สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบาญ	ฉ
สารบาญตาราง	ซ
สารบาญภาพ	ฌ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การค้นคว้า	3
1.3 ขอบเขตการค้นคว้า	4
1.4 นิยามคำศัพท์ที่ใช้ในการค้นคว้า	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการค้นคว้า	4
บทที่ 2 ทบทวนเอกสารและงานค้นคว้าวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปิโตรเลียม	5
2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำมันเบนซิน	8
2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ Activated carbon	11
2.4 หลักการและทฤษฎีของเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี/แมสสเปกโทรเมตรี	12
2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับดิน	18
2.6 ผลงานค้นคว้าวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการค้นคว้า	26
3.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	26
3.2 วิธีการทดลอง	27
3.2.1 ตัวอย่างที่ใช้ในการค้นคว้า	27
3.2.2 การทดสอบวัสดุและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	28
3.2.3 การวิเคราะห์น้ำมันเบนซิน	28

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.4 การทำ calibration curve 30
3.2.5 การวิเคราะห์ตัวอย่าง 30
บทที่ 4 ผลการค้นคว้า 31
บทที่ 5 อภิปรายผลการค้นคว้า 52
บทที่ 6 สรุปผลการค้นคว้า 58
บรรณานุกรม 59
ภาคผนวกรวม 62
ประวัติผู้เขียน 72

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบออกเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ	8
2.2 คุณสมบัติทางเคมีของชุดดินหางดง	21
2.3 คุณสมบัติทางเคมีของชุดดินสันทราย	23
4.1 ค่า Retention time ทั้ง 5 ของน้ำมันเบนซิน ที่สนใจ	33
4.2 ปริมาณของพีคเอกลักษณ์ของน้ำมันเบนซินที่หลงเหลืออยู่แต่ละชุดการทดลอง ในชุดดินหางดง	39
4.3 สรุปปริมาณของพีคเอกลักษณ์ของน้ำมันเบนซินที่หลงเหลืออยู่แต่ละชุดการทดลอง ในชุดดินสันทราย	45
4.4 การตอบสนอง standard curve ของพีค Toluene ค่า Retention time ที่ 1.84 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 0.5, 1.5, 2.0, 4.0, 6.0 และ 10.0 µl /ml ตามลำดับ	47
4.5 การตอบสนอง standard curve ของพีค Ethylbenzene ค่า Retention time ที่ 2.19 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 0.5, 1.5, 2.0, 4.0, 6.0 และ 10.0 µl /ml ตามลำดับ	48
4.6 การตอบสนอง standard curve ของพีค Xylene ค่า Retention time ที่ 2.23 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 0.5, 1.5, 2.0, 4.0, 6.0 และ 10.0 µl /ml ตามลำดับ	49
4.7 การตอบสนอง standard curve ของพีค o-Xylene ค่า Retention time ที่ 2.36 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 0.5, 1.5, 2.0, 4.0, 6.0 และ 10.0 µl /ml ตามลำดับ	50
4.8 การตอบสนอง standard curve ของพีค 3-Ethyltoluene มีค่า Retention time ที่ 2.78 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0 และ 10.0 µl /ml ตามลำดับ	51
5.1 ผลการทดสอบวัสดุและสารเคมีที่ใช้ในการค้นคว้า	52
ข-1 ค่าของ Quantitation Report ของพีคเอกลักษณ์ของน้ำมันเบนซินที่ระดับความลึกต่างๆ ในชุดดินหางดง	68
ข-1 ค่าของ Quantitation Report ของพีคเอกลักษณ์ของน้ำมันเบนซินที่ระดับความลึกต่างๆ ในชุดดินสันทราย	70

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
2.1	กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบออกเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ	7
2.2	ส่วนประกอบของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ/แมสสเปกโทรมิเตอร์	13
2.3	การเกิดดิน	18
2.4	ลักษณะชุดดินหาง	21
2.5	ชุดดินทั้งหมดในเขตการปกครองอำเภอสันกำแพงที่พบชุดดินหางดง	22
2.6	ลักษณะชุดดินสันทราย	22
2.7	ชุดดินทั้งหมดในเขตการปกครองอำเภอสันป่าตองที่พบชุดดินสันทราย	23
3.1	เชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดลอง	28
3.2	ขั้นตอนการเผาไหม้ในแต่ละชุดการทดลองของชุดดินหางดง	29
4.1	Chromatogram ของถุงชา (tea bag)	31
4.2	Chromatogram ของ Activated carbon	32
4.3	Chromatogram ของน้ำมันเบนซินวิเคราะห์ด้วยเทคนิค GC/MS	32
4.4	รูปแบบ Chromatogram ของชุดดินหางดง ชุดการทดลอง A	35
4.5	รูปแบบ Chromatogram ของชุดดินหางดง ชุดการทดลอง B	36
4.6	รูปแบบ Chromatogram ของชุดดินหางดง ชุดการทดลอง C	37
4.7	รูปแบบ Chromatogram ของชุดดินหางดง ชุดการทดลอง D	38
4.8	รูปแบบ Chromatogram ของชุดดินสันทรายชุดการทดลอง A	41
4.9	รูปแบบ Chromatogram ของชุดดินสันทราย ชุดการทดลอง B	42
4.10	รูปแบบ Chromatogram ของชุดดินสันทราย ชุดการทดลอง C	43
4.11	รูปแบบ Chromatogram ของชุดดินหางดง ชุดการทดลอง D	44
4.12	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองกับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน Toluene	47
4.13	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองกับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน Ethylbenzene	48

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.14	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองกับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน Xylene	49
4.15	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองกับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน o-Xylene	50
4.17	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองกับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน 3-Ethyltoluene	51
ก-1	Total Chromatogarm ของพีคเอกลักษณ์ของน้ำมันเบนซินที่ความเข้มข้นต่างๆ คือ 0.5, 1.5, 2.0, 4.0, 6.0 และ 10.0 µl/ml	63

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อักษรย่อและสัญลักษณ์

°C	องศาเซลเซียส
µl	ไมโครลิตร
mm	มิลลิเมตร
%	เปอร์เซ็นต์
ml	มิลลิลิตร
DCM	Dichloromethane
GC/MS	Gas Chromatography/Mass Spectrometry
et al.	และ คณะ
RPH	Relative Peak Height
cm	เซนติเมตร
conc.	ความเข้มข้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved