

บทที่ 3

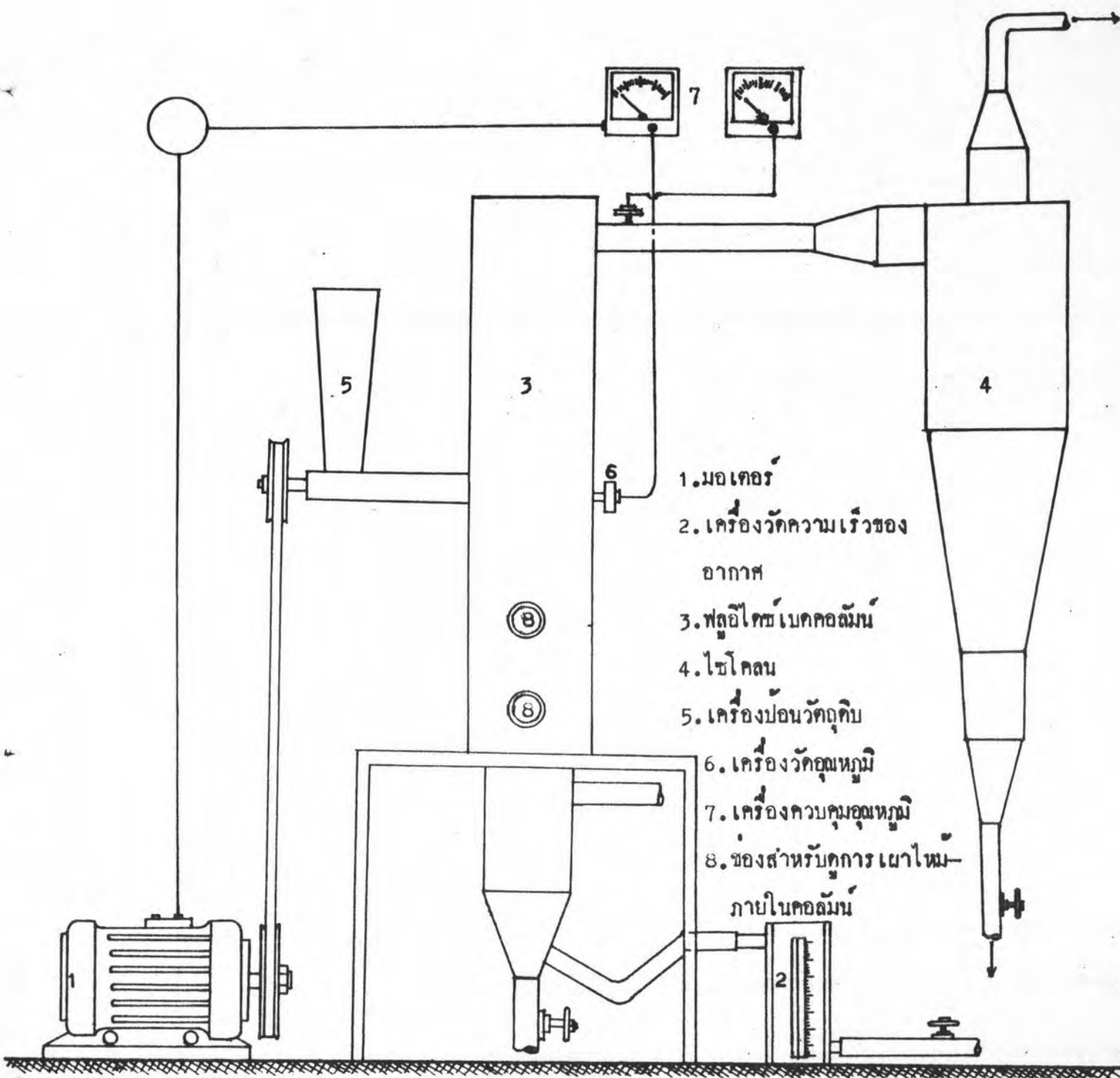
เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในขบวนการเผาไหม้

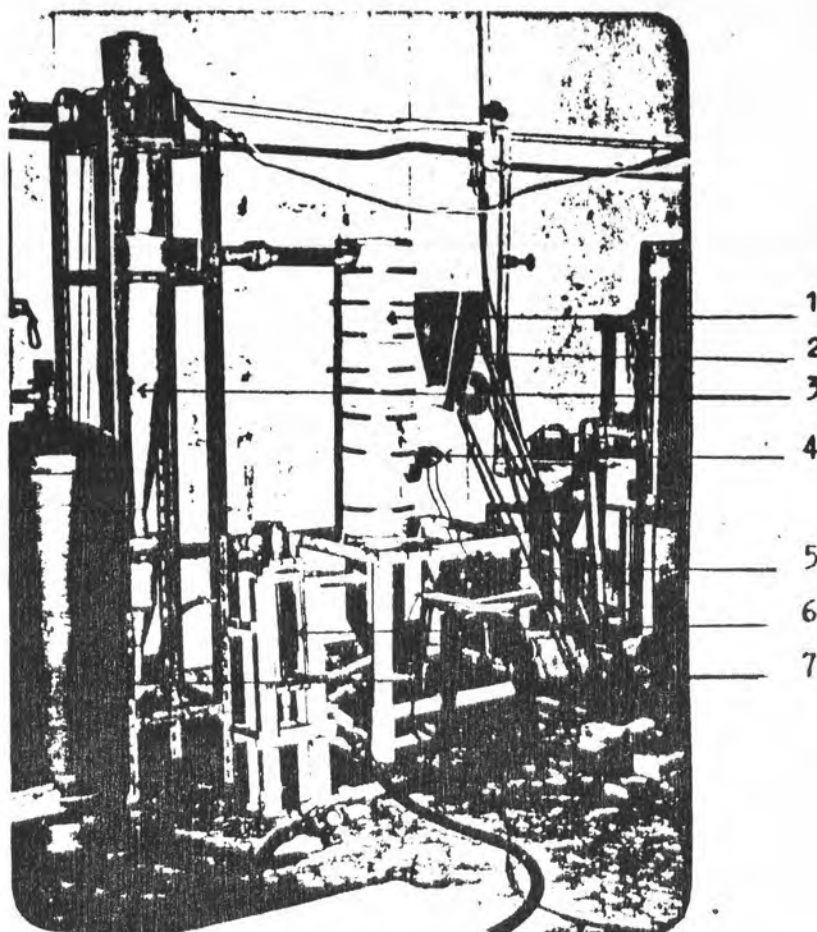
เครื่องมือที่ใช้ในระบบการเผาไหม้นั้น จะมีเครื่องมือหลายชนิดประกอบเข้าด้วยกัน ดังแสดงในรูปที่ 3-1 ซึ่งประกอบด้วยมอเตอร์ (Motor) (1) เครื่องวัดปริมาณอากาศ (2) (Rotameter) ฟลูอิดิซเบดคอลัมน์ (3) (Fluidized bed column) ไชโคลน (4) (Cyclone) ระบบการป้อนวัตถุดิบ (5) (Screw feeder) เครื่องวัดและควบคุมอุณหภูมิ (6) (7) (Thermocouple and Temperature Controller) โดยฟลูอิดิซเบดคอลัมน์ และไชโคลนนั่นต่อกันด้วยท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร และระบบการป้อนวัตถุดิบ นั้นต่อฟลูอิดิซเบดคอลัมน์ด้วยท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.1 เซนติเมตร รูปที่ 3-2 แสดง ส่วนประกอบของอุปกรณ์การทดลอง ส่วนรายละเอียดของเครื่องมือแต่ละส่วนมีดังต่อไปนี้

3.1.1 เครื่องวัดปริมาณอากาศ (Rotameter) (รูปที่ 3-1 (2))

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมและวัดอัตราการไหลของอากาศ โดย ค่าที่อ่านได้นั้นอยู่ในช่วง 0-100 เปอร์เซ็นต์ ฉะนั้นจึงต้องมีการเทียบค่ากับอัตราการไหลของ อากาศ (volume flow rate) หน่วยเป็นปริมาตรต่อเวลากับเปอร์เซ็นต์ที่อ่านได้ ดังแสดงในภาคผนวกที่ 3



รูปที่ 3-1 แสดงแผนภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 3-2 แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์การทดลอง
ซึ่งประกอบด้วย

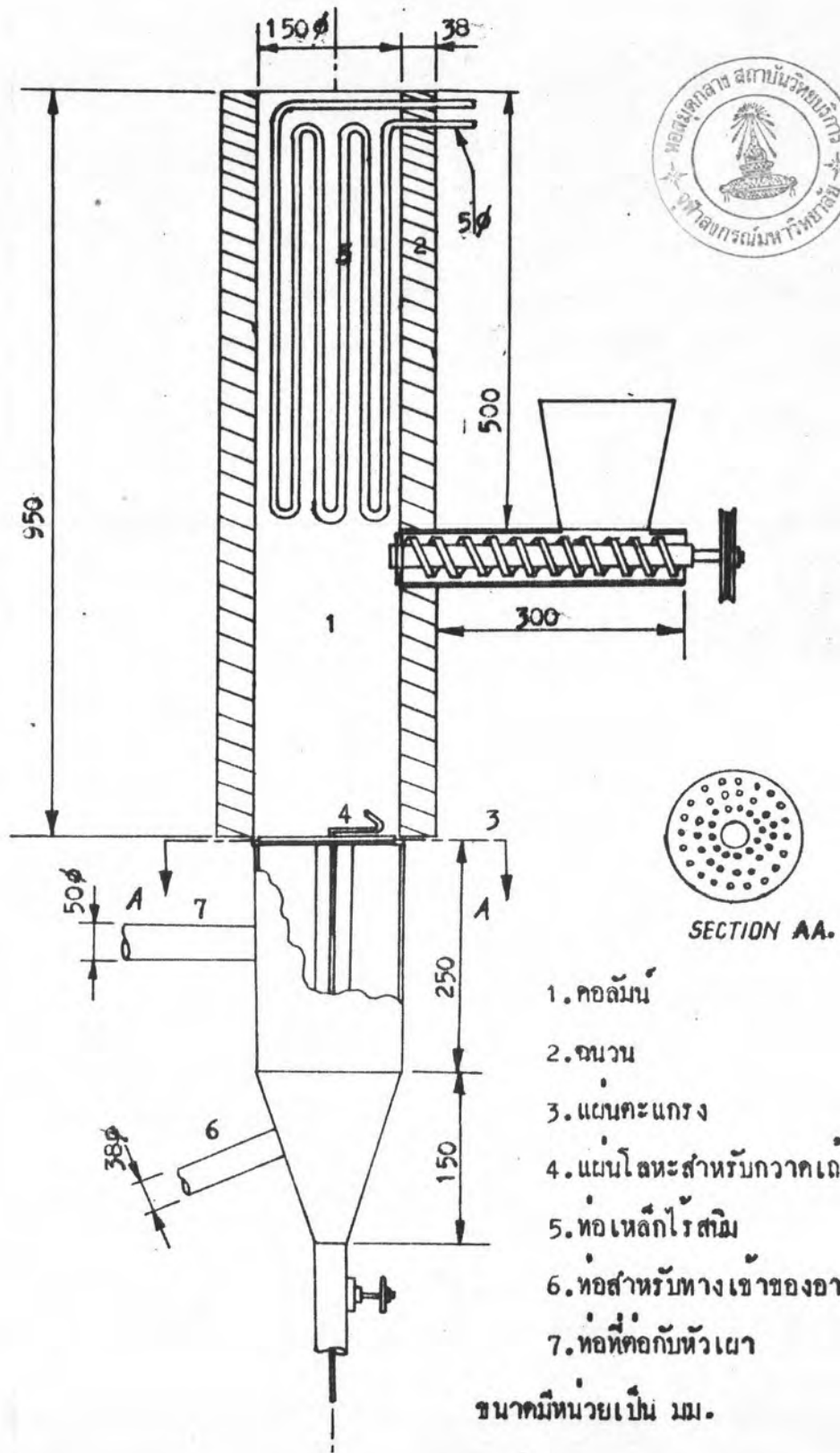
- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. คอลัมน์ | 2. เครื่องป้อนวัตถุ |
| 3. โซโคสน | 4. เครื่องวัดอุณหภูมิ |
| 5. เครื่องควบคุมอุณหภูมิ | 6. เครื่องวัดความเร็วของอากาศ |
| 7. ถังก๊าซ | |

3.1.2 ฟลูอิโดไซเบคคอลัมน์

คอลัมน์ที่ใช้ในการเผาไหม้ (รูปที่ 3-3 ประกอบ) เป็นคอลัมน์ (column) (1) ที่ทำด้วยเหล็กมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 135 เซนติเมตร หุ้มด้วยฉนวนหนา 3.8 เซนติเมตร (2) โดยมีตะแกรงที่เป็นแผ่นกระจายลม (seive plate) (3) กั้นอยู่ภายในคอลัมน์ด้านล่างเพื่อที่จะรองรับวัตถุที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยให้อากาศผ่านจากด้านล่างของคอลัมน์ขึ้นไปทำให้อุณหภูมิของเชื้อเพลิงอยู่ในลักษณะฟลูอิโดไซเบค เหมือนแผ่นกระจายจะมีแผ่นโลหะ (4) สำหรับกวาดเอาที่อาจเกาะแน่นออกจากระบายลมทำให้เคลื่อนที่หรือไม่เกาะกัน ช่วงระหว่างตะแกรงกับเครื่องป้อนวัตถุดิบจะมีช่อง 2 ช่องที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.6 เซนติเมตร อยู่ห่างกัน 11 เซนติเมตร ซึ่งมีแผ่นไม้กั้นที่ใส่และทนความร้อนได้สูงมีอยู่เพื่อทำการเผาไหม้ ภายในคอลัมน์ ตรงกลางคอลัมน์มีช่องสำหรับใส่เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) เข้าไปในคอลัมน์เพื่อวัดและควบคุมอุณหภูมิภายในคอลัมน์ให้อยู่ที่อุณหภูมิที่ต้องการ บริเวณที่ต่อระหว่างคอลัมน์และไซโคลนจะมีช่องสำหรับใส่เครื่องวัดอุณหภูมิเข้าไปเพื่อวัดอุณหภูมิของก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้ ด้านบนของคอลัมน์เหนือเบคจะมีท่อเหล็กโรสซึม (Stainless steel) (5) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ยาว 600 เซนติเมตร ซกอยู่ภายในคอลัมน์ สำหรับให้นำไหลผ่านเพื่อถ่ายเทความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้มาไซโพรโยชน์ เช่น ทำน้ำร้อนหรือไอน้ำ เป็นต้น นอกจากนั้นทางด้านล่างของคอลัมน์จะมีท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.8 เซนติเมตร (6) ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องวัดความเร็วของอากาศ เป็นทางเข้าของอากาศที่ได้จากเครื่องป้อนอากาศ และมีท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร (7) ที่ต่อกับหัวเผา (burner) ซึ่งจะตั้งใช้ในการให้ความร้อนในตอนเริ่มต้นของการทดลอง

3.1.3 ไซโคลน (Cyclone)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำด้วยเหล็ก ซึ่งมีไว้สำหรับแยกเอาแก๊สและก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้ออกจากกัน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษทางอากาศ โดยทางด้านบนของไซโคลนคือเข้ากับท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.3 เซนติเมตร สำหรับเป็นทางออกของก๊าซ ส่วนทางด้านล่าง



รูปที่ 3-3 แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของฟลูอิดโรสซึมคอลลัมน์

มีวาวสำหรับเปิดเอาเข้าที่ได้จากการเผาไหม้ในแต่ละการทดลอง รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 3-4

3.1.4 ระบบการป้อนวัตถุดิบ (Screw feeder)

เป็นเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นกรวยสี่เหลี่ยมที่มีขนาด 13×23 เซนติเมตร และสูง 34 เซนติเมตร โดยจะมีเกลียวสำหรับป้อนวัตถุดิบอยู่ทางด้านล่างซึ่งเชื่อมเข้ากับมอเตอร์ที่สามารถควบคุมความเร็วและการทำงานได้ ดังรูปที่ 3-5

3.1.5 เครื่องวัดและเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Thermocouple and Temperature Controller) (รูปที่ 3-1 (6,7))

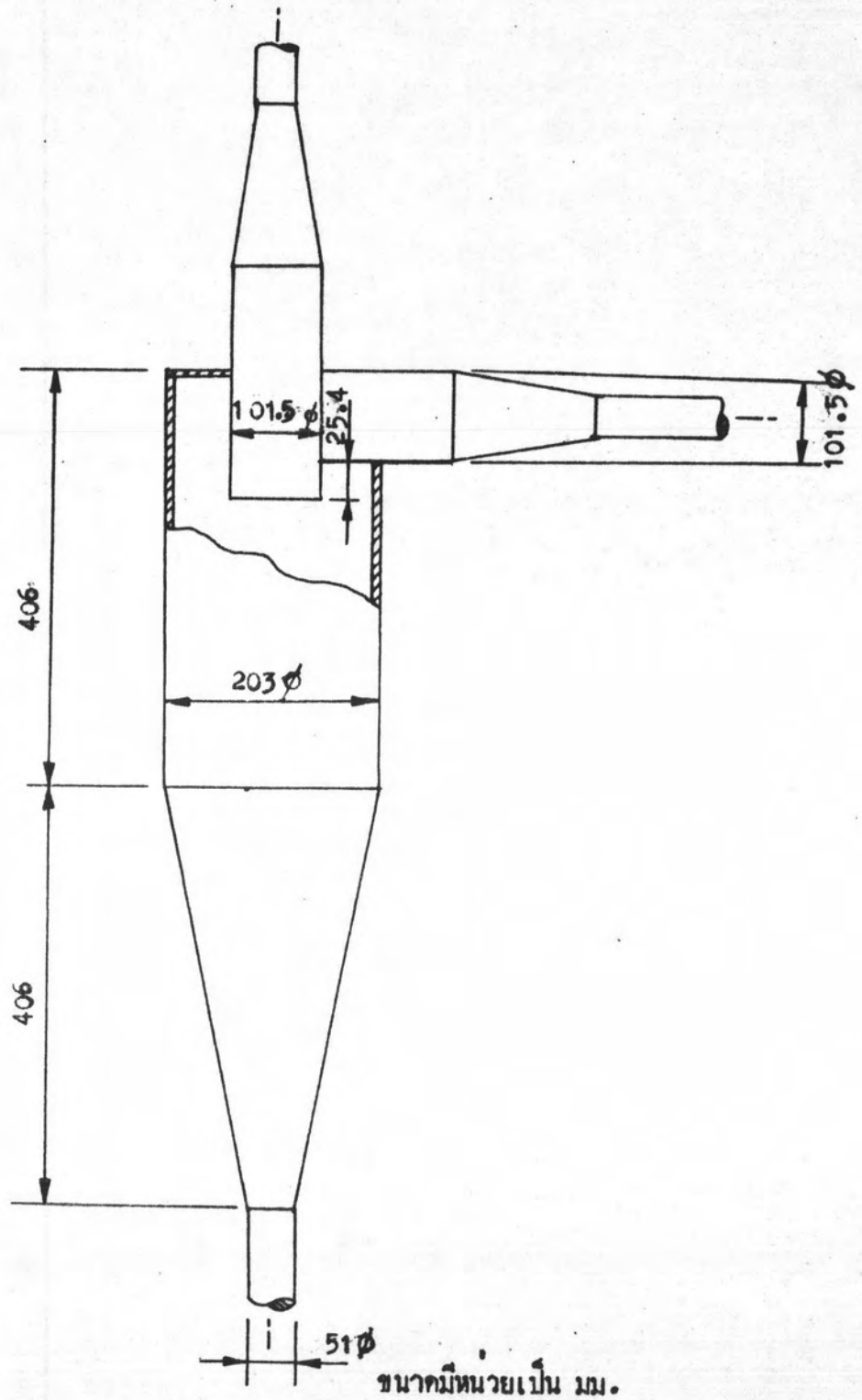
เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิและสามารถที่จะตั้งและควบคุมให้อุณหภูมิเป็นไปตามที่ต้องการได้ มีอุณหภูมิระหว่าง 0 องศาเซลเซียสถึง 1,200 องศาเซลเซียส และเครื่องควบคุมอุณหภูมิจะเชื่อมกับมอเตอร์ที่ต่อกับระบบการป้อนวัตถุดิบ ทำให้สามารถที่จะควบคุมให้อุณหภูมิภายในคอลัมน์และการป้อนวัตถุดิบให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ โดยที่ตั้งอุณหภูมิตามที่ต้องการ เมื่อเกิดการเผาไหม้จนมีอุณหภูมิสูงกว่าที่ต้องการ เครื่องมือควบคุมอุณหภูมิก็จะทำให้อัตโนมัติซึ่งทำให้ไม่มีการป้อนกลับเข้าไปในคอลัมน์และเมื่ออุณหภูมิลดลงมอเตอร์ก็จะเริ่มทำงานใหม่

3.2 บอมบ์แคลอริมิเตอร์ (Bomb Calorimeter)

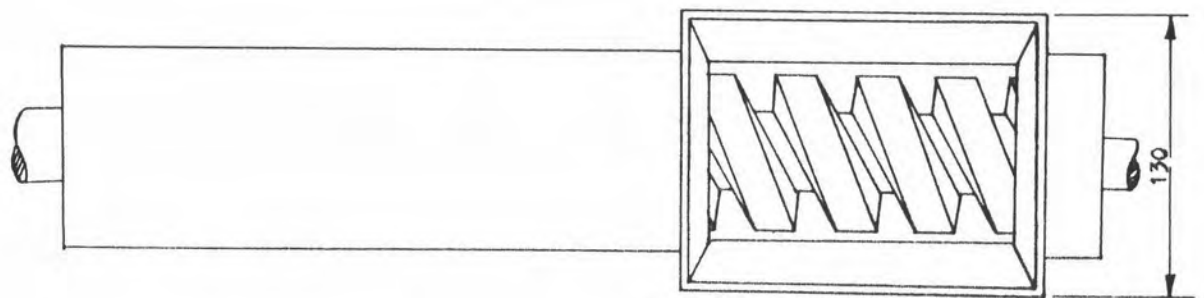
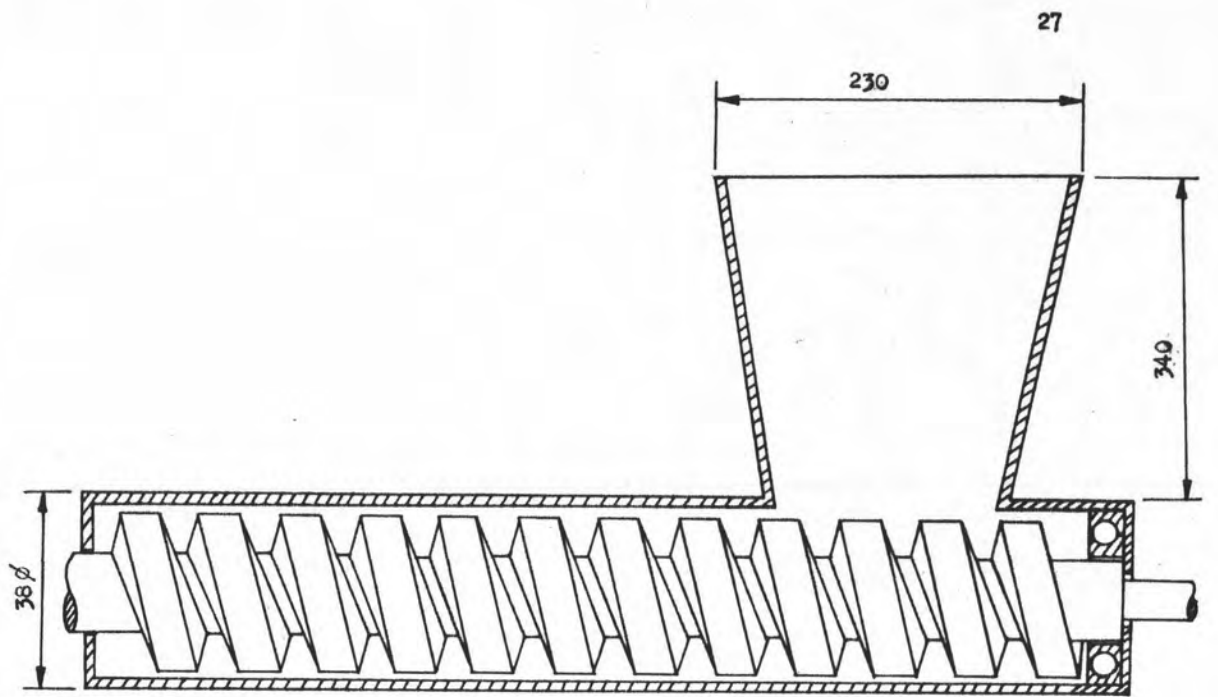
เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการหาค่าปริมาณความร้อนของสารต่าง ๆ หรือหาค่าความร้อนของการเผาไหม้ ดังรูปที่ 3-6

3.3 เครื่องมือออสต (Orsat apparatus)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์หาอัตราส่วนร้อยละของก๊าซ โดยปริมาตรโดยสามารถหาค่าส่วนผสมของออกซิเจน (O_2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ได้ดังรูปที่ 3-7

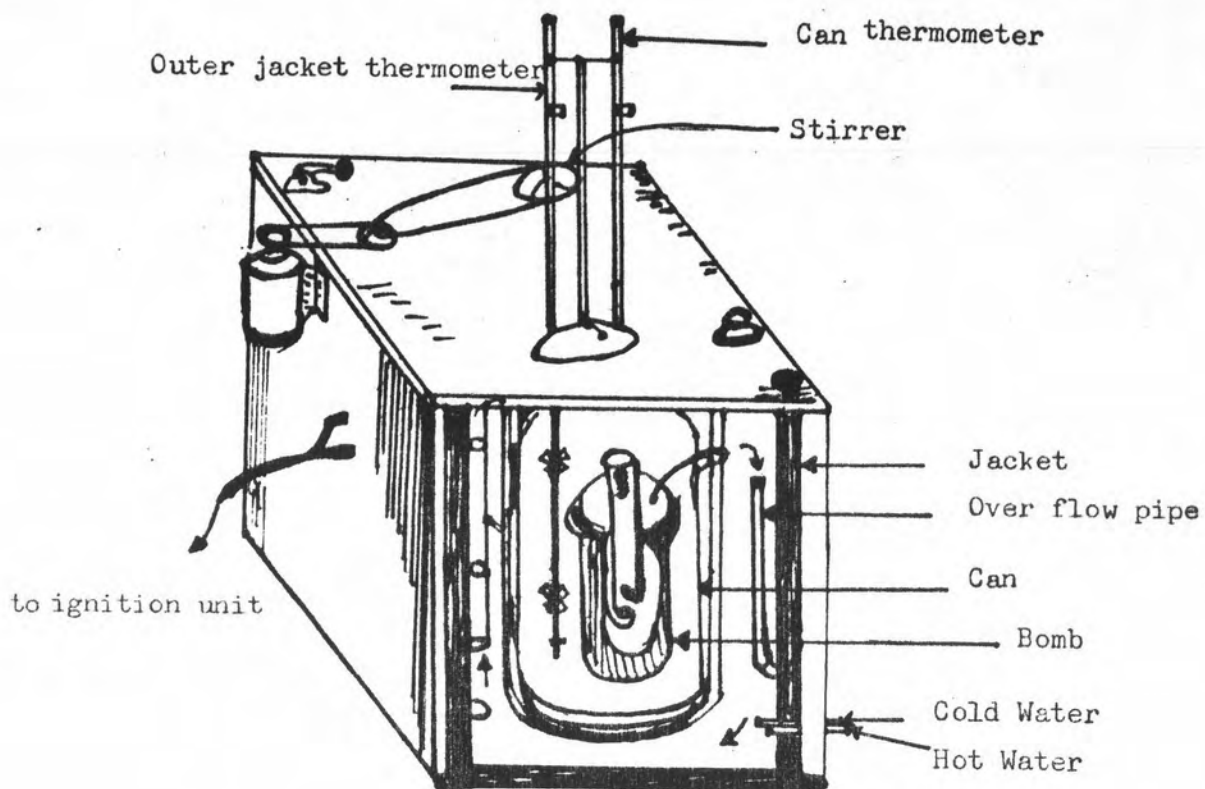


รูปที่ 3-4 แสดงรายละเอียดของไซโคลน

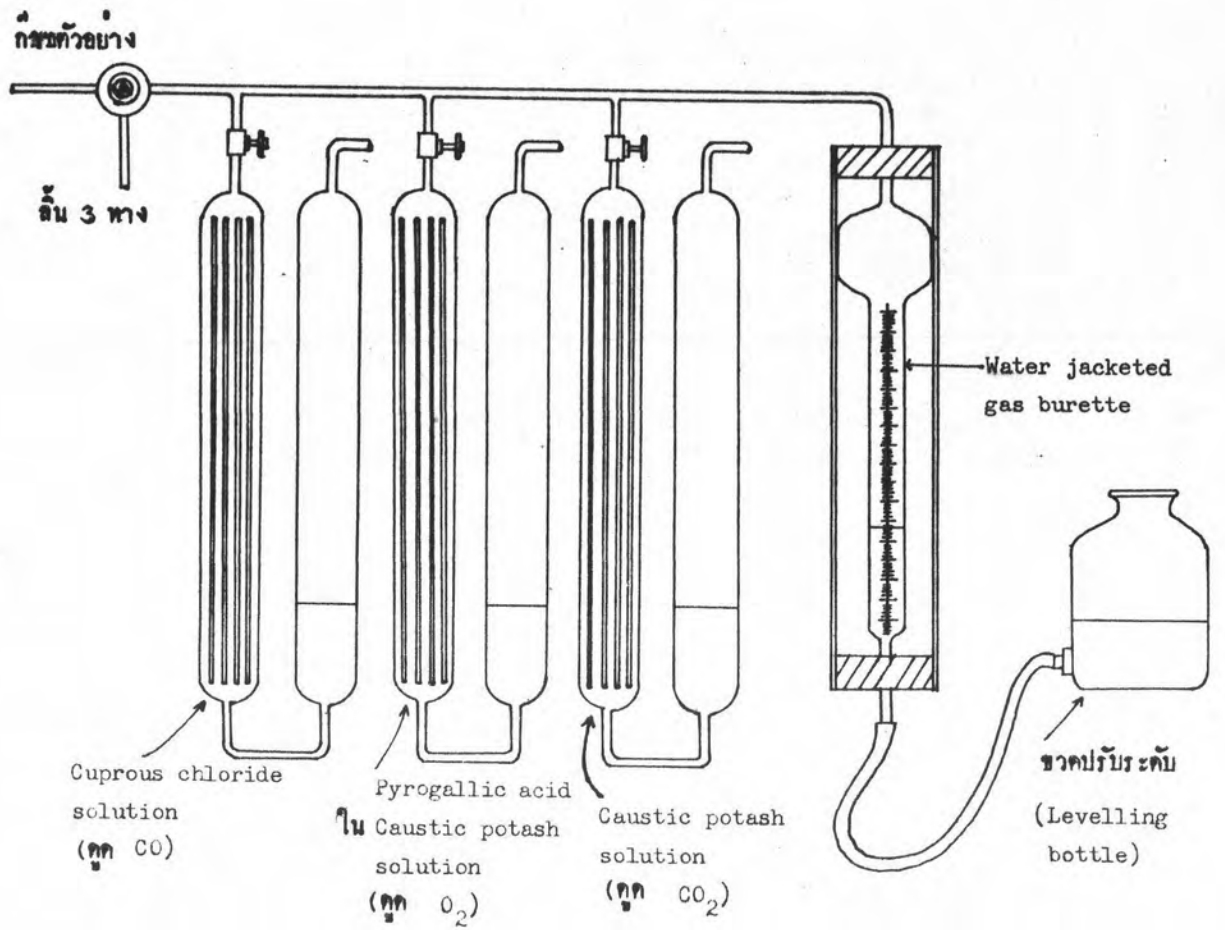


ขนาดมีหน่วยเป็น มม.

รูปที่ 3-5 เครื่องป้อนวัตถุดิบ



รูปที่ 3-6 บอมบ์แคลอรีมิเตอร์



รูปที่ 3-7 เครื่องวิเคราะห์นโอเสียนแบบ orsat