บทที่ 4

วิธีดำเนินการทดลองวิจัย

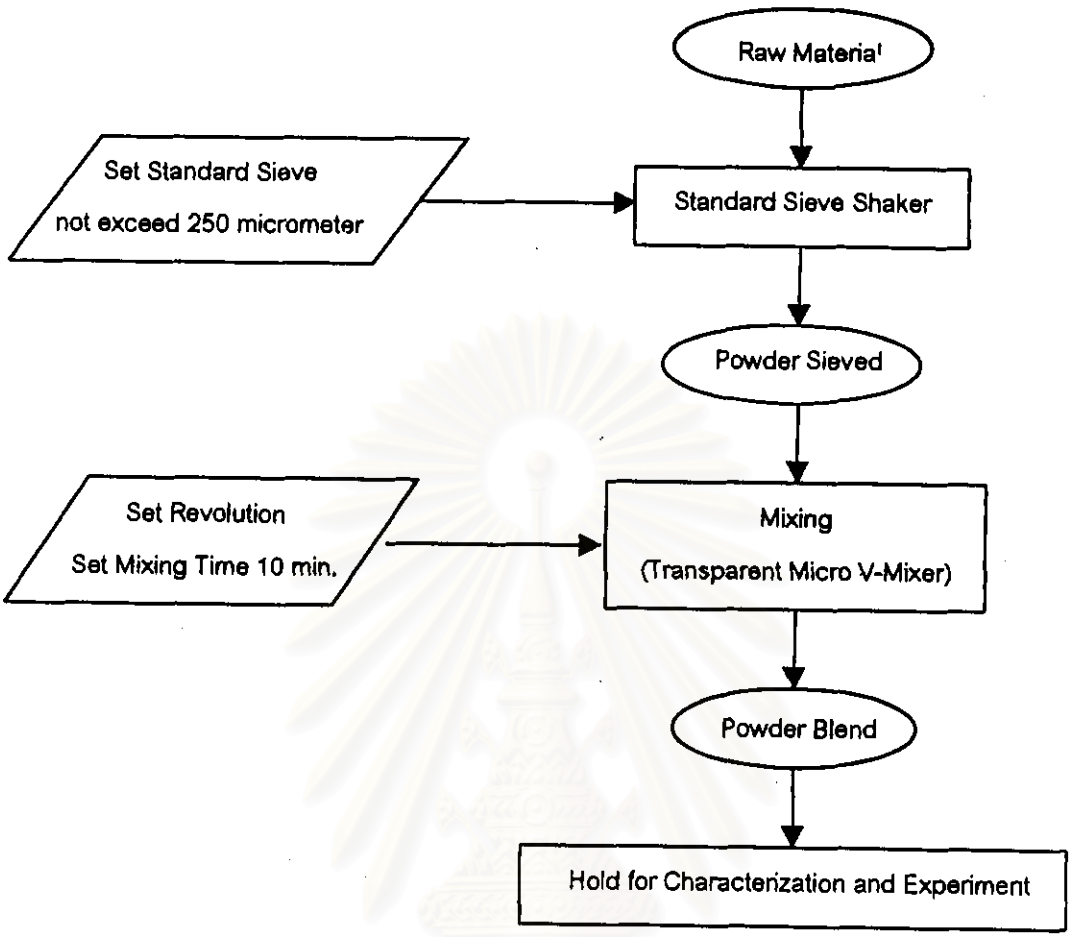
4.1 วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นฝุ่นจากสถานประกอบการโม่ บด และย่อยหิน ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากโรงโม่หินพงษ์เทวินทร์

อนึ่งฝุ่นที่ได้รับจากสถานประกอบการโม่ บด และย่อยหินนั้น ถูกเก็บตัวอย่างมาจากบริเวณถุงกรอง (Bag Filter) ภายในโรงโม่หิน ซึ่งเป็นฝุ่นที่มีขนาดเล็ก ฟุ้งกระจายง่ายและมีระยะเวลาในการตกตัวนาน เหมาะที่จะนำมาทำการศึกษาวิจัย อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ยังจำเป็นต้องมีการเตรียมฝุ่นก่อนนำไปทำการทดลอง ทั้งทางด้านลักษณะสมบัติต่างๆของฝุ่นและใช้เป็นวัตถุดิบในทดลองวิจัย ดังนี้

1) นำฝุ่นจากสถานประกอบการโม่ บด และย่อยหิน มาคัดขนาดด้วยเครื่องร่อนแยกขนาดแบบสั่นให้ได้ฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 250 ไมโครเมตร เนื่องจากฝุ่นที่ขนาดดังกล่าวจะมีค่าความเร็วปั้นปลายที่น้อยกว่าค่าความเร็วต่ำสุดที่ทำให้เกิดการฟลูอิไดซ์ในฟลูอิไดซ์เบด (ภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.10) จึงทำให้ฝุ่นไม่เกิดการตกค้างหรือตกค้างน้อยมากทั้งในฟลูอิไดซ์เบดและในระบบท่อขณะทำการทดลอง
2) นำฝุ่นที่ได้จากการคัดขนาดในแต่ละครั้งมาผสมรวมกันโดยใช้เครื่องผสมรูปตัววีชนิดโปร่งใสเป็นเวลา 10 นาที ก่อนที่จะนำไปใช้ทดลองวิจัย

ในรูปที่ 4.1 เป็นแผนผังแสดงขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบก่อนการทดลองวิจัย



รูปที่ 4.1 Schematic diagram of procedure for raw material preparation

4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ อุปกรณ์วิเคราะห์ และอุปกรณ์การทดลอง

4.2.1 อุปกรณ์วิเคราะห์

อุปกรณ์วิเคราะห์หลักในการทดลองสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- อุปกรณ์วิเคราะห์ด้านลักษณะสมบัติของฝุ่น ได้แก่ เครื่องทดสอบลักษณะสมบัติของวัสดุผง (Powder Characteristic Tester), เครื่องผสมรูปตัววีชนิดโปร่งใส (Transparent Micro V-mixer) และเครื่องคัดแยกขนาดแบบสั่น (Vibro Standard Screen Shaker)

- อุปกรณ์วิเคราะห์ด้านความเร็วและอัตราการไหลของลม ได้แก่ เครื่องวัดความเร็วลม (Air Velocity Measuring Instrument)
- อุปกรณ์วิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบจับเก็บฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก ได้แก่ เครื่องวัดความทึบแสง (Opacity Meter)

4.2.1.1 **เครื่องทดสอบลักษณะสมบัติของวัสดุผง** (Powder Characteristic Tester)

เครื่องทดสอบลักษณะสมบัติของวัสดุผง (Powder Characteristic Tester) รุ่น PT-N ผลิตโดยบริษัท Hosokawa Micron ซึ่งได้สร้างและพัฒนาขึ้นตามหลักการของคาร์ร์ (1969) ในการประเมินค่าดัชนีการไหลและดัชนีการไหลทะลัก (Flowability และ Floodability Index) ของวัสดุผงแห้ง โดยจะวัดค่าลักษณะสมบัติต่างๆ เพื่อนำไปคำนวณค่าดัชนีดังกล่าวจากตารางของคาร์ร์ (ตารางที่ 2.5 และ 2.6) ลักษณะสมบัติต่างๆที่วัด แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มที่วัดลักษณะสมบัติเชิงกล ได้แก่
- มุมขณะสงบ (Angle of Repose)
- มุมบนพายตัก (Angle of Spatula)
- ค่าความอัดตัว (Compressibility)
- ค่าความเกาะกัน (Cohesiveness)
- มุมหลังตก (Angle of Fall)
- มุมผลต่าง (Angle of Difference)
- ค่าการแผ่กระจาย (Dispersibility)

2. กลุ่มที่วัดลักษณะสมบัติสนับสนุน ได้แก่
- ความหนาแน่นปรากฏขณะหลวม (Aerated Bulk Density)
- ความหนาแน่นปรากฏขณะอัด (Packed Bulk Density)
- ค่าความสม่ำเสมอ (Uniformity)

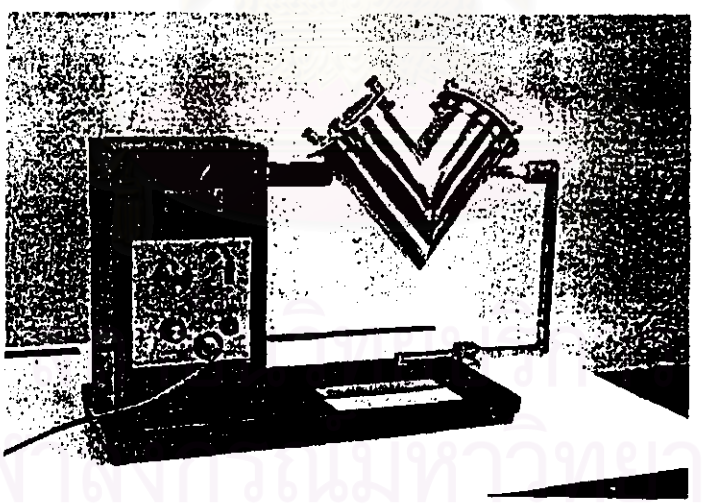
ลักษณะของเครื่องทดสอบลักษณะสมบัติของวัสดุผง มีแสดงไว้ในรูปที่ 2.26

4.2.1.2 เครื่องผสมรูปตัววีชนิดโปร่งใส (Transparent Micro V-Mixer)

ผลิตโดยบริษัท Tsutsui Scientific Instrument Co., Ltd. รุ่น S3-VGS ประกอบด้วย ภาชนะทรงกระบอกสแตนเลสรูปตัววี มีฝาเปิดพลาสติกใสที่ด้านบนของทรงกระบอกทั้ง 2 ด้าน สำหรับใส่สารและนำสารออก ภาชนะทรงกระบอกรูปตัววีจะต่อเข้ากับแกนของมอเตอร์ ซึ่งจะหมุนเพื่อใช้ในการผสมสาร ซึ่งสามารถปรับความเร็วรอบได้ 10 ระดับ และตั้งเวลาในการผสมได้ เครื่องผสมแบบนี้ให้การผสมแบบ Inter-Mixing เท่านั้น และมีอัตราความเร็วของการผสมค่อนข้างต่ำ โดยระดับสุดท้ายของการผสมอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้ วัสดุที่ต้องการผสมจะถูกใส่เข้าไปในเครื่องผสมประมาณ 30-50% ของปริมาตรรวมของภาชนะ โดยความเร็วรอบควรอยู่ในช่วง 50-80% ของความเร็วรอบวิกฤติ (N_{cr}) ซึ่งประเมินได้จาก

$$N_{cr} = 0.498 / (R_{max})^{1/2} \quad \text{(รอบต่อวินาที)}$$

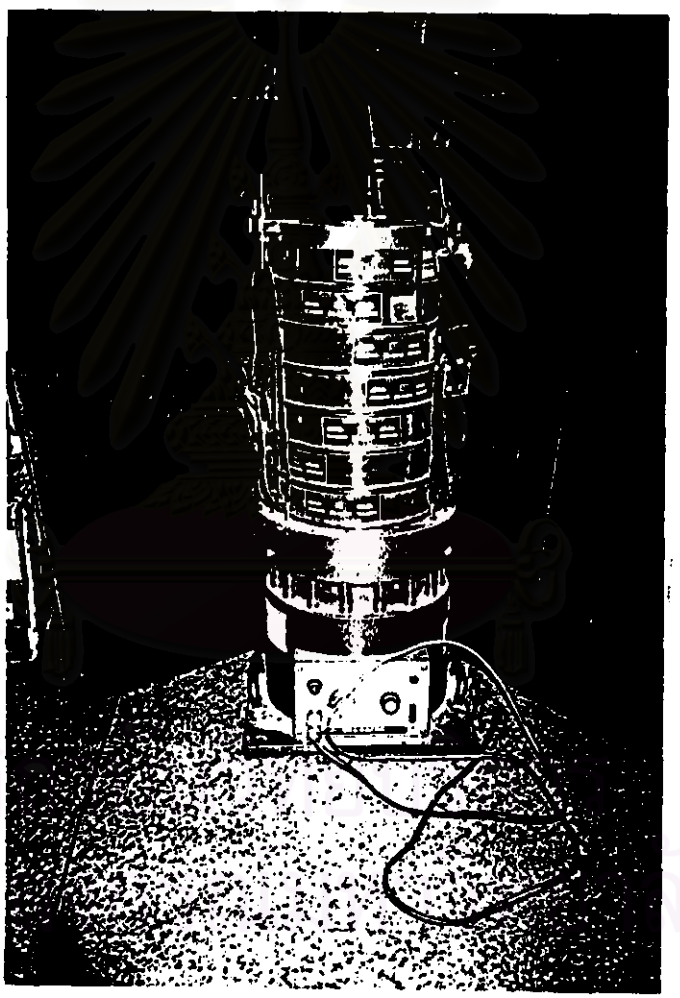
โดยที่ R_{max} (ม.) คือ ค่ารัศมีการหมุนยาวสุดของส่วนของเครื่องผสม



รูปที่ 4.2 ภาพถ่ายของเครื่องผสมรูปตัววีชนิดโปร่งใส

4.2.1.3 เครื่องร่อนแยกขนาดแบบสั่น (Vibro Standard Screen Shaker)

เครื่องร่อนแยกขนาดแบบสั่น รุ่น VSS – 50 ผลิตโดยบริษัท KOEI SANGYO Co., Ltd. ใช้ในการคัดแยกอนุภาคโดยใช้ความแตกต่างของช่องเปิด (Aperture) ของตะแกรงร่อน (Sieve) ซึ่งจัดวางเรียงเป็นชั้นตั้งแต่ช่องเปิดขนาดใหญ่จนถึงช่องเปิดขนาดเล็ก (จากบนลงล่าง) ร่วมกับการสั่นสะเทือน นอกจากนี้สามารถปรับความแรงในการสั่นสะเทือนได้ตั้งแต่ 0 - 10 ระดับ และสามารถตั้งช่วงเวลาการทำงานได้ในช่วง 0 – 30 นาที



รูปที่ 4.3 ภาพถ่ายของเครื่องร่อนแยกขนาดแบบสั่น

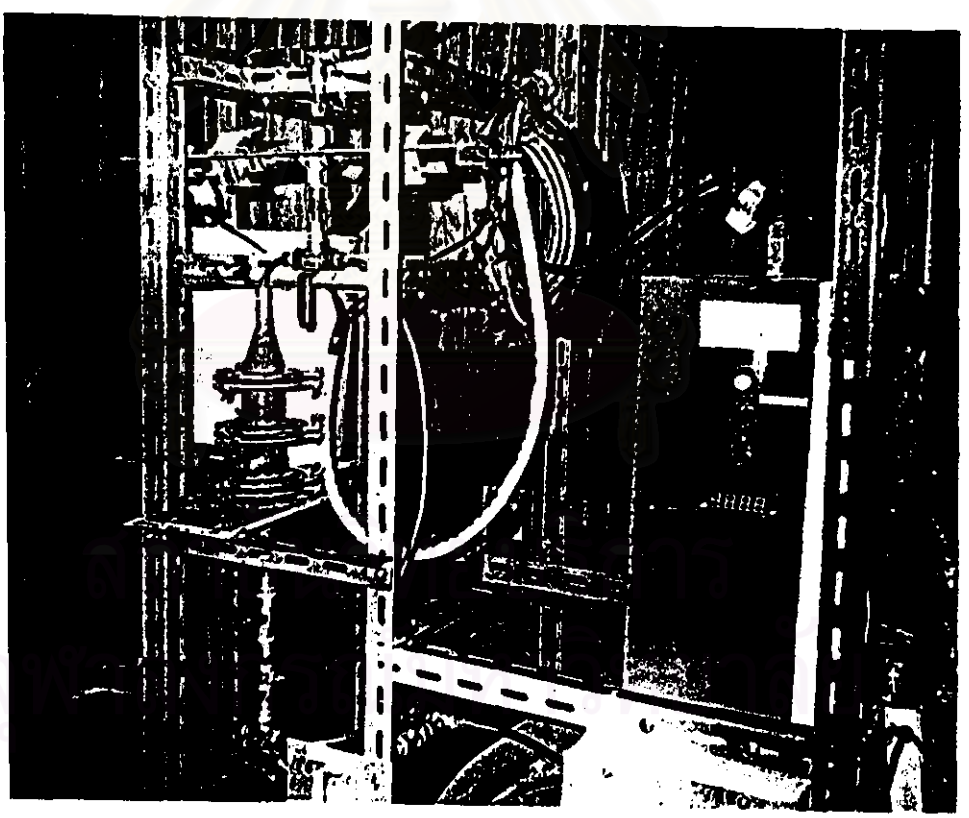
4.2.1.4 เครื่องวัดความเร็วลม (Air Velocity Measuring Instrument)

เครื่องวัดความเร็วลม รุ่น Testo 450 ผลิตโดยบริษัท ENTECH ASSOCIATE Co., Ltd. ใช้ในการประเมินหาค่าความเร็วลมที่อยู่ในช่วง 0.2 – 60 เมตรต่อวินาที โดยประกอบด้วยสองส่วนหลักคือส่วนแสดง/ประมวลผล และส่วนหัวแหย่แบบกังหันลม (Vane Probe) ซึ่งสามารถวัดและเก็บค่าความเร็วลมที่ช่วงเวลาต่างๆได้ พร้อมทั้งแสดงค่าความเร็วลมเฉลี่ยหรือสูงสุดได้

รูปที่ 4.4 ภาพถ่ายของเครื่องวัดความเร็วลม

4.2.1.5 เครื่องวัดความทึบแสง (Opacity Meter)

เครื่องวัดความทึบแสงนี้ถูกจัดสร้างขึ้นโดยเลียนแบบหลักการทำงานของเครื่องวัดความทึบแสง (Portable Smoke Opacity Meter) รุ่น 650 CP ผลิตโดยบริษัท WAGER Co., Ltd. มีอุปกรณ์หลักสามส่วน คือ ส่วนที่ปล่อยแสง (Light Source), ส่วนที่ตรวจวัดแสง (Detector) และส่วนประมวลผล ใช้ในการประเมินค่าความเข้มข้นของฝุ่น และแสดงผลทางจอภาพในรูปของเปอร์เซ็นต์ความทึบแสงซึ่งมีในช่วง 0 – 100 % ถ้า 100 % แสดงว่าบริเวณนั้นมีความทึบแสงอย่างสมบูรณ์ แสงไม่สามารถเดินทางผ่านได้เลย แต่ถ้าเป็น 0% แสดงว่าแสงสามารถเดินทางผ่านได้ทั้งหมด



รูปที่ 4.5 ภาพถ่ายของเครื่องวัดความทึบแสง

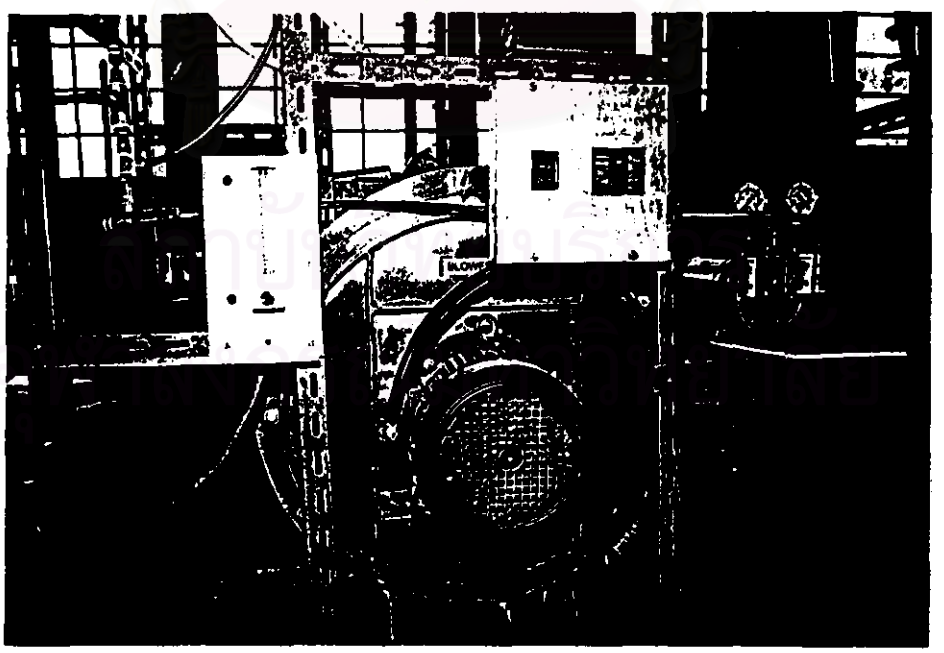
4.2.2 อุปกรณ์การทดลอง

อุปกรณ์การทดลองหลักสามารถแบ่งได้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

- เครื่องกำเนิดลม (Blower)
- เครื่องป้อนชนิดแม่นยำ (Accurat0e Feeder)
- ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump)
- ชุดระบบจับเก็บฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก

4.2.2.1 เครื่องกำเนิดลม (Blower)

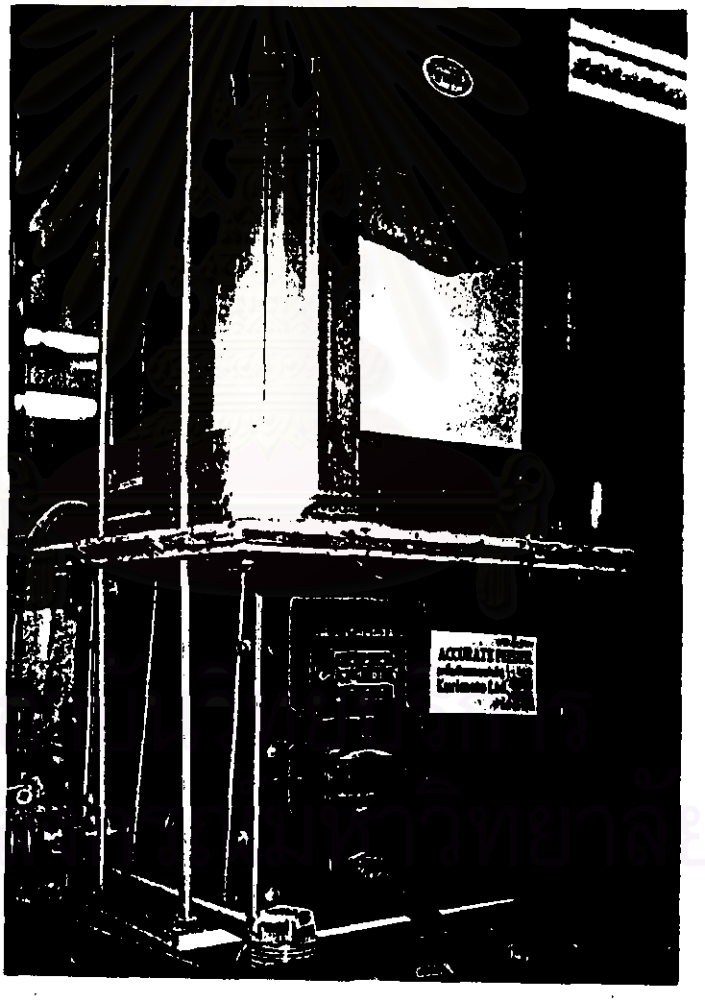
เครื่องกำเนิดลม รุ่น AHD – 324 ผลิตโดยบริษัทตั้งพิริยะวิศวกรรม ใช้เป็นแหล่งกำเนิดลมในการทดลอง โครงสร้างภายนอกทำด้วยวัสดุเหล็กแผ่น ส่วนใบพัดทำด้วยอลูมิเนียม เป็นเครื่องกำเนิดลมแบบมอเตอร์ขับตรง (ไม่มีการใช้สายพาน) สามารถกำเนิดลมได้ถึง 20 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที ที่ความดันมาตรฐาน 580 มิลลิเมตรน้ำ



รูปที่ 4.6 ภาพถ่ายของเครื่องกำเนิดลม

4.2.2.2 เครื่องป้อนชนิดแม่นยำ (Accurate Feeder)

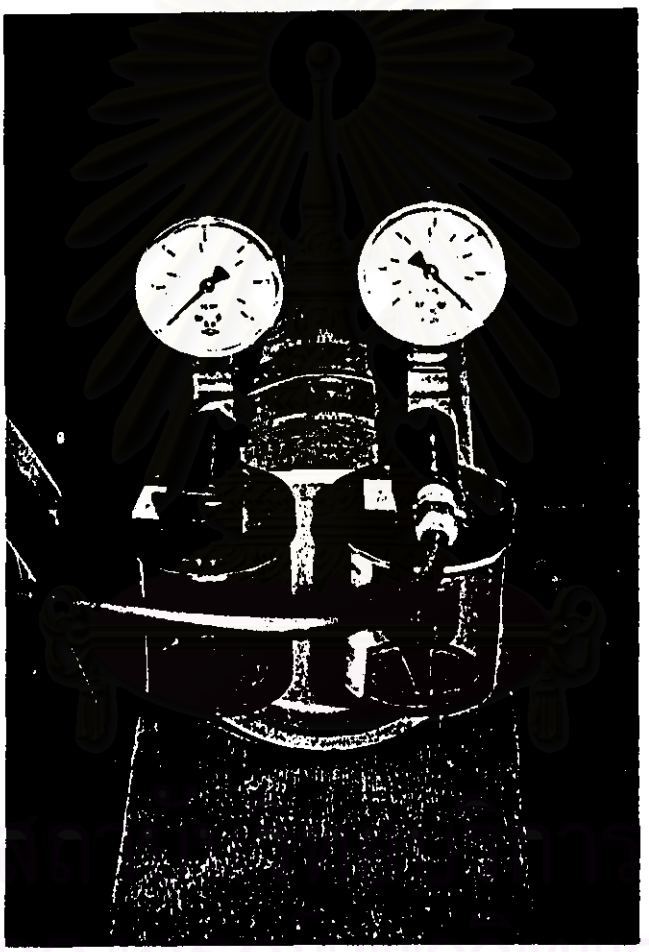
เครื่องป้อนชนิดแม่นยำ รุ่น 102 ผลิตโดยบริษัท KURIMOTO Ltd. ใช้สำหรับป้อนอนุภาคแห้งที่มีลักษณะต่างๆ เช่น แกรนูล, เกล็ด, อนุภาคละเอียด, เม็ดพลาสติก เป็นต้น มีลักษณะเป็นถังสแตนเลสรูปสี่เหลี่ยมพร้อมฝาปิด ภายในประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนฮอบเปอร์ ที่ทำจาก PVC ซึ่งผนังสามารถเคลื่อนไหวได้ เพื่อลดการสะสมของอนุภาค และส่วนที่เป็นสกรู (Helix Screw) ทำมาจากสแตนเลสเช่นกัน ใช้สำหรับส่งผ่านอนุภาค โดยมีอัตราการป้อนระหว่าง 0.000707 – 336.026 ลูกบาศก์เซ็นติเมตรต่อนาที และสามารถปรับอัตราการป้อนได้ตั้งแต่ 0 – 999 ค่า



รูปที่ 4.7 ภาพถ่ายของเครื่องป้อนชนิดแม่นยำ

4.2.2.3 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump)

ปั๊มสุญญากาศ รุ่น 0523-V103 / (101Q) – G21DX ผลิตโดยบริษัท GAST Manufacturing Co., Ltd. เป็นอุปกรณ์ประกอบในระบบดึงตัวอย่างฝุ่น เป็นปั๊มสุญญากาศแบบโรตารีไม่ใช้น้ำมันหล่อลื่น พร้อมอุปกรณ์เสริมคือ มาตรวัดความดัน สามารถดึงสุญญากาศได้ 3110.4 ลิตรต่อวินาที (4 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที) ที่ 25 นิ้วปรอท



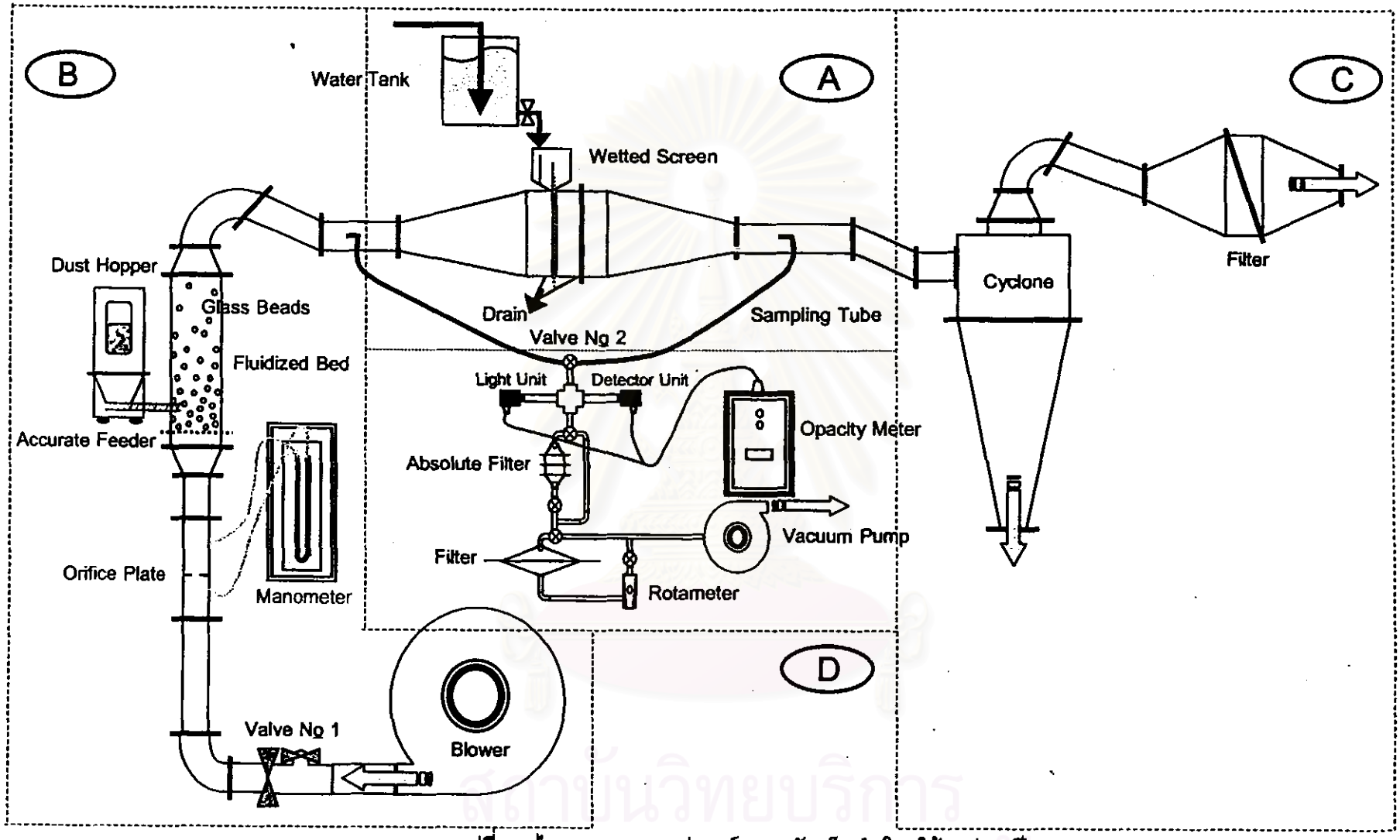
รูปที่ 4.8 ภาพถ่ายของปั๊มสุญญากาศ

4.2.2.4 ชุดอุปกรณ์ระบบจับเก็บฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก

ชุดอุปกรณ์ดังกล่าวจัดสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นชุดอุปกรณ์ทดสอบหาประสิทธิภาพในการจับเก็บฝุ่นจากโรงโม่หินโดยใช้ตาข่ายเปียก (HVAC System Duct Design, 1990 / วิวัฒน์ และคานาโอกะ, 2535 / ชิเกะฟูมิ ฟูจิตะ, 2536 / สมศักดิ์ กีรติวุฒิเศรษฐ์, 2540) ทำด้วยวัสดุสแตนเลสทั้งหมด เพื่อลดปัญหาการจับตัวกันของฝุ่นอันเนื่องมาจากไฟฟ้าสถิต ประกอบด้วยระบบท่อเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซ็นติเมตรเป็นส่วนใหญ่ และส่วนฟลูอิไดซ์เบดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 เซ็นติเมตร พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ส่วนหลัก คือ ชุดอุปกรณ์ทดลองหลัก (A) และชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลอง (B) สำหรับเตรียมและป้อนฝุ่นในอัตราและความเข้มข้นที่ต้องการ, ชุด (C) สำหรับกำจัดฝุ่นออกให้หมดก่อนที่จะปล่อยลมออกสู่บรรยากาศ และชุด (D) สำหรับวัดความเข้มข้นของฝุ่นที่ทางเข้าและทางออกของตาข่ายเปียก ดังแสดงในรูปที่ 4.9 และ 4.10

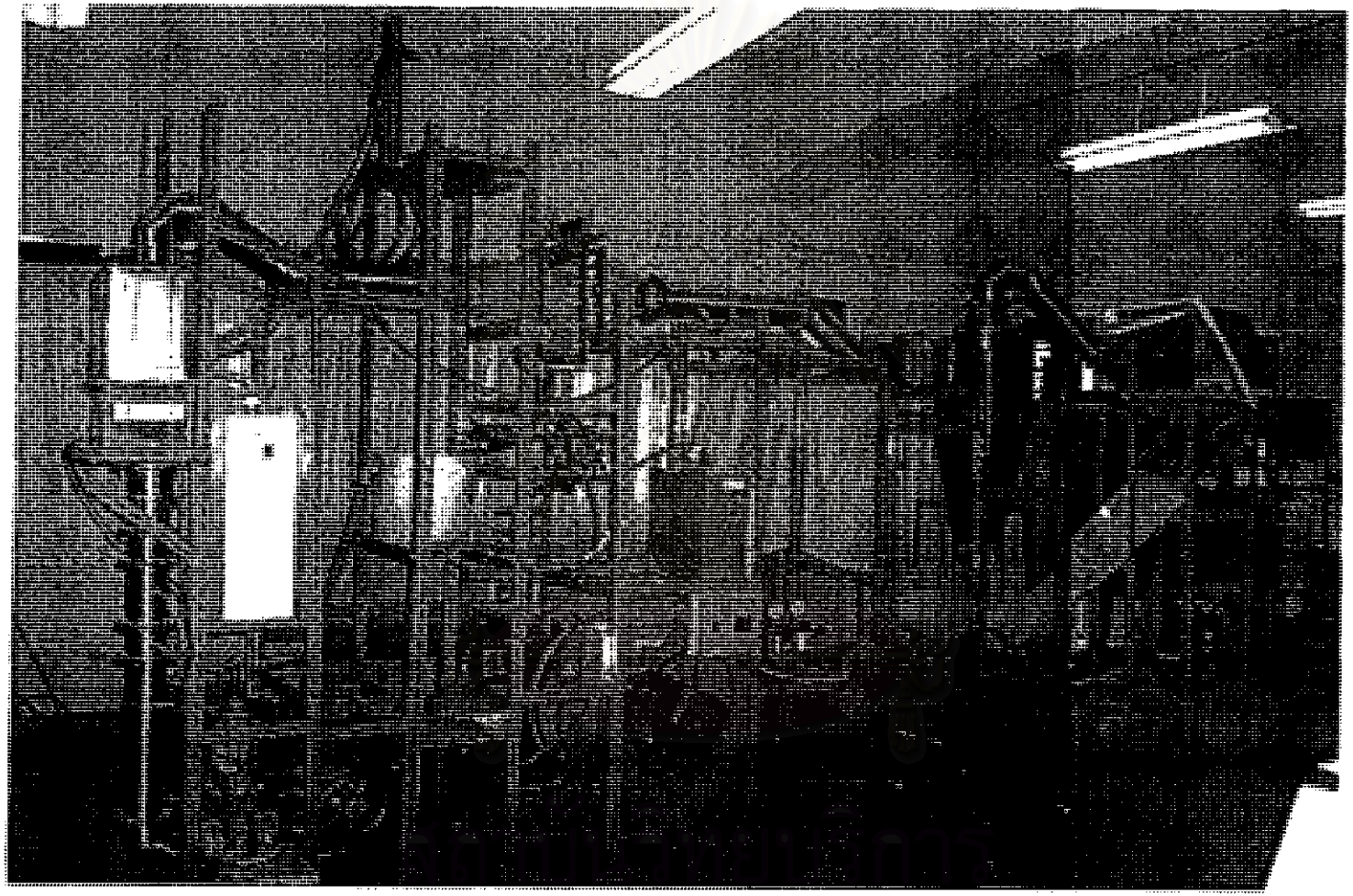
อนึ่งในบริเวณที่มีการติดตั้งตาข่ายจะทำการออกแบบให้มีพื้นที่หน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมขนาด 25 X 25 เซ็นติเมตร เพื่อสะดวกในการจัดสร้างและทดลองวิจัย พร้อมทั้งออกแบบส่วนเชื่อมต่อระหว่างระบบท่อกับบริเวณที่ติดตั้งตาข่ายให้มีลักษณะเป็นท่อเอียงเพิ่มและลดขนาดเพื่อให้เกิดการกระจายลมและฝุ่นอย่างสมบูรณ์ รายละเอียดแสดงในรูปที่ 4.11 เพื่อสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง ชิ้นส่วนนี้ยังมีทำจากพลาสติกใสอีกด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

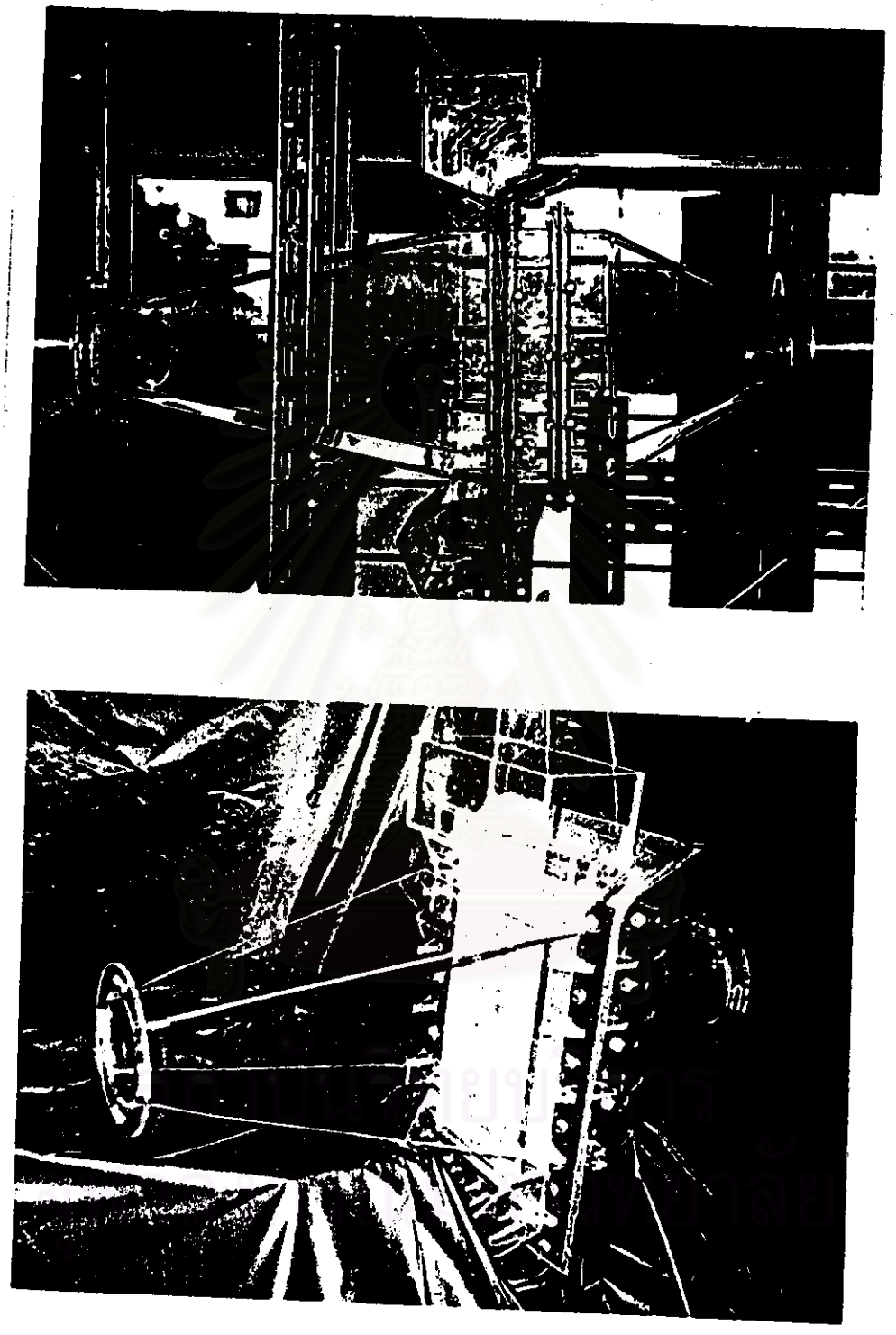


รูปที่ 4.9 ไดอะแกรมชุดอุปกรณ์ระบบจับเก็บฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.10 ภาพถ่ายของชุดอุปกรณ์ระบบจับเก็บฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก



รูปที่ 4.11 ภาพถ่ายของบริเวณติดตั้งตาข่ายเปียก

4.3 สภาวะในการทดลอง

ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพการจับเก็บฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก คาดว่าจะมีตัวแปรหลัก 4 ตัวแปรที่มีผลต่อการหาประสิทธิภาพ คือ ความเข้มข้นฝุ่น, ความเร็วลมปรากฏบริเวณตาข่ายเปียก, ชนิดของตาข่าย และอัตราการไหลของน้ำที่เคลือบผิวตาข่าย

4.3.1 **สารอนุภาคที่ใช้ในการทดลอง** : ฝุ่นจากสถานประกอบการโม่ บด และย่อยหินจริงที่ผ่านการเตรียมเบื้องต้นแล้ว (รายละเอียดในหัวข้อ 4.1)

4.3.2 **ตัวแปรที่ทำการศึกษา**

- ความเข้มข้นฝุ่น : เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่าง อัตราการป้อนฝุ่นต่ออัตราการไหลของลมในระบบ โดยมีอัตราการป้อนฝุ่น รวม 3 ค่า คือ 1.319, 2.552 และ 3.910 กรัมต่อวินาที และอัตราการไหลของลมในระบบ รวม 3 ค่า คือ 0.076, 0.095 และ 0.114 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที รวมเป็น 9 ความเข้มข้นฝุ่น คือ 11.563, 13.876, 17.344, 22.371, 26.845, 33.556, 34.271, 41.125 และ 51.407 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- ความเร็วลมปรากฏบริเวณตาข่ายเปียก : จะทำการศึกษาโดยเปลี่ยนความเร็วลมปรากฏ รวม 3 ค่า คือ 1.217, 1.521 และ 1.825 เมตรต่อวินาที
- ชนิดของตาข่าย : จะทำการศึกษาโดยเปลี่ยนชนิดตาข่าย รวม 2 ชนิด คือ มุ้งลวด และตาข่ายไนลอนที่ใช้จริงจากโรงโม่หินพงษ์เทวินทร์
- อัตราการไหลของน้ำที่เคลือบผิวตาข่าย : จะทำการศึกษาโดยเปลี่ยนอัตราการไหลของน้ำ รวม 4 ค่า คือ 0 (ไม่มีน้ำ), 648, 746.672 และ 810.672 ลูกบาศก์เซ็นติเมตรต่อวินาทีต่อตารางเมตร

อนึ่งในการศึกษาประสิทธิภาพการจับเก็บฝุ่นโดยตาข่ายเปียกนี้ จะใช้อัตราการไหลของน้ำต่ำสุดเพียง 648 ลูกบาศก์เซ็นติเมตรต่อวินาทีต่อตารางเมตร เนื่องจากที่อัตราการไหลของน้ำต่ำกว่าค่าดังกล่าว ฟิล์มน้ำจะเคลือบผิวตาข่ายได้ไม่สมบูรณ์ ซึ่งอาจส่งผลให้ผลการทดลองกรณีศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำเคลือบผิวตาข่ายต่อประสิทธิภาพการจับเก็บฝุ่นโดยตาข่ายเปียกได้ผลเบี่ยงเบนไป ดังนั้นในการนำเสนอผลของอัตราการไหลของน้ำในช่วงที่ต่ำกว่า 648 ลูกบาศก์เซ็นติเมตรต่อวินาทีต่อตารางเมตรนั้น จะเสนอในลักษณะเส้นแนวโน้มโดยรวมเท่านั้น ซึ่งในความเป็นจริงอาจมีพฤติกรรมแตกต่างออกไป เนื่องจากฟิล์มน้ำเคลือบผิวตาข่ายไม่สมบูรณ์

4.3.3 **ความสัมพันธ์ที่ทำการศึกษา** : จะทำการศึกษาความสัมพันธ์ต่างๆ ดังนี้

1) ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นฝุ่นขาเข้าต่อประสิทธิภาพการจับเก็บฝุ่นโดยตาข่ายเปียก
2) ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมปรากฏบริเวณตาข่ายเปียกต่อประสิทธิภาพการจับเก็บฝุ่นโดยตาข่ายเปียก
3) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำที่เคลือบผิวตาข่ายต่อประสิทธิภาพการจับเก็บฝุ่นโดยตาข่ายเปียก
4) ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของตาข่ายต่อประสิทธิภาพการจับเก็บฝุ่นโดยตาข่ายเปียก
5) ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดของตาข่ายต่อประสิทธิภาพการจับเก็บฝุ่นโดยตาข่ายเปียก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สภาวะในการทดลองอื่นๆ ถูกกำหนดให้คงที่ ดังนี้

- อุณหภูมิการอบแห้งฝุ่นที่ใช้ในการทดลองด้านลักษณะสมบัติของฝุ่น 120 องศาเซลเซียส
- เวลาในการอบแห้ง 2 ชั่วโมง
- ความเร็วรอบของเครื่องผสมฝุ่น 58.5 รอบต่อนาที
- เวลาในการผสมฝุ่น 10 นาที

4.4 ขั้นตอนการทดลอง

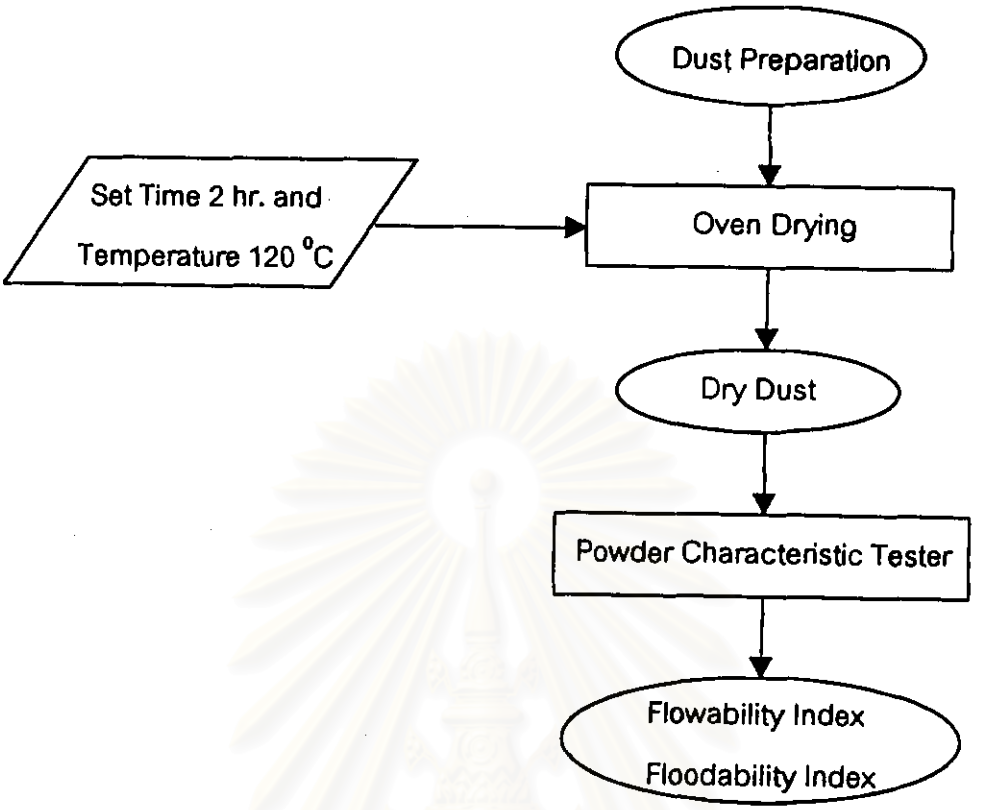
ในการทดลองสามารถจำแนกขั้นตอนการทดลองหลักออกได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.4.1 ขั้นตอนการทดลองด้านลักษณะสมบัติของฝุ่น

1) นำฝุ่นที่เตรียมแล้ว (รายละเอียดในหัวข้อ 4.1) มาอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
2) นำตัวอย่างฝุ่นมาหาค่าดัชนีการไหลและดัชนีการไหลทะลัก (Flowability and Floodability Index) โดยใช้เครื่องทดสอบลักษณะสมบัติของวัสดุผง (Powder Characteristic Tester) โดยทำการวัดค่ามุมสงบ, มุมหลังตก, มุมบนพายตัก, ความหนาแน่นปรากฏขณะหลวม, ความหนาแน่นปรากฏขณะอัด, ค่าความเกาะกัน และค่าการแผ่กระจาย จากนั้น เครื่องจะทำการคำนวณค่า มุมผลต่าง และค่าความอัดตัว แล้วประเมินค่าดัชนีการไหลและดัชนีการไหลทะลัก ซึ่งจะแสดงผลออกมาทางหน้าจอของเครื่อง
3) ทำการทดลองเพื่อหาค่าดัชนีการไหลและดัชนีการไหลทะลักซ้ำอีก 10 ครั้ง แล้วนำผลการทดลองมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อนึ่งในการทดลอง จะเลือกใช้ค่าความเกาะกัน (Cohesiveness) แทนการใช้ค่าความสม่ำเสมอ (Uniformity) เนื่องจากฝุ่นที่ใช้มีลักษณะเป็นผงขนาดเล็กไม่ใช่แกรนูล

รูปที่ 4.12 เป็นผังแสดงขั้นตอนการทดลองด้านลักษณะสมบัติของฝุ่น



รูปที่ 4.12 Schematic diagram of dust characterization procedure

4.4.2 ขั้นตอนการทดลองด้านการหาประสิทธิภาพของการจับเก็บฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก

1) เลือกชนิดตาข่ายพร้อมติดตั้ง (พื้นที่หน้าตัดตาข่าย 100%)
2) เติมน้ำอย่างต่อเนื่องลงในถังเก็บด้านบน พร้อมทั้งปรับอัตราการไหลของน้ำจากถังเก็บ (ตามกราฟสอบเทียบ)
3) บรรจุฝุ่นที่เตรียมเบื้องต้นแล้วลงในถังเก็บ
4) เปิดแหล่งกำเนิดลม (Blower)
5) ปรับวาล์วเบอร์ 1 เพื่อควบคุมความเร็วลมปรากฏบริเวณตาข่ายเปียก โดยสังเกตจากความสูงของมาโนมิเตอร์ (ตามกราฟสอบเทียบ)
6) เปิดปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ในระบบดึงตัวอย่าง
7) ปรับเครื่องวัดอัตราการไหลของลม (Rotameter) ในระบบดึงตัวอย่าง ให้คงที่ที่ 27 ลิตรต่อนาที
8) เปิดเครื่องวัดความทึบแสง (Opacity Meter)

9) บิดวาล์วเบอร์ 2 ในระบบดึงตัวอย่าง เพื่อเลือกบริเวณการดึงตัวอย่างจากด้านหน้าระบบจับเก็บฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก

10) เปิดเครื่องป้อนชนิดแม่นยำ (Accurate Feeder) เพื่อปรับควบคุมอัตราการป้อนฝุ่น (ตามกราฟสอบเทียบ)

11) เก็บข้อมูลค่าเปอร์เซ็นต์ความทึบแสงทางด้านหน้าระบบจับเก็บฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก เมื่อเวลาผ่านไป 3 นาที โดยแสดงผลที่กล่องควบคุม

12) บิดวาล์วเบอร์ 2 ในระบบดึงตัวอย่าง เพื่อเลือกบริเวณการดึงตัวอย่างจากด้านหลังระบบจับเก็บฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก

13) เก็บข้อมูลค่าเปอร์เซ็นต์ความทึบแสงทางด้านหลังระบบจับเก็บฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียกโดยแสดงผลที่กล่องควบคุม

14) ทำการทดลองซ้ำ (ข้อ 2 ถึง ข้อ13) โดยเปลี่ยนสภาวะในการทดลอง

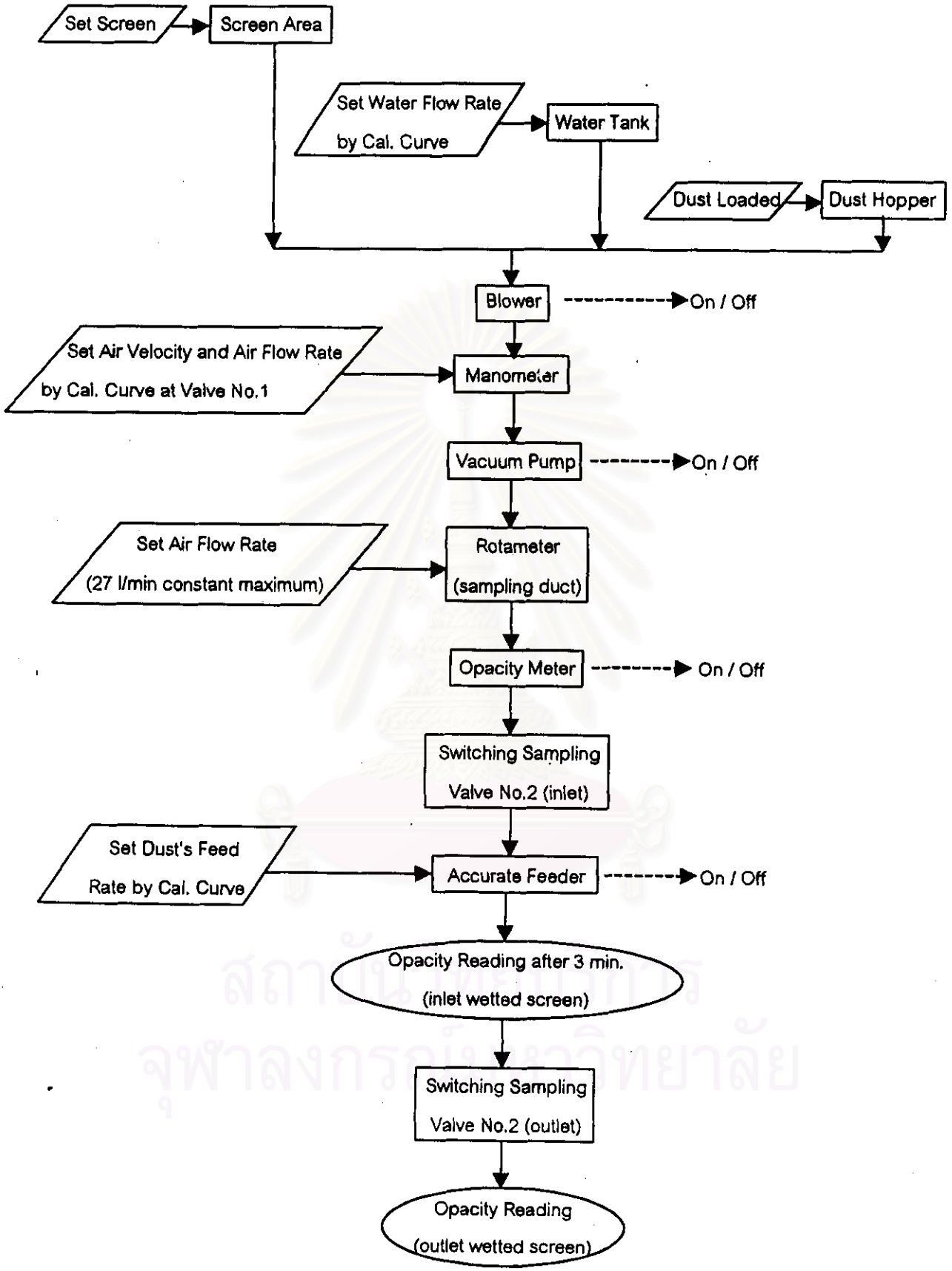
15) ทำการทดลองซ้ำ (ข้อ 2 ถึง ข้อ14) โดยตัดตาข่ายออก 15% และ 30%

16) ทำการทดลองซ้ำ (ข้อ 1 ถึง ข้อ15) โดยเปลี่ยนชนิดตาข่าย

อนึ่งในการทดลองเมื่อทำการตัดตาข่ายออก 15% และ 30% จำเป็นต้องทำการปรับลดอัตราการไหลของน้ำเคลือบผิวลง 15% และ 30% ตามลำดับ เพื่อรักษาอัตราการของน้ำต่อพื้นที่หน้าตัดของตาข่ายให้คงที่ นอกจากนี้ในการลดพื้นที่หน้าตัดของตาข่ายจะทำการตัดตาข่ายทางด้านข้าง (ซ้ายและขวา) เท่านั้น ไม่สามารถตัดตาข่ายทางด้านบนได้ เนื่องจากในการทดลองจะทำการปล่อยน้ำให้เคลือบผิวตาข่ายจากทางด้านบนลงสู่ด้านล่าง เพื่อชะล้างฝุ่นที่ติดกับเส้นใยตาข่าย และไม่สามารถตัดตาข่ายทางด้านล่างได้เช่นกัน เนื่องจากน้ำที่ไหลลงมาจะต้องผ่านบริเวณดังกล่าวและสามารถจับเก็บฝุ่นได้บางส่วน ทำให้การศึกษากรณีความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัดของตาข่ายต่อประสิทธิภาพการจับเก็บฝุ่นโดยตาข่ายเปียกได้ผลไม่ชัดเจน

ในการทดลองจะทำการดึงตัวอย่างฝุ่นที่ทางเข้าและทางออกของตาข่าย เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ ในการดึงตัวอย่างอนุภาคฝุ่นจะใช้หลักการ Iso-Kinetic Sampling และสมการความสัมพันธ์ของ Watson (สมการที่ 2.4) ในการประเมินหาค่าความเข้มข้นฝุ่นบริเวณทางเข้าและทางออกของตาข่ายที่แท้จริง

รูปที่ 4.13 เป็นผังแสดงขั้นตอนการทดลองด้านการหาประสิทธิภาพของการจับเก็บฝุ่นโดยใช้ตาข่ายเปียก



รูปที่ 4.13 Schematic diagram of the performance test of dust collecting by wetted screen procedure