damascenone	Rose
β -tonone	Rose, boronia, osmanthus
Isomenthone	Peppermint, geranium, pennyroyal
Menthone	Peppermint, geranium, pennyroyal
Pinocamphone	Hyssop
Pulegone	Pennyroyal, commint, peppermint, spearmint
Thujone	Sage, thuja, wormwood

ตารางที่ 2 แหล่งที่มาของน้ำมันหอมระเหยตามองค์ประกอบทางเคมี (ต่อ)

องค์ประกอบทางเคมี (Chemical components)	แหล่งที่มา (Example of sources)
Monoterpenoid alcohols	
α - Bisabolol	Roman chamomile
Borneol	Rosemary, lavender, frankincense, pines
Citronellol	Geranium, rose, citronella
Geraniol	Geranium, rose, palmarose
Lavendulol	lavender
Linalool	Lavender, rosewood, bergamot, coriander, clary sage
Menthol	Peppermint, spearmint
Nerol	Rose
Terpinen-4-ol	Tea tree

ที่มา: ฐาปนีย์ หงส์รัตนารกิจ, 2550

วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย (Methods of Extraction) (Mcguinness H., 2003, ฐานิยั หงส์รัตนารกิจ, 2550, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2548)

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชธรรมชาติมีหลายวิธีด้วยกัน โดยการเลือกวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจะต้องพิจารณาลักษณะและปัจจัยต่างๆร่วมด้วย ตัวอย่างเช่น ส่วนของพืชที่นำมาสกัด คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำมันหอมระเหยที่ต้องการ วัตถุประสงค์ของการนำน้ำมันหอมระเหยไปใช้ ฯลฯ วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยสามารถแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

1. การกลั่น (Distillation)

วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะเป็นวิธีที่ประหยัดและสามารถใช้แยกน้ำมันหอมระเหยได้เกือบทุกชนิด สิ่งที่สำคัญที่ต้องควบคุมในการกลั่น คือ ระยะเวลาและอุณหภูมิ เพราะจะส่งผลถึงคุณภาพและกลิ่นของน้ำมันที่ได้ การกลั่นแบ่งออกได้ 3 วิธี คือ

1) การกลั่นด้วยน้ำ (Water distillation / hydrodistillation) นิยมใช้กับพืชที่มีองค์ประกอบทางเคมีไม่สลายตัวเมื่อถูกความร้อน โดยการนำพืชที่ต้องการกลั่นมาใส่ในหม้อกลั่น แล้วเติมน้ำจนท่วมพืช ต้มนจนน้ำเดือด เมื่อน้ำเดือดระเหยเป็นไอ ไอน้ำจะช่วยพาน้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในเนื้อเยื่อพืชออกมา เมื่อผ่านเครื่องควบแน่น ไอน้ำและไอของน้ำมันหอมระเหยจะควบแน่นเป็นของเหลว ได้เป็นน้ำและน้ำมันหอมระเหยแยกออกจากกัน ข้อเสียของวิธีนี้ คือ ในกรณีที่ต้องกลั่นพืชปริมาณมากๆ ความร้อนที่ใส่หม้อกลั่นจะไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งหม้อกลั่น ก่อให้เกิดการไหม้หรือการสลายตัวขององค์ประกอบบางชนิดทำให้กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยเปลี่ยนไป หรืออาจมีกลิ่นของภาชนะติดมาด้วยสำหรับการกลั่นพืชปริมาณน้อยๆ ในห้องปฏิบัติการ เราสามารถทำได้ โดยใช้ชุดกลั่นที่ทำจากเครื่องแก้ว เรียกว่า ชุดกลั่นชนิด Clevenger

2) การกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (Water and steam distillation) นิยมใช้กับพืชที่มีองค์ประกอบทางเคมีสลายตัวเมื่อถูกความร้อนโดยตรง ทำโดยนำพืชที่ต้องการกลั่นมาวางบนตะแกรงที่อยู่เหนือหม้อต้มน้ำ ให้ความร้อนจนน้ำเดือดกลายเป็นไอน้ำ ไอน้ำจะช่วยพาน้ำมันหอมระเหยแล้วควบแน่นกลับมาเป็นน้ำกับน้ำมันหอมระเหย การกลั่นโดยวิธีนี้ อาจเรียกว่า Wet steam พืชที่ใช้กลั่นโดยวิธีนี้จะมีคุณภาพดีกว่าวิธีแรก

3) การกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam distillation) ทำโดยการนำพืชที่ต้องการกลั่นมาวางบนตะแกรงที่อยู่เหนือหม้อกลั่นให้ผ่านความร้อนจากไอน้ำ ไอน้ำจะเป็นตัวพาน้ำมันหอมระเหยในพืชระเหยออกมาอย่างรวดเร็ว ข้อดีของวิธีนี้คือ ใช้เวลากลั่นสั้นและน้ำมันหอมระเหยที่ได้มีคุณภาพและปริมาณสูงกว่าสองวิธีแรก พืชที่ไม่เหมาะสมในการกลั่นด้วยวิธีนี้คือ ส่วนของพืชที่มีลักษณะบาง เช่น กลีบกุหลาบ ควรใช้วิธีการสกัดโดยใช้ไขมันจะเหมาะสมกว่า

2. การสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย (Solvent extraction)

วิธีนี้จะทำให้ได้น้ำมันหอมระเหยที่มีความเข้มข้นสูง (สิริลักษณ์ มาลาณิยม, 2545) โดยตัวทำละลายที่นิยมใช้ ได้แก่ ปีโตรเลียมอีเทอร์ เบนซีนหรือเฮกเซน ซึ่งจะสกัดสารหอมจากพืชออกมา ซึ่งจะมีไซ สารสีและแอลบูมินออกมาด้วย นำสารที่สกัดได้ไประเหยไล่ตัวทำละลายออกที่อุณหภูมิต่ำกว่าใต้ระบบสุญญากาศจะได้ส่วนที่เรียกว่า concrete เราสามารถนำ concrete ไปใช้ในการแต่งกลิ่นสบู่ได้ แต่ไม่นิยมใช้ในน้ำหอมเพราะยังไม่บริสุทธิ์เพียงพอวิธีนี้ไม่นิยมนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและอาหาร เนื่องจากยังมีสารละลายที่เป็นพิษตกค้างอยู่

3. การบีบหรือการบีบเย็น (Expression/Cold expression)

วิธีนี้มักใช้กับพืชตระกูลส้ม เช่น ส้ม มะนาว มะกรูด ส้มโอ โดยการบีบเปลือกของผลไม้ทำให้เซลล์ของพืชแตกออกแล้วปล่อยน้ำมันออกมา เนื่องจากการสกัดด้วยวิธีนี้ไม่ใช้ความร้อนจึงทำให้น้ำมันหอมระเหยที่ได้มีกลิ่นใกล้เคียงกับพืชสด แต่มีข้อเสียคือ น้ำมันที่ได้จะมีปริมาณน้อยและไม่บริสุทธิ์

4. การสกัดโดยใช้ไขมัน (Enfleurage)

วิธีนี้มักใช้กับดอกไม้กลีบบางจำพวกกุหลาบและดอกมะลิ โดยการนำดอกไม้มาวางทับกระดาษที่เคลือบด้วยไขมันสัตว์บางๆ เพื่อให้ไขมันดูดซับสารหอมจากดอกไม้ โดยใช้เวลาประมาณ 1-3 วันกระบวนการนี้จะทำซ้ำๆกันจนกระทั่งไขมันดูดซับสารหอมอย่างเพียงพอ ไขมันที่ดูดซับสารหอมนี้เรียกว่า Pommade นำ Pommade ไปละลายในแอลกอฮอล์ก็จะได้น้ำมันหอมระเหยออกมา ซึ่งการผลิตน้ำมันหอมระเหยมักจะสกัดด้วยวิธีนี้มากกว่า 10%

5. การสกัดโดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์ (Super-critical carbon dioxide extraction)

วิธีนี้เป็นวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยแบบใหม่ โดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในรูปของเหลว และแก๊สภายใต้ความดันและอุณหภูมิที่สูง โดยใช้ความดันประมาณ 200atm ที่อุณหภูมิประมาณ 30°C น้ำมันหอมระเหยที่ได้จะมีคุณภาพดีและมีความบริสุทธิ์สูง แต่มีข้อเสียคือ เครื่องมือมีราคาแพงมาก

การวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2548)

น้ำมันหอมระเหยประกอบด้วยองค์ประกอบทางเคมีหลายชนิดแตกต่างกันไป ในการวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย สามารถทำได้หลายวิธี ที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่

1. แก๊สโครมาโทกราฟี (Gas Chromatography, GC) เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยมากที่สุด คอลัมน์ที่นิยมใช้เป็นแบบ Capillary ภายในจะบรรจุและเคลือบด้วยเฟสนิ่ง (Stationary phase) เช่น DB-1, Carbowax, OV-1, OV-101 ฯลฯ ในการเลือกชนิดของเฟสนิ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการแยกสารและการวิเคราะห์ หากเลือกไม่เหมาะสมอาจเกิดความผิดพลาดและทำให้การวิเคราะห์เป็นไปได้ยาก เครื่องตรวจวัดที่นิยมใช้ได้แก่ FID (The Flame Ionization Detector) ใช้สำหรับตรวจและวัดปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยบางชนิด

2. High Performance Liquid Chromatography (HPLC) เป็นเทคนิคอีกชนิดหนึ่งที่น่านำมาใช้ในการวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหย แต่ไม่เป็นที่นิยมใช้มากนัก ส่วนใหญ่จะใช้คอลัมน์ชนิด normal phase

3. Hyphenated และ Multidimensional gas chromatography Hyphenated หรือ Multidimensional เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเกิดขึ้นเมื่อไม่นานมานี้ (Prats, MS., and Jimenez, A., 2010) เป็นการนำเทคนิคตั้งแต่ 2 เทคนิคขึ้นไปมาวิเคราะห์หองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหย โดยอาจนำเครื่องมือชนิดเดียวกันมาต่อพ่วงเข้าด้วยกัน เช่น GC-MS เป็นเทคนิคที่นิยมใช้มากที่สุด เพื่อเป็นการตรวจสอบและยืนยันผลที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งแรกด้วย GC-FID

4. Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy (NMR) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาโครงสร้างของสารในน้ำมันหอมระเหย โดยดูจากค่าการดูดกลืนพลังงานเรโซแนนซ์ของอะตอมของโปรตอนและคาร์บอนในโมเลกุลของสารนั้นๆ

การควบคุมคุณภาพของน้ำมันหอมระเหย

การควบคุมคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยทำได้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยการควบคุมเชิงคุณภาพจะเป็นการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของน้ำมันหอมระเหยซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด เช่น

1. ความหนาแน่น (Density) หรือความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity)
2. ดัชนีหักเหของแสง (Refractive index)
3. การละลาย (Solubility)
4. การหมุนระนาบของแสงโพลาไรส์ (Optical rotation)

ส่วนการควบคุมคุณภาพเชิงปริมาณจะวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยวิธีวิเคราะห์ที่นิยมใช้ได้แก่

1. โครมาโทกราฟีแบบชั้นบาง (Thin layer chromatography; TLC) เป็นวิธีที่ง่ายและรวดเร็วสามารถใช้วิเคราะห์สารได้ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ
2. โครมาโทกราฟีแบบแก๊ส (Gas chromatography; GC) เป็นวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์สารที่ระเหยได้ สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ที่เป็นโครมาโทแกรม (Chromatogram) ที่มีรูปแบบเฉพาะตัว
3. โครมาโทกราฟีแบบแก๊ส/แมสสเปกโตรเมตรี (Gas chromatography/Mass spectrometry; GC/MS) เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์น้ำมันหอมระเหยที่สุดในปัจจุบันมีความจำเพาะเจาะจงสูง ทำได้รวดเร็ว แต่มีข้อเสียคือ ต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญเฉพาะในการทำวิเคราะห์และเครื่องมือมีราคาค่อนข้างสูง

ส่วนใหญ่ปัญหาของการควบคุมคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยมักเกิดจากการที่น้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีหลากหลาย มีสูตรโครงสร้างที่แตกต่างกัน หรือมีสารที่ความคล้ายคลึงกันในปริมาณที่น้อยมาก ทำให้การวิเคราะห์ค่อนข้างยุ่งยาก อย่างไรก็ตามมีการจัดทำมาตรฐานด้านคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยโดยหน่วยงาน หรือองค์กรต่างๆ เพื่อช่วยในการ

รับรองความปลอดภัยและคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด ระบบมาตรฐานด้านคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยที่สำคัญ และเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน ได้แก่

1. The International Organization for Standardization (ISO)
2. The Essential Oil Association of the United State (EOA)
3. The International Fragrance Research Association (IFRA)
4. The Food and Drug Administration of the United State (FDA)
5. The Flavor and Extracts Manufacturers Association of the USA (FEMA)
6. The International Federation of Essential Oils and Aroma Trade (IFEAT)

ตำรายา เช่น British Pharmacopocia (BP), European Pharmacopocia (EP) ได้มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยต่างๆ ได้แก่

1. ลักษณะทั่วไป เช่น สี กลิ่น เป็นต้น
2. คุณสมบัติทางเคมีชีวภาพ เช่น ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะ ดัชนีความหักเหของแสง การละลาย และการหมุนระนาบของแสงโพลาไรส์ เป็นต้น
3. องค์ประกอบทางเคมี เช่น การวิเคราะห์โลหะหนัก การวิเคราะห์สารปลอมปน เป็นต้น

บางประเทศมีข้อกำหนดสำหรับผู้ผลิตน้ำมันหอมระเหยเพื่อให้มีคุณภาพและมาตรฐานเดียวกัน โดยผู้ผลิตต้องจัดทำ Material Safety Data Sheet (MSDS) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

1. Organoleptic description เช่น สีและกลิ่น เป็นต้น
2. สื่อวิทยาศาสตร์ของน้ำมันหอมระเหย และแหล่งที่มา
3. รายงานผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยโดยวิธี GC/MS
4. ค่าความถ่วงจำเพาะ
5. ค่าดัชนีหักเหของแสง
6. ค่าการหมุนระนาบของแสงโพลาไรส์
7. ค่า Flash point

นอกจากนี้อาจต้องมีข้อมูลเพิ่มเติม ได้แก่ Chemical Abstracts Service Registry (CAS number) และองค์ประกอบทางเคมีแต่ละชนิดของน้ำมันหอมระเหย ซึ่งอาจหาข้อมูลได้จาก FEMA

สิ่งที่ควรคำนึงอีกประการหนึ่งของคุณภาพน้ำมันหอมระเหย คือ การปลอมปน (Adulteration) การปลอมปนอาจทำได้โดยการเติมสารบางอย่างลงไปเพื่อประโยชน์ทางการค้าซึ่งส่งผลให้คุณภาพของน้ำมันหอมระเหยต่ำกว่ามาตรฐาน เช่น น้ำมันหอมระเหยจากธรรมชาติอยู่ในรูปของของแข็งหรือกึ่งแข็ง (Semisolid) เช่น กัมเรซิน หรือ absolute เพื่อให้ให้น้ำมันหอมระเหยดังกล่าวอยู่ในรูปของเหลวผู้ผลิตจึงเติมตัวทำละลายบางชนิดลงไป เช่น benzyl benzoate, propylene glycol, triethyl citrate, isopropyl myristate เป็นต้น อย่างไรก็ตามการตรวจสอบการปลอมปนในเบื้องต้น อาจสังเกตจากลักษณะทางกายภาพของน้ำมันหอมระเหย เช่น สีขุ่นมัว ความหนืดเปลี่ยนไป กลิ่นแตกต่างจากเดิม ถ้าต้องการข้อมูลการปลอมปนที่ชัดเจนต้องส่งไปวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการทางเคมีของน้ำมันระเหยโดยวิธี GC/MS ก็จะพบว่ามิโครมาโทแกรมที่แสดงถึงสารปลอมปนได้

คุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละวงศ์ (ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550)

จากที่ทราบกันว่า น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่สกัดได้จากส่วนต่างๆของพืช ได้แก่ ดอก ผล เปลือกผล เมล็ด ใบ ราก ลำต้นใต้ดิน เนื้อไม้ หรือเปลือกไม้ โดยพืชที่มีคุณสมบัติในการให้น้ำมันหอมระเหยมีหลากหลายวงศ์ ตัวอย่างเช่น

1. พืชวงศ์กะเพรา (Lamiaceae/Labiatae) เป็นวงศ์ที่ให้น้ำมันหอมระเหยมากที่สุด พืชในวงศ์นี้ได้แก่ กะเพรา โหระพา ลาเวนเดอร์เปเปอร์มินท์โรสแมรี่ ไธม์ พิมเสน เป็นต้น น้ำมันที่ได้ส่วนใหญ่มักมาจากใบ มีคุณสมบัติในการระงับเชื้อ ลดอาการปวดเกร็งของกล้ามเนื้อเรียบ พืชวงศ์นี้เป็นพืชที่มีความปลอดภัยสูง ยกเว้นน้ำมันเสจ (Sage oil) และน้ำมันฮิสซอพ (Hyssop oil) เพราะมีองค์ประกอบพวกคีโตนหากได้รับในปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้เป็นพิษต่อระบบประสาท

2. พืชวงศ์อบเชย (Lauraceae) ได้แก่ อบเชย การบูร ใบเบย์ เป็นต้น พืชวงศ์นี้จะมีกลิ่นแรง (Strong odor) และมีกลิ่นฉุน (Penetrating odor) ช่วยทำให้เบิกบาน (Uplift) แต่พืชในวงศ์ส่วนใหญ่ทำให้เกิดพิษสูง เช่น ใบเบย์ ชีเหล็ก หรือ Sasafias

3. พืชวงศ์ชมพู่ (Myrtaceae) ได้แก่ กานพลู ยูคาลิปตัส เสม็ดขาว ทีทรี น้ำมันเขียว เป็นต้น ส่วนใหญ่มาจากใบซึ่งมีคุณสมบัติในการระงับเชื้อ โดยเฉพาะในระบบทางเดินหายใจ ต้านไวรัส (Antiviral) ฝาดสมาน (Astringent) และบำรุงกำลัง (Tonic) แต่มีข้อควรระวังในการใช้คือ อาจทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง
4. พืชวงศ์มะลิ (Oleaceae) ได้แก่ มะลิซ้อน มะลิลา น้ำมันมะลิที่ใช้กันจะเป็นส่วนของ Absolute หรือเป็นสารสังเคราะห์ของ Jasmones น้ำมันมะลิมีคุณสมบัติช่วยคลายกล้ามเนื้อ (Relaxant)
5. พืชวงศ์พริกไทย (Piperaceae) ได้แก่ พริกไทยดำ มีคุณสมบัติระงับปวด (Analgesic) ขับเสมหะ (Expectorant) บำรุงกำลังและกระตุ้นระบบประสาท (Nerve-stimulant)
6. พืชวงศ์หญ้า (Poaceae/Gramineae) ได้แก่ ตะไคร้ ตะไคร้หอม แผลหอม เป็นต้น น้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์นี้มีคุณสมบัติด้านการอักเสบและบำรุงกำลัง มีรายงานว่า แผลหอมช่วยกระตุ้นระบบประสาทและระบบภูมิคุ้มกัน (Immune system)
7. พืชวงศ์กุหลาบ (Rosaceae) พืชในวงศ์นี้ชนิดที่ให้น้ำมันหอมระเหย คือ Rose otto โดยกลิ่นของน้ำมันกุหลาบที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำจะมีความหอมหวานน้อยกว่าที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลาย ซึ่งน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการกลั่นจะนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์มากกว่า
8. พืชวงศ์ส้ม (Rutaceae) น้ำมันหอมระเหยจากพืชวงศ์นี้มีที่มาหลายแหล่ง ได้แก่ บริเวณเปลือกผลได้จากส้ม มะกรูด มะนาว ส้มโอ เป็นต้น บริเวณใบและดอก ได้จาก Bitter orange (*Citrus aurantium* var. *amara*)
9. พืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) ได้แก่ ขิง ข่า ขมิ้นชัน ขมิ้นขาว ไพล ไพลดำ ฯลฯ พืชในวงศ์นี้มีลักษณะพิเศษตรงที่ทุกส่วนของต้นจะมีกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยอยู่ บางชนิดมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ

ฤทธิ์ทางชีวภาพของน้ำมันหอมระเหย (ฐาปนีย์ หงส์รัตนารกิจ, 2550)

น้ำมันหอมระเหยเข้าสามารถเข้าสู่ร่างกายโดยวิธีสูดดมบำบัดมี 3 วิธีคือ ผ่านทางผิวหนัง ผ่านทางระบบทางเดินหายใจหรือการสูดดม (Mcguinness, H., 2003) และการรับประทาน (วิธีการ

รับประทานไม่นิยมมากนัก จะพบมากในประเทศฝรั่งเศสเท่านั้น) หลังจากน้ำมันหอมระเหยเข้าสู่ร่างกายแล้วก็จะถูกดูดซึมเข้าไปและมีผลต่อระบบต่างๆภายในร่างกาย ดังนี้

1. ฤทธิ์ต่อระบบประสาท

น้ำมันหอมระเหยมีผลต่อทั้งระบบประสาทส่วนกลางและส่วนนอก (Peripheral nervous system) โดยส่งผลกระทบต่อระบบประสาททำให้รู้สึกตื่นตัว มีกำลัง สดชื่น นิยมนำมาใช้ในผู้ที่มีอาการซึมเศร้า รู้สึกหดหู่ อ่อนเพลีย น้ำมันหอมระเหยที่ใช้ ได้แก่ น้ำมันมะลิ น้ำมันโรสแมรี่ น้ำมันมะนาว

2. ฤทธิ์ต้านจุลชีพ (Antimicrobial effects)

- ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย น้ำมันหอมระเหยประเภทนี้มียองศ์ประกอบสำคัญประเภท สารประกอบฟีนอลสารประกอบแอลดีไฮด์ สารประกอบแอลกอฮอล์ สารประกอบเอสเทอร์และ สารประกอบคีโตน โดยสาร terpenoids จะยับยั้งการทำงานของผนังเซลล์ของเชื้อโดยยับยั้งการส่งผ่าน อิเล็กตรอน การเคลื่อนย้ายโปรตีนตลอดจนปฏิกิริยาต่างๆของเอนไซม์ทำให้เซลล์ตายได้

- ฤทธิ์ต้านเชื้อรา มียองศ์ประกอบสำคัญของสารประกอบแอลดีไฮด์ น้ำมันหอมระเหย ชนิดนี้ได้แก่น้ำมันเทียนสัตตบุษย์ น้ำมันเทียนข้าวเปลือก น้ำมันทีทรี น้ำมันข้าวเปลือก

- ฤทธิ์ต้านไวรัส องค์ประกอบสำคัญได้แก่ anethole, β -caryophyllene, carvone, cinnamic aldehyde, citral เป็นต้น น้ำมันหอมระเหยชนิดนี้ได้แก่น้ำมันอบเชยจีน น้ำมันอบเชย ลังกา น้ำมันสะระแหน่ ฯลฯ

3. ฤทธิ์ต่อระบบทางเดินอาหาร

น้ำมันหอมระเหยที่ใช้ในระบบทางเดินอาหารได้มาจากพืชในวงศ์กะเพรา เช่น กะเพรา โหระพาสะระแหน่ ไธม์ พิมเสน พืชวงศ์ผักชี และพืชวงศ์ส้ม

4. ฤทธิ์ต่อระบบทางเดินหายใจ

ช่วยละลายเสมหะ ขับเสมหะ แก้ไอ บรรเทาอาการคัดจมูก ช่วยลดการคั่ง (Decogestant) กระตุ้นระบบทางเดินหายใจ องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยที่มีคุณสมบัติในการ ละลายเสมหะได้แก่ สารพวกคีโตน เช่น Carvone, Menthone ได้แก่น้ำมันยูคาลิปตัส น้ำมันสน น้ำมันไธม์ น้ำมันสะระแหน่

5. ฤทธิ์ต่อระบบกล้ามเนื้อและข้อต่อ

น้ำมันหอมระเหยจะทำหน้าที่ในการเพิ่มการไหลเวียนของเลือดบริเวณที่มีเลือดคั่งอยู่ ทำให้ลดอาการบวมหรืออักเสบได้ โดยน้ำมันหอมระเหยที่มีคุณสมบัติด้านการอักเสบมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ azulene, chamazulene, (-)- α -bisabolol เป็นต้น น้ำมันหอมระเหยเหล่านี้ได้แก่ น้ำมันคาโมไมล์ น้ำมันสะระแหน่น้ำมันสน น้ำมันยูคาลิปตัส

6. ฤทธิ์ต่อระบบไหลเวียนเลือด หัวใจและหลอดเลือด

ช่วยกระตุ้นการไหลเวียนเลือดส่งผลให้หัวใจและสมองทำงานได้ดี น้ำมันหอมระเหยที่ใช้ได้แก่น้ำมันกุหลาบ น้ำมันกานพลู น้ำมันโรสแมรี่ เป็นต้น ส่วนน้ำมันที่ช่วยลดอาการปวดไมเกรนทำให้หลอดเลือดขยาย บางชนิดยังสามารถลดความดันเลือดในผู้ที่มีภาวะเครียดได้คือ น้ำมันลาเวนเดอร์ น้ำมันกระดังงาน้ำมันดอกส้ม เป็นต้น

7. ฤทธิ์ต่อระบบต่อมไร้ท่อและฮอร์โมน

น้ำมันหอมระเหยบางชนิดมีหน้าที่คล้ายฮอร์โมนภายในร่างกาย ตัวอย่างเช่น น้ำมันเทียนข้าวเปลือกน้ำมันเสจ ช่วยทำให้เซลล์ผิวหนังมีความชุ่มชื้น ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen) และน้ำมันกระดังงา ช่วยเพิ่มการผลิตไขมันที่ผิวหนัง ซึ่งเป็นสาเหตุให้น้ำมันหรือเป็นสิว ทำหน้าที่คล้ายกับฮอร์โมนแอนโดรเจน จากหน้าที่ที่คล้ายคลึงกันนี้ทำให้เราสามารถนำน้ำมันหอมระเหยมาใช้ในการบำบัดอาการผิดปกติที่เกิดจากฮอร์โมนเพศได้

รูปแบบการใช้ประโยชน์จากพืชเครื่องเทศและน้ำมันหอมระเหย

ในระดับครัวเรือนมนุษย์ใช้ประโยชน์จากพืชเครื่องเทศทั้งในรูปผลิตผลสด และผลิตผลอบแห้ง โดยอาจใช้ทั้งต้น ทั้งชิ้น บดหยาบ บดละเอียด แต่ในระดับอุตสาหกรรมมนุษย์ใช้ประโยชน์ในรูปผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปขั้นต้น เช่น รุบน้ำมันหอมระเหย (Essential oil) ที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำ หรือกลั่นด้วยก๊าซเฉื่อยประเภทก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือในรูปสารสกัด (Extraction, Pressing และ Enfleurage) ซึ่งมีเทคนิควิธีการในรายละเอียดค่อนข้างมาก ดังจะได้กล่าวต่อไป

น้ำมันหอมระเหยเป็นกลุ่มของสารอินทรีย์ในพืชที่มีคุณสมบัติระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากมีจุดเดือดต่ำ มีสารอินทรีย์หลายชนิดผสมกันอยู่ในปริมาณ จำนวนชนิดของสาร และอัตราส่วนของสารที่ผสมกันอยู่ แตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของพืช ฤดูกาล ระยะพัฒนาการ (เช่น ระยะใบ ระยะออกดอก ระยะผลแก่ เป็นต้น) สารอินทรีย์เหล่านี้นอกจากให้กลิ่นหอมเฉพาะตัว

แล้วสารบางชนิดมีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ หรือฆ่าแมลงได้บางชนิดมีรสชาติเผ็ด ขม หวาน ดังนั้นจึงทำให้มีการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชเครื่องเทศไปใช้ประโยชน์ในหลายรูปแบบ ได้แก่

1. ยารักษาโรค นำไปใช้ 5 รูปแบบได้แก่

1.1) ยารักษาโรคผิวหนัง ด้วยน้ำมันหอมระเหยที่มีคุณสมบัติในการควบคุมเชื้อรา (Germicide) เช่น Allicin ในน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมใช้รักษาโรคกลาก เกื้ออื่น หิด ได้ดี

1.2) เป็นยากระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต น้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิดมีฤทธิ์ทำให้เกิดการระคายเคืองกับ cell epidermis ในร่างกายมนุษย์ ทำให้ร่างกายเกิดการปรับตัวโดยสูบน้ำร้อนผ่านผิวหนังที่ระคายเคืองเพื่อให้สารระคายเคืองเจือจางลง จึงมีประโยชน์มากและใช้เป็นยาได้หลายชนิด เช่น

- ทำเป็นยากระตุ้นระบบย่อยอาหาร หรือ ระบบการทำงานต่าง ๆ ของอวัยวะภายใน เช่น สาร Piperin จากพริกไทย

- แก้อาการเมื่อยล้า เนื่องจากกล้ามเนื้อทำงานในสภาพ anaerobic เกิดการสะสม lactic acid ในกล้ามเนื้อ จึงต้องส่งผ่าน O_2 ไปบริเวณนั้นเพื่อให้ lactic acid ลดลง น้ำมันหอมระเหยดังกล่าวออกฤทธิ์ โดยทำให้กล้ามเนื้อเกิดการระคายเคืองกระตุ้น ให้ร่างกายสูบน้ำร้อนที่มี O_2 ไปยังเซลล์ที่เกิดอาการระคายเคือง ตัวอย่างสารดังกล่าวได้แก่ สาร capsaicin จากพริก ในครีมทาถูขนาดของนักกีฬา

1.3) เป็นยาขับลม โดยน้ำมันหอมระเหยมีคุณสมบัติเป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำ เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สได้ง่ายถ้าอุณหภูมิสูง เกิน 35 องศาเซลเซียส เมื่อเข้าไปในร่างกายที่มีอุณหภูมิสูงถึง 37 องศาเซลเซียสก็จะระเหยเป็นไอ ร่างกายจึงปรับตัวโดยการขับลม

1.4) เป็นยา Antiseptic จึงช่วยรักษาอาการท้องเสีย เนื่องจากการติดเชื้อและช่วยรักษาความสะอาดในช่องปาก ใช้เป็นยารักษาแผลในปากและยาแก้ไอต่างๆ และผลิตภัณฑ์ฉีดพ่นในห้องผู้ป่วยในโรงพยาบาลและในเครื่องทำความเย็น ตัวอย่างเช่น ยากระตุ้นการขับเสมหะใช้รักษาหลอดลมอักเสบ (น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส)

1.5) ใช้เป็นตัวยา เช่น ในยารักษาโรคผิวหนังอักเสบ โรคผมร่วง (Hair growth stimulant) โดยไปกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต ใช้เป็นยารักษาอาการโรค Rheumatism (ใช้ Mustard oil) ใช้เป็น Antimicrobial (เช่น Listerine) ใช้เป็นยาแก้ลม ใช้รักษาโรคหลอดลม

โดยไปกระตุ้นการขับเสมหะ (ใช้น้ำมันยูคาลิปตัส) บางชนิดใช้หยอดทางจมูกแก้หลอดลมอักเสบ (ใช้ Peppermint oil) พวกลูกเหม็น (Insect repelant) ใช้น้ำมัน Citronilla (จากส้ม) น้ำมันจาก Angellica ใช้เป็นตัวยาระงับการย่อยอาหารในกระเพาะ น้ำมันที่สกัดได้จากเมล็ดผักชี ใช้รักษาอาการปวดท้อง ปัจจุบันนิยมใช้ในยานวดและ Aromatherapy นอกจากนี้ก็ใช้เป็น Germicide ลดการเจริญของจุลินทรีย์ เช่น กานพลู ใช้ทำยาดับกลิ่นในวงการอุตสาหกรรมทางการแพทย์ต่างๆ

2. อาหาร

การใช้ประโยชน์ในอาหารเนื่องจากคุณลักษณะในเรื่องกลิ่นและรส จึงมีการใช้พืชเครื่องเทศมากในการทำอาหาร ทั้งนี้เพื่อเป็นเครื่องชูรส และช่วยทำให้กลิ่นของอาหารน่ารับประทานมากขึ้น โดยใช้ในการทำอาหารประจำวัน ทำอาหารกระป๋อง อาหารผง อาหารบรรจุห่อ อาหารสำเร็จรูป ขนมหวานต่างๆ เป็นต้น

รสชาติที่พืชเครื่องเทศช่วยเพิ่มให้กับอาหารมีหลายรูปแบบ ดังนี้

ก. รสเผ็ดหรือฉุน เช่น capsaicin ในพริก piperin ในพริกไทย

ข. รสขม พบในพวก Alkaloid ที่มี N เป็นองค์ประกอบ และ Glycoside บางชนิด

ค. รสเปรี้ยว เนื่องจากมีกรด

ง. รสหวาน เป็นสารประเภท Glycoside

จ. กลิ่นหอม เช่น ผักชี หอม กระเทียม

ฉ. รสเย็นซ่า เช่น menthol ใน Peppermint

นอกจากคุณค่าทางด้านการปรุงรสดังกล่าว พืชเครื่องเทศยังมีคุณค่าทางอาหารด้วย เพราะองค์ประกอบทั้ง แป้ง น้ำตาล โปรตีน ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุบางชนิด ซึ่งชนิดและปริมาณก็จะมีแตกต่างกันไปตามชนิดของเครื่องเทศนั้นๆ รวมทั้งพันธุ์และแหล่งที่ปลูก

ตัวอย่างแร่ธาตุที่สำคัญในพืชเครื่องเทศได้แก่ Na ซึ่งจะมีอยู่ประมาณ 0.1 % นิยมใช้ผสมในอาหารให้คนไข้ที่มีปัญหาจากการบริโภคคลอรีน (Cl-) หรือคนไข้ที่มีโรคความดันโลหิตสูง ซึ่งจะบริโภคเกลือแกงไม่ได้ จึงมักขาดธาตุ Na ได้ง่าย

นอกจากนี้ยังเชื่อว่าพืชเครื่องเทศมีฤทธิ์เป็นยาชูกำลัง เป็นตัวเรียกน้ำย่อย และเป็นยากระตุ้นความรู้สึกทางเพศด้วย น้ำมันหอมระเหยหลายชนิดมีองค์ประกอบเป็นสารให้กลิ่นและรสธรรมชาติไปพร้อมๆ กัน จึงมีการนำไปใช้ในการปรุงแต่งกลิ่นรสชาติอาหาร โดยเฉพาะอาหารสำเร็จรูป ซึ่งไม่ต้องการให้มีชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อพืช ปรากฏให้เห็นในอุตสาหกรรมเราเรียกสารให้กลิ่นและรสชาติ

นี้ว่า “Flavoring agent” เป็นชนิดของผลิตภัณฑ์จากน้ำมันหอมระเหยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้นในประเทศไทย เนื่องจากความสำคัญทางเศรษฐกิจของอาหารสำเร็จรูปเพื่อการส่งออก เช่น

- อาหารประเภทเส้นบะหมี่, ก๋วยเตี๋ยว รสต้มยำ มีกลิ่นข่ามะกรูด มีแนวโน้มสำคัญทางเศรษฐกิจมากขึ้นเรื่อยๆ
- ในเครื่องดื่ม เช่น น้ำตะไคร้ น้ำฝรั่ง
- ในวุ้นมะพร้าวอ่อน ตัวให้กลิ่นของมะพร้าวได้มาจากการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือก
- ลิ้นจี่กระป๋องใส่สารปรุงแต่งกลิ่นและรสชาติ ได้จากการผสมสารสกัดจากพืชหลายชนิด
- น้ำพริกแมงดา เป็นสารให้กลิ่นที่ได้จากการผสมน้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิด

3. เครื่องดื่ม

การใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม นิยมใช้ในลักษณะปรุงแต่งกลิ่นของเครื่องดื่ม เช่น Ginger beer, Cinnamon coffee, Chamomile tea หรือ Vanilla coffee เป็นต้น ในกระแสโลกปัจจุบันที่หันกลับมาดื่มน้ำสมุนไพรเพื่อสุขภาพกันมากขึ้น ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสุขภาพสมัยใหม่จำนวนมากจากพืชเครื่องดื่ม เช่น น้ำมะนาว น้ำตะไคร้ น้ำชาสมุนไพรที่มีส่วนผสมของ Chamomile, กานพลู, มินต์ และขิง เป็นต้น

4. เครื่องสำอาง

ในกรณีของการใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพของบุรุษ - สตรี นับว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ส่งเสริมให้มีการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรในเชิงอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมาก ทั้งในรูปแบบของยาสีฟัน สบู่ ยาสระผม ครีมนวดผม ครีมนวดตัว สเปรย์ระงับกลิ่นตัว - กลิ่นปาก และอื่นๆ อีกมากมาย ทั้งนี้โดยอาศัยประโยชน์จากกลิ่นหอมเฉพาะตัวของเครื่องดื่ม และคุณสมบัติการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ของสารให้กลิ่นหอมของพืชน้ำมันหอมระเหยจากพืชเครื่องดื่มนั่นเองมักได้จากดอกไม้ การที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจน้อยกว่าพืชอื่นๆ เพราะมีปัญหาถ้าใช้วัตถุดิบจากน้ำมันหอมระเหยจากต้นพืชโดยตรง เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีที่เปลี่ยนไปใน แต่ละชุดจะทำให้คุณภาพของน้ำมันหอมระเหยที่ได้ไม่คงที่

ในทางปฏิบัติอุตสาหกรรมเครื่องสำอางจึงนิยมใช้วัตถุดิบน้ำมันหอมระเหยที่ถูกทำให้บริสุทธิ์โดยผ่านทางโครมาโตกราฟี หรือใช้น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการสังเคราะห์สารตั้งต้นชนิดต่างๆ ทั้งที่เป็นสารธรรมชาติ หรือสารเคมี ในกรณีที่เป็นสารธรรมชาติบริสุทธิ์ กระบวนการทำให้บริสุทธิ์จะทำให้ต้นทุนสูง จึงนิยมใช้เฉพาะเครื่องสำอางที่มีราคาแพง ในเครื่องสำอางราคาถูกลง หรือปานกลางมักใช้น้ำมันหอมระเหยที่เป็นสารสังเคราะห์มากกว่า

5. วัตถุดิบในการสังเคราะห์สารชนิดอื่นๆ

น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย กานพลู มีปริมาณ Eugenol มากใช้เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ Vanillin, Vitamin A ได้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

วงศ์ Acanthaceae มีลักษณะประจำวงศ์เป็นไม้ล้มลุก ไม้พุ่ม ไม้ต้นขนาดเล็ก หรือไม้เลื้อย ไม่มีหูใบ ใบ เดี่ยว ติดตรงข้ามขอบเรียบ เส้นใบออกจากสองข้างของเส้นกลางใบแบบขนนก ดอก ออกตามง่ามใบ หรือปลายยอด เป็นช่อ หรือดอกเดี่ยว มักมีใบประดับคล้ายใบหุ้มที่อกกลีบดอก ดอก สมมาตรด้านข้าง หรือสมมาตรตามรัศมีดอกสมบูรณ์เพศ กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกัน ปลายแยกเป็น 4 แฉก กลีบดอกโคนเชื่อมติดกันปลายมี 5 แฉก มักแยกเป็น 2 ปาก เกสรเพศผู้มี 4 อันสั้นสอง ยาวสอง หรือมีเพียง 2 อัน ติดบนทอกกลีบดอก รังไข่ มี 2 ช่องมีไข่อ่อน 2-10 หน่วยใน 1 ช่องผล เป็นแบบผลแห้งแตกเมล็ดมี 2 ถึงหลายเมล็ดติดบนก้านคล้ายตะขอ (ก่องกานดา ชยามฤต, 2548)

ลักษณะเด่นของวงศ์ ได้แก่ ใบเดี่ยวขอบเรียบ ติดตรงข้าม ดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอกโคนเชื่อมติดกัน ปลายมี 5 แฉก มักแยกเป็น 2 ปาก เกสรเพศผู้มี 4 อัน สั้นสอง ยาวสอง ติดบนทอกกลีบดอก ผลแห้งแตก เมล็ดติดบนก้านคล้ายตะขอ (ก่องกานดา ชยามฤต, 2548) ตัวอย่างของพืชในวงศ์ Acanthaceae ที่มีการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ เสนียด (*Adhatodavasic*) จากการศึกษาองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยในใบเสนียดพบ borneol, ethanonaphthalene เป็นต้น (Sarker et al., 2011)

กระดุกไก่อดำ (*Justicia gendarussa* Burm. f.) เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก จัดอยู่ในวงศ์ Acanthaceae (เต็ม สมิตตินันท์, 2557) มีความสูงของต้นประมาณ 90-100 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสีแดงเข้มถึงสีดำหรือเป็นสีม่วง เกลี้ยงมัน ลักษณะของลำต้นและกิ่งเป็นปล้องข้อ อดคล้ายกับกระดุกไก่อ โดยมีขนาดข้อของลำต้นยาวประมาณ 2.5-3 นิ้ว ส่วนข้อของปล้องกิ่งยาวประมาณ 1-1.5 นิ้ว

ใบกระดุกไก่อดำ ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงคู่ ใบมีลักษณะเป็นรูปใบหอก ปลายใบแหลม โคนใบแหลม ขอบใบเรียบไม่มีหยัก ใบมีขนาดกว้างประมาณ 1-2 เซนติเมตร และยาวประมาณ 4-14 เซนติเมตร แผ่นใบเรียบเงาเป็นสีเขียวเข้ม หน้าใบเป็นสีเขียวสด ส่วนหลังใบเป็นสีเหลืองอมสีเขียว มีเส้นกลางใบเป็นสีแดงอมดำ ส่วนก้านใบสั้น ดอกกระดุกไก่อดำ ออกดอกเป็นช่อบริเวณส่วนยอดของต้น หรือบริเวณปลายกิ่ง ในช่อหนึ่งๆ จะมีความยาวประมาณ 2-3 นิ้ว ดอกมีลักษณะเป็นหลอดเล็กๆ ปลายดอกแยกออกเป็นกลีบ กลีบดอกเป็นสีขาวอมเขียวแกมสีชมพู โคนกลีบดอกเชื่อมติดกัน ปลายกลีบแยกเป็นกลีบบนและกลีบล่าง กลีบดอกมีลักษณะโค้งงอเหมือนช้อน ข้างในหลอดดอกมีเกสรเพศผู้ 2 อัน โผล่พ้นขึ้นมาจากหลอด ผลกระดุกไก่อดำ ผลมีลักษณะเป็นฝัก มีความยาวประมาณ 1.3-1.5 เซนติเมตร (วิทย์ เทียงบูรณธรรม, 2546 ; วิทยา บุญวรพัฒน์, 2554)



รูปที่ 2 ต้นกระดุกไก่อดำ (*Justicia gendarussa* Burm. f.)

การใช้ประโยชน์ทางยาพื้นบ้านในมาเลเซียและอินโดนีเซียจะนำใบมาต้มกับน้ำกินเป็นยาบำรุงโลหิต นอกจากนี้ยังนำใบสดมาตำผสมกับหัวหอมและเมล็ดเทียนแดง แล้วนำมาพอกแก้อาการปวดศีรษะ (วิทย์ เทียงบูรณธรรม, 2546) ในประเทศไทยใบของต้นกระดุกไก่อดำ ใช้รักษาอาการปวดศีรษะ หืด ช้ำใน ปวดบวมตามข้อ รากและใบนำมาตำผสมกัน ใช้เป็นยาพอกถอนพิษจากจากแมลงสัตว์กัดต่อย เช่น พิษงู ผึ้ง ต่อดแตนต่อย เป็นต้น (วิทย์ เทียงบูรณธรรม, 2546 ; วิทยา บุญวรพัฒน์, 2554)

ข้อมูลทางเภสัชวิทยา พบว่า สารสกัดจากใบของต้นกระดุกไก่อดำมีฤทธิ์ต้านอาการอักเสบ (Kavitha *et al.*, 2011; Rantnasooriya *et al.*, 2007; Mrunthunjaya, 2007) ต้านอนุมูลอิสระ (Subramanian *et al.*, 2012) ต้านจุลชีพ (Subramanian *et al.*, 2012) ฤทธิ์แก้ปวด (Arolciyaraj *et al.*, 2007) รักษาโรคปวดข้อ ข้อปวดบวม (Paval *et al.*, 2009; Rantnasooriya *et al.*, 2007; Mrunthunjaya, 2007) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการทดลองนำรากมาต้มกับน้ำ หรือแช่ใน แอลกอฮอล์ หรือใช้สกัดด้วยแอลกอฮอล์ฉีดเข้าในท้องของหนูทดลอง ในปริมาณ 1-2 กรัม ต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม พบว่าจะทำให้หนูมีอุณหภูมิในร่างกายสูงขึ้น แต่ถ้าหากฉีดเข้าหนูทดลองในปริมาณ 10-20 กรัม ต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม จะมีผลทำให้อุณหภูมิในร่างกายของหนูทดลองต่ำลงมาก และมีอาการ ถ่ายอย่างเฉียบพลันและถึงแก่ความตาย (วิทยา บุญวรพัฒน์, 2554) สารสำคัญที่พบในใบของพืชชนิด นี้ ได้แก่ O-disubstituted aromatic amines, 2-aminobenzyl alcohol, 2-(2'aminobenzyl) aminobenzyl alcohol, friedelin (Arolciyaraj *et al.*, 2007) stigmasterol, lupeol, 16hydroxylupeol (Uddin *et al.*, 2011; Monika *et al.*, 2012) สารอัลคาลอยด์, Juaticin และน้ำมันหอมระเหย เป็นต้น (วิทยา บุญวรพัฒน์, 2554) จากข้อมูลที่มีการรายงานแล้วพบว่าการ กล่าวถึงว่ามีน้ำมันหอมระเหย (วิทยา บุญวรพัฒน์, 2554) แต่ยังไม่มียารายงานถึงองค์ประกอบทางเคมี และปริมาณของน้ำมันหอมระเหยจากใบของต้นกระดุกไก่อดำ

ดังนั้นการศึกษานี้จะทำให้ได้ทราบถึงองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณของน้ำมันหอมระเหยจากใบของต้นกระดุกไก่อดำ ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาฤทธิ์ทางยาด้านอื่นๆได้

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

จากการศึกษาผลงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับต้นกระดุกไก่อดำ พบว่า ปัจจุบันมีการนำใบของต้นกระดุกไก่อดำมาทำเป็นสเปรย์และน้ำมันกระดุกไก่อดำ เพื่อใช้ในการบรรเทาอาการปวดเมื่อย ปวดข้อ ข้ออักเสบพวกซ้ำ แต่จากข้อมูลที่มีรายงานแล้วพบว่า ยังไม่มีรายงานถึงองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณของน้ำมันหอมระเหยจากใบของต้นกระดุกไก่อดำ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณของน้ำมันหอมระเหย เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการตรวจสอบน้ำมันหอมระเหยและผลิตภัณฑ์จากน้ำมันหอมระเหยเพื่อการพัฒนาคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยและการคุ้มครองผู้บริโภค

