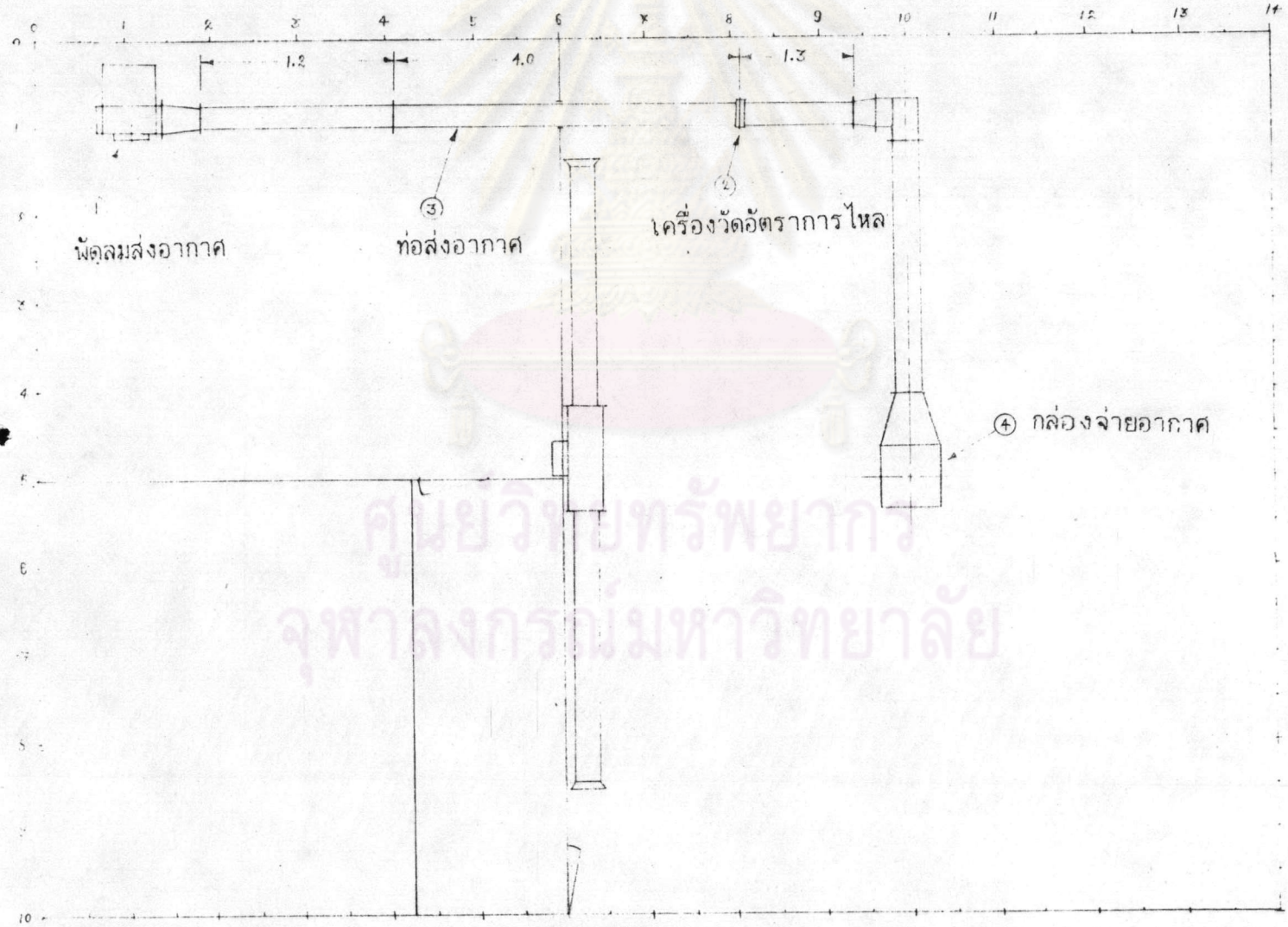
บทที่ 9

ระบบการทดสอบ

ระบบการทดสอบประกอบด้วยอุปกรณ์เพื่อทำหน้าที่ให้ครบตามความต้องการ โดยอุปกรณ์ส่วนหนึ่งจะทำการออกแบบ และสร้างขึ้นเอง แต่ในส่วนที่มีความซับซ้อนเกินไป เช่น เครื่องมือวัด ก็จะจัดหาตามความเป็นไปได้ ซึ่งในที่สุดก็ได้ระบบการทดสอบที่มีส่วนประกอบครบระบบ ดังนี้



รูปที่ 14 ระบบการทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จ่ายอากาศแบบติดผ้าเพดานนั้นค่าความเร็วที่วัดในระยะห่างน้อยกว่า 0.5 เมตร จากผนัง จะนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ใด ๆ ไม่ได้ การทดสอบแต่ละขนาดของอุปกรณ์จะต้องกระทำไม่ต่ำกว่า 4 ค่าอัตราการไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- พัดลมส่งอากาศ และอุปกรณ์ควบคุมความเร็ว
- ท่อส่งอากาศ และกล่องจ่ายอากาศ
- ห้องทดสอบ
- อุปกรณ์บอกตำแหน่ง และทิศทางความเร็ว
- อุปกรณ์จับหัววัดความเร็ว
- เครื่องวัดความดันสถิตย์ และความดันแตกต่าง
- เครื่องวัดอุณหภูมิ
- เครื่องวัดอัตราการไหลอากาศในท่อ
- เครื่องวัดความเร็วอากาศกระแสอิสระ
- อุปกรณ์ปรับเทียบเครื่องวัดความเร็ว

9.1 พัดลมส่งอากาศ และอุปกรณ์ปรับความเร็ว

การส่งอากาศใช้พัดลมหอยโข่ง (CENTRIFUGAL แบบ BACKWARD CURVED BLADE) ให้ค่าอัตราการไหลสูงสุดไม่ต่ำกว่า 1,500 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที ที่ความดันสถิตย์ 3 นิ้วน้ำ และชุดควบคุมความเร็วมอเตอร์ใช้ในการควบคุม หรือปรับค่าอัตราการไหล ซึ่งต้องการการเปลี่ยนแปลงที่กว้างมากจาก 250 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที ถึง 1,500 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที ชุดควบคุมความเร็วจะเป็นอุปกรณ์ปรับค่าความถี่ และแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ที่ทำงานอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงค่าความถี่ 0-80 HZ และแรงดัน 0 - 380 โวลต์ จึงทำให้สามารถควบคุมอัตราการไหลได้ในทุกๆ ค่าที่ต้องการในการทดสอบปรกติจะมีการกำหนดค่าความเร็วที่คอของอุปกรณ์มาก่อนแล้วทำให้ทราบค่าอัตราการไหล หรือความดันแตกต่างที่อุปกรณ์วัดอัตราการไหล การปรับค่าอัตราการไหลก็คือการปรับความถี่ให้ได้ค่าความดันแตกต่างที่เครื่องวัดอัตราการไหลที่กำหนด

9.2 ท่อส่งอากาศ และกล่องจ่ายอากาศ

ท่อส่งอากาศปรกติทั่วไปในระบบท่อสังกะสีสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 12 นิ้วx12 นิ้ว ข้องอมีรัศมีความโค้งต่อขนาดท่อ (R/a) = 1.5 นอกจากท่อที่ประกอบเป็นส่วนของการวัดอัตราการไหลจะใช้ท่อ P.V.C. ชั้นที่ 5 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว กล่องจ่ายอากาศเป็นกล่องสี่เหลี่ยมขนาด 70x70x120 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อกับท่อส่งอากาศที่ด้านบน ด้านล่างต่ำสุดของกล่องติดตั้งแล้วสูงจากพื้นห้องไม่ต่ำกว่า 280 เซนติเมตร ด้านล่างเจาะเป็นช่องเปิดทำให้ติดตั้งอุปกรณ์จ่ายอากาศ และคอของอุปกรณ์ได้หลายๆขนาด การติดตั้งกล่องนี้จะยึดกับโครงสร้างหลักของตัวอาคาร

9.3 ห้องทดสอบ

เป็นห้องที่ปิดโดยรอบอากาศภายในนิ่งไม่มีส่วนใดๆก็ดขวางทางการไหลอากาศ และไม่มีการรบกวนการไหลอื่น ๆ มีขนาดสูง 280 เซนติเมตร กว้าง 860 เซนติเมตร ยาว 1,400 เซนติเมตร ตรงกึ่งกลางห้องด้านบนจะเป็นที่ติดตั้งกล่องจ่ายอากาศผนังห้องทุกด้านที่มีกระแสอากาศไหลผ่านจะต้องเรียบและตั้งฉากซึ่งกันและกัน ที่พื้นห้องจะมีการแบ่งระยะ และกำหนดตำแหน่งจุดอ้างอิงในการวางรากฐานของอุปกรณ์บอกตำแหน่ง และทิศทางของความเร็วอากาศ ขนาดของห้องมีผลต่อขนาดของอุปกรณ์ที่จะสามารถทดสอบได้ ค่าความเร็วที่ระยะ 0.5 เมตร จากผนังห้องจะนำไปใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้ เพราะค่าที่ได้ไม่ถือว่าเป็นกระแสอิสระที่แท้จริง

9.4 อุปกรณ์บอกตำแหน่ง และทิศทางของความเร็ว

อุปกรณ์จะเป็นตัวบอกตำแหน่งในกระแสอากาศ และทิศทางของกระแสความเร็วที่จ่ายออกมาจากอุปกรณ์จ่ายอากาศ อุปกรณ์นี้จะทำการออกแบบและสร้างขึ้นเอง มีลักษณะทั่วไปประกอบด้วยฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยม ตั้งอยู่บนล้อเลื่อนที่สามารถเคลื่อนที่ไปตามรางคู่ขนานยาว 6 เมตร โดยตัวรางสำหรับเลื่อนนี้มีอุปกรณ์สำหรับปรับตั้งระดับตามระดับอ้างอิงที่กำหนด ชุดรางสามารถเคลื่อนที่ไปตั้งที่ตำแหน่งใดๆได้ทั่วห้อง บนฐานมีท่อตรงกลางยึดแน่นเป็นเสา และมีปลอกเคลื่อนขึ้นลงตามเสาเพื่อปรับค่าความสูง และสามารถตั้งความสูงที่ตำแหน่งใด ๆ ได้ตามต้องการแต่ปลอกนี้ไม่สามารถหมุนรอบเสาได้ อุปกรณ์นี้จึงสามารถชี้ตำแหน่งได้โดยปรับระยะการเลื่อนตามรางในแนวระดับ และการเคลื่อนปลอกในแนวดิ่ง ค่าระยะของทั้งสองแกนอ่านโดยตรงจากสเกลที่ติดไว้กับอุปกรณ์

9.5 อุปกรณ์จับหัววัดความเร็วอากาศ

ในการวัดความเร็วถ้าหากใช้คนจับหัววัดความเร็วจะมีผลกระทบต่อการไหลของกระแสอิสระจากการไปขวางกั้น และการเคลื่อนที่ของคนภายในห้องทดสอบ อีกทั้งยังกำหนดจุดวางหัววัดได้ไม่แน่นอนการจับหัววัดเพื่อวางในตำแหน่ง และทิศทางที่กำหนดนั้นจะใช้อุปกรณ์จับหัววัดซึ่งมีขนาดเล็กเพื่อให้เกิดผลต่อการไหลต่ำ อุปกรณ์นี้จะทำการออกแบบและสร้างขึ้นเองมีลักษณะฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมวางบนล้อเลื่อนที่เคลื่อนไปมาบนรางคู่ขนาน 6 เมตร ร่วมกับอุปกรณ์บอกตำแหน่งตรงกลางฐานมีเสา และปลอกเลื่อนขึ้นลงตามเสา หัววัดความเร็วจะยึดอยู่กับแขนที่ยึดอยู่กับปลอกเลื่อนนี้ การเคลื่อนตามรางโดยล้อเลื่อน และเคลื่อนในแนวดิ่งด้วยปลอก ทำให้สามารถเคลื่อนที่หัววัดความเร็วได้ในสองแกน การเคลื่อนที่ทั้งหมดจะขับด้วยมอเตอร์ควบคุมจากระยะไกลโดยใช้สายไฟ

9.6 เครื่องมือวัดความดันสถิตย์ และความดันแตกต่าง

ที่ทางเข้า และออกจากอุปกรณ์วัดอัตราการไหลค่าความดันแตกต่างวัดด้วยมาโนมิเตอร์ที่มีความละเอียดในการอ่านแตกต่างกัน ความดันตกคร่อม LAMINAR ELEMENT ของอุปกรณ์ปรับเทียบความเร็วก็เช่นกัน ใช้การวัดด้วยมาโนมิเตอร์ ความดันสถิตย์ที่จ่ายให้กับอุปกรณ์จ่ายอากาศที่กล่องจ่ายอากาศจะวัดด้วยมาโนมิเตอร์ที่มีความละเอียด ๐.๐๒ นิ้วน้ำ มาโนมิเตอร์ที่มีความละเอียดไม่มากนัก และใช้วัดค่าความดันที่มีค่ามาก ๆ จะทำขึ้นเอง ส่วนอุปกรณ์ทางความดันที่ละเอียดจะพยายามจัดหาตามความเป็นไปได้

9.7 เครื่องวัดอุณหภูมิ

อากาศที่ทางเข้าเครื่องวัดอัตราการไหลจะต้องใช้คุณสมบัติในการคำนวณ ที่ตำแหน่งนี้จะต้องวัดค่าอุณหภูมิ อีกจุดหนึ่งที่ต้องวัดคือ ที่กล่องจ่ายอากาศเพราะความเร็ว หรืออัตราการไหลจะมีค่าเปลี่ยนไปเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ระบบการจ่ายอากาศมีการควบคุมอุณหภูมิเพื่อตรวจสอบความคงที่ของอากาศก่อนเข้าพัดลมควรมีการวัดอุณหภูมิหลังจากอากาศผ่านเครื่องทำความเย็นอีกจุดหนึ่งด้วย การวัดอุณหภูมิทุกจุดจะใช้เทอร์โมคัปเปิลอ่านค่าด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิที่สามารถต่ออ่านได้หลายๆจุดพร้อมกันเพื่อสดวกต่อการทดสอบ และเก็บข้อมูล

9.8 เครื่องวัดอัตราการไหลอากาศ

อากาศจากพัดลมก่อนที่จะส่งไปที่อุปกรณ์จ่ายอากาศจะต้องควบคุมค่าอัตราการไหล ซึ่งทำการวัดด้วยออริฟิซ ทำให้เราสามารถเทียบค่าอัตราการไหลเป็นความดันแตกต่างที่ออริฟิซ และค่าความเร็วที่คอของอุปกรณ์จ่ายอากาศได้ แผ่นออริฟิซวัดอัตราการไหลนี้จะทำการออกแบบ และสร้างขึ้นใช้เองโดยอาศัยของกำหนดมาตราฐานของ ISO และ BSI หลังจากสร้างแล้วจะใช้งานโดยใช้ค่าความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ และการคิดความผิดพลาดของการวัดตามข้อกำหนดได้ทันที่ไม่ต้องทำการปรับเทียบสเกลแต่อย่างใด นอกเสียจากว่าการสร้าง และติดตั้งอยู่นอกขอบเขตข้อกำหนดเท่านั้น

9.9 เครื่องวัดความเร็วอากาศกระแสอิสระ

เนื่องจากการทดสอบจะต้องวัดความเร็วที่ค่าต่ำ และไม่มีเครื่องมือพิเศษที่จะใช้สำหรับวัดความเร็วต่ำโดยเฉพาะ เครื่องมือวัดความเร็วทั่วๆไปที่มีอยู่ และใช้งานนี้ได้ก็มีแต่ ฮ็อทไวร์ เอนีโมมิเตอร์ เท่านั้นแต่เครื่องมือปรกติจะให้ค่าออกมาเป็นค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าซึ่งจะต้องทำการเทียบค่าเป็นความเร็วโดยอุปกรณ์ปรับเทียบเครื่องวัดความเร็วช่วย หาความสัมพันธ์ของค่าที่ได้จากเครื่องมือ (OUT PUT) กับค่าความเร็วโดยการอาศัยเครื่องมือวัดความเร็วอ้างอิงที่

มีความเชื่อถือได้ และความเที่ยงตรงสูงเป็นหลัก ก่อนการนำไปใช้งานจริง

9.10 อุปกรณ์ปรับเทียบเครื่องวัดความเร็ว

อุปกรณ์เป็นท่ออุโมงค์ลมดูดที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ปรับสภาวะการไหลต่าง ๆ อุปกรณ์วัดอัตราการไหลขนาดเล็ก และพัดลมดูดอากาศที่สามารถปรับค่าอัตราการไหลได้ การปรับเทียบจะใช้ ไพท็อท สแตติค ทิ้ว เป็นเครื่องวัดความเร็วอ้างอิงร่วมกับไมโครมาโนมิเตอร์ทำการปรับเทียบความเร็วในช่วง 0.3 เมตรต่อวินาที ถึง 8 เมตรต่อวินาที อุปกรณ์นี้จะทำการออกแบบและสร้างขึ้นเองทั้งหมด หลังจากสร้างเสร็จก็ทำการปรับเทียบเองทั้งสิ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย