# การตรวจสอบหาน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทยออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยที่ได้รับคัดเลือกด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีและแมสสเปกโทสโกปี

**อาวุธ หงษ์ศิริ**

**วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต**
**สาขาวิชาเภสัชกรรมไทย**
**ปีการศึกษา 2560**
**ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา**

# SCREENING OF THE ESSENTIAL OIL FORM THAI PLANTS FOR ANTIOXIDANT AND ANALYSIS OF CHEMICAL CONSTITUENTS IN THE SELECTED OF ESSENTIAL OILS BY GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROPHOTOSCOPY

**ARWUT HONGSIRI**

**A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for**

**Master of Science Program in Thai Tradition Pharmacy**

**Academic Year 2017**

**Copyright of Bansomdejchaopraya Rajabhat University**

| | |
|---|---|
| ชื่อเรื่อง | การคัดกรองน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทยที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยที่คัดเลือกด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีและแมสสเปกโทสโกปี |
| ชื่อผู้วิจัย | อาวุธ หงษ์ศิริ |
| สาขาวิชา | เภสัชกรรมไทย |
| อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก | ดร.อัจฉรา แก้วน้อย |
| อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณ ชาญชัยเชาว์วิวัฒน์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม | อาจารย์เพชรน้ำผึ้ง รอดโพธิ์ |

---

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาอนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชกรรมไทย

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาวีวรรณ เอี่ยมสะอาด) คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

**คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์**

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อ้อมบุญ วัลลิสุต) ประธานกรรมการ

.....
(ดร.อัจฉรา แก้วน้อย) กรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณ ชาญชัยเชาว์วิวัฒน์) กรรมการ

.....
(อาจารย์เพชรน้ำผึ้ง รอดโพธิ์) กรรมการ

.....
(อาจารย์สุชาดา มานอก ) กรรมการ

.....
(อาจารย์สุกรัตน์ ดวนใหญ่ ) กรรมการและเลขานุการ

**ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา**

| | |
|---|---|
| **ชื่อเรื่อง** | **การคัดกรองน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทยที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยที่คัดเลือกด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีและแมสสเปกโทสโกปี** |
| **ชื่อผู้วิจัย** | **อาวุธ หงษ์ศิริ** |
| **สาขาวิชา** | **เภสัชกรรมไทย** |
| **อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก** | **ดร.อัจฉรา แก้วน้อย** |
| **อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม** | **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณ ชาญชัยเชาว์วิวัฒน์** |
| **ปีการศึกษา** | **2560** |

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหย 40 ตัวอย่าง จากพืชสมุนไพร 40 ชนิด โดยวิธีทินเลเยอร์โครมาโทกราฟที่ตรวจสอบโดยอนุมูลอิสระมาตรฐาน DPPH เพื่อทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 5 ชนิดที่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดคือน้ำมันจากเหง้าว่านนางคำ ดอกกานพลู ใบผักแขยง ใบข้าวและรกจันทน์เทศ นำมาทำการวิเคราะห์สมบัติการต้านอนุมูลอิสระในเชิงปริมาณด้วยวิธีสเปกโทรสโกปีที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าว่านนางคำแสดงสมบัติการต้านอนุมูลอิสระในเชิงปริมาณมากที่สุด ($IC_{50}$ = 839.460 ppm) น้ำมันหอมระเหยจากดอกกานพลู ($IC_{50}$ = 842.053 ppm) น้ำมันหอมระเหยจากใบข้าว ($IC_{50}$ = 1,370.882 ppm) และพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากรกจันทน์เทศ ($IC_{50}$ =6,220.609ppm) และน้ำมันหอมระเหยจากใบผักแขยง มีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระในเชิงปริมาณน้อยที่สุด ($IC_{50}$ = 6,524.905 ppm)

จากการศึกษาหาสารประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยจากหัวว่านนางคำโดยใช้แก๊สโครมาโทกราฟี-สเปกโทรมิเตอร์มวล ทำให้ทราบโครงสร้างที่เป็นไปได้ของสารประกอบที่แยกได้โดยการเปรียบเทียบสเปกตรัมมวลของสารที่ได้กับข้อมูลมาตรฐานที่มีอยู่แล้วพบว่ามี Camphor, Curcumene, b-Farnesene, Borneol, Caryophyllene,a-Zingibirene, Camphene และ b-Bisabolene

การทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์โดยวิธีเอมส์ (Ames Test) น้ำมันหอมระเหยเหง้าว่านนางคำไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ต่อเชื้อแบคทีเรีย *S. Typhimurium* TA98, TA100

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่างานวิจัยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไทยที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน่าสนใจและยังต้องศึกษาวิจัยต่อไป เพื่อให้เกิดการพัฒนา การใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไทย

**คำสำคัญ** : การต้านอนุมูลอิสระ น้ำมันหอมระเหย

**Title** **Screening of the Essential Oil from Thai Plants for Antioxidant and Analysis of Chemical Constituent in the Selected of Essential Oil by Gas Chromatography-Mass Spectrophotoscopy**

**Author** **Arwut Hongsiri**

**Program** **Thai Pharmacy**

**Major Advisor** **Dr.Atchara Keawnoi**

**Co-advisor** **Assistant Professor Dr.Arun Chaychaycheawwiwathn**

**Academic Year** **2017**

## ABSTRACT

A study of antioxidant property was carried out for twenty-one selected essential oils which were derived from 40 Thai medicinal plants belonging to 8 plant families. The technique used was TLC screening to qualitatively determine the radical scavenging (i.e. antioxidant) ability using a standard free radical, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). The results showed that the five essential oils which exhibited the highest antioxidant activity included essential oils from the flowers of *Cananga odorata* (Lam.) Hook.f &Thomson var., the flowers of *Cananga fruticosa* (Craib) Corner, the leaves of *Ocimum sanctum* L (White), the leaves of *Ocimum sanctum* L (Red) and the leaves of *Piper betle* L.. These essential oils were selected for investigation to measure the $IC_{50}$ values by colorimetry at 517 nm. The mean values were obtained from triplicate experiments. From the analysis, it was found that the essential oil having the highest antioxidant activities was the essential oil derived from *Curcuma aromatica* Salisb ($IC_{50}$ = 839.460 ppm) was the essential oil derived from *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry ($IC_{50}$=842.053ppm) The essential oil obtained from *Oryza sativa* L. ($IC_{50}$ =1,370.882ppm) was the essential oil derived from *Myristica fragrans* Houtt. ($IC_{50}$ =6,220.609ppm) was the essential oil from the *Limnophila aromatic* (Lam.) Merr.Corner exhibited the lowest antioxidant activity ($IC_{50}$ = 6,524.905ppm)

Constituents of volatile oil from the rhizomes of *C. aromatica* Salisb. were analyzed by a gas chromatography - mass spectrometry (GC-MS). The possible structural forms of the constituents in the isolated oils, which were identified by comparing their mass spectral data to those in the library, were Camphor**,** Curcumene, b-Farnesene, Borneol, Caryophyllene, a-Zingibirene, Camphene and b-Bisabolene.

The Testing effect Mutation Ames test. Essential oil of rhizomes wan nang kha that have no mutagenic activity against S. typhimurium TA98, TA100.

This research study has clearly shown the potential of producing essential oils having antioxidant ability from the selected Thai plant species. Applications of these essential oils as well as further studies using other Thai plants are of special interest.

**Keywords**: Antioxidant, Essential Oils

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเพราะความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.อัจฉรา แก้วน้อย ผู้ช่วยศาสาตราจารย์ ดร.อรุณ ชาญชัยเชาว์วิวัฒน์ อาจารย์ศุภรัตน์ ดวนใหญ่ อาจารย์เพชรน้ำผึ้ง รอดโพธิ์ อาจารย์สุชาดา มานอก ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ ชี้แนะแนวทางที่มีประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัยและปลูกฝังพฤติกรรมที่ดีงามในการทำวิจัยและการทำงานให้แก่ผู้วิจัยด้วยความเอาใจใส่และห่วงใยตลอดมา ชี้แนะแนวทางการแก้ปัญหาเป็นกำลังใจและเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้วิจัยเสมอมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อ้อมบุญ วัลลิสุต ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสาตราจารย์ ดร.อรุณ ชาญชัยเชาว์วิวัฒน์ อาจารย์เพชรน้ำผึ้ง รอดโพธิ์ อาจารย์สุชาดา มานอก กรรมการสอบวิทยานิพนธ์และอาจารย์ศุภรัตน์ ดวนใหญ่ กรรมการและเลขานุการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาในครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณบิดามารดาและพี่ชาย ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจห่วงใยให้กับผู้วิจัยโดยตลอด

ขอขอบพระคุณสาขาวิชาเภสัชกรรมไทยและสาขาวิชาการแพทย์แผนไทยที่ให้ใช้อุปกรณ์ในการทำวิทยานิพนธ์

อาวุธ หงษ์ศิริ

# สารบัญ


หน้า

**บทคัดย่อภาษาไทย** ..... ก

**บทคัดย่อภาษาอังกฤษ** ..... ค

**กิตติกรรมประกาศ** ..... จ

**สารบัญ** ..... ฉ

**สารบัญตาราง** ..... ซ

**สารบัญภาพ** ..... ญ

**บทที่ 1 บทนำ** ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย ..... 2

ขอบเขตของการวิจัย ..... 2

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย ..... 3

นิยามศัพท์เฉพาะ ..... 3

กรอบแนวคิดในการวิจัย ..... 4

**บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง** ..... 5

อนุมูลอิสระ (Free Radicals) ..... 5

สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) ..... 6

การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Aantioxidant Activity Determination) ..... 10

เครื่องแก๊สโครมาโทรกราฟและแมสสเปคโทรมิเตอร์ ..... 11

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 14

สมุนไพรไทยที่ใช้ในงานวิจัย ..... 16

**บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย** ..... 34

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย ..... 34

สารเคมี ..... 35

ตัวอย่างพืชสมุนไพรที่ใช้ในงานวิจัย ..... 35

แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบการก่อกายพันธุ์ ..... 37

การเตรียมสารละลายที่ใช้การทดลอง ..... 37

วิธีการทดลอง ..... 38

# สารบัญ (ต่อ)


| | หน้า |
|---|---|
| **บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผลงานวิจัย** | 42 |
| ผลการสกัดน้ำมันหอมระเหยของสมุนไพรไทย 40 ชนิด | 42 |
| ผลทินเลเยอร์โครมาโทกราฟรงคเลขผิวบางของน้ำมันหอมระเหยของสมุนไพรไทย 40 ชนิด | 44 |
| ผลการทดสอบฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหย | 59 |
| ผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทรมิเตอร์ | 64 |
| ผลการทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์โดยวิธีเอมส์ (Ames Test) | 66 |
| **บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ** | 69 |
| สรุปผลการวิจัย | 69 |
| ข้อเสนอแนะ | 70 |
| **บรรณานุกรม** | 72 |
| **ภาคผนวก** | 74 |
| ภาคผนวก ก ภาพสุมนไพร 40 ชนิด | 75 |
| ภาคผนวก ข ภาพทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์โดยวิธีเอมส์ (Ames Test) | 83 |
| ภาคผนวก ค สำเนาประกาศนียบัตร | 86 |
| **ประวัติผู้วิจัย** | 88 |

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | กรอบแนวคิดในการวิจัย | 4 |
| 2 | แหล่งที่พบสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติ | 8 |
| 3 | สมุนไพรที่ใช้ในการวิจัย | 35 |
| 4 | ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากสมุนไพรไทย ทั้งหมด 40 ชนิด | 42 |
| 5 | ผลการต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก กระดังงาสงขลา ผักแขยง กานพลู และแค | 45 |
| 6 | ผลการต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากโคคลาน ขจร กล้วยหอม และหนาด | 45 |
| 7 | ผลการต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากมะนาวเทศ พริกนก ข้าน และวาสนา | 46 |
| 8 | ผลการต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเล็บครุฑ ผักแพรว นมแมว และลำดวน | 46 |
| 9 | ผลการต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากกระวาน อบเชย กระเทียม และหอมแดง | 47 |
| 10 | ผลการต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากส้มโอ พะยอม มะม่วง กะล่อนและสาละ | 47 |
| 11 | ผลการต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากโมก ชมนาด หิรัญญิกา และการเวก | 47 |
| 12 | ผลการต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากจันทน์เทศ ว่านนางคำ โกศหัวบัวและกะเม็ง | 48 |
| 13 | ผลการต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากดีปลี กระพังโหม เทียน ตากบและสาบเสือ | 48 |
| 14 | ผลการต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเร่ว เทียนแดง บุนนาค และสมุนแว้ง | 48 |
| 15 | ร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐานกรดเอสคอร์บิก | 59 |

# สารบัญตาราง (ต่อ)


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 16 | ผลการทดสอบเชิงปริมาณวิเคราะห์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหย ที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำ..... | 60 |
| 17 | ค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย ทั้ง 5 ชนิด ที่สามารถลดอนุมูลอิสระได้ครึ่งหนึ่งของอนุมูลอิสระทั้งหมด..... | 63 |
| 18 | แสดงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย จากเหง้าว่านางคำ..... | 65 |
| 19 | ผลการทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ด้วยวิธีเอมส์ โดยใช้แบคทีเรีย S.Typhimurium TA98,TA100..... | 66 |

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | สมการการเกิดปฏิกิริยาหลังจากการเติมสารต้านอนุมูลอิสระ..... | 10 |
| 2 | เครื่องแก๊สโครมาโทรกราฟและแมสสเปคโทรมิเตอร์..... | 11 |
| 3 | องค์ประกอบของแก๊สโครมาโทรกราฟ..... | 12 |
| 4 | ส่วนประกอบที่สำคัญของแมสสเปคโทรมิเตอร์..... | 13 |
| 5 | แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) กระดังงาสงขลา (2) ผักแขยง (3) กานพลู (4) แค..... | 54 |
| 6 | แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) โคคลาน (2) ขจร (3) กล้วยหอม (4) หนาด..... | 54 |
| 7 | แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) มะนาวเทศ (2) พริกนก (3) ข้าว (4) วาสนา..... | 55 |
| 8 | แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) เล็บครุฑ (2) ผักแพว (3) นมแมว (4) ลำดวน..... | 55 |
| 9 | แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) กระวาน (2) อบเชย (3) กระเทียม (4) หอมแดง..... | 56 |
| 10 | แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) ส้มโอ (2) พะยอม (3) มะม่วงกะล่อน (4) สาละ..... | 56 |
| 11 | แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) โมก (2) ชมนาด (3) หิรัญญิกา (4) การเวก..... | 57 |
| 12 | แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) จันทน์เทศ (2) ว่านนางคำ (3) โกศหัวบัว (4) กะเม็ง..... | 57 |
| 13 | แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ ของ (1) ดีปลี (2) กระพังโหม (3) เทียนตากบ (4) สาบเสือ..... | 58 |
| 14 | แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) เร่ว (2) เทียนแดง (3) บุนนาค (4) สมุนแว้ง..... | 58 |
| 15 | กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐานวิตามินซี..... | 60 |

# สารบัญภาพ (ต่อ)


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 16 | กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยผักแขยง..... | 61 |
| 17 | กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยข้าว..... | 62 |
| 18 | กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยกานพลู..... | 62 |
| 19 | กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศ..... | 63 |
| 20 | กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยหัวว่านนางคำกับจำนวน TA 100 Revertants..... | 67 |

# บทที่ 1
# บทนำ

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมนุษย์รู้จักนำสมุนไพรมาใช้ประโยชน์เพื่อการดูแลสุขภาพและการรักษาโรคภัย สมุนไพรบางชนิดมีน้ำมันหอมระเหยเป็นองค์ประกอบ ซึ่งน้ำมันหอมระเหยเป็นสารอินทรีย์ที่พืชผลิตขึ้นเองตามธรรมชาติ เก็บไว้ตามส่วนต่างๆ มีลักษณะเป็นของเหลวที่มีองค์ประกอบทางเคมีที่สลับซับซ้อนและแตกต่างกัน มีกลิ่นหอมและระเหยง่าย น้ำมันหอมระเหยได้เข้ามามีบทบาทในวงการอุตสาหกรรมเครื่องหอม มีการนำน้ำมันหอมระเหยมาใช้ในการปรุงแต่ง น้ำหอม เครื่องสำอาง ครีมบำรุงผิว นอกจากนี้ยังมีการนำน้ำมันหอมระเหยมาใช้ในด้านการแพทย์ โดยใช้เป็นยาบำบัดรักษาโรค กลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยยังมีประสิทธิภาพต่อการปรับสมดุลของการทำงานของระบบ ในร่างกาย น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากพืชสมุนไพรบางชนิดนั้นจะมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระเป็นสารก่อให้เกิดความเสียหายและอันตรายต่อรางกายซึ่งนำไปสู่ภาวะการเกิดพยาธิสภาพของโรคบางโรคได้หรือทำให้เซลล์ผิดปกติโรค ที่เกิดจากร่างกายมีปริมาณอนุมูลอิสระสะสมอยู่ในระดับสูง เช่น โรคมะเร็งโรคหลอดเลือดหัวใจ โรคเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันทำงานผิดปกติโรคขออักเสบ โรคแก่ก่อนวัย เป็นต้น ภาวะโรคเหล่านี้ สามารถควบคุมได้ โดยอาศัย “สารต้านอนุมูลอิสระ” หรือ “สารแอนติออกซิเดนท” ซึ่งเป็นสารที่ช่วยป้องกันการเกิด กระบวนการสำคัญที่ทำให้เกิดสารอนุมูลอิสระโดยช่วยยับยั้งอนุมูลอิสระไม่ให้ไปทำลายเซลล์ ในร่างกาย อีกทั้งในปัจจุบันเรื่องสุขภาพเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคให้ความสนใจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปริมาณน้ำมันและคุณภาพสีของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดด้วยวิธีการกลั่นโดยใช้น้ำ ซึ่งสมุนไพรที่ใช้ในการศึกษามีทั้งหมด 40 ชนิด ได้แก่ กระดังงาสงขลา (*Cananga odorata* (Lam.) Hook.f.& Thomson var.oal orate.) กระเทียม (*Allium sativum* L.) กระวาน (*Amomum testaceum* Ridl. ) กระพังโหม (*Paederia linearis* Hook. F.var.) กล้วยหอม (*Musa paradisiaca* L.) กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry) การเวก (*Artabotrys hexapetalus* (L.f.) Bhandari.Exc) โกฐหัวบัว (*Ligusticum Chuanxiong* Hort.) กะเม็ง (*Eclipta prostrata* (L.) L.) ขจร (*Telosma cordata* (Burm. f.) Merr.) ข้าว (*Oryza sativa* L.) แค (*Sesbania*

*grandiflora* (L.) Poir.) โคคลาน (*Anamirta cocculus* (L.) Wight & Arn.) จันทน์เทศ(*Myristica fragrans* Houtt.) ชมนาด (*Vallaris globra* (L.) Kuntze.) ดีปลี (*Piper retrofractum* Vahl.) เทียนแดง (*Lepidium sativum* L.) เทียนตากบ (*Carum carvi* Linn.) นมแมว (*Uvaria siamensis (* Scheff).L.L. Zhou , Y.C.F) บุนนาค (*Mesua ferrea* L.) ผักแขยง (*Limnophila aromatic* (Lam.) Merr.) ผักแพรว (*Persicaria odorata* (Lour.) Sojak) พริกฝรั่ง (*Rivina humilis* L.) พะยอม (*Shorea roxburghii* G.Don.) โมกบ้าน (*Wrightia religiosa* (Teijsm.& Binn.) Benth. ex Kurz.) มะนาวเทศ (*Triphasia trifolia* (Burm.t.) P.Wilson.) มะม่วงกระล่อน (*Mangifera caloneura* Kurz) ลำดวน (*Melodorum fruticosum* Lour.) เล็บครุฑ (*Polyscias fruticosa* (L.) Harms) เร่วน้อย (*Amomum villosum* var. xanthioides (Wall. Ex Baker) วาสนา (*Dracaena fragrans* (L.) Ker-GawI.) ว่านนางคำ (*Curcuma aromatica* Salisb) ส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) สาละลังกา (*Couroupita guianensis* Aubl.) สมุลแว้ง (*Temmodaphne thailandica* Kosterm.) สาบเสือ (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) หนาด (*Blumea balsamifera* (L.) DC. ) หอมแดง (*Allium ascalonicum* L.) หิรัญญิการ์ (*Beaumontia multiflora* Teijsm & Binn.) และอบเชยไทย(*Cinnamomum cassia* (Nees & T. Nees) J. Presl.) จากนั้นทำการศึกษาคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธีทินเลเยอร์โครมาโทกราฟีของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดจากนั้นนำมาตรวจสอบด้วย 2, 2 - Diphenyl - 1 - picrylhydrazyl radical (DPPH) และทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยแก๊สโครมาโทกราฟ-แมสสเปกโทรมิเตอร์และทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จากสมุนไพร 40 ชนิด
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของสารประกอบที่แยกโดยวิธีทินเลเยอร์โครมาโทกราฟีของน้ำมันหอมระเหย รวมทั้งหาปริมาณการต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันหอมระเหยที่ถูกคัดเลือก
3. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี- แมสสเปกโทรมิเตอร์
4. เพื่อทดสอบฤทธิ์การก่อกลายพันธุ์ของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทย

## ขอบเขตของการวิจัย

ทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทย ทั้งหมด 40 ชนิด ด้วยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ จากนั้นทำการตรวจสอบทั้งทางคุณภาพวิเคราะห์และปริมาณวิเคราะห์ของสารต้านอนุมูลอิสระของพืชสมุนไพรไทยทั้งหมด 40 ชนิด จากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด 4 ชนิด มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทสโกปี จากนั้นทำการศึกษาฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทย

## ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้ทราบค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทยที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด
2. ทราบถึงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทยที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด
3. ได้ทราบถึงฤทธิ์ก่อกลายพันธ์ของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทยที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด

## นิยามศัพท์

**น้ำมันหอมระเหย** หมายถึง สารอินทรีย์ที่พืชผลิตขึ้นตามธรรมชาติ เก็บไว้ตามส่วนต่างๆ เช่น กลีบดอกผิวของผล เกสร รากหรือเปลือกของลำต้น มีลักษณะเป็นของเหลวที่มีองค์ประกอบทางเคมีที่สลับซับซ้อนและแตกต่างกัน มีกลิ่นหอมระเหยง่าย

**ฤทธิ์ก่อกลายพันธ์** หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรมที่อยู่ภายในสิ่งมีชีวิตและก่อเกิดเป็นลักษณะใหม่ซึ่งต่างไปจากลักษณะเดิมที่มีอยู่ โดยลักษณะดังกล่าว สามารถถ่ายทอกสู่ลูกหลานได้ และเราเรียกสิ่งมีชีวิตที่กลายพันธุ์ว่ามิวแตนท์

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

**ตารางที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย**

| ปัจจัยนำเข้า | กระบวนการศึกษา | ผลลัพธ์ |
|---|---|---|
| น้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทย ที่มีรายงานวิจัยมาก่อนว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ | 1. ตรวจสอบสารต้านอนุมูลอิสระของพืชสมุนไพรไทย 40 ชนิด<br>2. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีละแมสสเปกโทสโกปี<br>3. ทำการศึกษาฤทธิ์ก่อกลายพันธ์ของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทย | 1. สามารถนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากพืชสมุนไพรไทยไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาด้านวิชาการ<br>2. ทำให้ได้ข้อมูลสมุนไพรที่มีสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดพืชสมุนไพรไทยทั้งหมด 40 ชนิด<br>3. เป็นแนวทางและพัฒนาด้านการวิจัยสมุนไพรที่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอื่นต่อไป |

# บทที่ 2
# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลสมุนไพรที่ใช้ในการวิจัยความหมายของสารอนุมูลอิสระสารต้านอนุมูลอิสระและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังหัวข้อต่อไปนี้

1. อนุมูลอิสระ
2. สารต้านอนุมูลอิสระ
3. การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
4. เครื่องแก๊สโครมาโทรกราฟและแมสสเปคโทรมิเตอร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. สมุนไพรไทยที่ใช้ในงานวิจัย

**อนุมูลอิสระ (Free Radicals)**

อนุมูลอิสระ (Free Radical) หมายถึง สารที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยว (Unpaired Electron) ในอะตอมหรือโมเลกุล พบได้ทั้งในสิ่งแวดล้อมในสิ่งมีชีวิตและในเซลล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการผลิตพลังงานภายในเซลล์ หรือจากกระบวนการเมแทบอลิซึม (Metabolism) อนุมูลอิสระว่องไวในการเข้าทำปฏิกิริยามากและสามารถดึงอิเล็กตรอนจากโมเลกุลอื่นมาแทนที่อิเล็กตรอนที่ขาดหายไปเพื่อให้ตัวเองเกิดความสมดุลหรือเสถียร ซึ่งปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่และเกิดขึ้นในเซลล์ตลอดเวลา (บุหรัน พันธุ์สวรรค์, 2556) อนุมูลอิสระและสารที่เกี่ยวข้องต่างๆ ในทางชีววิทยาที่สามารถเป็นตัวตั้งต้นที่ทำให้เกิด เป็นอนุมูลอิสระสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (Reactive Oxygen Species, ROS) กลุ่มที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (Reactive Nitrogen Species, RNS) และกลุ่มที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (Reactive Chlorine Species, RCS) อนุมูลอิสระที่สำคัญที่สุดที่เกิดในเซลล์ที่ใช้ออกซิเจน ได้แก่ Oxygen Radical, อนุพันธ์ของ Oxygen Radical (เช่น Superoxide Radical และ Hydroxyl Radical),Hydrogen Peroxide,Transition Metals (โลหะแทรนซิชัน), Carbonate Radical ($CO_3$), Nitrate Radical ($NO_3$), Methyl Radical ($CH_3$), Superoxide Radical ($O_2$), Peroxyl Radical (ROO), Reactive Oxygenspecies (ROS) เป็นต้น อนุมูลเหล่านี้จัดเป็นอนุมูลที่ไวในการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกับสารอื่นสูงมาก การเกิดอนุมูล อิสระมีได้หลาย

กลไกที่แตกต่างกัน ดังนี้ (โอภา วัชระคุปต์, ปรีชา บุญจูง, จันทนา บุญยะรัตน์และมาลีรักษ์ อัตต์สินทอง, 2550)

**ชนิดของอนุมูลอิสระ** สามารถแบ่งได้อย่างง่ายๆ คือ อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกายซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของร่างกาย อนุมูลอิสระจากภายนอกร่างกาย

1. การติดเชื้อทั้งจากแบคทีเรียและไวรัส
2. การอักเสบชนิดไม่ทราบสาเหตุ เช่น ข้ออักเสบ โรคเกาต์ เป็นต้น
3. รังสี
4. สิ่งแวดล้อมที่เป็นมลพิษ เช่น ควันเสียและเขม่าจากรถยนต์ ควันบุหรี่
5. การออกกำลังกายหักโหม

**หลักการทางเคมีอนุมูลอิสระ**

อนุมูลอิสระถูกสร้างขึ้นมาทั้งจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของร่างกายเองและในภาวะที่ผิดปกติ เช่น ภาวะของโรค หรือภาวะที่ร่างกายแวดล้อมด้วยมลพิษโดยในภาวะที่ผิดปกติจะส่งผลให้ร่างกายเกิดการสะสมของอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น สิ่งที่ร่างกายสร้างขึ้นเพื่อปกป้องตัวเอง คือ ระบบแอนติออกซิแดนซ์ ซึ่งประกอบไปด้วยสารหรือเอนไซม์ต่างๆ ที่ความเข้มข้นต่ำๆ ก็สามารถจะชะลอหรือป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารตั้งต้นที่ไวต่อการเกิดปฏิกิริยา

## สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant)

สารต้านอนุมูลอิสระถือว่ามีความสำคัญต่อกระบวนการออกซิไดส์อนุมูลอิสระหรือสามารถยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยในสิ่งมีชีวิตจะมีระบบการป้องกันการทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อจากอนุมูลอิสระ ประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระมากมายหลายชนิดที่ทำหน้าที่แตกต่างกันไป ซึ่งมีทั้งที่เป็นเอนไซม์และไม่เป็นเอนไซม์ สารประกอบที่ละลายในน้ำและสารประกอบที่ละลายในไขมัน โดยสารต้านอนุมูลอิสระเหล่านี้มีกลไกการทำงานต้านอนุมูลอิสระด้วยกันหลายแบบ เช่น ดักจับอนุมูลอิสระ (Radical Scavenging) การยับยั้งการทำงานของออกซิเจนที่ขาดอิเล็กตรอน (Singlet Oxygen Quenching) จับกับโลหะที่สามารถเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ (Metal Chelation) หยุดปฏิกิริยาการสร้างอนุมูลอิสระ (Chain-Breaking) เสริมฤทธิ์ (Synergism) และ ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ (Enzyme Inhibition) ที่เร่งปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ เป็นต้น ตัวอย่าง แสดงการดักจับอนุมูลอิสระดังสมการ (เจนจิรา จิรัมย์และประสงค์ สีหานาม, 2554)

**หน้าที่ของสารต้านอนุมูลอิสระ**

การทำหน้าที่ของสารต้านอนุมูลอิสระ แบ่งตามกลไกทำงานได้ 2 แบบ

1. ลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเริ่มต้น สารต้านอนุมูลอิสระ ทำหน้าที่ลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเริ่มต้น โดยการทำให้เปอร์ออกไซด์สลายตัว สารต้านอนุมูลอิสระกลุ่มนี้จะทำหน้าที่ทั้งลดปริมาณเปอร์ออกไซด์ โดยเปลี่ยนไปเป็นเอทิลแอลกอฮอล์ ดังสมการ (1) หรือเร่งปฏิกิริยาการสลายตัวของเปอร์ออกไซด์ไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อนุมูลอิสระ ดังสมการ (2)

$$ROOH \longrightarrow ROH + H_2O \quad \text{.....สมการ (1)}$$

$$R_3COOH \longrightarrow R_2C{=}O + ROH \quad \text{.....สมการ (2)}$$

ตัวอย่างของสารต้านอนุมูลอิสระชนิดนี้ ได้แก่ เอนไซม์ในเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิต เช่น คะตะเลส กลูตาไทโอนและเปอร์ออกซิเดส เป็นต้น

2. หยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ สารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มนี้ ได้แก่ สารประกอบฟีนอล ซึ่งสามารถจับกับอนุมูลเปอร์ออกซิล โดยที่สารประกอบฟีนอลจะให้ฟีนอลิกไฮโดรเจนแก่อนุมูลอิสระอย่างรวดเร็ว ดังสมการ (3)

$$ROO^{\cdot} + ArOH \longrightarrow ROOH + ArO^{\cdot} \quad \text{.....สมการ (3)}$$

อนุมูลฟีนอกซิล ($ArO^{\cdot}$) อยู่ในสภาพเรโซแนนซ์ที่คงตัวไม่สามารถทำปฏิกิริยากับ RH และออกซิเจน ดังนั้นปฏิกิริยาลูกโซ่จะไม่เกิดอีกต่อไป ดังสมการ (4) และในขั้นสุดท้ายมันจะถูกทำลายทั้งโดยเกิดปฏิกิริยากับอนุมูลเปอร์ออกซิลหรืออาจถูกนำกลับไปใช้อีก โดยทำปฏิกิริยากับสารรีดิวซ์ที่ละลายน้ำได้ เช่น วิตามินซีกลับไปเป็นฟีนอลเริ่มต้น ดังสมการ (5)

$$ROO^{\cdot} + ArO^{\cdot} \longrightarrow \text{Nonradical Products} \quad \text{.....สมการ (4)}$$

$$ArO^{\cdot} + AH^{\cdot} \longrightarrow ArOH + A^{\cdot} \quad \text{.....สมการ (5)}$$

**แหล่งที่มาของสารต้านอนุมูลอิสระ**

สารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ สารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์เกิดจากการกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมีส่วนใหญ่จะออกแบบให้มีโมเลกุลขนาดเล็กการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันที่เป็นสาเหตุที่ทำให้อาหารมีกลิ่นสีและรสชาติเปลี่ยนแปลงนี้มีสภาพคงตัวกว่าสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติแต่มีข้อจำกัดในด้านความปลอดภัยในการบริโภคตัวอย่างสารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์มีดังนี้ (โอภา วัชระคุปต์และคณะ, 2550)

โทลอกซ์ (Trolox) มีสูตรโมเลกุลทางเคมีคือ $C_{14}H_{18}O_4$ เป็นอนุพันธ์ของวิตามินอีที่ดัดแปลงโครงสร้างโดยการเปลี่ยนสายอัลเคนเป็นหมู่คาร์บอกซิลิก มีสูตรโครงสร้างที่ทำให้มีความสามารถละลายได้ดีในน้ำแต่เนื่องจากความสามารถในการละลายน้ำได้ดีจึงทำให้การออกฤทธิ์เร็วกว่าวิตามินอีโดยวิตามินอี ต้องใช้เวลานานเป็นชั่วโมงหรือเป็นวัน ในขณะที่โทลอกซ์ (Trolox) ออก

ฤทธิ์เกือบจะทันที่ในวิธีการตรวจสอบ หลายวิธีในการวิจัยนิยมใช้โทลอกซ์ (Trolox) เป็นสารมาตรฐานในการตรวจฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

กรดแกลลิก (Gallic Acid) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีสูตรโมเลกุลทางเคมีคือ $C_7H_6O_5$ Gallic Acid เป็นส่วนประกอบของแทนนิน พบมากในองุ่น ใบชา เปลือกไม้โอ๊คและพืชอื่นๆ โดยทั่วไปจะใช้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมทางยา คุณสมบัติของกรดแกลลิก (Gallic Acid) คือ สามารถยับยั้งเชื้อรา เชื้อไวรัสและมีคุณสมบัติเป็นสารต้านออกซิเดชันได้ดี

กรดเอทิลีนไดอามีนเตตราอาเซติก (EDTA) มีสูตรโมเลกุลทางเคมีคือ $C_{10}H_{16}N_2O_8$ มีคุณสมบัติเป็นสารคีเลต โดยการจับกับธาตุโลหะที่มีประจุเช่น ตะกั่ว เหล็ก สังกะสี แคดเมียม แมงกานีส และทองแดง ซึ่งประโยชน์ทางการแพทย์สามารถนำมาใช้กำจัดไอออนของโลหะต่างๆ ได้

**สารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติ**

สารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติ คือ สารประกอบที่ได้จากพืชหรือสัตว์และมีคุณสมบัติยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน สารที่มีคุณสมบัติส่วนใหญ่เป็นสารประกอบฟีนอล ตัวอย่างสารต้านอนุมูลอิสระประเภทนี้ ได้แก่ วิตามินอี วิตามินซี และเบต้าแคโรทีน เป็นต้น

**ตารางที่ 2 แหล่งที่พบสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติ**

| สารต้านอนุมูลอิสระ | แหล่งที่พบ |
|---|---|
| วิตามินซี | ชื่อทางเคมีว่า กรดแอสคอร์บิค (Ascorbic Acid) เป็นวิตามินที่ละลายได้ในน้ำ จะสลายตัวเมื่อถูกความร้อนหรือทิ้งไว้ในอากาศที่มีความชื้นวิตามินซีมีสมบัติเป็นสารต้านออกซิเดชันโดยจะเข้าทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์อนุมูล Hydroxyl และอนุมูล Peroxyl นอกจากวิตามินซีสามารถเข้าทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นตัวส่งเสริม ประสิทธิภาพของสารต้านออกซิเดชันของวิตามินอีด้วย เช่น ฝรั่ง ส้ม มะขามป้อม มะละกอสุก พริกชี้ฟ้าเขียว บล็อกโคลีผักคะน้า ยอดสะเดา ใบปอ ผักหวาน ผักกาดเขียว เป็นต้น |
| วิตามินอี | เป็นวิตามินที่ละลายได้ในไขมันเป็นสารต้านออกซิเดชันที่สำคัญ โดยวิตามินอีทำงานร่วมกับสารต้านออกซิเดชัน ตัวอื่นๆ เช่น วิตามินซีและซิลิเนียม เป็นต้น |

**ตารางที่ 2 (ต่อ)**

| สารต้านอนุมูลอิสระ | แหล่งที่พบ |
|---|---|
| วิตามินอี | วิตามินอีช่วยปรับ ให้ร่างกายสามารถนำเอาวิตามินเอมาใช้ซึ่งจะช่วยในการป้องกันสารที่เป็นพิษที่มีผลมาจากโลหะ น้ำมันจากจมูกข้าวสาลี น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันดอกคำฝอย เมล็ดอัลมอนด์ จมูกข้าวสาลี เป็นต้น |
| วิตามินเอ | ในธรรมชาติวิตามินเอจะพบเฉพาะในสัตว์เท่านั้น แต่ในพืชจะมีสารประกอบแคโรทีนอยด์ที่สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้จัดเป็น สารตั้งต้นของวิตามินเอ เรียกว่า โปรวิตามิน เอ มักพบในพืชผักใบเขียว ผักและผลไม้ที่มีสีเหลืองหรือสีส้มแดง เช่น ตับ หมู ตับไก่ ไข่โดยเฉพาะไข่แดง น้ำนม พืชผักที่สีเขียวเข้ม ผลไม้ที่มีสีเหลืองส้ม เช่น ผักตำลึง ผักกวางตุ้ง ผักบุ้ง ฟักทอง มะม่วงสุก มะละกอสุก มะเขือเทศ เป็นต้น |
| ซีลีเนียม | อาหารทะเล ปลาทูน่า เนื้อสัตว์และตับ บะหมี่ ไก่ ปลา ขนมปังโฮลวีต เป็นต้น |
| แคโรทีนอยด์ | ผักที่มีสีเขียวเข้ม ผลไม้ที่มีสีเหลืองส้ม เช่น ผักกว้างตุ้ง ผักบุ้ง ฟักทอง มะม่วงสุก มะละกอสุก เป็นต้น |

**ประโยชน์ของสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ**

วิตามินอี เป็นสารต้านอนุมูลอิสระทางธรรมชาติที่นิยมใช้กันอย่างมาก พบในพืชหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง เมล็ดธัญพืชต่างๆ วิตามินอีจะทำปฏิกิริยาโดยตรงกับอนุมูลอิสระช่วยลดอนุมูลอิสระได้ วิตามินซี พบได้มากในผลไม้ตระกูลส้ม บล็อกโคลี่ มะเขือเทศ ฝรั่ง แสดงสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ดี โดยเกิดปฏิกิริยา Water-Soluble Chain-Breaking Antioxidant ในพลาสมา

## การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

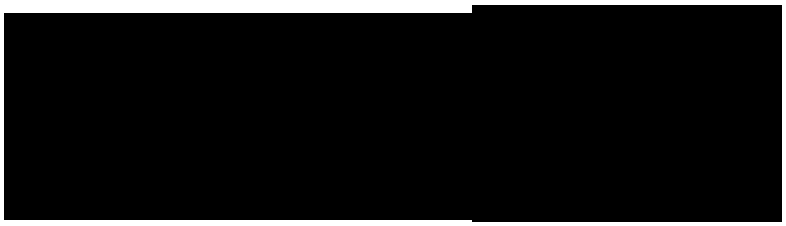
การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant Activity Determination) เป็นการตรวจสอบเพื่อแสดงสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสามารถตรวจสอบได้หลายวิธี ดังนี้

**วิธีการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเชิงคุณภาพ**

การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเชิงคุณภาพเป็นการทดสอบเพื่อหาชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระที่มีอยู่ในตัวอย่าง โดยอาศัยหลักการต่างๆ เช่น การทำให้เกิดสีการทำให้เกิดตะกอน ความสามารถของการละลายในตัวทำละลายและการดูดซับโดยตัวดูดซับ วิธีการวิเคราะห์ฤทธิ์ ต้านอนุมูลอิสระที่นิยม ได้แก่ การตรวจวัดสารโพลีฟีนอลชนิดต่างๆ (เช่น Shinoda Test และ Pew Test) รงคเลขผิวบางและการตรวจหาสารต้านอนุมูลอิสระชนิดต่างๆ โดยใช้เครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

**การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการทำลายอนุมูลอิสระดีพีพีเอช (DPPH)**

วิธีการตรวจสอบแบบ Scavenging Method นิยมนำมาใช้ในการประเมินกิจกรรมการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากพืชและจุลินทรีย์ แสดงสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงของ ดีพีพีเอช คือ อนุมูลที่มีความเสถียรสูง ปกติดูดกลืนแสงได้ดีที่สุดที่ความยาวคลื่นที่ 517 นาโนเมตร เมื่อทำปฏิกิริยากับสารที่มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระค่าดูดกลืนแสงของ ดีพีพีเอช จะลดลงเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโมเลกุลของสารต้านอนุมูลอิสระและอนุมูลอิสระ โดยที่อนุมูลอิสระจะได้รับไฮโดรเจนอะตอมสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีและปฏิกิริยาจากสีม่วงเป็นสีเหลือง ดังภาพที่ 1



ดีพีพีเอช (สีม่วง) สารต้านอนุมูลอิสระ ดีพีพีเอช (สีเหลือง)

**ภาพที่ 1 สมการการเกิดปฏิกิริยาหลังจากการเติมสารต้านอนุมูลอิสระ**

ข้อดีของวิธีนี้ คือ ง่าย สะดวก และรวดเร็ว

ข้อเสียของวิธีนี้ คือ ดีพีพีเอช ค่อนข้างเสถียรไม่ไวต่อปฏิกิริยาเหมือนอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกายจริง จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาได้ช้า ทำให้ค่าการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่วัดได้น้อยกว่าความเป็นจริง และต้องวัดในปฏิกิริยาที่เป็นแอลกอฮอล์

**การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารโพลีฟีนอลด้วยวิธีรงคเลขผิวบาง**

เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบสารที่รวดเร็ว สะดวกและราคาไม่แพง นิยมใช้ในการตรวจการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมีและสามารถตรวจหาจำนวนองค์ประกอบในของผสมหลักการของทินเลเยอร์โครมาโตกราฟี คือ วัฏภาคนิ่งจะถูกเคลือบติดไว้ที่แผ่นกระจก แผ่นอลูมิเนียมหรือแผ่นพลาสติกบางๆ สารจะถูกหยดไว้ที่ใกล้ๆ ปลายด้านหนึ่งของแผ่นโดยใช้หลอดแคปิลลารี่ จากนั้นจึงนำแผ่นดังกล่าวไปวางลงในภาชนะที่ใส่วัฏภาคเคลื่อนที่ไว้ตื้นๆ เมื่อตัวทำละลายถูกดูดซึมขึ้นไปตามตัวดูดซับด้วยแคปิลารี่

ข้อดีของวิธีนี้ คือ ใช้สารตัวอย่างในปริมาณน้อย วิเคราะห์สารหลายชนิดได้พร้อมกัน ใช้เวลาในการวิเคราะห์สั้นขั้นตอนไม่ยุ่งยากซับซ้อน ใช้ต้นทุนต่ำในการวิเคราะห์ตัวอย่าง

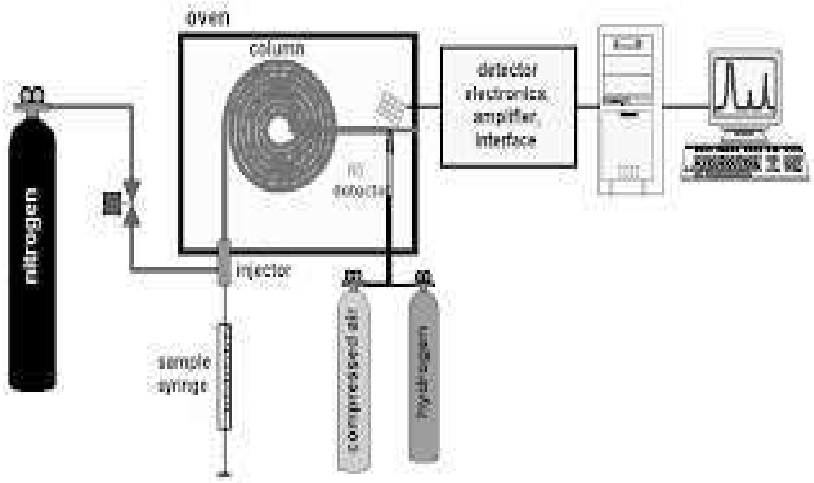
ข้อเสียของวิธีนี้ คือ มีความไว และความแม่นยำต่ำ (นพมาศ สุนทรเจริญนนท์, 2554)

## เครื่องแก๊สโครมาโทรกราฟ-แมสสเปคโทรมิเตอร์

แก๊สโครมาโทรกราฟีและแมสสเปคสเปคโทรมิเตอร์ (Gas Chromatograph-Mass Spectrometer: GC-MS) เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงมากในการวิเคราะห์หาสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ สามารถเปรียบเทียบผลวิเคราะห์กับฐานข้อมูล (Library) เพื่อความถูกต้องได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารมาตรฐาน ซึ่งถือเป็นข้อดีของเทคนิคของเครื่องมือทั้ง 2 ประเภท คือ เครื่องแก๊สโครมาโทรกราฟ (Gas Chromatograph) และเครื่องแมสสเปคสเปคโทรมิเตอร์ (Mass Spectrometer)

**ภาพที่ 2 เครื่องแก๊สโครมาโทรกราฟและแมสสเปคโทรมิเตอร์**

เครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์ชนิดขององค์ประกอบที่มีอยู่ในสารได้อย่างค่อนข้างแม่นยำ โดย อาศัยการเปรียบเทียบ Fingerprint ของเลขมวล (Mass Number) ของสารตัวอย่างนั้นๆ กับข้อมูลที่ มีอยู่ใน Library นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการวิเคราะห์ได้ทั้งในเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) และเชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis) GC-MS ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของเครื่อง GC (Gas Chromatography) และส่วนของเครื่อง Mass Spectrometer โดย GC-MS ซึ่งเป็นเทคนิค 2 เทคนิคที่มารวมกันซึ่งนำมาวิเคราะห์พวกสารผสมที่สามารถระเหยได้ใน อุณหภูมิไม่สูงนัก โดยที่ Gas Chromatography เป็นส่วนที่แยกสารสารผสมออกจากกัน ส่วน Mass Spectrometer เป็นส่วนที่การวิเคราะห์ชนิดของสารหรือองค์ประกอบของสาร เมื่อนำเทคนิค ทั้ง สองมารวมกันจะสามารถนำมาวิเคราะห์สารผสม ทั้งทางปริมาณวิเคราะห์และคุณภาพวิเคราะห์. GC-MS เป็นเทคนิคที่นำไปประยุกต์ ใช้ในด้านการแพทย์ เภสัชศาสตร์ สิ่งแวดล้อม รวมไปถึงในด้าน กฎหมาย

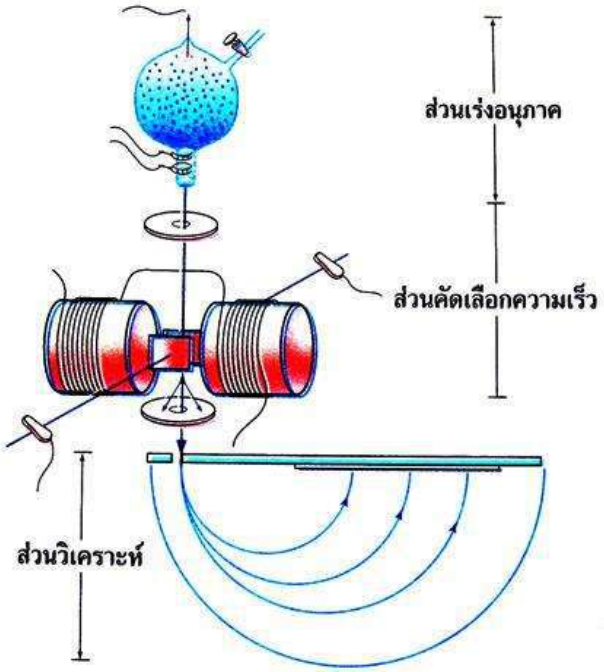



**ภาพที่ 3 องค์ประกอบของแก๊สโครมาโทรกราฟ**

(www.lab_today.gc.htm, 2560)

หลักการทำงานในส่วนของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ อาศัยเทคนิคการแยกองค์ประกอบของสารผสม โดยอาศัยความแตกต่างของอัตราการเคลื่อนที่ของแต่ละองค์ประกอบของสารผสมบนเฟสคงที่ (Stationary Phase) ภายใต้การพาของเฟสเคลื่อนที่ (Mobile Phase) สำหรับเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี เฟสคงที่ คือ สารที่อยู่ภายในคอลัมน์ ส่วนเฟสเคลื่อนที่ คือ แก๊สฮีเลียม เมื่อสารที่ต้องการวิเคราะห์ผ่านเข้าสู่เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีสารดังกล่าวจะถูกเปลี่ยนสถานะจากของเหลว (Liquid) เป็นแก๊ส (Gas) และสารผสมจะถูกพาเข้าสู่คอลัมน์โดยแก๊สฮีเลียม ซึ่งภายในคอลัมน์จะเกิดการแยกสารผสม (Separation) โดยอาศัยการทำปฏิกิริยา (Interaction) ระหว่างสารที่อยู่ภายใน

คอลัมน์ (Stationary Phase) และสารผสมจากนั้นดีเทคเตอร์จะตรวจวัดสัญญาณสารแล้วประมวลผลออกไปคอมพิวเตอร์ออกเป็นโครมาโทแกรม




**ภาพที่ 4 ส่วนประกอบที่สำคัญของแมสสเปกโทรมิเตอร์**

**(**http://www.vcharkarn.com/lesson/1388, 2560)

แมสสเปกโทรมิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์มวลอะตอมของธาตุต่างๆ โดยอาศัยหลักการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ส่วนประกอบที่สำคัญของแมสสเปกโทรมิเตอร์ คือ ส่วนเร่งอนุภาค ส่วนคัดเลือกความเร็ว และส่วนวิเคราะห์ ดังภาพที่ 2.6 ส่วนเร่งอนุภาค มีหน้าที่ทำให้ไอโซโทปที่เป็นแก๊สกลายสภาพเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า จากนั้นอนุภาคนี้จะถูกเร่งให้พุ่งผ่านช่องที่ทำไว้และเข้าไปยังส่วนคัดเลือกความเร็ว ซึ่งประกอบด้วยบริเวณที่มีสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ซึ่งมีทิศตั้งฉากกันและตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่ผ่านเข้ามาเพื่อทำให้เกิดการแตกตัวอยู่ในรูปประจุ เรียกว่า Molecular Ion

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กัลยาภรณ์ จันตรี (2555) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณของสารประกอบฟีนอลของสารสกัดจากข้าวก่ำและข้าวก่ำงอกที่สกัดข้าวก่ำและข้าวก่ำงอกด้วยเอทานอลและไดคลอโรมีเทนทำการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดย 4 วิธี ได้แก่ 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) Antiozidant Assay 2, 2 – Azinobis-3–Ethybenzthiazoline – 6– Sulfonic Acid (ABTS) Antiozidant Assay และ Potassium Ferricyanide Reduction Assay และวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมด้วยวิธี Folin Ciocalteu เทียบกับกรดแกลลิกจากวิธี(DPPH) Antiozidant Assay ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากข้าวก่ำ และข้าวก่ำงอก พบว่า สารสกัดจากข้าวก่ำงอกชั้นเอทานอลมีประสิทธิภาพในการกำจัดอนุมูลอิสระ (DPPH) สูงที่สุด และจากวิธี ABTS Antiozidant Assay สารสกัดจากข้าวก่ำงอกชั้นเอทานอลมีประสิทธิภาพในการกำจัดอนุมูลอิสระสูงที่สุด จากการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมเทียบกับสารมาตรฐานกรดแกลลิกผลการวิจัย พบว่า สารสกัดจากข้าวก่ำและข้าวก่ำงอกชั้นเอทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลเทียบกับกรดแกลลิก เท่ากับ 118.70 ± 15.37 และ 131.20 ± 10.84 มิลลิกรัม ตามลำดับธนพร อัศวพัฒนากูลและคณะ (2556)ทำการศึกษาประสิทธิ์ภาพของน้ำมันหอมระเหยที่ต้านเชื้อยีสต์มาลาสซิเซียพาไคเดอมาติสที่คัดแยกจากช่องหูชั้นนอกอักเสบในสุนัข พบว่าน้ำมันหอมระเหยใบพลูมีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อมาลาสซิเซียดีที่สุดโดยมีค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้ง (MIC)0.03-0.5 และทำลายเชื้อ (MFC) 0.03-1 ไมโคลิตร/มิลลิลิตร

ประไพ วงศ์สินคงมั่นและคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรไทย 12 ชนิด จาก 9 วงศ์ ซึ่งเตรียมเป็นน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการกลั่นด้วยน้ำและสารสกัดด้วยน้ำด้วยวิธีระเหิดให้แห้งด้วยความเย็น ถูกนำมาศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธียับยั้งอนุมูล 2.2-Diphenyl-1-Picryhydrazyl (DPPH) เปรียบเทียบกับวิตามินซี โดยวัดการดูดกลืนแสงด้วยวิธี ยูวี-วีส สเปกโทรโฟโทเมทรี พบว่าน้ำมันหอมระเหย 3 ชนิด ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด ได้แก่ น้ำมันใบพลู น้ำมันใบมณฑาแดงและน้ำมันใบเสม็ด โดยมีค่า $IC_{50}$ เท่ากับ 0.04,0.23 และ 3.24 ไมโครลิตร/มิลลิลิตร นอกจากนี้ได้ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพเคมีของน้ำมันหอมระเหยในหัวข้อต่างๆได้แก่ การพิสูจน์เอกลักษณ์ทางเคมีด้วยปฏิกิริยาการเกิดสีวิธีโครมาโทกราฟีผิวบางและวิธีแก๊สโครมาโทรกราฟี-แมสสเปกโทรเมทรี การละลายใน 85% เอทานอล ความหนาแน่นสัมพันธ์และค่าดัชนีหักเห สำหรับผมการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยน้ำ พบว่าสารสกัดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุด ได้แก่ สารสกัดใบเสม็ดและใบฝรั่ง โดยมีค่า $IC_{50}$ เท่ากับ 3.72 และ 4.17 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร นอกจากนี้จากผลการศึกษาฤทธิ์ต้านไวรัสเอดส์ (HIV-1) ในหลอดทดลองของสารสกัดด้วยน้ำดังกล่าว พบว่า สารสกัดที่มีฤทธิ์ดีที่สุด ได้แก่ สารสกัดใบเสม็ดและใบ

ฝรั่ง โดยมีค่า $IC_{90}$ เท่ากับ 15 และ 30 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ผลจากการศึกษานี้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดด้วยน้ำเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพต่อไป

ประภัสสร วีระพันธ์และคณะ (2555)ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยในหลอดทดลองมีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระ พบว่า สามารถนำไปพัฒนาใช้ในทางเวชสำอางได้เพื่อใช้ในชะลอความแก่ของผิว และลดริ้วรอยก่อนวัยได้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์โดยทำการวิเคราะห์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด คือ กะเพรา กานพลู ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน แฝกหอม มะนาว โรสแมรี่และอบเชย วิเคราะห์องค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด ด้วยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟีและแมสสเปคโทสโกปี (GC-MS) และทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการต้านออกซิเดชันของน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธี Free Radical Scavenging (DPPH) และ Lipid Peroxid Inhibition (TBARs) จากการทดสอบ พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH คือ กะเพรา และจากวิธี TBARs คือ อบเชย น้ำมันหอมที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดจากทั้ง 2 วิธี คือ น้ำมันจากกะเพราและรองลงมาคือ กานพลู

ปฏิวิทย์ ลอยพิมาย, ทิพวรรณ ผาสกุลและราตรี มงคลไทย (2555) ได้ทำศึกษาการเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบ ฟีนอลิก รวมของเปลือกผลไม้ ได้ทำการเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของเปลือกผลไม้เหลือทิ้ง 10 ชนิด ได้แก่ ส้มเขียวหวาน (*Citrus Reticulata*) ส้มโอ (*Citrus Maxima Merr.*) กล้วยน้ำว้า (*Musa Sapientum Linn.*) มะไฟ (*Baccaurea Ramiflora Lour*) แตงโม (*Citrullus Vulgaris*) สับปะรด (*Ananas Comosus Merr*) แคนตาลูป (*Cucumis Melo Var*) มะละกอ (*Carica Papaya L.*) มะม่วงดิบและมะม่วงสุก (*Mangifera Indica L.*) ทำการวิเคราะห์หาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (1,-1 diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH) Radical Scavenging และ Total Antioxidant Capacity) และสารประกอบฟีนอลิกรวม พบว่า เปลือกมะม่วงดิบ ($IC_{50}$ เท่ากับ 2.32) และมะม่วงสุก ($IC_{50}$ เท่ากับ 2.31) มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระรวมสูงสุด เมื่อทำการศึกษาสารประกอบฟีนอลิกรวม พบว่า เปลือกมะม่วงดิบมีสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงสุด เท่ากับ 72.8 mg GAE/กรัมน้ำหนักแห้ง ดังนั้นเปลือกมะม่วงดิบจึงเป็นแหล่งที่ดีของสารต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิก

พัชรี สิริตระกูลศักดิ์ (2556) ได้ทำศึกษากิจกรรมสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิคทั้งหมดของดอกไม้กินได้จำนวน 15 ชนิด ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ ดอกแค (*Sesbania Grandiflora* (L.) Desv.) ดอกผักพาย (*Limnocharis Flava* Buch.) ดอกกระเจียวแดง (*Curcuma Sessilis* Gage.) ดอกกระเจียวขาว (*Curcuma Parviflora* Wall.) ดอกแคนา (*Dolichandrone*

*Serrulata* (DC.) Seem.) ดอกขจร (*Telosma Minor* Craib.) ดอกเสาวรส (*Passiflora Laurifolia* L.) ดอกฟักทอง (*Cucurbita Moschata* Decne.) ดอกข่า (*Alpinia Galanga* (L.) Willd.) ดอกชมจันทร์ (*Ipomoea Alba* L.) ดอกผักโขม (*Amaranthus Lividus* L.) ดอกบวบ (*Luffa Acutangula* (Linn.) Roxb.) ดอกมะรุม (*Moringa Oleifera* Lam.) ดอกผักคออ่อน (*Crassocephalum Crepidioides* (Benth.) S. Moore.) และดอกส้มลม (*Aganonerion Polymorphum Pierre ex Spire*.) โดยนำมาทำการวิเคราะห์หาสารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิคทั้งหมด พบว่า ดอกกระเจียวแดงมีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH สูงที่สุด (93.30 %) ส่วนดอกส้มลมมีปริมาณสารฟีนอลิคทั้งหมดสูงที่สุด (16.83 mg GAE/100 g FW)

สุญาณี มงคลตรีรัตน์ อรพิน เกิดชูชื่นและณัฏฐา เลาหกุลจิตต์ (2556) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดกระเทียมและหอมหัวใหญ่ ทำการสกัดกระเทียมและหอมหัวใหญ่ด้วยน้ำและ 95% เอทานอล พบว่า %yield ของสารสกัดกระเทียมและหอมหัวใหญ่ที่สกัดด้วยน้ำและเอทานอลมีปริมาณเท่ากับ 30.00% 59.19% และ 21.17% 55.27% ตามลำดับ สารสกัดกระเทียมและหอมหัวใหญ่ที่สกัดด้วยเอทานอล มีฟีนอลิคทั้งหมด โดยทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี Folin-Ciocalteau Phenol สูงสุดเท่ากับ 1.34 และ 2.12g GAE/100g DW ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH Radical Scavenging Activity พบว่า สารสกัดกระเทียมและหอมหัวใหญ่ที่สกัดด้วยเอทานอลมีสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสูงเท่ากับ 52.28% และ 54.57%

## สมุนไพรไทยที่ใช้ในงานวิจัย

**กระดังงาสงขลา**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Cananga odorata* (Lam.) Hook.f.& Thomson Yar.oal Orate.

**ชื่อวงศ์** : Annonaceae

**ชื่อสามัญ** : Macassar Oil Plant, Perfume Tree, Fragrant Cenaga

**ชื่ออื่น** : กระดังงอ กระดังงาเบา กระดังงาสาขา (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

กระดังงาสงขลา พบได้ในพื้นที่ร้อนชื้นและกึ่งร้อน เป็นไม้พุ่ม สูง 1- 2.5 เมตร มีเปลือกต้นสีเทา ใบเป็นใบเดี่ยวรูปไข่หรือขอบขนาน เรียงสลับกัน ห้อยลง ขอบใบเป็นคลื่น ใบบางค่อนข้างนิ่ม ดอกเวลาอ่อนมี สีเขียว ดอกแก่กลายเป็นสีเหลืองและมีกลิ่นหอม ปลายกลีบดอกแหลม กลีบดอกมี 15-25 กลีบ แต่ละกลีบกว้าง 0.5-1.8 เซนติเมตร ยาว 5-9 เซนติเมตร โคนสุดมีสีม่วงอม

น้ำตาล ผลกลุ่ม 4-12 ผล ยาวรีอยู่รวมเป็นพวง สีเขียวเข้ม เมื่อแก่เป็นสีดำ (หนังสือสารานุกรมพืชในประเทศไทย, 2557)

**สรรพคุณ**

ดอกแก่สีเหลือง ช่วยแก้อาการลมวิงเวียนศีรษะและช่วยบำรุงหัวใจ เนื้อไม้ ช่วยขับปัสสาวะและแก้ปัสสาวะพิการ (หนังสือหลักเภสัชกรรมไทย, 2542)

**กระเทียม**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Allium Sativum* L.

**ชื่อวงศ์** : Amaryllidaceae

**ชื่อสามัญ** : Garlic

**ชื่ออื่น** : กระเทียมขาว, หอมเทียม, หัวเทียม, เทียม, หอมขาว, กระเทียมจีน. (เต็ม -สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

กระเทียม เป็นพืชหัวใต้ดิน ลักษณะกลมแป้น แต่ละหัวมี 6-10 กลีบ มีเยื่อหุ้มสีขาวหนา ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงซ้อนสลับ ปลายแหลม ช่อดอกแบบช่อซี่ร่ม ดอกสมบูรณ์เพศ กลีบรวม 6 กลีบ สีขาว เนื้อมีสีขาวหรือสีเหลืองอ่อนๆ (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2554)

**สรรพคุณ**

ยาไทยใช้หัวกระเทียมกินเป็นยา แก้ขับลม ขับเสมหะและนำกระเทียม 2-3 กลีบ ตำแหลกแล้วทาบริเวณที่เป็นกลาก

**กระวาน**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Amomum Testaceum* Ridl.

**ชื่อวงศ์** : Zingiberaceae

**ชื่อสามัญ** : Siam Cardamom

**ชื่ออื่น** : กระวานขาว, กระวานโพธิสัตว์ (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

กระวาน เป็นไม้ล้มลุก มีลำต้นใต้ดิน สูง 2 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยว ปลายใบแหลม ช่อดอกออกจากเหง้า กลีบดอกสีเหลืองอ่อน ผลกลม สีนวล ผลแก่จะแตกมีเมล็ดจำนวนมาก (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2554)

**สรรพคุณ**

กระวาน ใช้ผลแก่ช่วยขับลม ใช้ขนาด 1-2 กรัม ชงน้ำดื่มและใช้เป็นเครื่องเทศแต่งกลิ่นอาหาร

**กระพังโหม**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Paederia Linearis* Hook. F.Var.

**ชื่อวงศ์** : Rubiaceae

**ชื่อสามัญ** : Skunk-Vine

**ชื่ออื่น** : ตูดหมูตูดหมา, เครือตดหมา, ย่านพาโหม (เต็ม สมิตินันทน์, 2557.)

**ลักษณะทั่วไป**

ต้นกระพังโหม เป็นไม้เถาเลื้อย ลำต้นมีขนาดเล็ก ใบเป็นใบเดี่ยว ผิวใบนวล ดอกเป็นช่อดอกเล็กๆ กลีบเลี้ยงดอกจะมี 5 กลีบ มีขนาดเล็ก ปลายกลีบแยกกัน ผลกลม ผลอ่อนเป็นสีเขียว ผลแก่สีน้ำตาล (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**สรรพคุณ**

กระพังโหม ใช้ใบและเถาสด นำมา 1 กำมือ โขลกให้เหลก ใช้กินเป็นยาอายุวัฒนะ แก้ธาตุพิการ แก้ตานซาง แก้ดีรั่ว ช่วยเจริญอาหาร (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**กล้วยหอม**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Musa Paradisiaca* L.

**ชื่อวงศ์** : Musaceae

**ชื่อสามัญ** : Banana

**ชื่ออื่น** : กล้วยหอมจันทน์ (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

กล้วยหอม เป็นพืชจำพวกต้น ใบรูปขอบขนาน ขอบเรียบเส้นกลางใบ ก้านใบยาว ดอกเป็นช่อห้อยลง กลีบดอกแยกเป็น 3-5 แฉก ผลดิบ สีเขียว อยู่ติดกันคล้ายหวี ผลสุกมีสีเหลือง (วุฒิ วุฒิธรรมเวช หลักเภสัชกรรมไทย, 2542)

**สรรพคุณ**

กล้วยหอม เปลือกกล้วยหอม มีกลิ่นหอม ช่วยบำรุงกำลัง

**กานพลู**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Syzygium Aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry

**ชื่อวงศ์** : Myrtaceae

**ชื่อสามัญ** : Clove

**ชื่ออื่น** : จันจี่ (เหนือ) ดอกจันทร์ เป็นต้น (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

กานพลู เป็นไม้ยืนต้น ใบเป็นใบเดี่ยว ปลายแหลม โคนสอบเป็นรูปลิ่ม มันเป็นเงา ดอกออกเป็นช่อ กลีบดอกมี 4 กลีบ เปลือกสีน้ำตาลอ่อนผิวเรียบ ผลสด สีแดงเข้ม (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2554)

**สรรพคุณ**

กานพลู เก็บช่วงดอกตูมช่วงดอกสีเขียวเป็นสีแดง ใช้ดอกแช่เหล้า โดยนำสำลีชุบอุดรูฟันใช้ 5-8 ดอก ชงน้ำเดือด ดื่มเฉพาะส่วนน้ำ หรือ ใช้เคี้ยวแก้ท้องเสีย ขับลมในลำไส้ (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2554)

**การเวก**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Artabotrys Hexapetalus* (L.f.) Bhandari.Exc

**ชื่อวงศ์** : Annonaceae

**ชื่อสามัญ** : Climbing Lang-Lang

**ชื่ออื่น** : กระดังจีน สะบันงาเครือ (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

การเวก ไม้เถาเนื้อแข็ง ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกัน ตรงข้ามใบมีมือเกาะ ดอกออกเป็นช่ออ่อนมีสีเขียวแก่มีสีเหลือง กลีบเลี้ยงมี 3 กลีบ ผล รูปรีป้อมหรือรูปไข่กลับออกเป็นกลุ่ม เรียบ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช หลักเภสัชกรรมไทย, 2542)

**สรรพคุณ**

การเวก ดอกมีกลิ่นหอม สูดดมรู้สึกผ่อนคลาย

**โกฐหัวบัว**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Ligusticum Chuanxiong* Hort.

**ชื่อวงศ์** : Umbelliferae

**ชื่อสามัญ** : Selinum

**ชื่ออื่น** : ชวงเกียง, โกฐหัวบัวใหญ่ (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**ลักษณะทั่วไป**

โกฐหัวบัว เป็นพรรณไม้พุ่มลำต้นตั้งตรง ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกสองชั้น ดอกออกที่ยอด ดอกช่อแบบซี่ค้ำร่มหลายชั้น เหง้าหนา ปล้องสั้น (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**สรรพคุณ**

โกฐหัวบัว ใช้ส่วนเหง้าในการทำยา ช่วยกระจายลมทั้งปวง และขับลมในลำไส้ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**กะเม็ง**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Eclipta Prostrata* (L.) L.

**ชื่อวงศ์** **:** Asteraceae

**ชื่อสามัญ** : False Daisy

**ชื่ออื่น** : กะเม็งตัวเมีย, คัดเม็ง, หญ้าสับ ฮ่อมเกี่ยว (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

กะเม็ง เป็นไม้ล้มลุก ลำต้นมีสีเขียวหรือสีน้ำตาลแดง ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงตรงข้ามกัน ลักษณะของใบเป็นรูปหอกเรียวยาว ผลกะเม็ง ผลมีสีเหลืองปน (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

กะเม็ง ใช้ใบ ช่วยแก้อาเจียนเป็นเลือด ทำให้อาเจียน (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**ขจร**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Telosma Cordata* (Burm. f.) Merr.

**ชื่อวงศ์** : Apocynaceae

**ชื่อสามัญ** : Tonkin Creeper

**ชื่ออื่น** : สลิด (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ขจร เป็นไม้จำพวกเถา ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม รูปหัวใจ ดอกออกช่อกระจุกออกที่ซอกใบ ผลเป็นฝักรูปกระสวย เมล็ดสีน้ำตาล

**สรรพคุณ**

ขจร ดอก มีกลิ่นหอม รสเย็นขมหอม ช่วยแก้เสมหะ และบำรุงปอด (วุฒิ วุฒิธรรมเวช ,2542)

**ข้าว**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Oryza Sativa* L.

**ชื่อวงศ์** : Graminae

**ชื่อสามัญ** : Rice

**ชื่ออื่น** : ข้าวจ้าว, ข้าวเหนียว (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ข้าว เป็นพืชจำพวกหญ้า ลำต้นกลวงและเป็นข้อ ช่อดอกรวมเรียกว่ารวงข้าว เมล็ดอ่อนมีสีเขียว เมล็ดสุกมีสีเหลืองทอง (วุฒิ วุฒิธรรมเวช , 2542)

**สรรพคุณ**

ข้าว เมล็ดข้าวสาร รสมันหอมหวาน ช่วยบำรุงร่างกาย แก้เหน็บชา

**แค**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Sesbania Grandiflora* (L.) Poir.

**ชื่อวงศ์** : Leeuminosae (Fabaceae)

**ชื่อสามัญ** : Agati Sesbania, Sesban

**ชื่ออื่น** : แคบ้าน (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

แค เป็นพืชจำพวกต้น ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ดอก สีขาวหรือสีแดง ลักษณะของดอกเหมือนดอกถั่ว ผลเป็นฝัก (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**สรรพคุณ**

เปลือก มีรสฝาดต้มเอาน้ำเป็นกระสายยาแก้ท้องร่วง แก้บิด ใบใช้แก้ไข้เปลี่ยนฤดู ดอกใช้ต้มหรือลวกกิน รสเฝื่อน ช่วยสมาน (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**โคคลาน**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Anamirta Cocculus* (L.) Wight & Arn.

**ชื่อวงศ์** : Menispermaceae

**ชื่อสามัญ** : Cocculus, Cocculus Indicus, Fishberry Indian Berry

**ชื่ออื่น** : ว่านนางล้อม เถาวัลย์ทอง (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

โคคลาน เป็นพืชจำพวกเถา ดอกช่อ ผลเมื่อสุกมีสีแดง เมล็ดรูปพระจันทร์เสี้ยว (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

ผล เพื่อช่วยบำบัดโรคผิวหนัง

ราก ช่วยแก้อาการปวดเมื่อย ปวดหลัง ปวดเอว แก้เส้นตึง

**รกจันทน์เทศ**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Myristica fragrans* Houtt.

**ชื่อวงศ์** : Myristicaceae

**ชื่อสามัญ** : Nutmeg Tree

**ชื่ออื่น** : จันทน์บ้าน (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

รกจันทน์ คือ ส่วนเยื่อหุ้มเมล็ด ลักษณะเป็นริ้วสีแดงจัด รกที่แยกออกมาใหม่ๆ จะมีสีแดงสด ผิวเรียบ มีกลิ่นหอม รสขม ฝาด เผ็ดร้อน (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**สรรพคุณ**

รกจันทน์ เป็นส่วนผสมของขี้ผึ้งที่ใช้ทาระงับความปวด บำรุงโลหิต ขับลม (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**ชมนาด**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Vallaris Globra* (L.) Kuntze.

**ชื่อวงศ์** : Apocynaceae

**ชื่อสามัญ** : Bread Flower

**ชื่ออื่น** : ชำปะนาด ชำมะนาดกลาง ดอกข้าวใหม่ อ้มส้าย (เต็ม สมิตินันทน์,2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ต้นชมมะนาด เออกเป็นช่อกระจุกตามซอกใบ มีเกสรอยู่กลางดอกเป็นรูปกรวยแหลม ใบเดี่ยว ออกเรียงตรงกันข้าม โคนสอบมน ขอบใบเรียบ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

ต้นชำมะนาด ใช้ดอก มีรสเมาเบื่อ ทำให้อาเจียน มีฤทธิ์ถ่ายแรงมากเป็นยาอันตราย ใช้ส่วยยาง นำมาใส่แผลสดเป็นไม้เถาเลื้อย เนื้อไม้แข็ง แตกกิ่งก้านออกเป็นเถาเล็กๆ ดอกเดี่ยว สีขาวหรือสีครีม มีกลิ่นหอม ช่วยสมานแผลและห้ามเลือด (วุฒิ วุฒิธรรมเวช หลักเภสัชกรรมไทย, 2542)

**ดีปลี**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Piper Retrofractum* Vahl.

**ชื่อวงศ์** : Piperaceae

**ชื่อสามัญ** : Balinese Pepper

**ชื่ออื่น** : ดีปลีเชือก (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ดีปลี เป็นไม้เถามีรากฝอยออกบริเวณข้อเพื่อใช้ยึดเกาะและเลื้อย ใบดีปลี เป็นใบเดี่ยว ลักษณะเป็นรูปไข่แกมขอบขนาน ใบมีสีเขียวเข้มเป็นมัน มีเส้นใบออกจากโคนประมาณ 3-5 เส้น ส่วนก้านใบยาวประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

ดอกดีปลี ใช้ดอกช่วยบำรุงธาตุในร่างกาย ผลแก่จัด มีสรรพคุณช่วยบำรุงธาตุไฟ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**เทียนแดง**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Lepidium sativum* L.

**ชื่อวงศ์** : Brassicaceae

**ชื่อสามัญ** : Common Cress

**ชื่ออื่น** : - (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

เทียนแดง เป็นพรรณไม้ล้มลุก ลำต้นตรง ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับ ลักษณะของใบเป็นรูปรีแคบ รากสีขาว มีเมล็ดสีน้ำตาลแดง เมล็ด มีรสชาติเผ็ดร้อน ขมเล็กน้อย มีกลิ่นหอม (ตำราพระโอสถ พระนารายณ์, 2544)

**สรรพคุณ** เทียนแดง ใช้เมล็ดเข้าตำ ยาหอมเทพจิตร ยาหอมนวโกฐ และน้ำมันทิพโสพศ ช่วยแก้ลมวิงเวียน แก้อาการหน้ามืด ตาลาย ใจสั่น (ตำราพระโอสถ พระนารายณ์, 2544)

**เทียนตากบ**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Carum Carvi* Linn.

**ชื่อวงศ์** : Apiaceae

**ชื่อสามัญ** : Caraway

**ชื่ออื่น** : หอมป้อม (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

เทียนตากบ เป็นพรรณไม้ล้มลุก ลำต้นกลม ตั้งตรง สีเทาอมน้ำตาล ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก 2-3 ชั้น ปลายใบแหลม ดอกออกเป็นช่อคล้ายซี่ร่ม ก้านช่อดอกยาว ผลจะออกบริเวณดอก ลักษณะของผลเป็นรูปกลมยาว เมล็ดมีเหลี่ยมห้าเหลี่ยม สีเหลือง มีกลิ่นหอม (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, หลักเภสัชกรรมไทย, 2542)

**สรรพคุณ**

เทียนกบ ใช้เมล็ด รสเผ็ดร้อนขมหอม แก้อาการคลื่นไส้อาเจียน ช่วยขับเสมหะ กินเป็นยาขับลมในลำไส้ ให้ผายลมและเรอ แก้ธาตุกำเริบ หย่อน พิการ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**นมแมว**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Uvaria Siamensis* (Scheff).L.L. Zhou **,** Y.C.F

**ชื่อวงศ์** : Annonaceae

**ชื่อสามัญ** **:** -

**ชื่ออื่น** : น้ำจ้อย (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

นมแมว เป็นพืชจำพวกเถา ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกัน ดอกมี สีนวล มีกลิ่นหอม (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

ยอดใบอ่อนประมาณ 5-7 ใบ ผสมกับน้ำปูนขาวและน้ำ แล้วขยี้ส่วนผสมทั้งหมด แล้วนำมาทาบริเวณท้อง จะช่วยแก้อาการท้องอืดท้อง ท้องเฟ้อ ในเด็กเล็กได้

**บุนนาค**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Mesua Ferrea* L.

**ชื่อวงศ์** : Calophyllaceae

**ชื่อสามัญ** : Ceylon ironwood

**ชื่ออื่น** : สารภีดอย นากบุต ก๊าก่อ ก้ำก่อ (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ต้นบุนนาค เป็นไม้ต้นใบเป็นใบเดี่ยวออกตรงกันข้าม ดอกออกเดี่ยวๆ หรือออกเป็นกระจุก ดอกสีขาวสีนวล ผลรูปไข่ มีเมล็ด 1-2 เมล็ด (ตำราพระโอสถ พระนารายณ์, 2544)

**สรรพคุณ**

บุนนาค ใช้ดอกแห้ง เป็นยาฝาดสมาน ขับลมลิงเวียน บำรุงหัวใจ บำรุงโลหิต

**ผักแขยง**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Limnophila Aromatic* (Lam.) Merr.

**ชื่อวงศ์** : Plantaginaceae

**ชื่อสามัญ** : Swapleaf

**ชื่ออื่น** : กะออม คะแยง ผักพา (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ผักแขยง เป็นพืชจำพวกผัก ลำต้นกลมกลวง อวบน้ำ มีขนหนาแน่น ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม ดอกออกดอกช่อกระจะออกที่ซอกใบและปลายกิ่ง (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

ผักแขยง ใช้ ทั้งต้น เป็นยาขับน้ำนม ขับลม และเป็นยาระบายท้อง น้ำคั้นจากต้นใช้แก้ไข้ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**ผักแพว**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Persicaria Odorata* (Lour.) Sojak

**ชื่อวงศ์** : Polyganoceae

**ชื่อสามัญ** : Vietnamese Coriander

**ชื่ออื่น** : ผักแพว หอมจันทร์ จันทร์โฉม (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ผักแพว เป็นพืชจำพวกผัก ใบเดี่ยวเรียงสลับ ปลายใบแหลม ดอกออกเป็นช่อกระจุกรูปคล้ายช่อเชิงลดทรงกระบอก (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

ผักแพว ใช้ใบ กินเป็นยาขับลมขึ้นเบื้องบน ช่วยเจริญอาหาร (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**พริกฝรั่ง**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Rivina Humilis* L.

**ชื่อวงศ์** : Phytolaccaceae

**ชื่อสามัญ** : Rough Plant,Blood Berry, Coral berry

**ชื่ออื่น** : - (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

พริกฝรั่ง ไม้พุ่มขนาดเล็ก ใบรูปไข่ออกสลับกัน ดอกออกเป็นช่อ กลีบดอกสีขาวอมชมพู ผลกลม ดิบสีเขียว ผลสุกสีแดงผิวมัน (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**พะยอม**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Shorea roxburghii* G.Don.

**ชื่อวงศ์** : Dipterocarpaceae

**ชื่อสามัญ** : White meranti

**ชื่ออื่น** : ขะยอม กะยอม แคน ยอม พะยอมดง ขะยอมดง (เต็ม สมิตินันทน์,2557)

**ลักษณะทั่วไป**

พะยอม เป็นไม้ยืนต้น เปลือกหนามีสีน้ำตาล แตกเป็นร่องตามยาวของลำต้น ใบเดี่ยว เรียงสลับ โคนใบและปลายใบมน ดอกช่อขนาดใหญ่ กลีบดอกสีขาว ผลแห้งรูปกระสวยปลายแหลม (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

พะยอม นำดอกเข้าผสมทำยาหอม ช่วยบำรุงหัวใจ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช , 2542)

**โมกบ้าน**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Wrightia Religiosa* (Teijsm.& Binn.) Benth. ex Kurz.

**ชื่อวงศ์** : Apocynaceae

**ชื่อสามัญ** : Wild Water Plum

**ชื่ออื่น** : หลักป่า โมกซ้อน ปิดจงวา (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ต้นโมกบ้าน เป็นไม้พุ่มขนาดกลางไม่ผลัดใบ ดอกโมกบ้าน ออกดอกเป็นช่อตามซอกใบ กลีบดอกเป็นรูปไข่ ดอกมีกลิ่นหอม ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงตรงข้ามกัน ผลโมกบ้าน ออกผลเป็นฝักคู่ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

ต้นโมกบ้าน ใช้ราก ตำให้แหลก พอกแก้โรคผิวหนัง ดอก ใช้ช่วยระบายท้อง

**มะนาวเทศ**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Triphasia Trifolia* (Burm.t.) P.Wilson.

**ชื่อวงศ์** : Rutaceae

**ชื่อสามัญ** : Myrtle Lime, Lime Berry

**ชื่ออื่น** : - (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

มะนาวเทศ เป็นไม้ยืนต้น กิ่งก้านมีหนามแหลม ใบประกอบมีใบย่อย ใบเดี่ยว เรียงสลับ ผลกลมยาว สีเหลืองเป็นมัน ผิวนอกขรุขระ (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**สรรพคุณ**

มะนาวเทศ ใช้ใบและน้ำมันจากผิว แก้จุกเสียด แก้ท้องเสีย รักษาโรคผิวหนัง (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**มะม่วงกะล่อน**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Mangifera caloneura* Kurz

**ชื่อวงศ์** : Anacardiaceae

**ชื่อสามัญ** : -

**ชื่ออื่น** : มะม่วงป่า มะม่วงขี้ มะม่วงเทพรส ม่วงเทียน (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์**

มะม่วงกะล่อน เป็นต้นไม้ยืนต้น ลำต้นเปลาตรง ใบรูปขอบขนาน โคนใบมนแคบๆ โคนดอกออกเป็นช่อ ผลรูปมนหรือป้อม ผลแก่สีเหลืองแกมเขียว

**สรรพคุณ**

มะม่วงกะล่อน กินส่วนเนื้อ ช่วยถ่ายพยาธิตัวกลม น้ำคั้นจากเมล็ดมะม่วงใช้แก้เลือดกำเดาไหล กาฝากต้น นำมาต้มดื่ม แก้ปวดศีรษะ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**ลำดวน**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Melodorum fruticosum* Lour.

**ชื่อวงศ์** : Annonaceae

**ชื่อสามัญ** : White cheesewood

**ชื่ออื่น** : หอมนวล (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ลำดวน เป็นพืชจำพวกต้น ใบเดี่ยวเรียงสลับ โคนใบแหลม ดอกเดี่ยว ออกที่ซอกใบหรือปลายกิ่ง สีเหลือง มีเมล็ดเดียวสีน้ำตาล ผิวเรียบ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

ลำดวน ใช้ดอกแห้ง แก้ลมวิงเวียน ชูกำลัง บำรุงหัวใจ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**เล็บครุฑ**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Polyscias Fruticosa* (L.) Harms

**ชื่อวงศ์** : Araliaceae

**ชื่อสามัญ** : Ming Aralia, Parsley Panax

**ชื่ออื่น** : ครุฑผักชี ครุฑทอดมัน ครุฑใบเทศ (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

เล็บครุฑ เป็นพืชจำพวกต้น ใบเป็นใบประกอบ ใบรูปขนนกแบบทวีผล 3 ชั้น ขอบใบหยักปลายแหลม ดอกช่อเป็นแบบกลุ่มใหญ่ ผลรูปไข่ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

เล็บครุฑ นำใบเล็บครุฑมาต้ม จนใบเปลี่ยนสีจากใบสีเขียวเข้ม เป็นสีเขียวอ่อน แก้ไข้ แก้วิงเวียน (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**เร่วน้อย**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Amomum villosum* var. xanthioides (Wall. Ex Baker) T.L.Wu & S.J.Chen

**ชื่อวงศ์** : Zingiberaceae

**ชื่อสามัญ** : Bastard cardamom

**ชื่ออื่น** : มะหมากอี, หมากแหน่ง, มะอี้, หมากเน็ง, หมากอี้ (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

เร่ว ผลค่อนข้างกลม มีขน ผลแก่สีน้ำตาลแดง เมล็ดก้อนกลม สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลดำ ปลายแหลมของเมล็ดมีรูเห็นเด่นชัด เมล็ดแข็ง เนื้อในเมล็ดสีขาวอมเหลือง กลิ่นหอมฉุน รสเผ็ดซ่า และขมเล็กน้อย (ตำราพระโอสถ พระนารายณ์, 2544)

**สรรพคุณ**

ผลเร่ว รสร้อนเผ็ดปร่า แก้ไข้ แก้ริดสีดวง แก้หืดไอ เสมหะ แก้ระดูขาว แก้ไข้สันนิบาต เมล็ดเร่วน้อย รสร้อนเผ็ดปร่า ขับลมในลำไส้ (ตำราพระโอสถ พระนารายณ์, 2544)

**วาสนา**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Dracaena Fragrans* (L.) Ker-GawI

**ชื่อวงศ์** : Agavaceae

**ชื่อสามัญ** : Cape of Good Hope, Dracaena

**ชื่ออื่น** : ประเดหวี มังกรหยก (กรุงเทพฯ)

**ลักษณะทั่วไป**

ต้นวาสนา เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ลำต้นเป็นข้อถี่ ใบเดี่ยวแตกออกจากลำต้นใบเรียวยาว ปลายใบแหลม ดอกเป็นช่อตรงส่วนยอดของลำต้น ช่อดอกยาว ดอกมีสีขาวหรือเหลืองอ่อน

**สรรพคุณ**

ใบ แก้ปวดท้อง

ราก บรรเทาอาการปวดในการคลอดบุตร

**ว่านนางคำ**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Curcuma Aromatica* Salisb

**ชื่อวงศ์** : Zingiberaceae

**ชื่อสามัญ** : Wild Turmeric

**ชื่ออื่น** : - (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ว่านนางคำเป็นไม้ล้มลุก เหง้าและหัวสีเหลือง มีกลิ่นหอม ใบเดี่ยว ออกเป็นกระจุก ดอกเป็นช่อเชิงลด มีช่อดอกยาว 5-8 เซนติเมตร ใบประดับมีดอกสีขาวแกมสีเขียว กลีบดอกมีสีขาวแกมชมพู

**สรรพคุณ**

ว่านนางคำ ช่วยกระทุ้งพิษในร่างกาย แก้ฤทธิ์ของว่านทั้งปวง น้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำมีสารที่มีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ หัวและรากว่านนางคำ มีสรรพคุณช่วยควบคุมธาตุในร่างกาย (นันทวัน บุณยะประภัศร, 2542)

**ส้มโอ**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Citrus Maxima* (Burm.) Merr.

**ชื่อวงศ์** : Rutaceae

**ชื่อสามัญ** : Pomelo, Shaddock

**ชื่ออื่น** : มะโอ, โกร้ยตะลอง, มะขุน (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ส้มโอ เป็นไม้ยืนต้น ใบเป็นใบประกอบมีใบย่อยใบเดียว รูปไข่ถึงวงรี่ ดอกช่อกระจะ ดอกเดี่ยวถึงหลายดอก ผลแบบผลส้ม เปลือกหนา (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

ส้มโอ ใช้ใบ 1 กำมือ ตำแหลกแล้วนำมาพอกศีรษะ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สาละลังกา**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Couroupita Guianensis* Aubl.

**ชื่อวงศ์** : Lecythaidaceae

**ชื่อสามัญ** : Cannonball Tree

**ชื่ออื่น** : ลูกปืนใหญ่ (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

สาละลังกา เป็นไม้ต้น ใบดกหนาทึบ ผิวใบเป็นมัน ดอก ออกเป็นช่อสั้น กลีบดอกสีขาวอมชมพู

**สรรพคุณ**

เนื้อไม้ ใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง ใช้ทำธูป

ยาง ใช้เป็นยาฝาดสมาน

**สมุลแว้ง**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Temmodaphne thailandica* Kosterm.

**ชื่อวงศ์** : Lauraceae

**ชื่อสามัญ** : Tem"s laurel

**ชื่ออื่น** : พญาไม้ มหาจาง ต้นแหวง (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

สมุลแว้ง เป็นไม้จำพวกต้น ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงตรงกันข้าม ดอกออกเป็นช่อ ผล รูปรีหรือรูปค่อนข้างกลม (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

สมุลแว้ง ใช้เปลือกสมุลแว้ง ทำยานัตถ์ บดเป็นผงละเอียด ใช้สำหรับนัตถ์เข้าจมูก ใช้ดมแก้ปวดหัว แก้ลมวิงเวียน (ตำราพระโอสถ พระนารายณ์, 2544)

**สาบเสือ**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Chromolaena Odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.

**ชื่อวงศ์** : Asteraceae (Compositac)

**ชื่อสามัญ** : Camfhur Grass,Chrismas bush,Common Floss Flower,Devil weerSiam Weed

**ชื่ออื่น** : หญ้าดอกขาว, หญ้าดงร้าง (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

สาบเสือ เป็นพืชจำพวกหญ้า ใบเป็นใบเดี่ยวออกจากลำต้นที่ข้อแบบตรงกันข้าม ใบคล้ายรูปรีทรงรูปสามเหลี่ยม ปลายใบแหลม ดอกออกเป็นช่อ มีสีขาวหรือสีห้าอมม่วง มีผลสาบเสือ เป็นผล มีรูปร่างคล้ายรูปห้าเหลี่ยมมีสีน้ำตาลหรือสีดำ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

สาบเสือ นำใบ 1 กำมือ ต้มดื่มสมานภายในและช่วยรักษาริดสีดวงและพอกแผลห้ามเลือด (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**หนาด**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Blumea balsamifera* (L.) DC.

**ชื่อวงศ์** : Asteraceae (Compositac)

**ชื่อสามัญ** : Ngai camphor, Camphor Tree

**ชื่ออื่น** : หนาด, หนาดใหญ่, หนวดหลวง (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

หนาด เป็นพืชจำพวกหญ้า เปลือกต้นเรียบสีน้ำตาล ใบเดี่ยวเรียงสลับมีขนหนาแน่นสีขาวแกมเหลือง ดอกช่อกระจุก กลีบดอกสีเหลือง เชื่อมติดกันเป็นหลอดยาวได้ถึง 6 มิลลิเมตร ผลแห้งมีเมล็ดเดียว สีน้ำตาล (วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**สรรพคุณ**

หนาด นำส่วนใบมาต้มให้เดือด ช่วยเป็นยาบำรุงธาตุ ช่วยทำให้เจริญอาหารและเป็นยาแก้ไข้ แก้ลมแดด ใช้เป็นยาแก้มุตกิด ประจำเดือนมาไม่เป็นปก(วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2542)

**หอม**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Allium ascalonicum* L.

**ชื่อวงศ์** : Amaryllidaceae

**ชื่อสามัญ** : Shallot,Wild onion

**ชื่ออื่น** : หอมไทย, หอมหัว, หอมแดง, หอมบัว, หอมเล็ก, ปะเซ้ส่า, ปะเซอก่อ. (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ต้นหอม มีหัวอยู่ใต้ดิน สีแดงหรือสีขาว ใบเป็นใบเดี่ยวลักษณะท่อกลมๆ ปลายใบแหลม ดอกออกเป็นช่อกลมๆ (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**สรรพคุณ**

ต้นหอม ใช้หัวหอมแก่จัดๆ วิธีทำ นำหัวหอมมาตำให้ละเอียดและนำมาสุมหัวเด็ก แก้หวัด ขยี้ดมแก้ซางซัก (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**หิรัญญิการ์**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Beaumontia Multiflora* Teijsm & Binn.

**ชื่อวงศ์** : Apocynaceae

**ชื่อสามัญ** : Easter Lily Vine

**ชื่ออื่น** : - (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

ต้นหิรัญญิการ์ เป็นไม้เถาเนื้อแข็ง ใบเป็นใบเดี่ยว ออกตรงข้ามกัน ปลายใบมนหรือแหลม โคนใบมนหรือแหลม ดอกเป็นช่อ โดยจะออกที่บริเวณปลายกิ่ง 1 ช่อจะมีดอกย่อยประมาณ 5-10 ดอก ดอกจะมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ก้านช่อดอกและก้านดอกมีขนละเอียด (นิจศิริ เรืองรังษี, 2558)

**สรรพคุณ**

ต้นหิรัญญิการ์ เมล็ดใช้เป็นยาบำรุงหัวใจ เนื่องจากมีสารจำพวกคาร์ดีโนไลด์ (Cardinolide)

**อบเชยไทย**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** : *Cinnamomum Bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet

**ชื่อวงศ์** : Lauraceae

**ชื่อสามัญ** : Cinnamon Tree

**ชื่ออื่น** : อบเชยต้น, มหาปราบ, อบเชยลังกา. (เต็ม สมิตินันทน์, 2557)

**ลักษณะทั่วไป**

อบเชยไทย เป็นไม้ยืนต้น ใบเป็นใบเดี่ยว ใบออกเรียงตรงข้าม มีเส้นใบ 3 เส้น ดอกออกเป็นช่อ ดอกตูมรูปไข่ (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

**สรรพคุณ**

อบเชยไทย ใบสดมีกลิ่นหอม รสเผ็ดหวาน แก้ไข้สันนิบาตแก้อ่อนเพลียและขับผายลม (ตำราพระโอสถพระนารายณ์, 2544)

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้มุ่งตรวจสอบหาน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทย ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยที่ได้รับคัดเลือก ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทสโกปี โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
2. สารเคมี
3. ตัวอย่างพืชสมุนไพรที่ใช้ในงานวิจัย
4. แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบการก่อกลายพันธุ์
5. การเตรียมสารละลายที่ใช้ในการทดลอง
6 วิธีการทดลอง

## เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่องระเหยตัวทำละลายภายใต้ความดัน (Rotary Evaporator with Cooling System, รุ่น Buchi Rotavapour R - 14 )
2. เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-สเปกโทรมิเตอร์มวล (Gas Chromatography – Mass Spectrometry, รุ่น Agilent technologies 5975 Inert)
3. เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Balance, รุ่น OHAUS E02140)
4. เครื่องฉายยูวี (UV – cabinet II, รุ่น CM 10)
5. ช้อนตักสาร (Spoon)
6. บีกเกอร์ (Beaker)
7. กรวยแยก (Glass funnel)
8. ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer Flask)
9. กระบอกตวง (Measuring Cylinder)
10. ขวดก้นกลม (Round Bottom Flask)
11. หลอดหยด (Dropper)
12. แผ่น TLC (TLC Plate)

13. หลอดรูเล็ก (Capillary Tube)

14. ขวดเก็บสารตัวอย่าง (Vial)

15. ขวดวัดปริมาตร (Volumetric Flask)

16. ขวดน้ำกลั่น (Wash Bottle)

17. อะลูมิเนียมฟลอยด์ (Aluminium Foil)

18. สำลี (Cotton)

19. ปากคีบ (Forceps)

**สารเคมี**

1. เมทานอล (Methanol), A.R. Grade
2. ไดคลอโรมีเทน (Dichloromethane), A.R. Grade
3. เฮกเซน (Hexane), A.R. Grade
4. เอทิลแอซีเตต (Ethyl Acetate), A.R. Grade
5. 2, 2 - Diphenyl -1- Picrylhydrazyl (DPPH)

## ตัวอย่างพืชสมุนไพรที่ใช้ในงานวิจัย

พืชสมุนไพรที่ใช้ในงานวิจัยมาจาก 2 แหล่งได้แก่จังหวัดกรุงเทพฯ ศรีสะเกษ โดยทำการเก็บในสภาวะสด รวมทั้งหมด 40 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3 สมุนไพรที่ใช้ในงานวิจัย**

| ลำดับ | ชื่อ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ส่วนที่ใช้ | แหล่งที่มา |
|---|---|---|---|---|
| 1 | กระดังงาสงขลา | *Canango odorata (Lamk.)* Hookker f. et Thoms. | ดอก | กรุงเทพฯ |
| 2 | กระเทียม | *Allium sativum* L. | หัว | ศรีสะเกษ |
| 3 | กระวาน | *Amomum verum* Blackw. | ผล | กรุงเทพฯ |
| 4 | กระพังโหม | *Paederia linearis* Hook. F.var. | ใบ | ศรีสะเกษ |
| 5 | กล้วยหอม | *Musa (AAA group)* "Kluai Hom thong" | เปลือก | กรุงเทพฯ |
| 6 | กานพลู | *Syzygium aromaticum* Merr. et Perry | ดอก | กรุงเทพฯ |

**ตารางที่ 3 (ต่อ)**

| ลำดับ | ชื่อ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ส่วนที่ใช้ | แหล่งที่มา |
|---|---|---|---|---|
| 7 | การเวก | *Artabotrys hexapetalus* (L.f.) Bhandari.Exc | ดอก | กรุงเทพฯ |
| 8 | โกฐหัวบัว | *Ligusticum Chuanxiong* Hort. | เหง้า | กรุงเทพฯ |
| 9 | กะเม็ง | *Eclipta prostrata* (L.) L. | ใบ | ศรีสะเกษ |
| 10 | ขจร | *Telosma cordata* (Burm. f.) Merr. | ดอก | ศรีสะเกษ |
| 11 | ข้าว | *Oryza sativa* L. | ใบ | ศรีสะเกษ |
| 12 | แค | *Sesbania grandiflora* (L.) Pers. | ดอก | ศรีสะเกษ |
| 13 | โคคลาน | *Anamirta cocculus* (L.) Wight & Arn. | ใบ | กรุงเทพฯ |
| 14 | ชมนาด | *Vallaris globra* (L.) Kuntze. | ดอก | กรุงเทพฯ |
| 15 | จันทน์เทศ | *Myristica fragrans* Houtt. | ดอก | กรุงเทพฯ |
| 16 | ดีปลี | *Piper retrofractum* Vahl. | ดอก | กรุงเทพฯ |
| 17 | เทียนแดง | *Lepidium sativum* L. | ผล | กรุงเทพฯ |
| 18 | เทียนตากบ | *Carum carvi* Linn. | ผล | กรุงเทพฯ |
| 19 | นมแมว | *Rauwenhoffia siamensis* Scheff. | ดอก | กรุงเทพฯ |
| 20 | บุนนาค | *Mesua ferrea* L. | ดอก | กรุงเทพฯ |
| 21 | ผักแขยง | *Limnophila geoffrayi* Bonati. | ใบ | ศรีสะเกษ |
| 22 | ผักแพรว | *Polygonum odoratum* Lour. | ใบ | ศรีสะเกษ |
| 23 | พริกฝรั่ง | *Rivina humilis* L | ใบ | ศรีสะเกษ |
| 24 | พะยอม | *Shorea roxburghii* G.Don | ดอก | ศรีสะเกษ |
| 25 | โมกบ้าน | *Wrightia religiosa (Teijsm.& Binn.)* Benth. ex Kurz. | ดอก | กรุงเทพฯ |
| 26 | มะนาวเทศ | *Triphasia trifolia* (Burm.t.)P.Wils. | ใบ | กรุงเทพฯ |
| 27 | มะม่วงกระล่อน | *Mangifera caloneura* Kurz | เปลือกผล | ศรีสะเกษ |
| 28 | ลำดวน | *Melodorum fruticosum* Lour. | ดอก | ศรีสะเกษ |
| 29 | เล็บครุฑ | *Polyscias fruticosa* Harms. | ใบ | ศรีสะเกษ |

**ตารางที่ 3 (ต่อ)**

| ลำดับ | ชื่อ | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ส่วนที่ใช้ | แหล่งที่มา |
|---|---|---|---|---|
| 30 | เร่วน้อย | *Amomum villosum var.* xanthioides (Wall. Ex Baker) T.L.Wu & S.J.Chen | ลูก | กรุงเทพฯ |
| 31 | วาสนา | *Dracaena fragrans* (L.) Ker-GawI. | ดอก | กรุงเทพฯ |
| 32 | ว่านนางคำ | *Curcuma aromatica* Salisb | เหง้า | กรุงเทพฯ |
| 33 | ส้มโอ | *Citrus maxima* (Burm.) Merr. | ใบ | กรุงเทพฯ |
| 34 | สาละ | *Shorea robusta* Roxb. | ดอก | กรุงเทพฯ |
| 35 | สมุลแว้ง | *Temmodaphne thailandica* Kosterm. | เปลือก | กรุงเทพฯ |
| 36 | สาบเสือ | *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob. | ใบ | ศรีสะเกษ |
| 37 | หนาด | *Blumea balsamifera* (L.) DC. | ใบ | ศรีสะเกษ |
| 38 | หอมแดง | *Allium ascalonicum* L. | หัว | ศรีสะเกษ |
| 39 | หิรัญญิการ์ | *Beaumontia multiflora* Teijsm & Binn. | ดอก | กรุงเทพฯ |
| 40 | อบเชย | *Cinnamomum spp.* | ใบ | ศรีสะเกษ |

## แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบการก่อกลายพันธุ์

แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ คือ *S. Typhimurium* TA100 ได้รับความเอื้อเฟื้อจาก Prof. T. Matsushima แห่ง Japan Bioassay Research Center ประเทศญี่ปุ่น

## การเตรียมสารละลายที่ใช้ในการทดลอง

1. การเตรียมสารละลาย 2, 2 – Diphenyl – 1 – picrylhydrazyl (DPPH) เข้มข้น 1000 ppm ที่ใช้ในการทดสอบด้วยวิธีทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี ชั่ง 2, 2 – Diphenyl – 1 – picrylhydrazyl (DPPH) มา 100 มิลลิกรัม (0.1 กรัม) นำไปละลายใน เมทานอลให้ได้ 100 มิลลิลิตร หลังจากนั้นเก็บสารละลาย DPPH ไว้ในขวดสีชาที่หุ้มด้วยอะลูมิเนียมฟลอยด์แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2. การเตรียมสารละลาย 2, 2–Diphenyl–1–Picrylhydrazyl (DPPH) เข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ ที่ใช้ในการทดสอบเชิงปริมาณวิเคราะห์ ชั่ง 2, 2 – Diphenyl – 1 – picrylhydrazyl (DPPH) มา

0.0394 กรัม นำไปละลายในเมทานอลให้ได้ 500 มิลลิลิตร หลังจากนั้นเก็บสารละลาย DPPH ไว้ในขวดสีชาที่หุ้มด้วยอะลูมิเนียมฟลอยด์แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

## วิธีการทดลอง

**การศึกษาการกลั่นน้ำมันหอมระเหย**

1. เก็บตัวอย่างสมุนไพรจากข้อมูลที่หาได้ จำนวน 40 ตัวอย่าง และทำการตรวจสอบชนิดของสมุนไพรที่เก็บได้ โดยคำแนะนำ จาก อาจารย์เพชรน้ำผึ้ง รอดโพธิ์ อาจารย์สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย

2. นำสมุนไพรที่หั่นขนาด 0.5 มิลลิเมตรแล้วชั่งน้ำหนักที่แน่นอนมา 5 กิโลกรัม หลังจากนั้นนำไปใส่ในขวด ก้นกลม เติมน้ำกลั่นลงให้ท่วม แล้วต่อเข้ากับเครื่องควบแน่นและเครื่องรับ จากนั้นทำการกลั่นประมาณ 2-3 ชั่วโมง จนได้น้ำมันหอมระเหยตามที่ต้องการ

3. เก็บชั้นของน้ำมันหอมระเหยซึ่งอยู่ชั้นบนและคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของสารที่สกัดได้ต่อน้ำหนักของพืชสมุนไพร (% Yield)

**การศึกษาคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของสารประกอบเคมีที่แยกโดยวิธีทินเลเยอร์โครมาโทกราฟีและทำการตรวจสอบด้วย DPPH ของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นด้วยไอน้ำ**

1. หาระบบตัวทำละลายที่เหมาะสม ในการแยกสารแต่ละชนิดจากน้ำมันหอมระเหยของพืช

2. นำน้ำมันหอมระเหย 40 ชนิด มาทำให้เจือจางด้วยไดคลอโรมีเทน และนำสารตัวอย่างที่ได้รับการเจือจางแล้วมา 0.05 มิลลิลิตร ทำการจุด (Spot) ลงบนแผ่น TLC โดยห่างจากขอบล่างแผ่นประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วนำไปแช่ลงในระบบตัวทำละลายที่เหมาะสม

3. นำออกมาจากระบบ ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วนำแผ่น TLC ที่เตรียมได้ไปตรวจด้วยแสงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 254 และ 365 นาโนเมตร บันทึกผลที่สังเกตเห็นได้

4. พ่นสารละลายของ 2, 2–Diphenyl–1–Picrylhydrazyl (DPPH) ซึ่งมีสีม่วงเข้ม ลงบนแผ่น TLC ให้ทั่วทิ้งไว้ให้แห้ง

5. บันทึกการฟอกจางสี ซึ่ง ณ ตำแหน่งของสารใดก็ตามที่มีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระจะปรากฏการฟอกจางสีบนพื้นสีม่วงแล้วคัดเลือกเฉพาะตัวอย่างที่ฟอกจางสีของ DPPH ได้ค่อนข้างดีไปทำการทดสอบเชิงปริมาณวิเคราะห์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระต่อไป

**การทดสอบเชิงปริมาณวิเคราะห์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้**

1. เตรียมสารละลายของสารที่แยกได้จากน้ำมันหอมระเหยที่คัดเลือกแล้ว มาเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกันโดยให้มีความเข้มข้นในช่วง 10 - 6000 ppm

2. เตรียมสารละลาย Methanolic DPPH Radical ให้มีความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์

3. เติมสารละลาย Methanolic DPPH Radical 9 มิลลิลิตร ลงไปในสารละลายแต่ละความเข้มข้นที่ได้เตรียมไว้ในข้อ 1 (ใช้สารละลายแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 1 มิลลิลิตร)

4. เขย่าให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ในที่มืดประมาณ 30 นาที

5. นำไปวัดการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV Spectrophotometer

6. สำหรับสารแต่ละความเข้มข้นให้ทำการทดลองข้อ 3 – 5 ซ้ำ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย และนำมาคำนวณหา % Radical Scavenging จากสมการ

$$\% \text{ Radical scavenging} = \frac{(1 - A_{sample}) \times 100}{A_{control}}$$

เมื่อ $A_{sample}$ = ค่า Absorbance ที่วัดได้ของสารละลายที่ผสมกับ DPPH แล้ว

$A_{control}$ = ค่า Absorbance ที่วัดได้ของ DPPH และตัวทำละลายที่ใช้

7. หาความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่สามารถลดปริมาณอนุมูลอิสระในหลอดทดลองได้ร้อยละ 50 (50% Inhibitory Concentration, $IC_{50}$) (ภาคผนวก)

**การวิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีสเปกโทรมิเตอร์มวล**

1. ศึกษาองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากผักแขยง ข้าว กานพลู และดอกจันทน์

2. ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี- สเปกโทรมิเตอร์มวล โดยมีสภาวะของ GC-MS 5890 series II ; MSD 5971A, Hewlett Packard, Vienna, Austria)

สภาวะของ GC-MS :

คอลัมน์ : 30 เมตร

เส้นผ่าศูนย์กลาง : 0.32 มิลลิเมตร

ความหนาของฟิล์ม : 0.25 ไมโครเมตร

ปริมาณตัวอย่างฉีด : 2 ไมโครลิตร

ฉีดตัวอย่างแบบ spilt ratio : 20:1

อุณหภูมิ Injector : 250 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ Oven : อุณหภูมิคงที่ 60 องศาเซลเซียส เวลา 3 นาที

อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ 2 $^{0}$C / min จนถึง 225 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที

อุณหภูมิ Detector : 250 องศาเซลเซียส

เฟส คงที่ : SPB$^{TM-1}$

แก๊สพา : ฮีเลี่ยม (He)

อัตราการไหลของแก๊ส : 1 ml/min

จากนั้นบันทึกผลเป็นโครมาโทแกรมและประเมินผลโดยเทียบค่า Retention time และ Mass Spectrum ขององค์ประกอบทางเคมีน้ำมันหอมระเหยจากผักแขยง ข้าว กานพลู และดอกจันทน์

**การตรวจสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธ์โดยวิธีเอมส์ (Ames test)**

1. การเตรียมเชื้อสำหรับทดสอบนำเชื้อ *Sallmonellatyphimurium* TA100 มาเลี้ยงในอาหาร Oxoid Nutrient Broth (12 Ml) แล้วบ่ม ในเครื่องเขย่า พร้อมระบบควบคุมอุณหภูมิที่ 37 องศา ด้วยความเร็ว 100 Rpm นาน 16 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเจือจางลงด้วย 8 เท่า ด้วย Sodium Chloride (NaCl) ความเข้มข้นร้อยละ 0.9 เพื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร ให้มีค่าอยู่ช่วง 0.3-0.4

2. การเตรียม Nitrosated Products โดยเตรียมหลอดทดลองสำหรับ TA100 โดยการเติม 0.2 M HCI 710 µl $NaN_3$ 40 µl และ 2 M Ammonium Sulfamate 250 ไมโครลิตร ลงในหลอดแล้วนำไปแช่น้ำแข็ง 10 นาที

3. การทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธ์ของสารสกัดสมุนไพร

3.1 เตรียมน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 12.5 µl, 25 µl และ50 µl ปรับปริมาตร ให้ครบ 1000 µl

3.2 นำหลอดทดลอง 3 หลอด เติม Nitrosated Products 100 µl และ $Na_3PO_4$KCI buffer 500 µl จากนั้นเติมน้ำมันหอมระเหยแต่ละความเข้มข้น 100 µl เติมเชื้อ *Sallmonellatyphimurium* TA100 เติม 100µl นำไป Incubate บน Shaking Water Bath ที่อุณหภูมิ 37 องศา นาน 20 นาที

3.3 เมื่อครบกำหนดเติม Top Ager 2 ml

3.4 จากนั้นนำไปเทบาจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร แล้วนำจานเลี้ยงเชื้อไป incubate ที่อุณหภูมิ 37 องศา นาน 48 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลาจึงนับจำนวนโคโลนีที่เจริญขึ้นแล้วนำจำนวนโคโลนีที่ได้มาคำนวณหาดัชนีการกลายพันธุ์ (Mutagenicity Index; MI ) เพื่อดูจำนวนโคโลนีการกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นโดยคำนวณจากจำนวนโคโลนีเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบสารสกัดหลังทดลองทำซ้ำ 3 ครั้ง หารด้วยจำนวนโคโลนีเฉลี่ยที่ได้จาก Negative Control (ใช้น้ำปราศจากเชื้อ) ที่

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยค่า MI ที่มีค่ามากกว่า 2 ขึ้นไปนั้น หมายถึง สารที่ทำการทดสอบนั้นมีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์

# บทที่ 4
# ผลการทดลองและอภิปรายผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการตรวจสอบหาน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทยออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยที่ได้รับการคัดเลือกด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีและแมสสเปกโทสโกปี สมุนไพรที่ใช้ในการวิจัยมีทั้งหมด 40 ตัวอย่าง ดังตารางที่ 4 โดยแสดงผลการทดลองดังนี้

**ผลการสกัดน้ำมันหอมระเหยของสมุนไพรไทย 40 ชนิด**

จากผลการศึกษาปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ โดยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำจากสมุนไพร 40 ชนิด ได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยและสีของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ คือใส ไม่มีสีเหลืองอ่อน ดังแสดงในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากสมุนไพรไทยทั้งหมด 40 ชนิด**

| ลำดับ | สมุนไพร | น้ำหนักสมุนไพร (กรัม) | ปริมาณที่ได้ในการสกัด (มิลลิลิตร) | ลักษณะสี | % yield |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | กระดังงาสงขลา | 2,500 | 0.4 | สีเหลือง | 0.133 |
| 2 | กระเทียม | 1,000 | 0.7 | สีเหลือง | 0.070 |
| 3 | กระวาน | 100 | 1.9 | สีเหลืองขุ่น | 1.969 |
| 4 | กระพังโหม | 1,000 | 0.3 | สีเหลือง | 0.060 |
| 5 | กล้วยหอม | 760 | 0.2 | สีใส | 0.026 |
| 6 | กานพลู | 500 | 0.3 | สีใส | 0.750 |
| 7 | การเวก | 2,500 | 0.4 | สีเหลือง | 0.018 |
| 8 | โกฐหัวบัว | 500 | 0.3 | สีใส | 0.060 |

**ตารางที่ 4 (ต่อ)**

| ลำดับ | สมุนไพร | น้ำหนักสมุนไพร (กรัม) | ปริมาณที่ได้ในการสกัด (มิลลิลิตร) | ลักษณะสี | % yield |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | กะเม็ง | 1,000 | 0.3 | สีเหลือง | 0.060 |
| 10 | ขจร | 1,000 | 0.4 | สีขาวขุ่น | 0.040 |
| 11 | ข้าว | 2,000 | 0.4 | สีใส | 0.018 |
| 12 | แค | 1,000 | 0.2 | สีใส | 0.020 |
| 13 | โคคลาน | 333.5 | 0.2 | สีเหลือง | 0.059 |
| 14 | ชมนาด | 2,500 | 0.4 | สีเหลือง | 0.018 |
| 15 | จันทน์เทศ | 500 | 0.3 | สีเหลือง | 0.145 |
| 16 | ดีปลี | 1,000 | 0.5 | สีเหลือง | 0.050 |
| 17 | เทียนแดง | 800 | 0.3 | สีใส | 0.018 |
| 18 | เทียนตากบ | 800 | 0.2 | สีเหลือง | 0.040 |
| 19 | นมแมว | 272 | 0.1 | สีใส | 0.036 |
| 20 | บุนนาค | 1,000 | 0.2 | สีเหลือง | 0.040 |
| 21 | ผักแขยง | 540 | 0.3 | สีเหลือง | 0.140 |
| 22 | ผักแพรว | 335.50 | 0.4 | สีใส | 0.040 |
| 23 | พริกฝรั่ง | 450 | 0.2 | สีใส | 0.044 |
| 24 | พะยอม | 461 | 0.05 | สีเหลือง | 0.010 |
| 25 | โมกบ้าน | 2,500 | 0.4 | สีเหลือง | 0.018 |
| 26 | มะนาวเทศ | 754.80 | 1.01 | สีใสขุ่น | 0.100 |
| 27 | มะม่วงกระล่อน | 1,000 | 0.5 | สีใส | 0.050 |
| 28 | ลำดวน | 500 | 0.2 | สีเหลือง | 0.040 |
| 29 | เล็บครุฑ | 1648 | 0.3 | สีใส | 0.018 |
| 30 | เร่วน้อย | 1,000 | 0.3 | สีเหลือง | 0.018 |
| 31 | วาสนา | 850 | 0.6 | สีเหลือง | 0.070 |
| 32 | ว่านนางคำ | 1,000 | 0.6 | สีเหลือง | 0.191 |

**ตารางที่ 4 (ต่อ)**

| ลำดับ | สมุนไพร | น้ำหนักสมุนไพร (กรัม) | ปริมาณที่ได้ในการสกัด (มิลลิลิตร) | ลักษณะสี | % yield |
|---|---|---|---|---|---|
| 33 | ส้มโอ | 206 | 1.4 | สีใส | 0.112 |
| 34 | สาละ | 800 | 0.2 | สีเหลือง | 0.020 |
| 35 | สมุลแว้ง | 1,000 | 0.3 | สีเหลือง | 0.018 |
| 36 | สาบเสื่อ | 2,000 | 0.2 | สีเหลือง | 0.020 |
| 37 | หนาด | 673.73 | 0.2 | สีใสขุ่น | 0.029 |
| 38 | หอมแดง | 1023.61 | 0.3 | สีใสขุ่น | 0.030 |
| 39 | หิรัญญิการ์ | 2,000 | 0.2 | สีใส | 0.029 |
| 40 | อบเชยไทย | 200 | 1.5 | สีใส | 0.088 |

## ผลทินเลเยอร์โครมาโทกราฟีของน้ำมันหอมระเหยของสมุนไพรไทย 40 ชนิด

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ทั้ง 40 ชนิด คือ กระดังงาสงขลา กระเทียม กระวาน กระพังโหม กล้วยหอม กานพลู การเวก โกฐหัวบัว กะเม็ง ขจร ข้าว แค โคคลาน จันทน์เทศ ชมนาด ดีปลี เทียนแดง เทียนตากบ นมแมว บุนนาค ผักแขยง ผักแพว พริกนก พะยอม โมก มะนาวเทศ มะม่วงกระล่อน ลำดวน เล็บครุฑ เร่วน้อย วาสนา ว่านนางคำ ส้มโอ สาละ สมุลแว้ง สาบเสื่อ หนาด หอมแดง หิรัญญิการ์และอบเชยเทศมาศึกษาคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของสารประกอบเคมีที่แยกโดยวิธีทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี และทำการตรวจสอบด้วย DPPH แล้วทำการบันทึกผลที่ได้จากการตรวจสอบด้วยคลื่นแสงยูวีที่ความยาวคลื่น 254 และ 365 นาโนเมตร รวมทั้งทำการตรวจสอบด้วย DPPH และ $R_f$ ของแต่ละส่วนที่แยกได้ โดยสังเกตความเข้มของสีเหลืองที่ปรากฏบนทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี โดยให้ความเข้มของสีเหลืองที่มากที่สุด มีค่าเท่ากับ ++++ ความเข้มของสีเหลืองที่มากมีค่าเท่ากับ +++ ความเข้มของสีเหลืองน้อยมีค่าเท่ากับ ++ ความเข้มของสีเหลืองที่น้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ + และไม่ปรากฏสีเหลืองมีค่าเท่ากับ – โดยที่ผลการทดลองจะแสดงเฉพาะfraction ที่ให้ผลการทดสอบกับ DPPH แล้วสามารถแสดงสีเหลืองเท่านั้น ดังตารางที่ 5-14 และภาพที่ 5-12

**ตารางที่ 5 ผลการต้านอนุมูลอิสระจากน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก กระดังงาสงขลา ผักแขยง กานพลูและแค**

| Essential oil | UV absorbance (254 nm) | | UV (365 nm) | DPPH reagent |
|---|---|---|---|---|
| | Fraction number | ค่า $R_f$ | | |
| กระดังงาสงขลา | 1 | 0.9000 | สีฟ้า | - |
| ผักแขยง | - | - | - | ++++ |
| กานพลู | 1 | 0.6750 | สีฟ้า | + |
| | 2 | 0.6000 | สีฟ้า | + |
| | 3 | 0.5750 | สีฟ้า | + |
| | 4 | 0.2750 | สีฟ้า | + |
| แค | 1 | 0.8750 | สีฟ้า | - |
| | 2 | 0.2000 | สีฟ้า | - |
| | 3 | 0.1000 | สีฟ้า | - |
| | 4 | 0.0750 | สีฟ้า | - |

**ตารางที่ 6 ผลการต้านอนุมูลอิสระน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก โคคลาน ขจร กล้วยหอมและหนาด**

| Essential oil | UV absorbance (254 nm) | | UV (365 nm) | DPPH reagent |
|---|---|---|---|---|
| | Fraction number | ค่า $R_f$ | | |
| โคคลาน | - | - | - | - |
| ขจร | - | - | สีฟ้า | - |
| กล้วยหอม | - | - | - | - |
| หนาด | - | - | สีฟ้า | - |

**ตารางที่ 7 ผลการต้านอนุมูลอิสระน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก มะนาวเทศ พริกนก ข้าวและวาสนา**

| Essential oil | UV absorbance (254 nm) | | UV (365 nm) | DPPH reagent |
|---|---|---|---|---|
| | Fraction number | ค่า $R_f$ | | |
| มะนาวเทศ | 1 | 0.6315 | สีฟ้า | + |
| | 2 | 0.5789 | สีฟ้า | + |
| | 3 | 0.4736 | สีฟ้า | + |
| | 4 | 0.1578 | สีฟ้า | + |
| | 5 | 0.0526 | สีฟ้า | + |
| พริกนก | - | - | - | - |
| ข้าว | 1 | 0.9523 | สีฟ้า | ++++ |
| | 2 | 0.8095 | สีฟ้า | ++++ |
| วาสนา | - | - | - | - |

**ตารางที่ 8 ผลการต้านอนุมูลอิสระน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก เล็บครุฑ ผักแพรว นมแมวและลำดวน**

| Essential oil | UV Absorbance (254 nm) | | UV (365 nm) | DPPH Reagent |
|---|---|---|---|---|
| | Fraction Number | ค่า $R_f$ | | |
| เล็บครุฑ | - | - | - | - |
| ผักแพรว | - | - | สีฟ้า | - |
| นมแมว | 1 | 0.7894 | สีฟ้า | - |
| ลำดวน | - | - | สีฟ้า | - |

**ตารางที่ 9 ผลการต้านอนุมูลอิสระน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก กระวาน อบเชย กระเทียมและหอมแดง**

| Essential oil | UV absorbance (254 nm) | | UV (365 nm) | DPPH reagent |
|---|---|---|---|---|
| | Fraction number | ค่า $R_f$ | | |
| กระวาน | 1 | 0.8611 | - | - |
| อบเชย | - | - | - | + |
| กระเทียม | - | - | สีฟ้า | + |
| หอมแดง | - | - | - | - |

**ตารางที่ 10 ผลการต้านอนุมูลอิสระน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก ส้มโอ พะยอม มะม่วงกระล่อนและสาละ**

| Essential oil | UV absorbance (254 nm) | | UV (365 nm) | DPPH reagent |
|---|---|---|---|---|
| | Fraction number | ค่า $R_f$ | | |
| ส้มโอ | - | - | - | - |
| พะยอม | 1 | 0.3333 | สีฟ้า | - |
| มะม่วงกระล่อน | 1 | 0.2285 | - | - |
| สาละ | - | - | - | - |

**ตารางที่ 11 ผลการต้านอนุมูลอิสระน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก โมก ชมนาด หิรัญญิกา และการเวก**

| Essential oil | UV absorbance (254 nm) | | UV (365 nm) | DPPH reagent |
|---|---|---|---|---|
| | Fraction number | ค่า $R_f$ | | |
| โมก | - | - | - | - |
| ชมนาด | - | - | สีฟ้า | - |
| หิรัญญิกา | - | - | สีฟ้า | - |
| การเวก | 1 | 0.4736 | - | + |

**ตารางที่ 12 ผลการต้านอนุมูลอิสระน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก จันทน์เทศ ว่านนางคำ โกฐหัวบัว และกะเม็ง**

| Essential oil | UV absorbance (254 nm) | | UV (365 nm) | DPPH reagent |
|---|---|---|---|---|
| | Fraction number | ค่า $R_f$ | | |
| จันทน์เทศ | 1 | 0.5789 | สีฟ้า | ++ |
| ว่านนางคำ | 1 | 0.9765 | สีชมพูและสีฟ้า | +++ |
| โกฐหัวบัว | - | - | - | - |
| กะเม็ง | - | - | สีชมพูและสีฟ้า | +++ |

**ตารางที่ 13 ผลการต้านอนุมูลอิสระน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก ดีปลี กระพังโหม เทียนตากบและสาบเสือ**

| Essential oil | UV absorbance (254 nm) | | UV (365 nm) | DPPH reagent |
|---|---|---|---|---|
| | Fraction number | ค่า $R_f$ | | |
| ดีปลี | 1 | 0.6750 | สีฟ้า | + |
| | 2 | 0.5750 | สีฟ้า | + |
| กระพังโหม | - | - | - | - |
| เทียนตากบ | - | - | สีฟ้า | - |
| สาบเสือ | 1 | 0.8095 | - | + |

**ตารางที่ 14 ผลการต้านอนุมูลอิสระน้ำมันหอมระเหยที่ได้จาก เร่ว เทียนแดง บุนนาค สมุลแว้ง**

| Essential oil | UV absorbance (254 nm) | | UV (365 nm | DPPH reagent |
|---|---|---|---|---|
| | Fraction number | ค่า $R_f$ | | |
| เร่ว | - | - | - | + |
| เทียนแดง | - | - | - | - |
| บุนนาค | - | - | สีฟ้า | - |
| สมุลแว้ง | 1 | 0.1578 | สีฟ้า | + |

**น้ำมันหอมระเหยจาก กระดังงาสงขลา ผักแขยง กานพลู และแค**

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาและผักแขยง ไม่ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยกานพลู และแค ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลา กานพลูและแค ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยผักแขยง ไม่ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยผักแขยง แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยน้ำมันหอมระเหยจะแสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โครมาโทกราฟีมีค่าเท่ากับ +4 แต่น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลา กานพลูและแค ไม่แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยจะไม่แสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โคมาโทกราฟีด้วยเทคนิคดีพีพีเอช

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยกระดังงาสงขลาแสดง 1 fraction ซึ่งระยะการเคลื่อนที่ เท่ากับ 0.9000 ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยผักแขยง ไม่แสดง Fraction ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยกานพลูแสดง 4 fraction ซึ่งระยะ การเคลื่อนที่ เท่ากับ 0.6750, 0.6000, 0.5750 และ 0.2750 ตามลำดับ ที่ UV-254 นาโนเมตร และน้ำมันหอมระเหยแค 4 Fraction ซึ่งระยะการเคลื่อนที่ เท่ากับ 0.8750,0.2000,0.1000 และ 0.0750 ตามลำดับ ที่ UV-254 นาโนเมตร

**น้ำมันหอมระเหยจากโคคลาน ขจร กล้วยหอม และหนาด**

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยโคคลาน ขจร กล้วยหอมและหนาด ไม่ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยขจร และหนาด ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยโคคลานและกล้วยหอม ไม่ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยโคคลาน ขจร กล้วยหอมและหนาด ไม่แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยน้ำมันหอมระเหยไม่แสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โคมาโทกราฟีด้วยเทคนิคดีพีพีเอช

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยโคคลาน ขจร กล้วยหอมและหนาด ไม่แสดง Fraction ที่ UV-254 นาโนเมตร

**น้ำมันหอมระเหยจากมะนาวเทศ พริกนก ข้าวและวาสนา**

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยมะนาวเทศและข้าว ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยพริกนก และวาสนา ไม่ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยมะนาวเทศและข้าว ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยพริกนกและวาสนา ไม่ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยมะนาวเทศและข้าว แสดงการต้านอนุมูลอิสระ โดยน้ำมันหอมระเหยจะแสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี มีค่าเท่ากับ +1 และ +4 ตามลำดับ แต่น้ำมันหอมระเหยพริกนกและวาสนาไม่แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยจะไม่แสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โคมาโทกราฟีด้วยเทคนิคดีพีพีเอช

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยมะนาวเทศแสดง 5 fraction ซึ่งระยะการเคลื่อนที่ เท่ากับ 0.6315,0.589,0.4736,0.1578 และ 0.0526 ตามลำดับ ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยพริกนก ไม่แสดง fraction ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยข้าวแสดง 2 fraction ซึ่งระยะ การเคลื่อนที่ เท่ากับ 0.9523 และ 0.8095 ตามลำดับ และน้ำมันหอมระเหยวาสนาไม่แสดง fraction ที่ UV-254 นาโนเมตร

**น้ำมันหอมระเหยจากเล็บครุฑ ผักแพว นมแมวและลำดวน**

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยนมแมว ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยเล็บครุฑ ผักแพว และลำดวน ไม่ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยผักแพรว นมแมวและลำดวน ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยเล็บครุฑ ไม่ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยนมแมวแสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยน้ำมันหอมระเหยจะแสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี มีค่าเท่ากับ +1 ตามลำดับ แต่น้ำมันหอมระเหยเล็บครุฑ ผักแพวและลำดวนไม่แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยจะไม่แสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โคมาโทกราฟีด้วยเทคนิคดีพีพีเอช

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยนมแมวแสดง 1 Fraction ซึ่งระยะการเคลื่อนที่เท่ากับ 0.7894 ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยเล็บครุฑ ผักแพว และลำดวน ไม่แสดง fraction ที่ UV-254 นาโนเมตร

**น้ำมันหอมระเหยจากกระวาน อบเชย กระเทียม และหอมแดง**

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยกระวาน อบเชย กระเทียมและหอมแดงไม่ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยกระเทียม ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยกระวาน อบเชย และหอมแดง ไม่ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยอบเชยและกระเทียม แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยน้ำมันหอมระเหยจะแสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี มีค่าเท่ากับ +1 และ +1 ตามลำดับ แต่น้ำมันหอมระเหยกระวานและหอมแดง ไม่แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยจะไม่แสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โคมาโทกราฟีด้วยเทคนิคดีพีพีเอช

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยมะนาวเทศแสดง 1 Fraction ซึ่งระยะการเคลื่อนที่ เท่ากับ 0.8611 ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยอบเชย กระเทียม และหอมแดง ไม่แสดง fraction ที่ UV-254 นาโนเมตร

**น้ำมันหอมระเหยจากส้มโอ พยอม มะม่วงกระล่อนและสาละ**

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยพยอม และมะม่วงกระล่อน ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยส้มโอ และสาละ ไม่ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยพยอม และมะม่วงกระล่อน ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยส้มโอ และสาละ ไม่ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยส้มโอ พยอม มะม่วงกระล่อนและสาละ ไม่แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยจะไม่แสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โคมาโทกราฟีด้วยเทคนิคดีพีพีเอช

จากผลการทดลอง พบว่าน้ำมันหอมระเหยพะยอม 1 Fraction ซึ่งระยะการเคลื่อนที่ เท่ากับ 0.3333 ตามลำดับ ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยมะม่วงกะล่อน แสดง 1 Fraction ซึ่ง

ระยะการเคลื่อนที่ เท่ากับ 0.2285 ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยส้มโอ และสาละไม่แสดง fraction ที่ UV-254 นาโนเมตร

**น้ำมันหอมระเหยจาก โมก ชมนาด หิรัญญิการ์ การเวก**

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยโมกและการเวก ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยชมนาด และหิรัญญิการ์ ไม่ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยชมนาดและหิรัญญิการ์ ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยโมก หิรัญญิการ์และการเวก ไม่ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยการเวก แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยน้ำมันหอมระเหยจะแสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี มีค่าเท่ากับ +1 แต่น้ำมันหอมระเหยโมก หิรัญญิการ์ และชมนาด ไม่แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยจะไม่แสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โคมาโทกราฟีด้วยเทคนิคดีพีพีเอช

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยการเวกแสดง 1 Fraction ซึ่งระยะการเคลื่อนที่เท่ากับ 0.4736 ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยโมก หิรัญญิการ และชมนาด ไม่แสดง Fraction ที่ UV-254 นาโนเมตร

**น้ำมันหอมระเหยจาก จันทน์เทศ ว่านนางคำ โกฐหัวบัว กะเม็ง**

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศ และกะเม็ง ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยโกฐหัวบัวและว่านนางคำ ไม่ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศ สีฟ้าเข้ม ที่ UV-365 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยว่านนางคำ และกะเม็ง ปรากฏแถบทึบแสงสีชมพูและสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยโกฐหัวบัว ไม่ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศ และว่านนางคำแสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยน้ำมันหอมระเหยจะแสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี มีค่าเท่ากับ +3 แต่น้ำมันหอมระเหยโกฐหัวบัว และกะเม็ง ไม่แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยจะไม่แสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โคมาโทกราฟีด้วยเทคนิคดีพีพีเอช

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศ แสดง 1 Fraction ซึ่งระยะการเคลื่อนที่ เท่ากับ 0.5789 และว่านนางคำ แสดง 1 Fraction ซึ่งระยะการเคลื่อนที่ เท่ากับ 0.9765ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยโกฐหัวบัว และกะเม็ง ไม่แสดง Fraction ที่ UV-254 นาโนเมตร

**น้ำมันหอมระเหยจาก ดีปลี กระพังโหม เทียนตากบ สาบเสือ**

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยดีปลี ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยกระพังโหม เทียนตากบและสาบเสื่อ ไม่ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยดีปลี และเทียนตากบ ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยกระพังโหม และสาบเสื่อ ไม่ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยดีปลีและสาบเสื่อ แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยน้ำมันหอมระเหยจะแสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี มีค่าเท่ากับ +1 และ +1 ตามลำดับ แต่น้ำมันหอมระเหยกระพังโหมและเทียนตากบ ไม่แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยจะไม่แสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โคมาโทกราฟีด้วยเทคนิคดีพีพีเอช

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยดีปลีแสดง 2 Fraction ซึ่งระยะการเคลื่อนที่ เท่ากับ 0.6750 และ 0.5750 ตามลำดับ ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยกระพังโหม และเทียนตากบ ไม่แสดง Fraction ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมสาบเสื่อ แสดง 1 Fraction ซึ่งระยะ การเคลื่อนที่ 0.8095 ที่ UV-254 นาโนเมตร

**น้ำมันหอมระเหยจาก เร่ว เทียนแดง บุนนาค สมุลแว้ง**

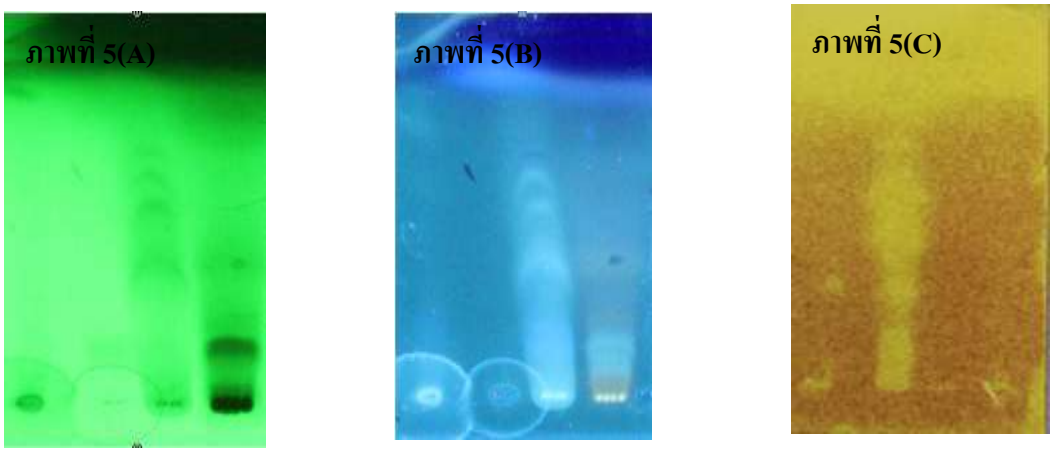
จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยเร่ว บุนนาคและสมุลแว้ง ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยเทียนแดง ไม่ปรากฏแถบทึบแสงที่ UV-254 นาโนเมตร

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยบุนนาค และสมุลแว้ง ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร แต่น้ำมันหอมระเหยเร่วและเทียนแดง ไม่ปรากฏแถบทึบแสงสีฟ้าที่ UV-365 นาโนเมตร

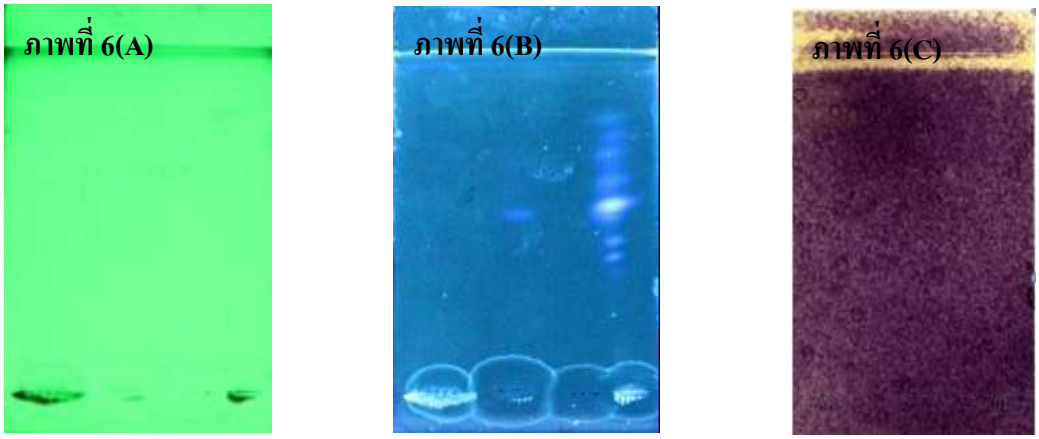
จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยเร่วและสมุลแว้ง แสดงการต้านอนุมูลอิสระโดยน้ำมันหอมระเหยจะแสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โครมาโทกราฟี มีค่าเท่ากับ +1 และ +1 ตามลำดับ แต่น้ำมันหอมระเหยเทียนแดง และบุนนาค ไม่แสดง

การต้านอนุมูลอิสระโดยตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยจะไม่แสดงแถบสีเหลืองจากการสังเกตได้ด้วยตาเปล่าบนแผ่นทินเลเยอร์โคมาโทกราฟีด้วยเทคนิคดีพีพีเอช

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยเร่วและสมุลแว้ง แสดง 1 Fraction ซึ่งระยะการเคลื่อนที่ เท่ากับ 0.1578 ที่ UV-254 นาโนเมตร น้ำมันหอมระเหยเทียนแดงและบุนนาค ไม่แสดง Fraction ที่ UV-254 นาโนเมตร




**ภาพที่ 5 แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) กระดังงาสงขลา (2) ผักแขยง (3) กานพลู และ (4) แค ตรวจสอบด้วย UV ความยาวคลื่น 254 nm (A) ,365 nm (B) และ DPPH Reagent (C) ตามลำดับ**




**ภาพที่ 6 แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) โคคลาน (2) ขจร (3) กล้วยหอม และ (4) หนาด ตรวจสอบด้วย UV ความยาวคลื่น 254 nm (A),365 nm (B) และ DPPH Reagent (C) ตามลำดับ**

หมายเหตุ Solvent System ที่ใช้ คือ Dicholomethane ผสม Hexane (อัตราส่วน 1:4)

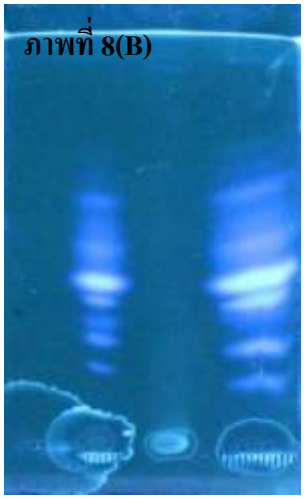
(1) (2) (3) (4)

(1) (2) (3) (4)

(1) (2) (3) (4)

**ภาพที่ 7 แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) มะนาวเทศ (2) พริกนก (3) ข้าว และ(4) วาสนา ตรวจสอบด้วย UV ความยาวคลื่น 254 nm (A),365 nm (B) และ DPPH Reagent (C) ตามลำดับ**

(1) (2) (3) (4)



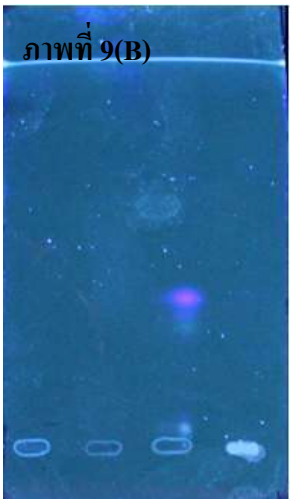

(1) (2) (3) (4)

(1) (2) (3) (4)

**ภาพที่ 8 แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) เล็บครุฑ (2) ผักแพว (3) นมแมว และ(4) ลำดวน ตรวจสอบด้วย UV ความยาวคลื่น 254 nm (A),365 nm (B) และ DPPH Reagent (C) ตามลำดับ**

หมายเหตุ Solvent System ที่ใช้ คือ Dicholomethane ผสม Hexane (อัตราส่วน 1:4)

(1) (2) (3) (4)

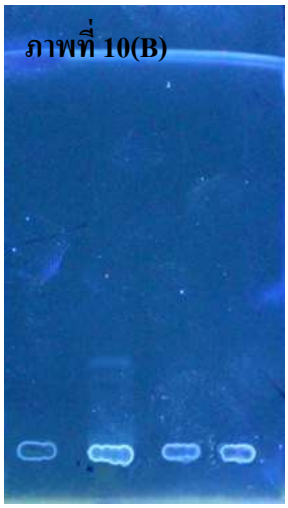



(1) (2) (3) (4)

(1) (2) (3) (4)

**ภาพที่ 9 แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) กระวาน (2) อบเชย (3) กระเทียม และ(4) หอมแดง ตรวจสอบด้วย UV ความยาวคลื่น 254 nm (A),365 nm (B) และ DPPH Reagent (C) ตามลำดับ**

(1) (2) (3) (4)

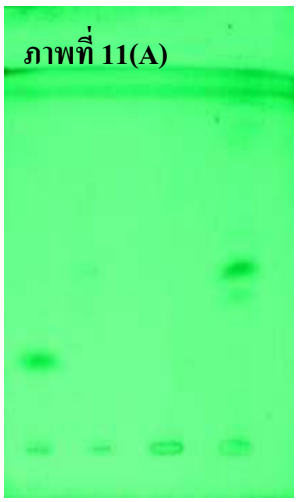



(1) (2) (3) (4)

(1) (2) (3) (4)

**ภาพที่ 10 แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential oil ของ (1) ส้มโอ (2) พยอม (3) มะม่วงกระล่อน และ(4) สาละ ตรวจสอบด้วย UV ความยาวคลื่น 254 nm (A), 365 nm (B) และ DPPH Reagent (C) ตามลำดับ**

หมายเหตุ Solvent System ที่ใช้ คือ Dicholomethane ผสม Hexane (อัตราส่วน 1:4)



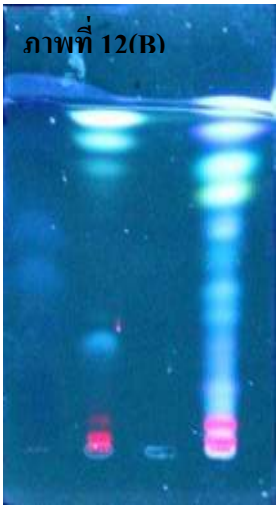

(1) (2) (3) (4)

(1) (2) (3) (4)

(1) (2) (3) (4)

**ภาพที่ 11 แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) โมก (2) ชมนาด (3) หิรัญญิกา และ(4) การเวก ตรวจสอบด้วย UV ความยาวคลื่น 254 nm (A) ,365 nm (B) และ DPPH Reagent (C) ตามลำดับ**

(1) (2) (3) (4)

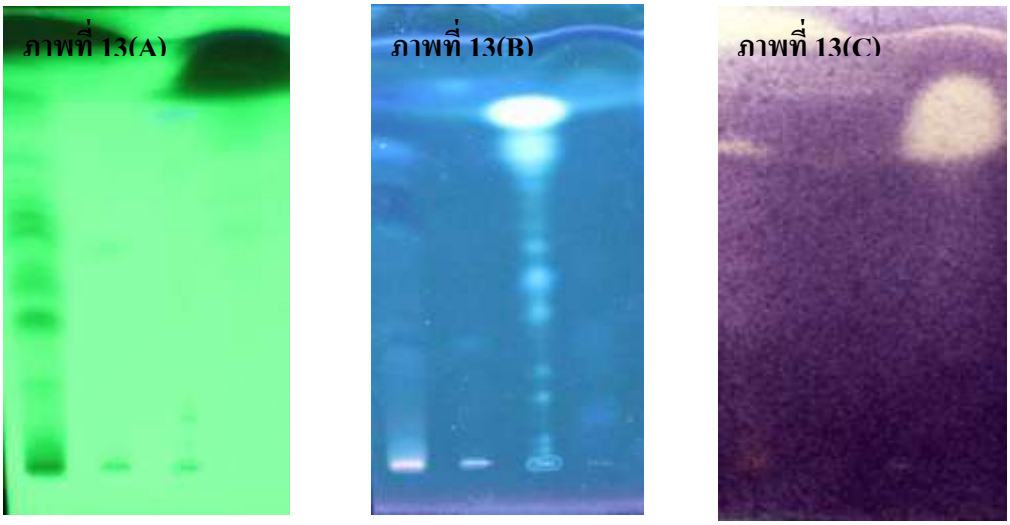



(1) (2) (3) (4)

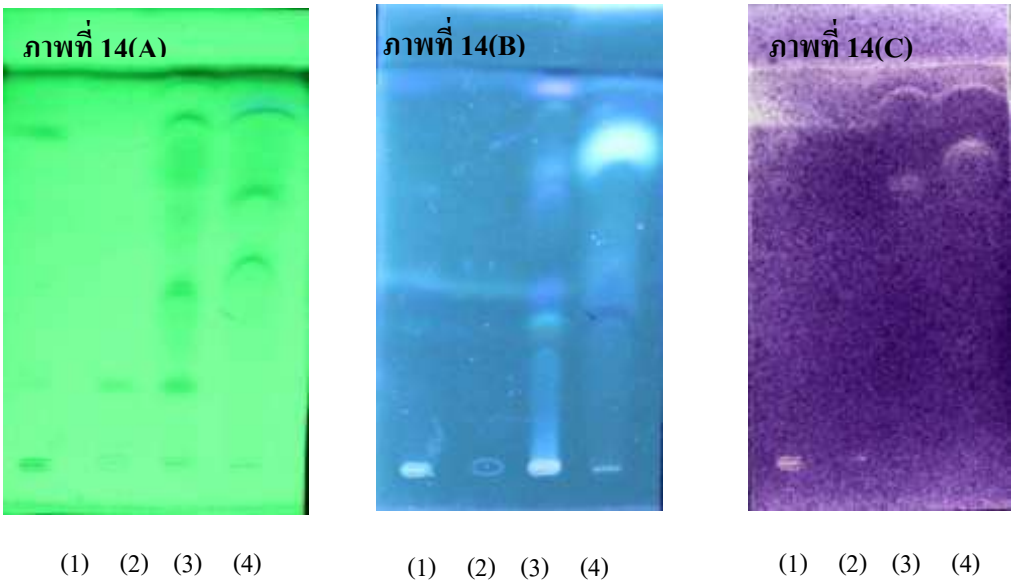
(1) (2) (3) (4)

**ภาพที่ 12 แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) จันทน์เทศ (2) ว่านนางคำ (3)โกฐหัวบัว และ(4) กะเม็ง ตรวจสอบด้วย UV ความยาวคลื่น 254 nm (A), 365 nm (B) และ DPPH Reagent (C) ตามลำดับ**

หมายเหตุ Solvent System ที่ใช้ คือ Dicholomethane ผสม Hexane (อัตราส่วน 1:4)




**ภาพที่ 13 แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential oil ของ (1) ดีปลี (2) กระพังโหม (3) เทียนตากบ และ(4) สาบเสือ ตรวจสอบด้วย UV ความยาวคลื่น 254 nm (A), 365 nm (B) และ DPPH Reagent (C) ตามลำดับ**




**ภาพที่ 14 แสดง Pattern ของ Chromatogram ของ Essential Oil ของ (1) เร่ว (2) เทียนแดง (3) บุนนาค และ (4) สมุนแว้ง ตรวจสอบด้วย UV ความยาวคลื่น 254 nm (A), 365 nm (B) และ DPPH Reagent (C) ตามลำดับ**

หมายเหตุ Solvent System ที่ใช้ คือ Dicholomethane ผสม Hexane (อัตราส่วน 1:4)

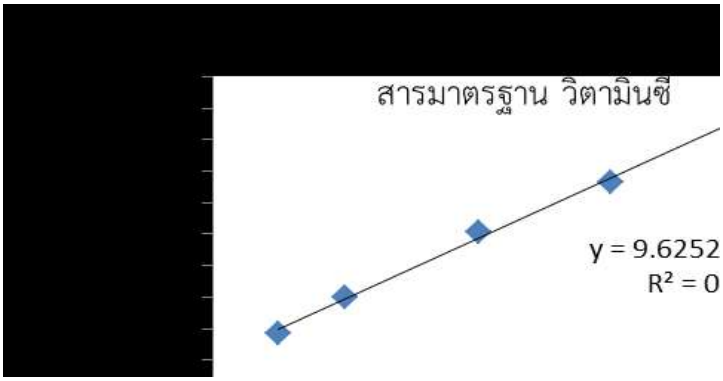
## ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหย โดยวิธี 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl Radical Scavenging Capacity Assay (DPPH Assay)

จากผลการศึกษาด้วยเทคนิค TLC Screening for Radical Scavengers ของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำ ทั้งหมด 40 ชนิด พบว่า น้ำมันหอมระเหยของพืชในวงศ์ Plantaglnaceae 1 ชนิด คือ ผักแขยง พืชในวงศ์ Graminae 1 ชนิด คือ ข้าว พืชในวงศ์ Myrtaceae 1 ชนิด คือ กานพลูและพืชในวงศ์ Myristicaceae 1 ชนิด คือ จันทน์เทศ แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดจึงนำมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเชิงปริมาณโดยวิธี 2, 2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl Radical Scavenging Capacity Assay (DPPH Assay) โดยใช้วิตามินซีเป็นสารมาตรฐาน ซึ่งแสดงผลการทดลองดังตาราง 15-16 และภาพที่ 15-19

**ตารางที่ 15 ร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก**

| Concentation (ppm) | Absorbance | | | Average | % radical scavenging |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | 0.132 | 0.132 | 0.131 | 0.132 | 93.24 ± 0.001 |
| 2 | 0.258 | 0.245 | 0.245 | 0.249 | 87.2 ± 0.008 |
| 4 | 0.641 | 0.652 | 0.653 | 0.649 | 66.72 ±0.007 |
| 6 | 0.957 | 0962 | 0.960 | 0.960 | 50.76 ± 0.003 |
| 8 | 1.347 | 1.371 | 1.374 | 1.364 | 30.02 ± 0.015 |
| 10 | 1.587 | 1.585 | 1.587 | 1.586 | 18.61 ± 0.001 |
| DPPH | 1.926 | 1.949 | 1.587 | 1.821 | 0 |

จากตารางที่ 15 นำค่า % Radical Scavenging และค่าความเข้มข้นของวิตามินซี มาสร้างกราฟมาตรฐาน เพื่อใช้สำหรับการหาค่า $IC_{50}$ ของสารมาตรฐานวิตามินซี แสดงดังภาพที่ 15 พบว่าวิตามินซีมีค่า $IC_{50}$ เท่ากับ 4.131 ppm




**ภาพที่ 15 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐานวิตามินซี**

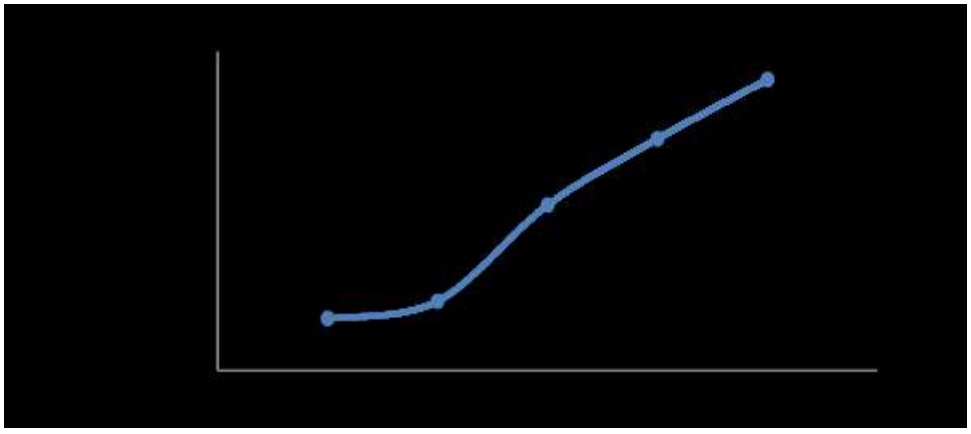
**ตารางที่ 16 ผลการทดสอบเชิงปริมาณวิเคราะห์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำมัน หอมระเหยที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำ**

| Sample | Concentation (ppm) | UV Absorbance (517 nm) | | | | % Radical Scavenging |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | Average | |
| ผักแขยง | 5000 | 0.302 | 0.302 | 0.299 | 0.299 | 78.839±0.0017 |
| | 4000 | 0.347 | 0.344 | 0.345 | 0.345 | 75.583±0.0015 |
| | 3000 | 0.541 | 0.535 | 0.537 | 0.537 | 61.995±0.0031 |
| | 2000 | 0.796 | 0.790 | 0.792 | 0.792 | 43.949±0.0031 |
| | 1000 | 0.985 | 0.977 | 0.980 | 0.980 | 30.644±0.0040 |
| DPPH | control | 1.414 | 1.414 | 1.413 | 1.413 | 0 |
| ข้าว | 5000 | 0.166 | 0.176 | 0.175 | 0.175 | 88.846±0.0055 |
| | 4000 | 0.191 | 0.194 | 0.194 | 0.194 | 87.635±0.0017 |
| | 3000 | 0.286 | 0.285 | 0.286 | 0.286 | 81.770±0.0006 |
| | 2000 | 0.675 | 0.673 | 0.674 | 0.674 | 57.042±0.0010 |
| | 1000 | 0.923 | 0.937 | 0.94 | 0.933 | 40.535±0.0091 |
| DPPH | control | 1.569 | 1.570 | 1.569 | 1.569 | 0 |

**ตารางที่ 16 (ต่อ)**

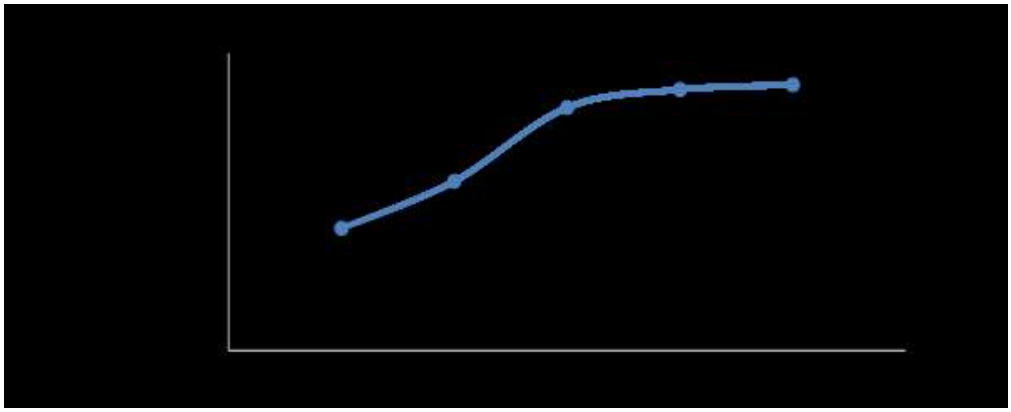
| Sample | Concentation (ppm) | UV Absorbance (517 nm) | | | | % Radical Scavenging |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | Average | |
| กานพลู | 5000 | 0.249 | 0.252 | 0.250 | 0.250 | 85.800±0.0015 |
| | 4000 | 0.307 | 0.314 | 0.311 | 0.311 | 82.300±0.0035 |
| | 3000 | 0.389 | 0.391 | 0.389 | 0.390 | 77.900±0.0012 |
| | 2000 | 0.544 | 0.542 | 0.541 | 0.542 | 69.200±0.0015 |
| | 1000 | 0.814 | 0.817 | 0.815 | 0.815 | 53.800±0.0015 |
| DPPH | control | 1.758 | 1.763 | 1.765 | 1.762 | 0 |
| จันทน์เทศ | 5000 | 0.984 | 0.937 | 0.939 | 0.953 | 41.063±0.0266 |
| | 4000 | 1.086 | 1.091 | 1.089 | 1.089 | 32.653±0.0025 |
| | 3000 | 1.230 | 1.245 | 1.244 | 1.240 | 23.314±0.0084 |
| | 2000 | 1.455 | 1.475 | 1.448 | 1.453 | 10.142±0.0140 |
| | 1000 | 1.495 | 1.507 | 1.493 | 1.498 | 7.359±0.0076 |
| DPPH | control | 1.601 | 1.624 | 1.626 | 1.617 | 0 |

จากผลการทดสอบเชิงปริมาณวิเคราะห์ ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ นำมาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จากสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด ดังภาพที่ 16 ถึง 20



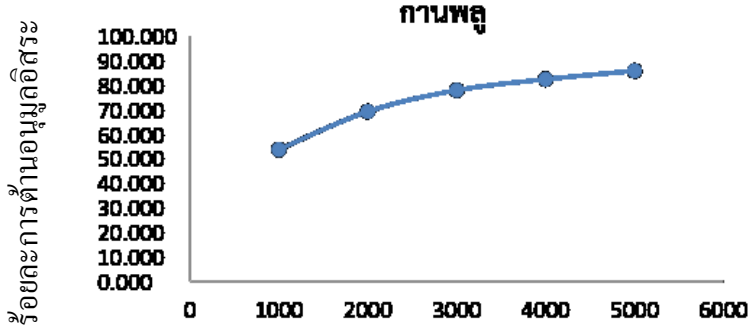
**ภาพที่ 16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยผักแขยง**

จากผลการทดลอง Spectrophotometric Assay ของน้ำมันหอมระเหยผักแขยง ดังตารางที่ 16 พบว่า น้ำมันหอมระเหยผักแขยงที่ความเข้มข้น 1000 ppm จะมีร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดเท่ากับ 78.8 และที่ความเข้มข้น 100 ppm จะมีร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุดเท่ากับ 30.6 ดังแสดงในภาพที่ 16



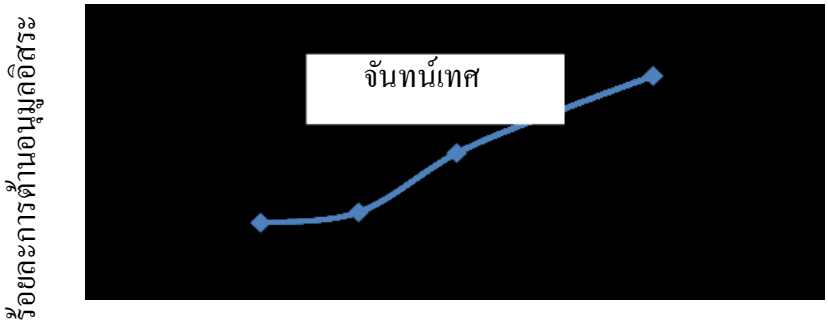
**ภาพที่ 17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยข้าว**

จากผลการทดลอง Spectrophotometric Assay ของน้ำมันหอมระเหยจากข้าว ดังตารางที่ 16 พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากข้าว ที่ความเข้มข้น 4000 ppm จะมีร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดเท่ากับ 90.6 และที่ความเข้มข้น 200 ppm จะมีร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุด เท่ากับ 40 ดังแสดงในภาพที่ 17




**ภาพที่ 18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยกานพลู**

จากผลการทดลอง Spectrophotometric Assay ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูดังตารางที่ 16 พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ที่ความเข้มข้น 6000 ppm จะมีร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดเท่ากับ 88.0 และที่ความเข้มข้น 1000 ppm จะมีร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุดเท่ากับ 53.0 ดังแสดงในภาพที่ 18




**ภาพที่ 19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยจันทน์เทศ**

จากผลการทดลอง Spectrophotometric Assay ของน้ำมันหอมระเหยจากกระดังงาสงขลา ดังตารางที่ 16 พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากจันทน์เทศ ที่ความเข้มข้น 4000 ppm จะมีร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดเท่ากับ 41.0 และที่ความเข้มข้น 500 ppm จะมีร้อยละการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุดเท่ากับ 7.3 ดังแสดงในภาพที่ 19

จากกราฟแสดงร้อยละการต้านอนุมูลกับความเข้มข้นต่างๆ กัน ของน้ำมันหอมระเหย ทั้ง 4 ตัวอย่าง เมื่อนำมาหาค่าความสามารถในการลดอนุมูลอิสระได้ที่ร้อยละ 50 ($IC_{50}$) แสดงผลดังตารางที่ 17

**ตารางที่ 17 ค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย ทั้ง 5 ชนิด ที่สามารถลดอนุมูลอิสระได้ครึ่งหนึ่ง ($IC_{50}$) ของอนุมูลอิสระทั้งหมด**

| น้ำมันหอมระเหย | $IC_{50}$ (ppm) |
|---|---|
| ว่านนางคำ | 839.460 |
| กานพลู | 842.053 |
| ใบข้าว | 1,370.882 |
| จันทน์เทศ | 6,220.609 |
| แขยง | 6,524.905 |
| วิตามินซี | 4.133 |

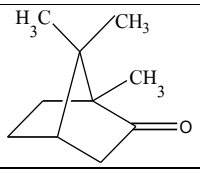
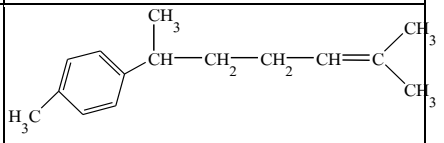
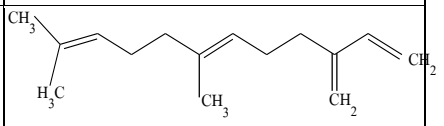
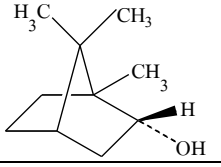
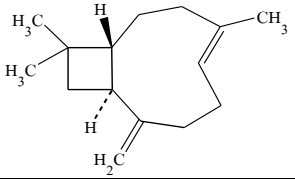
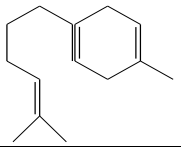
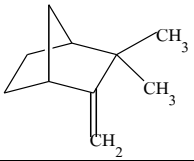
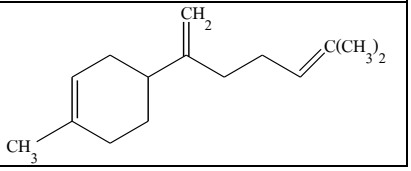
จากตารางที่ 17 จากผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยการหาค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย ทั้ง 5 ชนิด ที่สามารถลดอนุมูลอิสระได้ครึ่งหนึ่ง ($IC_{50}$) ของอนุมูลอิสระทั้งหมด พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้มากที่สุด คือ มีค่า $IC_{50}$ เท่ากับ 839.460 รองลงมา คือ น้ำมันหอมระเหยจากดอกกานพลู ($IC_{50}$=842.053ppm) น้ำมันหอมระเหยจากใบข้าว ($IC_{50}$=1,370.882ppm) และพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากรกจันทน์เทศ ($IC_{50}$= 6,220.609ppm) และน้ำมันหอมระเหยจากใบผักแขยงมีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระในเชิงปริมาณน้อยที่สุด ($IC_{50}$ =6,524.905ppm) ตามลำดับ และเมื่อนำน้ำมันหอมระเหยทั้ง 5 ชนิด เทียบกับสารมาตรฐาน วิตามินซี พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 5 ชนิด มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 50 ได้น้อยกว่าสารมาตรฐาน วิตามินซี ซึ่งมีค่า $IC_{50}$ เท่ากับ 4.131 ppm

จากผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด จะเห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำ แสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด จึงถูกคัดเลือกเพื่อนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทรมิเตอร์ (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) และทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์โดยวิธีเอมส์ (Ames Test) ต่อไป

## ผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทรมิเตอร์ (Gas Chromatography-Mass Spectrometry)

ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยเหง้าว่านนางคำซึ่งเป็นน้ำมันหอมระเหยที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด โดยใช้เครื่อง GC-MS 5890 Series II ; MSD 5971A, Hewlett Packard, Vienna, Austria ขนาดความยาว 30 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.32 มิลลิเมตร ความหนาของฟิล์ม 0.25 ไมโครเมตร โดยอ่านค่าร้อยละ Massing ที่ร้อยละ 85 ขึ้นไป พบองค์ประกอบที่สำคัญแสดงดังตารางที่ 18

**ตารางที่ 18 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าว่านนางคำ**

| SI. No | Compound | Peak Areas ( % ) | Retention Time (RT) | Structure |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Camphor | 8.99 | 17.306 |  |
| 2 | Curcumene | 8.57 | 38.359 |  |
| 3 | β-Farnesene | 1.64 | 36.816 |  |
| 4 | Borneol | 1.61 | 18.549 |  |
| 5 | Caryophyllene | 0.89 | 48.849 |  |
| 6 | α-Zingibirene | 0.83 | 33.620 |  |
| 7 | Camphene | 0.69 | 7.336 |  |
| 8 | β-Bisabolene | 0.40 | 40.611 |  |

จากตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าว่านนางคำด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี – แมสสเปกโทรมิเตอร์ พบว่า องค์ประกอบทางเคมีที่พบในน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าว่านนางคำที่สำคัญๆมี 8 องค์ประกอบ และองค์ประกอบเคมีอื่นๆ อีก 21 ชนิด ซึ่งไม่สามารถระบุโครงสร้างสารได้ด้วยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี – แมสสเปกโทรมิเตอร์ เนื่องจากสารหลายชนิดมีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากัน เช่น สารประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุล 218 ซึ่งมีค่าร้อยละของพื้นที่ใต้กราฟ (% Peak areas) สูงถึง 32.30 นั้นให้ผลการวิเคราะห์ว่าสามารถเป็นสารประกอบทางเคมีได้ 2 ชนิด คือ 2, 3 - Diethylpyrazine หรือ Xanthorrhizal เป็นต้น

## ผลการทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์โดยวิธีเอมส์ (Ames Test)

จากการนำน้ำมันหอมระเหยเหง้าว่านนางคำ มาทำการทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ด้วยวิธีเอมส์ แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบคือ *S. Typhimurium* TA100 เมื่อครบกำหนดเวลาจึงนับจำนวนโคโลนีที่เจริญขึ้นแล้วนำจำนวนโคโลนีที่ได้มาคำนวณหาดัชนีการกลายพันธุ์ (Mutagenicity Index: MI ) เพื่อดูจำนวนโคโลนีการกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นโดยคำนวณจากจำนวนโคโลนีเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบสารสกัดหลังทำซ้ำ 3 ครั้ง หารด้วยจำนวนโคโลนีเฉลี่ยที่ได้จาก Negative Control (ใช้น้ำปราศจากเชื้อ) ที่ทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยค่า MI ที่มีค่ามากกว่า 2 ขึ้นไปนั้น หมายถึงสารที่ทำการทดสอบนั้นมีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ ผลดังตารางที่ 19

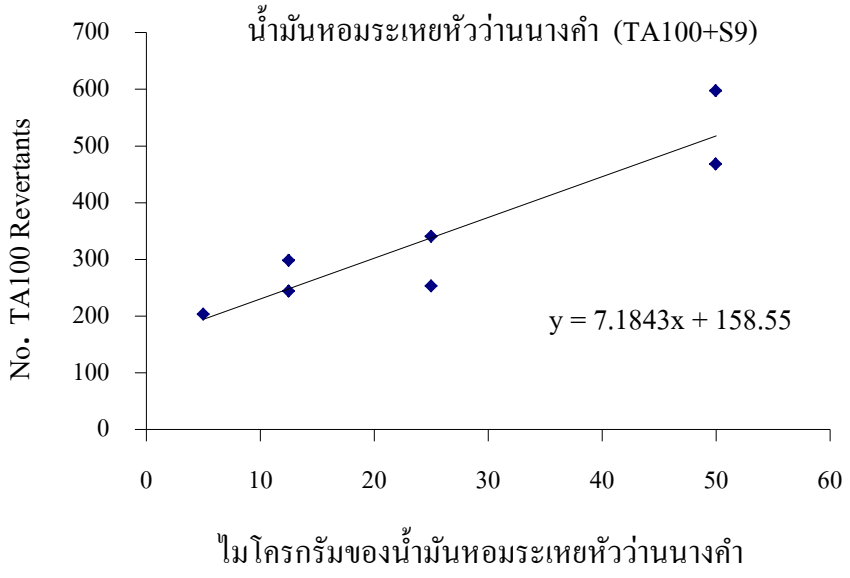
**ตารางที่ 19 ผลการทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ด้วยวิธีเอมส์ โดยใช้แบคทีเรีย *S. Typhimurium* TA98, TA100**

| Sample | Amount (mg) | TA98 +S9 | TA100 +S9 |
|---|---|---|---|
| น้ำมันหอมระเหยเหง้าว่านนางคำ (In Acetonitrile) | 2 | K | K |
| | | K | K |
| | 10 | K | K |
| | | K | K |
| | 50 | K | K |
| | | K | K |
| | 0.005 | 52 | 203 |
| | | 52 | 203 |

**ตารางที่ 19 (ต่อ)**

| Sample | Amount (mg) | TA98 +S9 | TA100 +S9 |
|---|---|---|---|
| | 0.0125 | 54 | 244 |
| | | 72 | 298 |
| | 0.025 | 86 | 253 |
| | | 74 | 340 |
| | 0.050 | 61 | 468 |
| | | 87 | 597 |
| Acetonitrile | 100 (μl) | 56 | 317 |
| | | 42 | 246 |

**หมายเหตุ** PK= partial killing, K = killing




**ภาพที่ 20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของน้ำมันหอมระเหยหัวว่านนางคำกับจำนวน TA100 Revertants**

จากผลการทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ของน้ำมันหอมจากเหง้าว่านนางคำ เมื่อนำมาคำนวณหาดัชนีการกลายพันธุ์ (Mutagenicity Index: MI ) พบว่า น้ำมันหอมระเหยเหง้าว่านนางคำมีค่าดัชนีการกลายพันธุ์ น้อยกว่า 2 แสดงว่าน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าว่านนางคำไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ต่อเชื้อแบคทีเรีย *S. Typhimurium* TA98, TA100

# บทที่ 5
# สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

## สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการกลั่นของน้ำมันหอมระเหย 40 ตัวอย่างจากพืชสมุนไพร 40 ชนิด พบว่าเมื่อนำมากลั่นโดยใช้ไอน้ำให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากที่สุดทั้งจากส่วนเหง้าว่านนางคำ (*Curcuma Aromatica* Salisb) ใบผักแขยง (*Limnophila Aromatic* (Lam.) Merr.) ดอกกระดังงาสงขลา (*Cananga Odorata* (Lam.) Hook.f.& Thomson Var.oal Orate.) และดอกกานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry) โดยมีร้อยละของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้อยู่ในช่วง 1.969 ถึง 0.133 ส่วนพืชกลั่นได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยรองลงมา โดยมีร้อยละของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้อยู่ในช่วง 0.133ถึง 0.050 ได้จากกระเทียม (*Allium sativum* L.) กระพังโหม (*Paederia Linearis* Hook. F.var.) ข้าว (*Oryza Sativa* L.) แค (*Sesbania Grandiflora* (L.) Poir.) โคคลาน (*Anamirta Cocculus* (L.) Wight & Arn.) รกจันทน์เทศ(*Myristica Fragrans* Houtt.) ส้มโอ (*Citrus Maxima* (Burm.) Merr.) มะนาวเทศ (*Triphasia Trifolia* (Burm.t.) P.Wilson.) สมุลแว้ง (*Temmodaphne Thailandica* Kosterm.) สาบเสือ (*Chromolaena Odorata* (L.) R.M.King& H.Rob.) หนาด (*Blumea Balsamifera* (L.) DC.) มะม่วงกระล่อน (*Mangifera Caloneura* Kurz) และพบว่าพืชที่กลั่นได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยในปริมาณที่น้อยถึงน้อยมากจากดอกและใบของการเวก (*Artabotrys Hexapetalus* (L.f.) Bhandari.Exc) โกฐหัวบัว (*Ligusticum Chuanxiong* Hort.) กะเม็ง (*Eclipta Prostrata* (L.) L.) ขจร (*Telosma Cordata* (Burm. f.) Merr.) ชมนาด (*Vallaris Globra* (L.) Kuntze.) ดีปลี (*Piper Retrofractum* Vahl.) เทียนแดง (*Lepidium Sativum* L.) เทียนตากบ (*Carum Carvi* Linn.) นมแมว (*Uvaria Siamensis* (Scheff).L.L. Zhou , Y.C.F) บุนนาค (*Mesua Ferrea* L.) ผักแพรว (*Persicaria Odorata* (Lour.) Sojak) พริกฝรั่ง (*Rivina Humilis* L.) พะยอม (*Shorea Roxburghii* G.Don.) โมกบ้าน (*Wrightia Religiosa* (Teijsm.& Binn.) Benth. ex Kurz.) มะม่วงกระล่อน (*Mangifera Caloneura* Kurz) ลำดวน (*Melodorum Fruticosum* Lour.) เล็บครุฑ (*Polyscias Fruticosa* (L.) Harms) เร่วน้อย (*Amomum Villosum* var. Xanthioides (Wall. Ex Baker) วาสนา (*Dracaena Fragrans* (L.) Ker-GawI.) สาละลังกา (*Couroupita Guianensis* Aubl.) หนาด (*Blumea Balsamifera* (L.) DC.) หอมแดง (*Allium Ascalonicum* L.) หิรัญญิการ์ (*Beaumontia Multiflora* Teijsm & Binn.) และอบเชยไทย(*Cinnamomum cassia* (Nees & T. Nees) J. Presl.) ตามลำดับ

จากการศึกษา TLC Screening for Radical Scavengers ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรพบว่าน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จากพืชสมุนไพรไทยที่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ว่านนางคำ กานพลู ใบผักแขยง ข้าวและรกจันทน์เทศน้ำมันหอมระเหยที่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเล็กน้อยคือ เร่วน้อย

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไทยที่คัดเลือกทั้ง 5 ชนิด มาศึกษาเพื่อหาปริมาณการต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าว่านนางคำแสดงสมบัติการต้านอนุมูลอิสระในเชิงปริมาณมากที่สุด ($IC_{50}$ = 839.460 ppm) น้ำมันหอมระเหยจากดอกกานพลู ($IC_{50}$=842.053ppm) น้ำมันหอมระเหยจากใบข้าว ($IC_{50}$ =1,370.882ppm) และพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากรกจันทน์เทศ ($IC_{50}$ =6,220.609ppm) และน้ำมันหอมระเหยจากใบผักแขยงมีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระในเชิงปริมาณน้อยที่สุด ($IC_{50}$ =6,524.905 ppm)

จากผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด จะเห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าว่านนางคำแสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด จึงถูกคัดเลือกเพื่อนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทรมิเตอร์พบสารประกอบทางเคมีที่พบในน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าว่านนางคำ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.9 และพบสารประกอบทางเคมีอื่นๆ อีก 21 ชนิด ซึ่งไม่สามารถระบุโครงสร้างสารได้ด้วยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี - สเปกโทรมิเตอร์มวล เนื่องจากสารหลายชนิดมีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากัน เช่น สารประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุล 218 ซึ่งมีค่าร้อยละของพื้นที่ใต้กราฟ (% Peak areas) สูงถึง 32.30 นั้นให้ผลการวิเคราะห์ว่าสามารถเป็นสารประกอบทางเคมีได้ Camphor, Curcumene, b-Farnesene, Borneol, Caryophyllene, a-Zingibirene, Camphene และ b-Bisabolene

การทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์โดยวิธีเอมส์ (Ames Test) คำนวณหาดัชนีการกลายพันธุ์ (Mutagenicity Index; MI) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเหง้าว่านนางคำมีค่าดัชนีการกลายพันธุ์น้อยกว่า 2 แสดงว่าน้ำมันหอมระเหยเหง้าว่านนางคำไม่มีฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ต่อเชื้อแบคทีเรีย *S. Typhimurium* TA98, TA100

## ข้อเสนอแนะ

น้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จากพืชสมุนไพรไทยในวงศ์ Zingiberaceae เช่น ว่านนางคำ ก็มีความน่าสนใจมากถึงแม้ว่าจะให้ผลแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไม่มากนัก แต่พบว่าฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่ได้จากค้นคว้าด้านเอกสารงานวิจัย เช่น ต้านเชื้อแบคทีเรีย และขับลมมีความน่าสนใจไม่น้อยที่จะพัฒนาให้มีศักยภาพต่อไป

จะเห็นได้ว่างานวิจัยด้านน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จากพืชสมุนไพรไทย สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับสมุนไพรไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นการพัฒนามาตรฐานของน้ำมันหอมระเหย หากมีการส่งเสริมอย่างจริงจัง จะทำให้ประเทศไทยมีชื่อเสียงยิ่งขึ้นและทำให้เราสามารถลดการนำเข้าน้ำมันหอมระเหย รวมทั้งสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรไทยให้เป็นสินค้าส่งออกได้มากยิ่งขึ้น

# บรรณานุกรม


ก่องกานดา ชยามฤตและคณะ. (2559).**คู่มือจำแนกพันธ์ไม้.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัย การอนุรักษ์ป่าไม้และพันธ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธ์ไม้.

ชูติมา ศรีวิบูลย์. (2546). **การวิเคราะห์เครื่องมือโครมาโทกราฟี** .(พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ฐานข้อมูลสมุนไพร. (2559). คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. ค้นเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2559. จาก www.phargarden.com

นพมาศ สุนทรเจริญนนท์. ( 2554). **หนังสือเรื่อง ทีแอลซี:วิธีอย่างง่ายในการวิเคราะห์เครื่องยาไทย**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ.

นงภัส โฆษวิฑิตกุล. (2555). **คู่มือข้อมูลเครื่องมือวิเคราะห์ชั้นสูง** . ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

นิจศิริ เรืองรังษีและธวัชชัย มังคละคุปต์. (2551). **หิรัญญิการ์ (Hirun-Yika).** หนังสือสมุนไพรไทย เล่ม 1. กรุงเทพฯ.

นุตติยา วีระวัธนชัยและคณะ. (2555). **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนสของฟลาโวนอยด์จากกระดังงาจีน.** วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

บุหรัน พันธุ์สวรรค์. (2556) **อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ**. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ประไพ วงศ์สินคงมั่นและคณะ. ( 2557). **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดด้วยน้ำจากสมุนไพรไทย**. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก .

ราชันย์ ภู่มา และ สมราน สุดดี. (บรรณาธิการ). (2557). **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับ แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557**. กรุงเทพฯ : สำนักงานหอพรรณไม้. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2550). **คัมภีร์เภสัชรัตนโกสินทร์.** กรุงเทพฯ : ศิลป์สยามบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์จำกัด.

อ้อมใจ แต้เจริญวิริยะกุล และคณะ. (2554). **ฤทธิ์ต้านแซนทีนออกซิเดสของพืชสมุนไพร.** วารสารเภสัชศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ.

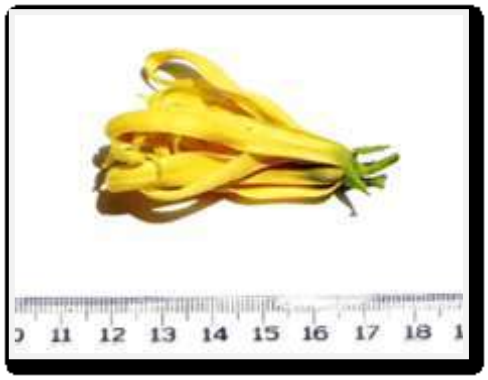
อ้อมบุญ ล้วนรัตน์. (2536). **การสกัดและตรวจสอบสาระสำคัญจาก ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก

# ภาพสุมนไพร 40 ชนิด

# ภาพสุมนไพร 40 ชนิด

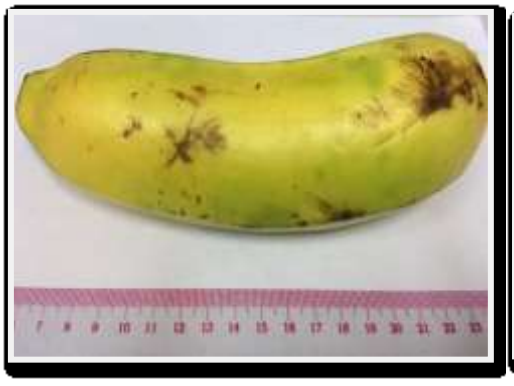


กระดังงาสงขลา

กระเทียม

กระวาน

กระพังโหม



กล้วยหอม

กานพลู

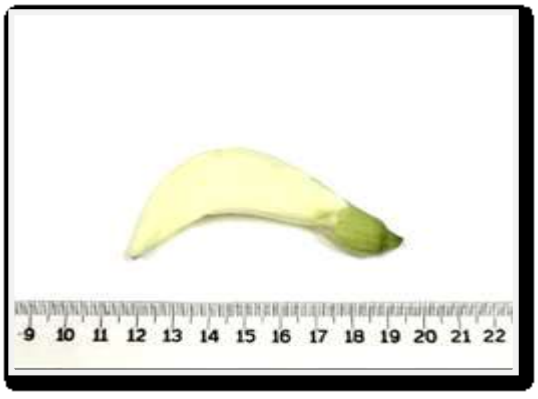
การเวก

โกศหัวบัว

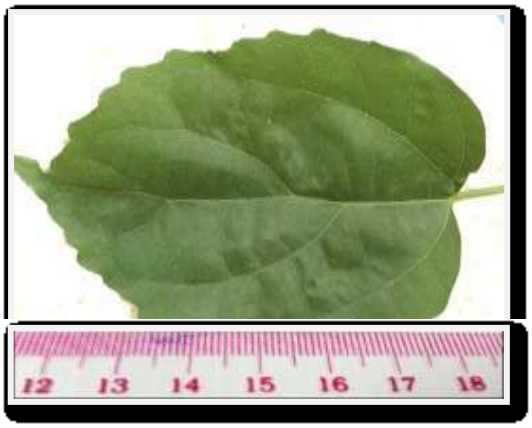
กะเม็ง

ขจร

ข้าว



แค



โคคลาน

ชมนาด

ดอกจันทนเทศ

ดีปลี

เทียนแดง

เทียนตากบ

นมแมว

บุนนาค

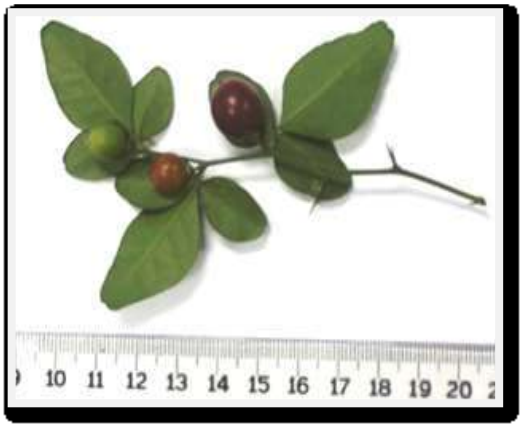
ผักแขยง

ผักแพว

พริกฝรั่ง

พยอม

โมกบ้าน



มะนาวฝรั่ง

มะม่วงกะล่อน

ลำดวน

เล็บครุฑ

เร่วน้อย

วาสนา

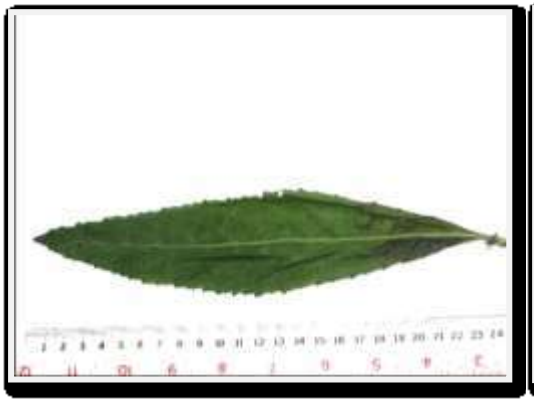
ว่านนางคำ

ส้มโอ

สาละ

สมุลแว้ง

สาบเสือ



หนาด

หอมแดง

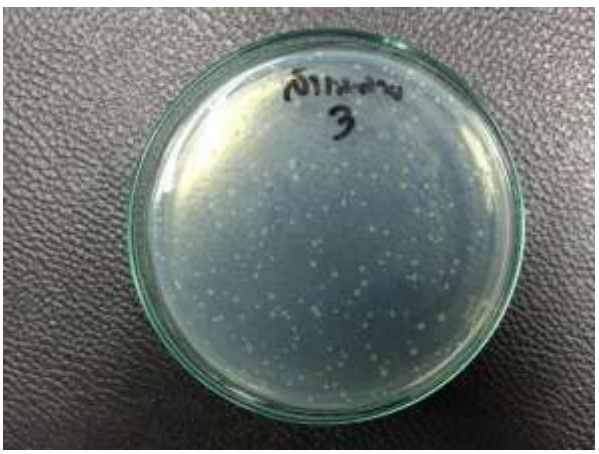
หิรัญญิการ์

อบเชยไทย

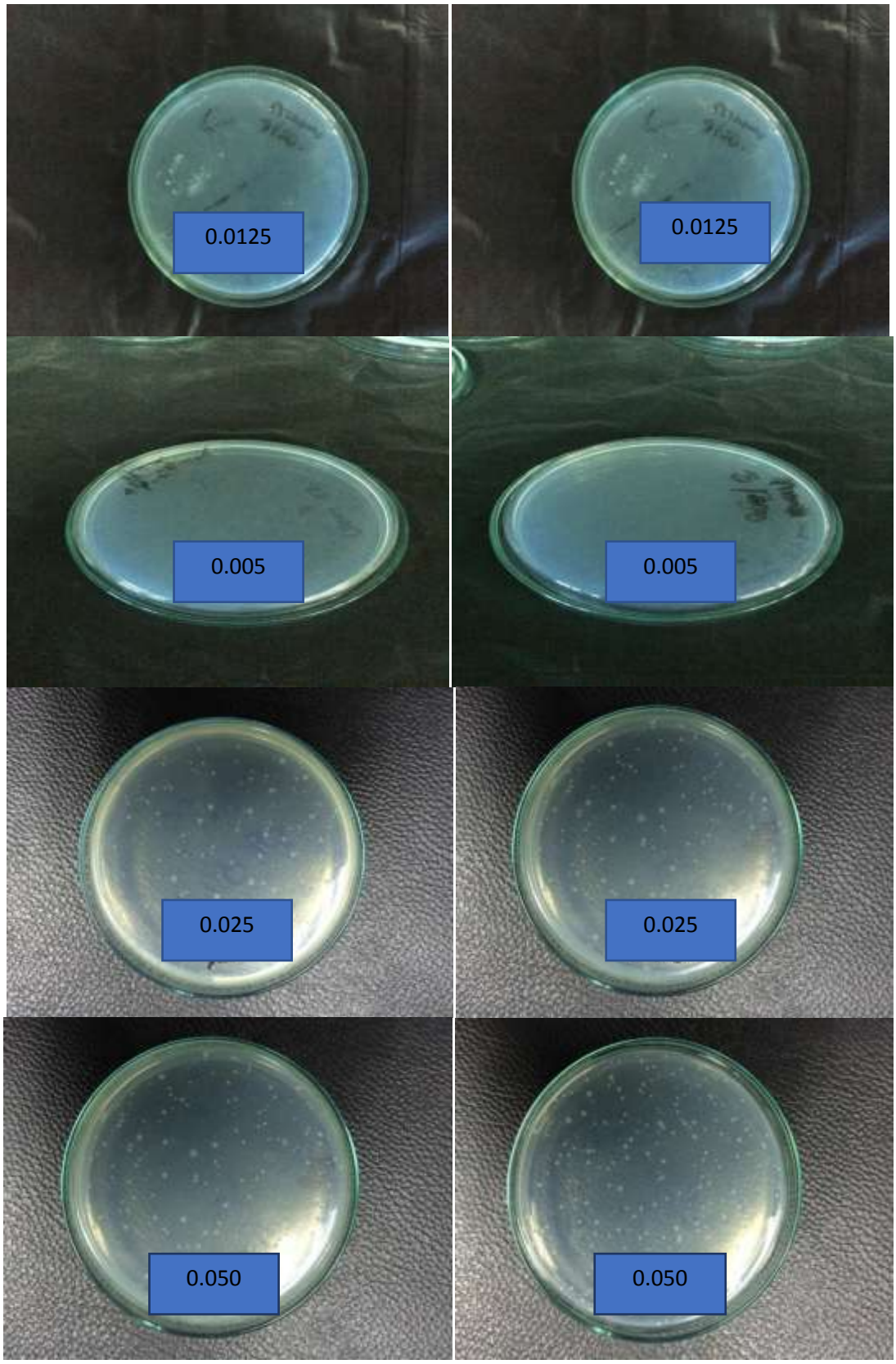
# ภาคผนวก ข
# ภาพทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์โดยวิธีเอมส์ (Ames Test)

# ภาพผลการทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์โดยวิธีเอมส์ (Ames test)

**ตัวอย่างภาพทดสอบ Acetonitrile**



**ทดสอบน้ำมันหอมระเหยเหง้าว่านนางคำ TA98 +S9 และ TA100 +S9**



# ภาคผนวก ค
# สำเนาประกาศนียบัตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรมราชชนนี

Bansomdejchaopraya Rajabhat University

CERTIFICATE OF ATTENDANCE

This is proudly presented to

Arwut hongsiri

In Recognition of
presentation of research paper entitled

*"Screening of the Essential Oil from Thai Plants for Antioxidant and Analysis of Chemical Constituent in the Selected of Essential Oil by Gas Chromatography-Mass Spectrophotoscopy"*

at the 1st National and International Conference on
"Education for Sustainable Locality Development 2017" 29th July 2017
At Bansomdejchaopraya Rajabhat University
This Day 29 of July 2017

Areewan

(Assistant Professor Dr.Areewan Iamsa-ard)
Dean of Graduate School

Linda

(Assistant Professor Dr. Linda Gainma)
BSRU President

# ประวัติผู้วิจัย

| | |
|---|---|
| **ชื่อ-นามสกุล** | นายอาวุธ หงษ์ศิริ |
| **วัน เดือน ปี เกิด** | 8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2530 |
| **ที่อยู่** | 206/28 ซอยแจ้งวัฒนะ 6 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ |
| **ประวัติการศึกษา** | |
| พ.ศ. 2560 | กำลังศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเภสัชกรรมไทย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา |
| พ.ศ. 2556 | ปริญญาตรี สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา |
| **ประสบการณ์การทำงาน** | |
| พ.ศ. 2557-2559 | ประธานบริษัทอาวุธนะโม จำกัด ผู้บริหารนะโมสปา |
| พ.ศ. 2559-ปัจจุบัน | แพทย์แผนไทยประจำช่อชงโคคลินิกการแพทย์แผนไทย |