

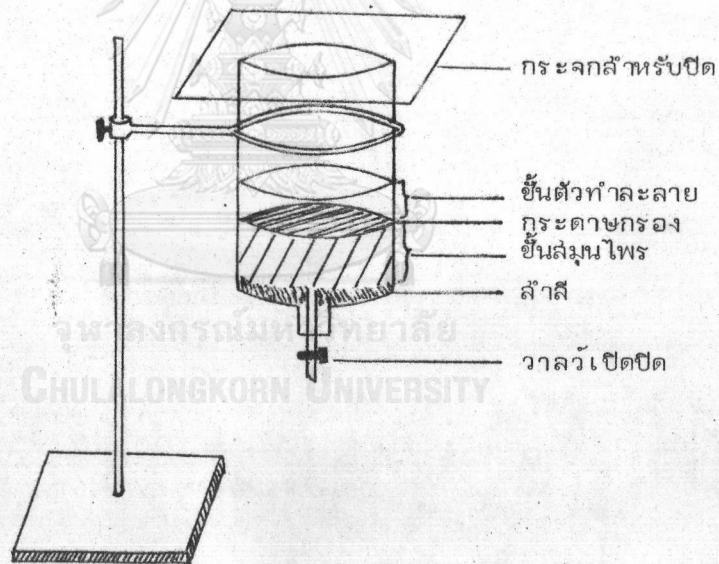


## อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 เครื่องบด ชื่อ Cutter Miller ชนิด 116 A ของบริษัท Apex construction ลอนดอน ประเทศอังกฤษ มีลักษณะประกอบด้วยใบมีด 5 ใบ อยู่ในแกนหมุนเดียวกัน ใช้สำหรับบดสารประกอบพวกเส้นใย (fiber) หรือสารประกอบทางยาที่ทำจากพืช ทำการบดโดยใช้ใบมีดตัด และ shearing action

3.1.2 เครื่องสกัดแบบไหลซึมผ่าน (percolator) แบบที่ใช้เป็นแบบง่าย ๆ ทำจากขวดแก้ว ก้นเปิดออก ที่คอขวดมีจุกยางซึ่งมีหลอดแก้วเล็ก ๆ เสียบอยู่ ดังรูปที่ 3.1



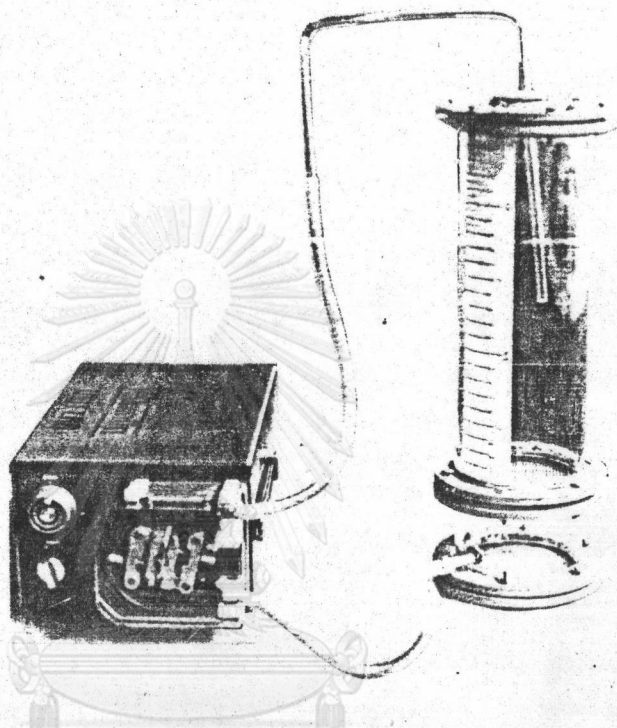
รูปที่ 3.1 เครื่องสกัดแบบไหลซึมผ่านอย่างง่าย

หลอดแก้วที่เสียบอยู่ปลายมีวาลว์เปิดปิดและควบคุมการไหลได้ ก่อนถึงชั้นของลุ่มนไฟร จะมีล้ำสีรองอยู่ และมีกระจดาชกรองปิดล้นบนของชั้นลุ่มนไฟร ป้องกันการถูกรบกวนเมื่อเติมตัวทำละลาย ส่วนบนของ เครื่องจะมีกระจกปิดอยู่ เวลาใช้งานตัวขวดหรือเครื่องจะวางอยู่บนขาตั้ง

### 3.1.3 เครื่องสกัดแบบคอลัมน์และระบบหมุนเวียน (Column with circulating system)

ประกอบด้วย คอลัมน์และเครื่องสูบ (ดูรูป 3.2 ประกอบ) คอลัมน์ทำด้วย

พลาสติกใส หนา 0.5 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนบนสำหรับบรรจุชิ้นลมนไฟรและตัวทำละลาย ส่วนล่างสำหรับพักสารละลายที่ผ่านขึ้นของลมนไฟร จากส่วนบนลงมาก่อนถูกส่งกลับไปทำการสกัดใหม่ ระหว่างส่วนบนและส่วนล่างของคอสัมน์ จะมี ตะแกรงเหล็กตาถี่กันไว้สำหรับรองรับชิ้นลมนไฟร



รูปที่ 3.2 เครื่องสกัดแบบคอสัมน์และระบบหมุนเวียน

ส่วนบนของ คอสัมน์สูง 32 เซนติเมตร มีหลอดแก้วต่อกับสายยางซิลิโคนเสียบอยู่ที่ฝา ปลายอีกข้างหนึ่งของสายยางผ่านเข้าเครื่องสูบ ต่อเข้ากับส่วนล่างของคอสัมน์ ซึ่งสูง 10 เซนติเมตร เครื่องสูบเป็นแบบ peristaltic pump ของบริษัท WATSON MARLOW ชนิด 501 Sereal No 75085 ประเทศอังกฤษ

#### 3.1.4 เครื่องเขย่า (Vortex)

เครื่องเขย่า (Vortex) Model K 250GE ของบริษัท Scientific industries สปริงฟิลด์

#### 3.1.5 เครื่องเหวี่ยง (Centrifuge)

เครื่องเหวี่ยง ชื่อ KARL KOLB ของบริษัท Scientific technical supplies



แฟรงค์เฟรท ประเทศเยอรมัน

### 3.1.6 เครื่องสกัดแบบถังกวนในอ่างน้ำมัน (Stirred Reactor in oil bath)

ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนคือ

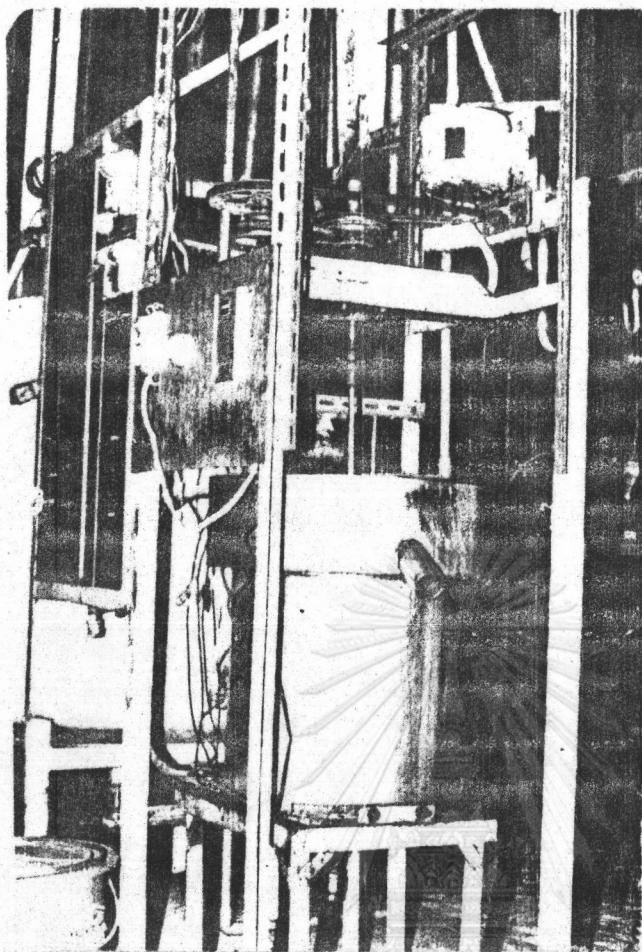
1. มอเตอร์และใบพัด มอเตอร์ที่ใช้มีกำลัง = 0.25 กิโลวัตต์ ต่อเข้ากับลูกรอกเหล็ก 2 ลูก ด้วยสายพาน (ดูรูป 3.3 ก. ประกอบ) รอกเหล็กลูกที่ 2 ต่อกับแกนหมุนของใบพัด เมื่อมอเตอร์ทำงานจะทำให้รอกเหล็กหมุน ใบพัดจะหมุนตามไปด้วย

2. ส่วนตัวถัง ทำด้วยเหล็กไร้สนิม (stainless steel) (ดูรูป 3.3 ข. ประกอบ) มีฝาปิดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร ลึก 46 เซนติเมตร ภายในมีแผ่น baffle ติดอยู่ที่ผนัง 4 แผ่น แต่ละแผ่นกว้าง 4 เซนติเมตร ระยะห่างของแต่ละแผ่นเท่ากัน ส่วนล่างของถังมีวาล์วสำหรับเปิดปิดได้

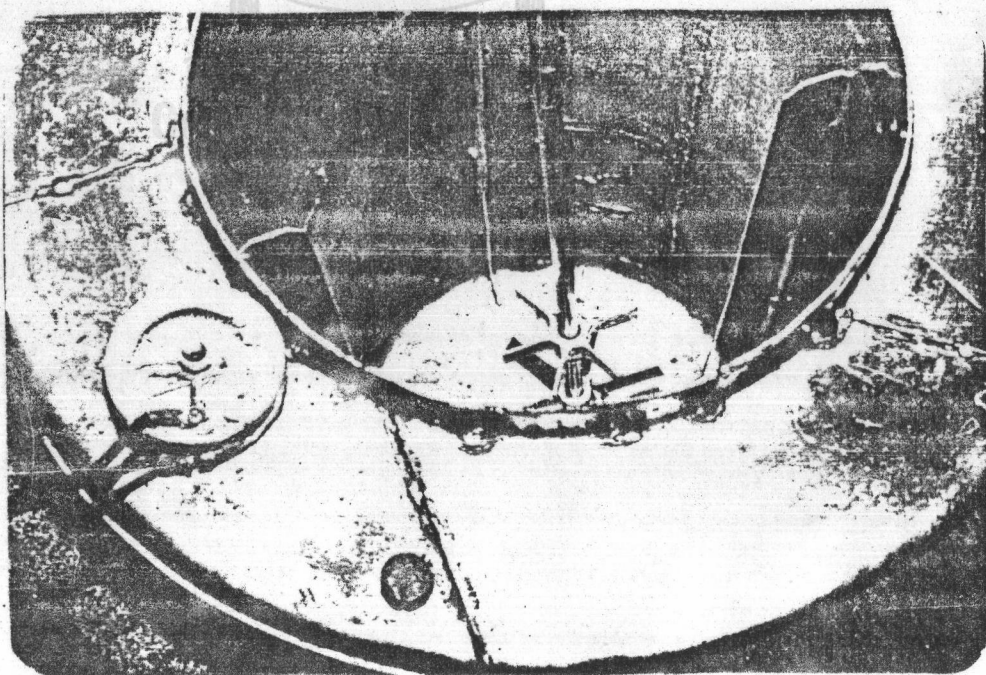
3. อ่างน้ำมัน ทำด้วยเหล็กไร้สนิม (stainless steel) เช่นเดียวกับตัวถัง (ดูรูป 3.3 ก. และ 3.3 ข. ประกอบ) อยู่ล้อมรอบตัวถัง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 41 เซนติเมตร ลึก 51 เซนติเมตร มีฝาทำด้วยเหล็กไร้สนิมแบบเดียวกัน ปิดอยู่โดยรอบและมีช่องสำหรับเสียบเครื่องวัดอุณหภูมิ ภายในอ่างน้ำมันมีขดลวดความร้อนขดอยู่รอบตัวถัง เป็นส่วนที่ทำให้ความร้อนแก่เครื่องมือ ส่วนบนของอ่างน้ำมัน ทำเป็นตัวถังล้อมรอบอ่างน้ำมันอีกชั้นหนึ่ง กว้างประมาณ 5 เซนติเมตร สูงจากปากอ่างน้ำมัน 7 เซนติเมตร และอยู่ลึกจากปากอ่างประมาณ 8 เซนติเมตร ปลายด้านหนึ่งทำเป็นท่อสำหรับให้ของเหลวที่ล้นจากตัวถังไหลออกมา ตัวถังและอ่างน้ำมันวางอยู่บนขาตั้งที่ทำด้วยเหล็ก

4. เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Controller) แบบ BL - 30 กำลัง 5 กิโลวัตต์ สำหรับควบคุมอุณหภูมิภายในอ่างน้ำมัน ประกอบด้วยสวิทช์เปิดปิดและเครื่องวัดอุณหภูมิ

3.1.7 เครื่องบีบน้ำแบบสกรู (Screw press) ของภาควิชาเคมีเทคนิค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใช้สำหรับแยกน้ำหรือของเหลวออกจากผลไม้น้ำหรือสลัดจ์ (sludge) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ สกรูและแผ่นโลหะสำหรับกด, ตัว body รูปทรงกระบอกมีรูพรุน วางอยู่บนส่วนที่สามคือ ถาดรองรับของเหลวซึ่งวางอยู่บนขาตั้งโลหะ การใช้งานทำโดยวางวัตถุดิบที่ต้องการแยกเอาของเหลวออกไว้ใน body ค่อย ๆ หมุนสกรูตรงปลายข้างที่เป็นที่จับสำหรับหมุน แผ่นโลหะ



รูปที่ 3.3 ก. เครื่องสกัดแบบตั้งกวาง  
ในอ่างน้ำมัน (ด้าน  
หน้า)



รูปที่ 3.3 ข. เครื่องสกัดแบบตั้งกวางในอ่างน้ำมัน (ด้านบน)



ซึ่งยึดติดกับปลายอีกข้างหนึ่งของลักรู จะค่อย ๆ เลื่อนกดลงบนวัตถุเปียก ของเหลวในวัตถุเปียกเมื่อถูกน้ำหนักกดลงมาจะค่อย ๆ ไหลออกมาตามช่องของ body ลงในภาตรองรับ และออกจากภาตทางร่องของภาตซึ่งทำไว้ให้ของเหลวไหลออกจากเครื่องลงสู่ภาชนะที่ต้องการ

### 3.1.8 เครื่องระเหยหมนแบบแผ่นฟิล์มบาง (Rotary Thin-Film Evaporator) (41)

เป็นเครื่องมือออกแบบสำหรับงานที่ใช้สารละลายประเภทที่มีความไวต่อความร้อน ให้มีความเข้มข้นสูงขึ้น เครื่องมือประกอบด้วย ตัวเครื่องระเหย, เครื่องควบแน่นและเครื่องสูบลูญากาศ ตัวเครื่องระเหยทำด้วยเหล็กไร้สนิม (stainless steel) ประกอบด้วยส่วนที่เป็น shell และลูกอบ ภายในลูกอบมีแกนกลางเป็นท่อสำหรับส่งถ่ายไอน้ำ ผิวของลูกอบทำหน้าที่เป็นพื้นที่ผิวส่งถ่ายความร้อน ลักษณะและโครงสร้างทั้งหมดสร้างตามแบบเหมือนของบริษัท ฟูโร เครื่องควบแน่นเป็นแบบบารอเมตริก ใช้สำหรับควบแน่นไอน้ำที่ถ่ายความร้อนให้ลูกอบแล้ว ส่วนเครื่องสูบลูญากาศเป็นแบบ Rotary pump ของบริษัท อิตาซี ญี่ปุ่น ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า เป็นแบบ induction motor

### 3.1.9 เครื่องอบแห้งแบบหัวฉีดกระจายให้เป็นผงแห้ง (Spray Dryer)

เป็นเครื่องของภาควิชาเคมีเทคนิค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.9 เมตร ความสูง 1.41 เมตร หัวฉีด (atomizer) เป็น Rotary type ทิศทางการป้อนสารละลายเป็นแบบไหลทางเดียวกัน (cocurrent flow) สามารถปรับอุณหภูมิภายในเครื่องอบได้โดยใช้ Thermostat มีเครื่องวัดอุณหภูมิลมร้อนเข้าและออก เมื่อสารละลายแห้งเป็นผงจะถูกล้างเข้าเครื่องแยกแบบลมวน (cyclone separator) เข้าไปในขวดเก็บตัวอย่าง

### 3.1.10 เครื่องอบแห้งในสภาพเยือกแข็ง (Freeze Dryer)

Model No. EFO 3 ประกอบด้วย ห้องอบทำจากพลาสติก, เครื่องสูบลูญากาศแบบ EDWARD HIGH VACUUM Serial No. 6832 และส่วนควบแน่นสำหรับควบแน่นไอของน้ำแข็งที่ระเหิดจากวัตถุเปียก เครื่องมือออกแบบสำหรับอบแห้ง วัตถุเปียกที่อยู่ในสภาพเยือกแข็ง (Freeze) ภายในลูญากาศ

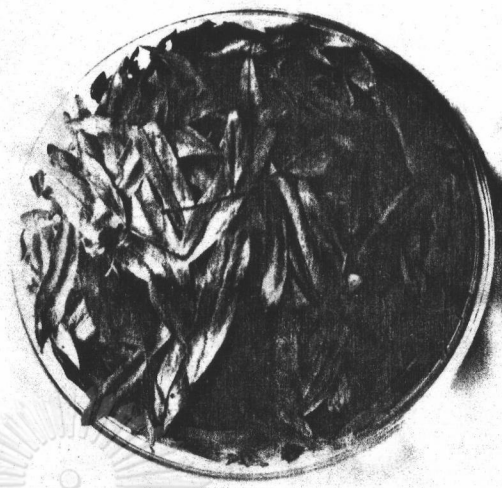
3.1.11 เครื่อง Spectrophotometer ของบริษัท Beckman instruments Model DB-G แคลิฟอร์เนีย ประเทศอเมริกา

### 3.2 วัตถุดิบและสารเคมี

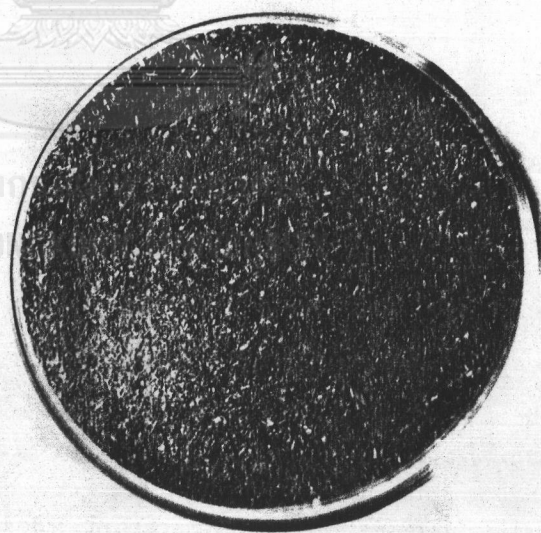
#### 3.2.1 วัตถุดิบ

ใบมะขามแขกที่ใช้ในการทดลอง เป็นใบมะขามแขก พันธุ์ Cassia Angustifolia อายุประมาณ 30 วัน ที่ตากแห้งแล้วเอามาจากหน่วยวิจัยเพาะปลูกในโครงการสมุนไพรเป็นสินค้าขาออก อ.สันติสุข จ.นครราชสีมา ลักษณะของใบสีเขียวอ่อนปนใบดำ ดังรูปที่ 3.4 ประกอบ

คุณสมบัติทางกายภาพ (physical property) ของใบมะขามแขกแห้ง ที่ใช้ในการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 3.1 ใบมะขามแขกแห้งนี้จะถูกนำไปดให้ละเอียดก่อนนำไปใช้ในการทดลองด้วยเครื่อง cutter mill ใบมะขามแขกแห้งที่บดแล้วจะมีขนาดระหว่าง 100-200 mesh ดังรูปที่ 3.5 และมีปริมาณเขนไนโซต์อยู่ร้อยละ 2.88 โดยน้ำหนัก



รูปที่ 3.4 ใบมะขามแขกแห้ง อายุ 30 วัน



รูปที่ 3.5 ใบมะขามแขกแห้งบดละเอียด

จุฬาลงกรณ์  
CHULALONGKORN



ตารางที่ 3.1 คุณลักษณะทางกายภาพของใบมะขามแขกแห้ง อายุ 30 วัน

คุณลักษณะทางกายภาพ	อัตราส่วนร้อยละของใบมะขามแขก (dry basis)
ไขมัน	6.95
ปริมาณเถ้า	9.49
ปริมาณเส้นใย	12.35
โปรตีน	25.58
คาร์โบไฮเดรต	45.63

ใบมะขามแขกแห้งอายุ 30 วัน มีปริมาณความชื้นร้อยละ 12.77 โดยน้ำหนักแห้ง

ทำการวิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เมื่อเดือน มกราคม พ.ศ. 2526

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



## 3.2.2 สารเคมี

- เซนโนไซด์ เอ. ของบริษัท Sandoz ประเทศ เยอรมันนี
- ,เอทรานอล ร้อยละ 95
- คลอโรฟอร์ม (Analytical grade)
- ไดเอทิลอีเทอร์ (Analytical grade)
- โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ (Analytical grade)
- โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Analytical grade)
- กรดซัลฟูริกเข้มข้น (Analytical grade)
- กรดเกลือเข้มข้น (Analytical grade)
- ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Analytical grade)
- โซเดียมโบคาร์บอเนต (Analytical grade)