ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์

บทที่ 3

การออกแบบและสร้าง

การดำเนินโครงการจะเริ่มจากการศึกษาทฤษฎีและการทำงานของพัดลมแรงเหวี่ยงชนิดใบพัดโค้งหน้า(Forwardcurve Blade) ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เมื่อได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการทำงานของพัดลมแรงเหวี่ยงชนิดใบพัดโค้งหน้า (Forwardcurve Blade) แล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการออกแบบส่วนประกอบของชิ้นส่วนที่จะดำเนินการสร้าง โดยกำหนดตัวแปรที่สามารถกำหนดค่าได้คือสามารถปรับเปลี่ยนอัตราการไหลของอากาศโดยปริมาตรได้ (m^3/s)

3.1 ส่วนประกอบในชุดทดสอบสมรรถนะของพัดลมแรงเหวี่ยงชนิดใบพัดโค้งหน้า (Forwardcurve Blade)

ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

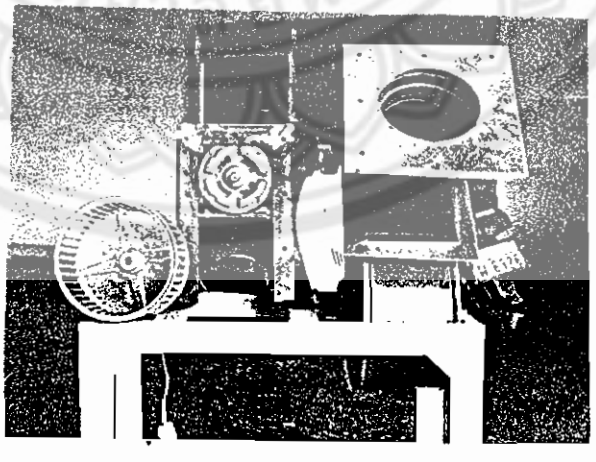
3.1.1 มอเตอร์ (Motor)

มอเตอร์จะทำหน้าที่ของใบพัดลมแรงเหวี่ยงใบพัดโค้งหน้า (Forwardcurve Blade) ข้อมูลต่าง ๆของมอเตอร์ มีดังนี้

ความเร็วรอบ = 1410 rpm กำลัง = 1/3 แรงม้า 220 V , 50 Hz

3.1.2 ใบพัดแรงเหวี่ยงชนิดใบพัดโค้งหน้า (Forwardcurve Blade)

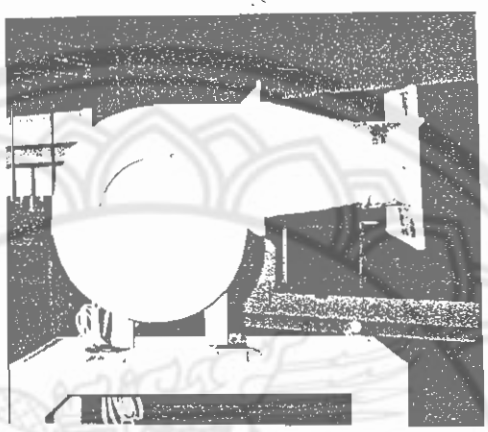
ใบพัดลมจะเป็นตัวผลักดันลมให้เกิดการเคลื่อนที่ ขนาดใบพัด 8 นิ้ว , 1/3 hp , 1410 rpm , 220 V



รูปที่ 17 ภาพถ่ายส่วนประกอบของชุดพัดลมแรงเหวี่ยงใบพัดโค้งหน้า

3.1.3 ชุดครอบใบพัด (Housing)

มีหน้าที่ครอบป้องกันอันตรายของใบพัดขณะทำการหมุน และบังคับทิศทางการไหลของพัดลมทางเข้าและทางออกไปในทิศทางที่ต้องการ โดยมีขนาดช่องลมเข้า 8 นิ้ว ช่องลมออก 6 นิ้ว ซึ่งเป็นขนาดเหมาะสมกับใบพัดที่มีขนาด 8 นิ้วเช่นกัน



รูปที่ 18 ภาพถ่ายชุดครอบใบพัด (Housing)

3.1.4 อุปกรณ์ปรับปริมาณลม (Damber)

ทำการประยุกต์โดยการใช้หน้าต่างบานเกล็ดทั่วๆ ไป โดยสามารถหมุนปรับระดับความแคบ หรือ กว้างของช่องลมได้โดยการหมุนบานเกร็ด ซึ่งจะทำให้ปริมาณอัตราการไหลของลมเปลี่ยนไป บานเกร็ดนี้สามารถปรับอัตราการไหลได้ 3 ระดับ

3.1.5 ห้องให้ความร้อน (Chamber)

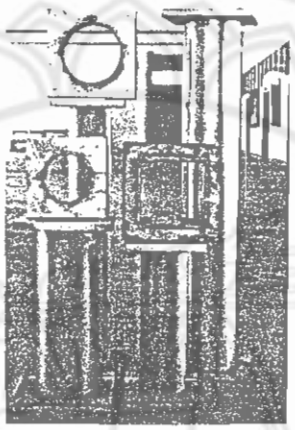
เป็นห้องสี่เหลี่ยมทำจากสังกะสีตีขึ้นรูป มีขนาดพื้นที่ 8×8 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว การที่ขนาดพื้นที่ 8×8 เนื่องจากท่อทางเข้ามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว ถ้าเล็กกว่านี้ก็จะทำให้เกิด friction ภายในท่อมาก แต่ถ้าใหญ่กว่านี้ความร้อนจะสูญเสียมาก ห้องให้ความร้อนนี้จะได้รับพลังงานความร้อนจากชุดให้ความร้อน ในอุปกรณ์ให้การทดลอง Free and Forc convection

3.1.6 ท่อลม (Duct)

ท่อลมทำจากสังกะสีตีขึ้นรูป มีลักษณะเป็นท่อกลมเนื่องจากลด friction และ การกระจายของลมเต็มพื้นที่หน้าตัดของท่อ ขนาดของท่อตามมาตราฐานของ ASTM ต้องมีขนาดความยาวอย่างน้อย 10 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ดั้งนั้น จะมีขนาดดังนี้

ท่อลมเข้า เส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว ยาว 80 นิ้ว

ท่อลมออก เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาว 63 นิ้ว



รูปที่ 19 ภาพถ่าย ชุดท่อลมทางเข้าและทางออก

3.1.7 แผงกระจายลม (Flow Straightence)

ทำจากแผ่นสังกะสีความหนา 1 มิลลิเมตร ตัดและนำมาเสียบเข้าด้วยกัน ลักษณะเป็นตะแกรงสี่เหลี่ยมโดยตามมาตราฐาน กำหนดไว้ว่า แต่ละช่องมีขนาดระยะห่าง 0.0750 D และความหนาของแผ่นโลหะที่ใช้ เท่ากับ 0.005 D ดังนั้นขนาดของแผงกระจายลม

ท่อลมเข้า เส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว มีขนาดช่องของแผงกระจายลมขนาด 1.5cm.×1.5cm.

ท่อลมเข้า เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว มีขนาดช่องของแผงกระจายลมขนาด 1cm.×1cm.

3.1.8 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)

ใช้ เทอร์โมมิเตอร์ ที่มีช่วงอุณหภูมิ 0-100 องซาเซลเซียส โดยมีความละเอียด 1 องศาเซลเซียส ตามมาตราฐานที่กำหนด

3.1.9 เครื่องวัดอัตราการไหลของอากาศ (Air flow motor)

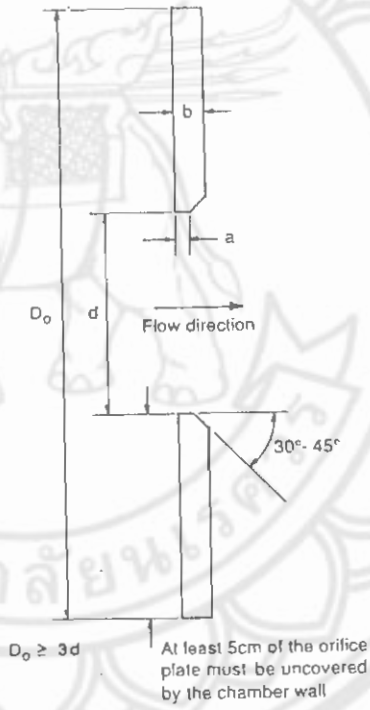
เป็นเครื่องมือการวัดของอากาศ ที่เป็นอุปกรณ์ของวิศวกรรมเครื่องกล ที่มีชื่อเรียกว่า Anemometer/Thermometer ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถวัดความเร็วและอุณหภูมิของลมได้

3.1.10 Orific และ Manometer

มาโนมิเตอร์ เป็นลักษณะ Inclined Manometer ซึ่งจะใช้สำหรับวัดความดันที่มีค่าน้อย ๆซึ่งมีลักษณะอยู่ในแนวเอียง จะช่วยแบ่งระยะในแนวดิ่งได้ละเอียดขึ้น ทำให้อ่านค่าได้เที่ยงตรงขึ้น โดย orific จะมีขนาด $D \geq 3d$ เมื่อ D คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ และ d คือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูออริฟิส ดังนั้นจะได้ขนาดของรูออริฟิสดังนี้

ท่อลมทางเข้าขนาด 8 นิ้ว ดังนั้นออริฟิสทางเข้าให้มีขนาด 2 นิ้ว

ท่อลมทางออกขนาด 6 นิ้ว ดังนั้นออริฟิสทางออกให้มีขนาด 2 นิ้ว



รูปที่ 20 รูปแสดงลักษณะและขนาดของ Orific

(ที่มา เอกสารมาตราฐานของ ASTM)

3.1.11 ฉนวนใยแก้วสังเคราะห์ (Fiber Glass)

ใช้ฉนวนใยแก้วสังเคราะห์ (Fiber Glass)เนื่องจาก สามารถป้องกันความร้อนได้ดี น้ำหนักเบา คงทน มีความยืดหยุ่นสูง ไม่ติดสูง แต่ก็มีข้อเสีย คือ ต้องระวังใยแก้วสัมผัสถูกผิวจะทำให้เกิดอาการคันได้

โดยความหนาของฉนวนสามารถหาได้ดังนี้

h_0 (natural covection) = 12 W/(m-°c)

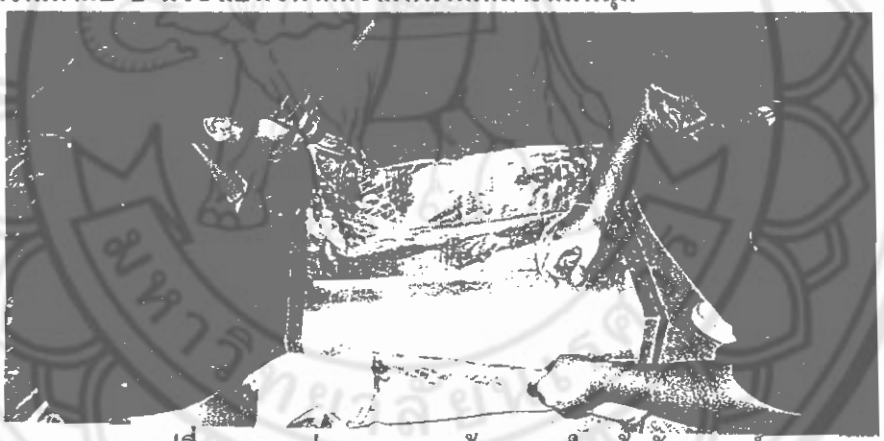
k (ฉนวน) = 0.514 W/(m-°c)

จาก $r_0 = k/h_0$

แทนค่าจะได้ $r_0 = 0.514 / 12$

จะได้ค่าความหนาของฉนวนเท่ากับ $(r_0) = 4.283$ เซนติเมตร

เนื่องจากค่าความหนาของฉนวนมีค่าเป็นนิ้วทำให้ต้องเลือกพิจารณาใช้ค่าความหนาของฉนวนเท่ากับ 2 นิ้วซึ่งเป็นขนาดความหนาที่เหมาะสมที่สุด



รูปที่ 21 ภาพถ่ายแสดงการหุ้มฉนวนใยแก้วสังเคราะห์

3.2 การดำเนินการจัดสร้าง

3.2.1 ทำการจัดซื้ออุปกรณ์และวัสดุต่าง ๆ

3.2.2 ทำการประกอบโต๊ะ

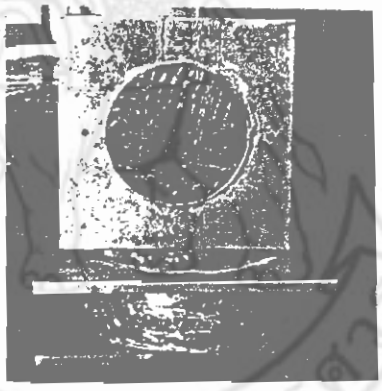
- ตัดเหล็กตามขนาดตามที่ออกแบบ
- ทำการเชื่อมเหล็กที่ตัดเข้าด้วยกัน
- ตัดเหล็กแผ่นเพื่อทำฐานล้อ และทำการติดล้อที่ขาโต๊ะทุกขา
- ทาสีโต๊ะ

3.2.3 ทำการขึ้นรูปท่อ

- ตัดแผ่นสังกะสีตามขนาดที่ออกแบบ
- ทำการม้วนขึ้นรูปด้วยเครื่องม้วน
- ทำการเคาะพับรอยต่อของท่อเข้าด้วยกัน
- ทำแผ่น Plate สำหรับทำการยึดต่อระหว่างท่อ

3.2.4 แผงกระจายลม (Flow Straightener)

- ตัดแผ่นสังกะสีเป็นรูปสี่เหลี่ยมตามที่ออกแบบ
- ตัดซอยแผ่นสังกะสีให้มีช่องขนาดตามมาตราฐาน
- นำแผ่นสังกะสีที่ตัดทำการสอดประกบเข้าด้วยกัน
- นำแผงกระจายลมที่เสร็จแล้วใส่เข้าไปในท่อ



รูปที่ 22 ภาพถ่ายแผงกระจายลม (Straightener)

3.2.5 อุปกรณ์ปรับปริมาณลม (Damper)

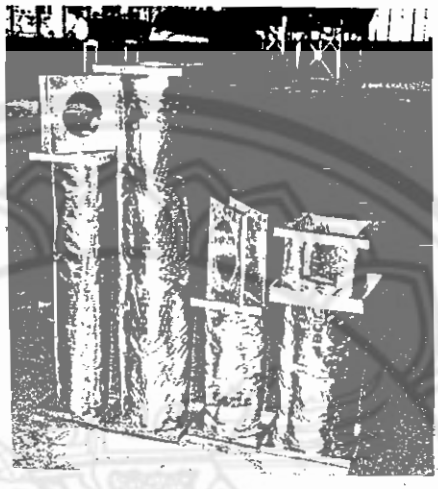
- ตัดบานเกร็ดให้มีขนาดตามที่เราต้อการ
- ทำการตัด Acrylic เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมเพื่อมาใส่กับบานเกร็ด

3.2.6 Orific

- ทำการตัดแผ่น Acrylic เป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสตามที่ออกแบบ
- ใช้สว่านเจาะรูเป็นรูปวงกลมตรงกลางแผ่นตามขนาดที่มาตราฐานกำหนด
- ทำการเจาะรูที่ขอบเพื่อทำการยึดติดกับท่อ

3.2.7 **หุ้มฉนวนใยแก้วสังเคราะห์ (Fiber Glass)**

- **ทำการวัดขนาดของท่อที่จะหุ้มฉนวน**
- **ตัดฉนวนตามขนาดที่ต้องการ**
- **นำท่อมาวางและทำการหุ้มโดยใช้เทปฟอล์ยปิดโดยรอบ**



รูปที่ 23 ภาพถ่ายแสดงท่อลมที่ทำการหุ้มฉนวนเรียบร้อยแล้ว

3.2.8 ทำการประกอบชุดท่อลมเข้าและลมออก โดยใช้แผ่นยางติดที่ขอบรอยต่อเพื่อป้องกันการรั่วของลม และขันน็อตยึดให้แน่น

3.2.9 นำชุดพัดลมและชุดท่อประกอบเข้าด้วยกัน

3.2.10 ทำการติดฟอล์ยเทปตามฉนวนให้มิดชิด เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของใยแก้วสังเคราะห์

3.2.11 ติดเทอร์โมมิเตอร์และเครื่องมือวัดต่าง ๆ ตามจุดที่ได้ออกแบบไว้