

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาพิเศษที่มีฤทธิ์ในการไถ่ขัง



นางสาว นภา สร้อยสะอาด

นาย พิธี ตันติเวสส

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาววิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ป.พ.

๗ 149 ก

พ.ศ. 2539

2539

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 32014

วัน, เดือน, ปี..... 8 ก.พ. 2542

สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
มิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY IN ESSENTIAL OILS FROM MOSQUITO REPELLENT PLANT

MISS NADA SROYSAARD

Mr. PITEE TANTIVESS

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

Department of Chemistry

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

1996

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ
นักศึกษา

ภาควิชา
อาจารย์ที่ปรึกษา

การศึกษาพิเศษที่มีฤทธิ์ในการไต่ถ่วง

นส. นฤ ตรียศอด

นาย พีธี คันทิเวสส

เคมี

ผศ.ดร. ธีรวัฒน์ มงคลอัครรัตน์

ดร. ศิริชัย หวังเจริญตระกูล

ดร. ตะวัน สุขน้อย

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติ
ให้นับโครงการพิเศษเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ลายเซ็น

(ผศ. นงนุช เกตรานาวุฒิ)

คณะกรรมการ โครงการพิเศษ

(ดร. สุนิตย์ สุขสำราญ)

(อ. ปัทมา ลีพหาวงศ์)

หัวหน้าภาควิชา

ประธานกรรมการ

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	การศึกษาพืชที่มีฤทธิ์ในการไล่ยุง
นักศึกษา	นางสาว นฤา สร้อยสอาด นาย พีธี ดันติเวสส
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ มงคลอัครวัฒน์ ดร.ศิริชัย หวังเจริญตระกูล ดร.ตะวัน สุขน้อย
ภาควิชา	เคมี
ปีการศึกษา	2539

บทคัดย่อ

โครงการพิเศษนี้ ได้ทำการศึกษาพืชที่มีฤทธิ์ในการไล่ยุงหรือต้นไล่ยุง(MOZZIE BUSTER) โดยทำการศึกษาองค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากใบของต้นไล่ยุงที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำ จากการศึกษาด้วยเทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟีพบว่า น้ำมันหอมระเหยดังกล่าวมีองค์ประกอบหลักใกล้เคียงกับน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากตะไคร้หอมซึ่งเป็นพืชรุ่นของต้นไล่ยุง และจากข้อมูลของก๊าซโครมาโตกราฟี-แมสสเปกตรัม แสดงว่าองค์ประกอบหลักดังกล่าวได้แก่ *p*-menthone *beta*-citronellol และ geraniol ซึ่งพบ *p*-menthone ในน้ำมันหอมระเหยจากต้นไล่ยุงแต่ไม่พบในน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม

Special Project Title **STUDY IN ESSENTIAL OILS FROM MOSQUITO
REPELLENT PLANT**

Name Miss Nada Sroysaard
 Mr. Pitee Tantivess

Special Project Advisor Ass.Prof.Dr. Teerawat Mongkolassawat
 Dr. Sirichai Wangchareotrakul
 Dr. Tawan Sooknoi

Department Chemistry

Academic Year 1996

Abstract

A plant which has alleged mosquito repellent property (Mozzie Buster) is studied by analyzing its essential oils obtained by steam distillation of the leaves of the plant. From Gas Chromatographic study, it is found that the main essential oils obtained were similar to those obtained from Citronella grass which is one of the hybrid parents of the Mozzie Buster plant. Data from Gas Chromatography-Mass Spectrum, it shows that main *beta*-citronellol, geraniol and *p*-menthone are the main components in essential oils from Mozzie Buster.

The last component, *p*-menthone is found only in the Mozzie Buster plant but not in its hybrid parent, Citronella grass.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำโครงการพิเศษ เรื่องการศึกษาพืชที่มีฤทธิ์ในการไล่ยุง สามารถลู่วงไปได้ ด้วยดี ผู้เสนอได้รับคำแนะนำและได้รับความกรุณาจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้เสนอขอกราบขอบพระคุณทุกท่าน ดังมีรายนามต่อไปนี้

ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ มงคลอัครวัฒน์	อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ
ดร.ศิริชัย หวังเจริญตระกูล	อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ
ดร.ตะวัน สุขน้อย	อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ
ผศ.ดร.สุนิตย์ สุขสำราญ	ประธานกรรมการโครงการพิเศษ
อาจารย์ ปัทมา สัพพวงค์	กรรมการโครงการพิเศษ
ผศ.ดร.ดวง พุทธศุภร์	ให้ความอนุเคราะห์น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม
ผศ.นงเยาว์ มาลัยทอง	ให้คำปรึกษา
ผศ.นาวรัตน์ ปานแฉ้ม	ให้คำปรึกษา

อนึ่ง นอกจากบุคคลต่างๆดังที่กล่าวมาแล้วนั้น ยังมีบุคคลอีกหลายท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือจนโครงการพิเศษนี้สำเร็จลู่วงไปด้วยดี ทางผู้เสนอขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

นงา ตรีอยสอาด
พิธี ตันติเวสศ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
อธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบข่ายของโครงการวิจัย	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิจัย	1
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 น้ำมันหอมระเหย	3
2.2 การสกัดน้ำมันหอมระเหย	7
2.3 ต้นไต้ยุง (<i>Pelargonium hybrid</i>)	9
บทที่ 3 การวิจัยและการดำเนินงาน	
3.1 วัสดุและเคมีภัณฑ์	11
3.2 เครื่องมือวิเคราะห์และตรวจสอบ	11
3.3 การสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ	11
3.4 การวิเคราะห์น้ำมันหอมระเหย	14
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 การศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากต้นไต้ยุง	15
4.2 การศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	
5.1 ผลการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากต้นไต้ชุง	20
5.2 ผลการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม	25
5.3 ข้อเสนอแนะ	29
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก ก โครมาโตแกรมจากเครื่อง GC	33
ภาคผนวก ข แมสสเปกตรัมจาก GC-MS	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 สมบัติทางกายภาพและเคมีของ Geranium oil	9
ตารางที่ 2.2 สมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม	10
ตารางที่ 3.1 สภาวะของเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟี	14
ตารางที่ 3.2 สภาวะของเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์	14
ตารางที่ 4.1 ร้อยละขององค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยจากใบของต้นไผ่ขลุ่ย	15
ตารางที่ 4.2 ร้อยละขององค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม	16
ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบองค์ประกอบที่ได้จากน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิด	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

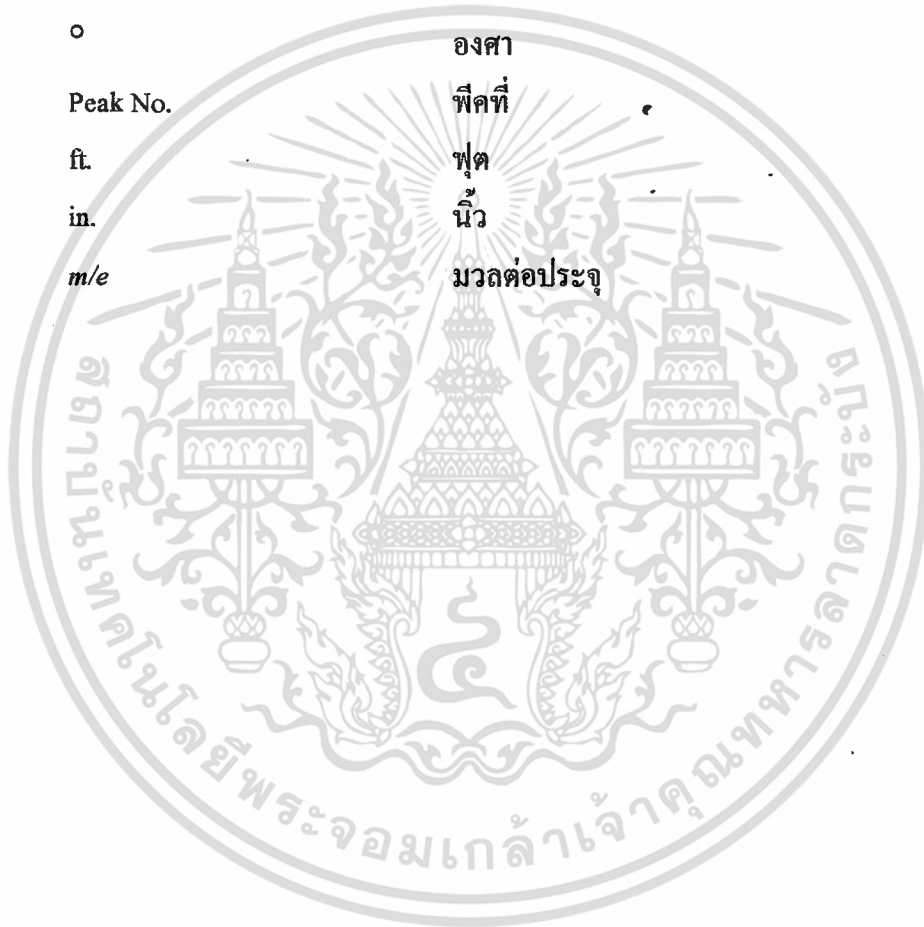
	หน้า
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดไฮโดรคาร์บอน	3
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดแอลกอฮอล์	4
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดอัลดีไฮด์	4
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดคีโตน	5
รูปที่ 2.5 ตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดฟีนอล	6
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดฟีนอลิก	6
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดที่มีออกไซด์เป็นองค์ประกอบ	7
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดเอสเทอร์	7
รูปที่ 3.1 ดิน ไล้ยุง	12
รูปที่ 3.2 ชุटकั้นด้วยไอน้ำ	13
รูปที่ 4.1 โครมาโตแกรมของน้ำมันหอมระเหยจากดินไล้ยุง	18
รูปที่ 4.2 โครมาโตแกรมของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม	19
รูปที่ 5.1 แมสสเปกตรัมของ <i>p</i> -menthone ในดินไล้ยุง	21
รูปที่ 5.2 โครงสร้างของ <i>beta</i> -citronellol	22
รูปที่ 5.3 โครงสร้างของ geraniol	22
รูปที่ 5.4 แมสสเปกตรัมของ citronellol ในดินไล้ยุง	23
รูปที่ 5.5 แมสสเปกตรัมของ geraniol ในดินไล้ยุง	24
รูปที่ 5.6 โครงสร้างของ nerol	25
รูปที่ 5.7 แมสสเปกตรัมของ citronellol ในตะไคร้หอม	27
รูปที่ 5.8 แมสสเปกตรัมของ nerol ในตะไคร้หอม	28
รูปที่ 5.9 แมสสเปกตรัมของ geraniol ในตะไคร้หอม	29
รูปที่ 5.10 เปรียบเทียบโครมาโตแกรมที่ได้จากน้ำมันหอมระเหย จากดินไล้ยุง(1) และตะไคร้หอม(2)	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

๕

Ø	เส้นผ่านศูนย์กลาง
µl.	ไมโครลิตร
°C	องศาเซลเซียส
°C/min	องศาเซลเซียสต่อนาที
min.	นาที
ml./min.	มิลลิลิตรต่อนาที
%	เปอร์เซ็นต์
o	องศา
Peak No.	พีคที่
ft.	ฟุต
in.	นิ้ว
m/e	มวลต่อประจุ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการวิจัย

ต้นไถ่ยุง หรือ “MOZZIE BUSTER” เป็นพันธุ์ไม้ผสมชนิดหนึ่งที่มีฤทธิ์ในการไล่ยุง โดยส่งกลิ่นหอมอ่อนๆกระจายออกมาจากต้นมีผลให้ยุงหลีกเลี่ยงหนีจากบริเวณนั้น ได้มีการนำมาใช้เพื่อการไล่ยุงตามอาคารบ้านเรือนอย่างแพร่หลาย จึงมีความเป็นไปได้ว่าส่วนที่มีคุณสมบัติในการไล่ยุงคือ ส่วนของน้ำมันหอมระเหยที่มีอยู่ในใบและลำต้น

โครงการวิจัยนี้จึงมีแนวความคิดที่จะทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบของต้นไถ่ยุง เพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพในการไล่ยุง และเป็นแนวทางของการศึกษาตลอดจนการสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีคุณสมบัติประโยชน์ ทั้งยังปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาองค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากต้นไถ่ยุง

1.3 ขอบข่ายของโครงการวิจัย

สกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบสดของต้นไถ่ยุงโดยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำและศึกษาองค์ประกอบหลักทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิจัย

1.4.1 สามารถทราบถึงโครงสร้างของสารที่คาดว่าจะมีฤทธิ์ในการไล่ยุงในต้นไถ่ยุง

1.4.2 เพื่อเป็นแนวทางในการสังเคราะห์สารที่คาดว่าจะมีฤทธิ์ในการไล่ยุง

1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.5.1 ค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัย

1.5.2 ทำการศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการ

- สกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบของต้นไถ่ยุง

- วิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากต้นไถ่ยุงและตะไคร้หอม โดยเทคนิค

ก๊าซโครมาโตกราฟีและก๊าซโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี

1.5.3 สรุปผลการทดลองและวิเคราะห์ผลจากการศึกษาทดลอง

1.5.4 เขียนรายงานและเสนอผลการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากพืชมีฤทธิ์ในการไล่ยุงที่นำมาศึกษาวิจัยในโครงการนี้ คือ ต้นไล่ยุง ซึ่งเป็นพันธุ์ไม้ผสมระหว่างไม้ในตระกูลเจอร์ราเนียมแอฟริกา (สกุล *Pelargonium*) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) โดยทำการศึกษารองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยของพืชดังกล่าว ในบทที่ 2 เป็นส่วนของทฤษฎีและหลักการซึ่งจะกล่าวถึง ประเภทของน้ำมันหอมระเหย วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืช และข้อมูลของต้นไล่ยุง พืชสกุล *Pelargonium* และตะไคร้หอม สมบัติทางกายภาพและเคมี ตลอดจนองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้งสองชนิด จากการที่มีการพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการไล่ยุง ในบทที่ 3 ส่วนของการดำเนินการวิจัยจะแสดงการวิเคราะห์น้ำมันหอมระเหยจากใบสดของต้นไล่ยุงที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำควบคู่ไปกับการวิเคราะห์น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมที่ได้จากความอนุเคราะห์ของ ผศ.ดร.ด้วง พุทธสุกร์ แห่งคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักทางเคมีจะใช้เทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟีและก๊าซโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรเมทรี



บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

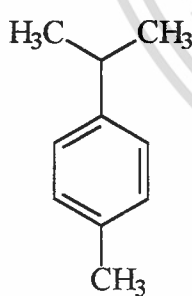
2.1 น้ำมันหอมระเหย

น้ำมันหอมระเหย (Volatile Oils) เป็นสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่สามารถพบได้ในส่วนต่างๆของพืช เช่น ดอก ใบ ผล เป็นต้น ปกติจะประกอบด้วยสารประกอบต่างๆหลายประเภท ทำให้มีลักษณะกลิ่นและรสชาติเฉพาะตัว น้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดจะมีสมบัติแตกต่างกัน ดังนั้นจึงนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างด้วยกัน เช่น ทำยา ทำน้ำหอมปรุงอาหาร นอกจากนี้ น้ำมันหอมระเหยบางชนิดสามารถไล่แมลงได้

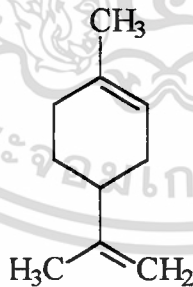
น้ำมันหอมระเหยสามารถแบ่งตามชนิดของสารประกอบหลักได้ดังนี้

2.1.1 น้ำมันหอมระเหยชนิดไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon Volatile Oils)

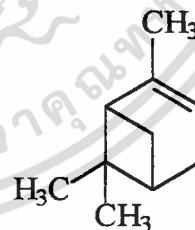
มีไฮโดรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก อาจพบได้ทั้งในรูป ไฮโดรคาร์บอนโมโนไซคลิกเทอร์ปีน เช่น limonene ซึ่งพบได้ในน้ำมันจากส้ม กระจวาน และน้ำมันสน ส่วน *p*-cymene ซึ่งพบได้ในน้ำมันจากลูกผักชี อบเชย นอกจากนี้ยังอาจพบ ไฮโดรคาร์บอนในรูป ไบไซคลิกโมโนเทอร์ปีน เช่น pinene ซึ่งพบได้ในน้ำมันยูคาลิปตัส น้ำมันดอกส้ม และ น้ำมันลูกผักชี



p-cymene



Limonene

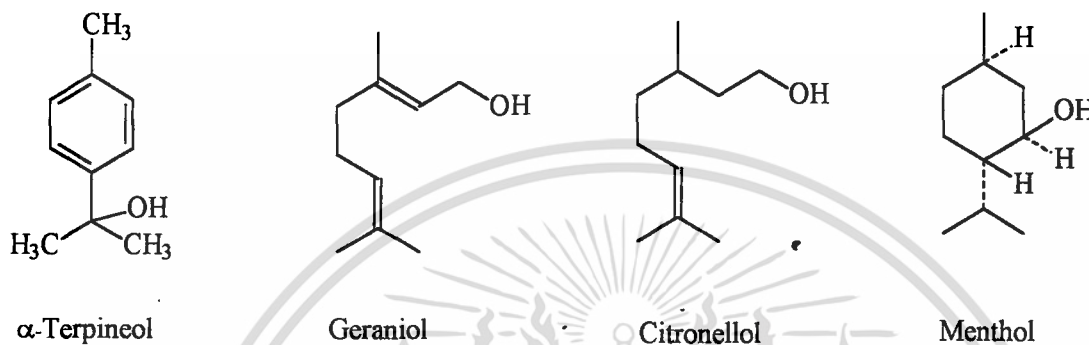


Pinene

รูปที่ 2.1 แสดงตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดไฮโดรคาร์บอน

2.1.2 น้ำมันหอมระเหยชนิดแอลกอฮอล์ (Alcohol Volatile Oils)

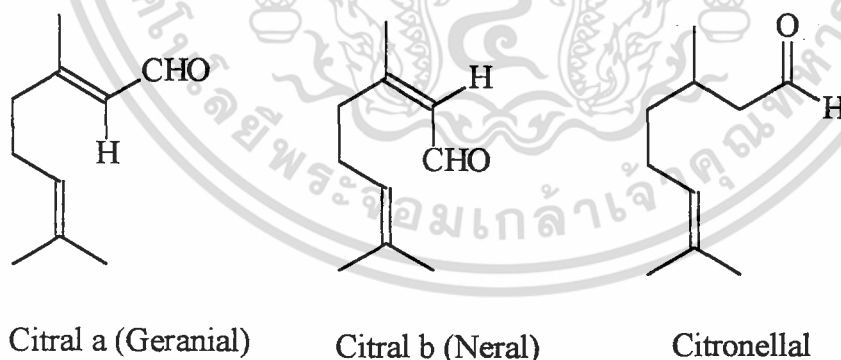
มีแอลกอฮอล์เป็นองค์ประกอบหลัก โดยมากเป็นแอลกอฮอล์ของ terpenoids ที่สำคัญได้แก่ น้ำมันมินต์ น้ำมันจากลูกผักชี ลูกกระวาน และน้ำมันสน ซึ่งตัวอย่างของแอลกอฮอล์ที่พบบ่อยได้แก่ geraniol, citronellol ซึ่งเป็น acyclic alcohol ส่วน menthol และ (α -terpineol เป็น monocyclic alcohol เป็นต้น



รูปที่ 2.2 แสดงตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดแอลกอฮอล์

2.1.3 น้ำมันหอมระเหยชนิดอัลดีไฮด์ (Aldehyde Volatile Oils)

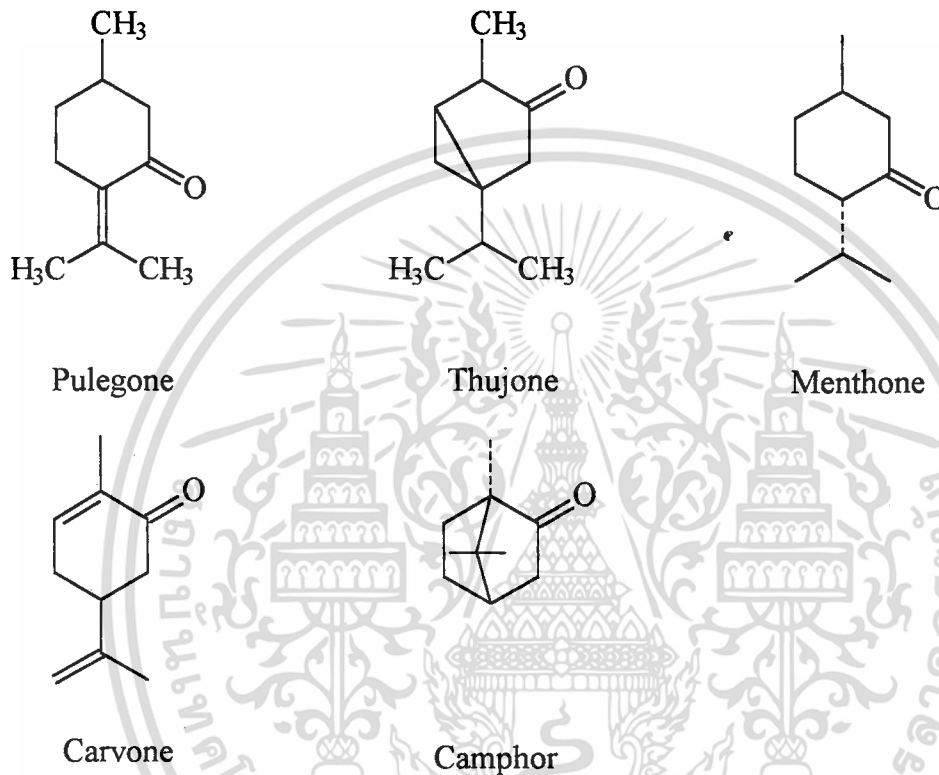
มีสารจำพวก อัลดีไฮด์ เป็นองค์ประกอบหลัก โดยมากเป็นอัลดีไฮด์ของ terpenoids น้ำมันหอมระเหยในกลุ่มนี้ที่สำคัญได้แก่ น้ำมันจากส้ม มะนาว และ ตะไคร้หอม ตัวอย่างของอัลดีไฮด์ที่พบได้แก่ geranial, neral และ citronellal



รูปที่ 2.3 แสดงตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดอัลดีไฮด์

2.1.4 น้ำมันหอมระเหยชนิดคีโตน (Ketone Volatile Oils)

มีสารจำพวกคีโตนเป็นองค์ประกอบหลัก โดยมากเป็นคีโตนของ terpenoids ตัวอย่างของคีโตนที่พบได้แก่ menthone, carvone, piperitone และ pulegone ซึ่งเป็น monocyclic terpene ketone นอกจากนี้ยังพบ camphor, pinchone และ thujone ซึ่งเป็น bicyclic ketone น้ำมันหอมระเหยที่สำคัญในกลุ่มนี้ได้แก่ การบูร และ มินต์

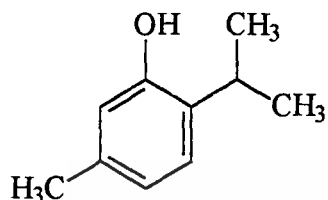


รูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดคีโตน

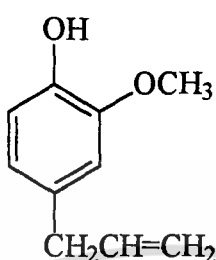
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 น้ำมันหอมระเหยชนิดฟีนอล (Phenol Volatile Oils)

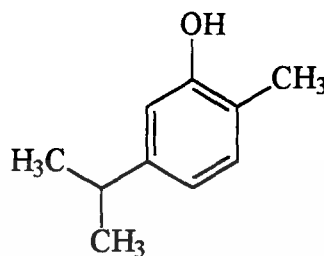
มีสารจำพวก ฟีนอล เป็นองค์ประกอบหลัก ฟีนอลที่พบได้แก่ eugenol, thymol และ carvacol น้ำมันหอมระเหยในกลุ่มนี้ ได้แก่ thyme oil, creosate, pine tar และ น้ำมันกานพลู



Thymol



Eugenol

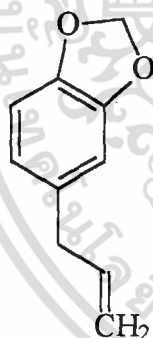


Carvacol

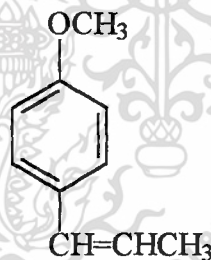
รูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดฟีนอล

2.1.6 น้ำมันหอมระเหยชนิดฟีนอลิก (Phenolic Ether Volatile Oils)

มีสารจำพวก ฟีนอลิกอีเธอร์ เป็นองค์ประกอบหลัก ตัวอย่างของน้ำมันหอมระเหยในกลุ่มนี้ ได้แก่ น้ำมันโป๊ยกั๊ก ซึ่งจะพบสาร anethole และ น้ำมันจันทน์เทศ ซึ่งจะพบสาร safrole



Safrole



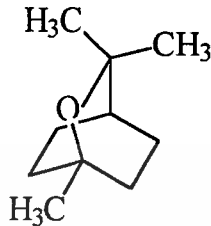
Anethole

รูปที่ 2.6 แสดงตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดฟีนอลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 น้ำมันหอมระเหยชนิดที่มีออกไซด์เป็นองค์ประกอบหลัก (Oxide Volatile Oils)

มีสารจำพวก ออกไซด์ เป็นองค์ประกอบหลัก ตัวอย่าง ได้แก่ cineole ซึ่งพบใน น้ำมันยูคาลิปตัส

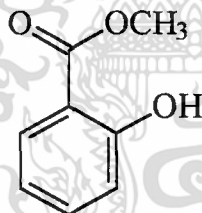


Eucalyptol (cineole)

รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดที่มีออกไซด์เป็นองค์ประกอบหลัก

2.1.8 น้ำมันหอมระเหยชนิดเอสเทอร์ (Ester Volatile Oils)

มีสารจำพวกเอสเทอร์ เป็นองค์ประกอบหลัก ตัวอย่างของสารเอสเทอร์ที่พบ ได้แก่ allyl isothiocyanate ซึ่งพบในน้ำมันมัสตาด และ methyl salicylate ซึ่งพบใน wintergreen oil



Methyl salicylate

รูปที่ 2.8 แสดงตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยชนิดเอสเทอร์

2.2 การสกัดน้ำมันหอมระเหย

การแยกน้ำมันหอมระเหยจากพืช ทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

วิธีที่ 1 การกลั่น (Distillation) แบ่งออกเป็น

1.1 กลั่นด้วยน้ำ (water distillation) วิธีนี้มักใช้กับพืชแห้ง และสารในพืชแห้งซึ่งอาจจะถูกทำลายได้ด้วยความร้อนชื้น การกลั่นน้ำมันสน

1.2 กลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (water and steam distillation) ใช้กับพืชสด หรือพืชแห้งซึ่งอาจจะถูกทำลายได้ด้วยความร้อนเช่น การกลั่นน้ำมันหอมระเหยอบเชย กานพลู โดยการหมักพืชในน้ำแล้วผ่านไอน้ำเข้าไป น้ำและน้ำมันจะถูกกลั่นออกมาด้วยกัน

1.3 กลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation) ใช้กับพืชสดเช่น การกลั่นน้ำมันมินต์ ในระหว่างการกลั่นน้ำมันหอมระเหยที่อุณหภูมิสูงๆ องค์ประกอบบางชนิดในน้ำมันหอมระเหยจะถูกย่อย (hydrolyse) ให้เกิดการสลายตัวได้ การกลั่นที่ดีควรเลือกให้ไอน้ำกระจายตัวแทรกเข้าไปในพืชมากที่สุด แต่ทำให้เกิดการสลายตัวของสารต่างๆ น้อยที่สุด

วิธีที่ 2 โดยการบีบ (Expression)

น้ำมันหอมระเหยบางชนิดเช่น น้ำมันจากผิวส้ม น้ำมันจากผิวมะนาว จะสลายตัวได้เมื่อถูกความร้อน จึงใช้การบีบน้ำมันแทนการกลั่น

วิธีที่ 3 โดยใช้ Eufleurage

วิธีนี้เคยใช้มากในอุตสาหกรรมการทำน้ำหอมเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยในกลีบดอกไม้มักมีปริมาณน้อยจึงใช้การบีบ ไม่ได้ผล วิธีนี้ทำได้โดยใช้น้ำมันไมระเหยหรือไขมันชนิดที่ไม่มีกลิ่นนำมาแผ่เป็นฟิล์มบางๆ บนกระจก นำกลีบดอกไม้มาโปรยบนฟิล์มนี้ ตั้งทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมง แล้วเก็บกลีบดอกไม้ออก โปรยกลีบดอกไม้ชุดใหม่ลงไปแทน เพื่อให้ไขมันดูดซับน้ำมันหอมระเหยจากกลีบดอกไม้ไว้ จากนั้นนำไขมันที่ได้มาสกัดด้วยแอลกอฮอล์ เพื่อแยกน้ำมันหอมระเหยออกมา

วิธีที่ 4 โดยการสกัด (Extraction)

ปัจจุบันในอุตสาหกรรมน้ำหอมจะใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสม เช่น ปีโตรเลียมอีเธอร์ โดยวิธีนี้น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จะมีกลิ่นคงเดิม เพราะไม่เกิดการสลายตัว เนื่องจากอุณหภูมิต่ำ ข้อเสียของวิธีสกัดก็คือมีต้นทุนสูง

คุณสมบัติของตัวทำละลายที่เหมาะสม

- มีความเฉพาะเจาะจง (Selectivity)
- มีจุดเดือดต่ำ
- ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีกับน้ำมันหอมระเหย
- ระเหยได้ง่ายและไม่มีกลิ่นของตัวทำละลายหลงเหลืออยู่

2.3 ต้นไต้ยุง (*Pelargonium Hybrid*)

ต้นไต้ยุงหรือ ชื่อทางการค้า “MOZZIE BUSTER” เป็นพันธุ์ไม้ผสมระหว่างไม้ในตระกูล เจอราเนียมแอฟริกา (Family:Geraniaceae, Genus:*Pelargonium*) และตะไคร้หอม (Family:Graminaceae, Genus:*Cymbopogon*, Spcies:*C.nadus*) ต้นไต้ยุงเป็นพืชที่มีประสิทธิภาพในการไล่ยุง โดยจะส่งกลิ่นหอมอ่อนๆกระจายออกมาจากต้น ทำให้ยุงหลีกเลี่ยงจากบริเวณที่มีต้นไต้ยุงอยู่

พื้ต้นไต้ยุง *Pelargonium* เป็นพืชสมุนไพรสกุลหนึ่งในวงศ์ Geraniaceae เป็นไม้ขนาดเล็ก ลำต้นอวบน้ำ เจริญเติบโตได้ดีในเขตภูมิอากาศค่อนข้างร้อน พบได้ในแถบแอฟริกา เอเชีย และออสเตรเลีย น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากใบของพืชสกุลนี้ เรียกว่า Geranium Oil สามารถสกัดได้โดยวิธีการ กลั่นด้วยน้ำหรือไอน้ำ น้ำมันหอมระเหยจะมีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นเฉพาะตัวคล้ายกลิ่นกุหลาบและ geraniol ใช้ในการผลิต น้ำหอม เครื่องสำอางค์ และสบู่ สมบัติทางกายภาพและเคมีของ Geranium Oil ได้แสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงสมบัติทางกายภาพและเคมีของ Geranium oil ⁽⁹⁾

สมบัติต่างๆ	Geranium East African oil
Specific Gravity at 15°/15°	0.8854 ถึง 0.8964
Optical Rotation ที่ 20°	-15° 0' ถึง -19° 10'
Refractive Index ที่ 20°	1.4685 ถึง 1.4734
Acid Number	Up to 6.3
Ester Number	16.4 ถึง 22.4
Ester Content, Calculated as Geranyl Tiglate	6.9 ถึง 9.4%
Ester Number after Acetylation	209.1 ถึง 224
Total Alcohol Content, Calculated as Geraniol	67.9 ถึง 72.4%
Free Alcohol Content, Calculated as Geraniol	62.2 ถึง 64.8%
Citronellol Content	15.5 ถึง 21.4%
Solubility	Soluble in 1 to 4 vol. of 70% alcohol

องค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหย Pelargonium oil คือ citronellol และ geraniol โดยสัดส่วนของปริมาณสารทั้งสองชนิดนี้จะขึ้นกับสถานที่เพาะปลูกพืชดังกล่าว องค์ประกอบย่อยที่พบได้แก่ α -pinene, phellandrene, dimethyl sulfide, hexyl carbinol, isomenthone, menthol, α -terpineol, linalool, eugenol, และ phenyl ethyl alcohol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม่พันธุ์ตะไคร้หอม หรือ *Cymbopogon nardus* เป็นพืชล้มลุกจำพวกหญ้า อยู่ในวงศ์ Graminaeae ลักษณะลำต้นตั้งตรง มีเหง้าอยู่ใต้ดิน ออกเป็นกอ ใบยาวแคบ มีกลิ่นหอม ออกดอกเป็นช่อขนาดใหญ่ ใบในและลำต้นมีน้ำมันหอมระเหยซึ่งเรียกว่า Citronella Oil สกัดได้โดยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมมี 2 ชนิดหลัก คือ Java citronella oil และ Ceylon oil

น้ำมันหอมระเหยชนิด Java มีลักษณะใส สีเหลืองอ่อน กลิ่นคล้ายอัลดีไฮด์ ใช้ในการผลิตน้ำหอม เครื่องสำอางค์ และเป็นวัตถุดิบในการผลิตเจลลันนิออล ส่วนชนิด Ceylon oil จะมีสีเหลืองถึงเหลืองอมน้ำตาล มีกลิ่นเหมือน citronellal ใช้ในการผลิต สบู่ สเปรย์ และ น้ำยาเคลือบผิว สมบัติทางกายภาพและเคมีของ Citronella Oil ได้แสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม⁽⁹⁾

	Citronella Oil, Java	Citronella Oil, Ceylon
Specific gravity ที่ 25 °C	0.877-0.893	0.898-0.910
Refractive index ที่ 20 °C	1.4660-1.4730	1.4790-1.4850
Optical rotation ที่ 25 °C	-0° 30' ถึง -6°	-9° ถึง 18°
Solubility	1:2 ใน 80% เอทานอล	1:1-2 ใน 80% เอทานอล
Aldehyde content (calculated as citronellal)	ไม่น้อยกว่า 35 %	7% ถึง 15%
Total alcohol	ไม่น้อยกว่า 85%	55% ถึง 65%

องค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมพันธุ์ Java มีดังต่อไปนี้

Citronellal, C ₁₀ H ₁₈ O	32-45%
Geraniol, C ₁₀ H ₁₈ O	12-18%
Citronellol, C ₁₀ H ₂₀ O	11-15%
Geranyl acetate, C ₁₂ H ₂₀ O ₂	3-8%
Citronellyl acetate, C ₁₂ H ₂₂ O ₂	2-4%

องค์ประกอบชนิด Sesquiterpenes ตัวอื่นๆ: α -celane, cubebene, calaminene, bourbonene และ bisabolene

องค์ประกอบอื่นๆ: eugenol, methyl eugenol, isoplegol, nerol, linalcol, citral, methyl heptenone, myrcene และ α -pinene.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิจัยและการดำเนินงาน

3.1 วัสดุและเคมีภัณฑ์

แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$)	เกรดวิเคราะห์ (FLUKA 63139)
เพนเทน (C_5H_{12})	เกรดวิเคราะห์ (LAB SCAN)
ใบสคของต้นไต้ยุง	
น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม	
กระดาษกรองเบอร์ 1	(WHATMAN)
ใยแก้ว	
ชุดกลั่นด้วยไอน้ำ	
Low temperature water recirculator	(EYELA CA-111)
เตาให้ความร้อน (Heating mental)	

3.2 เครื่องมือวิเคราะห์และตรวจสอบ

เครื่องชั่ง	
เครื่องก๊าซโครมาโตกราฟี	(SHIMADZU GC-9A)
เครื่องก๊าซโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์	

3.3 การสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ

3.3.1 ล้างใบสคของพืชที่สนใจให้สะอาด ทิ้งให้แห้ง ชั่งมาประมาณ 60 กรัม บดให้ละเอียด ใส่ใน Air Condenser

3.3.2 นำ Condenser ดังกล่าวมาประกอบเป็นอุปกรณ์ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ดังรูปที่ 3.2

3.3.3 ทำการกลั่นเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จะได้น้ำมันหอมระเหยแขวนลอยอยู่ในน้ำที่ได้จากการกลั่น

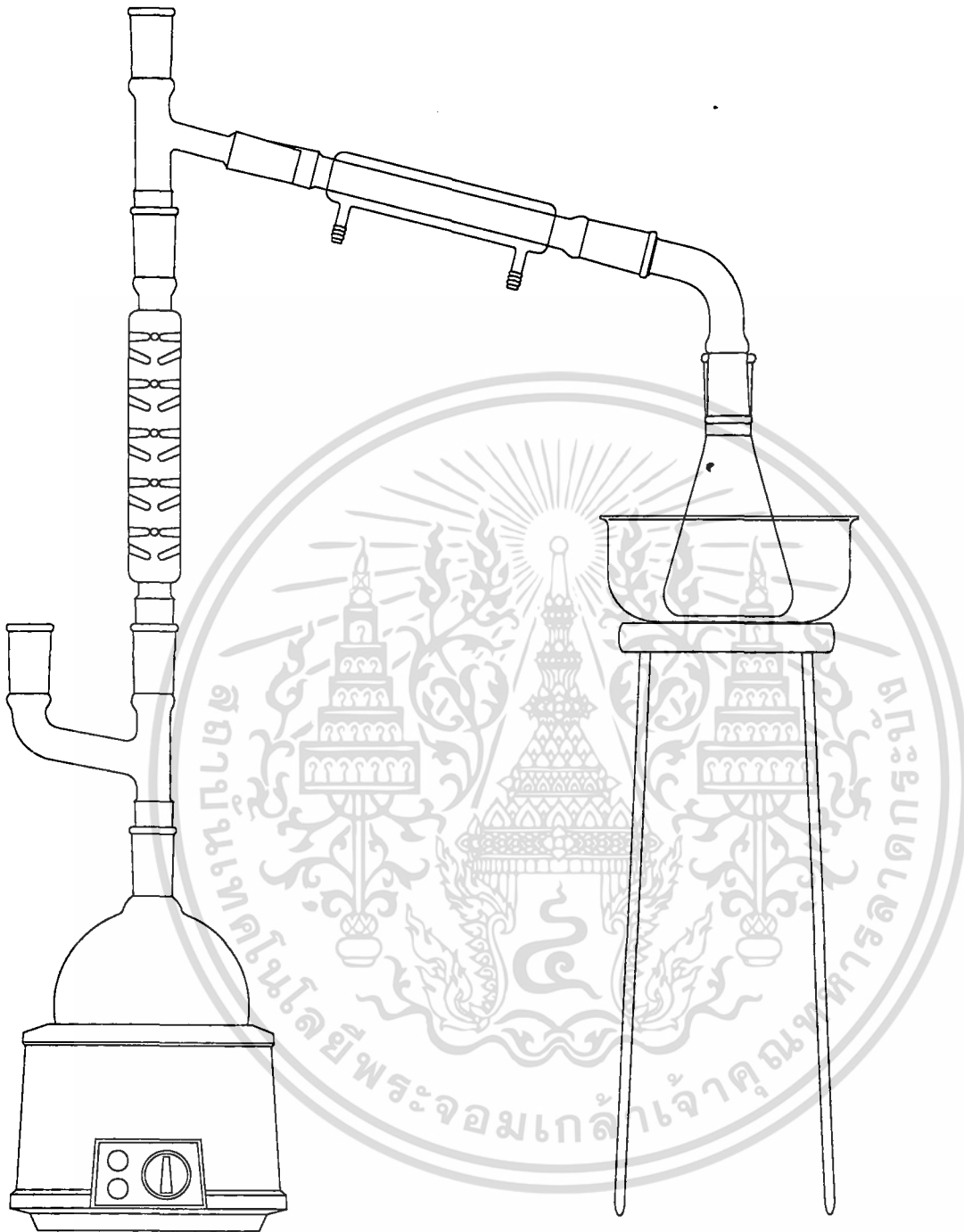
3.3.4 ทำการสกัดแยกน้ำมันหอมระเหยที่แขวนลอยอยู่ในน้ำออกด้วยเพนเทน จำนวน 3 ครั้งๆ ละ 5 มิลลิลิตร สังเกตเห็นสารละลายในชั้นน้ำใส

3.3.5 รวมสารละลายชั้นเพนแทนที่สกัดได้เข้าด้วยกัน ทำการระเหยตัวทำละลายเพื่อได้ตัวทำละลายบางส่วน



รูปที่ 3.1 ดันไต้ยุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 ชุดกลั่นด้วยไอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์น้ำมันหอมระเหย

3.4.1. การวิเคราะห์น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ด้วยเทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography)

- นำสารตัวอย่างปริมาณ 1 ไมโครลิตร (μl) มาวิเคราะห์ด้วยเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟีของ Shimadzu GC-9A โดยใช้คอลัมน์ OV-17 \varnothing 1/8 in. Stainless steel tube, ยาว 6 ft. และสภาวะในการทดลองดังต่อไปนี้

อุณหภูมิเริ่มต้น ($^{\circ}\text{C}$)	60
อุณหภูมิสุดท้าย ($^{\circ}\text{C}$)	150
อุณหภูมิอินเจกเตอร์ ($^{\circ}\text{C}$)	160
เวลาเริ่มต้น (min.)	0
เวลาสุดท้าย (min.)	25
อัตราการไหลของก๊าซพา (ใน โครเจน) (ml/min)	40
อัตราการเพิ่มอุณหภูมิของคอลัมน์ ($^{\circ}\text{C}/\text{min}$)	6

ตารางที่ 3.1 แสดงสภาวะของเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟี ที่ใช้ในการวิเคราะห์สารตัวอย่าง โดยใช้คอลัมน์ OV-17 \varnothing 1/8 in. Stainless steel tube, ยาว 6 ft.

- นำโครมาโตแกรมที่ได้มาวิเคราะห์ส่วนประกอบของสารตัวอย่าง

3.4.2 การวิเคราะห์น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ด้วยเทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรเมทรี (Gas Chromatography-Mass Spectrometry, GC-MS)

- นำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค ก๊าซโครมาโตกราฟีแมสสเปกโตรเมทรี โดยใช้คอลัมน์ DB-35 \varnothing 0.25 mm. ยาว 25 m และสภาวะต่างๆดังนี้

อุณหภูมิเริ่มต้น ($^{\circ}\text{C}$)	60
อุณหภูมิสุดท้าย ($^{\circ}\text{C}$)	280
อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}/\text{min}$)	10
อุณหภูมิอินเจกเตอร์ ($^{\circ}\text{C}$)	160
ปริมาณสารที่ฉีด (μl)	1

ตารางที่ 3.2 แสดงสภาวะของเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ ที่ใช้ในการวิเคราะห์สารตัวอย่าง โดยใช้คอลัมน์ DB-35 \varnothing 0.25 mm. ยาว 25 m.

- นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาสูตร โครงสร้างของส่วนประกอบที่มีอยู่ในน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากต้นไฉ่ยุง

4.1.1 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องก๊าซโครมาโตกราฟี (GC)

จากการวิเคราะห์โดยวิธีก๊าซโครมาโตกราฟีพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบของต้นไฉ่ยุงประกอบด้วยองค์ประกอบทั้งหมด 7 องค์ประกอบ ซึ่งมีเวลาของการคงอยู่ (Retention Time) ดังแสดงในตารางที่ 4.1

Peak No.	Retention Time (min)	ร้อยละ
1	1.12	7.33
2	9.04	2.92
3	11.42	7.02
4	12.39	16.7
5	13.37	62.14
6	14.40	1.91
7	16.77	1.98

ตารางที่ 4.1 แสดงร้อยละขององค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยจากใบของต้นไฉ่

ยุง

4.2 การศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม

4.2.1 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องก๊าซโครมาโตกราฟี (GC)

จากการวิเคราะห์โดยใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟีพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบของตะไคร้หอม ประกอบด้วยองค์ประกอบทั้งหมด 12 องค์ประกอบ ซึ่งมี retention time ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

Peak No.	Retention Time (min)	ร้อยละ
1	4.78	1.50
2	6.67	2.83
3	8.92	1.70
4	10.62	1.36
5	12.26	23.52
6	12.54	8.52
7	13.25	47.53
8	14.27	1.70
9	15.98	1.50
10	16.20	2.76
11	18.10	1.44
12	19.4	5.64

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงร้อยละขององค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม

จากผลการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมด้วยเทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟี จะพบว่ามียอดประกอบที่มีความเข้มข้นสูงอยู่ 3 องค์ประกอบคือที่ retention time 12.262, 12.542, 13.252 นาที

โดยองค์ประกอบที่ 13.252 นาทีจะมีความเข้มข้นมากที่สุด จึงจะนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมไปศึกษาด้วยเทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรเมทรี โดยจะสนใจ 3 องค์ประกอบที่กล่าวมาข้างต้น

จากผลการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากต้นไถ่ด้วยเทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟี จะพบว่า มี 3 องค์ประกอบที่มี retention time ใกล้เคียงกับองค์ประกอบที่มีความเข้มข้นสูงที่พบในน้ำมัน

จากตะไคร้หอมคือ องค์ประกอบที่ retention time 11.42, 12.38, 13.37 จึงจะทำการศึกษาน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากต้นไต้ยุงด้วยเทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟีแมสสเปกโตรเมตรี โดยจะสนใจ 3 องค์ประกอบดังกล่าวเพื่อทำการเปรียบเทียบกับองค์ประกอบจากน้ำมันตะไคร้หอม โดยผลการทดสอบที่ได้จะแสดงในบทที่ 5

จากค่า retention time ที่ได้จากน้ำมันตะไคร้หอมและน้ำมันจากต้นไต้ยุง สามารถนำมาเปรียบเทียบเพื่อให้เห็นองค์ประกอบที่มีค่า retention time เท่ากัน ได้ดังนี้

น้ำมันตะไคร้หอม		น้ำมันจากต้นไต้ยุง	
Peak No.	Retention time (min.)	Peak No.	Retention time (min.)
1	4.783	1	1.12
2	6.67	2	9.04
3	8.915	3	11.42
4	10.623	4	12.39
5	12.262	5	13.37
6	12.542	6	14.40
7	13.252	7	16.77
8	14.268		
9	15.983		
10	16.198		
11	18.095		
12	19.4		

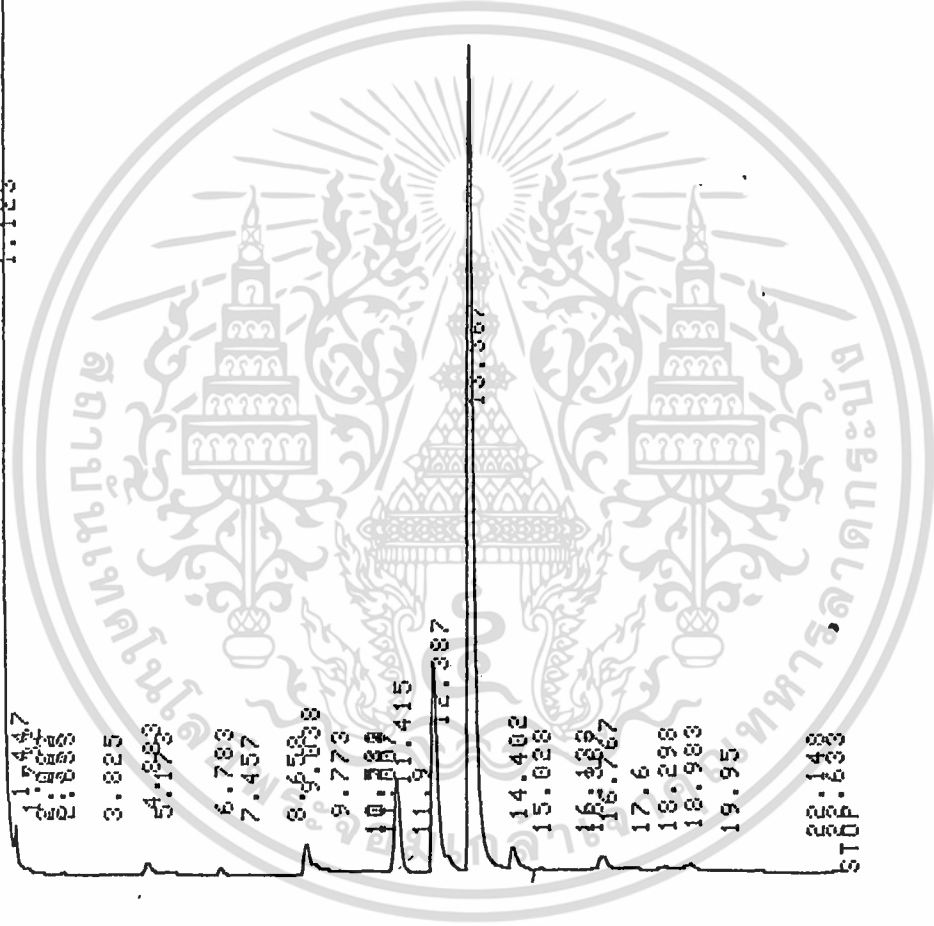
ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบองค์ประกอบที่ได้จากน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิด

START 1

1.1417
2:0000
3.825
5.1983
6.783
7.457
8.6509
9.773
10:000
11.91415
15.387
14.402
15.028
16.189
17.6
18.298
18.983
19.95
STOP 148

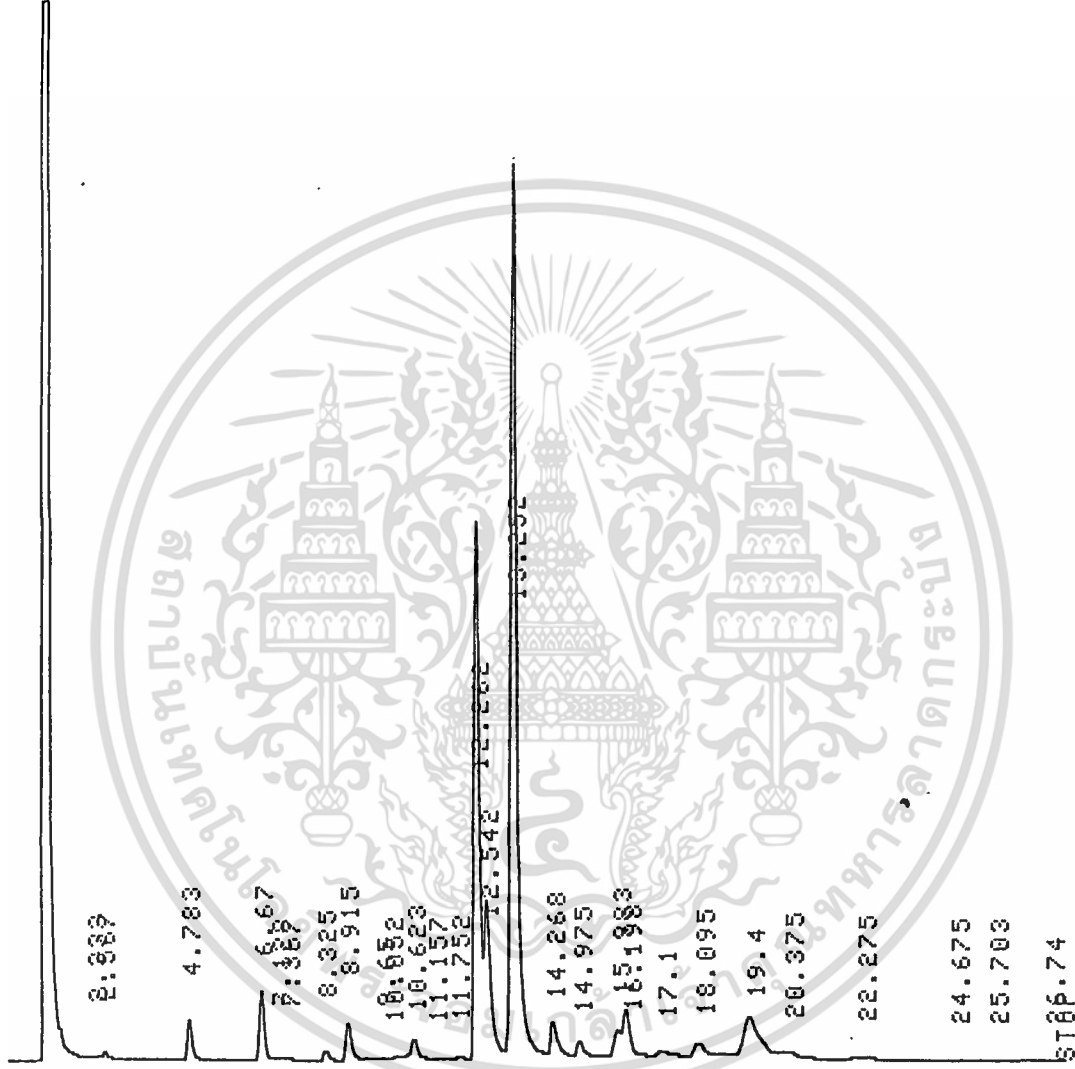
1.123

0.97



รูปที่ 4.1 แสดงโครมาโตแกรมของน้ำมันหอมระเหยจากต้นไต้ยุง

START 1



0.95

รูปที่4.2 แสดงโครมาโตแกรมของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

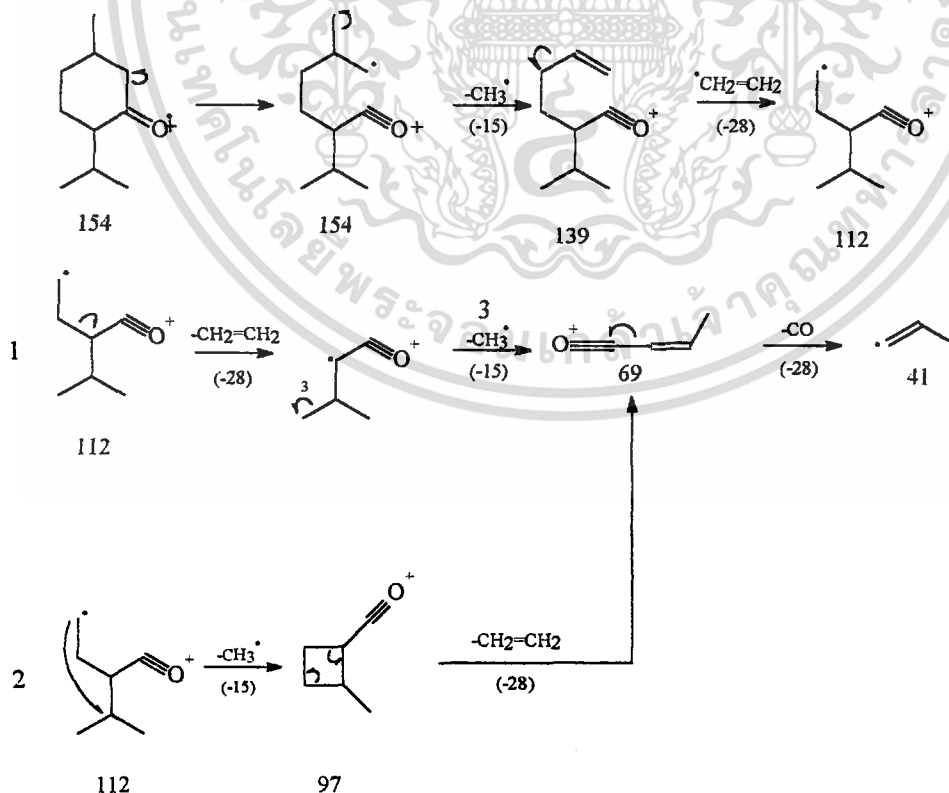
5.1 ผลการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากต้นไฉ่ยุง

ผลจากการวิเคราะห์ที่ได้จากเทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟี พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากใบของต้นไฉ่ยุงมีองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ มี Retention time ที่ 11.12, 12.39 และ 13.37 นาที ซึ่งจากการศึกษาองค์ประกอบทั้ง 3 นี้ด้วยเทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟี แมสสเปกโตรเมตรี พบว่า

- องค์ประกอบที่ 1 มีแมสสเปกตรัม ดังนี้

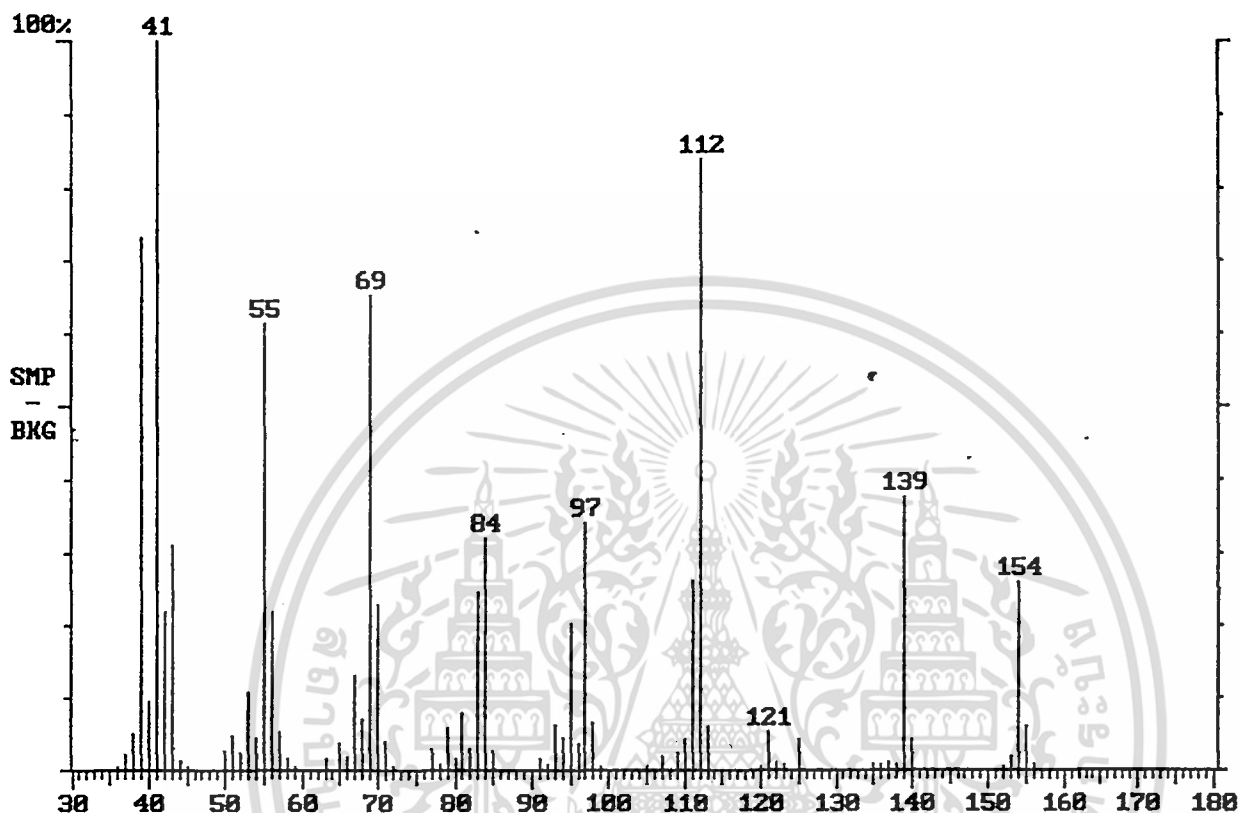
Base peak	m/z 41
Molecular ion peak	m/z 154
สูตร โมเลกุล	$C_{10}H_{18}O$
มวล โมเลกุล	154

และจากการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล (NIST Library Search) พบว่าแมสสเปกตรัมขององค์ประกอบที่ 1 ใกล้เคียงกับ *p*-menthone (ค่าความถูกต้อง 94.7%) จากลักษณะการแตกตัวเป็นส่วนย่อยของ *p*-menthone ion สามารถอธิบายได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากลักษณะการแตกตัวข้างต้นที่สอดคล้องกับแมสสเปกตรัม ทำให้สามารถอนุมานได้ว่า
องค์ประกอบที่ 1 ในน้ำมันหอมระเหยจากต้นไต้ยุงคือ *p*-menthone



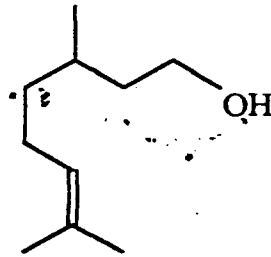
รูปที่ 5.1 แสดงแมสสเปกตรัมของ *p*-menthone ในต้นไต้ยุง

- องค์ประกอบที่ 2 มีแมสสเปกตรัมดังนี้

Base peak	<i>m/z</i> 41
Molecular ion peak	<i>m/z</i> ไม่ปรากฏ
สูตร โมเลกุล	$C_{10}H_{20}O$
มวล โมเลกุล	156

และจากการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล ทำให้ทราบว่าองค์ประกอบที่ 2 คือ *beta*-citronellol (มีค่าความถูกต้อง 94.4%) และจากแมสสเปกตรัมที่ได้ มีความสอดคล้องกันกับแมสสเปกตรัมของ *citronellol* ที่ได้รับการตีพิมพ์มาแล้ว⁽⁹⁾ ดังรูปที่ 5.4 จึงสามารถอนุมานได้ว่า องค์ประกอบที่ 2 คือ *beta*-citronellol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



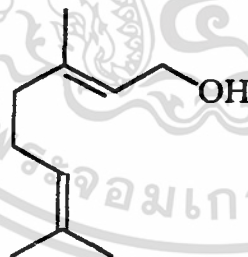
Citronellol

รูปที่ 5.2 แสดง โครงสร้างของ *beta*-citronellol

- องค์ประกอบที่ 3 มีแมสสเปกตรัมดังนี้

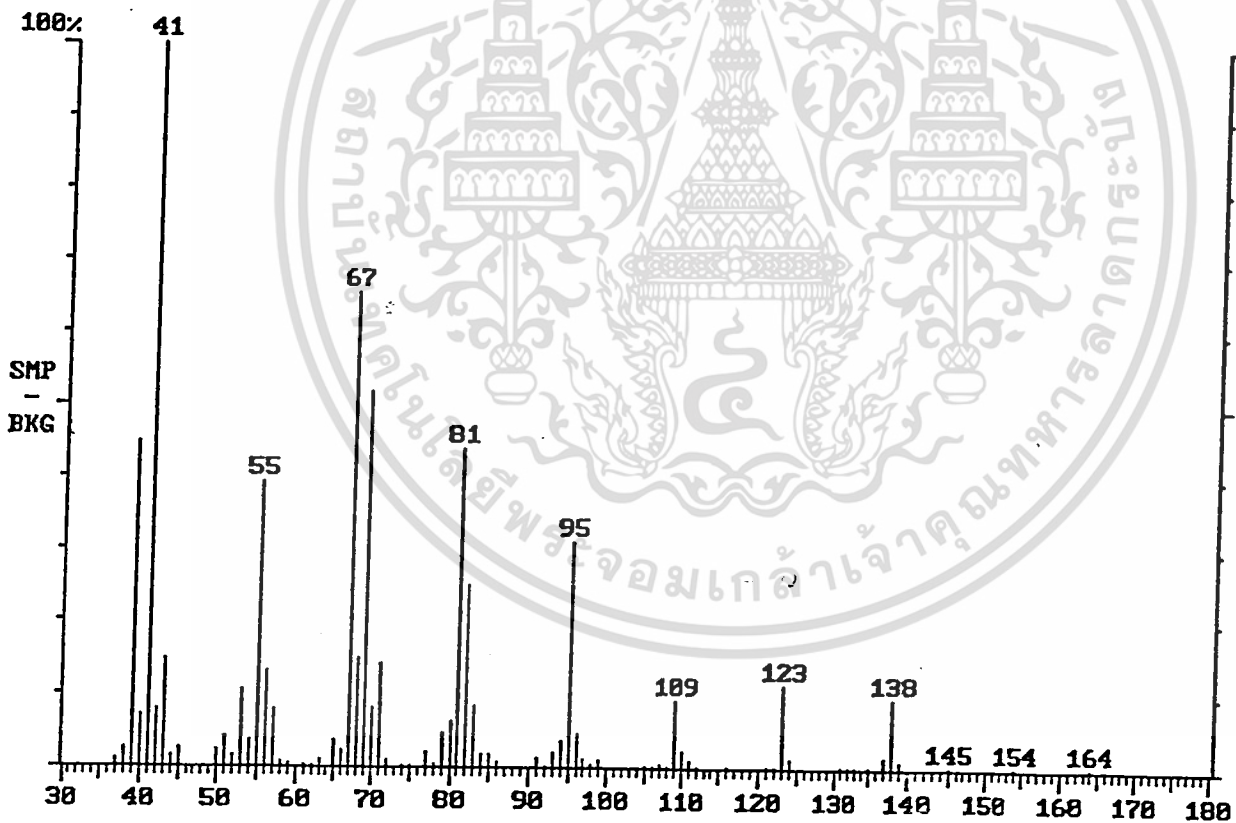
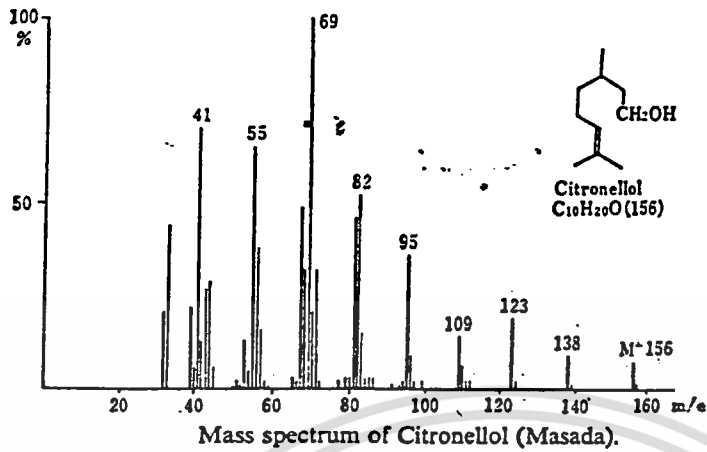
Base peak	m/z 41
Molecular ion peak	m/z ไม่ปรากฏ
สูตร โมเลกุล	$C_{10}H_{18}O$
มวล โมเลกุล	154

และจากการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล รวมทั้งค่า retention time จาก โครมาโตแกรม พบว่า แมสสเปกตรัมขององค์ประกอบที่ 3 ใกล้เคียงกับ geraniol และจากแมสสเปกตรัมที่ได้ มีความสอดคล้องกันกับแมสสเปกตรัมของ geraniol ที่ได้รับการตีพิมพ์มาแล้ว⁽⁹⁾ ดังรูป 5.5 จึงสามารถอนุมานได้ว่า องค์ประกอบที่ 3 คือ geraniol



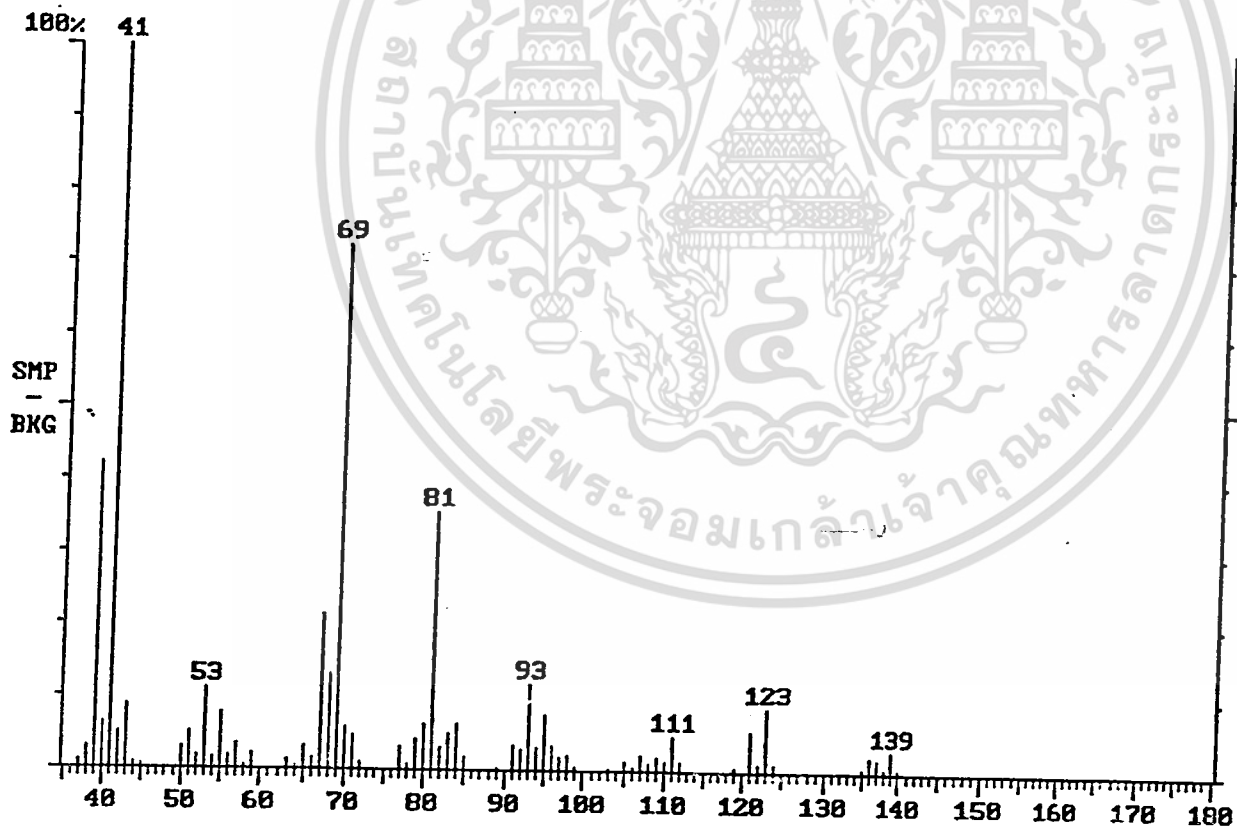
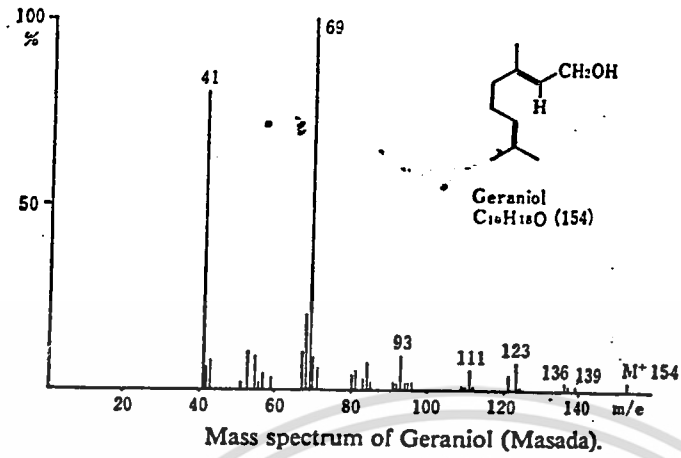
Geraniol

รูปที่ 5.3 แสดง โครงสร้างของ Geraniol



รูปที่ 5.4 แสดงแมสสเปกตรัมของ citronellol ในดิน ได้สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.5 แสดงแมสสเปกตรัมของ geraniol ในต้นไต้ยุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ผลการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม

ผลจากการวิเคราะห์ที่ได้จากเทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟี พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากต้นตะไคร้หอมมีองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ มี Retention time ที่ 12.26, 12.54 และ 13.252 นาที ซึ่งจากการศึกษาองค์ประกอบทั้ง 3 นี้ด้วยเทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรเมทรี พบว่า

- องค์ประกอบที่ 1 มีแมสสเปกตรัม ดังนี้

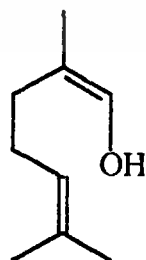
Base peak	m/z 41
Molecular ion peak	m/z ไม่ปรากฏ
สูตรโมเลกุล	$C_{10}H_{20}O$
มวลโมเลกุล	156

และจากการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล ทำให้ทราบว่าองค์ประกอบที่ 1 คือ *beta*-citronellol (มีค่าความถูกต้อง 95.1%) และจากแมสสเปกตรัมที่ได้ มีความสอดคล้องกันกับแมสสเปกตรัมของ *citronellol* ที่ได้รับการตีพิมพ์มาแล้ว⁽⁹⁾ ดังรูปที่ 5.7 จึงสามารถอนุมานได้ว่า องค์ประกอบที่ 1 คือ *beta*-citronellol

- องค์ประกอบที่ 2 มีแมสสเปกตรัมดังนี้

Base peak	m/z 41
Molecular ion peak	m/z 154
สูตรโมเลกุล	$C_{10}H_{18}O$
มวลโมเลกุล	154

จากการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล พบว่าแมสสเปกตรัมขององค์ประกอบที่ 2 ใกล้เคียงกับ *nerol* (มีค่าความถูกต้อง 87.9%) และจากแมสสเปกตรัมที่ได้ มีความสอดคล้องกันกับแมสสเปกตรัมของ *nerol* ที่ได้รับการตีพิมพ์มาแล้ว⁽⁹⁾ ดังรูปที่ 5.8 จึงสามารถอนุมานได้ว่า องค์ประกอบที่ 2 คือ *nerol*



Nerol

รูปที่ 5.6 แสดงโครงสร้างของ Nerol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

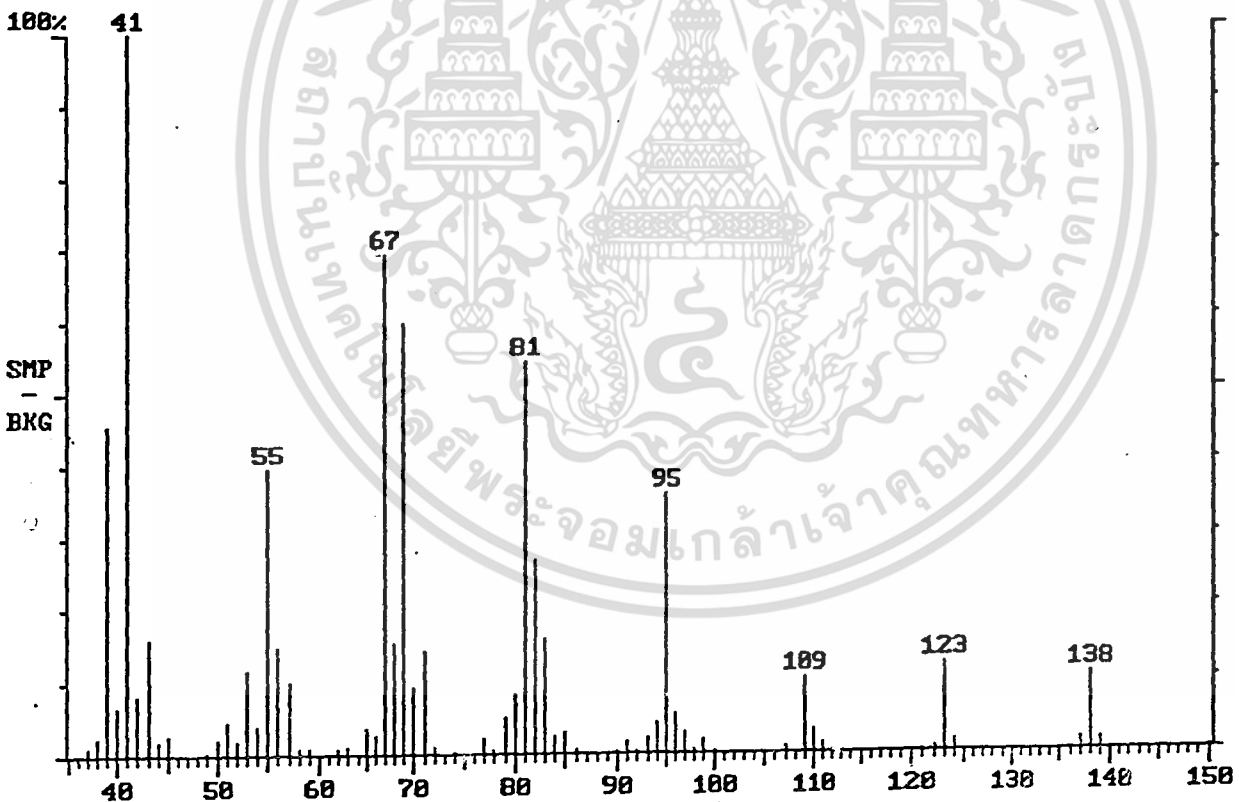
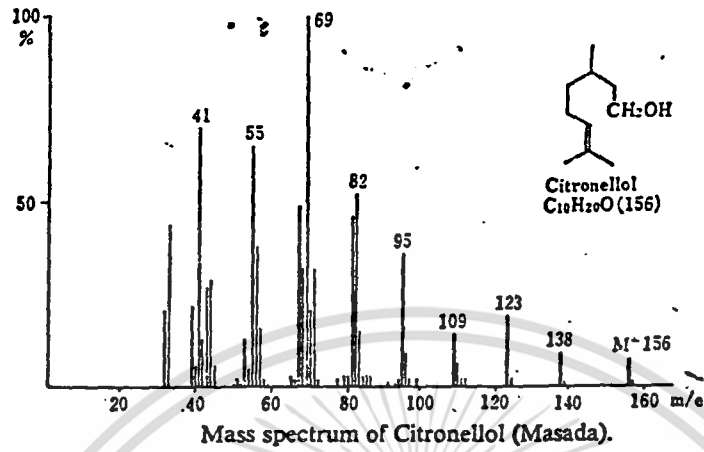
- องค์ประกอบที่ 3 มีแมสสเปกตรัมดังนี้

Base peak	m/z 41
Molecular ion peak	m/z ไม่ปรากฏ
สูตร โมเลกุล	$C_{10}H_{18}O$
มวล โมเลกุล	154

จากการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลพบว่าแมสสเปกตรัมขององค์ประกอบที่ 3 ใกล้เคียงกับ geraniol (มีค่าความถูกต้อง 91.3%) และจากแมสสเปกตรัมที่ได้มีความสอดคล้องกันกับแมสสเปกตรัมของ geraniol ที่ได้รับการตีพิมพ์มาแล้ว⁽⁹⁾ ดังรูปที่ 5.9 จึงสามารถอนุมานได้ว่า องค์ประกอบที่ 3 คือ geraniol

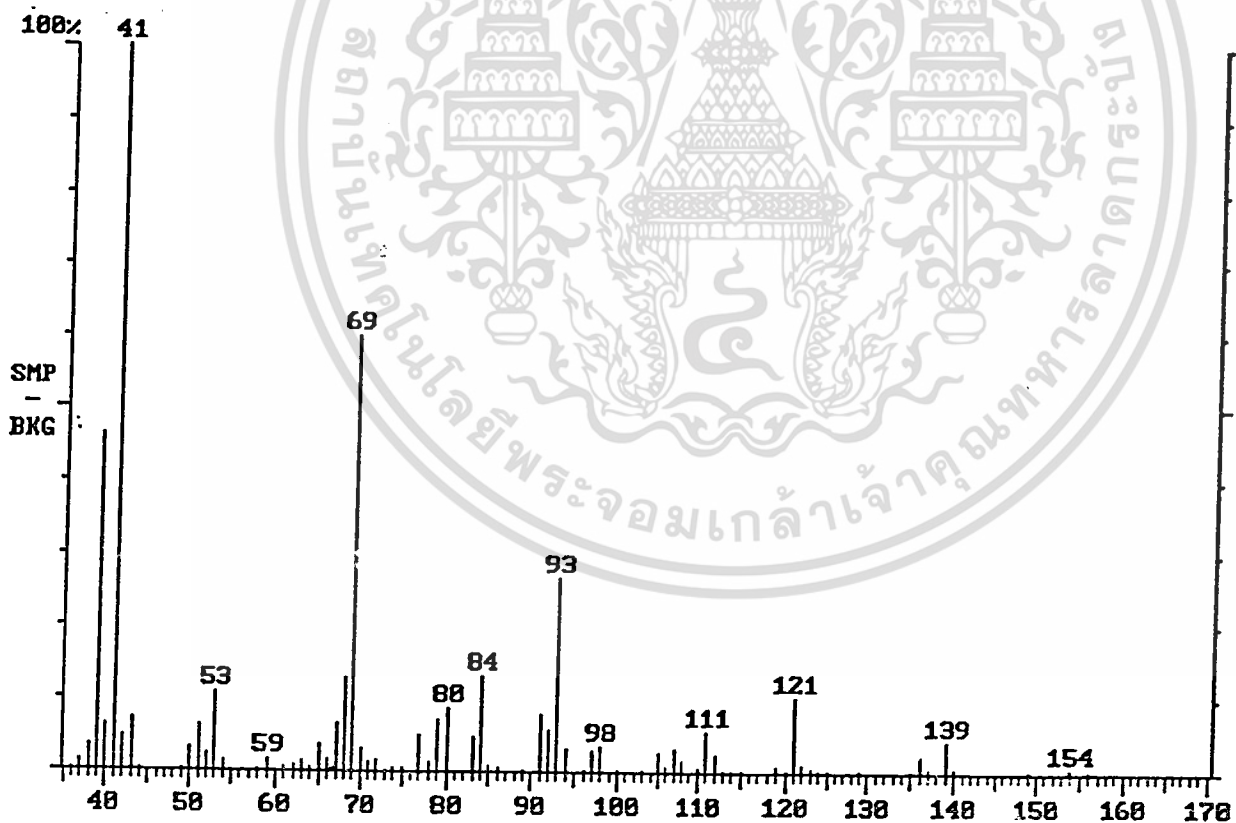
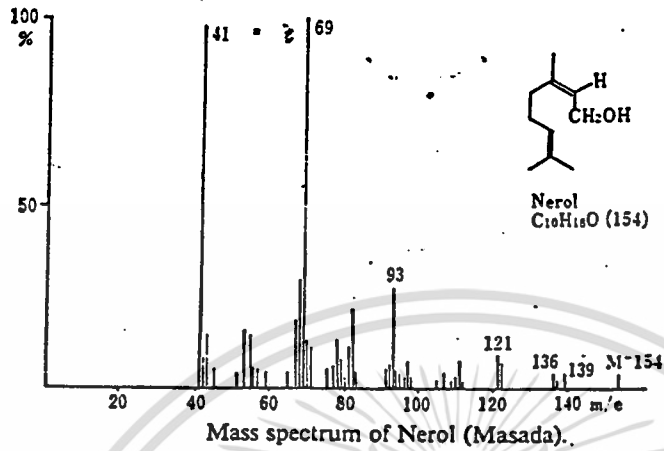
จากผลการวิจัยข้างต้นพบว่า *beta-citronellol* และ geraniol เป็นองค์ประกอบที่มีอยู่ทั้งในน้ำมันหอมระเหยจากต้นไต้ยุงและจากตะไคร้หอม โดยในน้ำมันหอมระเหยจากต้นไต้ยุงมีปริมาณขององค์ประกอบทั้งสองน้อยกว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ส่วน *p-menthone* เป็นองค์ประกอบที่พบในน้ำมันหอมระเหยจากต้นไต้ยุง แต่ไม่พบในน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และ nerol จะพบในน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม แต่ไม่พบในน้ำมันหอมระเหยจากต้นไต้ยุง

องค์ประกอบที่มีในต้นไต้ยุงแต่ไม่มีในต้นตะไคร้หอมคือ *p-menthone* อาจเป็นองค์ประกอบที่มีประสิทธิภาพในการไล่ยุงทำให้ต้นไต้ยุงสามารถไล่ยุงได้โดยส่งกลิ่นออกมาจากลำต้นและใบ ต่างจากตะไคร้หอมที่ต้องนำลำต้นสควมาทุบหรือทำการสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยออกมาจึงจะสามารถไล่ยุงได้



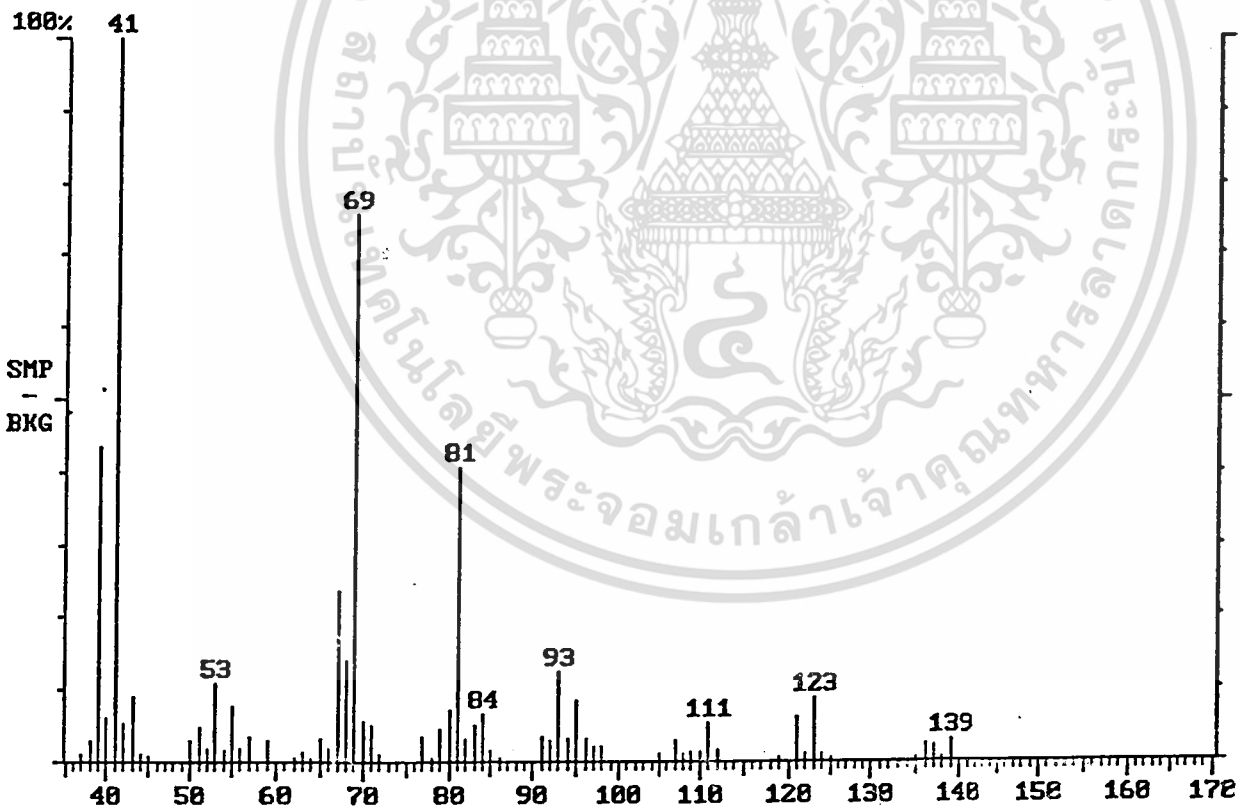
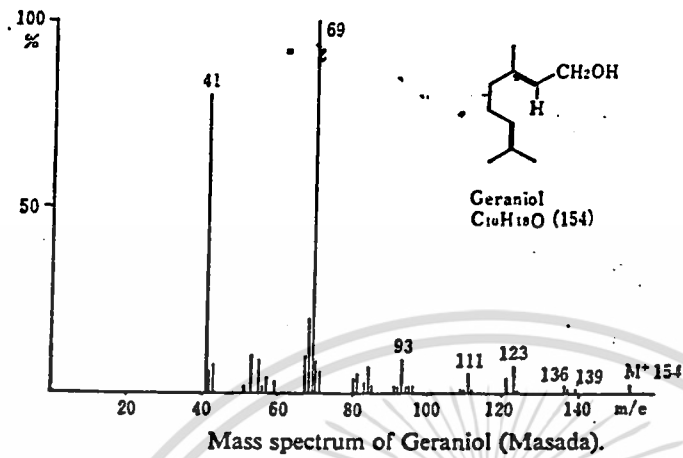
รูปที่ 5.7 แสดงแมสสเปกตรัมของ citronellol ในดินตะไคร้หอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



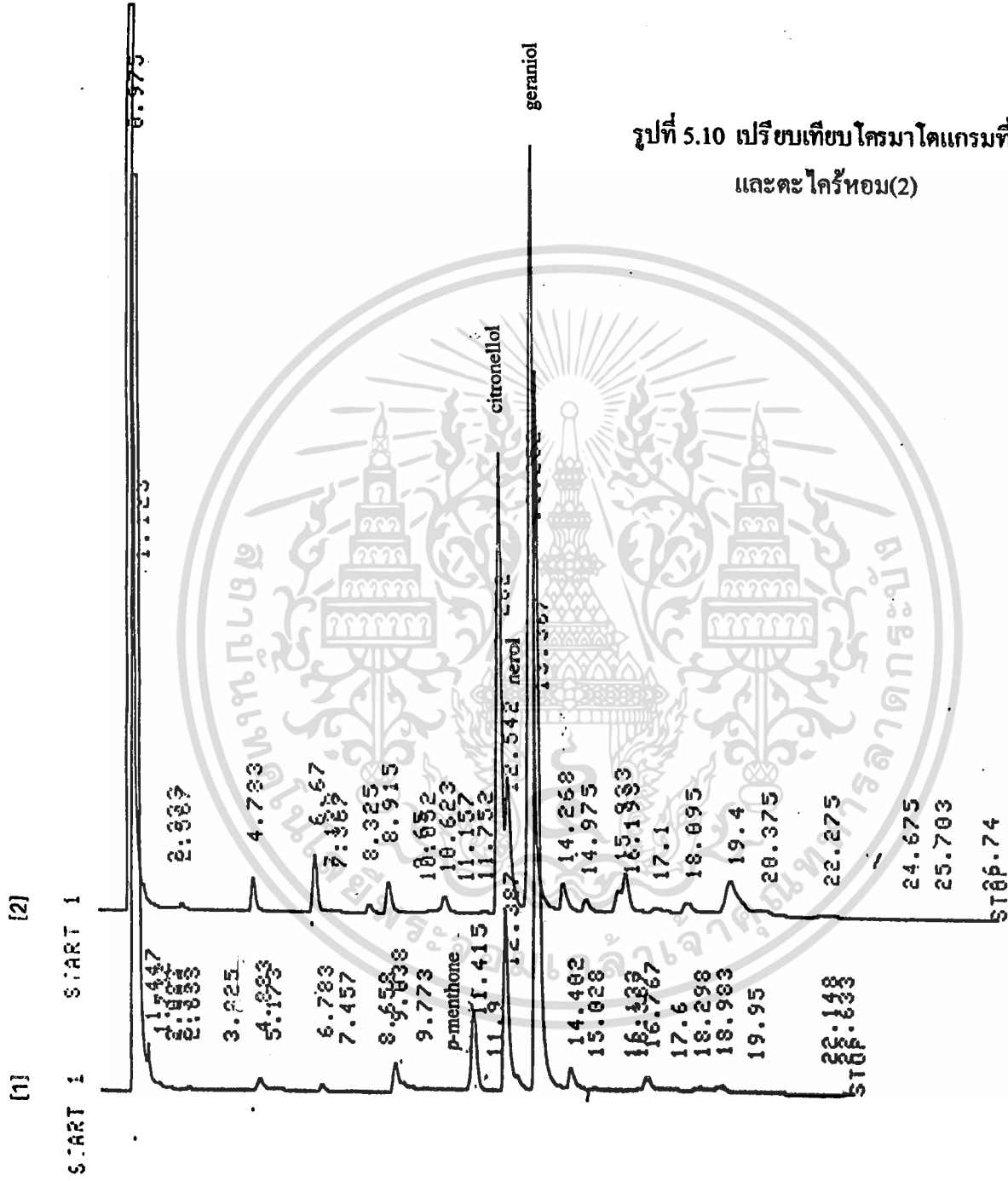
รูปที่ 5.8 แสดงแมสสเปกตรัมของ nerol ในต้นตะไคร้หอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.9 แสดงแมสสเปกตรัมของ geraniol ในต้นสะไคร้หอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.10 เปรียบเทียบโครมาโตแกรมที่ได้จากน้ำมันหอมระเหยจากต้นไต้ยุง(1) และตะไคร้หอม(2)

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 เนื่องจากต้นไต้ยุงเป็นพันธุ์ไม้ที่มีราคาสูง หากมีทุนในการวิจัยมากพอก็จะสามารถจัดซื้อต้นไต้ยุงได้ในปริมาณมาก เพื่อจะนำมาสกัดให้ได้น้ำมันหอมระเหยปริมาณมากพอที่จะนำไปแยกด้วย เทคนิคทาง chromatography ให้ได้สารบริสุทธิ์ไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรด สเปกโตรโฟโตเมทรีและนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ได้ เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

5.3.2 ควรทำการทดสอบ *p-menthone beta-citronellol* และ *geraniol* ว่ามีประสิทธิภาพในการไล่ยุงจริงหรือไม่โดยนำสารทั้ง 3 ชนิดผสมกับวานิลลินเพื่อทำเป็นครีมทาป้องกันยุงกัด และทำการทดสอบประสิทธิภาพกันยุงในห้องปฏิบัติการ โดยในการทดสอบครีมที่ผสมสารแต่ละชนิดจะต้องกำหนดวิธีการทดสอบและสภาวะต่างๆ เช่น ผู้ทดสอบ ชนิดของยุง และจำนวนของยุง ให้เหมือนกัน⁽³⁾ หรือโดยการนำลำชิรูปสารทั้ง 3 ชนิดแล้วนำไปวางในบริเวณจุดทดสอบเดียวกันและกำหนดสภาวะต่างๆ ให้ใกล้เคียงกันมากที่สุด⁽¹⁾

5.3.3 ต้นไต้ยุงมีประสิทธิภาพในการไล่ยุงได้โดยส่งกลิ่นออกมาจากลำต้นและใบ โดยไม่จำเป็นต้องนำลำต้นและใบมาทุบหรือสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยออกมา ซึ่งแตกต่างจากตะไคร้หอมที่สามารถไล่ยุงได้แต่จะต้องสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยออกมาเสียก่อน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างทางสรีรวิทยาของพืช

เอกสารอ้างอิง

1. กาญจนา วรวิชพงษ์, สุปราณี ศรีโพธิ์ชัย “ การศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรไทยที่มีฤทธิ์ไล่แมลง” โครงการงานพิเศษปริญญาบัณฑิต ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สจล. 2538
2. ธนา คุณวิภูติกุล และ ธารา อ่อนชมจันทร์, “ สมุนไพรไม้ใช้ยาหอม” หน่วยข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2532: 224-225
3. วรณภา สุวรรณเกิด และ กิตติพันธ์ คั่นตระกูลรุ่งโรจน์, “การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร ในการป้องกันยุง” วารสารโรคติดต่อ 1994, 20(1): 5-11
4. Ernest Guenther and D'arell Althausen, The Essential oils Vol. 1 of The constituent of essential oils, 3 Edition
5. Ernest Guenther and Darell Althausen, The Essential oils Vol. 2 of The constituent of essential oils, 3 Edition
6. J.B. Harborne, Phytochemistry Methods, Chapman & Hall, London, 2 Edition
7. Rahula, O.B., Wijesekera, Anura, L., Jayewardene and Botalege, D., Fonseka, “Varietal Differences in the Constituents of Citronella Oil” Phytochemistry 12 (1993): 2697-2704
8. Van der WaH, J.J.A. “Composition of the Essential Oil of Pelargonium citronellum (Geraniaceae)” J.Essent.Oil Res. 5(1993): 223-238.
9. Yoshiro Madasa, Analysis of Essential oils by Gas Chromatography and Mass Spectrometry, pp. 171-187, 269-279, John Wiley & Sons, London

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

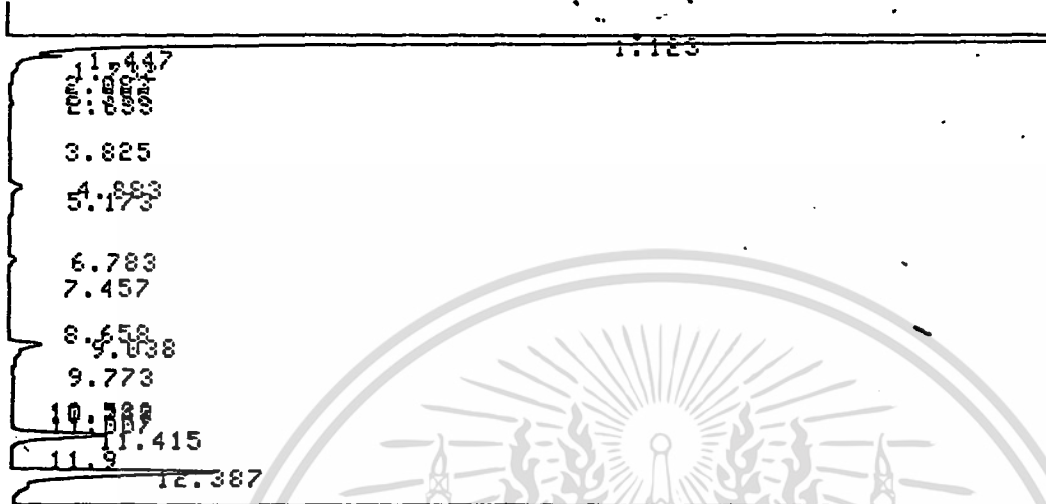
ภาคผนวก ก โครมาโตแกรมจากเครื่องก๊าซโครมาโตกราฟี



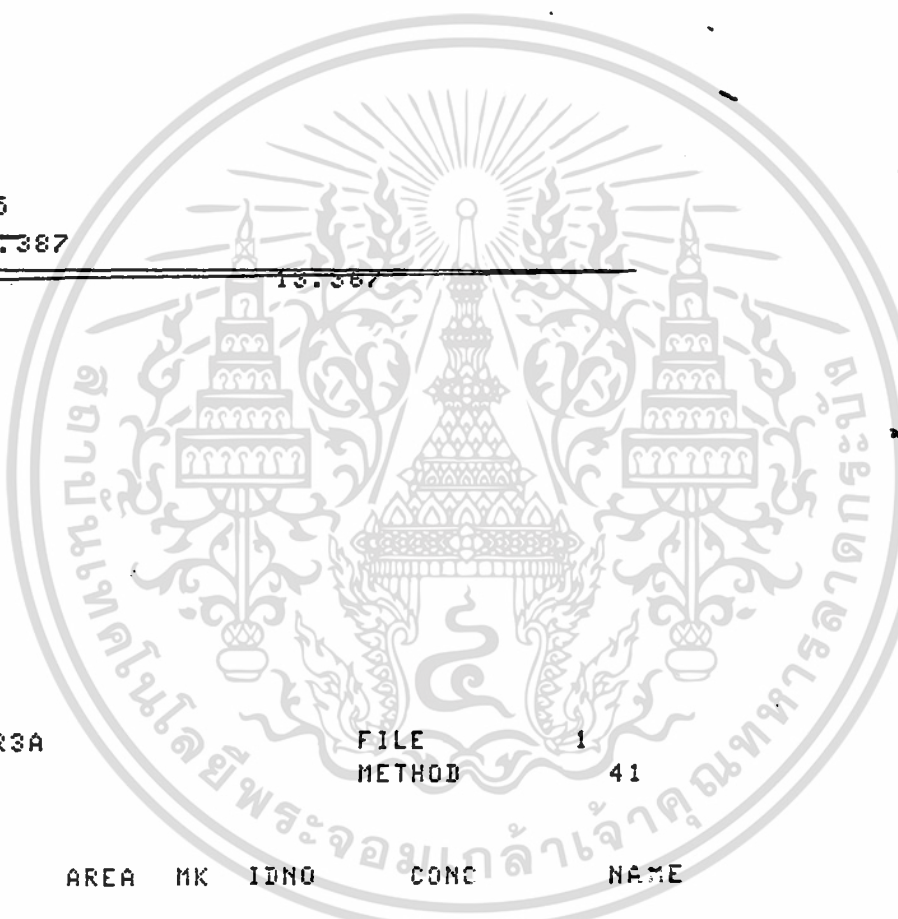
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

START 1

0.975



14.402
 15.028
 16.339
 16.767
 17.6
 18.298
 18.983
 19.95
 20.148
 STOP 20.633



โครงการของนันทอมระเทศกดันไลสง

CHROMATOPAC C-R3A
 SAMPLE NO 0
 REPORT NO 2196

FILE 1
 METHOD 41

KNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	0.975	6222664	S E		98.6971	
2	1.123	8851	T		0.1395	
3	9.038	3524			0.6555	
4	11.415	8473			0.1336	
5	12.387	20169			0.3179	
6	13.367	75002	SV		1.1824	
7	14.402	2305	T		0.6363	
8	16.767	2386	V		0.6376	
TOTAL		6343373			100	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

START 1

0.95

2.887

4.783

6.67

8.325
8.915

10.652
10.623
11.157
11.752

12.542 12.262

13.252

14.268

14.975

15.983

17.1

18.095

19.4

20.375

22.275

24.675

25.703

STOP 74

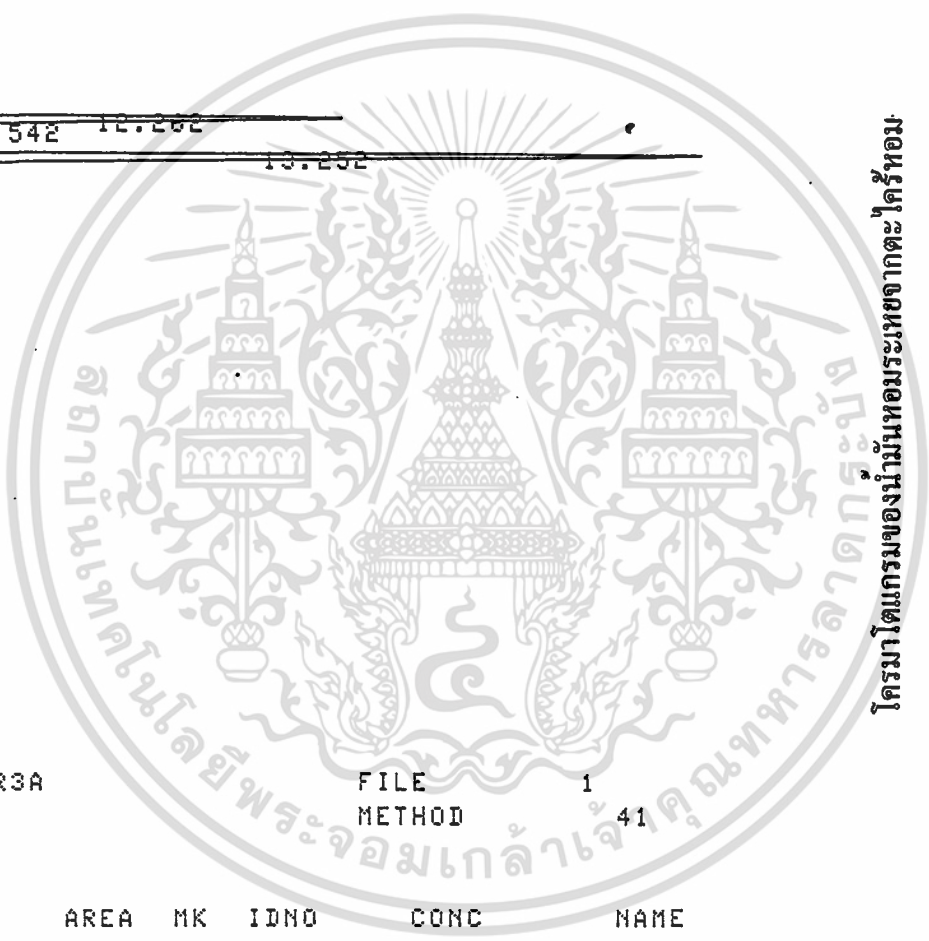
CHROMATOPAC C-R3A
SAMPLE NO 0
REPORT NO 2198

FILE 1
METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	0.95	6189708	S E		97.0212	
2	4.783	2849			0.0447	
3	6.67	5373			0.0842	
4	8.915	3237			0.0507	
5	10.623	2592	V		0.0406	
6	12.262	44696	V		0.7006	
7	12.542	16186	V		0.2537	
8	13.252	90335	SV		1.416	
9	14.268	3226	T		0.0506	
10	15.983	2845	T		0.0446	
11	16.198	5242	TV		0.0822	
12	18.095	2741	TV		0.043	
13	19.4	10721	TV		0.168	

TOTAL 6379748 100

โครมาโตแกรมของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม



เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไปว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข แมสสเปกตรัมจากเครื่องก๊าซโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทมิเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chromatogram Plot

C:\SATURN\DATA\SAMPLEA

Date: 01/30/97 10:03:11

Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M

Scan: 200 Seg: 1

Group: 0

Retention: 3.33

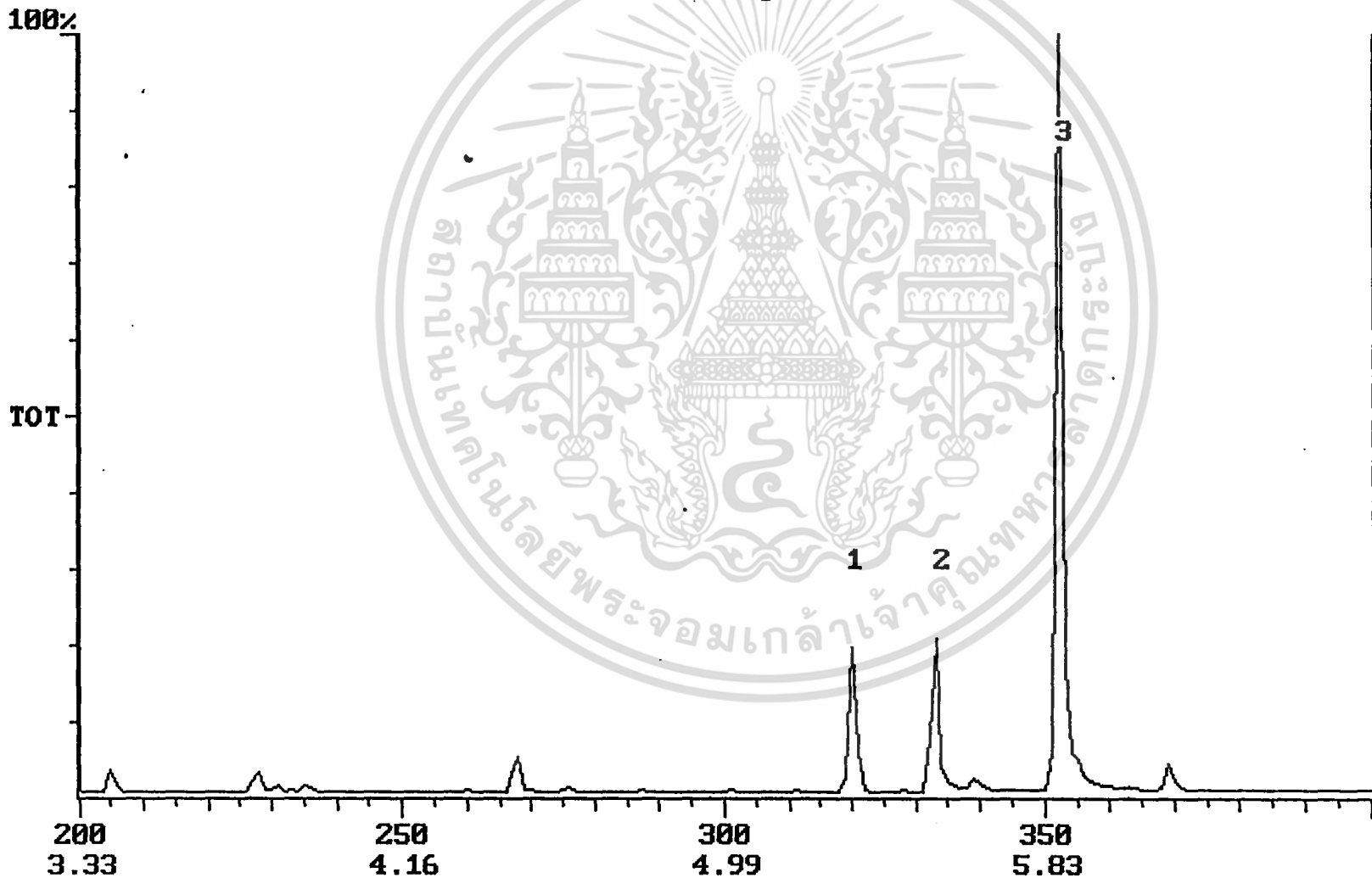
RIC: 5310

Masses: 35-288

Plotted: 200 to 400

Range: 1 to 944

100% = 739274



Background Subtract

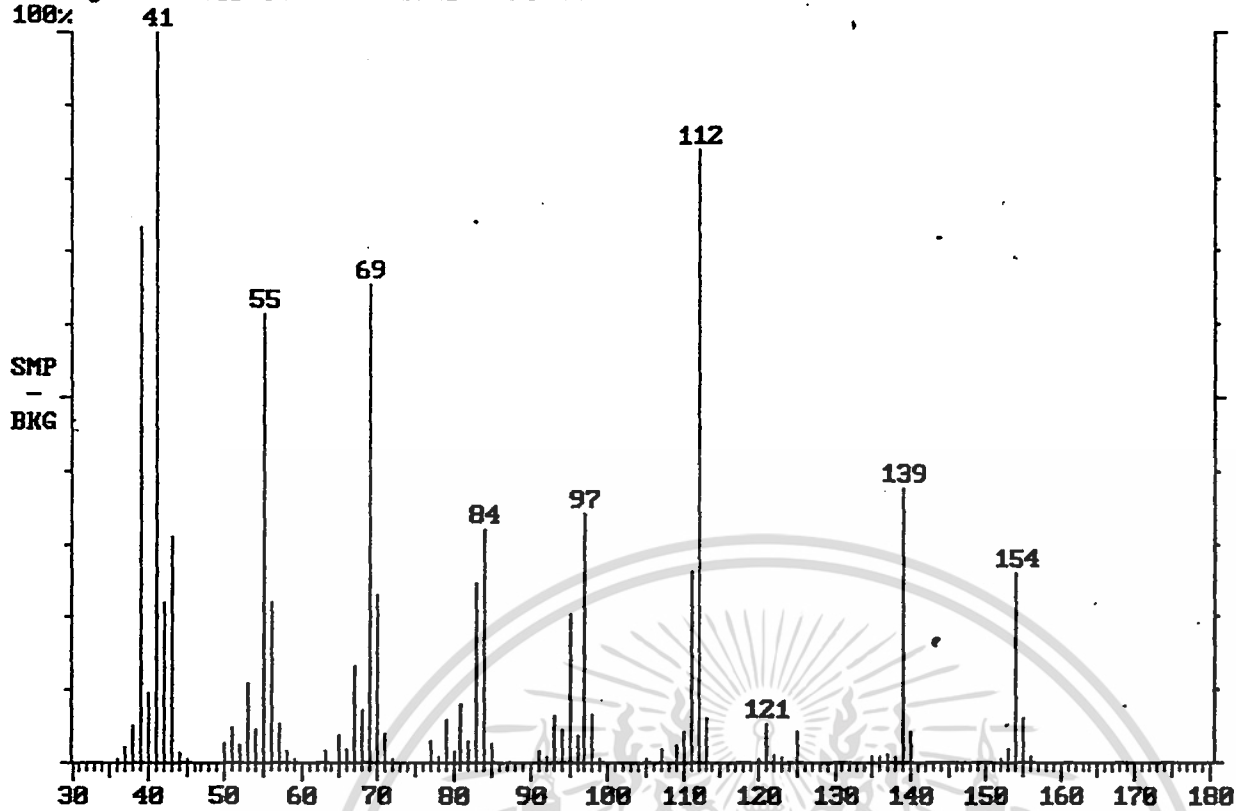
C:\SATURN\DATA\SAMPLEA

Date: 01/30/97 10:03:11

Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M

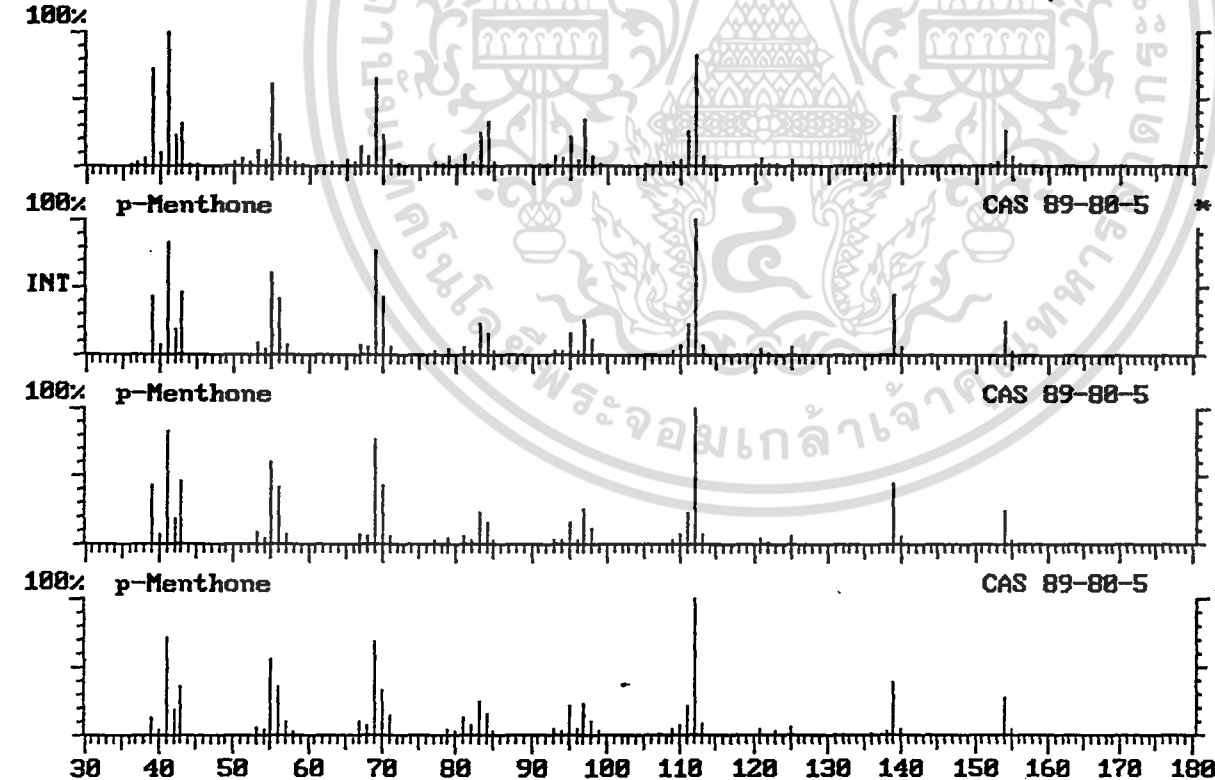
Average of: 320 to 320 Minus: 256 to 325

100% = 15963



Library Search C:\SATURN\DATA\SAMPLEA Acquired: 30 Jan 1997 Scan number 320

Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M



Formula C10.H18.O

Rank 2 Index 80231

Molecular Weight: 154 Search: All Local Norm: On F: 908 F: 932 R: 947 CAS# 89-80-5

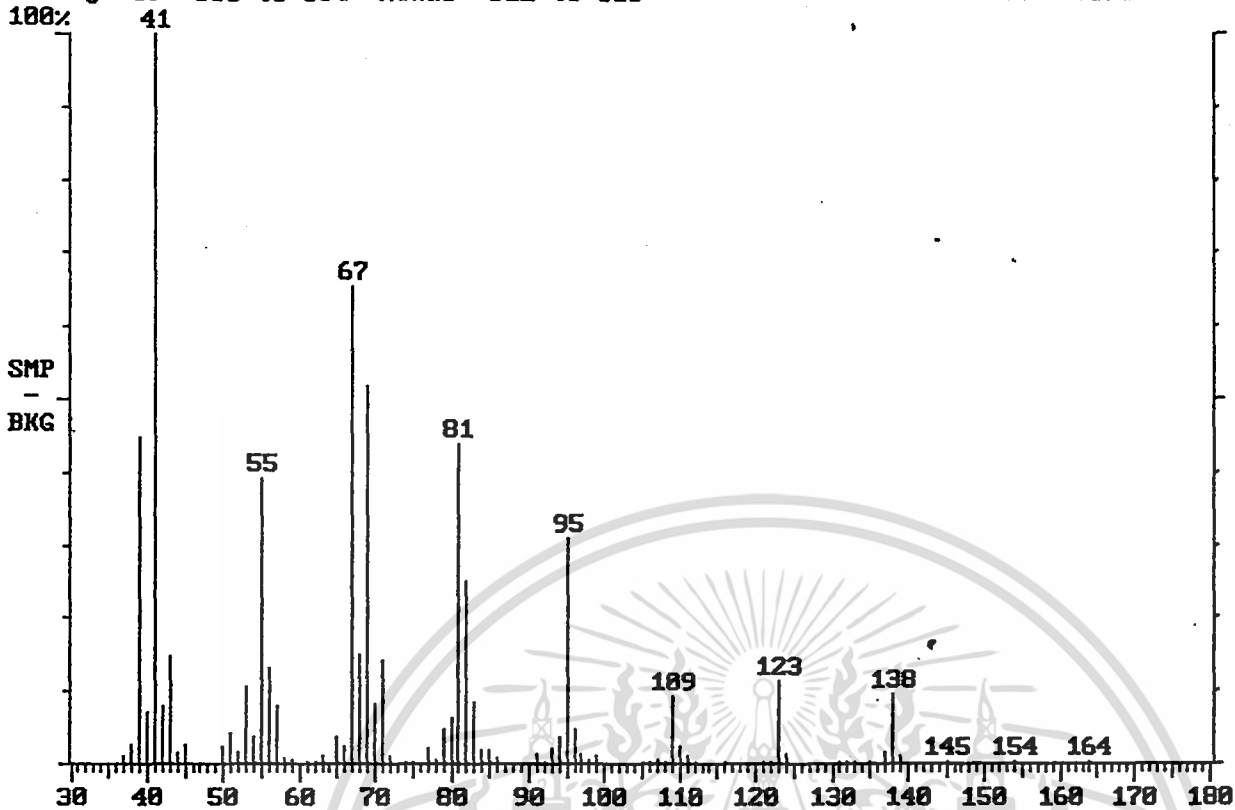
แมสสเปกตรัมขององค์ประกอบที่ 1 ในดินไล่ยุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M

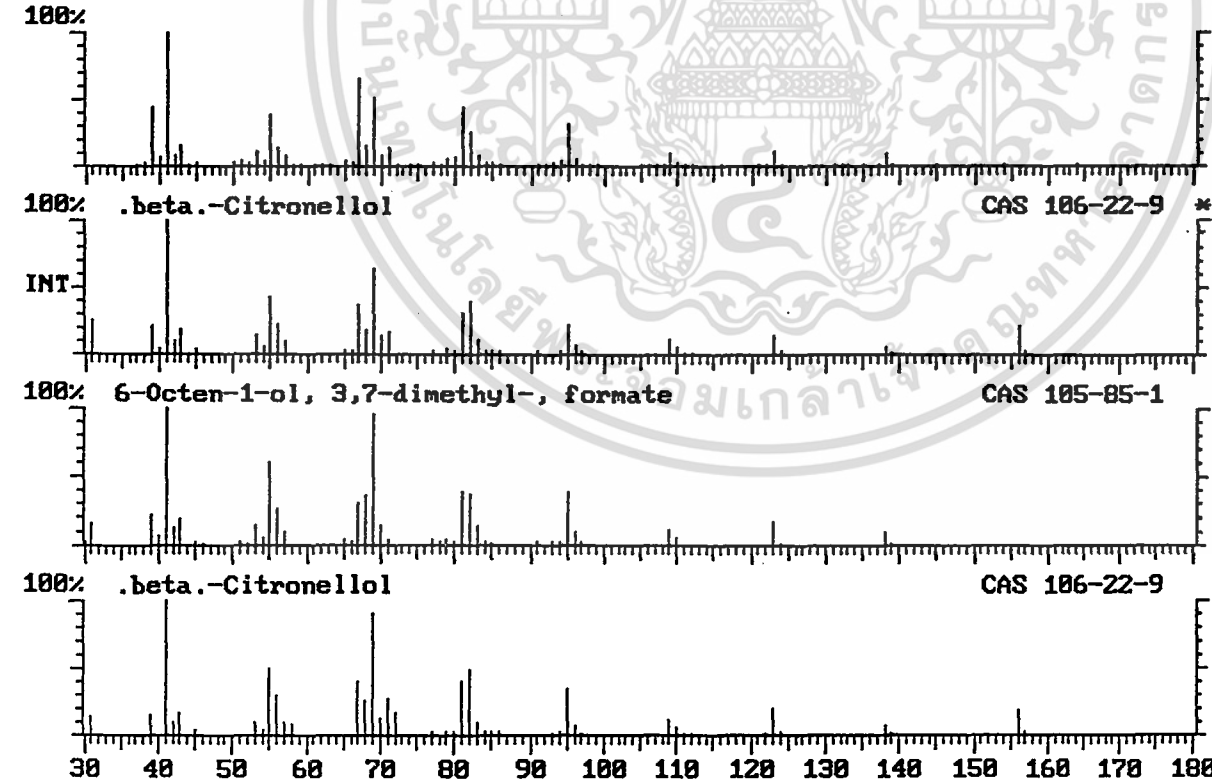
Average of: 330 to 334 Minus: 312 to 316

100% = 7596



Library Search C:\SATURN\DATA\SAMPLEA Acquired: 30 Jan 1997 Scan number 332

Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M



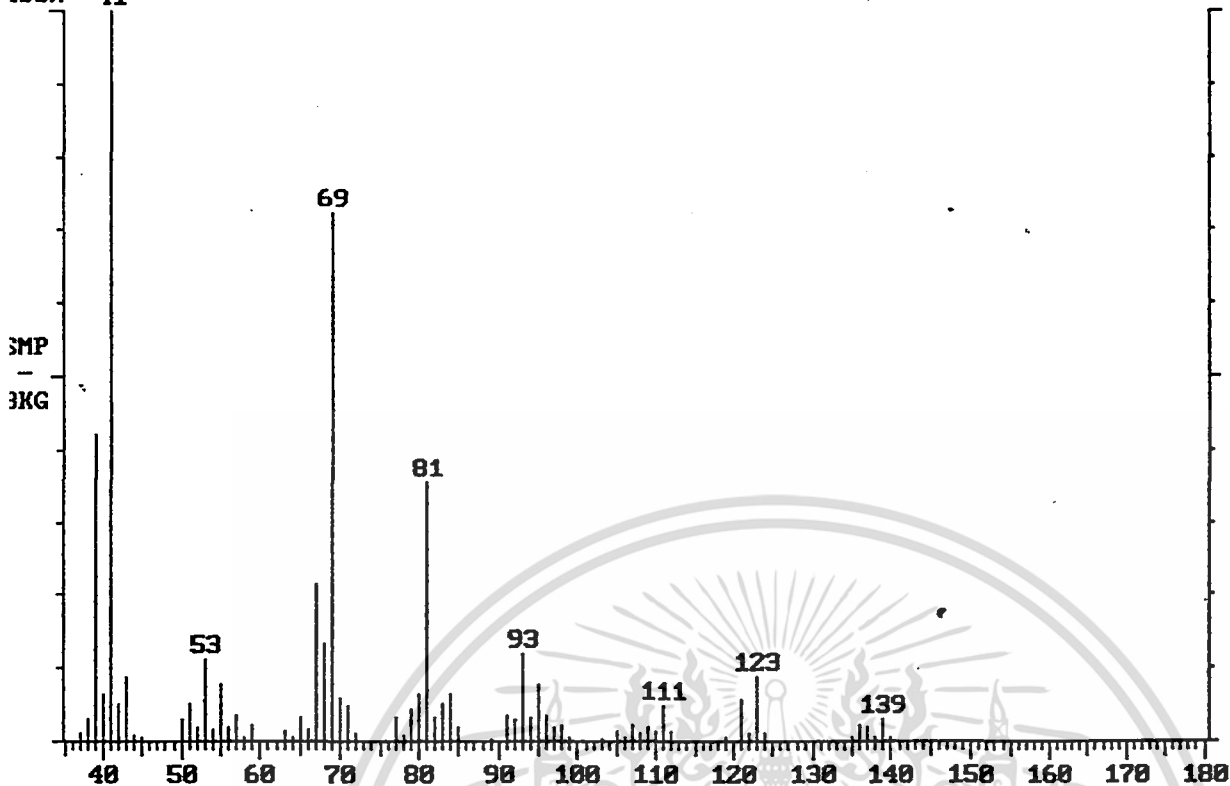
Formula C10.H20.O

Rank 1 Index 80483

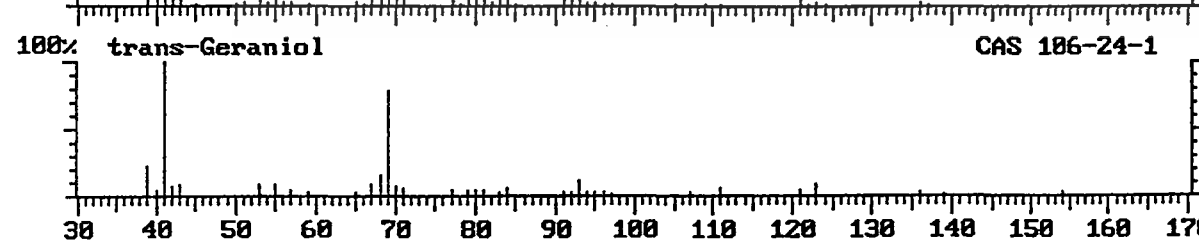
MolWeight:156 Search:All LocalNorm:On P:807 F:823 R:944 CAS# 106-22-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 แมตสเปกตรัมขององค์ประกอบที่ 2 ในต้นไม้อายุ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Background Subtract C:\SATURN\DATA\SAMPLEA Date: 01/30/97 10:03:11
Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M
Average of: 352 to 352 Minus: 342 to 363 100% = 147432
100% 41



Library Search C:\SATURN\DATA\SAMPLEA Acquired: 30 Jan 1997 Scan number 352
Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M



Formula C10.H18.O Rank 1 Index 15488
MolWeight:154 Search:All LocalNorm:On P:810 F:835 R:910 CAS# 106-25-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สมมติสเปกตรัมขององค์ประกอบที่ 3 ในดินไต้ขุง อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chromatogram Plot

C:\SATURN\DATA\SAMPLEB

Date: 01/30/97 10:32:58

Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M

Scan: 150

Seg: --

Group: --

Retention: 2.49

RIC: 0

Masses: 0-0

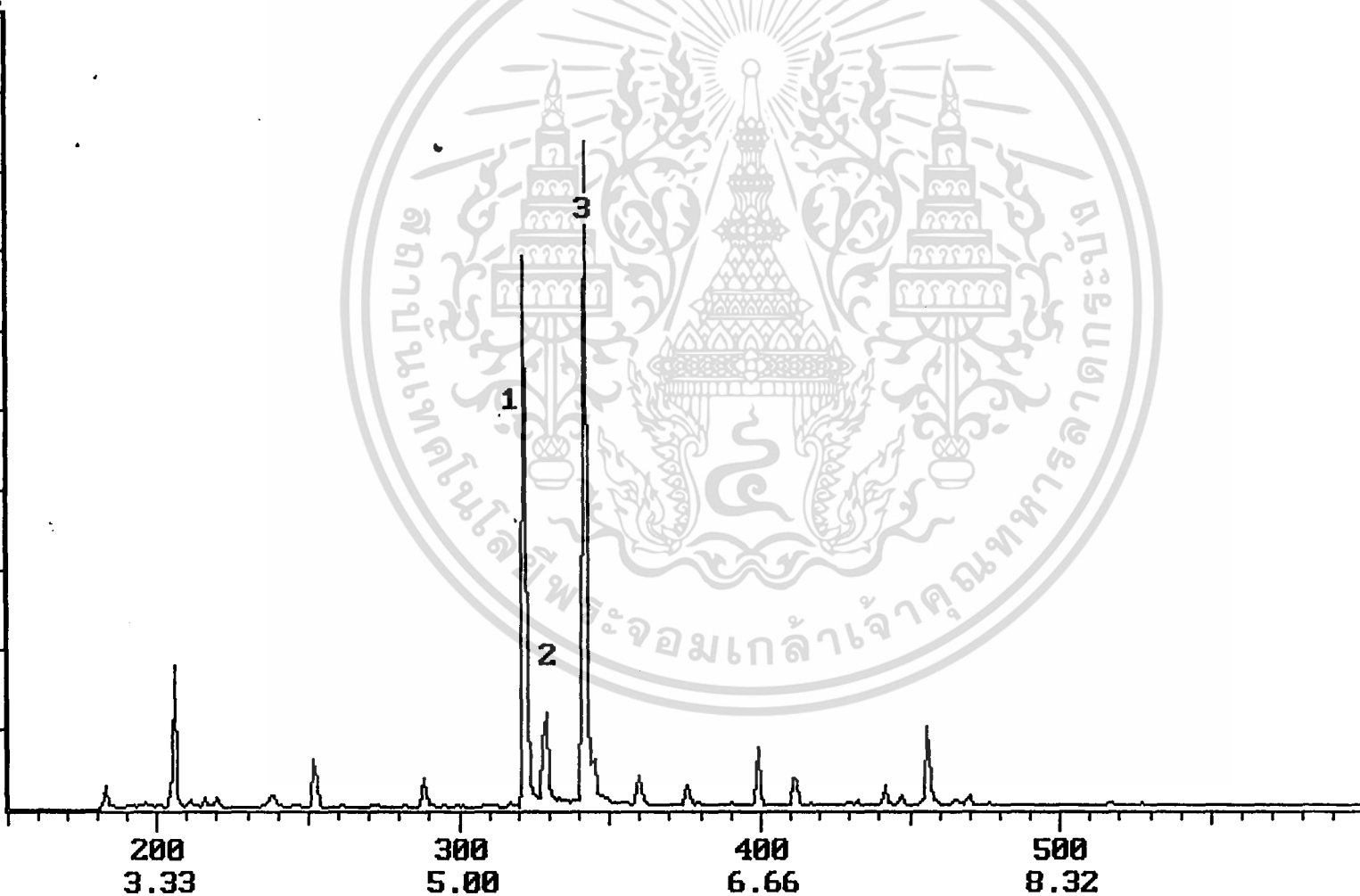
Plotted: 150 to 600

Range: 1 to 1023

100% = 793421

119%

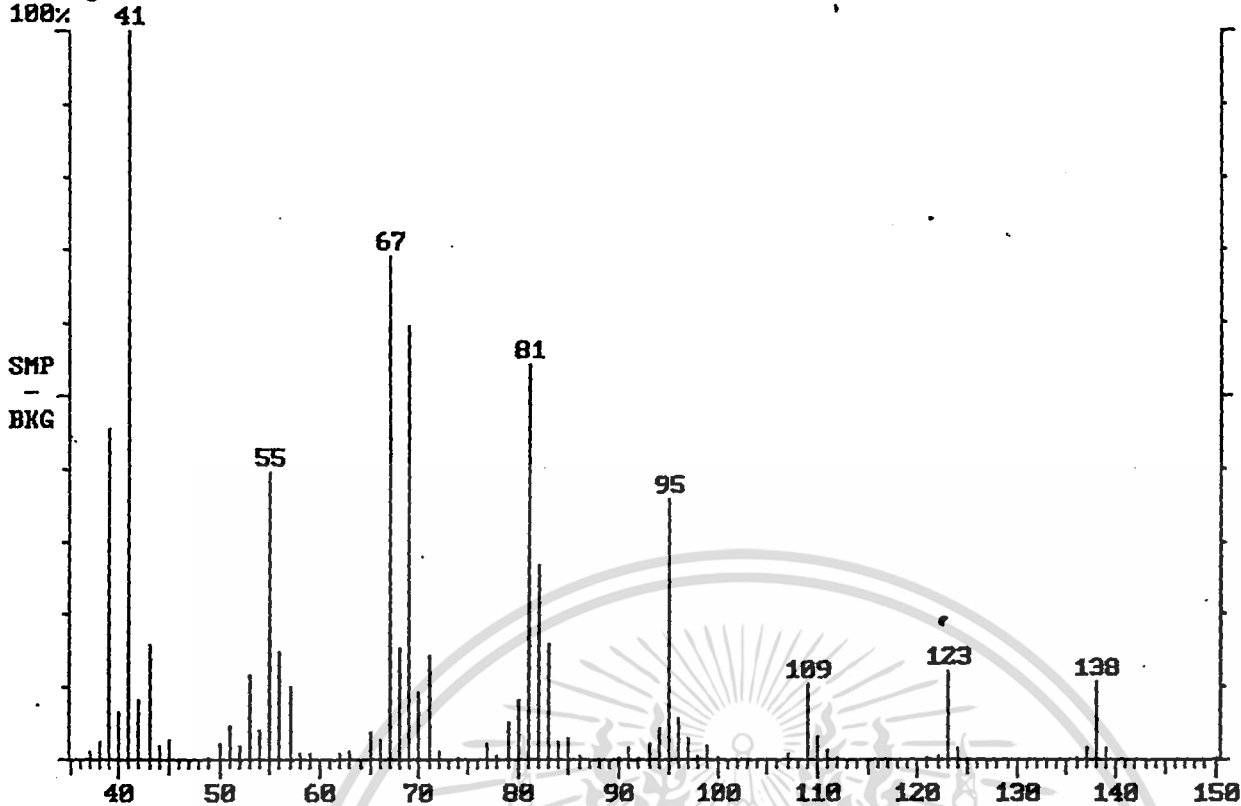
TOT



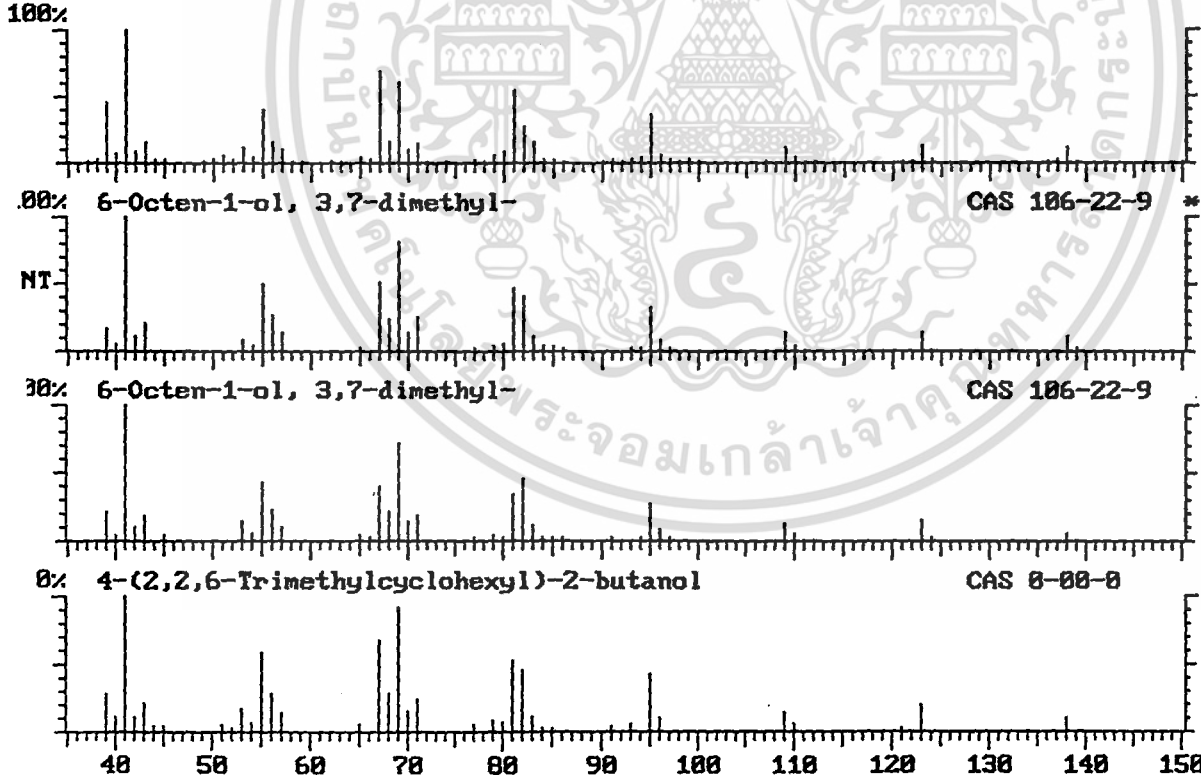
Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M

Average of: 320 to 324 Minus: 302 to 306

100% = 24752



Library Search C:\SATURN\DATA\SAMPLEB Acquired: 30 Jan 1997 Scan number 322
 Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M



Molecular formula: C18.H28.O

Rank 1 Index 67309

Weight: 156 Search: All LocalNorm: On P: 920 F: 940 R: 951 CAS# 106-22-9

แมสสเปกตรัมขององค์ประกอบที่ 1 ในตะไคร้หอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Background Subtract

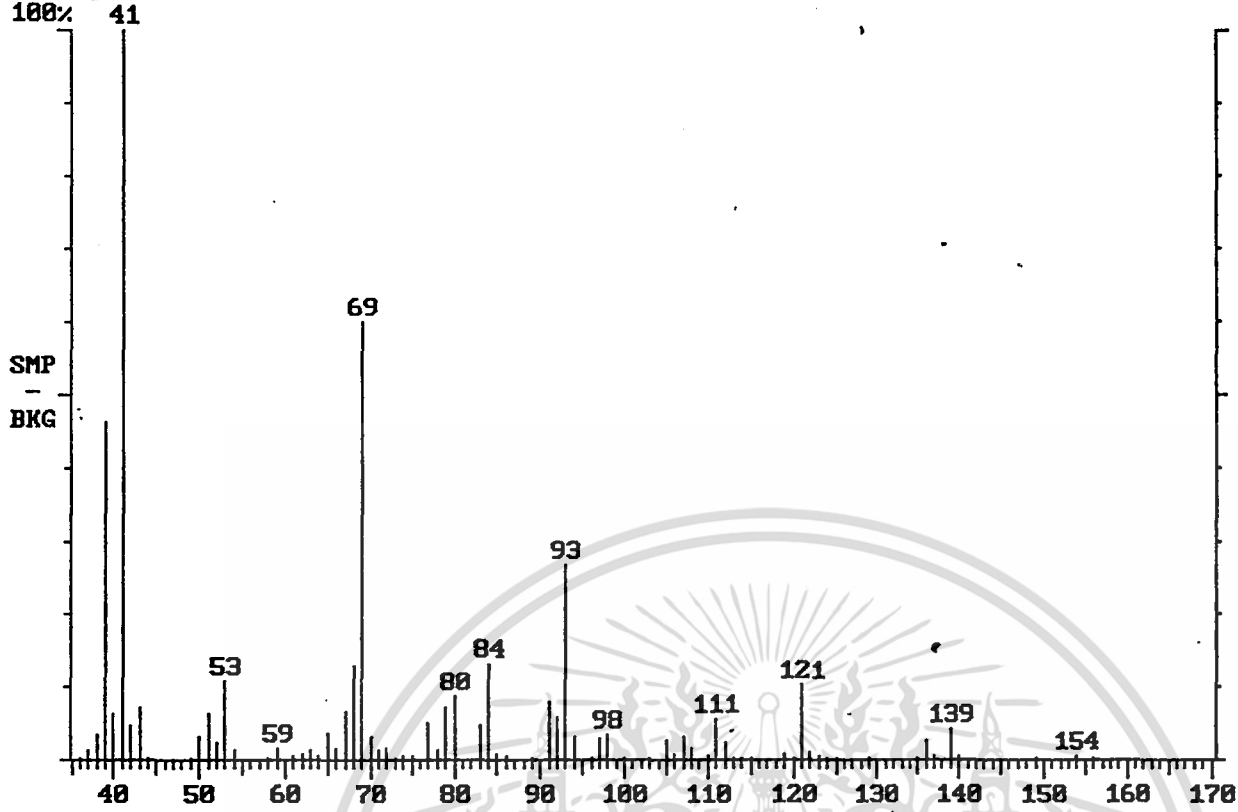
C:\SATURN\DATA\SAMPLEB

Date: 01/30/97 10:32:58

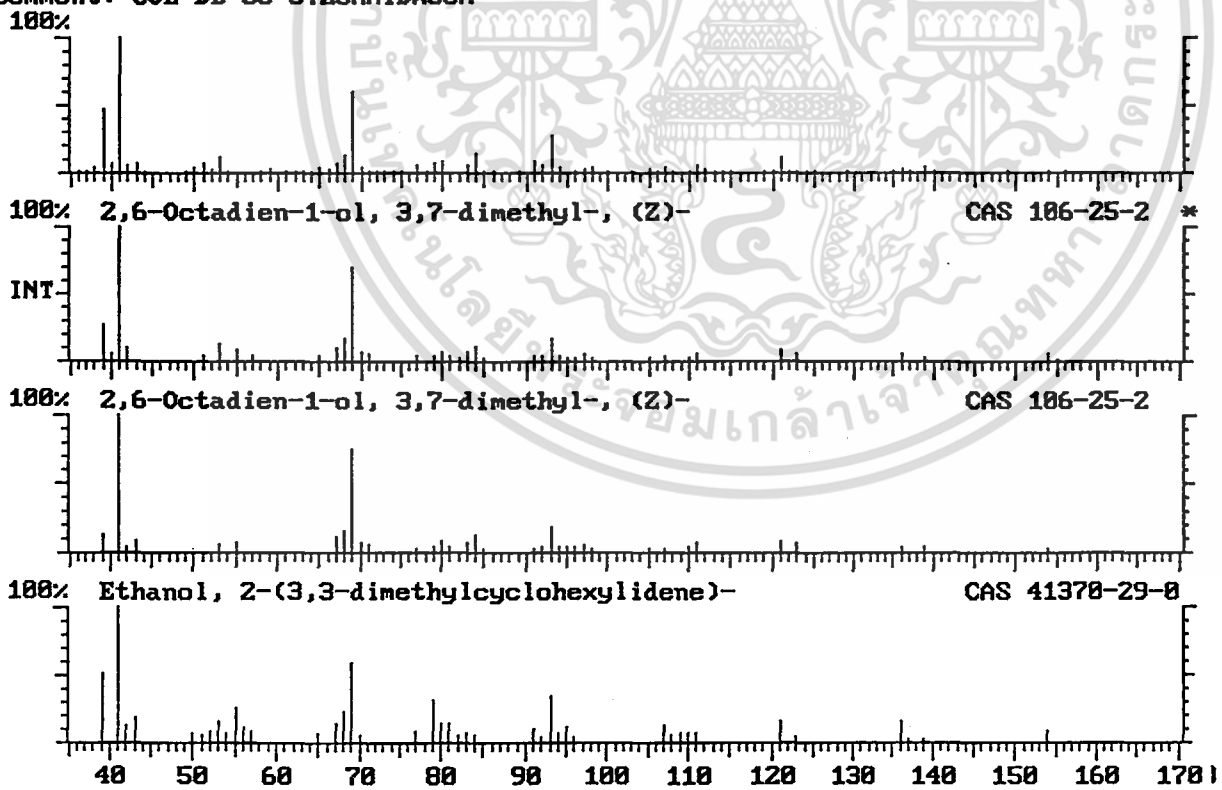
Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M

Average of: 327 to 330 Minus: 300 to 330

100% = 6465



Library Search C:\SATURN\DATA\SAMPLEB Acquired: 30 Jan 1997 Scan number 328
 Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M



Formula C10.H18.O Rank 1 Index 67077
 MolWeight:154 Search:All LocalNorm:0n P:773 F:823 R:379 CAS# 106-25-2

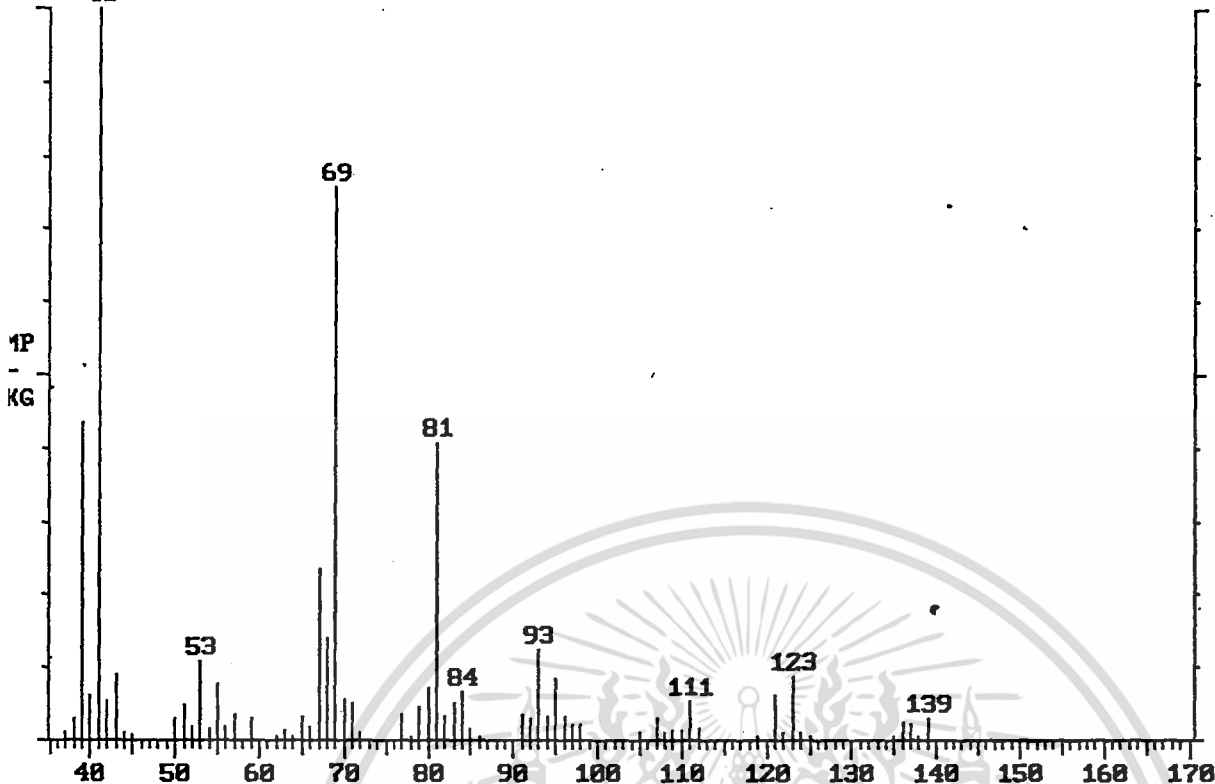
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 แมตสเปกตรัมขององค์ประกอบที่ 2 ในตะไคร้หอม
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M

Integration of: 342 to 342 Minus: 336 to 355

100% = 150280

10% 41



Library Search C:\SATURN\DATA\SAMPLEB Acquired: 30 Jan 1997 Scan number 342

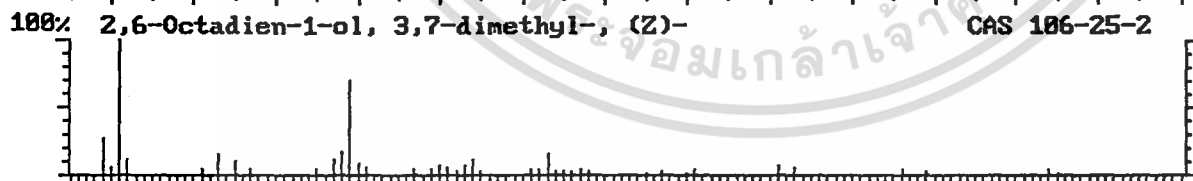
Comment: COL DB-35 0.25MMIDX30M

100%

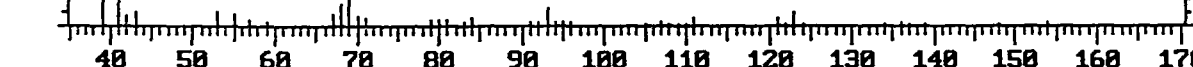


100% 2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)- CAS 106-24-1 *

INT



100% 2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)- CAS 106-25-2



100% 2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (E)- CAS 106-24-1

Formula C10.H18.O

Rank 1 Index 67069

MolWeight:154 Search:All LocalNorm:On P:815 F:827 R:913 CAS# 106-24-1

แมสสเปกตรัมขององค์ประกอบที่ 3 ในตะไคร้หอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการค้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้