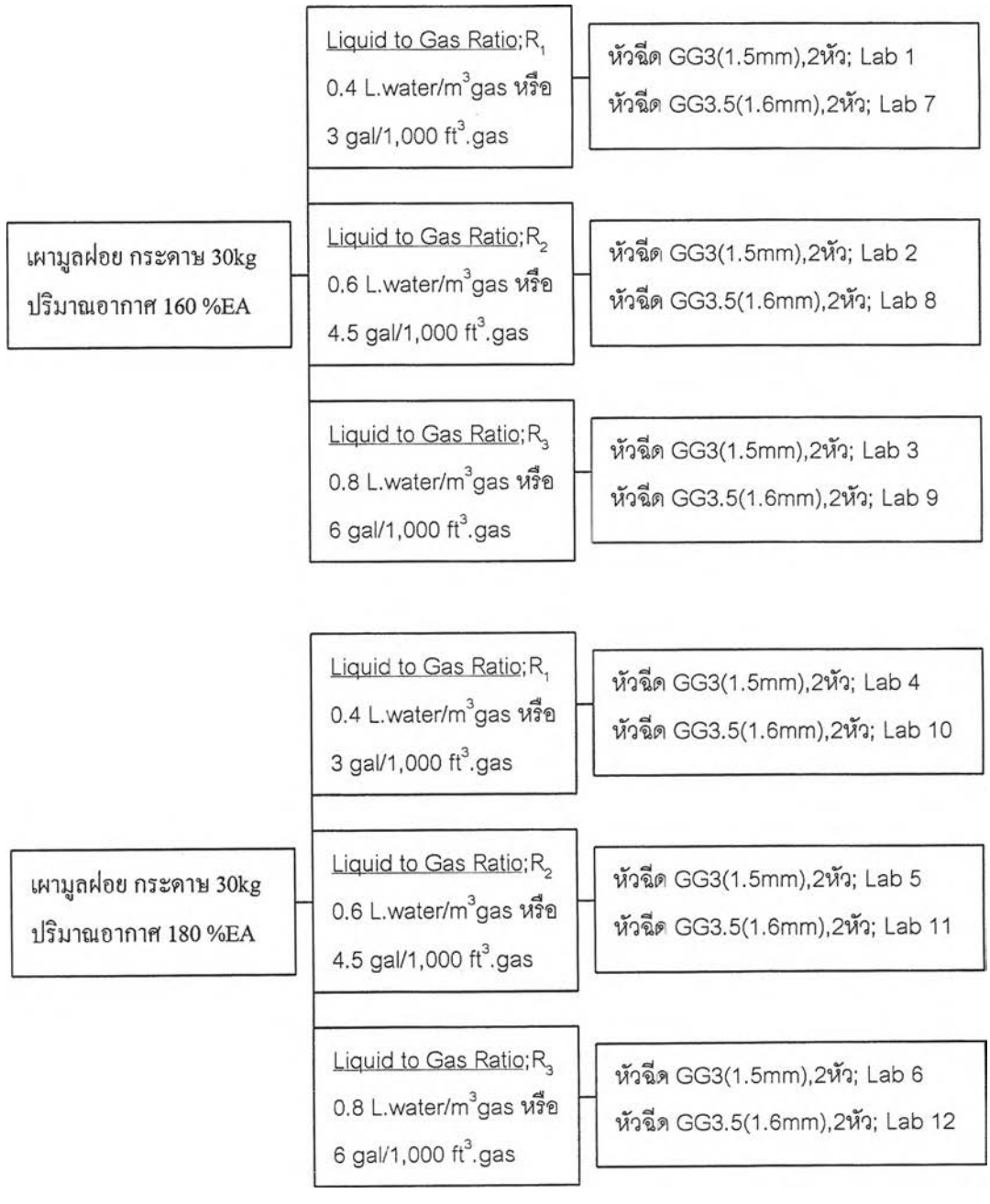
บทที่ 6

การทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบการทดลองเพื่อทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของระบบเครื่องเก็บอนุภาคไว้ดังแผนภูมิต่อไปนี้



รูปที่ 6.1 แผนภูมิแสดงเงื่อนไขต่างๆ สำหรับการทดลองในงานวิจัยนี้

6.1 ลักษณะของมูลฝอยที่ใช้ในการทดลอง

6.1.1 มูลฝอยกระดาษ

ชนิดของมูลฝอยกระดาษสำหรับใช้เผาในงานวิจัยนี้ จะเป็นมูลฝอยที่ได้มาจากสำนักงานมหาวิทยาลัย บ้านเรือน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นมูลฝอยประเภท กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษที่ใช้ในสำนักงานหรือมหาวิทยาลัย กระดาษวารสาร เป็นต้น

6.1.2 ปริมาณความชื้น

ค่าความชื้นของมูลฝอย (moisture) โดยทั่วไปจะแสดงอยู่ในรูปของปริมาณความชื้นในมูลฝอยต่อมวลของมูลฝอยทั้งหมด สำหรับค่าความชื้นเบื้องต้นในการทดลองนี้ ได้ทำการวัดค่าจากการสุ่มตัวอย่างตัวอย่างมูลฝอยแต่ละประเภทที่ใช้ในการทดลอง ไปทำการอบแห้งในเตาอบแห้ง (oven) ที่อุณหภูมิ 103-105°C นาน 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปชั่งหาน้ำหนักของมูลฝอยที่ลดลงหลังการอบ สมการเบื้องต้นที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความชื้นของมูลฝอย แสดงได้ดังนี้

$$\text{ค่าความชื้นของมูลฝอย(\%)} = \left(\frac{W_w - W_d}{W_w}\right) x\ 100 \qquad (6.1)$$

เมื่อ W_w = น้ำหนักของตัวอย่างมูลฝอยก่อนการอบแห้ง; kg

W_d = น้ำหนักของตัวอย่างมูลฝอยหลังการอบแห้งที่อุณหภูมิ 103-105°C เป็นเวลา 1 ชม.; kg

จากการทดลองหาค่าปริมาณความชื้นเบื้องต้นในมูลฝอยกระดาษแต่ละประเภท จะพบว่ามูลฝอยแต่ละประเภทมีค่าความชื้นเบื้องต้น ดังแสดงในตารางที่ 6.1 และจากตารางนี้จะเห็นได้ว่าค่าความชื้นเบื้องต้นโดยเฉลี่ยของมูลฝอยกระดาษทั้งหมดที่ใช้ในการทดลองนี้มีค่าเท่ากับ 1.4867 % ดังนั้นในการศึกษาวิจัยนี้จึงได้พิจารณาให้มูลฝอยกระดาษทั้งหมดที่ใช้ในการทดลองมีค่าความชื้นประมาณ 1.5 %

ตารางที่ 6.1 แสดงชนิดของมูลฝอยกระดาษและค่าความชื้นของมูลฝอยที่ใช้ในการทดลอง*

ชนิดของกระดาษ	น้ำหนักโดยเฉลี่ย ก่อนการอบแห้ง; W_w (กรัม)	น้ำหนักโดยเฉลี่ย หลังการอบแห้ง; W_d (กรัม)	ค่าความชื้น (%)
กระดาษหนังสือพิมพ์	1.2607	1.2225	3.03
กระดาษสำนักงาน	2.6865	2.6598	0.99
กระดาษวารสารสี			
-อาบมัน	2.6254	2.5762	1.87
-ไม่อาบมัน	1.9426	1.9199	1.17
กระดาษวารสารขาว-ดำ	1.9723	1.9595	0.65
กระดาษซองเอกสารน้ำตาล	1.5744	1.5553	1.21
ค่าความชื้นเฉลี่ย คิดเป็น			1.4867 %

*ทำการทดลองโดยการอบแห้งในเตาอบที่อุณหภูมิ 103-105°C

6.2 ลักษณะของระบบที่ใช้ในการทดลอง

6.2.1 ลักษณะและส่วนประกอบโดยทั่วไปของระบบที่ใช้ในการทดลอง

สำหรับระบบที่ใช้ในการทดลอง มีส่วนประกอบหลักๆ ได้แก่ เตาเผามูลฝอยชนิดสองห้องเผาไหม้, ระบบท่อทางเข้าระบบเครื่องเก็บอนุภาค, ชุดท่อเก็บตัวอย่าง, ระบบเครื่องเก็บอนุภาคชนิดเวนทูรี, ระบบท่อทางออกของแก๊สที่ผ่านการบำบัดมาแล้ว, ระบบท่อและการส่งจ่ายน้ำเข้าระบบ ดังแสดงในรูปที่ 6.2

พิจารณารูปที่ 6.2 แสดงลักษณะและส่วนประกอบทั่วไปของระบบที่ใช้ในการทดลอง โดยบริเวณท่อทางเข้าของระบบเครื่องเก็บอนุภาคจะติดตั้งชุดท่อเก็บตัวอย่างซึ่งสอดเข้าไปในท่อทางเข้าระบบเครื่องเก็บอนุภาคนี้แล้วยึดติดกันด้วยหน้าแปลน ลักษณะของท่อเก็บตัวอย่างนี้จะเป็นท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว โดยที่ตรงปลายของท่อนี้ ณ ตำแหน่งที่แก๊สตัวอย่างไหลเข้าจะถูกกลึงลบมุมให้มีขนาดเรียวลง (taper) เพื่อไม่ให้เป็นการรบกวนลักษณะรูปแบบการไหลของกระแสแก๊สในปล่อง นอกจากนั้นที่ท่อเก็บตัวอย่างนี้ยังติดตั้งวาล์วประตู (gate valve) เพื่อใช้ในการควบคุม

อัตราการไหลของแก๊สเสียตัวอย่างให้ได้ปริมาณตามต้องการ รายละเอียดขนาดของท่อชักตัวอย่าง (sampling tube) ได้แสดงไว้ใน ภาคผนวก ด

การวัดอุณหภูมิของแก๊สร้อนจะใช้เทอร์โมคัปเปิล (thermocouple) ติดตั้งเข้ากับเครื่องอ่านอุณหภูมิชนิดตัวเลข (digital selectors) การวัดอุณหภูมิของแก๊สร้อนนี้จะทำการวัดอุณหภูมิของแก๊สร้อนที่ไหลเข้าและออกระบบเครื่องเก็บอนุภาค รวมทั้งอุณหภูมิของแก๊สร้อนที่ไหลเข้าท่อชักตัวอย่าง

ระบบท่อและการส่งจ่ายน้ำเข้าระบบ ประกอบด้วย อุปกรณ์ต่างๆ เช่น ข้อต่อ วาล์ว ต่างๆ โดยมีปั๊มน้ำชนิดแรงเหวี่ยวหนีศูนย์เป็นตัวสร้างความดันและอัตราการไหลของน้ำให้เพียงพอต่อต้องการในแต่ละหัวฉีดน้ำ

6.2.2 <u>ตำแหน่งที่ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลสำหรับวัดอุณหภูมิของแก๊สร้อน</u>

สำหรับระบบวัดอุณหภูมิของแก๊สร้อนในงานวิจัยนี้ ได้เลือกใช้เทอร์โมคัปเปิล ชนิด K รุ่น JB-10, RB-10 โดยจะทำการวัดอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 6.2 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ตำแหน่งที่ 1; วัดอุณหภูมิของแก๊สร้อนที่ออกจากเตาเผามูลฝอย; T_{gi}
ตำแหน่งที่ 2; วัดอุณหภูมิของแก๊สร้อนที่ไหลเข้าท่อชักตัวอย่าง; T_{gsamp}
ตำแหน่งที่ 3; วัดอุณหภูมิของแก๊สร้อนที่ไหลเข้าระบบ; T_{gsys}
ตำแหน่งที่ 4; วัดอุณหภูมิของแก๊สที่ออกจากระบบ; T_{go}

6.2.3 <u>ตำแหน่งที่ติดตั้งแผ่นออริฟิซสำหรับวัดอัตราการไหลของแก๊สร้อน</u>

การหาค่าอัตราการไหลของแก๊สร้อนที่ไหลผ่านส่วนต่างๆ ของระบบที่ทำการวิจัย จะใช้เครื่องมือวัดอัตราการไหลแบบออริฟิซ (orifice plate) โดยพิจารณาจากค่าความดันลด (pressure drop) ของกระแสแก๊สร้อนที่ไหลผ่านแผ่นออริฟิซ ค่าความดันลดที่อ่านได้จะอยู่ในรูปความสูงแตกต่างของระดับน้ำที่บรรจุอยู่ในมานอมิเตอร์ มีหน่วยเป็น มิลลิเมตรของน้ำ แล้วทำการคำนวณหาค่าอัตราการไหลของแก๊สร้อนได้ตามที่ระบุไว้ใน ภาคผนวก ข

ในการทดลองนี้จะทำการวัดความดันลดที่ตกคร่อมแผ่นออริฟิซ เพื่อนำไปคำนวณหาค่าอัตราการไหลของแก๊สร้อนที่ตำแหน่งต่างๆ ดังนี้

ตำแหน่งที่ 1; ติดตั้งแผ่นออริฟิซขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (d) 3″ เข้ากับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4″ สำหรับวัดปริมาณอากาศที่จ่ายเข้าเตาเผามูลฝอย; Δh_{EA}

ตำแหน่งที่ 2; ติดตั้งแผ่นออริฟิซขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (d) 4″ เข้ากับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8″สำหรับวัดปริมาณแก๊สร้อนหลังจาก bypass แก๊สเสียจากปล่องบางส่วนออกไป; Δh_i

ตำแหน่งที่ 3; ติดตั้งแผ่นออริฟิซขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง(d) 4cm เข้ากับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2″ สำหรับวัดปริมาณแก๊สร้อนที่ไหลเข้าท่อชักตัวอย่าง; Δh_{samp}

ตำแหน่งที่ 4; ติดตั้งแผ่นออริฟิซขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (d) 10 cm เข้ากับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6″ สำหรับวัดปริมาณแก๊สที่ไหลออกจากระบบเครื่องเก็บอนุภาค; Δh_o

6.2.4 <u>ตำแหน่งวัดความดันสถิตย์และความดันลดของแก๊สร้อนในระบบเครื่องเก็บอนุภาค</u>

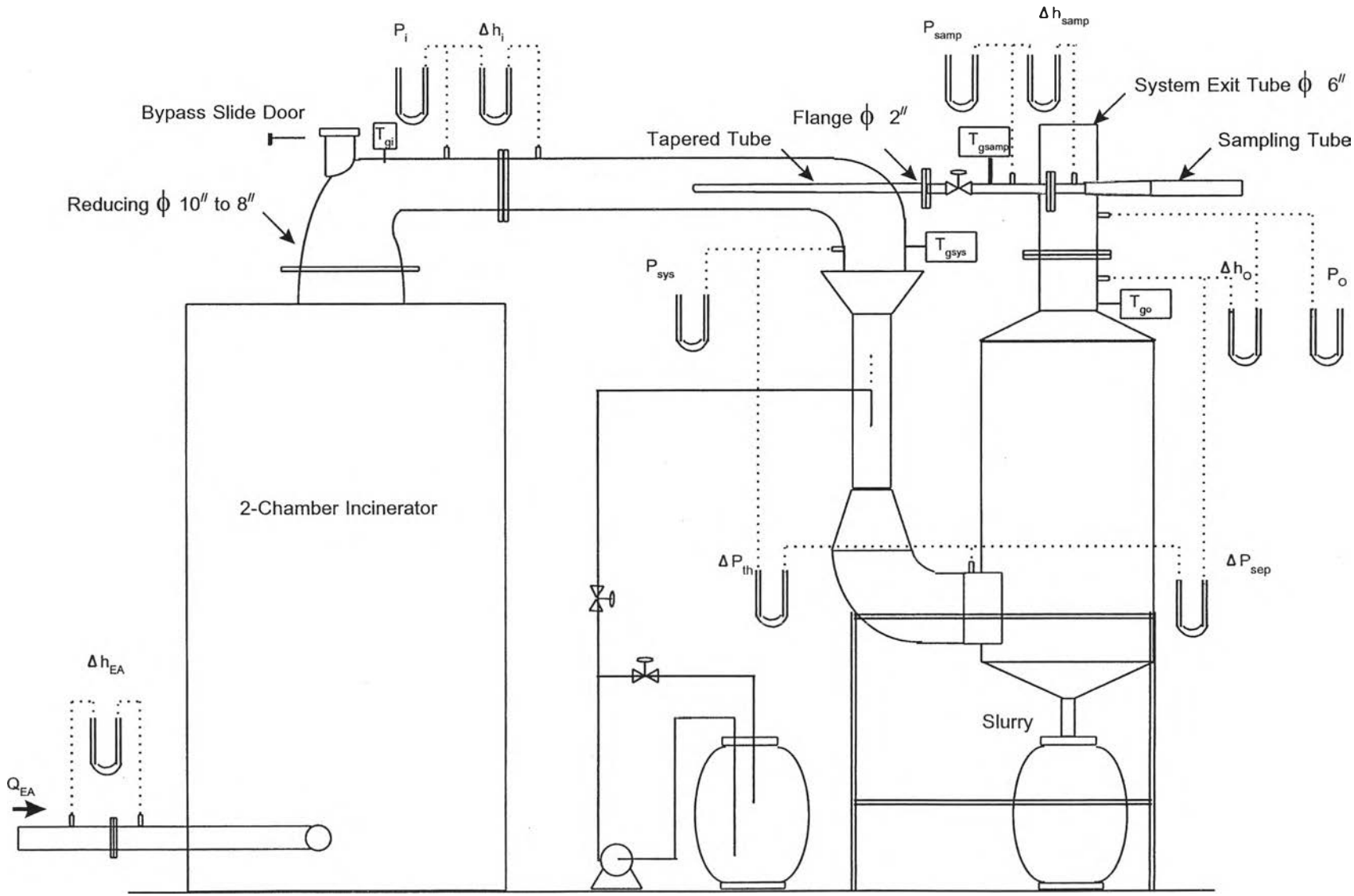
ในการทดลองนี้จะทำการวัดความดันสถิตย์และความดันลดของแก๊สร้อนในระบบด้วยมานอมิเตอร์ โดยตำแหน่งต่างๆ ที่ได้ทำการวัดมี ดังต่อไปนี้

<u>ความดันสถิตย์ของแก๊สร้อน</u>

- วัดความดันของแก๊สร้อนที่ออกจากเตาเผามูลฝอย; P_i
- วัดความดันของแก๊สร้อนที่ไหลเข้าท่อชักตัวอย่าง; P_{samp}
- วัดความดันของแก๊สร้อนที่ไหลเข้าระบบเครื่องเก็บอนุภาค; P_{sys}
- วัดความดันของแก๊สร้อนที่ไหลออกจากระบบเครื่องเก็บอนุภาค; P_o

<u>ความดันลดของแก๊สร้อน</u>

- วัดความดันลดของแก๊สร้อนที่ไหลผ่านคอคอดของระบบเครื่องเก็บอนุภาค; ΔP_{th}
- วัดความดันลดของแก๊สร้อนที่ไหลผ่านถังดักละอองและหมอกของระบบเครื่องเก็บอนุภาค; ΔP_{sep}



รูปที่ 6.2 แสดงลักษณะของระบบเครื่องเก็บอนุภาคและตำแหน่งของจุดวัดต่างๆ

6.2.5 ลักษณะของระบบท่อน้ำและการส่งจ่ายน้ำ

ท่อน้ำที่ใช้ในระบบเครื่องเก็บอนุภาคนี้จะเป็นท่อเหล็กชุบ Galvanize โดยมีปั๊มน้ำชนิดแรงเหวี่ยวหนีศูนย์เป็นตัวสร้างความดันจ่ายน้ำผ่านหัวฉีดน้ำทั้งสองหัวเข้าระบบเครื่องเก็บอนุภาคเพื่อใช้ในการดักเก็บอนุภาค โดยจะทำการวัดค่าความดันน้ำก่อนเข้าหัวฉีดทั้งสองด้วย เกจวัดความดันชนิดหน้าปัดกลม (dial pressure guage) ซึ่งสามารถอ่านสเกลได้ตั้งแต่ 0-60 psig. ค่าความละเอียด (resolution) 0-10 psig. สำหรับอัตราการไหลของน้ำที่เข้าระบบอ่านได้จากโรตามิเตอร์ (rotameter) ซึ่งสามารถอ่านสเกลได้ตั้งแต่ 50-500 ลิตร/ชั่วโมง ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 5.1.4.2

การควบคุมค่าความดันและอัตราการไหลของน้ำ จะใช้วาล์วรูเข็มขนาดเกลียวข้อต่อ 3/8″ ขนาดรูออริฟิซวาล์ว 6.4 mm และค่าสัมประสิทธิ์วาล์ว (Cofficient of Valve; C_v) สูงสุด 0.73 ที่จำนวนรอบเปิดสูงสุด 8 รอบ ตามที่ระบุไว้ใน ภาคผนวก ฐ และวาล์วลดความดันขนาด 3/8″ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์วาล์ว 0.35 ตามที่ระบุไว้ใน ภาคผนวก ฏ ขนาดและชนิดของหัวฉีดน้ำที่ใช้ในการสเปรย์น้ำเข้าระบบ ได้ระบุไว้ใน ภาคผนวก ง

สำหรับลักษณะการติดตั้งระบบท่อน้ำในระบบเครื่องเก็บอนุภาคทั้งหมด สามารถดูได้จากรูปที่ 6.3

6.3 ขั้นตอนการทดลอง

1. ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลที่จุดวัดอุณหภูมิทุกจุด ตามหัวข้อ 6.2.2
2. ทำการติดตั้งแผ่นออริฟิซ ทุกตำแหน่งของจุดวัดอัตราการไหลแก๊ส ตามหัวข้อ 6.2.3
3. ติดตั้งมานอมิเตอร์ที่จุดวัดความดันสถิตย์และความดันลดของระบบเครื่องเก็บอนุภาคทุกจุด ตามหัวข้อ 6.2.4
4. ทำการติดตั้งหัวฉีดน้ำ รุ่น GG3 ที่มีขนาดรูหัวฉีด 1.5 mm, 2 หัวที่คอคอดของระบบ
5. ทำการล้างระบบเครื่องเก็บอนุภาคโดยการเปิดรูทำความสะอาด (hand hole) ทั้ง 4 รู
6. รองน้ำสะอาดใส่ถังน้ำดีที่เตรียมไว้จนเต็ม
7. ติดตั้งท่อชักตัวอย่างที่บรรจุแผ่นกรองไว้แล้วจำนวน 3 แผ่น หลังจากนั้นให้ต่อท่อชักตัวอย่างนี้ (ให้เป็นท่อชักตัวอย่างที่ 1) เข้ากับส่วนของท่อชักตัวอย่างส่วนแรก (ท่อ 2″) ซึ่งเป็นส่วน

ที่ ตรงปลายของท่อมีลักษณะ taper แหย่เข้าไปในท่อที่แก๊สเสียเข้าระบบเครื่องเก็บอนุภาค(ท่อ 8″)

8. เปิดสวิตซ์มอเตอร์ปั๊มให้ระบบการส่งจ่ายน้ำทำงาน หลังจากนั้นให้ปรับค่าอัตราการไหลของน้ำที่สเปรย์เข้าระบบและความดันของน้ำก่อนเข้าหัวฉีดแต่ละหัวโดยอ่านค่าจากโรตามิเตอร์และเกจวัดความดันน้ำก่อนเข้าหัวฉีด ตามลำดับ ปรับค่าความดันและอัตราการไหลนี้ไปยังเงื่อนไขการทดลองที่ 1 คือ อัตราการไหลของน้ำ 136 L/hr (2.27 L/min) และความดันน้ำก่อนเข้าหัวฉีด 11 psig.

9. ป้อนมูลฝอยเริ่มต้น (สำหรับการรันเพื่อปรับค่าอัตราการไหลของแก๊สที่จะเข้าระบบ) จำนวน 5 kg ทำการจุดติดมูลฝอยและเปิดสวิตซ์พัดลมเป่าอากาศ พร้อมจับเวลาเป็นนาทีที่ 0 หลังจากนั้นทำการป้อนมูลฝอยต่อไปอีกจำนวน 5 kg ทุกๆ 10 min ซึ่งระหว่างป้อนมูลฝอยใตแต่ละครั้งนี้ให้ทำการปรับค่าอัตราการไหลของแก๊สเสียที่เข้าระบบให้ได้ประมาณ 0.095 m^3/s ที่ปริมาณอากาศส่วนเกิน 160 %EA โดยใช้ slide-door ที่ปากทางเข้าของพัดลมและที่ท่อ bypass บริเวณทางออกของปล่องเตาเผารวมทั้งใช้วาล์วประตูที่ท่อ sampling 2″ ช่วยควบคุมให้ได้อัตราการไหลของแก๊สเสียที่จะเข้าระบบและเงื่อนไขต่างๆ ที่ต้องการ คือ อากาศเข้าเตา 160 %EA, แก๊สเสียที่เข้าระบบ 0.095 m^3/s , อัตราการไหลของน้ำเข้าระบบ 2.27 L/min (คิดเป็นค่าอัตราส่วนของน้ำที่ใช้ต่ออากาศ; $R = R_1 = 0.4$ L.H_2O/m^3.gas), หัวฉีดน้ำที่ใช้ GG3 (1.5 mm)

10.หลังจากปรับค่าอัตราการไหลของแก๊สเสียและอัตราการไหลของน้ำได้ตามเงื่อนไขของการทดลองที่ 1 เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ที่การป้อนมูลฝอยครั้งต่อไป ให้จับเวลาใหม่เป็นนาทีที่ 0 พร้อมๆ กับเปลี่ยนและใส่ท่อชักตัวอย่างอันใหม่และเริ่มต้นรองรับน้ำเสียใส่ถัง หลังจากนั้นเมื่อเวลาผ่านไป 3 min (นาทีที่ 3) ให้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียที่ทางออกของระบบเครื่องเก็บอนุภาคจำนวน 500 cc และในนาทีที่ 5 ให้ทำการจดบันทึกค่าต่างๆ ดังนี้

10.1 บันทึกค่าความดันลดที่ตกคร่อมออริฟิซแต่ละแผ่น เพื่อนำไปคำนวณค่าอัตราการไหลของแก๊ส

10.2 บันทึกค่าความดันสถิตย์ของแก๊สเสีย

10.3 บันทึกค่าความดันลดที่คอคอดและถังดักละอองและหมอก

10.4 บันทึกค่าอุณหภูมิแก๊สเสีย

11. ในนาทีที่ 10 ให้ทำการป้อนมูลฝอยลงไปอีก 5 kg และเมื่อเวลาผ่านไปอีก 3 min (นาทีที่ 13) ให้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียอีก 500 cc แล้วนำไปเทรวมกับตัวอย่างน้ำเสียในข้อที่ 11 หลังจากนั้นในนาทีที่ 15 ให้ทำการจดบันทึกค่าต่างๆ เช่นเดียวกับข้อที่ 11 และหลังการจดบันทึกข้อมูลเหล่านี้เสร็จจึงทำการถอดท่อชักตัวอย่างอันเก่า (ใช้ในนาทีที่ 0-15) ออกและใส่ท่อชักตัวอย่างอันใหม่เข้าไปสำหรับใช้ในช่วงนาทีที่ 15-30

12. หลังจากข้อที่ 11 ให้ทำการป้อนมูลฝอย, เก็บตัวอย่างน้ำเสีย, จดบันทึกข้อมูล และถอดท่อชักตัวอย่าง (สำหรับใช้ในนาทีที่ 15-30) ออก พร้อมๆ กับใส่ท่อชักตัวอย่างอันใหม่ (สำหรับใช้ในช่วงนาทีที่ 30-45) ต่อไปอีก ในนาที่ที่ 20, 23, 25 และ 30 ตามลำดับ ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ คือ ป้อนมูลฝอยครั้งละ 5 kg ทุกๆ 10 min สลับกับการเก็บตัวอย่างน้ำเสียและการจดบันทึกข้อมูลหลังจากการป้อนมูลฝอยในแต่ละครั้ง 3 และ 5 min ตามลำดับ รวมทั้งการถอดเปลี่ยนท่อชักตัวอย่างทุกๆ 15 min จนกระทั่งถึงการเปลี่ยนท่อชักตัวอย่าง, การป้อนมูลฝอย, การเก็บตัวอย่างน้ำ และการจดบันทึกข้อมูลครั้งสุดท้าย ในนาทีที่ 75, 80, 83 และ 85 ตามลำดับ (รวมทั้งสิ้นป้อนมูลฝอยไปด้วยอัตรา 30 kg/hr และใช้เวลาในการทำการทดลองจริงทั้งหมด 90 min)

13. หลังจากข้อที่ 12 ในนาทีที่ 90 ให้หยุดทำการรองรับน้ำเสียพร้อมๆ กับการปิดวาล์วที่ท่อ sampling 2″ เพื่อหยุดกับชักตัวอย่างอนุภาค เป็นการเสร็จสิ้นการทดลองที่ 1 (Lab 1)

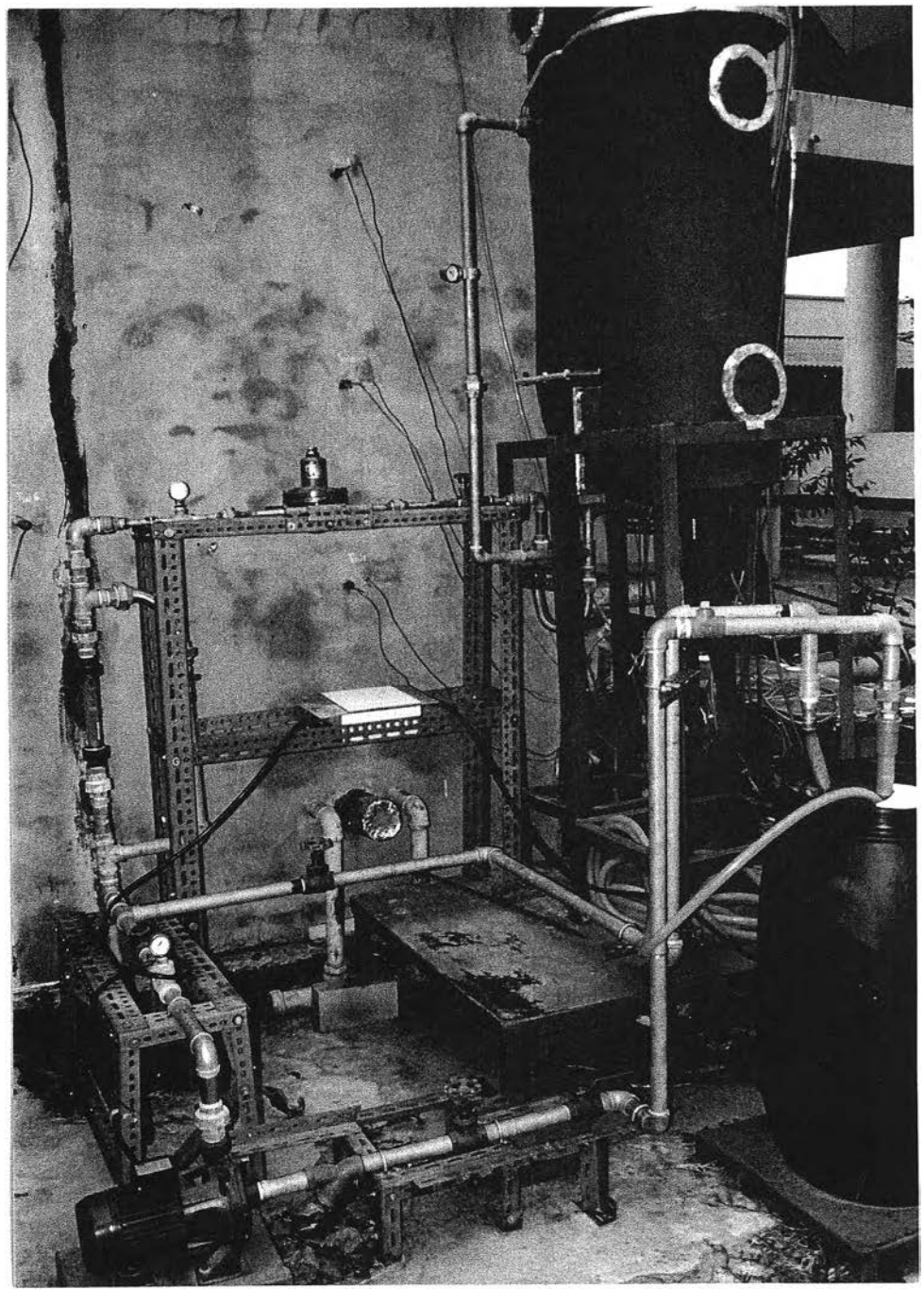
14. นำแผ่นกรองหลังการทดลองทั้งหมดที่อยู่ในท่อชักตัวอย่างแต่ละท่อ ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 103-105 $^{\circ}C$ นาน 1 ชั่วโมง แล้วทำการชั่งหาน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของแผ่นกรองหลังการอบแห้ง เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นของอนุภาคในแก๊สร้อนที่ไหลเข้าระบบเครื่องเก็บอนุภาค จะได้ผลดังตารางที่ 7.15 ถึง 7.26

15. หลังจากข้อที่ 14 ให้นำตัวอย่างอนุภาคที่ดักเก็บได้ด้วยแผ่นกรองในท่อชักตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์หาความหนาแน่นอนุภาคและการกระจายขนาดของอนุภาคที่เข้าระบบเครื่องเก็บอนุภาค ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 7.18 ถึง 7.29

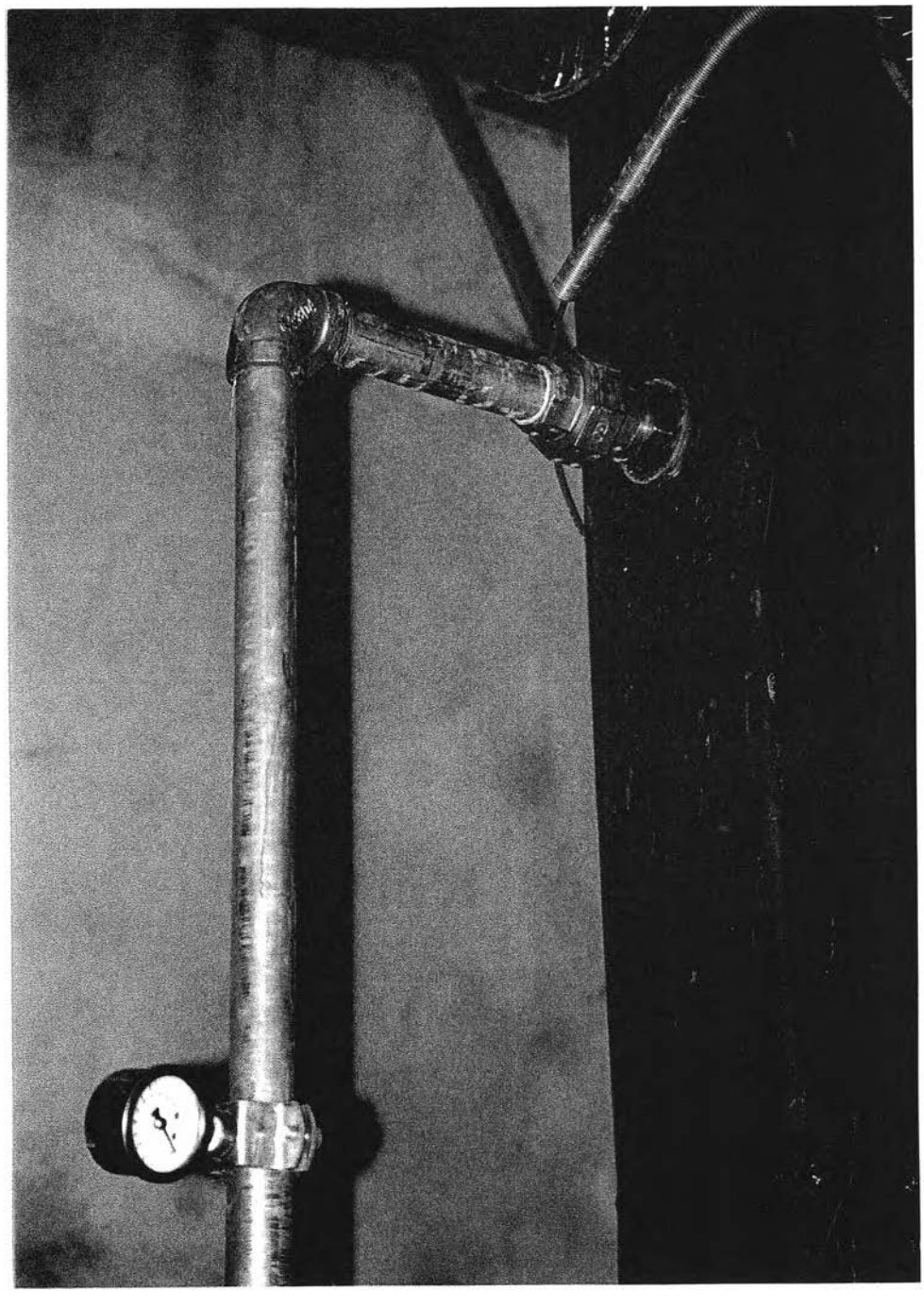
16. นำตัวอย่างน้ำเสียที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง ไปทำการวิเคราะห์การกระจายขนาดของอนุภาค ผลการวิเคราะห์ตัวแสดงในรูปที่ 7.30 ถึง 7.41 และนำไปวิเคราะห์หาค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่มีอยู่ในตัวอย่างน้ำทิ้ง (Total Solid; TS)

17 เปลี่ยนค่าอัตราการไหลของน้ำและความดันน้ำก่อนเข้าหัวฉีดแต่ละหัว ที่อัตราการไหลของแก๊สเสียเข้าระบบ 0.095 m^3/s จนครบค่าอัตราส่วนของน้ำที่ใช้ต่อแก๊สเสียที่เข้าระบบ (liquid to gas ratio; R) เป็น R_2 และ R_3 เท่ากับ 0.6 และ 0.8 $L.H_2O/m^3.gas$ ตามลำดับ ที่หัวฉีดน้ำ GG3 (1.5mm) ด้วยการเผาด้วยปริมาณอากาศส่วนเกินจนครบ 2 ค่า คือ 160 และ 180 %EA โดยทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อที่ 1 ถึง 17

18. เปลี่ยนค่าอัตราการไหลของน้ำและความดันน้ำก่อนเข้าหัวฉีดแต่ละหัว ที่อัตราการไหลของแก๊สเสียเข้าระบบ 0.095 m^3/s จนครบค่าอัตราส่วนของน้ำที่ใช้ต่อแก๊สเสียที่เข้าระบบ (liquid to gas ratio; R) เป็น R_1, R_2 และ R_3 เท่ากับ 0.4, 0.6 และ 0.8 $L.H_2O/m^3.gas$ ตามลำดับ ที่หัวฉีดน้ำ GG3.5 (1.6mm) ด้วยการเผาด้วยปริมาณอากาศส่วนเกินจนครบ 2 ค่า คือ 160 และ 180 %EA โดยทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อที่ 1 ถึง 17



รูปที่ 6.3 แสดงลักษณะการติดตั้งระบบท่อน้ำของระบบเครื่องเก็บอนุภาค



รูปที่ 6.4 แสดงจุดต่อของหัวฉีดน้ำและเกจวัดความดันน้ำก่อนเข้าหัวฉีดที่คอคอดของระบบ