



องค์ประกอบทางเคมีจากดอกขานาง

โดย

ฐิตา ยอดสวัสดิ์

สุดหล้า เหมือนเดช

ภัทราวดี เสารอง



สนับสนุนงบประมาณโดย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ประจำปีงบประมาณ 2557

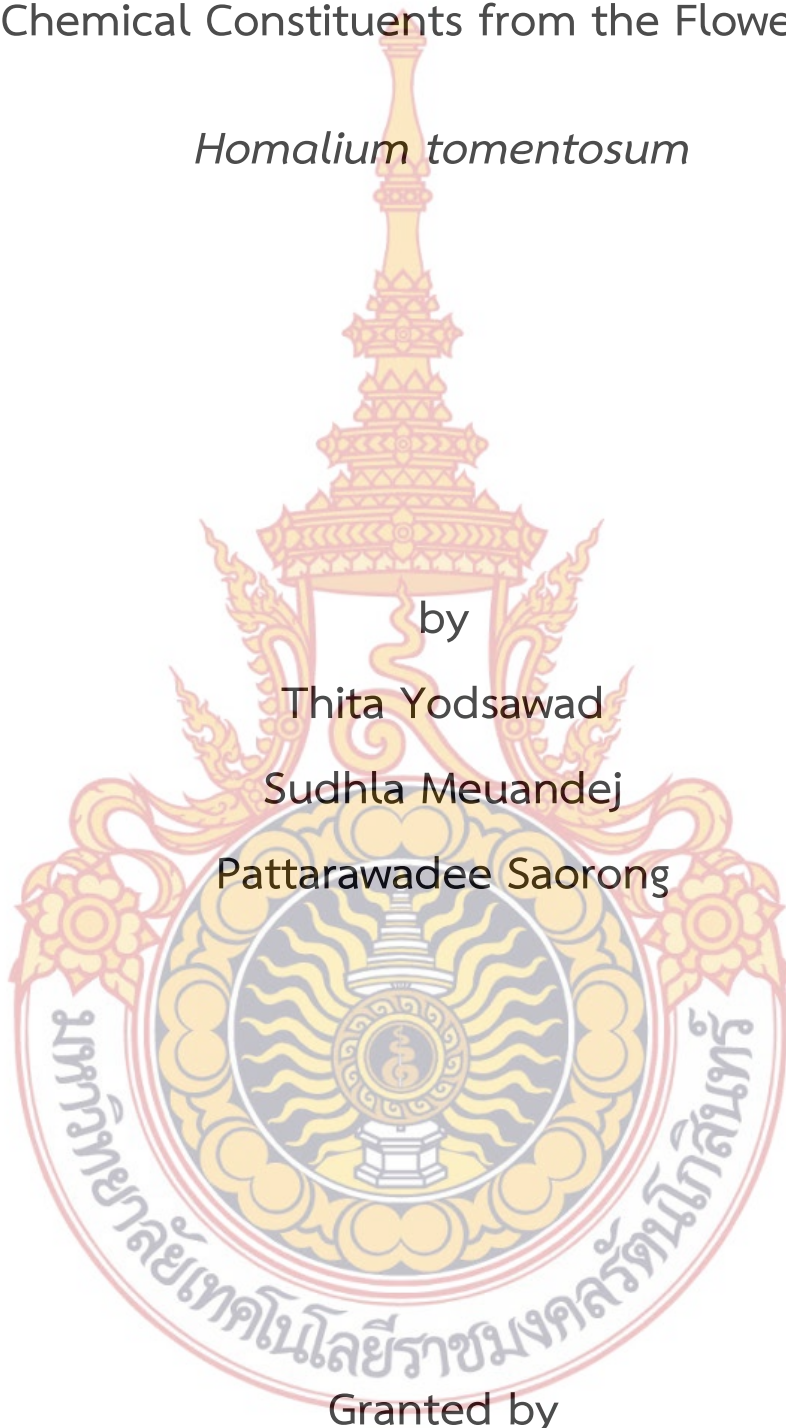
Chemical Constituents from the Flowers of
Homalium tomentosum

by

Thita Yodsawad

Sudhla Meuandej

Pattarawadee Saorong



Granted by

Rajamangala University of Technology Rattanakosin

Fiscal year 2014

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่อง องค์ประกอบทางเคมีจากดอกขานาง สำเร็จลงได้ดีด้วยความอนุเคราะห์จาก สถาบันวิจัยและพัฒนาและ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ศาลายา สำหรับทุนวิจัยและสถานที่ในการทำวิจัย และขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยาวภา สุขพрма สำหรับความช่วยเหลือและคำแนะนำต่างๆ

ฐิตา ยอดสวัสดิ์

สุดห้ำ เหมือนเดช

ภัทราวดี เสารอง

สิงหาคม 2558



บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : A52/2557

ชื่อโครงการ : องค์ประกอบทางเคมีจากดอกขานาง

ชื่อนักวิจัย : รุฐิตา ยอดสวัสดิ์ สุธหล้า เหมือนเดช ภัทรวดี เสารอง

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากส่วนสกัดหยาบอะซีโตนและเมทานอลจากดอกขานาง โดยเทคนิคทางโครมาโทกราฟี สามารถแยกสารบริสุทธิ์ได้จำนวน 12 สาร โดยเป็นสารที่มีการรายงานโครงสร้างแล้ว 9 สาร คือ isocourmarin, stigmasterol, Urolithin B, MT10, 6-deoxycochinolide, 2-(β -gluco pyranosyl- oxy)-7-{2-[(2-oxo-2-phenyl)ethyl]benzoyl}-5-hydroxybenzyl alcohol, *trans*-*o*-coumaric acid, 4-hydroxybenzoic acid, cochinolide- β -glucopyranoside และสารที่อยู่ในการวิเคราะห์โครงสร้าง 3 สาร

คำสำคัญ : “ขานาง” “*Homalium tomentosum*”

E-mail Address : Thita.Yod@rmutr.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : ตุลาคม 2556-กันยายน 2558

Abstract

Code of Project : A52/2557

Project name : Chemical Constituents from the flowers of *Homalium tomentosum*

Researcher name : Thita Yodsawad Sudhla Meuandej Pattarawadee Saorong

This research investigates chemical compounds of the flowers of *Homalium tomentosum* by employing chromatographic techniques lead to the separation of twelve compounds. Nine known compounds are found, which are isocoumarin, stigmasterol, Urolithin B, MT10, 6-deoxycochinolide, 2-(β -gluco pyranosyl- oxy)-7-[2-[(2-oxo-2-phenyl)ethyl]benzoyl]-5-hydroxybenzyl alcohol, *trans*-o-coumaric acid, 4-hydroxybenzoic acid and cochinolide- β -glucopyranoside. Besides, the result also shows three unidentified compounds.

คำสำคัญ : “ขานาง” “*Homalium tomentosum*”

E-mail Address : Thita.Yod@rmutr.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : October 2013 - September 2015

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่	
1. บทนำ	1
1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
3. ขอบเขตของการวิจัย	2
4. นิยามคำศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	2
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
1. ผลិតภัณฑ์ธรรมชาติ	3
2. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	4
3. วิธีการดำเนินงานวิจัย	15
1. ตัวอย่างในการวิจัย	15
2. เครื่องมือการทดลองและสารเคมี	15
3. วิธีการทดลอง	16
4. ผลการทดลอง	75
1. การวิเคราะห์โครงสร้าง	75
5. สรุปผลการทดลอง	92
บรรณานุกรม	93
ภาคผนวก	95
ประวัติผู้วิจัย	101

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1	$^1\text{HNMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM1	96
2	$^1\text{HNMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM2	96
3	$^1\text{HNMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM3	97
4	$^1\text{HNMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM4	97
5	$^1\text{HNMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM5	98
6	$^1\text{HNMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM8	98
7	$^1\text{HNMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM9	99
8	$^1\text{HNMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM11	99
9	$^1\text{HNMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM12	100



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วนสกัดหยาบอะซีโตนจากดอกขานางด้วย คอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	17
2	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยก FK3 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่ เป็น SephadexLH-20	18
3	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK 4 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบ ธรรมดา	19
4	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 42 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	20
5	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK6 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	23
6	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 63 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	24
7	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 344 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	25
8	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 344B ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่ กับที่ เป็น SephadexLH-20	26
9	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 344E ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่ กับที่ เป็น SephadexLH-20	27
10	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 64 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	29
11	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 643 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	30
12	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK-7 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับ ที่เป็น SephadexLH-20	31
13	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK-83 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบ ธรรมดา	32
14	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK8 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับ ที่เป็น SephadexLH-20	35
15	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK-82 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่ กับที่ เป็น SephadexLH-20	36
16	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 22 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	37

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
17	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน A3 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	38
18	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK-83 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	40
19	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK-833 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	41
20	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน A4 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	43
21	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK835 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	45
22	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK-85 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	47
23	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 85D ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	48
24	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK9 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20	50
25	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK9-2 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20	51
26	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK9-3 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	53
27	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK10 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	54
28	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 103 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20	55
29	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 104 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	58
30	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 105 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20	59

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
31	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน A678C ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบ ธรรมดา	60
32	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 106 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	62
33	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน สกัดหยาบเมทานอลจากดอกขานาง ด้วย คอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20	65
34	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน MHT-3 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่ กับที่เป็น SephadexLH-20	66
35	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน MHT-33 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบ Reverse phase	67
36	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 32 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบ Reverse phase	68
37	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 33 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบ Reverse phase	70
38	ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 33F ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา	71
39	ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM1 ใน CDCl_3 และ 3-phenylisocoumarin ใน $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$	76
40	ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM3 ใน $\text{CDCl}_3+\text{CD}_3\text{OD}$ และ urolithin B ใน $\text{DMSO}-d_6$	78
41	ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM4 ใน $\text{CDCl}_3+\text{CD}_3\text{OD}$	79
42	ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM5 ใน CDCl_3 และ 6-deoxycochinolide ใน CD_3OD	81
43	ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM8 ใน Acetone- d_6 และ 2-(β - glucopyranosyl- oxy)-7-{2-[(2-oxo-2-phenyl)ethyl]benzoyl}-5- hydroxybenzyl alcohol	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
44	ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM9 ใน Acetone- d_6 และ <i>trans-o</i> -coumaric acid ใน DMSO- d_6	87
45	ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM11 ใน Acetone- d_6 และ 4-hydroxy-benzoic acid ใน CD_3OD	88
46	ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM12 in Acetone- d_6 and cochinolide- β -glucopyranoside in $\text{CDCl}_3+\text{CD}_3\text{OD}$	89



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปัจจุบัน ผู้คนหันมาสนใจดูแลสุขภาพกันมากขึ้น ซึ่งจะพบเห็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ออกมาจำหน่ายหลากหลาย เช่น ยาสมุนไพรที่ผลิตจากมะกรูด สบู่ที่มีสารสกัดจากมังคุด เป็นต้น การศึกษาทางพืชสมุนไพรต้องอาศัยความรู้ในหลายด้านๆ ความรู้ทางเคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติก็นับว่ามีความสำคัญในการค้นหาสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากพืชสมุนไพร สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่แยกได้จากพืชสมุนไพรอาจนำไปใช้ประโยชน์ในหลายๆด้าน เช่น ใช้เป็นยารักษาโรค ยาฆ่าแมลง เป็นต้น

ขานางเป็นพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติเป็นยาสมานแผล มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Homalium tomentosum* เป็นพืชในวงศ์ Flacourtiaceae พบได้ในทุกภาคของประเทศไทย ขานางเป็นไม้ยืนต้นผลัดใบขนาดกลางถึงขนาดใหญ่สูง 15-30 เมตร เปลือกต้นสีเหลืองนวล เรือนยอดเป็นพุ่มทึบกิ่งอ่อนมีขนสีน้ำตาลนุ่ม ใบเป็นใบเดี่ยว ขอบใบหยัก ดอกมีขนาดเล็กสีเหลืองอ่อน ออกเป็นช่อตามง่ามใบและปลายกิ่ง (กรมอุทยาน, 2553)

จากการสืบค้นด้วยฐานข้อมูล SciFider ไม่พบรายงานการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากพืชขานาง แต่พบรายงานการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากพืชในสกุล *Homalium* พบว่าสามารถแยกสารในกลุ่มต่างๆ เช่น อนุพันธ์ alkaloid จาก *H. pornyense* (Pais, M., et al., 1973), อนุพันธ์ของ benzofuranone จาก *H. brachybotry* (Mosaddik, A., et al., 2007), อนุพันธ์ของ phenolic glycosides (Shaari, K. and Waterman, P. 1995), อนุพันธ์ triterpene (Shaari, K. and Waterman, P. 1996) จาก *H. longifolium* และ อนุพันธ์ของ phenolic glycosides จาก *H. cochichinensis* (Ishikawa, T., et al., 2004) และจากการสืบค้นฤทธิ์ทางชีวภาพของพืชในสกุล *Homalium* พบว่า cochinolide, tremulacin และ cochinchiside B ซึ่งแยกได้จาก *H. cochinchinensis* แสดงฤทธิ์ในการต้านไวรัสเริมในระดับที่ต่ำ (Ishikawa, T., et al., 1998, 2004) นอกจากนี้ tremulacin ยังแสดงฤทธิ์ในการต้านไวรัส HIV ในระดับที่ต่ำ (Ishikawa, T., et al., 2004)

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากดอกขานางโดยคาดว่าจะสามารถแยกสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติสารใหม่ซึ่งมีประโยชน์ทางเภสัชวิทยา

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากดอกขานาง

1.2.2 วิเคราะห์โครงสร้างสารบริสุทธิ์ที่แยกได้

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 ทำการแยกองค์ประกอบทางเคมีจากดอกขานางให้บริสุทธิ์โดยวิธีทางเคมีและโครมาโทกราฟี

1.3.2 วิเคราะห์โครงสร้างสารบริสุทธิ์ที่แยกได้ โดยใช้เทคนิคทางสเปกโทรสโกปี

1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 ขานาง (*Homalium tomentosum*)

เป็นพืชในวงศ์ Flacourtiaceae ขานางเป็นไม้ยืนต้นผลัดใบสูง 15-30 เมตร เปลือกต้นสีเหลืองนวล เรือนยอดเป็นพุ่มทึบกิ่งอ่อนมีขนสีน้ำตาลนุ่ม ใบเป็นใบเดี่ยว ดอกมีขนาดเล็กสีเหลืองอ่อน ออกเป็นช่อตามง่ามใบและปลายกิ่ง

1.4.2 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

สารประกอบอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เช่น อัลคาลอยด์ เทอร์พีน สเตียรอยด์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ผลการวิจัยนี้ใช้เป็นฐานความรู้ในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เคมีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและเภสัชวิทยา

1.5.2 ผลการวิจัยนี้ใช้เป็นความรู้ที่สามารถเผยแพร่ไปยังหน่วยงานที่มีการศึกษาด้านเคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

บทที่ 2

ทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Natural products)

ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Natural products) คือ สารประกอบอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สารประกอบอินทรีย์ที่เซลล์ผลิตขึ้นมีหลายประเภท เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดไขมัน กรดอะมิโน อัลคาลอยด์ เทอร์ปีน สเตียรอยด์ ฯลฯ นักเคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติสนใจที่จะศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่แยกได้อาจจะแสดงฤทธิ์ทางชีวภาพที่น่าสนใจ เช่น การต้านอนุมูลอิสระ การอักเสบ และการต้านไวรัส (กานดา, 2550)

สำหรับการศึกษาสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เริ่มจากการเก็บตัวอย่างพืชที่สนใจจะศึกษามาทำให้แห้ง จากนั้นหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เมทานอล อะซีโตน ไดคลอโรมีเทน ฯลฯ จากนั้นก็จะระเหยตัวทำละลายอินทรีย์ออกก็จะมีส่วนสกัดหยาบ นำส่วนสกัดหยาบที่ได้มาแยกโดยวิธีทางโครมาโทกราฟี เช่น คอลัมน์โครมาโทกราฟี (Column chromatography) โครมาโทกราฟีแผ่นหนา (Preparative Thin Layer Chromatography) ฯลฯ เพื่อให้ได้สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่บริสุทธิ์ จากนั้นนำสารบริสุทธิ์ที่แยกได้มาวิเคราะห์โครงสร้างโดยใช้เทคนิคทางสเปกโทรสโกปี เช่น NMR (Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy) IR (Infrared Spectroscopy) MS (Mass Spectroscopy) และ UV (Ultraviolet)

ตัวอย่างสารเคมีจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

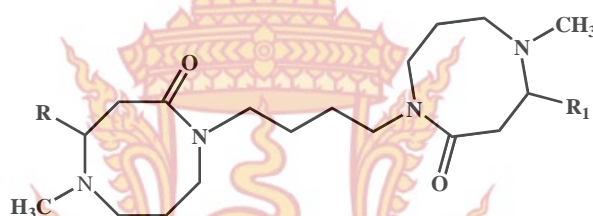
1. ยาควินิน (Quinine) สกัดจากต้นชินโคนา ใช้เป็นยารักษาโรคมาเลเรีย และ ยาคอลชิซิน (Colchicine) สกัดจากต้นดองดึง ใช้เป็นยารักษาโรคเกาต์
2. วิตามิน A1 (Retinol) พบในพืชสีเขียว เหลือง เช่น ใบยอ ใบโหระพา ผักตำลึง ฟักทอง มะละกอสุก เป็นต้น และวิตามิน B6 (Pyridoxine) พบในมันฝรั่ง มันเทศ แปะก๊วย และเมล็ดพืช
3. น้ำมันหอมระเหย เป็นสารประกอบประเภทเทอร์ปีน (Terpene) ซึ่งจะมีกลิ่นที่จำเพาะ

พบในพืชหลายชนิด เช่น มะนาว สะระแหน่ ตะไคร้ เป็นต้น (กชกร สุขจันทร์, บทความด้านเภสัชกรรม)

2.2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จากการสืบค้นด้วยฐานข้อมูล SciFider ไม่พบรายงานการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากขานาง แต่มีรายงานการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากพืชในสกุล *Homalium* พบว่า สามารถแยกสารในกลุ่มต่างๆ เช่น alkaloid, terpenes, benzofuranone เป็นต้น

ในปี 1973 Pais และคณะ (Pais, M., *et al.*, 1973) ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากใบของ *H. pomyense* สามารถแยกสารในกลุ่ม alkaloids ได้จำนวน 4 สาร คือ homaline, hopromine, hoprominol, hopromalinol

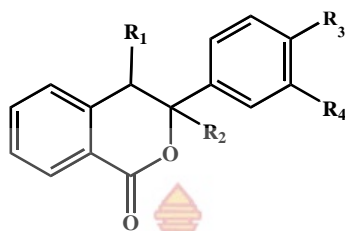


Homaline: $R = R_1 = \text{Ph}$

Hopromalinol: $R = \text{Ph}, R_1 = \text{Me}(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2$

Hopromine: $R = \text{Me}(\text{CH}_2)_4, R_1 = \text{Me}(\text{CH}_2)_6$

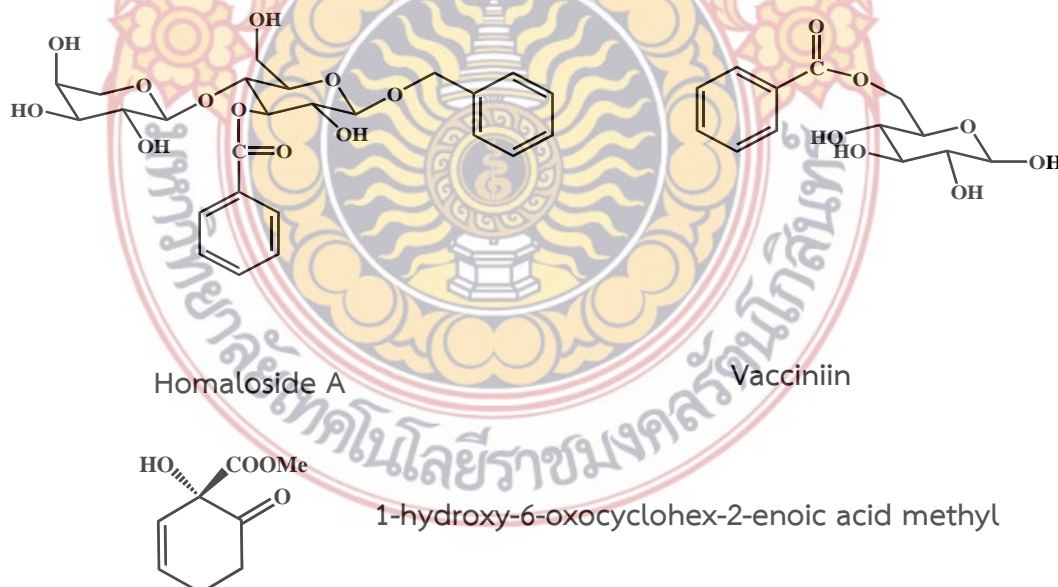
ในปี 1975 Govindachari และคณะ (Govindachari, T. R., *et al.*, 1975) ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากรากของ *H. zeylanicum* สามารถแยกสารในกลุ่ม isocoumarin จำนวน 2 สาร คือ homalicine และ (-)-dihydrohomalicine

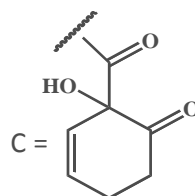
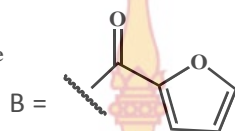
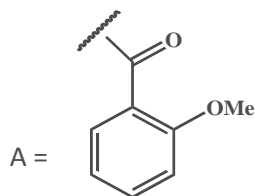
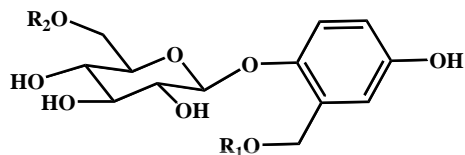


Homalicycine: $R_1 = R_2 = \text{double bond}$, $R_3 = \text{H}$, $R_4 = \beta\text{-glucose}$

(-)-dihydrohomalicycine: $R_1 = R_2 = R_3 = \text{H}$, $R_4 = \beta\text{-glucose}$

ในปี 1993 Ekabo และคณะ (Ekabo, O. A., *et al.*, 1993a, b) ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากกิ่งและใบของ *H. ceylanicum* สามารถแยกสารในกลุ่มอนุพันธ์เบนซีนจำนวน 2 สาร คือ Homaloside A และ vacciniin, สารในกลุ่ม cyclohexenone จำนวน 1 สาร คือ 1-hydroxy-6-oxocyclohex-2-enoic acid methyl, สารในกลุ่ม phenolic glycosides จำนวน 5 สาร คือ homaloside B, homaloside C, homaloside D, salireposide, sarirepin, สารในกลุ่ม Ionyl glycoside จำนวน 1 สาร คือ 3-hydroxy- β -ionyl- β -D-glucopyranoside สารในกลุ่ม Iridoid glycoside จำนวน 1 สาร คือ 6-O-(3",4"-dimethoxycinnamoyl)catapol





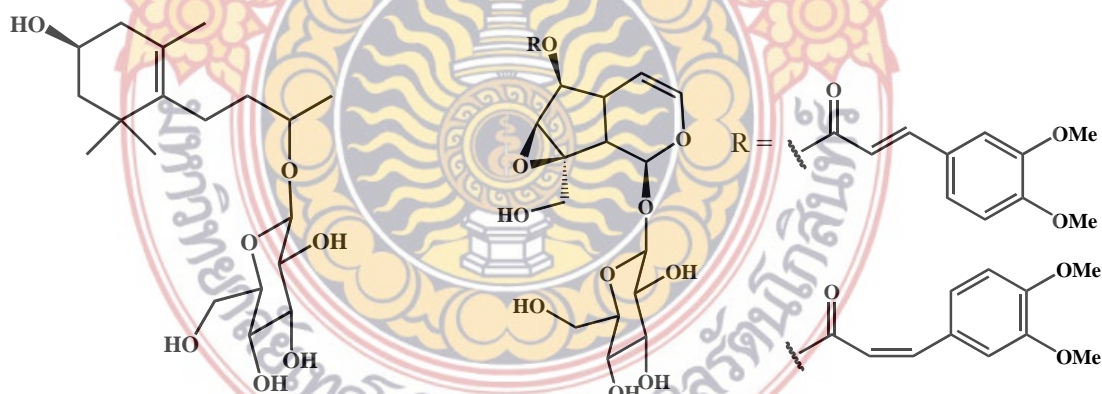
Homalosite B: $R_1 = A, R_2 = H$

Homalosite C: $R_1 = B, R_2 = H$

Salireposide: $R_1 = \text{benzoyl}, R_2 = H$

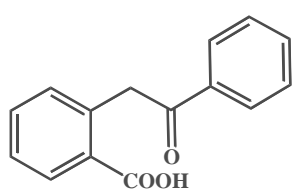
Salirepin: $R_1 = R_2 = H$

Homalosite D: $R_1 = C, R_2 = \text{benzoyl}$

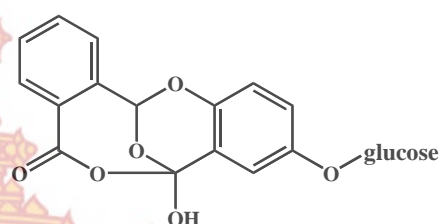


3-hydroxy- β -ionyl- β -D-glucopyranoside 6-O-(3',4'-dimethoxycinnamoyl)catapol

ในปี 1995 Shaari และ Waterman (Shaari, K. and Waterman, P. G., 1995a, b) ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากลำต้นและใบของ *H. longifolium* สามารถแยกสารในกลุ่มอนุพันธ์เบนซีน จำนวน 2 สารคือ 2-(2-benzoylmethyl)benzoic acid และ 7ξ-hydroxy-2,8':7,8'-diepoxy-5-(β-glucopyranosyloxy)-(2'-methyl)-benzyl benzoate, สารในกลุ่ม benzofuranone จำนวน 1 สาร คือ 6ξ-[4-(paracoumaroyl)-β-glucopyranosyl]-3-(1-hydroxy-1-phenyl)methyl-2,4,5,6-tetrahydrobenzofuran-2-one และ สารในกลุ่ม Isocoumarins จำนวน 2 สาร คือ 3-phenylisocoumarin และ 3-(3,4-dihydroxyphenyl)-isocoumarin

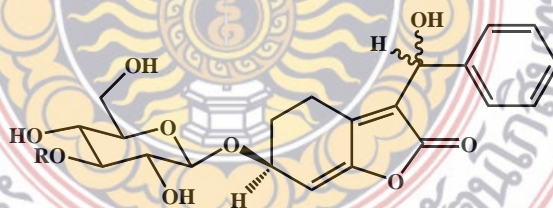


2-(2-benzoylmethyl)benzoic acid



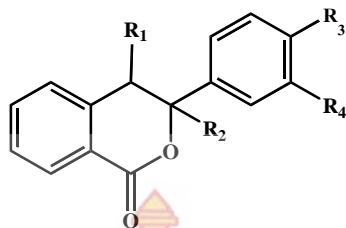
7ξ-hydroxy-2,8':7,8'-diepoxy-5-(β-glucopyranosyloxy) -(2'-methyl)-benzyl benzoate

สารในกลุ่ม benzofuranone จำนวน 1 สาร คือ 6ξ-[4-(paracoumaroyl)-β-glucopyranosyl]-3-(1-hydroxy-1-phenyl)methyl-2,4,5,6-tetrahydrobenzofuran-2-one



6ξ-[4-(paracoumaroyl)-β-glucopyranosyl]-3-(1-hydroxy-1-

phenyl)methyl-2,4,5,6-tetrahydrobenzofuran-2-one: R = *p*-coumaroyl



3-phenylisocoumarin: $R_1 = R_2 = \text{double bond}$, $R_3 = R_4 = \text{H}$

3-(3,4-dihydroxyphenyl)isocoumarin: $R_1 = R_2 = \text{double bond}$, $R_3 = R_4 = \text{OH}$

สารในกลุ่ม phenolic glycosides จำนวน 7 สาร คือ 2-(β -glucopyranosyloxy)-7-{2-[(2-oxo-2-phenyl)ethyl]benzoyl}-5-hydroxybenzyl alcohol, 2-(6-benzoyl- β -glucopyranosyloxy)-7-{2-(2-oxo-2-phenyl)ethyl}benzoyl-5-hydroxybenzoyl alcohol, 2-(2-*p*-coumaroyl-6-benzoyl- β -glucopyranosyloxy)-5-hydroxybenzyl alcohol, 2-(4,6-dibenzoyl- β -glucopyranosyloxy)-5-hydroxybenzyl alcohol, (*rel*)-2-(6-benzoyl- β -glucopyranosyloxy)-7-(1 α ,2 α ,6 α -trihydroxy-5-oxocyclohex-3-enoyl)-5-hydroxybenzyl alcohol, (*rel*)-2-(6-benzoyl- β -glucopyranosyloxy)-7-(6 α -benzoyloxy-1 α ,2 α -dihydroxy-5-oxocyclohex-3-enoyl)-5-hydroxybenzyl alcohol, (*rel*)-2-(4,6-dibenzoyl- β -glucopyranosyloxy)-7-(1 α ,2 α ,6 α -trihydroxy-5-oxocyclohex-3-enoyl)-5-hydroxybenzyl alcohol, (*rel*)-2-(4,6-dibenzoyl- β -glucopyranosyloxy)-7-(6 α -benzoyl-1 α ,2 α -dihydroxy-5-oxocyclohex-3-enoyl)-5-hydroxybenzyl alcohol



2-(β -glucopyranosyloxy)-7-{2-[(2-oxo-2-phenyl)ethyl]benzoyl}-5-hydroxybenzyl

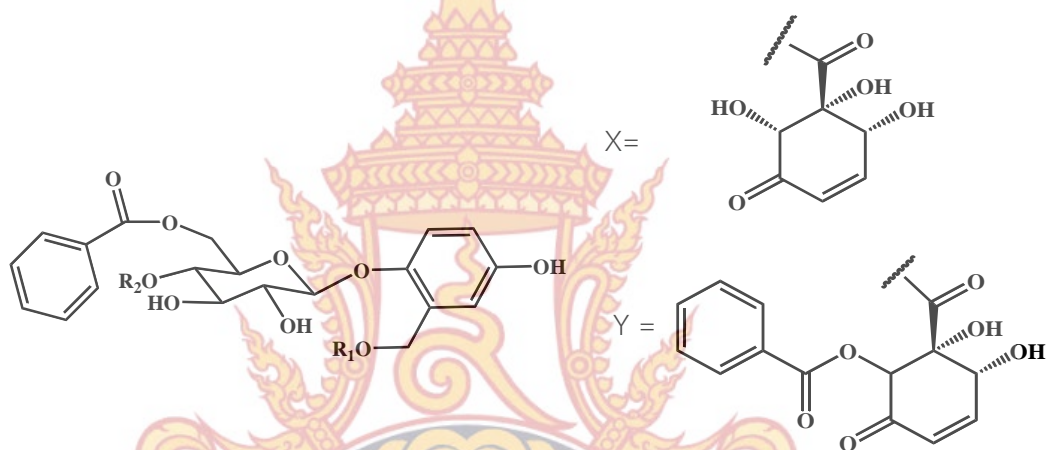
alcohol: $R_1 = X$, $R_2 = R_3 = H$

2-(6-benzoyl- β -glucopyranosyloxy)-7-{2-(2-oxo-2-phenyl)ethyl}benzoyl-5-

hydroxybenzoyl alcohol: $R_1 = X$, $R_2 = H$, $R_3 = \text{benzoyl}$

2-(2-*p*-coumaroyl-6-benzoyl- β -glucopyranosyloxy)-5-hydroxybenzyl alcohol:

$R_1 = X$, $R_2 = \textit{para}$ coumaroyl, $R_3 = \text{benzoyl}$



2-(4,6-dibenzoyl- β -glucopyranosyloxy)-5-hydroxybenzyl alcohol: $R_1 = H$, $R_2 = \text{benzoyl}$

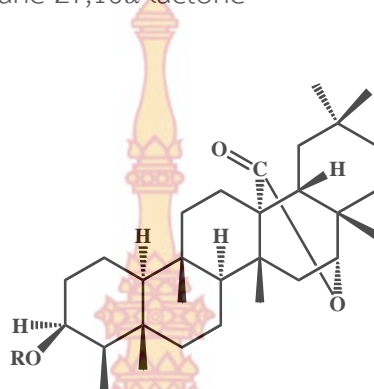
(*rel*)-2-(6-benzoyl- β -glucopyranosyloxy)-7-(1 α ,2 α ,6 α -trihydroxy-5-oxocyclohex-3-enoyl)-5-hydroxybenzyl alcohol: $R_1 = X$, $R_2 = H$

(*rel*)-2-(6-benzoyl- β -glucopyranosyloxy)-7-(6 α -benzoyloxy-1 α ,2 α -dihydroxy-5-oxocyclohex-3-enoyl)-5-hydroxybenzyl alcohol: $R_1 = Y$, $R_2 = H$

(*rel*)-2-(4,6-dibenzoyl- β -glucopyranosyloxy)-7-(1 α ,2 α ,6 α -trihydroxy-5-oxocyclohex-3-enoyl)-5-hydroxybenzyl alcohol: $R_1 = X$, $R_2 = \text{benzoyl}$

(*rel*)-2-(4,6-dibenzoyl- β -glucopyranosyloxy)-7-(6 α -benzoyl-1 α ,2 α -dihydroxy-5-oxocyclohex-3-enoyl)-5-hydroxybenzyl alcohol: $R_1 = Y$, $R_2 = \text{benzoyl}$

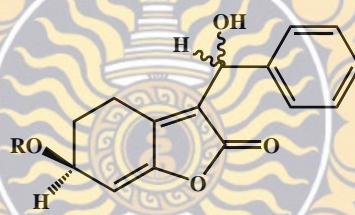
ในปี 1996 Shaari และ Waterman (Shaari, K. and Waterman, P. G., 1996) ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากลำต้นของ *H. longifolium* สามารถแยกสารในกลุ่มอนุพันธ์ของ triterpenes จำนวน 2 สาร คือ 3 β -benzoyl-D:A-friedo-oleanane-27,16 α -lactone และ 3 β -acetoxy-D:A-friedo-oleanane-27,16 α -lactone



3 β -benzoyl-D:A-friedo-oleanane-27,16 α -lactone: R = C₆H₅CO

3 β -acetoxy-D:A-friedo-oleanane-27,16 α -lactone: R = MeCO

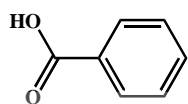
ในปี 1998 Ishikawa และคณะ (Ishikawa, T., *et al.*, 1998) ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากเปลือกกรากของ *H. cochinchinensis* สามารถแยกสารในกลุ่มอนุพันธ์ของ benzofuranone จำนวน 2 สาร คือ cochinolide และ cochinolide-6-O- β -glucopyranoside



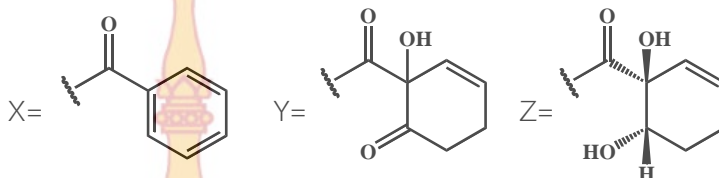
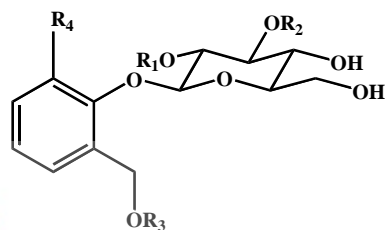
Cochinolide: R = H

Cochinolide-6-O- β -glucopyranoside: R = β -glucose

ในปี 2004 Ishikawa และคณะ (Ishikawa, T., *et al.*, 1998) ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากเปลือกกรากของ *H. cochinchinensis* สามารถแยกสารในกลุ่มอนุพันธ์ของเบนซีนจำนวน 1 สาร คือ benzoic acid, สารในกลุ่ม phenolic glycosides จำนวน 5 สาร คือ cochinchiside A, tremulacin, tremuloidin, tremulacinol และ cochinchiside B



Benzoic acid



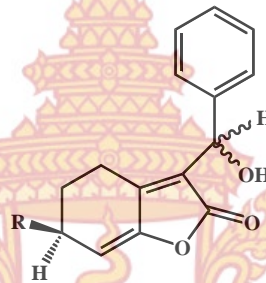
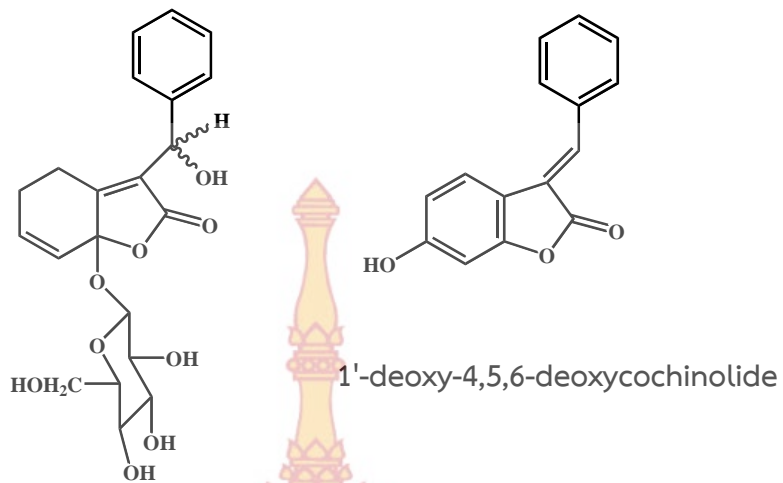
Cochinchiside A: $R_1 = R_4 = H$, $R_2 = X$, $R_3 = Y$

Tremulacin: $R_1 = X$, $R_2 = R_4 = H$, $R_3 = Y$

Tremuloidin: $R_1 = X$, $R_2 = R_3 = R_4 = H$

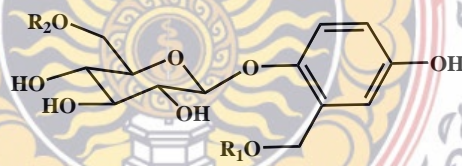
Tremulacinol: $R_1 = X$, $R_2 = R_4 = H$, $R_3 = Z$

ในปี 2007 Mosaddik และคณะ (Mosaddik, A., et al., 2007) ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากลำต้นและใบของ *H. brachybotrys* สามารถแยกสารในกลุ่มอนุพันธ์ของ benzofuranone จำนวน 4 สาร คือ isocochinolide-7a- β -glucopyranoside, 1'-deoxy-4,5,6-deoxycochinolide, cochinolide-6-O- β -glucopyranoside และ 6-deoxycochinolide และสารในกลุ่มอนุพันธ์ของ Phenolic glycosides จำนวน 2 สาร คือ salirepin และ poliothryoside



Cochinolide-6-O- β -glucopyranoside: R = β -glucopyranoside

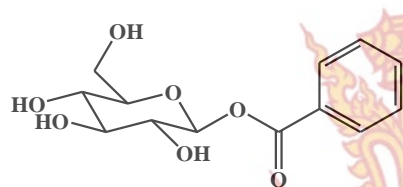
6-deoxycochinolide: R = H



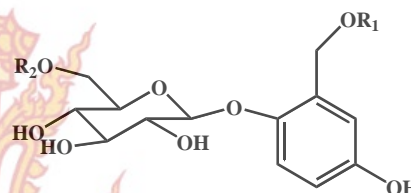
Salirepin: R₁ = R₂ = H

Poliothryoside: R₁ = H, R₂ = benzoyl

ในปี 2011 ฐิตา ยอดสวัสดิ์ ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากกิ่งและใบขานาง (*H. tomentosum*) สามารถแยกสารในกลุ่มอนุพันธ์ของ benzofuranone จำนวน 5 สาร เป็นสารใหม่ 3 สาร และสารที่มีการรายงานโครงสร้างแล้ว 2 สาร คือ 6-deoxycochinolide และ cochinolide- β -glucopyranoside, สารใหม่ในกลุ่มอนุพันธ์ isocoumarin จำนวน 1 สาร, สารในกลุ่มอนุพันธ์ coumarin จำนวน 2 สาร คือ coumarin และ urolithin B สารในกลุ่มอนุพันธ์ของ phenolic จำนวน 5 สาร คือ homaloside C, 4-hydroxybenzoic acid, poliothyrsoside, Gentsyl alcohol และ *trans*-*o*-coumaric acid สารในกลุ่มอนุพันธ์ของ benzene จำนวน 1 สาร คือ β -D-glucopyranosyl benzoic acid ester, สารในกลุ่มอนุพันธ์ isocoumarin, cyclohexenone และ flavone อย่างละ 1 สาร คือ 3-phenylisocoumarin, (6*R*,9*S*)-3-oxo- α -ionol, luteolin ตามลำดับ

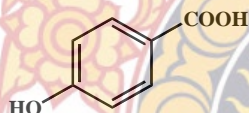


β -D-glucopyranosyl benzoic acid ester

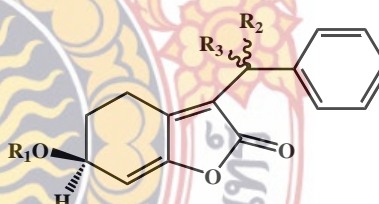


Homaloside C: $R_1 = \text{furoyl}$, $R_2 = \text{H}$

Poliothyrsoside: $R_1 = \text{H}$, $R_2 = \text{benzoyl}$

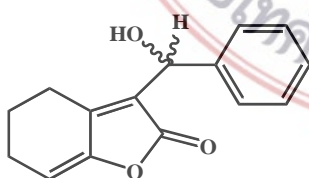


4-hydroxybenzoic acid

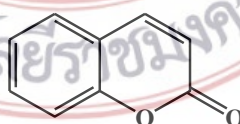


Cochinolide- β -glucopyranoside:

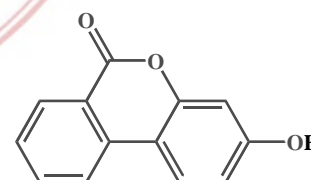
$R_1 = \beta\text{-glucose}$, $R_2 = \text{H}$, $R_3 = \text{OH}$



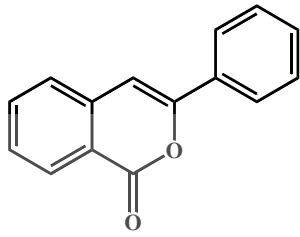
6-deoxycochinolide



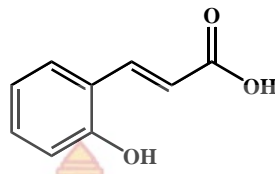
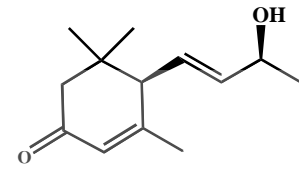
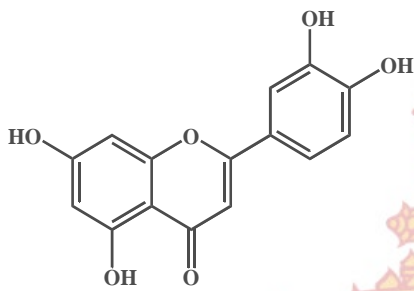
Coumarin



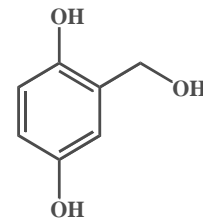
Urolithin B



3-phenylisocoumarin

*trans*-o-coumaric acid(6*R*,9*S*)-3-oxo- α -ionol

Luteolin



Gentisyl alcohol



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ตัวอย่างในการวิจัย

ดอกขานางที่เก็บจากวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสงขลา อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

3.2 เครื่องมือการทดลองและสารเคมี

ตัวทำละลายที่ใช้ในการแยกองค์ประกอบทางเคมี

Mathanol (CH_3OH), Ethyl acetate (EtOAc) , Acetone (CH_3COCH_3), methylene chloride (CH_2Cl_2), Petroleum Ether (Ar. Grade)

Mathanol (CH_3OH), Acetone, methylene chloride (CH_2Cl_2) (technical grade)

ข้อมูล Ultraviolet spectra (UV) บันทึกผลโดยใช้เครื่องมือ Spectrophotometer Genesys 10 Series

ข้อมูล Infrared spectra (IR) บันทึกผลโดยใช้เครื่องมือ Perkin Elmer Spectrum GX FT-IR system

ข้อมูล ^1H and ^{13}C -Nuclear magnetic resonance spectra (^1H and ^{13}C NMR) บันทึกผลโดยใช้เครื่องมือ FTNMR, Bruker Avance 300 MHz or 500 MHz spectrometers โดยใช้ tetramethylsilane (TMS) เป็น internal standard

ข้อมูล Optical rotation บันทึกผลโดยใช้เครื่องมือ JASCO P-120 automatic polarimeter

ข้อมูลการหลอมเหลวของสาร (Melting point) บันทึกผลโดยใช้เครื่องมือ Heating Mantle Modal KM-ME

โครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา (TLC) และ โครมาโทกราฟีแผ่นหนา (PLC) ที่ใช้ในการทดสอบและแยกองค์ประกอบทางเคมีมีตัวอยู่กับที่เป็น silica gel 60 GF₂₅₄ (Merck)

คอลัมน์โครมาโทกราฟีที่ใช้ในการแยกองค์ประกอบทางเคมีมีตัวอยู่กับที่เป็น silica gel (Merck) type 100 (70-230 mesh ASTM), Sephadex LH-20 และ reverse phase C₁₈ silica gel.

3.3 วิธีการทดลอง

การเตรียมส่วนสกัดหยาบจากดอกขานาง

ตัวอย่างดอกขานางแห้ง 229.69 กรัม หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ นำมาสกัดด้วยตัวทำละลายอะซิโตน ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 วัน จากนั้นกรองและระเหยตัวทำละลาย จะได้ **ส่วนสกัดหยาบอะซิโตน** ซึ่งมีน้ำหนัก 4.88 กรัม มีลักษณะเป็นของหนืดสีเขียวคล้ำ

นำตัวอย่างดอกขานางแห้งที่ผ่านการสกัดด้วยตัวทำละลายอะซิโตนมาสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นกรองและระเหยตัวทำละลาย จะได้ **ส่วนสกัดหยาบเมทานอล** ซึ่งมีน้ำหนัก 11.154 กรัม มีลักษณะเป็นของหนืดสีดำ

ส่วนที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีจากส่วนสกัดหยาบอะซิโตนจากดอกขานาง

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 100% CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 7 spot ที่ค่า R_f 0.09, 0.14, 0.17, 0.23, 0.34, 0.49, 0.66 ทำการแยกส่วนสกัดหยาบอะซิโตนจากดอกขานางด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 100% CH₂Cl₂ แล้วเพิ่มขั้วด้วย MeOH จนถึง 100% MeOH นำส่วนต่างๆจากการแยกมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา สามารถรวมส่วนที่มีลักษณะโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 12 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วนสกัดหยาบอะซีโตนจากดอกขานางด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (กรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
FK 1	100% CH ₂ Cl ₂	0.1370	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
FK 2	100% CH ₂ Cl ₂	0.0570	ของหนืดสีเหลือง
FK 3	100% CH ₂ Cl ₂ -1% MeOH/CH ₂ Cl ₂	0.0707	ของหนืดสีม่วง
FK 4	1-2% MeOH/CH ₂ Cl ₂	0.0900	ของหนืดสีเหลือง
FK 5	2-4% MeOH/CH ₂ Cl ₂	0.2880	ของหนืดสีเหลืองเขียว
FK 6	4-6% MeOH/CH ₂ Cl ₂	0.8965	ของหนืดสีเขียวคล้ำ
FK 7	8% MeOH/CH ₂ Cl ₂	0.3167	ของหนืดสีเขียว
FK 8	8-10% MeOH/CH ₂ Cl ₂	0.4218	ของหนืดสีน้ำตาล
FK 9	10-20% MeOH/CH ₂ Cl ₂	0.3112	ของหนืดสีน้ำตาล
FK 10	20-40% MeOH/CH ₂ Cl ₂	0.7894	ของหนืดสีน้ำตาล
FK 11	40-80% MeOH/CH ₂ Cl ₂	0.3112	ของหนืดสีน้ำตาล
FK 12	80% MeOH/CH ₂ Cl ₂ - 100% MeOH	0.3152	ของหนืดสีน้ำตาล

FK1

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 20% CH₂Cl₂/Petrol ใน UV-S และ 10% H₂SO₄/Ethanol ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain Hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK2

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 15% EtOAc/Petrol ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร ใน 10% H₂SO₄/Ethanol ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain Hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK3

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 50% $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{Petrol}$ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.46, 0.51 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20 โดยชะด้วย 50% $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{MeOH}$ นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยก FK3 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
FK3-1	50.2	ของแข็งสีขาว
FK3-2	17.6	ของแข็งสีเหลืองอ่อน
FK3-3	29.6	ของแข็งสีเหลืองอ่อน
FK3-4	2.7	ของหนืดสีม่วง

FK3-1

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 20% $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{Petrol}$ ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร ใน anisaldehyde ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.08, 0.22 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK3-2

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 20% $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{Petrol}$ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.05, 0.22 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณหลักเหมือน FK3-3 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK3-3

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 20% $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{Petrol}$ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.22 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าเป็นสารบริสุทธิ์ (HM1)

FK3-4

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 20% $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{Petrol}$ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.17, 0.22 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณหลักเหมือน FK3-3 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK4

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 30% $\text{EtOAc}/\text{Petrol}$ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.46, 0.63 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 30% $\text{EtOAc}/\text{Petrol}$ นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK 4 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
41	2.3	ของแข็งสีขาว
42	28.7	ของหนืดสีเหลืองเขียว
43	6.6	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
44	10.6	ของหนืดสีเหลืองอ่อน

41

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 20% EtOAc/Petrol ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.74, 0.80, 0.85 ใน 10% H_2SO_4 /Ethanol ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เนื่องจากสารมีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

42

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 10% EtOAc/Petrol ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.40, 0.54 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 10% EtOAc/Petrol นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 6 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 42 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
21	3.8	ของหนืดไม่มีสี
22	5.2	ของแข็งสีขาว
23	11.6	ของแข็งสีขาว
24	5.5	ของแข็งสีขาว
25	1.3	ของแข็งสีขาว
26	1.2	ของหนืดไม่มีสี

21

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 10% EtOAc/Petrol ใน UV-S และ 10% H_2SO_4 /Ethanol ไม่ปรากฏ spot ของสาร จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

22

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 10% EtOAc/Petrol ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.40 ใน 10% H_2SO_4 /Ethanol ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.34 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz 1H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณสารหลักเหมือน FK3-3 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

23

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 10% EtOAc/Petrol ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร ใน 10% H_2SO_4 /Ethanol ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.34 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz 1H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

24

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 10% EtOAc/Petrol ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.29 ใน 10% H_2SO_4 /Ethanol ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.34 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางปรากฏ spot ของสารเหมือนส่วน 23 และ 25 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

25

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 10% EtOAc/Petrol ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.29 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz 1H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

26

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 10% EtOAc/Petrol ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เนื่องจากสารที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

43

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 15% EtOAc/Petrol ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร ใน 10% H₂SO₄/Ethanol ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เนื่องจากสารที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

44

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 15% EtOAc/Petrol ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร ใน 10% H₂SO₄/Ethanol ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK5

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 15% EtOAc/Petrol ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร ใน 10% H₂SO₄/Ethanol ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK6

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 7 spot ที่ค่า R_f 0.17, 0.25, 0.28, 0.34, 0.51, 0.83, 0.94 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 100% CH₂Cl₂ และเพิ่มขั้วด้วยเมทานอลจนถึง 10% MeOH/CH₂Cl₂ นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK6 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
61	100% CH ₂ Cl ₂ -2% MeOH/CH ₂ Cl ₂	43.0	ของหนืดสีเหลือง
62	4% MeOH/CH ₂ Cl ₂	136.7	ของหนืดสีเขียว
63	4-6% MeOH/CH ₂ Cl ₂	985.4	ของหนืดสีเขียว
64	6-10% MeOH/CH ₂ Cl ₂	225.0	ของหนืดสีเหลือง

61

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 100% CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.24, 0.41, 0.53 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain Hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

62

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 100% CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.21 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain Hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

63

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 6 spot ที่ค่า R_f 0.15, 0.24, 0.41, 0.59, 0.71, 0.82 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 2% MeOH/CH₂Cl₂ และเพิ่มขั้วด้วยเมทานอลจนถึง 4% MeOH/CH₂Cl₂ นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 7 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 63 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
341	2% MeOH/CH ₂ Cl ₂	11.5	ของหนืดสีเขียวลำ
342	2% MeOH/CH ₂ Cl ₂	35.5	ของหนืดสีเขียวลำ
343	2% MeOH/CH ₂ Cl ₂	787.5	ของหนืดสีเขียวลำ
344	2% MeOH/CH ₂ Cl ₂	300.0	ของหนืดสีเขียวลำ
345	2% MeOH/CH ₂ Cl ₂	99.4	ของหนืดสีน้ำตาล
346	2% MeOH/CH ₂ Cl ₂	21.8	ของหนืดสีน้ำตาล
347	2-4% MeOH/CH ₂ Cl ₂	79.5	ของหนืดสีน้ำตาลคล้ำ

341

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 100% CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.12, 0.44 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ longchain Hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

342

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 100% CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.26, 0.44 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ longchain Hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

343

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.41, 0.53, 0.65 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาปรากฏ spot สารหลักเหมือนส่วน 344 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

344

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 6 spot ที่ค่า R_f 0.15, 0.24, 0.41, 0.59, 0.71, 0.82 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 1% MeOH/CH₂Cl₂ และ 2 % MeOH/CH₂Cl₂ นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 6 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 344 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
344A	1% MeOH/CH ₂ Cl ₂	1.6	ของหนืดไม่มีสี
344B	1% MeOH/CH ₂ Cl ₂	16.3	ของแข็งสีเหลือง
344C	1% MeOH/CH ₂ Cl ₂	34.7	ของแข็งสีเหลือง
344D	1% MeOH/CH ₂ Cl ₂	137.3	ของหนืดสีเขียวคล้ำ
344E	1% MeOH/CH ₂ Cl ₂	27.8	ของหนืดสีเขียวคล้ำ
344F	1-2% MeOH/CH ₂ Cl ₂	66.7	ของหนืดสีเขียวคล้ำ

344A

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 100% CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เนื่องจากสารที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

344B

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 20% EtOAc/Petrol ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.14 ใน 10% H₂SO₄/EtOH ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.26 (สีน้ำตาล) ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20 โดยชะด้วย 50% CH₂Cl₂/MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 2 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน **344B** ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
B1	12.7	ของแข็งสีขาว
B2	9.4	ของหนืดสีเหลือง

B1

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 100% CH_2Cl_2 ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร ใน anisaldehyde ปรากฏ spot ของสาร 1 spot (สีน้ำตาล) ที่ค่า R_f 0.86 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าเป็นสารบริสุทธิ์ (HM2)

B2

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 100% CH_2Cl_2 ใน UV-S ปรากฏ spot สาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.81 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าเป็นสารบริสุทธิ์ (HM3)

344C

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 100% CH_2Cl_2 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.14, 0.29 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏ spot สารหลักเหมือนส่วน **344B** จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

344D

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 1% $\text{MeOH}/\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.29, 0.54, 0.63 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏ spot สารหลักเหมือนส่วน **344C** และ **344E** จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

344E

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 1% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.29 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20 โดยชะด้วย 50% CH₂Cl₂/MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 2 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 344E ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
E1	28.9	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
E2	9.4	ของหนืดสีน้ำตาล

E1

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 100% CH₂Cl₂ ใน UV-S และ anisaldehyde ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

E2

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 100% CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร ที่ค่า R_f 0.11 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าเป็นสารบริสุทธิ์ (HM4)

344F

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 1% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

345

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.26, 0.50, 0.56, 0.68 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในระบบ 2% EtOAc/CH₂Cl₂ ปรากฏ spot สารหลักเหมือนส่วน 344D จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

346

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.26, 0.50 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏ spot สารหลักเหมือนส่วน 345 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

347

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

64

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 40% Acetone/Petrol ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.34 และ spot ของสารเป็นทางยาว ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 40% acetone/Petrol แล้วตามด้วย 100% acetone นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน **64** ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
641	40% acetone/Petrol	45.1	ของหนืดสีน้ำตาล
642	40% acetone/Petrol	41.0	ของหนืดสีน้ำตาล
643	40% acetone/Petrol	22.1	ของหนืดสีน้ำตาล
644	40% acetone/Petrol	15.4	ของหนืดสีน้ำตาล

641

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 50% EtOAc/Petrol ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร ใน anisaldehyde ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

642

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (5 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.26, 0.31, 0.37 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏ spot สารเหมือนส่วน **643** จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

643

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (5 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.26, 0.31, 0.37 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 2% MeOH/CH₂Cl₂ นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ **11**

ตารางที่ 11 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 643 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
43A	4.5	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
43B	1.0	ของหนืดสีเหลือง
43C	2.7	ของหนืดสีเหลือง
43D	9.7	ของหนืดสีเหลือง

43A

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (7 รอบ) ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

43B

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (7 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot สาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.38, 0.47 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏ spot สารเหมือนส่วน 43C จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

43C

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (7 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.47 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าเป็นสารบริสุทธิ์ (HM5)

43D

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (7 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.29, 0.38, 0.47 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏ spot สารหลักเหมือนส่วน 43C จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

644

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 40% EtOAc/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK7

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 40% EtOAc/Petrol ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 5 spot ที่ค่า R_f 0.11, 0.23, 0.34, 0.63, 0.77 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20 โดยชะด้วย 50% CH₂Cl₂/MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 5 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK-7 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
FK-71	92.4	ของหนืดสีเขียวคล้ำ
FK-72	41	ของหนืดสีเขียวคล้ำ
FK-73	59.6	ของหนืดสีเหลือง
FK-74	24.4	ของหนืดสีน้ำตาล
FK-75	15.6	ของหนืดสีน้ำตาล

FK-71

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 3% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK-72

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 3% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.14, 0.30, 0.41 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK-73

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 50% EtOAc/Petrol ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.20, 0.34, 0.49, 0.86 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 50% EtOAc/Petrol และ 100% EtOAc นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 8 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK-73 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
31	50% EtOAc/Petrol	2.2	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
32	50% EtOAc/Petrol	8.0	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
33	50% EtOAc/Petrol	2.7	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
34	50% EtOAc/Petrol	7.9	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
35	50-70% EtOAc/Petrol	4.0	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
36	70-100% EtOAc	2.0	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
37	100% EtOAc	3.6	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
38	100% EtOAc	32.6	ของหนืดสีเหลืองอ่อน

31

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.86 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 15% EtOAc/Petrol ปรากฏ spot สารหลักของสารเหมือน FK3-3 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

32

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 7 spot ที่ค่า R_f 0.06, 0.14, 0.20, 0.29, 0.37, 0.48, 0.86 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.14 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่า ปรากฏสัญญาณของสารหลักเหมือน 43C จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

34

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.14 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏ spot สารหลักเหมือน 33 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

35

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (5 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.06, 0.26 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) และ 4% MeOH/CH₂Cl₂ (1 รอบ) ปรากฏ spot สารหลักของสารเหมือน 36 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

36

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) และ 4% MeOH/CH₂Cl₂ (1 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.26 เมื่อนำไปบันทึก

ข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่า เป็นสารบริสุทธิ์ (HM6) อยู่ในระหว่างการบันทึกข้อมูล 2D-NMR

37

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) และ 4% MeOH/CH₂Cl₂ (1 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.14, 0.26 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏ spot สารหลักของสารเหมือน 36 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

38

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) และ 4% MeOH/CH₂Cl₂ (1 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK-74

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 2% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S เห็นสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.14, 0.27, 0.46, 0.57 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 40% EtOAc/Petrol ปรากฏ spot ของสารหลักเหมือน 33 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK-75

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 3% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S เห็นสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.19, 0.32 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของโอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK8

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20 โดยชะด้วย 50% CH₂Cl₂/MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 7 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK8 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
FK-81	150.0	ของหนืดสีน้ำตาลคล้ำ
FK-82	37.0	ของหนืดสีน้ำตาล
FK-83	108.0	ของหนืดสีน้ำตาล
FK-84	54.2	ของหนืดสีน้ำตาล
FK-85	45.5	ของหนืดสีน้ำตาล
FK-86	22.7	ของแข็งสีน้ำตาล
FK-87	24.1	ของแข็งสีน้ำตาล

FK-81

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 3% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK-82

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.14, 0.28 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20 โดยชะด้วย 50% CH₂Cl₂/MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาแล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 3 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK-82 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
21	11.0	ของหนืดสีน้ำตาล
22	37.2	ของหนืดสีน้ำตาล
23	4.2	ของหนืดสีน้ำตาล

21

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เนื่องจากสารมีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

22

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.24, 0.40, 0.49, 0.57 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วยของผสมของ CH₂Cl₂: Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 และตามด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 22 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
A1	CH ₂ Cl ₂ : Acetone: MeOH (8.0: 1.5: 0.5)	2.8	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
A2	CH ₂ Cl ₂ : Acetone: MeOH (8.0: 1.5: 0.5)	12.3	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
A3	CH ₂ Cl ₂ : Acetone: MeOH (8.0: 1.5: 0.5)	7.7	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
A4	CH ₂ Cl ₂ : Acetone: MeOH (8.0: 1.5: 0.5)- 100 % MeOH	2.0	ของหนืดสีเหลืองอ่อน

A1

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ ของผสมของ CH₂Cl₂: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เนื่องจากสารมีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

A2

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ ของผสมของ CH₂Cl₂: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ไม่ปรากฏ spot ของสารหลัก จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

A3

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ ของผสมของ CH₂Cl₂: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.0: 2.7: 0.3 (4 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.10, 0.19, 0.35, 0.57 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วยของผสมของ CH₂Cl₂: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.0: 2.7: 0.3 และตามด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 3 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน **A34A3** ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
A3A	CH ₂ Cl ₂ : Hexane: MeOH (7.0: 2.7: 0.3)	2.0	ของหนืดไม่มีสี
A3B	CH ₂ Cl ₂ : Hexane: MeOH (7.0: 2.7: 0.3)	2.4	ของหนืดไม่มีสี
A3C	CH ₂ Cl ₂ : Hexane: MeOH (7.0: 2.7: 0.3)- 100 % MeOH	4.6	ของหนืดสีเหลืองอ่อน

A3A

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ ของผสมของ CH₂Cl₂: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เนื่องจากสารมีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

A3B

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ ของผสมของ CH₃Cl: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 6.5: 3.0: 0.5 (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.11, 0.16, 0.21 ทำการแยกด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นหนา โดยใช้ตัวเคลื่อนที่เป็น ของผสมของ CH₃Cl: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 6.5: 3.0: 0.5 (6 รอบ) สามารถแยกสารได้ 1 ส่วน

HIG เป็นของหนืดสีขาว 0.7 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ ของผสมของ CH₃Cl: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 6.5: 3.0: 0.5 (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.14 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่า สารยังไม่บริสุทธิ์ เนื่องจากสารที่ได้มีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

A3C

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ ของผสมของ CH_2Cl_2 : Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของโอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

A4

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ ของผสมของ CH_2Cl_2 : Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

23

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK-83

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.5: 1.0: 0.5 ใน UV-S เห็นสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.17, 0.29, 0.40 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วยของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.5: 1.0: 0.5 และตามด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 6 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK-83 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
FK-831	CH ₂ Cl ₂ : Acetone: MeOH (8.5: 1: 0.5)	1.5	ของหนืดสีเหลือง
FK-832	CH ₂ Cl ₂ : Acetone: MeOH (8.5: 1: 0.5)	2.0	ของหนืดสีเหลือง
FK-833	CH ₂ Cl ₂ : Acetone: MeOH (8.5: 1: 0.5)	28.4	ของหนืดสีเหลือง
FK-834	CH ₂ Cl ₂ : Acetone: MeOH (8.5: 1: 0.5)	23.5	ของหนืดสีเหลือง
FK-835	CH ₂ Cl ₂ : Acetone: MeOH (8.5: 1: 0.5)	13.5	ของหนืดสีเหลือง
FK-836	100% MeOH	7.3	ของหนืดสีเหลือง

FK-831

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 3% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.89 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 15% EtOAc/Petrol ปรากฏ spot สารหลักเหมือน FK3-3 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK-832

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 3% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.89 และ spot ของสารเป็นทางยาว เนื่องจากสารมีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK-833

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: EtOAc: MeOH ในอัตราส่วน 9.0: 0.5: 0.5 (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.22, 0.31, 0.39 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย ของผสมของ CH₂Cl₂: EtOAc: MeOH ในอัตราส่วน 9.0: 0.5: 0.5 แล้วตามด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบ

ด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 5 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK-833 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
3A1	CH ₂ Cl ₂ : EtOAc: MeOH (9.0: 0.5: 0.5)	1.4	ของหนืดสีเหลือง
3A2	CH ₂ Cl ₂ : EtOAc: MeOH (9.0: 0.5: 0.5)	2.1	ของหนืดสีเหลือง
3A3	CH ₂ Cl ₂ : EtOAc: MeOH (9.0: 0.5: 0.5)	7.3	ของหนืดสีเหลือง
3A4	CH ₂ Cl ₂ : EtOAc: MeOH (9.0: 0.5: 0.5)	10.0	ของหนืดสีเหลือง
3A5	CH ₂ Cl ₂ : EtOAc: MeOH (9.0: 0.5: 0.5)- 100% MeOH	5.9	ของหนืดสีเหลือง

3A1

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: EtOAc: MeOH ในอัตราส่วน 9.0: 0.5: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.50, 0.56 เนื่องจากสารมีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

3A2

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: EtOAc: MeOH ในอัตราส่วน 9.0: 0.5: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.14, 0.28 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏ spot สารหลักเหมือน 3A3 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

3A3

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Petrol: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.26,

0.34, 0.49 ทำการแยกด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นหนา โดยใช้ตัวเคลื่อนที่เป็น ของผสมของ CH_2Cl_2 : Petrol: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (3 รอบ) สามารถแยกสารได้ 1 ส่วน

A3AA เป็นของหนืดสีขาว 3.3 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_3Cl : Haxane: MeOH ในอัตราส่วน 6.5: 3.0: 0.5 (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.11 ทำการแยกด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นหนา โดยใช้ตัวเคลื่อนที่ที่เป็น ของผสมของ CH_3Cl : Haxane: MeOH ในอัตราส่วน 6.5: 3.0: 0.5 (6 รอบ) สามารถแยกสารได้ 1 ส่วน

AA-1 เป็นของหนืดไม่มีสี 1.6 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_3Cl : Haxane: MeOH ในอัตราส่วน 6.5: 3.0: 0.5 (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.13 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_3Cl : Haxane: MeOH ในอัตราส่วน 6.5: 3.0: 0.5 (3 รอบ) ปรากฏ spot ของสารหลักเหมือน **HIG** จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

3A4

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Petrol: MeOH ในอัตราส่วน 7.0: 2.0: 1.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.11, 0.47, 0.60, 0.69 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วยของผสมของ CH_2Cl_2 : Petrol: MeOH ในอัตราส่วน 7.0: 2.0: 1.0 และตามด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน A4 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
5AA	CH ₂ Cl ₂ : Petrol: MeOH (7.0:2.0:1.0)	3.7	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
5BB	CH ₂ Cl ₂ : Petrol: MeOH (7.0:2.0:1.0)	4.5	ของหนืดสีเหลือง
5CC	CH ₂ Cl ₂ : Petrol: MeOH (7.0:2.0:1.0)	5.2	ของหนืดสีเหลือง
5DD	CH ₂ Cl ₂ : Petrol: MeOH (7.0:2.0:1.0)- 100% MeOH	3.6	ของหนืดสีเหลือง

5AA

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Petrol: MeOH ในอัตราส่วน 7.0: 2.0: 1.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 5 spot ที่ค่า R_f 0.45, 0.60, 0.68, 0.77, 0.89 เนื่องจากสารที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

5BB

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.08, 0.19, 0.29, 0.40 ทำการแยกด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นหนา โดยใช้ตัวเคลื่อนที่เป็นของผสมของ CH₂Cl₂: Petrol: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (6 รอบ) สามารถแยกสารได้ 2 ส่วน

5BB1 เป็นของหนืดไม่มีสี 0.4 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.42 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของโอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

5BB2 เป็นของหนืดไม่มีสี 2.3 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.16 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ใน

ตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_3Cl : Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 6.5: 3.0: 0.5 (3 รอบ) ปรากฏ spot ของสารหลักเหมือน **HIG** จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

5CC

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Petrol: MeOH ในอัตราส่วน 7.0: 2.0: 1.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.26, 0.37, 0.49 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) ปรากฏ spot สารหลักเหมือน **5BB2** จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

5DD

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Petrol: MeOH ในอัตราส่วน 7.0: 2.0: 1.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เนื่องจากสารที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

3A5

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : EtOAc: MeOH ในอัตราส่วน 9.0: 0.5: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK834

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.5: 1.0: 0.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.17, 0.26,

0.34 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏ spot สารหลักเหมือน FK-833 และ FK-835 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK835

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.5: 1.0: 0.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 5 spot ที่ค่า R_f 0.11, 0.50, 0.67, 0.70, 0.80 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วยของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.5: 1.0: 0.5 และตามด้วย 100 % MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 3 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK835 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
78A	CH_2Cl_2 :Acetone: MeOH (8.5: 1.0: 0.5)	1.0	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
78B	CH_2Cl_2 :Acetone: MeOH (8.5: 1.0: 0.5)	4.1	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
78C	CH_2Cl_2 :Acetone: MeOH (8.5: 1.0: 0.5)- 100% MeOH	5.9	ของหนืดสีเหลืองอ่อน

78A

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.5: 1.0: 0.5 ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เนื่องจากสารที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

78B

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.5: 1.0: 0.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.02, 0.11,

0.29 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ CH_3Cl : Acetone: Hexane ในอัตราส่วน 6.0: 3.0: 1.0 ปรากฏ spot สารหลักเหมือน K12 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

78C

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.5: 1.0: 0.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK836

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.5: 1.0: 0.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK-84

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.5: 1.0: 0.5 ใน UV-S เห็นสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.17, 0.40 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏ spot สารหลักเหมือนส่วน FK-83 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK-85

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/ CH_2Cl_2 ใน UV-S ปรากฏของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.05, 0.21, 0.33 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 5% CH_2Cl_2 /MeOH และเพิ่มขั้วด้วย MeOH จนถึง 50% MeOH/ CH_2Cl_2 นำ

แต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 5 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK-85 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
85A	5% CH ₂ Cl ₂ /MeOH	3.2	ของหนืดสีเหลืองเขียว
85B	5% CH ₂ Cl ₂ /MeOH	1.9	ของหนืดสีน้ำตาล
85C	5% CH ₂ Cl ₂ /MeOH	3.3	ของหนืดสีน้ำตาล
85D	5% CH ₂ Cl ₂ /MeOH	10.6	ของหนืดสีน้ำตาล
85E	10-50% MeOH	18.7	ของหนืดสีเหลืองอ่อน

85A

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.31, 0.34, 0.40, 0.69 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาไม่ปรากฏ spot ของสารหลัก จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

85B

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.29 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณสารหลักเหมือน D2-A จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

85C

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Acetone: EtOAc ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 (4 รอบ) ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.43, 0.57 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏสัญญาณสารหลักเหมือน 85D จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

85D

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: EtOAc ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 (4 รอบ) ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.43, 0.57 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย CH_2Cl_2 : Acetone: EtOAc ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 แล้วตามด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาแล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 3 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 85D ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
85D-1	CH_2Cl_2 :Acetone: EtOAc (8.0: 1.5: 0.5)	0.6	ของหนืดสีน้ำตาลอ่อน
85D-2	CH_2Cl_2 :Acetone: EtOAc (8.0: 1.5: 0.5)	4.5	ของหนืดสีน้ำตาลอ่อน
85D-3	CH_2Cl_2 :Acetone: EtOAc (8.0: 1.5: 0.5)- 100 % MeOH	2.0	ของหนืดสีน้ำตาลอ่อน

85D-1

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 :Acetone: EtOAc ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 (4 รอบ) ไม่ปรากฏ spot ของสาร เนื่องจากสารมีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

85D-2

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.34, 0.63 ทำการแยกด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นหนา โดยใช้ตัวเคลื่อนที่เป็น ของผสมของ CH_2Cl_2 : Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (6 รอบ) สามารถแยกสารได้ 2 ส่วน

D2-A เป็นของหนืดไม่มีสี 0.7 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot

ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.39 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าเป็นสารบริสุทธิ์ (HM7)

D2-B เป็นของหนืดไม่มีสี 1.0 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.27 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของโอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

85E

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/ CH_2Cl_2 (2 รอบ) ใน UV-S เห็นสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.06, 0.29 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 5% CH_2Cl_2 /MeOH และตามด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 7 ส่วน จากการบันทึกข้อมูล ^1H NMR พบว่า ส่วนย่อยได้ยังไม่บริสุทธิ์ และเนื่องจากส่วนย่อยที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK-86

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 3% MeOH/ CH_2Cl_2 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.23, 0.31 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของสารหลักเหมือน FK-85 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK-87

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 3% MeOH/ CH_2Cl_2 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.11, 0.29 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK9

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20 โดยชะด้วย 50% CH₂Cl₂/MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK9 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
FK9-1	40.2	ของแข็งสีเขียวคล้ำ
FK9-2	154.7	ของแข็งสีเหลือง
FK9-3	34.6	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
FK9-4	13.1	ของหนืดสีเหลืองอ่อน

FK9-1

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK9-2

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.11 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20 โดยชะด้วย 50% CH₂Cl₂/MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 6 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK9-2 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
2A	2.7	ของหนืดสีน้ำตาล
2B	88.5	ของหนืดสีน้ำตาล
2C	24.2	ของหนืดสีน้ำตาล
2D	87.2	ของหนืดสีน้ำตาล
2E	18.4	ของหนืดสีน้ำตาล
2F	3.9	ของหนืดสีน้ำตาล

2A

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร และประกอบกับสารที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

2B

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

2C

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot สาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.23 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของสารหลักเหมือน 2D จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

2D

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.23, 0.46 จากการทดลองเมื่อตั้งทิ้งไว้เกิดการตกตะกอนของสาร สามารถแยกได้เป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 2Ds (19 mg) มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.23 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าเป็นสารบริสุทธิ์ (HM8)

ส่วนที่ 2 2DI (67 mg) มีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาล จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.23 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่า ปรากฏสัญญาณของสารหลักเหมือน 2Ds จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

2E

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของสารโอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

2F

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (3 รอบ) ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร และประกอบกับสารที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK9-3

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 6% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.14, 0.43 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 6% CH₂Cl₂/MeOH และตามด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบ

ด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 3 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK9-3 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
FK9-31	6% MeOH/CH ₂ Cl ₂	2.8	ของหนืดสีเหลือง
FK9-32	6% MeOH/CH ₂ Cl ₂	9.4	ของหนืดสีเขียว
FK9-33	6% MeOH/CH ₂ Cl ₂ -100% MeOH	12.7	ของหนืดสีเหลืองอ่อน

FK9-31

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 4% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร และประกอบกับสารที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK9-32

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 4% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot 2 spot ที่ R_f 0.20, 0.49 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของสารหลักเหมือน 85D จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK9-33

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 4% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของ โอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK9-4

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 4% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของ โอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK10

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ EtOAc: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 3: 1: 6 ใน UV-S ปรากฏ spot 5 spot ที่ค่า R_f 0.14, 0.19, 0.36, 0.53, 0.64 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วยของผสมของ EtOAc: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 3.0: 1.0: 6.0 ปริมาณ 1 ลิตร, ของผสมของ EtOAc: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 3.0: 3.0: 4.0 ปริมาณ 0.5 ลิตร, ของผสมของ EtOAc: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 3.0: 2.0: 5.0 ปริมาณ 0.5 ลิตร และตามด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 7 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน FK10 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
101	EtOAc:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (3.0: 1.0: 6.0)	4.8	ของหนืดสีน้ำตาล
102	EtOAc:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (3.0: 1.0: 6.0)	10.4	ของหนืดสีน้ำตาล
103	EtOAc:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (3.0: 1.0: 6.0)	30.1	ของหนืดสีน้ำตาล
104	EtOAc:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (3.0: 1.0: 6.0)	45	ของหนืดสีน้ำตาล
105	EtOAc:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (3.0: 1.0: 6.0)- EtOAc:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (3.0: 3.0: 4.0)	136.5	ของหนืดสีน้ำตาล
106	EtOAc:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (3.0: 3.0: 4.0)- EtOAc:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (3.0: 5.0: 2.0)	108.0	ของหนืดสีน้ำตาล
107	EtOAc:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (3.0: 5.0: 2.0) และ 100% MeOH	162.2	ของหนืดสีน้ำตาลคล้ำ

101

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม EtOAc: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 3.0: 1.0: 6.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.60, 0.97 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 15% EtOAc/Petrol ปรากฏ spot สารหลักของสารเหมือน FK3-3 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

102

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม EtOAc: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 3.0: 1.0: 6.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.60, 0.74, 0.89, 0.97 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของ long chain Hydrocarbon จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

103

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม EtOAc: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 3.0: 1.0: 6.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.28, 0.49, 0.60 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20 โดยชะด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 103 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
34A1	11.1	ของหนืดสีน้ำตาล
34A2	6.1	ของหนืดสีน้ำตาล
34A3	5.8	ของหนืดสีน้ำตาล
34A4	11.0	ของหนืดสีน้ำตาล

34A1

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.0: 0.5: 8.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

34A2

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.0: 0.5: 8.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.08, 0.33 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางปรากฏสัญญาณของสารหลักเหมือน **34A3** จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

34A3

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 9.0: 0.5: 0.5 (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.17, 0.54, 0.57, 0.97 ทำการแยกด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นหนา โดยใช้ตัวเคลื่อนที่เป็นของผสมของ CH₂Cl₂: Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 9.0: 0.5: 0.5 (4 รอบ) สามารถแยกสารได้ 3 ส่วน

A3-1 เป็นของหนืดไม่มีสี 1.8 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.39 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าเป็นปรากฏสัญญาณสารหลักเหมือน **FK3-3**

A3-2 เป็นของหนืดไม่มีสี 3.7 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.27 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าเป็นสารบริสุทธิ์ (**HM9**)

A3-3 เป็นของหนืดไม่มีสี 0.9 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Hexane: MeOH ในอัตราส่วน 7.5: 2.0: 0.5 (4 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot

ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.20 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของอะโรมาติกและโอลิฟินิกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

34A4

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.5: 1.0: 0.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.74, 0.87 ทำการแยกด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นหนา โดยใช้ตัวเคลื่อนที่เป็นของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 9.0: 0.5: 0.5 (2 รอบ) สามารถแยกสารได้ 1 ส่วน

A4-1 เป็นของหนืดไม่มีสี 1.9 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.5: 1.0: 0.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.39 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่าเป็นสารบริสุทธิ์ (HM 10) อยู่ในระหว่างการวิเคราะห์โครงสร้าง

34A4

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH_2Cl_2 ในอัตราส่วน 1.0: 0.5: 8.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.08, 0.74, 0.97 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางปรากฏสัญญาณของสารหลักเหมือน **34A3** จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

104

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH_2Cl_2 ในอัตราส่วน 1.0: 1.0: 8.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.28, 0.34, 0.54 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วยของผสมของ Acetone: MeOH: CH_2Cl_2 ในอัตราส่วน 1.0: 1.0: 8.0 และตามด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 104 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
1041	Acetone:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (1.0: 1.0: 8.0)	3.8	ของหนืดสีน้ำตาล
1042	Acetone:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (1.0: 1.0: 8.0)	2.6	ของหนืดสีน้ำตาล
1043	Acetone:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (1.0: 1.0: 8.0)	33.5	ของหนืดสีน้ำตาล
1044	Acetone:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (1.0: 1.0: 8.0)- 100% MeOH	30.2	ของหนืดสีน้ำตาล

1041

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.0: 1.0: 8.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.28, 0.36, 0.64, 0.94 เนื่องจากสารที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

1042

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.0: 1.0: 8.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.28, 0.42, 0.94 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.0: 1.0: 8.0 ปรากฏ spot หลักเหมือน 1043 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

1043

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม EtOAc: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.0: 1.0: 8.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.28, 0.42, 0.94 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วยของผสมของ EtOAc: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.0: 1.0: 8.0 นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 7 ส่วน จากการบันทึกข้อมูล ¹H NMR พบว่า ส่วนย่อยได้ยังไม่บริสุทธิ์ และเนื่องจากมีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

1044

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.0: 1.0: 8.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

105

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม EtOAc: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 3.0: 1.0: 6.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.28, 0.49, 0.60 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20 โดยชะด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 5 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 105 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
A678A	9.5	ของหนืดสีน้ำตาล
A678B	6.5	ของหนืดสีน้ำตาล
A678C	92.0	ของหนืดสีน้ำตาล
A678D	10.2	ของหนืดสีน้ำตาล
A678E	6.0	ของหนืดสีน้ำตาล

A678A

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.0: 1.0: 8.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

A678B

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.0: 1.0: 8.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.15, 0.26 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ปรากฏสารหลักเหมือน **A678C** จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

A678C

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.5: 0.5: 8.0 (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.09, 0.20, 0.66, 0.89 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วยของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.5: 0.5: 8.0 และตามด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน **A678C** ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
CDE-1	Acetone:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (1.5: 0.5: 8.0)	5.2	ของหนืดสีน้ำตาล
CDE-2	Acetone:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (1.5: 0.5: 8.0)	12.3	ของหนืดสีน้ำตาลอ่อน
CDE-3	Acetone:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (1.5: 0.5: 8.0)	38.2	ของหนืดไม่มีสี
CDE-4	Acetone:MeOH:CH ₂ Cl ₂ (1.5: 0.5: 8.0) – 100% MeOH	38.2	ของหนืดสีน้ำตาล

CDE-1

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.5: 0.5: 8.0 (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

CDE-2

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.5: 0.5: 8.0 (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

CDE-3

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.5: 0.5: 8.0 (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.11 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่า ปรากฏสัญญาณสารหลักเหมือน **234G** จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

CDE-4

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 1.5: 0.5: 8.0 (3 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.11 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบาง ปรากฏสารหลักเหมือน **CDE-3** จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

A678D

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.20, 0.54 ทำการแยกด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นหนา โดยใช้ตัวเคลื่อนที่ที่เป็น ของผสมของ CH₂Cl₂: Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 (3 รอบ) สามารถแยกสารได้ 2 ส่วน

D-1 เป็นของหนืดไม่มีสี 1.5 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH₂Cl₂: Acetone: MeOH (3 รอบ) ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.67 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่า ปรากฏสัญญาณสารหลักเหมือน **A3-2** จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

D-2 เป็นของหนืดไม่มีสี 1.7 mg จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH (3 รอบ) ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.19 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ^1H NMR พบว่า สารยังไม่บริสุทธิ์ เนื่องจากสารที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

A678E

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา ในตัวเคลื่อนที่ของผสมของ CH_2Cl_2 : Acetone: MeOH ในอัตราส่วน 8.0: 1.5: 0.5 (2 รอบ) ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

106

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH_2Cl_2 ในอัตราส่วน 2.0: 1.0: 7.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.20, 0.57 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วยของผสม Acetone: MeOH: CH_2Cl_2 ในอัตราส่วน 2.0: 1.0: 7.0 และตามด้วย 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 106 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
6A	Acetone:MeOH: CH_2Cl_2 (2: 1: 7)	4.3	ของหนืดสีน้ำตาลอ่อน
6B	Acetone:MeOH: CH_2Cl_2 (2: 1: 7)	24.7	ของหนืดสีน้ำตาล
6C	Acetone:MeOH: CH_2Cl_2 (2: 1: 7)	18.4	ของหนืดสีน้ำตาล
6D	Acetone:MeOH: CH_2Cl_2 (2: 1: 7) 100% MeOH	13.0	ของหนืดสีน้ำตาล

6A

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 2.0: 1.0: 7.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.14, 0.23, 0.71, 0.88 เนื่องจากสารที่ได้มีน้ำหนักน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

6B

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 2.0: 1.0: 7.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 4 spot ที่ค่า R_f 0.14, 0.51, 0.60, 0.88 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาปรากฏ spot หลักเหมือน 6C จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

6C

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 2.0: 1.0: 7.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.14, 0.51, 0.88 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบ reverse phase ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

6D

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม Acetone: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 2.0: 1.0: 7.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.14, 0.51 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาปรากฏ spot หลักเหมือน 6C จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

107

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ของผสม EtOAc: MeOH: CH₂Cl₂ ในอัตราส่วน 3.0: 1.0: 6.0 ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ R_f 0.51 และ spot ที่เป็นทาง

ยาวเนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาปรากฏ spot หลักเหมือน 106 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK12

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 4% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโคปี 300 MHz ¹H NMR พบว่า ปรากฏสัญญาณของสารในกลุ่มน้ำตาล จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

FK13

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 4% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโคปี 300 MHz ¹H NMR พบว่า ปรากฏสัญญาณของสารในกลุ่มน้ำตาล จึงไม่ทำการศึกษาต่อ



ส่วนที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีจากส่วนสกัดหยาบเมทานอลจากดอกขานาง

ส่วนสกัดหยาบเมทานอลจากดอกขานาง มีลักษณะเป็นของหนืดสีน้ำตาล จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 3% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 6 spot ที่ค่า R_f 0.08, 0.31, 0.40, 0.46, 0.54, 0.83 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20 โดยชะด้วย 100% MeOH นำส่วนต่างๆจากการแยกมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา สามารถรวมส่วนที่มีลักษณะโครมาโทแกรมเหมือนกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 33

ตารางที่ 33 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วนสกัดหยาบเมทานอลจากดอกขานางด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20

Fraction	น้ำหนัก (กรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
MHT-1	0.4525	ของหนืดสีน้ำตาล
MHT-2	2.6687	ของหนืดสีน้ำตาล
MHT-3	2.3378	ของหนืดสีน้ำตาล
MHT-4	2.5466	ของหนืดสีน้ำตาล

MHT-1

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของโอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

MHT-2

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณสารหลักในกลุ่มน้ำตาล จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

MHT-3

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาวและ spot ของสาร 5 spot ที่ค่า R_f 0.27, 0.65, 0.76, 0.84, 0.89 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20 โดยชะด้วย 100% MeOH นำส่วนต่างๆจากการแยกมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา สามารถรวมส่วนที่มีลักษณะโครมาโทแกรมเหมือนกันได้ 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน MHT-3 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีที่มีตัวอยู่กับที่เป็น SephadexLH-20

Fraction	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
MHT-31	140.0	ของหนืดสีน้ำตาล
MHT-32	1,540.0	ของหนืดสีน้ำตาล
MHT-33	310.3	ของหนืดสีน้ำตาล
MHT-34	169.0	ของหนืดสีเขียว

MHT-31

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 3% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของ โอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

MHT-32

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 3% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.12, 0.73, 0.92 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณสารหลักในกลุ่มน้ำตาล จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

MHT-33

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบ Reverse phase ในตัวเคลื่อนที่ 70% MeOH/H₂O ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 6 spot ที่ค่า R_f 0.15, 0.43, 0.55, 0.64, 0.81, 0.87 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบ Reverse phase โดยชะด้วย 70% MeOH/H₂O และลดขั้วด้วย MeOH จนถึง 100% MeOH นำส่วนต่างๆจากการแยกมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา สามารถรวมส่วนที่มีลักษณะโครมาโทแกรมเหมือนกันได้ 5 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 35

ตารางที่ 35 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน MHT-33 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบ Reverse phase

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
31	70% MeOH/H ₂ O	39.9	ของหนืดสีน้ำตาล
32	70% MeOH/H ₂ O	103.0	ของหนืดสีน้ำตาล
33	70% MeOH/H ₂ O	55.6	ของหนืดสีน้ำตาล
34	70% MeOH/H ₂ O - 100% MeOH	18.5	ของหนืดสีน้ำตาลเหลือง
35	100% MeOH	24.1	ของหนืดสีเขียวเหลือง

31

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของ โอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

32

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบ Reverse phase ในตัวเคลื่อนที่ 70% H₂O/MeOH ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.05, 0.17, 0.32 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบ Reverse phase โดยชะด้วย 70% H₂O/MeOH และลดขั้วด้วย MeOH จนถึง 30% H₂O/MeOH นำส่วนต่างๆจากการแยกมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา สามารถรวมส่วนที่มีลักษณะโครมาโทแกรมเหมือนกันได้ 7 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 32 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบ Reverse phase

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
234A	70% H ₂ O/MeOH	29.3	ของหนืดสีน้ำตาล
234B	70-60% H ₂ O/MeOH	4.1	ของหนืดสีน้ำตาล
234C	60% H ₂ O/MeOH	6.4	ของหนืดสีน้ำตาล
234D	60% H ₂ O/MeOH	6.1	ของหนืดสีน้ำตาล
234E	60% H ₂ O/MeOH	3.3	ของหนืดสีน้ำตาล
234F	60-40% H ₂ O/MeOH	15.4	ของหนืดสีน้ำตาล
234K	40-30% H ₂ O/MeOH	16.9	ของหนืดสีเหลือง

234A

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของ โอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

234B

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.16, 0.39 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าเป็นสารบริสุทธิ์ (HM11)

234C

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.05, 0.16, 0.34 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณสารหลักเหมือน D2-A จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

234D

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.05, 0.16, 0.39 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางปรากฏสัญญาณของสารหลักเหมือน 234C และ 234E จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

234E

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.05 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าเป็นสารบริสุทธิ์ (HM12)

234F

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.13, 0.29, 0.71 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของโอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

234G

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของโอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบ Reverse phase ในตัวเคลื่อนที่ 60% H₂O/MeOH ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.08, 0.21, 0.73 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบ Reverse phase โดยชะด้วย 60% H₂O/MeOH และลดขั้วด้วย MeOH จนถึง 30%

H₂O/MeOH นำส่วนต่างๆจากการแยกมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา สามารถรวมส่วนที่มีลักษณะโครมาโทแกรมเหมือนกันได้ 8 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 37

ตารางที่ 37 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 33 ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบ Reverse phase

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
33A	60% H ₂ O/MeOH	5.6	ของหนืดสีน้ำตาล
33B	60% H ₂ O/MeOH	7.7	ของหนืดสีน้ำตาล
33C	60-50% H ₂ O/MeOH	13.1	ของหนืดสีน้ำตาล
33D	50% H ₂ O/MeOH	4.2	ของหนืดสีน้ำตาล
33E	50-40% H ₂ O/MeOH	8.6	ของหนืดสีน้ำตาล
33F	40% H ₂ O/MeOH	14.1	ของหนืดสีน้ำตาล
33G	40-30 % H ₂ O/MeOH	5.3	ของหนืดสีน้ำตาล
33H	30% H ₂ O/MeOH	14.8	ของหนืดสีน้ำตาลอ่อน

33A

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของโอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33B

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสารเป็นทางยาว จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33C

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.19 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของสารเหมือน 234E จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33D

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.05, 0.29, 0.51 เนื่องจากโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบาง ปรากฏ spot ของสารเหมือน 33E จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33E

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.05 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่า ปรากฏสัญญาณของสารเหมือน 2Ds จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33F

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 6% MeOH/CH₂Cl₂ (4 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.10, 0.21 ทำการแยกด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา โดยชะด้วย 6% MeOH/CH₂Cl₂ และ 100% MeOH นำแต่ละส่วนมาตรวจสอบด้วยโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดา แล้วรวมส่วนที่มีลักษณะทางโครมาโทแกรมคล้ายกันเข้าด้วยกันได้ 6 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 38

ตารางที่ 38 ส่วนต่างๆที่ได้จากการแยกส่วน 33F ด้วยคอลัมน์โครมาโทกราฟีแบบธรรมดา

Fraction	ตัวชะ	น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ลักษณะทางกายภาพ
33F-1	6% MeOH/CH ₂ Cl ₂	1.5	ของหนืดสีเหลืองอ่อน
33F-2	6% MeOH/CH ₂ Cl ₂	0.9	ของหนืดไม่มีสี
33F-3	6% MeOH/CH ₂ Cl ₂	1.2	ของหนืดไม่มีสี
33F-4	6% MeOH/CH ₂ Cl ₂	0.4	ของหนืดไม่มีสี
33F-5	6% MeOH/CH ₂ Cl ₂	2.6	ของหนืดไม่มีสี
33F-6	100% MeOH	3.0	ของหนืดสีน้ำตาล

33F-1

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 6% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ไม่ปรากฏสัญญาณของ spot ของสารหลัก เนื่องจากสารมีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33F-2

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 6% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.21, 0.26 เนื่องจากสารมีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33F-3

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 6% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.21 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่า สารยังไม่บริสุทธิ์ เนื่องจากสารมีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33F-4

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 6% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 2 spot ที่ค่า R_f 0.16, 0.21 เนื่องจากสารมีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33F-5

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 6% MeOH/CH₂Cl₂ (6 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.16 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่า ปรากฏสัญญาณหลักเหมือน 2Ds จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33F-6

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 6% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ไม่ปรากฏสัญญาณของ spot ของสารหลัก เนื่องจากสารมีปริมาณน้อย จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33G

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ (2 รอบ) ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.05, 0.32, 0.42 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณของสารเหมือน 2Ds จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

33H

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ไม่ปรากฏ spot ของสาร เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของโอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

34

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 3 spot ที่ค่า R_f 0.11, 0.61, 0.82 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าไม่ปรากฏสัญญาณของโอลิฟินิกและอะโรมาติกโปรตอน จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

35

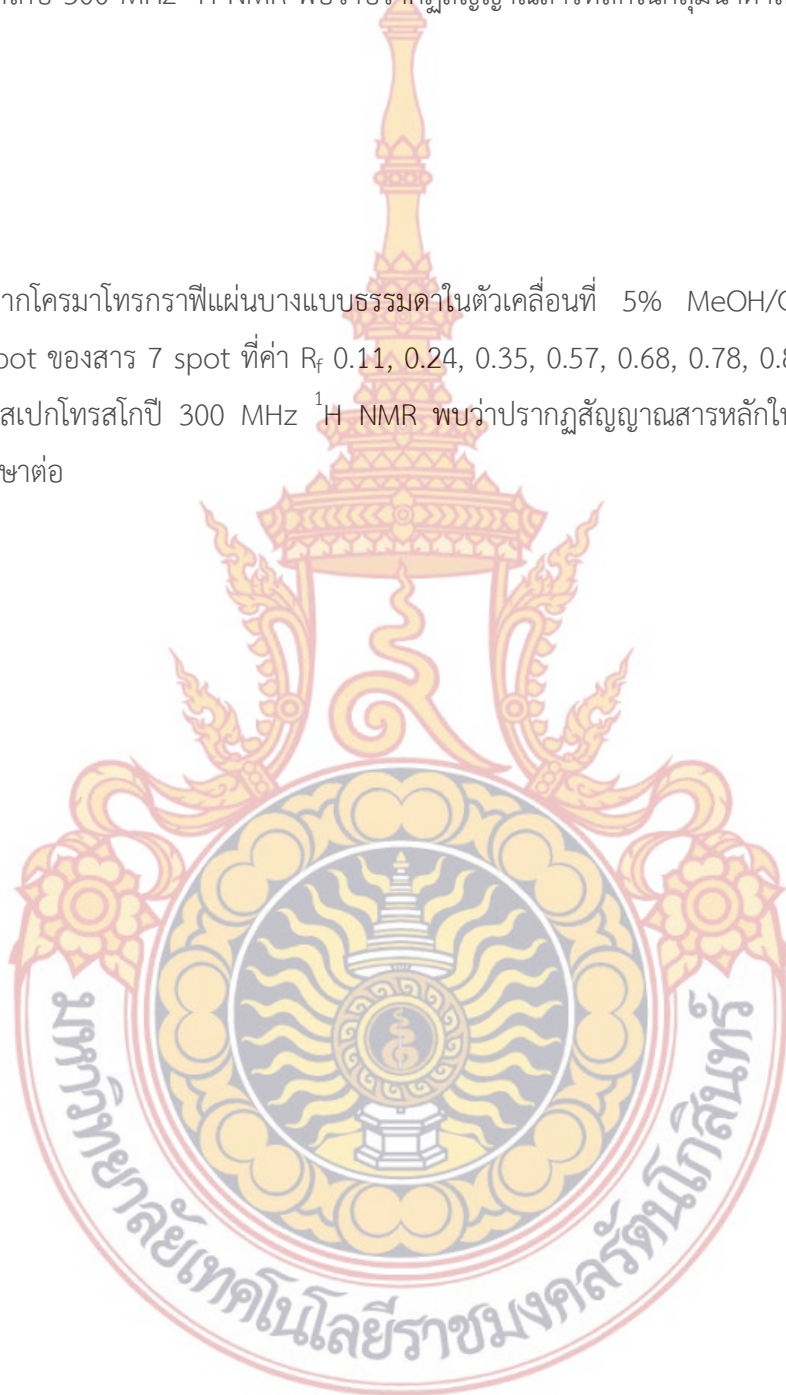
จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 1 spot ที่ค่า R_f 0.84 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่า ปรากฏสัญญาณของสารเหมือน FK3-3 จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

MHT-34

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 3% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 5 spot ที่ค่า R_f 0.12, 0.16, 0.51, 0.65, 0.92 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณสารหลักในกลุ่มน้ำตาล จึงไม่ทำการศึกษาต่อ

MHT-4

จากโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาในตัวเคลื่อนที่ 5% MeOH/CH₂Cl₂ ใน UV-S ปรากฏ spot ของสาร 7 spot ที่ค่า R_f 0.11, 0.24, 0.35, 0.57, 0.68, 0.78, 0.89 เมื่อนำไปบันทึกข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี 300 MHz ¹H NMR พบว่าปรากฏสัญญาณสารหลักในกลุ่มน้ำตาล จึงไม่ทำการศึกษาต่อ



บทที่ 4

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

HM1

HM1 มีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาล วัตถุหลอมเหลวได้ 80-82 °C จาก UV สเปกตรัมพบแถบการดูดกลืนที่ 296, 310 และ 340 nm ข้อมูล IR สเปกตรัมพบแถบการยืดที่ 1,730 cm^{-1} แสดงว่ามีหมู่ carbonyl

^1H NMR สเปกตรัมแสดงสัญญาณ aromatic proton ของ 1,2-disubstituted benzene [δ_{H} 7.47 (*m*, 2H), 7.73 (*dt*, 2.0, 8.0, 1H), 8.32 (*d*, 8.0, 1H)] aromatic proton ของ nonosubstituted benzene [δ_{H} 7.48 (*m*, 3H), 7.89 (*dd*, 2.0, 8.4, 2H)] olefinic proton ของ trisubstituted double bond ที่ [δ_{H} 6.97 (*s*, 1H)] จากการเปรียบเทียบ ^1H NMR และโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาของ HM1 กับ 3-phenylisocoumarin ทำให้ทราบว่า HM1 คือ 3-phenylisocoumarin



ตารางที่ 39 ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM1 ใน CDCl_3 และ 3-phenylisocoumarin ใน $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$

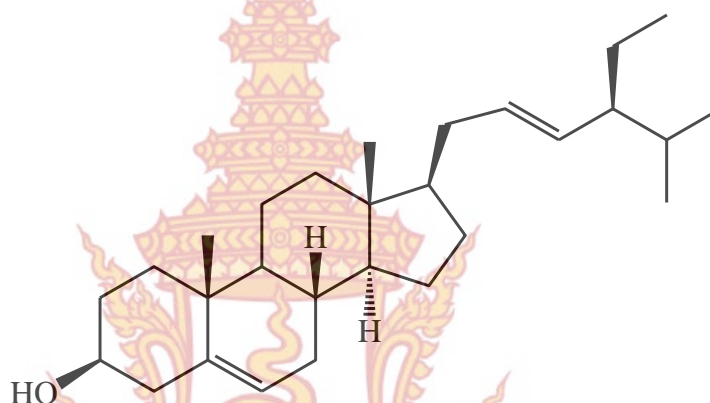
ตำแหน่ง	HM1		3-Phenylisocoumarin*	
	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)
1		162.00 (C)		162.50 (C)
2				
3		153.74 (C)		153.80 (C)
4	6.97 (s, 1H)	101.83 (CH)	6.96 (s, 1H)	102.00 (CH)
4a		138.00 (C)		120.70 (C)
5	7.47 (m, 1H)	125.97 (CH)	7.41-7.51 (m, 1H)	126.20 (CH)
6	7.73 (dt, 2.0, 8.0, 1H)	134.88 (CH)	7.71(t, 7.2, 1H)	135.00(C)
7	7.47(m, 1H)	128.18 (CH)	7.42-7.53 (m, 1H)	128.30 (CH)
8	8.32 (d, 8.0, 1H)	129.72 (CH)	8.30 (d, 8.0, 1H)	129.80 (CH)
8a		120.65 (C)		
1'		132.00 (C)		132.20 (C)
2', 6'	7.89 (dd, 2.0, 8.4, 2H)	129.99 (CH)	7.87(m, 2H)	129.00 (CH)
3', 5'	7.48 (m, 2H)	125.29 (CH)	7.42-7.53 (m, 2H)	125.40 (CH)
4'	7.48 (m, 1H)	128.86 (CH)	7.42-7.53 (m, 1H)	130.20 (CH)

*(Shaari, K. and Waterman, F. G., 1995a)

HM2

HM2 มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว วัดจุดหลอมเหลวได้ 128-130 °C จาก UV สเปกตรัม พบแถบการดูดกลืนที่ 292 nm ข้อมูล IR สเปกตรัมพบแถบการยืดที่ 3,421 cm^{-1} แสดงว่ามีหมู่ hydroxyl

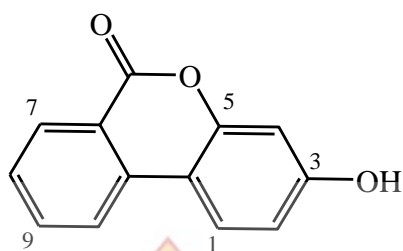
^1H NMR สเปกตรัมแสดงสัญญาณ oxymethine proton [δ_{H} 3.57-3.47 (*m*, 1H) olefinic proton [δ_{H} 5.36 (*m*, 2H)] จากการเปรียบเทียบ ^1H NMR ของ HM2 กับ stigmasterol ทำให้ทราบว่า HM2 คือ stigmasterol



HM3

HM3 มีลักษณะเป็นของหนืดสีเหลือง จาก UV สเปกตรัม พบแถบการดูดกลืนที่ 225, 275, 315, 368 nm ข้อมูล IR สเปกตรัมพบแถบการยืดที่ 3,368 และ 1,633 cm^{-1} แสดงว่ามีหมู่ hydroxyl และ carbonyl

^1H NMR สเปกตรัมแสดงสัญญาณ aromatic proton ของ 1,2-disubstituted benzene [δ_{H} 7.44 (*m*, 2H), 7.62 (*m*, 1H), 7.63 (*d*, 8.7, 1H)] aromatic proton ของ 1,2,4-trisubstituted benzene [δ_{H} 6.64 (*d*, 2.4, 1H), 6.52 (*dd*, 2.4, 8.7, 1H), 7.57 (*d*, 8.7, 1H)] จากการเปรียบเทียบ ^1H NMR และโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาของ HM3 กับ Urolithin B ทำให้ทราบว่า HM3 คือ Urolithin B



ตารางที่ 40 ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM3 ใน $\text{CDCl}_3+\text{CD}_3\text{OD}$ และ urolithin B ใน $\text{DMSO}-d_6$

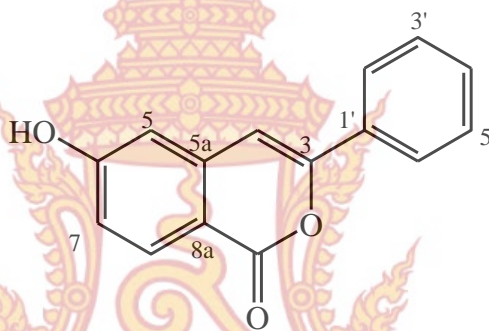
Position	HM3		Urolithin B*	
	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)
1	7.57 (d, 8.7, 1H)	119.98 (CH)	8.17 (d, 8.8, 1H)	124.30 (CH)
2	6.52 (dd, 2.4, 8.7, 1H)	107.21(CH)	6.85 (dd, 2.2, 8.8, 1H)	112.70(CH)
3		155.83 (C)		159.50 (C)
4	6.64 (d, 2.4, 1H)	95.08 (CH)	6.76 (d, 2.2, 1H)	102.40 (CH)
5		166.32 (C)		160.10 (C)
6		130.42 (C)		134.60 (C)
7	7.63 (d, 8.7, 1H)	125.29 (CH)	8.26 (d, 8.6, 1H)	129.20 (CH)
8	7.44 (m, 1H)	124.78 (CH)	7.56 (brt, 8.6, 1H)	121.10 (CH)
9	7.62 (m, 1H)	133.10 (CH)	7.89 (brt, 8.5, 1H)	135.40 (CH)
10	7.44 (m, 1H)	126.09 (CH)	8.19 (d, 8.5, 1H)	127.10 (CH)
11		118.10 (C)		118.40 (C)
12		109.75 (C)		108.80 (C)
13		151.91(C)		151.60 (C)

*(Wu, S-B., et al., 2009)

HM4

HM4 มีลักษณะเป็นของหนืดสีน้ำตาล จาก UV สเปกตรัม พบแถบการดูดกลืนที่ 263, 303, 315 nm ข้อมูล IR สเปกตรัมพบแถบการยืดที่ 3,358 และ 1,684 cm^{-1} แสดงว่ามีหมู่ hydroxyl และ carbonyl

^1H NMR สเปกตรัมแสดงสัญญาณ aromatic proton ของ 1,2,4-trisubstituted benzene [δ_{H} 6.86 (d, 2.1, 1H), 6.97 (dd, 2.1, 8.7, 1H), 8.15 (d, 8.7, 1H)] aromatic proton ของ nonosubstituted benzene [δ_{H} 7.27 (tt, 2.0, 8.4, 1H), 7.47 (t, 8.4, 2H), 7.86 (dd, 2.0, 8.4, 2H)] olefinic proton ของ trisubstituted double bond [δ_{H} 6.87 (s, 1H)] จากการเปรียบเทียบ ^1H NMR และโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางของ HM4 กับ MT10 ทำให้ทราบว่า HM4 คือ MT10



ตารางที่ 41 ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM4 ใน $\text{CDCl}_3 + \text{CD}_3\text{OD}$

Position	HM4	
	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)
1		163.26 (C)
3		153.74 (C)
4	6.87 (s, 1H)	102.15 (CH)
4a		139.99 (C)
5	6.86 (d, 2.1, 1H)	110.49 (CH)

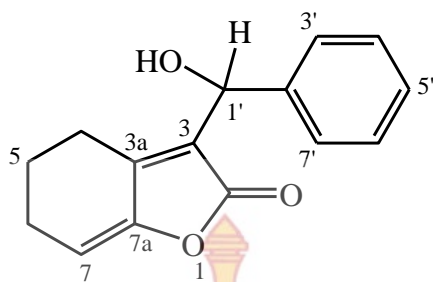
ตารางที่ 41 (ต่อ)

Position	HM4	
	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)
6		162.88 (C)
7	6.97 (<i>dd</i> , 2.1, 8.7, 1H)	117.42 (CH)
8	8.15 (<i>d</i> , 8.7, 1H)	131.97 (CH)
8a		112.50 (C)
1'		131.97 (C)
2', 6'	7.86 (<i>dd</i> , 2.0, 8.4, 2H)	125.18 (CH)
3', 5'	7.47 (<i>t</i> , 8.4, 2H)	129.90 (CH)
4'	7.27 (<i>tt</i> , 2.0, 8.4, 1H)	128.67 (CH)

HM5

HM5 มีลักษณะเป็นของหนืดสีเหลือง จาก UV สเปกตรัม พบแถบการดูดกลืนที่ 278 nm ข้อมูล IR สเปกตรัม พบแถบการยืดที่ 3,404 และ 1,750 cm^{-1} แสดงว่ามีหมู่ hydroxyl และ carbonyl

^1H NMR สเปกตรัมแสดงสัญญาณ aromatic proton ของ monosubstituted benzene [δ_{H} 7.28 (*m*, 1H), 7.34 (*t*, 7.5, 2H), 7.38 (*d*, 7.5, 2H)] oxymethine proton [δ_{H} 5.67 (*brs*, 1H)] olefinic proton ของ trisubstituted double bond [δ_{H} 5.86 (*t*, 4.5, 1H)] methylene proton 3 ชุดสัญญาณ [δ_{H} 1.75 (*m*, 2H), 2.31 (*q*, 4.5, 2H), 2.53 (*m*, 2H)] จากการเปรียบเทียบ ^1H NMR, ค่า optical rotation และโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางของ HM5 กับ 6-deoxycochinolide ทำให้ทราบว่า HM5 คือ 6-deoxycochinolide



ตารางที่ 42 ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM5 ใน CDCl_3 และ 6-deoxycochinolide ใน CD_3OD

ตำแหน่ง	HM5		6-deoxycochinolide*	
	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)
2		170.12 (C)		171.20 (C)
3		124.34 (C)		126.60 (C)
3a		149.18 (C)		151.40 (C)
4	2.53 (m, 2H)	23.06 (CH_2)	a: 2.61 (ddd, 5.6, 7.5, 17.6, 1H) b: 2.86 (ddd, 5.2, 7.8, 17.6, 1H)	24.60 (CH_2)
5	1.75 (m, 2H)	22.29 (CH_2)	1.78 (m, 2H)	23.70 (CH_2)
6	2.31 (q, 4.5, 2H)	23.35 (CH_2)	2.35 (m, 2H)	24.50 (CH_2)
7	5.86 (t, 4.5, 1H)	111.76 (CH)	5.92 (t, 4.6, 1H)	112.90 (CH)
7a		149.18 (C)		150.70 (C)

*(Mosaddik, A., et al., 2007)

Table 42 (ต่อ)

ตำแหน่ง	HM5		6-deoxycochinolide*	
	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)
1'	5.67 (brs, 1H)	68.83 (CH)	5.66 (s, 1H)	71.20 (CH)
2'		141.29 (C)		143.40 (C)
3', 7'	7.38 (d, 7.5, 2H)	126.09 (CH)	7.34 (d, 7.5, 2H)	127.30 (CH)
4', 6'	7.34 (t, 7.5, 2H)	128.64 (CH)	7.43 (t, 7.5, 2H)	129.60 (CH)
5'	7.28 (m, 1H)	127.99 (CH)	7.27 (t, 7.5, 1H)	128.80 (CH)

*(Mosaddik, A., et al., 2007)

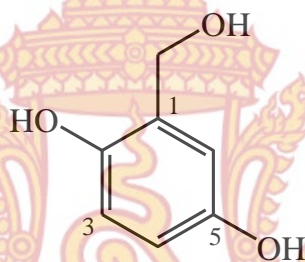
HM8

HM8 มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว จุดหลอมเหลวอยู่ที่ 118-120 °C จาก UV สเปกตรัม พบแถบการดูดกลืนที่ 231 และ 285 nm ข้อมูล IR สเปกตรัมพบแถบการยึดที่ 3,429 และ 1,653 cm^{-1} แสดงว่ามีหมู่ hydroxyl และ carbonyl

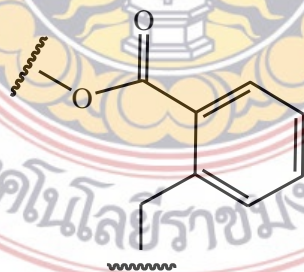
^1H NMR สเปกตรัมแสดงสัญญาณ aromatic proton ของ monosubstituted benzene [δ_{H} 7.58 (dd, 1.5, 7.2, 1H) 7.63 (m, 2H), 8.07 (dd, 1.5, 7.2, 2H)] aromatic proton ของ 1,2,4-trisubstituted benzene [δ_{H} 6.70 (dd, 1.5, 7.2, 1H), 6.85 (d, 3, 1H), 7.05 (d, 8.7, 1H)] aromatic proton ของ 1,2-disubstituted benzene [δ_{H} 7.40 (d, 7.8, 1H), 7.45 (dt, 1.2, 7.8, 1H), 7.53 (m, 1H), 8.11 (dd, 1.2, 7.8, 1H)] oxymethylene proton [δ_{H} 5.30 (d, 13.2, 1H), 5.26 (d, 13.2, 1H)] methylene proton [δ_{H} 4.83 (s, 2H)] และสัญญาณของน้ำตาล กลูโคส โดยสัญญาณของ anomeric proton [δ_{H} 4.76, (d, 7.2, 1H)], two nonequivalent oxymethylene protons [δ_{H} 3.68 (dd, 4.5, 11.1, 1H), 3.85 (dd, 4.5, 11.1, 1H)] methine proton 4 สัญญาณ [δ_{H} 3.44 (m, 4H)] จากค่าคงที่การคู่ควบของ anomeric proton ($J = 7.8$ Hz) แสดงว่าเป็นน้ำตาล β -glucopyranose

จากข้อมูล ^{13}C NMR และ Dept135 แสดงสัญญาณ carbonyl carbon ของ ketone (δ_{c} 196.66) และ ester (δ_{c} 166.61) quaternary carbon 6 สัญญาณ (δ_{c} 127.02, 130.12, 137.31, 137.69, 148.67, 152.62) methine carbon 15 สัญญาณ (δ_{c} 70.44, 76.84, 77.01, 77.84, 102.86, 115.17, 115.53, 117.72, 127.02, 128.05, 128.57, 130.68, 132.22, 132.82 x 2) methylene carbon 3 สัญญาณ (δ_{c} 44.55, 61.63, 61.81)

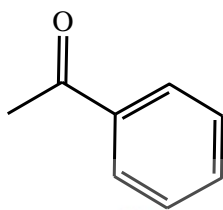
จากข้อมูล HMBC oxymethylene proton ($H_{\text{ab-7}}$, δ_{H} 5.26, 5.30) แสดงความสัมพันธ์กับ C-2 (δ_{c} 148.67) และ C-6 (δ_{c} 115.17) ของ 1,2,4-trisubstituted benzene แสดงว่า oxymethylene carbon (C-7, δ_{c} 61.63) ต่ออยู่กับ C-1 (δ_{c} 127.02) ของ 1,2,4-trisubstituted benzene และจากค่า chemical shift ของ C-2 และ C-5 (δ_{c} 152.67) ทำให้ทราบว่าที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 2 และ 5 มีหมู่แทนที่เป็น hydroxyl จะได้โครงสร้างของ benzoyl alcohol



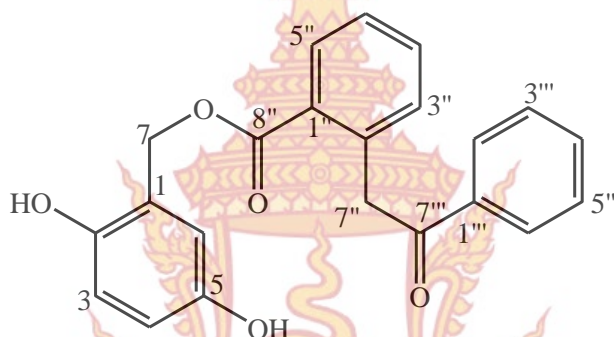
Aromatic proton H-6" (δ_{H} 8.11) ของ 1,2-disubstituted benzene แสดงความสัมพันธ์กับ carbonyl carbon ของ ester (δ_{c} 166.61) นอกจากนี้ methylene proton (δ_{H} 4.83) แสดงความสัมพันธ์กับ C-1" (δ_{c} 130.12), C-3" (δ_{c} 132.82) ของ 1,2-disubstituted benzene แสดงว่าที่ตำแหน่งที่ 1 และ 2 ของ 1,2-disubstituted benzene ถูกแทนที่ด้วย carbonyl carbon ของ ester และ หมู่ methyl ตามลำดับ จะได้โครงสร้าง 2-methyl benzoyl



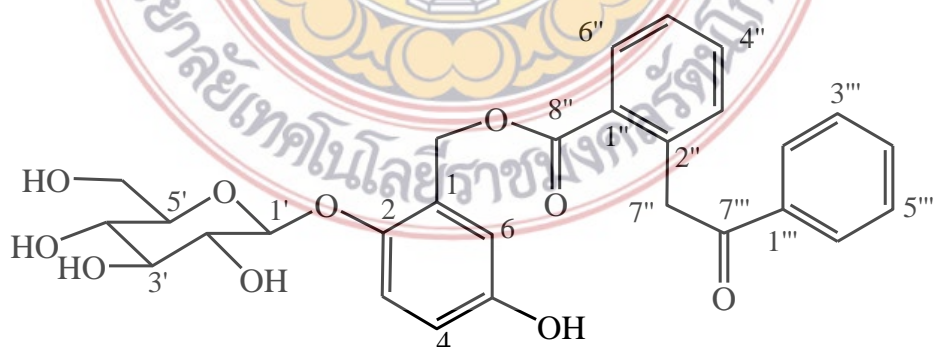
aromatic proton H-2" (δ_{H} 8.07) ของ monosubstituted benzene แสดงความสัมพันธ์กับ carbonyl carbon ของ ketone (δ_{c} 196.66) แสดงว่าตำแหน่งที่ 1" มีหมู่แทนที่เป็น Carbonyl จะได้โครงสร้างของ benzoyl



จากข้อมูล HMBC ของ methylene H-7" ของ 2-methyl benzoyl แสดงความสัมพันธ์กับ C-1" ของ benzoyl และ C-1" ของ 2-methyl benzoyl สามารถต่อ benzoyl ที่ตำแหน่ง C-7" ของ 2-methyl benzoyl นอกจากนี้ oxymethylene proton (H_{ab-7}) ของ benzoyl alcohol แสดงความสัมพันธ์กับ carbonyl carbon ของ 2-methyl benzoyl จึงสามารถต่อ benzoyl alcohol เข้ากับ C-8" โดยผ่านพันธะ ester จะได้โครงสร้างดังแสดง



Anomeric proton ของ β -glucopyranose แสดงความสัมพันธ์กับ C-2 ของ benzoyl alcohol แสดงว่า β -glucopyranose ต่อกับ C-2 ของ benzoyl alcohol ด้วยพันธะ ether จากการเปรียบเทียบค่า optical rotation ของ 2Ds กับ ($[\alpha]_D^{24.5}$ -19.2, c 0.3, MeOH) กับ 2-(β -glucopyranosyl-oxy)-7-{2-[(2-oxo-2-phenyl)ethyl]benzoyl}-5-hydroxybenzyl alcohol ($[\alpha]_D$ -20, c 0.3, MeOH) (Shaari, K. and Waterman, F. G., 1995) แสดงว่า มี absolute configuration เหมือนกัน HM8 มีโครงสร้างดังแสดง



ตารางที่ 43 ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM8 ใน Acetone- d_6 และ 2-(β -glucopyranosyloxy)-7-{2-[(2-oxo-2-phenyl)ethyl]benzoyl}-5-hydroxybenzyl alcohol

ตำแหน่ง	HM8		2-(β -glucopyranosyloxy)-7-{2-[(2-oxo-2-phenyl)ethyl]benzoyl}-5-hydroxybenzyl alcohol	
	^1H NMR	^{13}C NMR	^1H NMR	^{13}C NMR
1		127.02 (C)		128.4 (C)
2		148.67 (C)		149.8 (C)
3	7.05 (<i>d</i> , 8.7, 1H)	117.72 (CH)	7.59 (<i>d</i> , 8.8, 1H)	119.2 (CH)
4	6.70 (<i>dd</i> , 3.0, 8.7, 1H)	115.53 (CH)	7.07 (<i>dd</i> , 2.9, 8.8, 1H)	116.9 (CH)
5		152.62 (C)		154.8 (C)
6	6.85 (<i>d</i> , 3, 1H)	115.17 (CH)	7.38 (<i>d</i> , 2.0, 1H)	116.6 (CH)
7	5.30 (<i>d</i> , 13.2, 1H)	61.63 (CH ₂)	5.75 (<i>d</i> , 13.2, 1H)	63.0 (CH ₂)
	5.26 (<i>d</i> , 13.2, 1H)		5.72 (<i>d</i> , 13.2, 1H)	
1'	4.76 (<i>d</i> , 7.2, 1H)	102.86 (CH)	5.43 (<i>d</i> , 7.6, 1H)	104.9 (CH)
2'	3.44 (<i>m</i> , 1H)	76.84 (CH)	4.25 (<i>m</i> , 1H)	75.4 (CH)
3'	3.44 (<i>m</i> , 1H)	77.01 (CH)	4.32 (<i>m</i> , 1H)	79.1 (CH)
4'	3.44 (<i>m</i> , 1H)	70.44 (CH)	4.32 (<i>m</i> , 1H)	71.8 (CH)
5'	3.44 (<i>m</i> , 1H)	77.84 (CH)	4.04 (<i>m</i> , 1H)	79.3 (CH)
6'	3.85 (<i>dd</i> , 4.5, 11.1, 1H)	61.81 (CH ₂)	4.54 (<i>d</i> , 13.2, 1H)	63.0 (CH ₂)
	3.68 (<i>dd</i> , 4.5, 11.1, 1H)		4.39 (<i>dd</i> , 5.2, 13.2, 1H)	
1''		130.12 (C)		131.0 (C)

(Shaari, K. and Waterman, F. G., 1995)

ตารางที่ 43 (ต่อ)

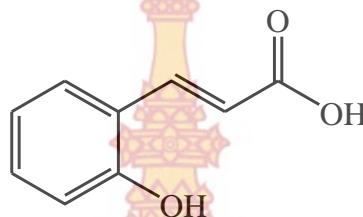
ตำแหน่ง	HM8		2-(β -glucopyranosyloxy)-7-{2-[(2-oxo-2-phenyl)ethyl]benzoyl}-5-hydroxybenzyl alcohol	
	^1H NMR	^{13}C NMR	^1H NMR	^{13}C NMR
2"		137.69 (C)		138.7 (C)
3"	7.40 (d, 7.8, 1H)	132.82 (CH)	7.38 (m, 1H)	133.7 (CH)
4"	7.53 (m, 1H)	128.57 (CH)	7.47 (m, 1H)	133.1 (CH)
5"	7.45 (dt, 1.2, 7.8, 1H)	127.02 (CH)	7.26 (m, 1H)	127.9 (CH)
6"	8.11 (dd, 1.2 7.8, 1H)	130.68 (CH)	8.18 (d, 7.8, 1H)	131.8 (CH)
7"	4.83 (s, 2H)	44.55 (CH ₂)	4.92 (s, 2H)	45.8 (CH ₂)
8"		166.61 (C)		167.6 (C)
1'''		137.31 (C)		138.3 (C)
2'''/6'''	8.07 (dd, 1.5, 7.2, 2H)	128.05 (CH)	8.22 (d, 7.6, 2H)	129.1 (CH)
3'''/5'''	7.63 (m, 2H)	132.82 (CH)	7.47 (m, 2H)	129.5 (CH)
4'''	7.58 (dd, 1.5, 7.2, 1H)	132.22 (CH)	7.55 (m, 1H)	133.7 (CH)
7'''		196.66 (C)		197.8 (C)
OH-5	8.24 (s, 1H)			
OH-	4.63 (d, 2.7, 1H)			
OH-	4.38 (bs, 1H)			
OH-	4.33 (bs, 1H)			

(Shaari, K. and Waterman, F. G., 1995)

HM9

HM9 มีลักษณะเป็นของหนืดไม่มีสี จาก UV สเปกตรัม พบแถบการดูดกลืนที่ 273 และ 315 ข้อมูล IR สเปกตรัมพบแถบการยึดที่ 3,409 และ 1,634 cm^{-1} แสดงว่ามีหมู่ hydroxyl และ carbonyl

^1H NMR ปรากฏสัญญาณ aromatic proton ของ 1,2-disubstituted benzene [δ_{H} 7.60 (*dd*, $J = 1.5$ and 7.8 Hz, 1H), 7.25 (*dt*, $J = 1.5$ and 8.1 Hz, 1H), 6.98 (*d*, $J = 8.1$ Hz, 1H), 6.89 (*t*, $J = 8.1$ Hz, 1H)] และ *trans*-olefinic protons [δ_{H} 8.03 (*d*, $J = 16.2$ Hz, 1H) and 6.62 (*d*, $J = 16.2$ Hz, 1H)]. จากการเปรียบเทียบ ^1H NMR และโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาของ HM9 กับ *trans*-*o*-coumaric acid ทำให้ทราบว่า HM9 เป็น *trans*-*o*-coumaric acid



ตารางที่ 44 ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM9 ใน Acetone- d_6 และ *trans*-*o*-coumaric acid ใน DMSO- d_6

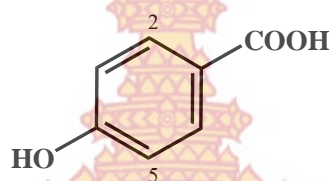
ตำแหน่ง	HM9		<i>trans</i> - <i>o</i> -Coumaric acid*	
	δ_{H} (<i>mult.</i> , J_{Hz})	δ_{C} (C-type)	δ_{H} (<i>mult.</i> , J_{Hz})	δ_{C} (C-type)
1		121.44 (C)		120.94 (C)
2		156.44 (C)		156.59 (C)
3	6.98 (<i>d</i> , 8.1, 1H)	116.06 (CH)	6.93 (<i>d</i> , 9.6, 1H)	116.14 (CH)
4	7.25 (<i>dt</i> , 1.5, 8.1, 1H)	134.40 (CH)	7.23 (<i>m</i> , 1H)	131.37 (CH)
5	6.89 (<i>t</i> , 8.1, 1H)	119.95 (CH)	6.83 (<i>m</i> , 1H)	119.37 (CH)
6	7.60 (<i>dd</i> , 1.5, 8.1, 1H)	128.84 (CH)	7.58 (<i>d</i> , 8.8, 1H)	128.65 (CH)
7	8.03 (<i>d</i> , 16.2, 1H)	140.35 (CH)	7.83 (<i>d</i> , 16.2, 1H)	139.58 (CH)
8	6.62 (<i>d</i> , 16.2, 1H)	117.92 (CH)	6.52 (<i>d</i> , 16.2, 1H)	118.26 (CH)
9		167.80 (C)		168.02 (C)

*(Yang, C., *et al.*, 2008)

HM11

HM11 มีลักษณะเป็นของหนืดสีน้ำตาล จาก UV สเปกตรัม พบแถบการดูดกลืนที่ 242 และ 295 nm ข้อมูล IR สเปกตรัมพบแถบการยืดที่ 3,429 และ 1,641 cm^{-1} แสดงว่ามีหมู่ hydroxyl และ carbonyl

^1H NMR ปรากฏสัญญาณของ aromatic proton ของ *para*-disubstituted benzene [δ_{H} 7.85 (*d*, $J = 8.5$ Hz, 2H) and 6.63 (*d*, $J = 8.5$ Hz, 2H)] จากการเปรียบเทียบ ^1H NMR และ โครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางแบบธรรมดาของ HM11 กับ 4-hydroxybenzoic acid ทำให้ทราบว่า HM11 เป็น 4-hydroxybenzoic acid



ตารางที่ 45 ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM11 ใน Acetone- d_6 และ 4-hydroxybenzoic acid ใน CD_3OD

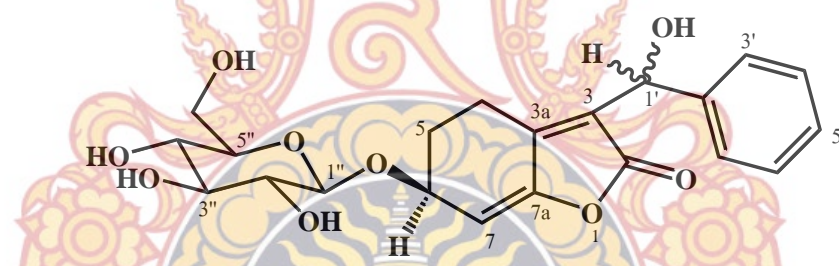
ตำแหน่ง	HM11		4-Hydroxybenzoic acid*	
	δ_{H} (<i>mult.</i> , J_{Hz})	δ_{C} (C-type)	δ_{H} (<i>mult.</i> , J_{Hz})	δ_{C} (C-type)
1		122.00 (C)		122.78 (C)
2, 6	7.85 (<i>d</i> , 8.5, 2H)	131.76 (CH)	7.86 (<i>dd</i> , 1.9, 8.7, 2H)	133.06 (CH)
3, 5	6.63 (<i>d</i> , 8.5, 2H)	115.05 (CH)	6.81 (<i>dd</i> , 1.9, 8.7, 2H)	116.04 (CH)
4		162.00 (C)		163.35 (C)
COOH		167.00 (C)		170.18 (C)

*(Chen, G-Y., et al., 2010)

HM12

ลักษณะเป็นของหนืดสีน้ำตาล จาก UV สเปกตรัม พบแถบการดูดกลืนที่ 278 nm ข้อมูล IR สเปกตรัมพบแถบการยืดที่ 3,418 และ 1,640 cm^{-1} แสดงว่ามีหมู่ hydroxyl และ carbonyl

^1H NMR ปรากฏสัญญาณ aromatic proton ของ monosubstituted benzene [δ_{H} 7.46 (d, $J = 7.5$ Hz, 2H), 7.34 (t, $J = 7.5$ Hz, 2H) และ 7.27 (t, $J = 7.5$ Hz, 1H)], olefinic proton [δ_{H} 5.98 (d, $J = 4.5$ Hz, 1H)], oxymethine proton 2 สัญญาณ [δ_{H} 5.71 (d, $J = 4.2$ Hz, 1H) และ 4.63 (dd, $J = 4.5, 10.0$ Hz, 1H)], methylene group 2 หมู่ [δ_{H} 3.11 (ddd, $J = 4.8, 8.0$ และ 18.0 Hz, 1H), 2.67 (ddd, $J = 4.8, 8.0$ และ 18.0 Hz, 1H) และ 1.94 (m, 2H)] สัญญาณของ β -glucose โดย anomeric proton [δ_{H} 4.49 (d, $J = 7.8$ Hz, 1H)], two nonequivalent oxymethylene protons [δ_{H} 3.84 (ddd, $J = 2.4, 5.4$ และ 11.0 Hz, 1H) และ 3.72 (dd, $J = 5.4$ และ 11.0 Hz, 1H)] และ methine proton 4 สัญญาณ [δ_{H} 3.40 (dt, $J = 3.9$ และ 7.8 Hz, 2H), 3.34 (m, 1H) และ 3.18 (dt, $J = 3.9$ และ 7.8 Hz, 1H)]. จากการเปรียบเทียบ ^1H NMR, ค่า optical rotation และโครมาโทแกรมบนโครมาโทกราฟีแผ่นบางของ HM12 กับ cochinolide- β -glucopyranoside ทำให้ทราบว่า HM12 เป็น cochinolide- β -glucopyranoside



ตารางที่ 46 ข้อมูล ^1H and ^{13}C NMR ของ HM12 in Acetone- d_6 and cochinolide- β -glucopyranoside in $\text{CDCl}_3 + \text{CD}_3\text{OD}$

ตำแหน่ง	HM12		Cochinolide- β -glucopyranoside*	
	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)
2		168.50 (C)		169.50 (C)
3		142.39 (C)		140.99 (C)
3a		148.68 (C)		148.70 (C)

*(Ishikawa, T., et al., 1998)

ตารางที่ 46 (ต่อ)

ตำแหน่ง	HM12		Cochinolide- β -glucopyranoside*	
	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)
4	a: 2.67 (ddd, 4.8, 8.0, 18.0, 1H) b: 3.11 (ddd, 4.8, 8.0, 18.0, 1H)	19.67 (CH ₂)	a: 2.54 (ddd, 4.8, 8.1, 18.0, 1H) b: 2.99 (dd, 4.8, 7.8, 1H)	19.40 (CH ₂)
5	1.94 (m, 2H)	28.19 (CH ₂)	1.94-2.00 (m, 2H)	27.65 (CH ₂)
6	4.63 (dd, 4.5, 10.0, 1H)	71.76 (CH)	4.59 (dd, 4.7, 9.8, 1H)	71.63 (CH)
7	5.98 (d, 4.5, 1H)	111.12 (CH)	5.98 (d, 4.7, 1H)	110.48 (CH)
7a		149.91 (C)		150.38 (C)
1'	5.71 (d, 4.2, 1H)	68.17 (CH)	5.70 (s, 1H)	68.01 (CH)
OH-1'	5.03 (d, 4.2, 1H)			
2'		126.07 (C)		126.50 (C)
3', 7'	7.46 (d, 7.5, 2H)	126.69 (CH)	7.43 (d, 7.3, 2H)	125.77 (CH)
4', 6'	7.34 (t, 7.5, 2H)	127.42 (CH)	7.36 (t, 7.3, 2H)	127.77 (CH)
5'	7.27 (t, 7.5, 1H)	128.26 (CH)	7.29 (t, 7.3, 1H)	128.45 (CH)
1''	4.49 (d, 7.8, 1H)	102.59 (CH)	4.41 (d, 7.5, 1H)	101.70 (CH)
2''	3.18 (dt, 3.9, 7.8, 1H)	73.97 (CH)	3.24-3.28 (m, 1H)	73.24 (CH)
OH-2''	4.34 (d, 3.9, 1H)			
3''	3.40 (dt, 3.9, 7.8, 1H)	73.15 (CH)	3.40-3.44 (m, 1H)	76.21 (CH)

*(Ishikawa, T., et al., 1998)

ตารางที่ 45 (ต่อ)

Position	HM12		Cochinolide- β -glucopyranoside*	
	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)	δ_{H} (mult., J_{Hz})	δ_{C} (C-type)
OH-3"	4.26 (<i>d</i> , 3.9, 1H)			
4"	3.40 (<i>dt</i> , 3.9, 7.8, 1H)	76.77 (CH)	3.40-3.44 (<i>m</i> , 1H)	69.88 (CH)
OH-4"	4.21 (<i>d</i> , 3.9, 1H)			
5"	3.34 (<i>m</i> , 1H)	70.81 (CH)	3.29-3.31 (<i>m</i> , 1H)	75.84 (CH)
6"	a: 3.72 (<i>dd</i> , 5.4 and 11.0, 1H) b: 3.84 (<i>ddd</i> , 2.4, 5.4, 11.0, 1H)	62.08 (CH ₂)	a: 3.76 (<i>dd</i> , 4.8, 12.2, 1H) b: 3.85 (<i>dd</i> , 3.0, 12.2, 1H)	61.57 (CH ₂)

*(Ishikawa, T., *et al.*, 1998)



บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากส่วนสกัดหยาบอะซีโตนและเมทานอลจากดอก
ขานาง สามารถแยกสารบริสุทธิ์ได้จำนวน 12 สาร โดยเป็นสารที่มีการรายงานโครงสร้างจำนวน 9 8
คือ สารเป็นสารในกลุ่ม isocoumarin จำนวน 2 สาร คือ **HM1** และ **HM4** สารในกลุ่ม coumarin
จำนวน 1 สาร คือ **HM3** สารในกลุ่ม dihydrobenzofuranone จำนวน 2 สาร (**HM5** และ **HM12**)
สารประเภท phenolic จำนวน 3 สาร คือ **HM8**, **HM9**, **HM11** และสารประเภท terpene จำนวน
1 สาร คือ **HM2** นอกจากนี้ยังมีสารที่อยู่ในการวิเคราะห์โครงสร้างจำนวน 3 สาร คือ **HM6**, **HM7**
และ **HM10**



บรรณานุกรม

- กานดา ปานทอง. (2550). เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ. (พิมพ์ครั้งที่ 1) สงขลา: โรงพิมพ์ลิ้มบราเดอร์การพิมพ์
- กชกร สุขจันทร์. (ม.ป.ป.). บทความด้านเภสัชกรรม (ออนไลน์). สืบค้นจาก <http://www.ttmed.psu.ac.th/read.php?0> [20 กรกฎาคม 2555]
- กรมอุทยานแห่งชาติ. (2553). สารานุกรมพืชแห่งประเทศไทย (ออนไลน์). สืบค้นจาก [http://web3.dnp.go.th/botany/detail.aspx?wordnamesci=Homalium0tomentosum0\(Vent.\)0Benth](http://web3.dnp.go.th/botany/detail.aspx?wordnamesci=Homalium0tomentosum0(Vent.)0Benth) [20 กรกฎาคม 2555]
- Ekabo, O. A., Farnsworth, N. R., Santisuk, T., Reutrakul, V. 1993a. A phytochemical investigation of *Homalium ceylanicum*. J. Nat. Prod. 56 (5), 699-707.
- Ekabo, O. A., Farnsworth, N. R., Santisuk, T., Reutrakul, V. 1993b. Phenolic, irodooid and ionyl glycosides from *Homalium ceylanicum*. Phytochemistry 32 (3), 747-754.
- Govindachari, T. R., Parthasarathy, P. C., Desai, H. K., Ramachandran, K. S. 1975. Homalicine and (-)-dihydrohomalicine, two new isocoumarin glucosides from *Homalium zeylanicum*. Indian. J. Chem. 13 (6), 537-540.
- Ishikawa, T., Nishigaya, K., Uchikochi, H., Chen, I-S. 1998. Cochinelide, a new γ -alkylidene bicyclic butenolide with antiviral activity, and its β -glucopyranoside from *Homalium cochinchinensis*. J. Nat. Prod. 61, 534-537.
- Ishikawa, T., Nishigaya, K., Takami, K., Uchikochi, H., Chen, I-S., Tsai, I-L. 2004. Isolation of salicin derivatives from *Homalium cochinchinensis* and their antiviral activity. J. Nat. Prod. 67, 659-663.

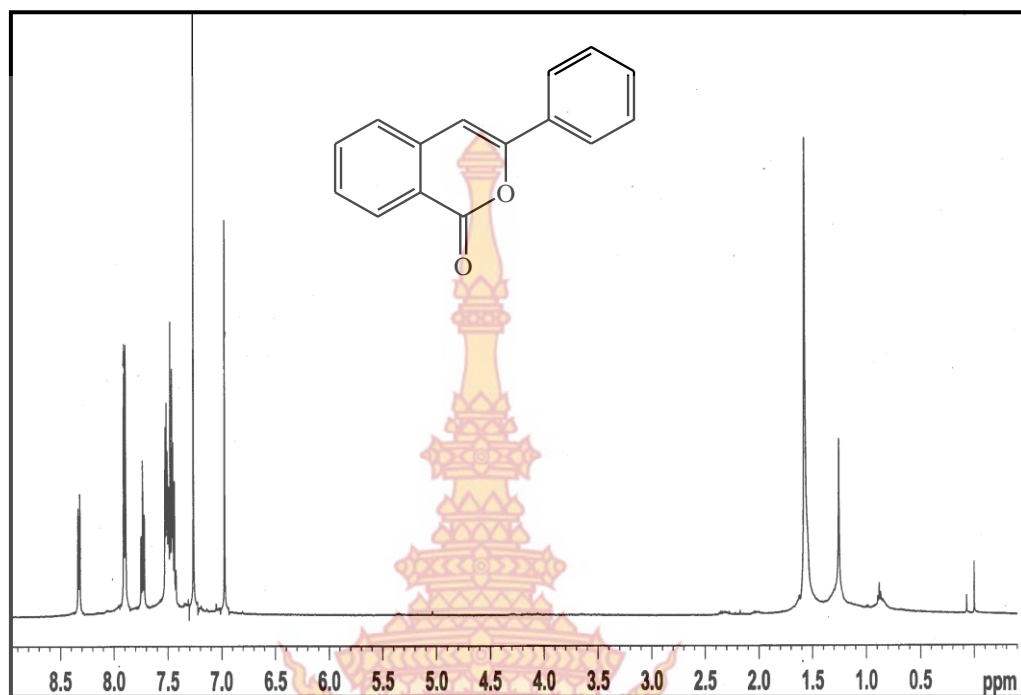
- Mosaddik, A., Forster, P. I., Waterman, P. G. 2007. Three new 3-benzylbenzofuran-2-one derivatives from *Homalium brachybotrys*. *Nat. Prod. Res.* 21 (13), 1191-1198.
- Pais, M., Sarfati, R., Jarreau, F. X., Goutarel, R. 1973. Alkaloids from *Homalium*. Structure of homaline, hopromine, hoprominol, and hopromalinol. *Tetrahedron* 29 (7), 1001-1010.
- Shaari, K., Waterman, P. G. 1995a. Further glucosides and simple isocoumarins from *Homalium longifolium*. *Nat. Prod. Lett.* 7, 243-250.
- Shaari, K., Waterman, P. G. 1995b. Glucosides of 2,5-dihydroxybenzyl alcohol from *Homalium longifolium*. *Phytochemistry* 39 (6), 1415-1421.
- Shaari, K., Waterman, P. G. 1996. D:A-friedo-oleanane triterpenes from the stem of *Homalium longifolium*. *Phytochemistry* 41 (3), 867-869.
- Yodsawad, T. 2554. Chemical Constituents from the Twigs and Leaves of *Homalium tomentosum* (Vent.) Benth. Master's thesis. Prince of Songkla University.



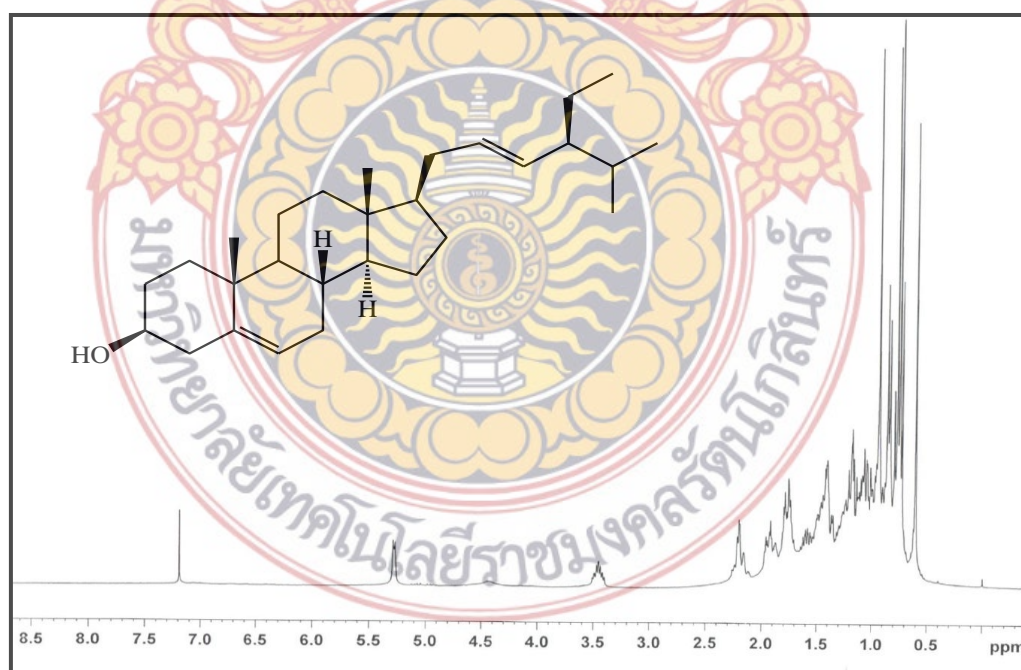


ภาคผนวก

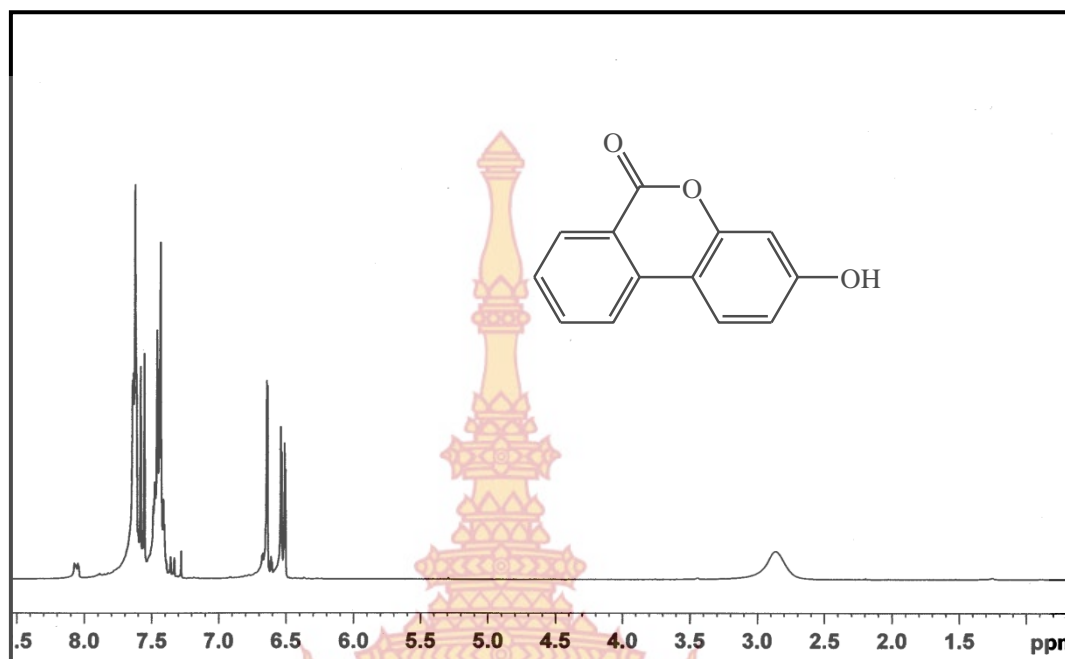
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



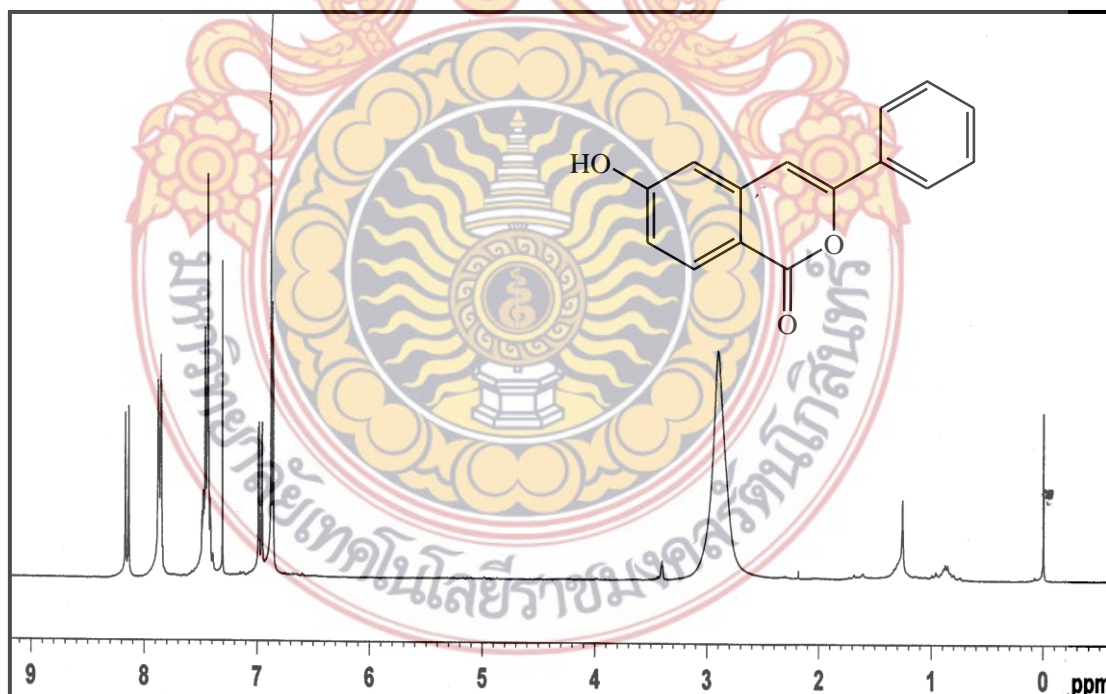
รูปที่ 1 ^1H NMR (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM1



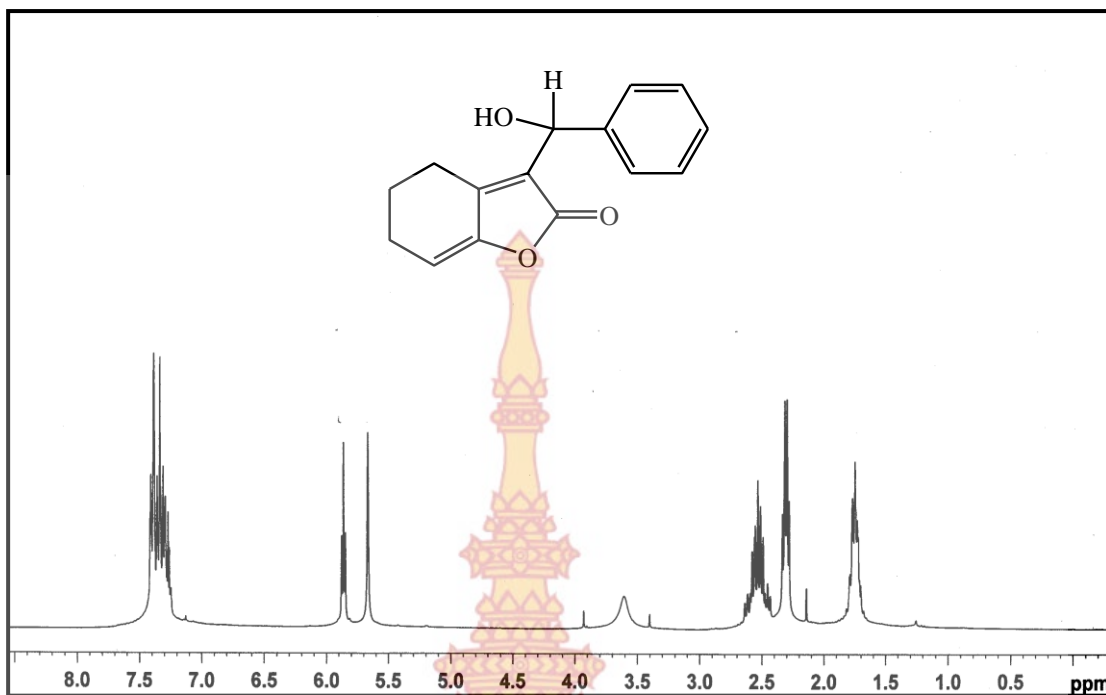
รูปที่ 2 ^1H NMR (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM2



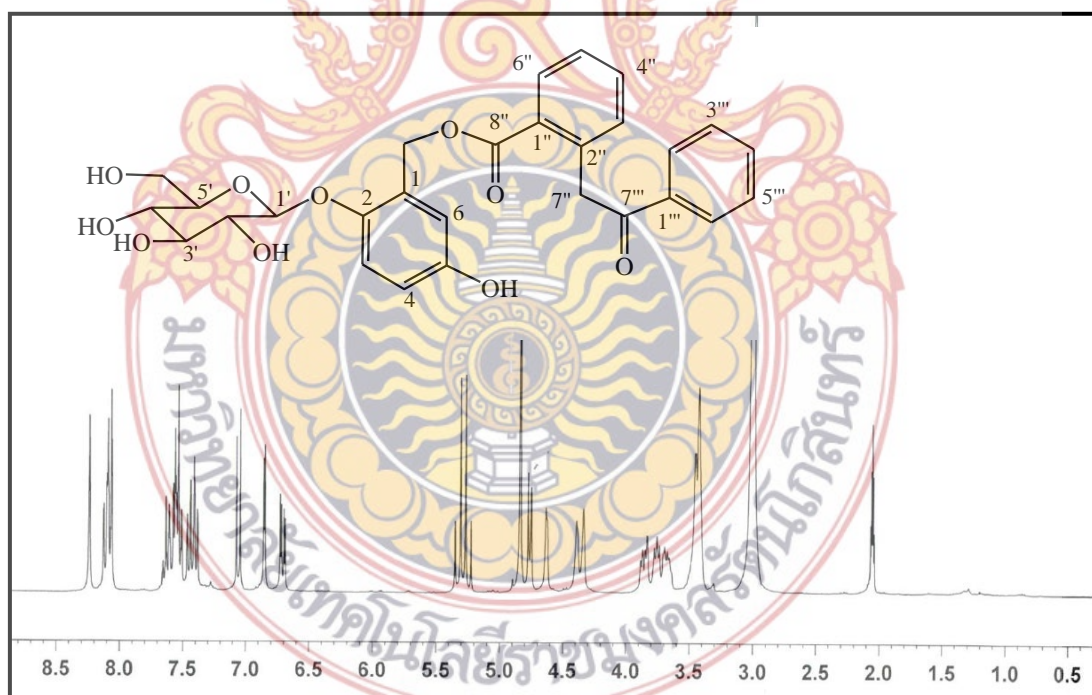
รูปที่ 3 ^1H NMR (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM3



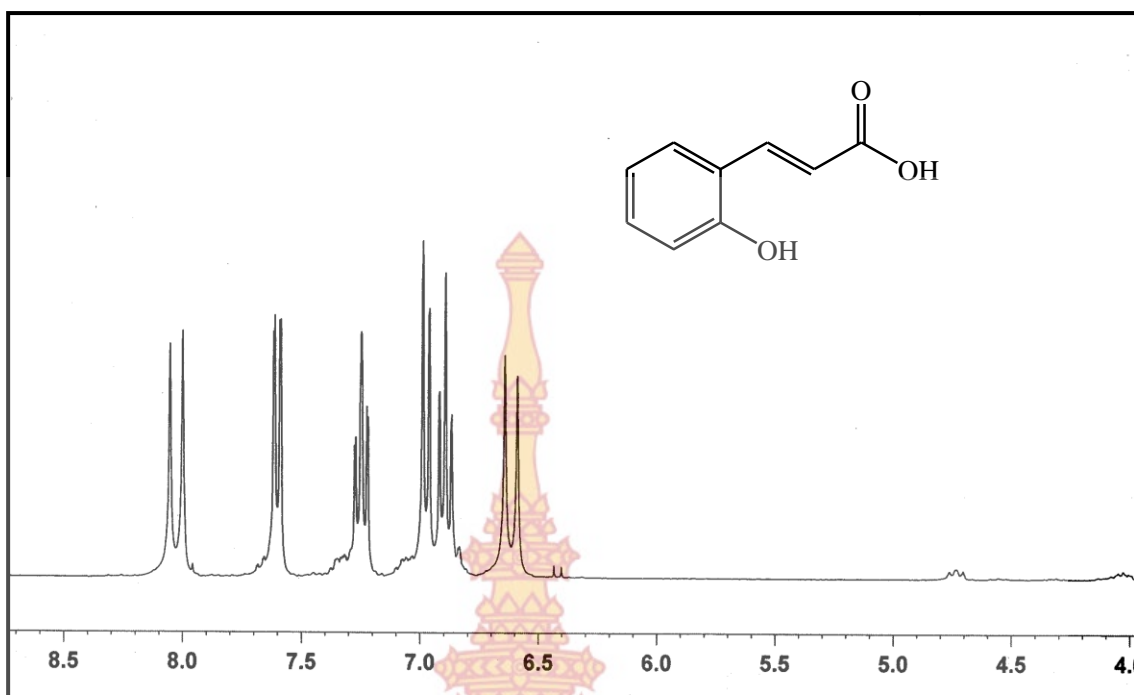
รูปที่ 4 ^1H NMR (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM4



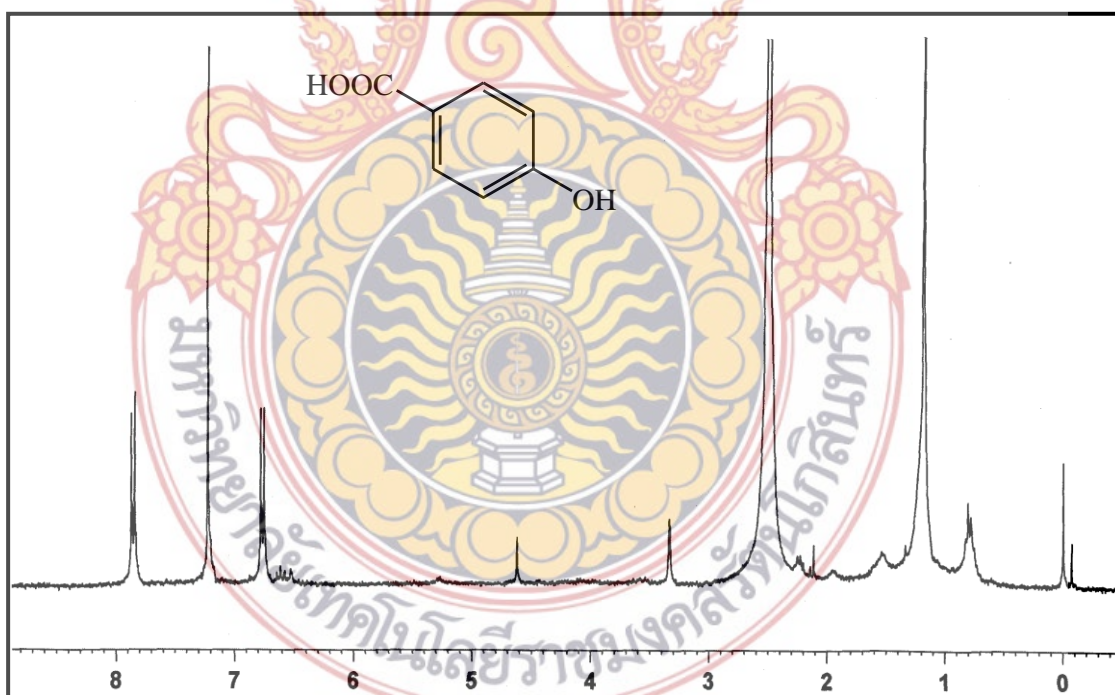
รูปที่ 5 $^1\text{H NMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM5



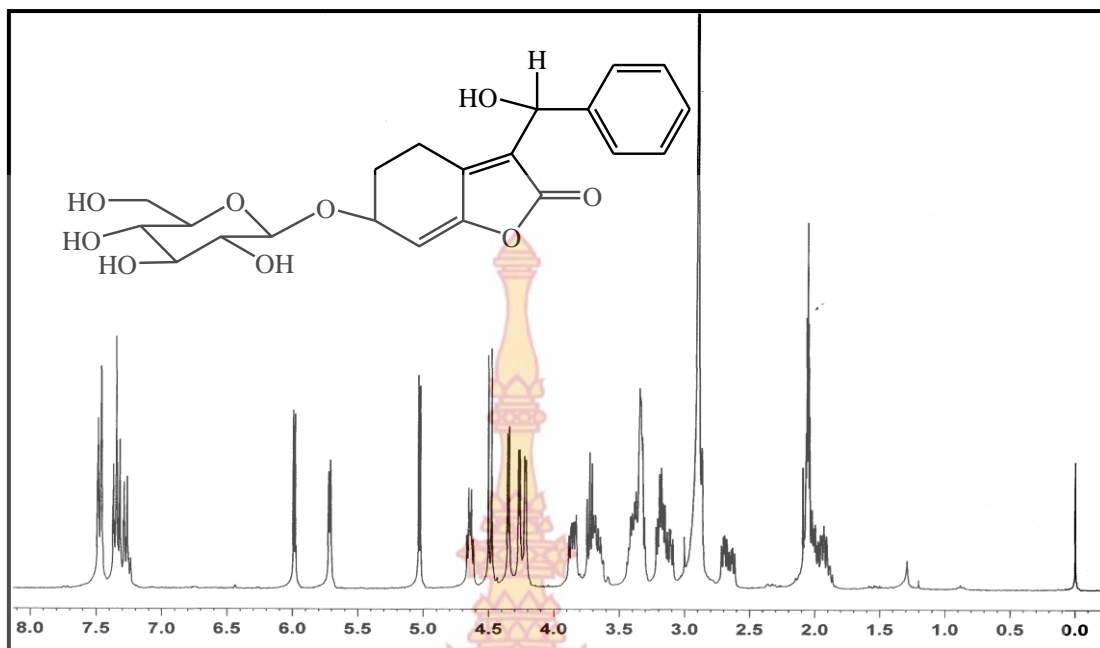
รูปที่ 6 $^1\text{H NMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM8



รูปที่ 7 $^1\text{H NMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM9



รูปที่ 8 $^1\text{H NMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM11



รูปที่ 9 $^1\text{H NMR}$ (300 MHz) (CDCl_3) สเปกตรัมของ HM12



ประวัติผู้วิจัย



ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล: นางสาวฐิตา ยอดสวัสดิ์

2. ตำแหน่งปัจจุบัน: อาจารย์

3. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (ศาลายา) 96 หมู่ 3 ตำบลศาลายา อำเภอ
พุทธมณฑล นครปฐม 73170 โทร 0-2889-2734 ต่อ 3017 โทรสาร 0-2889-5014 มือถือ 08-
4748-4313 Email: Thita.Yod@rmutr.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

สาขาที่จบการศึกษา	สถาบัน	ปีที่จบการศึกษา
วท.บ. (เคมี)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2551
วท.ม. (เคมีอินทรีย์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2554

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

- Natural Product Chemistry



ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล: นางสาวสุดหล้า เหมือนเดช

2. ตำแหน่งปัจจุบัน: อาจารย์

3. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (ศาลายา) 96 หมู่ 3 ตำบลศาลายา อำเภอ
พุทธมณฑล นครปฐม 73170 โทร 0-2889-2734 ต่อ 3017 โทรสาร 0-2889-5014 มือถือ 08-
9785-8389 Email: jphusit@hotmail.com

4. ประวัติการศึกษา

สาขาที่จบการศึกษา	สถาบัน	ปีที่จบการศึกษา
กศ.บ. (พลศึกษา)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	2526
วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	2550

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

- สาขา วิทยาศาสตร์การกีฬา สุขศึกษา และการจัดการกีฬา



ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล: นางสาวภัทราวดี เสารอง

2. ตำแหน่งปัจจุบัน: อาจารย์

3. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (ศาลายา) 96 หมู่ 3 ตำบลศาลายา อำเภอ
พุทธมณฑล นครปฐม 73170 โทร 0-2889-2734 ต่อ 3017 โทรสาร 0-2889-5014 มือถือ 08-
9785-8389 Email: jphusit@hotmail.com

4. ประวัติการศึกษา

สาขาที่จบการศึกษา	สถาบัน	ปีที่จบการศึกษา
ศศ.บ. (พลศึกษา)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2544
ศศ.ม. (พลศึกษา)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2548

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

- สาขา วิทยาศาสตร์การกีฬา สุขศึกษา และการจัดการกีฬา

