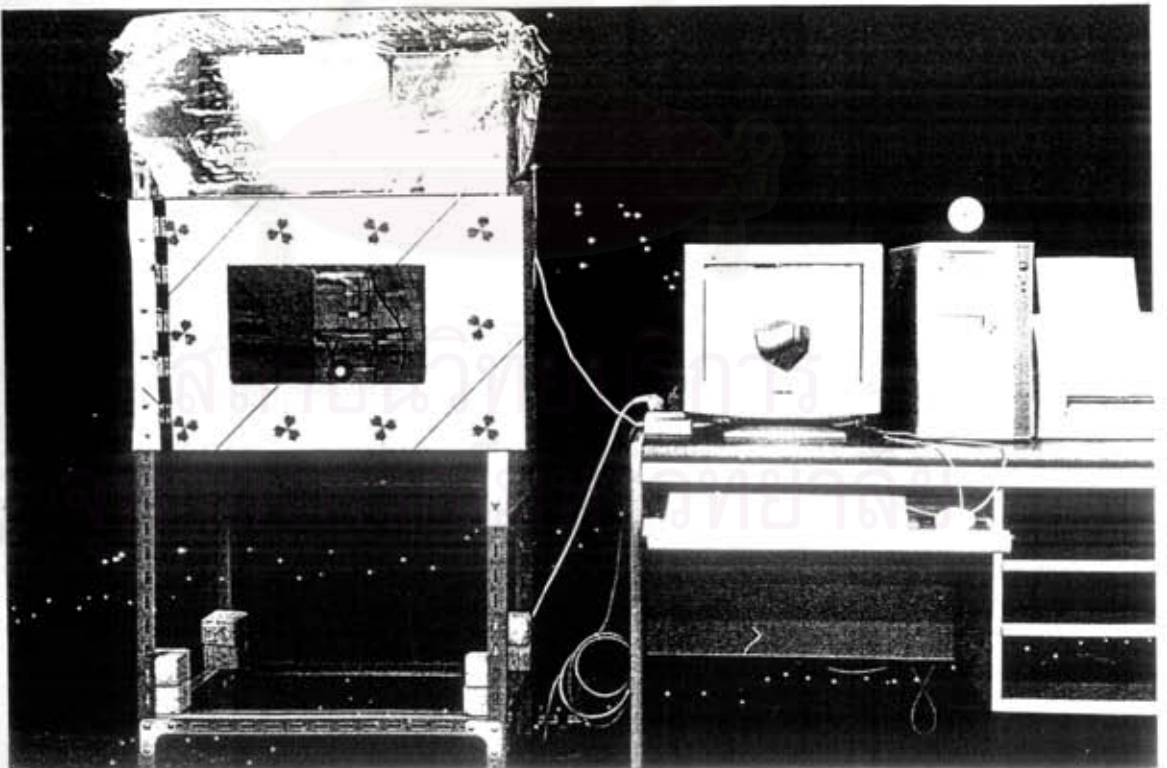


เครื่องวิเคราะห์ขนาดของอนุภาค
(CU-MTEC PARTICLE SIZE ANALYZER)

เครื่องวิเคราะห์ขนาดของอนุภาคต้นแบบที่ประดิษฐ์ขึ้นในงานวิจัยนี้ เพื่อวิเคราะห์ขนาดของอนุภาคโดยอาศัยเทคนิคการตกตะกอนแบบละสม (ตามมาตรฐาน JIS Z8820 และ JIS Z8822) และใช้โปรแกรม AUTOCAL-JIS และ/หรือโปรแกรม SEDI-2Me ทำการวิเคราะห์หาค่าการกระจายขนาดของอนุภาคจากข้อมูลน้ำหนักระยะของอนุภาคที่ตกตะกอนลงบนจานรับน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ในที่นี้ขนาดของอนุภาคที่วิเคราะห์ได้จะเป็นค่าขนาดของอนุภาคที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเทียบเท่ากับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสโตกส์ (Stokes)



รูปที่ 5.1 เครื่องวิเคราะห์ขนาดของอนุภาคต้นแบบ (CU-MTEC PARTICLE SIZE ANALYZER)

5.1 ส่วนประกอบของเครื่องวิเคราะห์ขนาดของอนุภาค

1) เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์พร้อม Interface

เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์รุ่น AG 204 ของบริษัท METTLER TOLEDO พร้อมชุด Interface LC-RS 25 สำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์

ข้อมูลจำเพาะของเครื่องชั่งน้ำหนักอิเล็กทรอนิกส์

| | |
|------------------------|--|
| Readability | : 0.1 mg |
| Maximum capacity | : 210 g |
| Repeatability (s) | : 0.1 mg |
| Stabilization time (s) | : 3s |
| Sensitivity | |
| ● Temperature drift | : $\pm 1.5 \text{ ppm}/^{\circ}\text{K}$ |
| ● Long-term drift | : $\pm 0.003 \%$ |

2) เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

เครื่องรุ่น Pentium II 400 MHz, RAM 128 MB/100 MHz

3) เครื่องพิมพ์ (printer)

เครื่อง HEWLETT PACKARD รุ่น Laser Jet 1100

4) จานรับน้ำหนัก และตะขอสำหรับแขวน

จานรับน้ำหนัก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50.6 มิลลิเมตร ขอบสูง 11 มิลลิเมตร และมีความสูงจากพื้นจานรับน้ำหนักถึงปลายตะขอ 50 มิลลิเมตร โดยปลายของจานรับน้ำหนักจะถูกยึดด้วยเส้นลวดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.04 มิลลิเมตร ตะขอสำหรับแขวน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.20 มิลลิเมตร และมีความยาว 125.25 มิลลิเมตร

5) คอลัมน์ตกตะกอน

คอลัมน์แก้ว มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 69.7 มิลลิเมตร และมีความสูง 121 มิลลิเมตร

6) Lablifts

Lablifts รุ่น L202 ของบริษัท IKA LABORTECHNIK ใช้สำหรับปรับระดับความสูงของคอลัมน์ตกตะกอน

7) กาลักน้ำ

ใช้สำหรับดูดสารแขวนลอยที่อยู่เหนือจานรับน้ำหนักออกจากคอลัมน์ตกตะกอนเพื่อหาปริมาณของอนุภาคตัวอย่างที่อาจหลงเหลืออยู่ในสารแขวนลอย สำหรับกรณีที่ไม่ทราบปริมาณเริ่มต้นของอนุภาคตัวอย่าง (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 6.3.4)

8) ฝาปิดป้องกันการกระเหยของตัวกลาง

ในกรณีที่เกิดการกระเหยของของเหลว อุณหภูมิผิวของตัวกลางจะลดลงทำให้เกิดการกระจายของอุณหภูมิภายในตัวกลาง ซึ่งจะนำไปสู่การไหลพาแบบธรรมชาติได้ จึงต้องป้องกันการกระเหยของของเหลวโดยใช้ฝาปิด

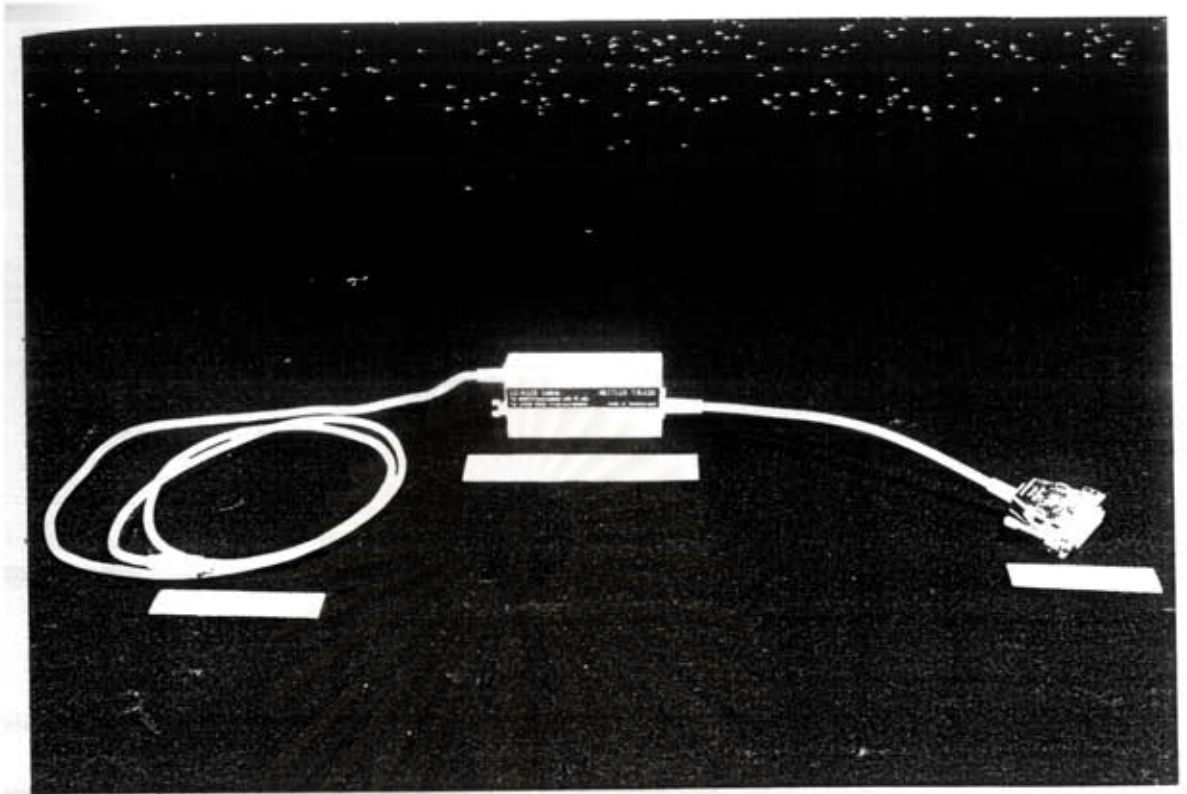
9) กล่องป้องกันลม

ลมที่พัดผ่านจะทำให้น้ำหนักบนตาชั่งเกิดการแกว่งได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องป้องกันกระแสลม

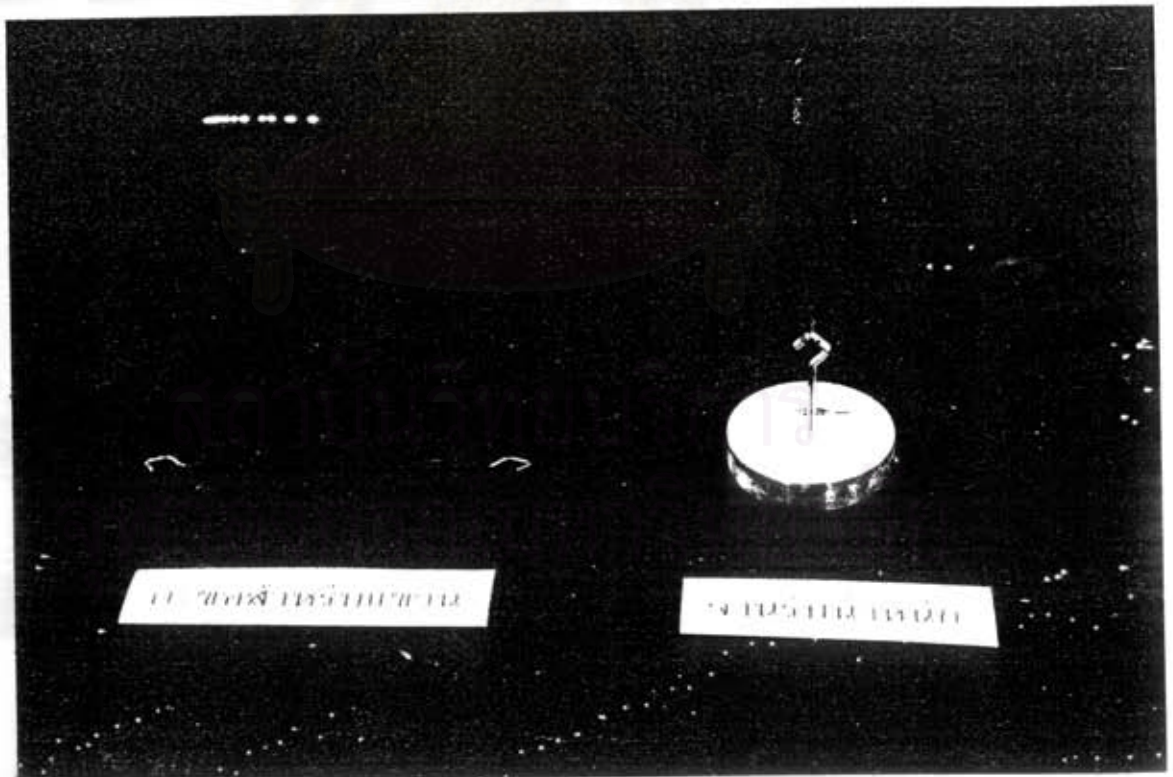
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.2 เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 5.3 LC-RS 25 สำหรับเชื่อมต่อเครื่องซึ่งนำหน้าเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์

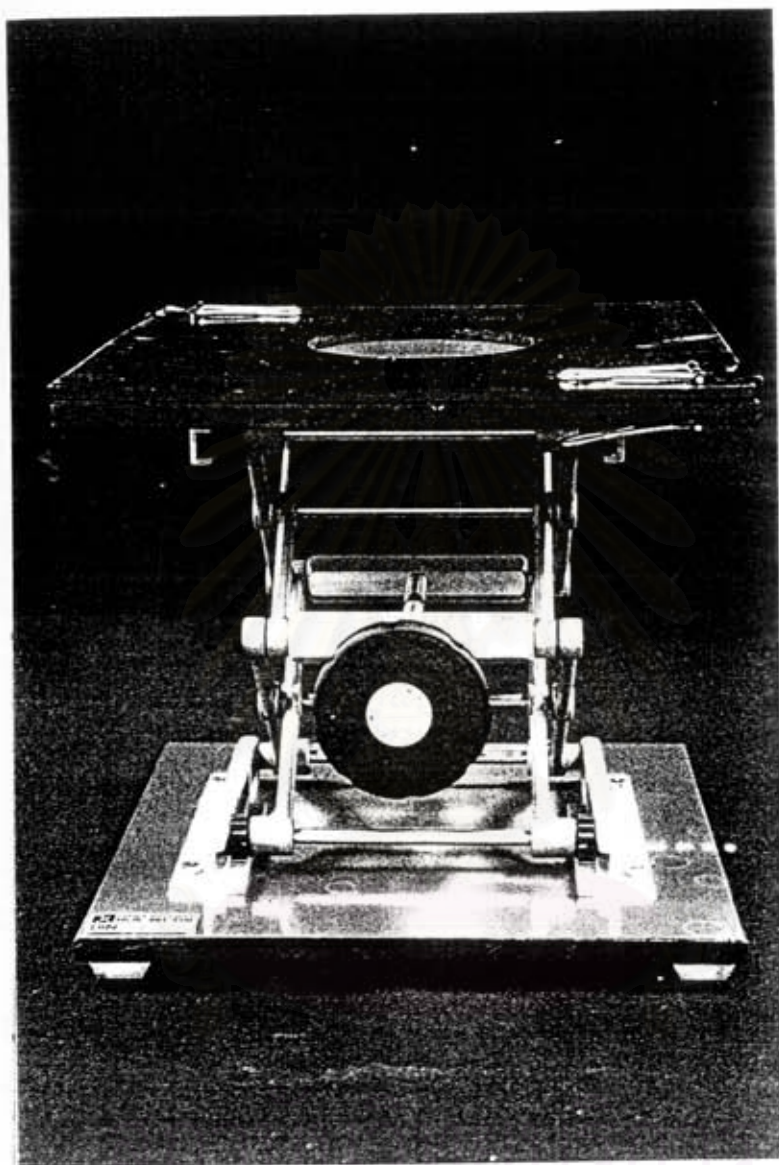


รูปที่ 5.4 จานรับหน้า และตะขอสําหรับแว่น



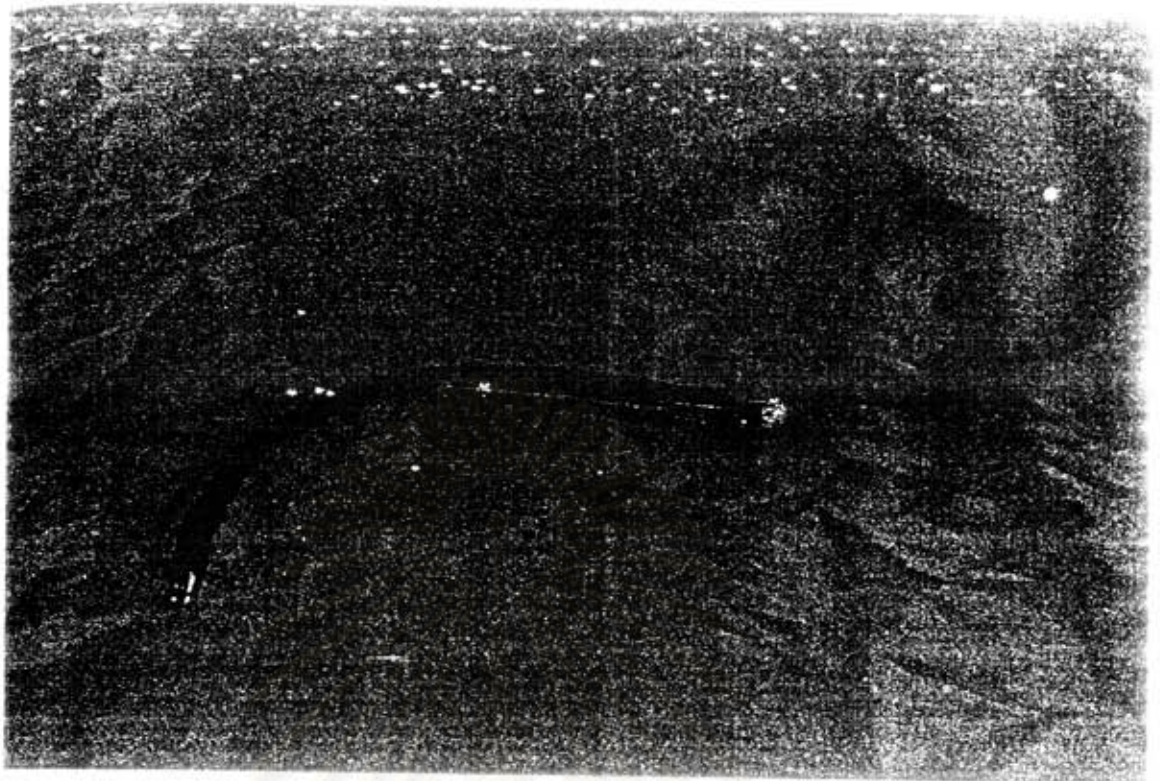
รูปที่ 5.5 คอลัมน์ตกตะกอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.6 Lablifts

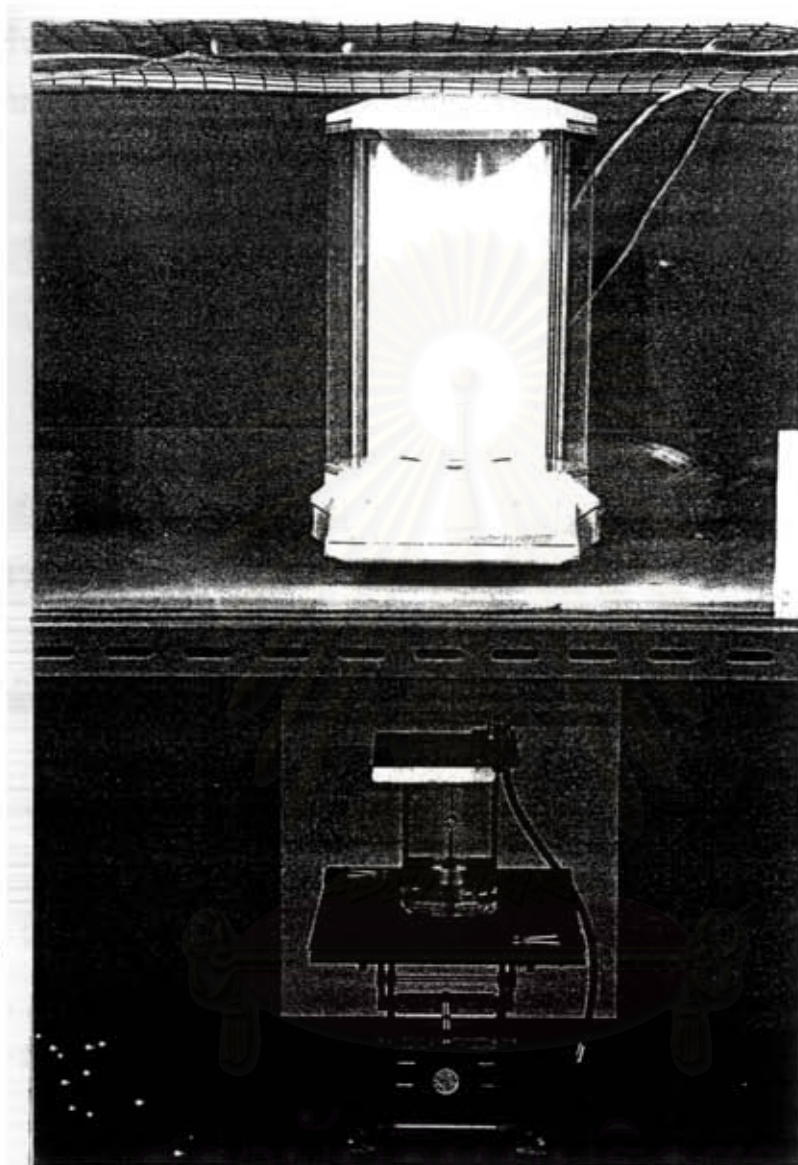
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.7 กาลักน้ำ

5.2 การทำงานของเครื่องวิเคราะห์ขนาดของอนุภาค

ในการวิเคราะห์การกระจายขนาดของอนุภาคตัวอย่าง เครื่องซึ่งอิเล็กทรอนิกส์จะวัดค่าน้ำหนักของอนุภาคในสารแขวนลอยที่ตกตะกอนบนจานรับน้ำหนักตามระยะห่างของช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลที่กำหนด (ปกติทุกวินาที) และส่งข้อมูลน้ำหนักที่ได้ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 5.8 เมื่อสิ้นสุดการทดลองจะนำข้อมูลที่บันทึกไว้มาทำการวิเคราะห์การกระจายขนาดของอนุภาคโดยเลือกใช้โปรแกรมประมวลผล AUTOCAL-JIS หรือ โปรแกรมประมวลผล SEDI-2Me



รูปที่ 5.8 การวัดค่าน้ำหนักของอนุภาคที่ตกตะกอนบนจานรับน้ำหนัก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3 การเลือกพื้นที่สำหรับติดตั้งเครื่องมือ

เนื่องจากเครื่องวิเคราะห์ขนาดของอนุภาคต้นแบบมีเครื่องซึ่งอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความละเอียดสูงเป็นส่วนประกอบหลัก ดังนั้นการเลือกพื้นที่ในการติดตั้งจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งเครื่องวิเคราะห์ขนาดของอนุภาคต้นแบบควรมีคุณสมบัติดังนี้

- 1) มีการสั่นสะเทือนน้อยที่สุด (Vibration-free position as level as possible)
- 2) มีอุณหภูมิแวดล้อมคงที่ (No extreme temperature fluctuations)
- 3) แสงแดดส่องไม่ถึง (No direct sunlight)
- 4) มีความชื้นต่ำ (Low humidity)
- 5) ไม่มีคนเดินผ่านไปมา (Little human traffic area)

พื้นที่ที่ต้องใช้สำหรับการติดตั้งเครื่อง : 3 เมตร (กว้าง) x 1.32 เมตร (ลึก) x 1.63 เมตร (สูง)

พลังงาน : AC 220 V, 50/60 Hz

5.4 ลักษณะเด่นของต้นแบบของเครื่องวิเคราะห์ขนาดของอนุภาค

- 1) มีความถูกต้องสูงและใช้งานง่าย เพราะใช้เครื่องซึ่งอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความละเอียดสูงและบันทึกข้อมูลลงในเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ on-line
- 2) มีโปรแกรม AUTOCAL-JIS สำหรับการวิเคราะห์การกระจายขนาดตามมาตรฐาน JIS อย่างอัตโนมัติ ทำให้ประหยัดเวลาในการวิเคราะห์ผล
- 3) มีโปรแกรมประมวลผลแบบใหม่ SEDI-2Me ที่สามารถวิเคราะห์ผลได้อย่างถูกต้อง และสามารถทำนายลักษณะการกระจายขนาดของอนุภาคขนาดจิ๋ว ได้ล่วงหน้าระดับหนึ่งโดยไม่ต้องรอให้การทดลองเสร็จสมบูรณ์