# การทดลองวัดค่าความดันภายในท่อ

อ. ดร.วิโรจน์ ลิ่มตระการ

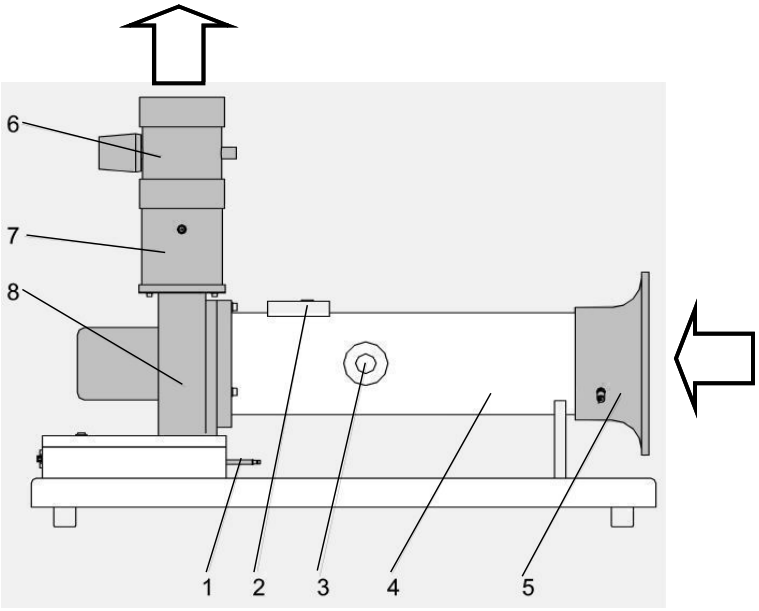
**วัตถุประสงค์**

1. สามารถใช้เครื่อง HM 240 Air Flow Bench ได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถใช้เครื่องวัดความดัน Electronic Pitot Tube ได้
3. สามารถวัดการกระจายความดันตลอดหน้าตัดของท่อ

**อุปกรณ์การทดลอง**

ชุด HM 240 Computer Linked Air Flow Bench ประกอบด้วยอุปกรณ์หลายส่วน ดังนี้

1. ชุด Radial fan ดังแสดงในรูปที่ 1

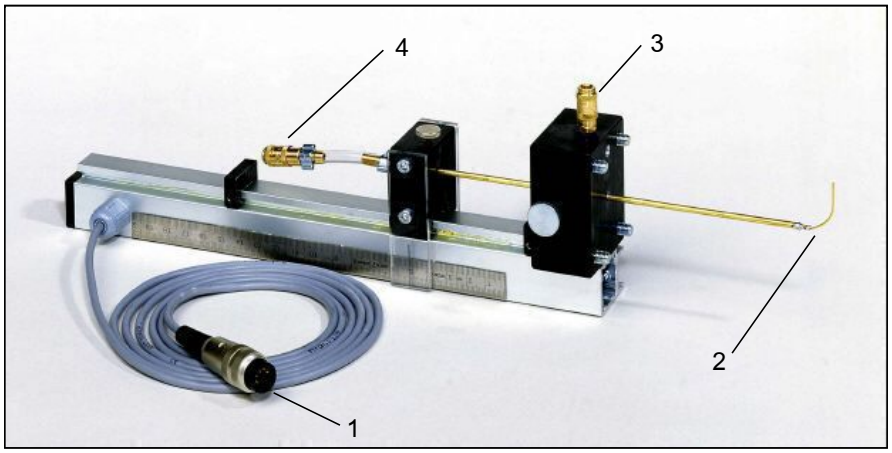



รูปที่ 1 แสดงชุด Radial fan ของเครื่องมือทดลอง HM 240 Computer Linked Air Flow Bench

มีส่วนประกอบดังนี้

1. ช่องต่อกับ Pressure sensor
2. ช่องต่อกับ Electronic Pitot Tube
3. ช่องต่อกับ Cylinder Model
4. ท่อด้านเข้าโปร่งใส
5. ปากทางเข้า
6. ท่อความดันพร้อมช่องต่ออุปกรณ์วัด
7. ปีกปิดเปิดที่ควบคุมการเปิดได้
8. พัดลม

2. HM 240.03 Electronic Pitot Tube ดังแสดงในรูปที่ 2




รูปที่ 2 Electronic Pitot Tube

มีส่วนประกอบดังนี้

1. สายสัญญาณ
2. ท่อทองแดงสำหรับวัดความดันรวม
3. ช่องต่อวัดความดันสถิต
4. ช่องต่อวัดความดันรวม

3. HM 240.04 Cylinder Model ดังแสดงในรูปที่ 3

รูปที่ 3 Cylinder Model

มีส่วนประกอบดังนี้

1. สายสัญญาณ
2. Potentiometer

**ทฤษฎี**

ความดันที่กระทำกับของไหลใด ๆ โดยทั่วไปจะประกอบด้วยความดันสถิตและพลศาสตร์ (Static and dynamic pressure)

$$p_{total} = p_{static} + p_{dynamic}$$

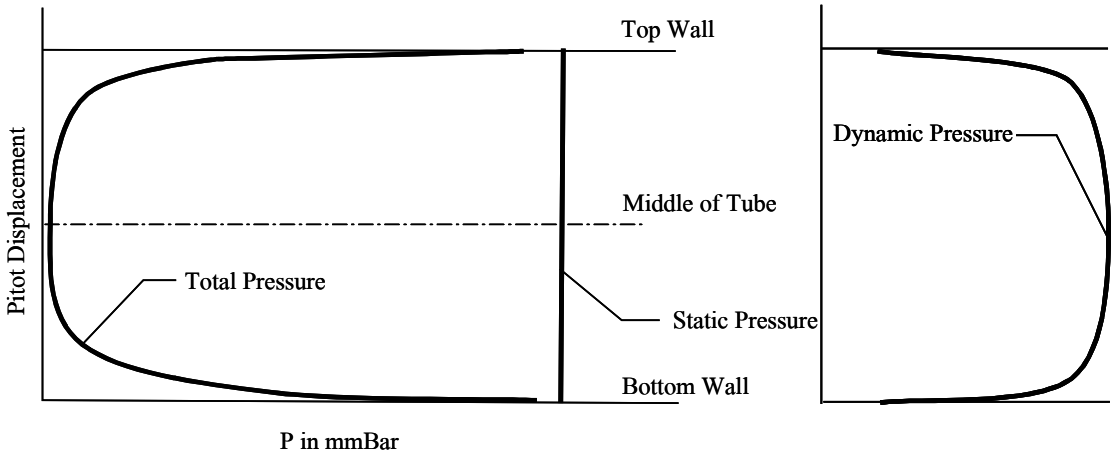
ความเร็วของของไหลที่บริเวณผนังจะมีค่าเป็นศูนย์ ดังเช่น การไหลที่เกิดขึ้นภายในท่อ เป็นต้น และอาจเกิดความดันที่สูงในบริเวณดังกล่าวหากของไหลวิ่งไปปะทะกับผนังของวัตถุโดยตรง เช่น การไหลของอากาศผ่านท่อทรงกระบอก เป็นต้น

**วิธีและผลการทดลอง**

1. เปิดสวิทช์ไฟให้กับชุดอุปกรณ์ ปีกปิดเปิดให้อยู่ตำแหน่งเปิดสุดและเปิดโปรแกรมรับข้อมูล
2. ปรับแนวการวางตัวของท่อ pitot tube ให้ขนานกับทิศทางการไหล และระยะวิ่งขึ้นลงให้ถูกต้อง
3. ทำการทดลองหาความดันรวมในท่อตลอดทั้งหน้าตัด โดยการต่อช่องวัดความดันรวมของ pitot tube เข้ากับด้านลบของช่อง mbar จากนั้นทำการปรับระยะ pitot tube เริ่มจากผนังด้านล่าง โดยที่ช่วงระยะ 0–10 มม. ให้วัดค่าความดันทุก ๆ 2 มม. ช่วงระยะ 10–120 มม. ให้วัดค่าความดันทุก ๆ 5 มม. และช่วงระยะ 120–130 มม. ทำการวัดค่าความดันทุก ๆ 2 มม.
4. ทำการทดลองหาค่าความดันพลศาสตร์ในท่อตลอดทั้งหน้าตัด โดยการต่อช่องวัดความดันรวมของ pitot tube เข้ากับด้านบวกของช่อง mbar และช่องวัดความดันสถิตต่อเข้ากับด้านลบของช่อง mbar และทำการวัดในระยะต่าง ๆ ของ pitot tube เหมือนข้อ 3
5. ติดตั้ง Cylinder Model และต่อ potentiometer เข้ากับด้านบวกของช่อง 10 mbar แล้วทำการวัดความดันพลศาสตร์ของอากาศที่ไหลผ่านท่อทรงกระบอก โดยทำการปรับระยะ pitot tube เหมือนข้อ 3 จากนั้นทำการปรับมุมของท่อทรงกระบอกทุก ๆ 10 องศา และวัดค่าความดันที่ผิวท่อ
6. นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาพล๊อตกราฟ โดยแกน x คือค่าความดันและแกน y คือระยะของ pitot tube หรือองศาของท่อทรงกระบอก

**วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง**

ให้นักศึกษาวิเคราะห์ผลการทดลองของอากาศที่ไหลภายในท่อโล่งและที่มีท่อทรงกระบอกขวางและวิจารณ์ผลที่ได้ รวมถึงสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง




รูปที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับระยะของ pitot tube

ตารางเก็บข้อมูล

| ระยะpitot (มม.) | ความดันรวม (mbar) | P dynamic1 (mbar) | P dynamic2 (mbar) | มุมของท่อทรงกระบอก | ความดันบนท่อ (mbar) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | 0 | |
| 2 | | | | 10 | |
| 4 | | | | 20 | |
| 6 | | | | 30 | |
| 8 | | | | 40 | |
| 10 | | | | 50 | |
| 15 | | | | 60 | |
| 20 | | | | 70 | |
| 25 | | | | 80 | |
| 30 | | | | 90 | |
| 35 | | | | 100 | |
| 40 | | | | 110 | |
| 45 | | | | 120 | |
| 50 | | | | 130 | |
| 55 | | | | 140 | |
| 60 | | | | 150 | |
| 65 | | | | 160 | |
| 70 | | | | 170 | |
| 75 | | | | 180 | |
| 80 | | | | 190 | |
| 85 | | | | 200 | |
| 90 | | | | 210 | |
| 95 | | | | 220 | |
| 100 | | | | 230 | |
| 105 | | | | 240 | |
| 110 | | | | 250 | |
| 115 | | | | 260 | |
| 120 | | | | 270 | |
| 122 | | | | 280 | |
| 124 | | | | 290 | |
| 126 | | | | 300 | |
| 128 | | | | 310 | |
| 130 | | | | 320 | |
| | | | | 330 | |
| | | | | 340 | |
| | | | | 350 | |
| | | | | 360 | |