



เครื่องมือและการทดลอง

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการกลั่นละลาย

การศึกษาคาร์บอนเฮกซันของถ่านหินมีเป็นการศึกษาอิทธิพล เช่น จุดหลอม แหล่งถ่านหินต่อปริมาณและสมบัติผลิตภัณฑ์ ในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือ ดังรูปที่ 3.1 เช่น เตากลั่นละลาย, รีทอร์ท, รีซีฟเวอร์, เทอร์โมคัปเปิล และ Gas holder เป็นต้น

เตากลั่นละลาย มีลักษณะเป็นเตาทรงกระบอกทำด้วยซีเมนต์เป็นฉนวนความร้อนภายในมีขดลวดสำหรับให้ความร้อนอยู่รอบ ๆ และใต้ฐานข้างล่างเป็นขดลวดไฟฟ้าขนาด 3500 - 4000 วัตต์ สามารถทำให้จุดหลอมสูงถึง 900⁰ซ ส่วนบนของเตาจะมีฝาปิดสำหรับป้องกันการสูญเสียความร้อน

รีทอร์ท มีลักษณะเป็นทรงกระบอกทำด้วยเหล็กไร้สนิม เป็นรีทอร์ทแบบ Fischer Modified Assay ท่อด้านข้างของรีทอร์ทจะต่อกับรีซีฟเวอร์ทำหน้าที่ในการนำน้ำมันทาร์และน้ำ ดังรูปที่ 3.2

3.2 ตัวอย่างถ่านหิน

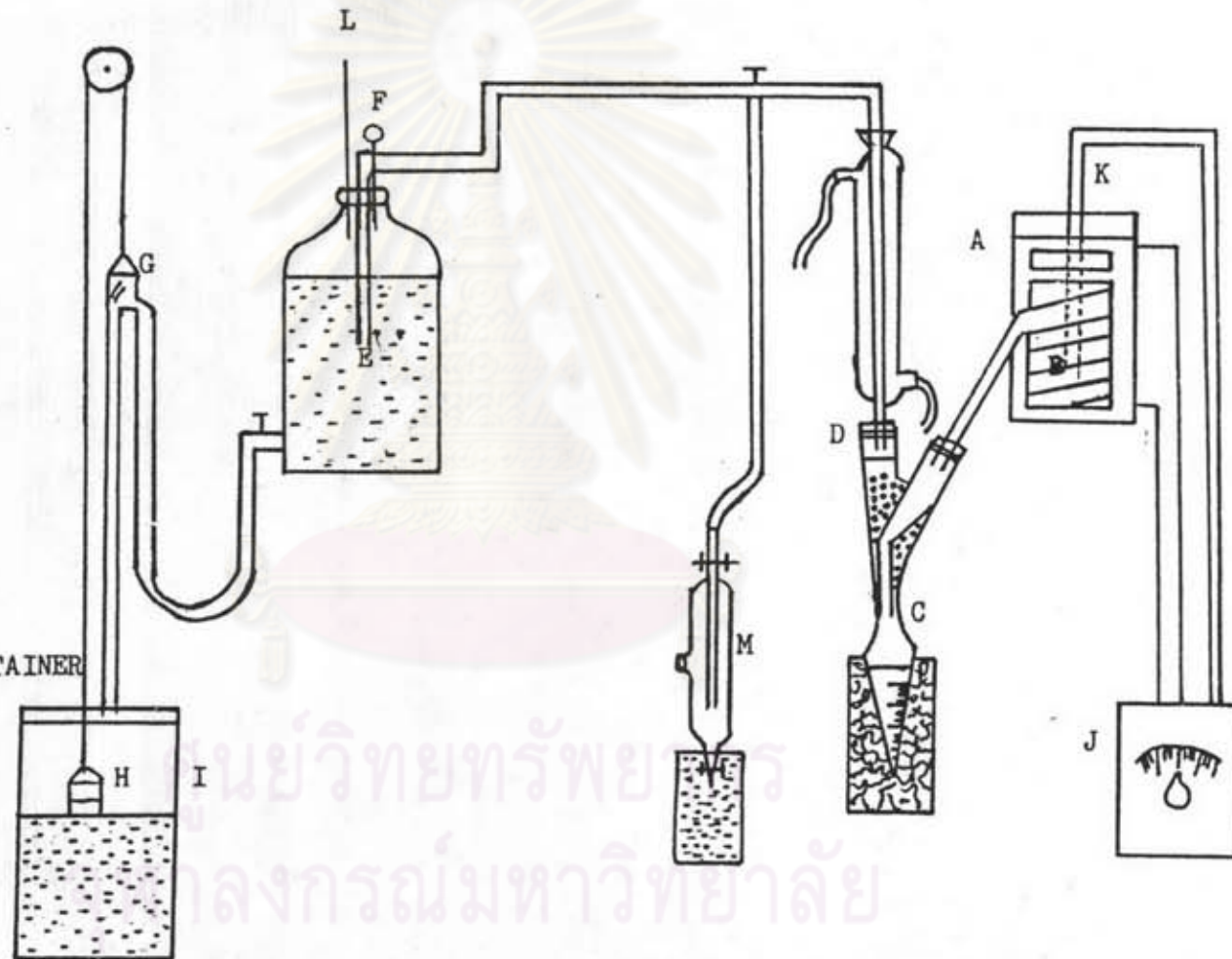
- ก. ถ่านหินจากเหมืองบางปุด้า จังหวัดกระบี่
- ข. ถ่านหินจากเหมืองลิ้ จังหวัดลำพูน
- ค. ถ่านหินจากเหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

3.3 การดำเนินการวิจัย

3.3.1 ศึกษาคาร์บอนเฮกซันของถ่านหินจากแหล่งลิ้ แม่เมาะ กระบี่ ที่จุดหลอมต่าง ๆ (400, 500, 600 และ 900⁰ซ) และหาปริมาณของก๊าซ ของเหลว ของแข็งที่ได้

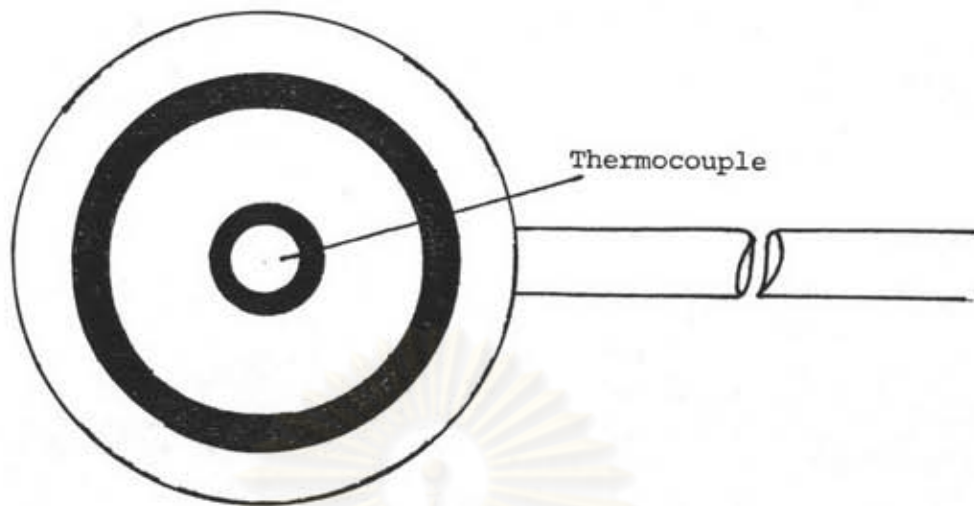
3.3.2 ทำการวิเคราะห์ก๊าซ ที่ย่่วงจุดหลอมต่าง ๆ โดยหาองค์ประกอบของก๊าซ โดยใช้ Gas chromatography

- A = FURNACE
- B = RETORT
- C = RECEIVER
- D = TRAP
- E = GAS HOLDER
- F = PRESSURE GAUGE
- G = GLASS RECEIVER
- H = COUNTER POISE
- I = TANK
- J = CONTROLLER
- K = THERMOCOUPLE
- L = THERMOMETER
- M = SAMPLING GAS CONTAINER

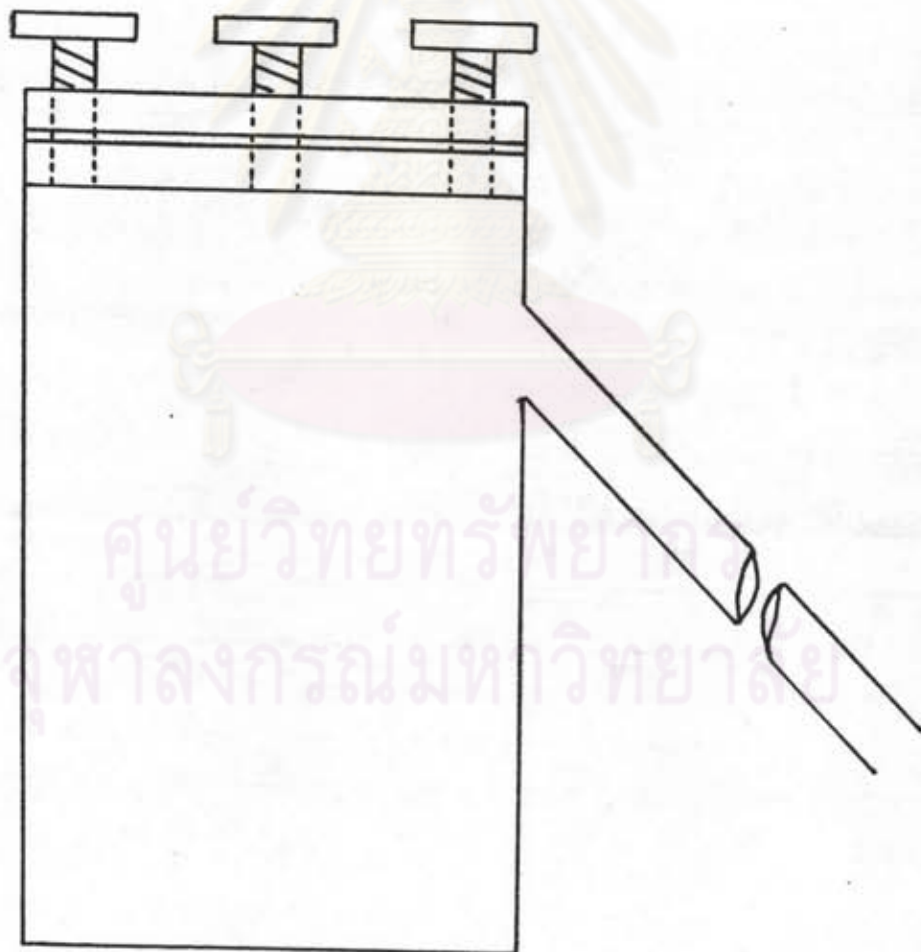


รูปที่ 3.1 เครื่องมือการกลั่นละลายถ่านหิน

Top view of retort



Cross section of retort



รูปที่ 3.2 ลักษณะรีทอร์ทแบบของ Fischer

3.3.3 ทำการวิเคราะห์โดยประมาณของถ่านหินก่อนคาร์บอนเฮกซ์ และหลังคาร์บอนเฮกซ์ โดยหาความชื้น, ล่าระเหย, เถ้า, กัมมะถัน และค่าความร้อน

3.3.4 ศึกษาสมบัติของน้ำมันหัตถ์ คือ ความถ่วงจำเพาะ, กัมมะถัน, ค่าความร้อน และช่วงการกลั่นของน้ำมันหัตถ์

3.3.5 ศึกษาส่วนประกอบของน้ำมันหัตถ์ (Solvent method) ในรูปของกลุ่ม Phenol, Tar base และ Neutral oil

3.4 ขั้นตอนการทดลอง

3.4.1 การเตรียมตัวอย่างเพื่อทำการกลั่นละลาย

นำตัวอย่างถ่านหินมาบดหยาบด้วยเครื่องบดหยาบ (Jaw crushers) แล้วนำไปแยกขนาดต่าง ๆ ด้วยวิธีร่อนผ่านตะแกรง เพื่อได้ถ่านหินขนาด 0.5 - 1 มม., 1-2 มม. และ > 2 มม. แบ่งส่วนหนึ่งเพื่อเตรียมไว้สำหรับวิเคราะห์ และอีกส่วนหนึ่งใส่ในภาชนะที่ปิดมิดชิด เพื่อศึกษาคาร์บอนเฮกซ์ที่อุณหภูมิ 400, 500, 600 และ 900^oซ

3.4.2 ชั่งตัวอย่างที่เตรียมไว้ 100 กรัม ใส่ในรีทอร์ท

3.4.3 เสียบเทอร์โมคัปเปิลที่ฝารีทอร์ท และปิดฝารีทอร์ทให้สนิท ปล่อยให้ก๊าซร่วออกมาได้ในระหว่างการกลั่นละลาย

3.4.4 ท่อข้างรีทอร์ท, รีซีฟเวอร์และเครื่องควบแน่นต่อเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 3.1 เพื่อให้น้ำและน้ำมันหัตถ์เกิดการควบแน่นแยกตัวออกจากส่วนที่เป็นก๊าซ ก๊าซทั้งหมดจะถูกเก็บในขวดขนาดใหญ่ว่างที่เตรียมไว้สำหรับเก็บก๊าซรวม และมีการเก็บก๊าซตัวอย่างบางส่วน

3.4.5 บรรจุน้ำในขวดขนาดใหญ่ว่างให้เต็ม เพื่อใช้สำหรับเก็บก๊าซที่มาจากกลั่นละลาย เสียบเทอร์โมมิเตอร์และเกจความดันที่ขวด และน้ำที่ใช้นี้จะต้องถูกทำให้เย็นตัวด้วยก๊าซจากพวกถ่านหินก่อน ตรวจรอยต่อทุกรอยให้สนิทจริง เพื่อแน่ใจว่าก๊าซไม่รั่ว

3.4.6 เปิดสวิตช์เตาถ่าน โดยค่อย ๆ เติมน้ำให้อุณหภูมิสูงขึ้นทุก 50^oซ จนกระทั่งถึงอุณหภูมิที่ต้องการ ปรับอุณหภูมิให้คงที่อย่างน้อย 1/2 - 1 ชม. ทำการทดลองจนน้ำมันหัตถ์และก๊าซที่เก็บได้มีปริมาณคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงแล้ว

3.4.7 ปิดเตากลั่นทิ้งให้เป็นที่อุดหนุนก่อนที่จะยกกรรท้อออกจากเตากลั่น

3.4.8 นำน้ำมันทาร์และน้ำที่รวมกันมาแยกด้วย Separating funnel เพื่อแยกน้ำและน้ำมันดิบออกจากกัน

3.4.9 นำถ่านคาร์บอนอินซ์ที่เหลือในกรรท้อมาขังน้ำหนัก

3.5 การวิเคราะห์ถ่านดินและผลิตภัณฑ์ที่ได้

หลังจากการกลั่นแล้วจะได้ผลิตภัณฑ์ออกมา 3 ชนิดด้วยกัน คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปแบ่งแยกการวิเคราะห์ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ของแข็ง

ในการทดลองนำถ่านคาร์บอนอินซ์มาวิเคราะห์หาค่า

ก. การวิเคราะห์โดยประมาณ (proximate analysis) (ASTM D3172 - 73) จะประกอบด้วยค่าร้อยละของเถ้า (ASTM 3174-82), ร้อยละความชื้น (ASTM D3173-73), ร้อยละของกำมะถัน (ASTM D3175-77) และร้อยละของคาร์บอนคงตัวของถ่านดิน

ข. ค่าความร้อน (Heating Value) ของถ่านดิน (ASTM 3286)

ค. กำมะถันของถ่านดิน (Total Sulfur) (ASTM 3177)

3.5.2 การวิเคราะห์ของเหลว

การวิเคราะห์นี้จะแยกการวิเคราะห์ออกเป็น 2 แบบ โดยจะหาลักษณะต่อไปนี้อย่าง
ก่อนคือ

กำมะถันของน้ำมันทาร์ (ASTM D129 - 64)

ค่าความร้อน (ASTM D240 - 76)

ความถ่วงจำเพาะ

จากนั้นก็นำน้ำมันทาร์มาวิเคราะห์ดังนี้คือ

ก) วิธีการตัวทำละลาย (Solvent method) (25)

ใช้สารเคมีสกัดแยกน้ำมันทา ร็อกเพื่อจะหาปริมาณของ Acid (Phenol) , Base และ Neutral oil ด้วยวิธีการตารางที่ 3.1

ข) วิธีการกลั่น (Distillation method)

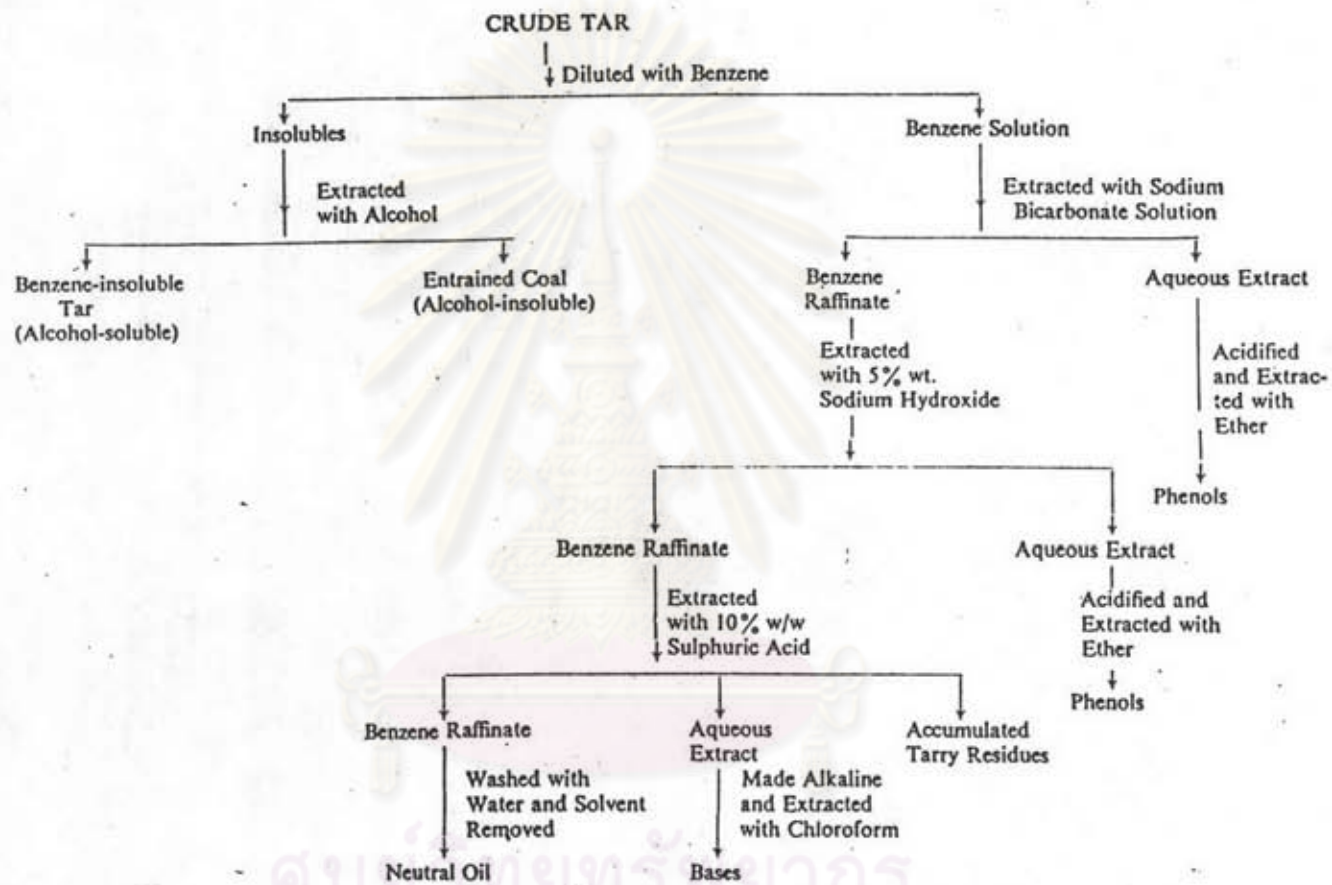
ทำการกลั่นโดยอาศัยความแตกต่างของจุดเดือดของสาร เพื่อจะหาปริมาณของ Light oil, Middle oil และ Heavy oil รวมทั้งหาปริมาณความร้อนของน้ำมันแต่ละส่วนนี้ด้วย

3.5.3 การวิเคราะห์ก๊าซ

การวิเคราะห์ก๊าซใช้เครื่องมือ Gas chromatography เป็นการให้ก๊าซผ่านคอลัมน์ที่มีสมบัติในการดูดซับสารเคมีต่าง ๆ กันโดยศึกษาองค์ประกอบของก๊าซ เช่น H_2 , O_2 , N_2 , CH_4 , CO , CO_2 , C_2 , C_3 และ H_2S ในที่นี้จะแบ่งก๊าซเป็น 2 ประเภทคือ

- ก. ก๊าซพวกไฮโดรคาร์บอน เช่น CH_4 , C_2H_6 , C_2H_2 เป็นต้น
- ข. ก๊าซที่ไม่ใช่ไฮโดรคาร์บอน เช่น H_2 , O_2 , CO เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 3.1 การแยกน้ำมันทาร์ (25)