

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการค้นคว้า

#### 3.1 วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีในการทดลอง

##### 3.1.1 วัสดุ และอุปกรณ์ในการทดลอง

- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1. microcentrifuge tube ขนาด 1.5 ml              | 2. ตะเกียบ             |
| 3. ปิเปตพร้อม tip                                | 4. ถุงมือ              |
| 5. บีกเกอร์ (Beaker)                             | 6. กระบอกตวง           |
| 7. forceps                                       | 8. เครื่องชั่งสาร      |
| 9. เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge)               | 10. เครื่อง Ultrasonic |
| 11. เครื่องเขย่า (Shaker)                        | 12. ขวดแก้ว            |
| 13. กระดาษฟอยล์                                  | 14. ถุงชา (Tea bag)    |
| 15. ขวด vial                                     | 16. ขวดสีชา            |
| 17. ท่อนไม้                                      | 18. เทปกาวใส           |
| 19. ไม้ขีด                                       | 20. เสียมและจอบ        |
| 21. น้ำ  | 22. ซ้อน               |
| 23. เครื่อง Gas Chromatograph /Mass Spectrometer | 24. พาราฟิน            |
| 25. เข็ม ด้าย และกรรไกร                          | 26. เชือกฟาง           |

##### 3.1.1 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. น้ำมันเบนซิน 91 จากสถานีบริการน้ำมันปตท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. Dichloromethane (DCM)
3. Activated carbon

### 3.2 วิธีการทดลอง

#### 3.2.1 ตัวอย่างที่ใช้ในการค้นคว้า

##### 1) การคัดเลือกตัวอย่างดินที่ใช้ในการศึกษา

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพบว่า จังหวัดเชียงใหม่มีกลุ่มชุดดิน 23 กลุ่มชุดดิน จากชุดดินทั้งหมดในประเทศไทย 62 กลุ่มชุดดิน สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ได้คัดเลือกตัวอย่างกลุ่มชุดดินที่ใช้ในการศึกษาอยู่ 2 กลุ่มชุดดิน คือ ชุดดินหางดง หรือกลุ่มชุดดินที่ 5 และชุดดินสันทราย หรือกลุ่มชุดดินที่ 22 โดยเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มชุดดินขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ในชุดดินดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นการสร้างเป็นที่อยู่อาศัย บ้าน วัด และโรงเรียน รวมไปถึงสถานที่ประกอบกิจการต่างๆ มากมาย นอกจากนี้ชุดดินทั้ง 2 ชุดดินยังพบมากในอำเภอต่างๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดใกล้เคียง

สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย โดยทำการเก็บตัวอย่างดินในเขตตำบลที่มีกลุ่มชุดดินทั้ง 2 กลุ่มชุดดิน เนื่องจากอยู่ในสภาวะแวดล้อมเดียวกัน ง่ายและสะดวกต่อการเก็บตัวอย่าง ได้แก่

1. ชุดดินหางดง บริเวณเขตหมู่บ้านดงเหนือ ตำบลหางดง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่
2. ชุดดินสันทราย บริเวณเขตหมู่บ้านกอง ตำบลหางดง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

##### 2) การกำหนดขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับการการซึมผ่านของน้ำมันเบนซินในดินที่ระดับความลึกต่างๆ ดังนั้นจึงกำหนดขนาดตัวอย่างด้วยวิธีการประมาณค่าสัดส่วนของพื้นที่และปริมาตรน้ำมันเบนซินที่ใช้ในการเผาไหม้วัดขนาดพื้นที่ที่ต้องการศึกษาความกว้าง 60 cm x ความยาว 60 cm x ความลึก 20 cm (พื้นที่ศึกษาจริง 40 cm x 40 cm เท่านั้น) ดังนั้นในที่นี้ใช้น้ำมันเบนซิน 40 ml ต่อพื้นที่ที่ใช้จริง 1,600 ตร.ซม. (อัตราส่วน 1:40) หลังจากนั้นนำมาทำการทดลองในสภาวะแวดล้อมเดียวกัน โดยกำหนดสัญลักษณ์ชุดดินแต่ละกระบะ

A คือ ชุดควบคุมไม่ได้รับการเผาไหม้

B คือ ชุดที่เผาไหม้นาน 40 นาที แล้วใช้น้ำดับ ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

C คือ ชุดที่เผาไหม้สมบูรณ์ปล่อยให้ดับเอง ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

D คือ ชุดที่เผาไหม้นาน 40 นาที แล้วใช้น้ำดับ ทิ้งไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

ดังนั้นในชุดดินทั้ง 2 ชุดดินจะมีกลุ่มทดลองทั้งหมดชุดดินละ 4 ชุดการทดลอง

##### 3) การเลือกใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการศึกษา

ในการทดลองนี้เลือกใช้น้ำมันเบนซิน 91 เพราะว่ามีจุดวาบไฟต่ำ ความดันไอสูง อีกทั้งราคาถูกและนิยมใช้ทั่วไป

### 3.2.2 การทดสอบวัสดุและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

นำวัสดุและสารเคมีที่ใช้ในการค้นคว้ามาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค GC/MS เพื่อดูรูปแบบของ Chromatogram ว่ามีพีคครบถ้วนของน้ำมันเบนซินหรือไม่ โดยวัสดุที่นำมาทดสอบ คือ ถุงชา (tea bag), Activated carbon มาสกัดด้วย dichloromethane ปริมาตร 1ml ลงไป

### 3.2.3 การวิเคราะห์น้ำมันเบนซิน

วิเคราะห์หาค่าประกอบหลักของน้ำมันเบนซินโดยใช้ micropipette ขนาด 100  $\mu$ l ดูดน้ำมันเบนซินปริมาตร 0.2, 0.4, 0.6 และ 1.0  $\mu$ l/ml ตามลำดับ

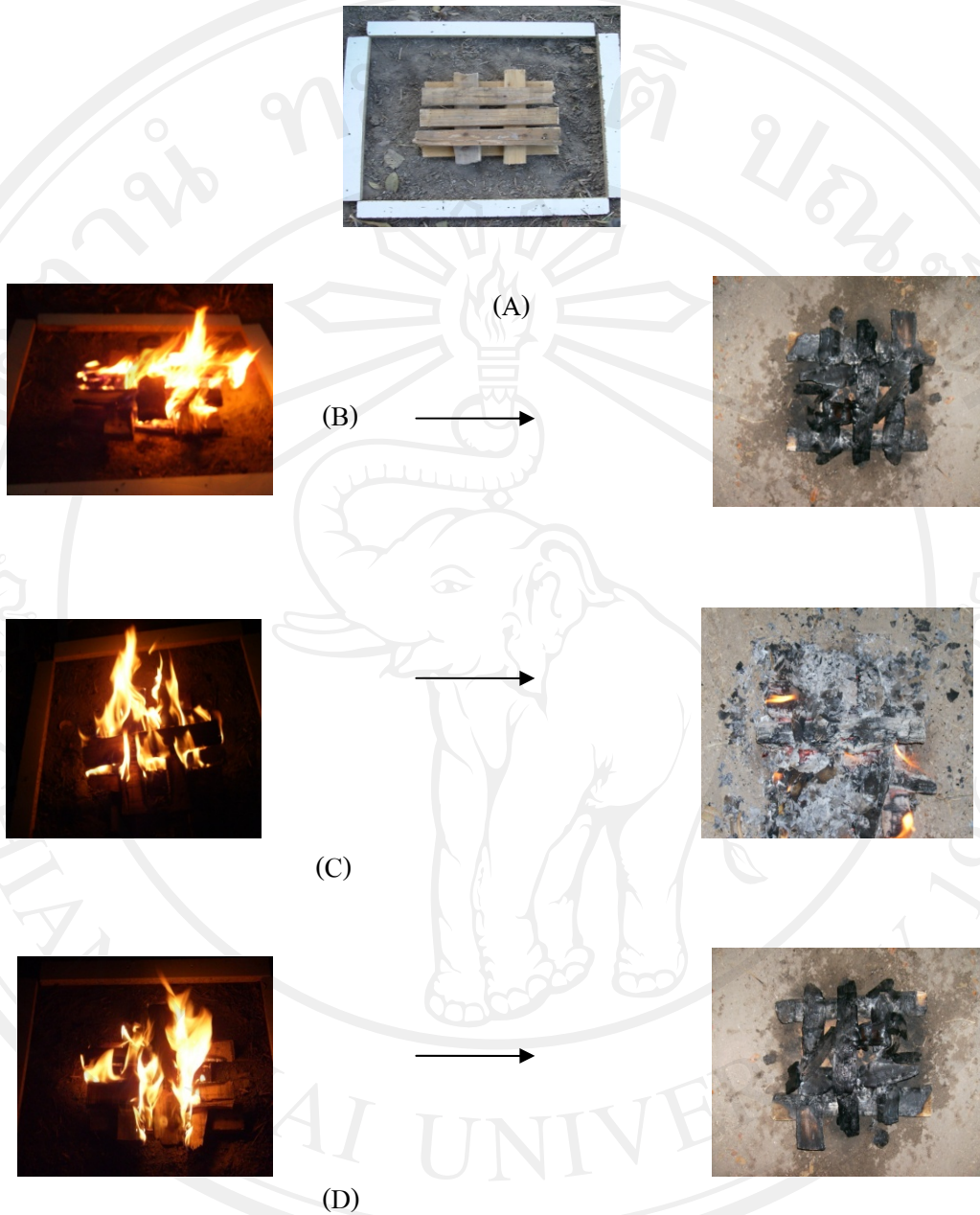
### 3.2.4 การทดสอบการซึมผ่านของน้ำมันเบนซินในดินทั้ง 2 ชุดดิน

- 1) หลังจากได้ชุดดินที่ต้องการศึกษาแล้ว แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง
- 2) นำเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็ง เช่น ท่อนไม้ที่เตรียมไว้ มาก่อสานกันดังภาพ



รูป 3.1 เชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดลอง

- 3) ราคาน้ำมันเบนซินบนท่อนไม้ ในปริมาตร 40 ml แล้วจุดไฟเผา
- 4) ทำการจุดไฟโดยเปรียบเทียบระหว่างทั้งให้เผาไหม้นาน 40 นาที แล้วใช้น้ำดับ ส่วนอีก การทดลองปล่อยให้เผาไหม้ไปเองโดยสมบูรณ์ไม่ต้องใช้น้ำดับ หลังจากนั้นทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ



รูป 3.2 ขั้นตอนการเผาไหม้ในแต่ละชุดการทดลองของชุดดินทางดง

A คือ ชุดควบคุมไม่ได้รับการเผาไหม้

B คือ ชุดที่เผาไหม้นาน 40 นาที แล้วใช้น้ำดับทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

C คือ ชุดที่เผาไหม้สมบูรณ์ปล่อยให้ดับเอง ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

D คือ ชุดที่เผาไหม้นาน 40 นาที แล้วใช้น้ำดับทิ้งไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

- 5) ทำการเก็บตัวอย่างดินบริเวณที่มีการเผาไหม้มากที่สุดของชุดการทดลองที่ระดับความลึก 5 cm, 10 cm และ 15 cm ตามลำดับ ของทั้ง 4 ชุดการทดลอง
- 6) เก็บดินใส่ในขวดแก้วสูง 3 cm ของขวดแก้วและนำดินที่มี Activated carbon ปริมาณ 0.2 g (ASTM E 1412-00, 2003) ใส่ลงไปขวดแก้ว แล้วปิดฝาขวดแก้วให้สนิทและใช้เทปกาวใสปิดทับ
- 7) นำกระป๋องไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (Luies, 1995)
- 8) นำดินออกมาจากกระป๋อง แล้วนำดินที่มี Activated carbon ไปใส่ใน ขวดสีชาแล้วเติม dichloromethane ปริมาตร 2 ml ลงไปหลังจากนั้นเขย่าขวดสีชาโดยเครื่อง Ultrasonic เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- 9) นำขวดสีชาตัวอย่างที่ได้ ใส่ในหลอดทดลอง หลังจากนั้นนำไปปั่นแยกให้ตกตะกอนโดยใช้เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ที่ความเร็วรอบ 4,000 rpm นาน 15 นาที

### 3.2.5 การทำ calibration curve

ใช้ micropipette ขนาด 100  $\mu$ l ใช้น้ำมันเบนซินปริมาตร คือ 0.5, 1.5, 2.0, 4.0, 6.0 และ 10.0  $\mu$ l/ml มาทำ calibration curve

### 3.2.6 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

นำตัวอย่างทุกตัวที่เตรียมไว้ในการวิเคราะห์ด้วย GC/MS โดยมีสถานะที่ใช้ในการวิเคราะห์ ดังนี้

#### GC

Inlet : 150 °C, 0.2  $\mu$ l, Splitratio 200 : 1

Oven: 100 °C (2 min) rate 20°C/min to 200 °C

Column : HP-1MS

30 m x 0.25 mm ID, 0.25  $\mu$ m film thickness

Carrier gas : He 1.0 ml/min

#### MS

Ion source 230 °C

EI 70 eV