

เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการเผาไหม้

เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการเผาไหม้ประกอบด้วยเครื่องมือหลายชนิดดังแสดงในรูปที่ 3-1 และ 3-2 ประกอบด้วยมอเตอร์ (Motor) (1) เครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ (Orifice meter) (2) ฟลูอิดไคซ์เบดคอลัมน์ (Fluidized bed column) (3) ไซโคลน (Cyclone) (4) ระบบป้อนวัตถุดิบ (Screw feeder) (5) เครื่องวัดและควบคุมอุณหภูมิ (Thermocouple and Temperature controller) (6) (7) รายละเอียดของเครื่องมือที่สำคัญ ๆ มีดังนี้

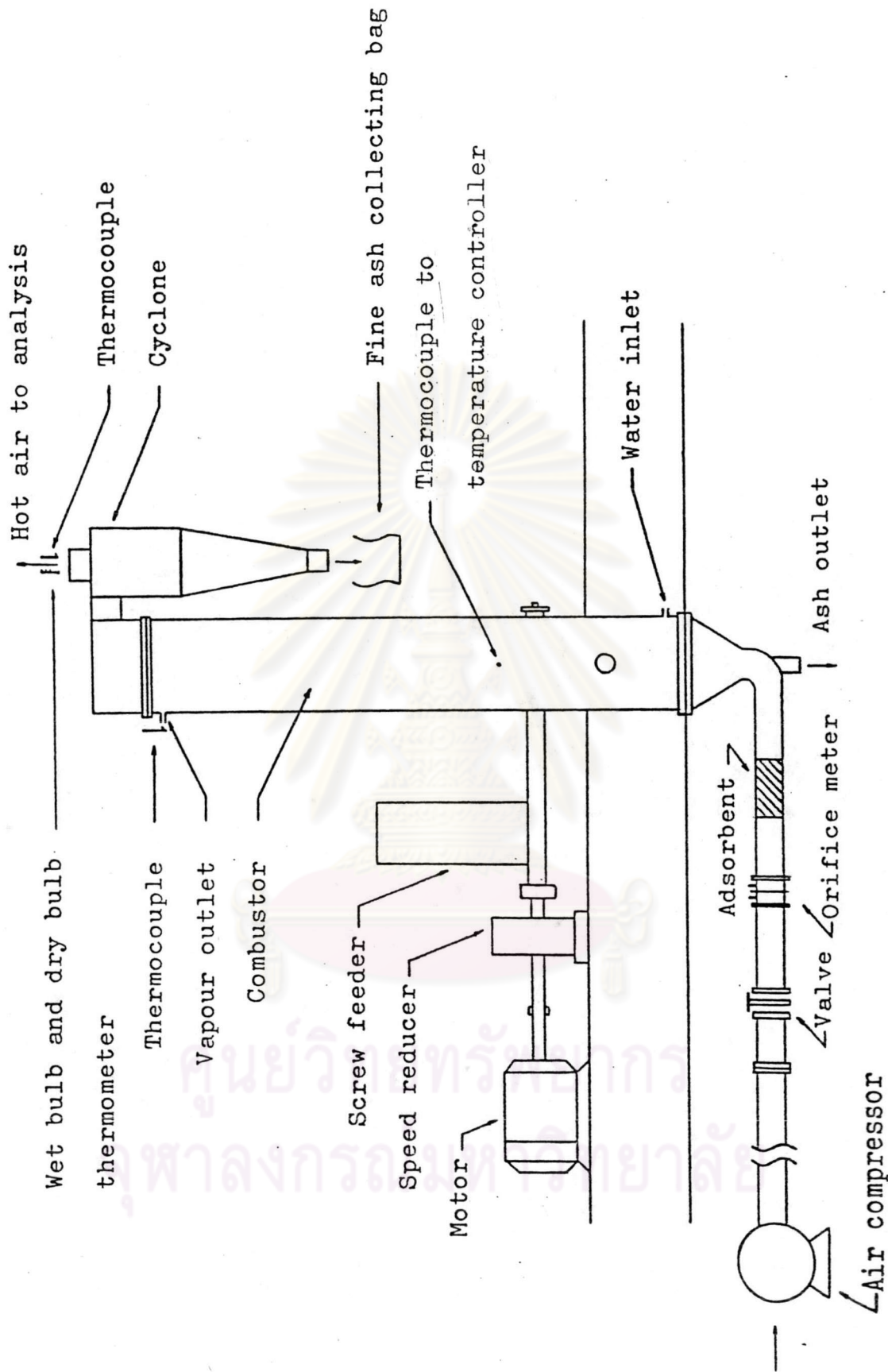
3.1.1 มอเตอร์ (Motor)

มอเตอร์ที่ใช้มีขนาด 2.2 แรงม้า เป็นแบบ 3 เฟส ใช้ขับเคลื่อนระบบลกรูให้หมุนเพื่อป้อนถ่านลิกไนท์เข้าสู่คอลัมน์

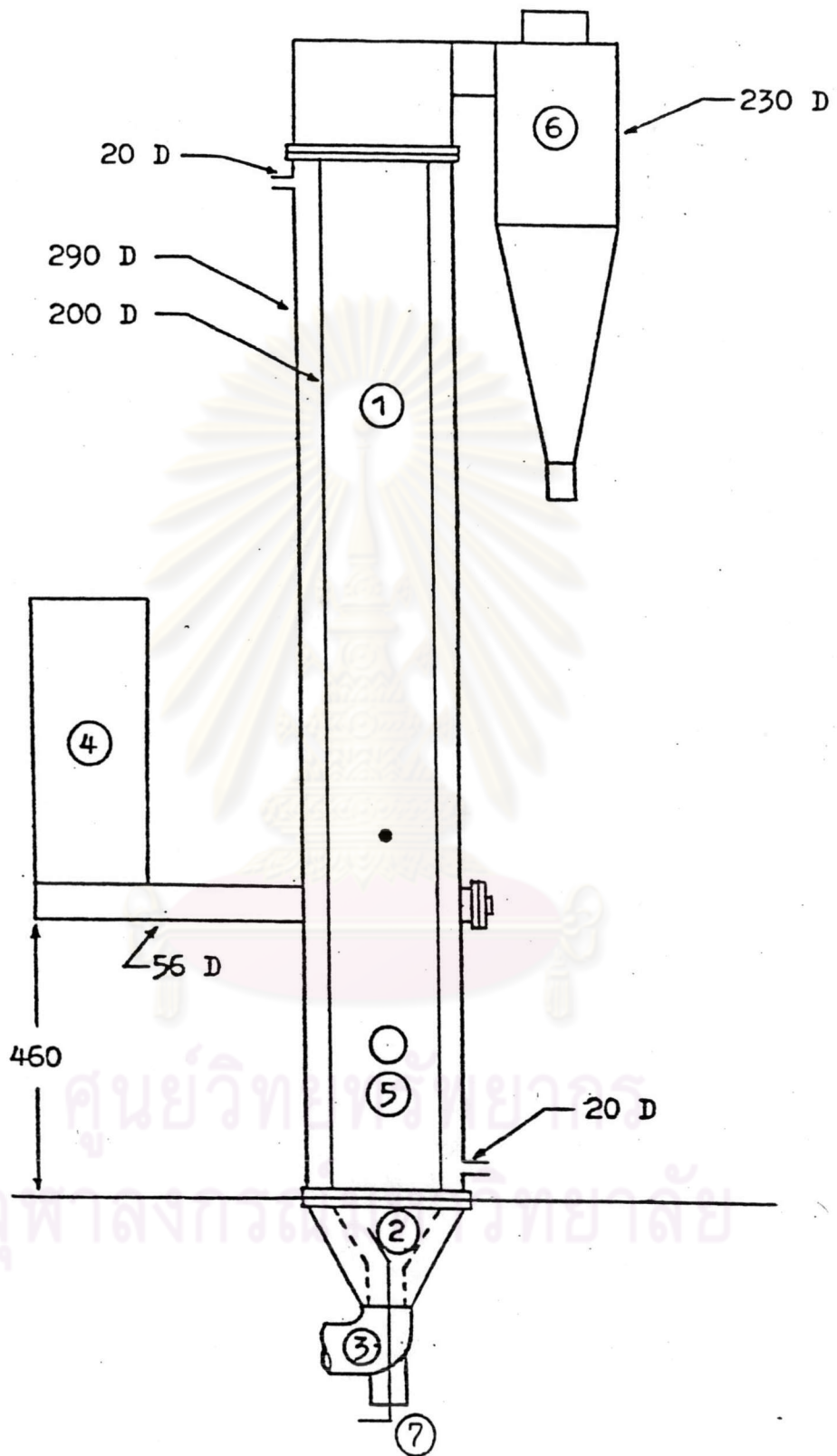
3.1.2 เครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ (Orifice meter)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดอัตราการไหลของอากาศที่มีอวลวลแล้วควบคุมปริมาณการไหล ได้มีการเปรียบเทียบอัตราการไหลของอากาศ (volume flow rate) ซึ่งวัดเป็นความแตกต่างของความดันที่ได้จากการวัดก่อนและหลังที่อากาศไหลผ่านออริฟิตมิเตอร์ หน่วยที่วัดเป็นความสูงที่แตกต่างกันของระดับน้ำ (Δh) กับอุปกรณ์วัดอัตราการไหลของอากาศ (Air flow meter) ที่ได้มาตรฐาน ซึ่งมีหน่วยเป็นปริมาตรต่อเวลา

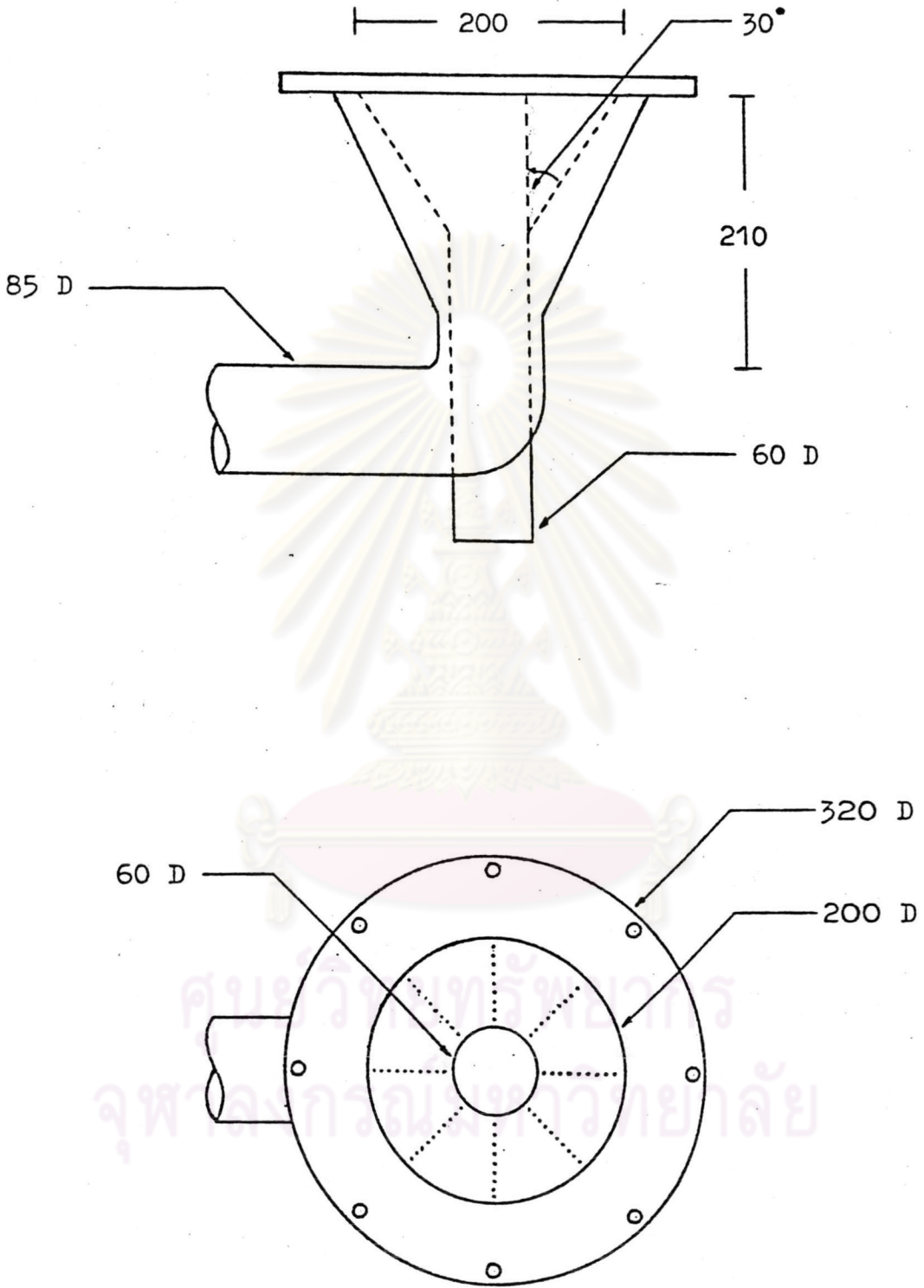
อากาศที่ไ้ได้มาจากเครื่องอัดอากาศขนาดใหญ่ผ่านมาทางท่อขนาด 37.5 มิลลิเมตร แล้วจึงขยายออกเป็น 85 มิลลิเมตรต่อเข้ากับท่อทางด้านล่างของคอลัมน์ ภายในท่ออากาศดังกล่าวได้บรรจุลวดสารดูดซับประเภทโมเลกุลลาซีที่ผลิตโดยบริษัท Union Carbide ไว้ เพื่อดูดซับน้ำที่มาพร้อมกับอากาศก่อนจะเข้าสู่คอลัมน์



รูปที่ 3-1 แสดงการติดตั้งและส่วนประกอบของระบบการเผาไหม้ถ่านหินในฟลูอิโดเบด



รูปที่ 3-2 แสดงส่วนประกอบของเตาเผาแบบฟลูอิดไอซ์เบด



รูปที่ 3-3 แสดงลักษณะของแผ่นกระจายลม

3.1.3 ฟลูอิดไรซ์เบดคอลัมน์ (Fluidized bed column)

รูปที่ 3-1 และ 3-2 แสดงถึงลักษณะของฟลูอิดไรซ์เบดคอลัมน์ ซึ่งประกอบด้วยคอลัมน์ 2 ชั้น ชั้นในทำหน้าที่เป็นเตาเผาไหม้ ช่องว่างระหว่างคอลัมน์จะเป็นช่องทางให้น้ำไหลผ่านและรับความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ โดยน้ำจะเข้าทางท่อที่อยู่ด้านล่างและออกทางท่อที่อยู่ด้านบน บริเวณทางออกของน้ำที่อยู่ด้านบนได้ติดตั้งเทอร์โมคอบเบิลเพื่อวัดอุณหภูมิของน้ำที่ได้ออก และที่บริเวณกลางคอลัมน์จะมีช่องสอดเทอร์โมคอบเบิลเพื่อวัดอุณหภูมิของการเผาไหม้ คอลัมน์ทั้ง 2 ชั้น ทำด้วยเหล็กเหนียว (1) เส้นผ่าศูนย์กลางของคอลัมน์ชั้นในที่เกิดปฏิกิริยาเผาไหม้มีขนาด 200 มม. เส้นผ่าศูนย์กลางของคอลัมน์ชั้นนอก 290 มม. ความยาวของคอลัมน์ 1780 มม. ผิวด้านนอกของคอลัมน์หุ้มด้วยฉนวนเซอรัรามิคไฟเบอร์ (Ceramic fiber) รุ่น อาร์พี-8 หนา 25 มม. จำนวน 2 ชั้น ซึ่งทนความร้อนได้สูงประมาณ 1300 องศาเซลเซียส ส่วนกลางของคอลัมน์เป็นแผ่นกระจายลม (2) มีลักษณะเป็นรูปกรวย (รูปที่ 3-3) โดยให้อากาศผ่านจากทางด้านล่างขึ้นไป ทำให้อุณหภูมิของเชื้อเพลิงอยู่ในลักษณะฟลูอิดไรซ์ขึ้น ท่อทางที่ให้อากาศผ่านเข้าทางด้านล่างมีขนาด 85 มม. ส่วนกลางของแผ่นกระจายลมทำด้วยแผ่นโลหะไร้สนิม (Stainless steel) (3) เจาะรูพุนและมีท่อทางให้เตาไหลออกมาทางด้านล่างโดยไหลลงมาตามท่อขนาด 60 มม. (4) เป็นส่วนที่ป้อนอนุภาคเชื้อเพลิงเข้าสู่คอลัมน์ (Screw feeder) อนุภาคเชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าสู่คอลัมน์โดยระบบสกรูที่หมุนโดยมอเตอร์ ส่วน (5) เป็นช่องสอดหัวเผา (Burner) และใช้ดูลักษณะการเกิดฟลูอิดไรซ์ภายในคอลัมน์ (6) เป็นไซโคลนทำหน้าที่แยกเถ้าและก๊าซร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ออกจากกัน และ (7) เป็นก้านกวาดเถ้าใช้กวาดเถ้าให้มีการเคลื่อนไหว

3.1.4 ไซโคลน (Cyclone)

เป็นอุปกรณ์ทำด้วยเหล็กซึ่งมีหน้าที่แยกเถ้าและก๊าซร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ออกจากกัน โดยทางด้านบนของไซโคลนต่อเข้ากับท่อขนาด 85 มม. สำหรับเป็นทางระบายก๊าซร้อน บริเวณทางด้านบนของไซโคลนติดตั้งเทอร์โมคอบเบิลเพื่อวัดอุณหภูมิของก๊าซร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ และมีช่องเก็บตัวอย่างก๊าซร้อนดังกล่าวเพื่อไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบของก๊าซร้อน

3.1.5 ระบบป้อนวัสดุคืบ (Screw feeder)

เป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วยถังใส่วัสดุคืบรูปสี่เหลี่ยมขนาด 210 x 350 มม. สูง 500 มม. ด้านล่างมีเกลียวสำหรับหมุนเพื่อพาเอาถ่านลิกไนท์เข้าสู่คอสัมน์โดยอาศัยการขับเคลื่อนจากมอเตอร์ อัตราการป้อนถ่านลิกไนท์สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยใช้มู่เลย์ที่ครอบขนาดต่าง ๆ ที่ต่อเข้ากับมอเตอร์

3.1.6 เครื่องวัดและเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Thermocouple and Temperature controller)

ใช้เครื่องวัดและเครื่องควบคุมอุณหภูมิ RKC SERIES RE-96 ซึ่งสามารถวัดและควบคุมอุณหภูมิของการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นภายในคอสัมน์ในช่วง 0-1000 องศาเซลเซียส โดยการลัดเทอร์โมคอปเปิลเข้าทางช่องเหนือช่องลัดหัวเผาและแล้วเปิดเครื่องควบคุมอุณหภูมิพร้อมกับตั้งอุณหภูมิตามที่ต้องการไว้

3.2 เครื่องอัดอากาศ (Air compressor)

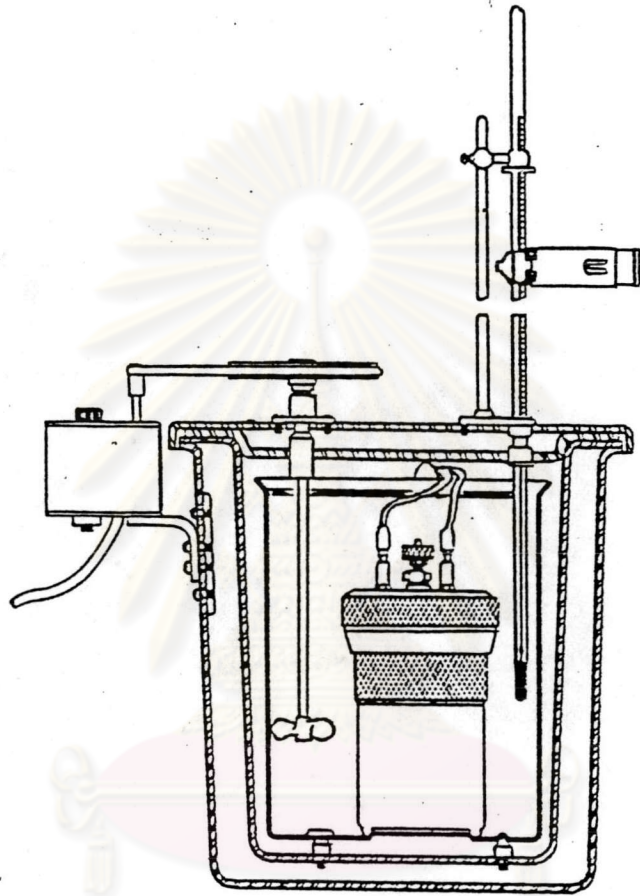
ในการวิจัยใช้เครื่องอัดอากาศ Broom Wade แบบ AC 41 ขนาดกำลังผลิตสูงสุด 80 ลบ.ฟ. / นาที ความดันสูงสุด 150 ปอนด์/ตารางนิ้ว ทำในประเทศอังกฤษ เป็นเครื่องมือสำหรับอัดอากาศเพื่อใช้ทำให้ถ่านลิกไนท์เกิดฟลูอิดเซชันและช่วยในการเผาไหม้

3.3 บอมบ์แคลอริมิเตอร์ (Bomb calorimeter)

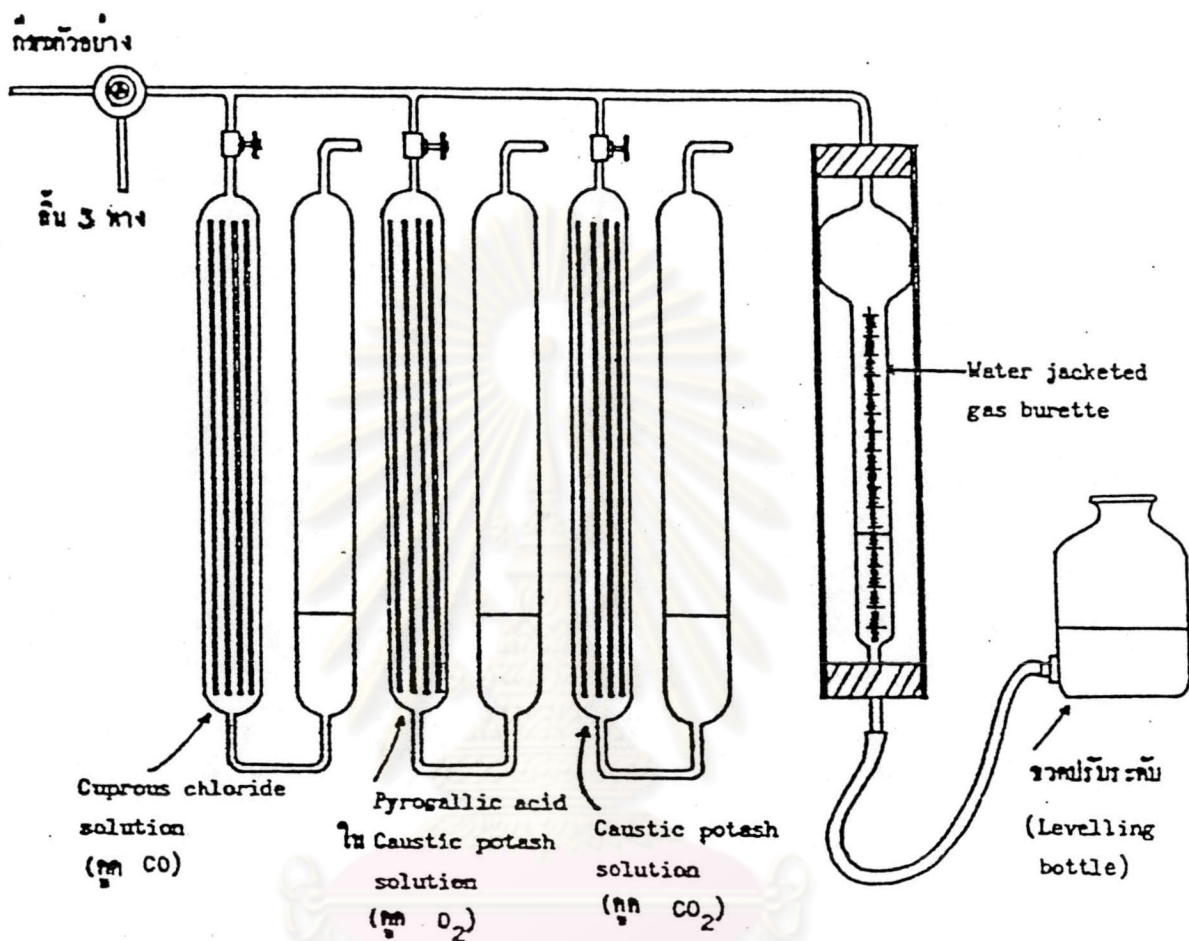
ในการวิจัยใช้ Bomb calorimeter ของบริษัท Parr Instrument Inc. ดังแสดงในรูปที่ 3-4 ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าปริมาณความร้อนของสารต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและให้ผลเป็นที่น่าเชื่อถือได้

3.4 เครื่องมือออแลท (Orsat apparatus)

เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นโดยห้องปฏิบัติการภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ ดังแสดงในรูปที่ 3-5 ใช้สำหรับวิเคราะห์หาส่วนประกอบของก๊าซร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ ก๊าซที่จะทำการวิเคราะห์หาอัตราส่วนโดยปริมาตรได้แก่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซออกซิเจน (O_2) และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)



รูปที่ 3-4 บอมบ์แคลอรีมิเตอร์
ศูนย์วิทยุพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3-5 เครื่องมือวิเคราะห์ส่วนผสมของก๊าซ (Orsat apparatus)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย