

บทที่ 4

การออกแบบปรับปรุงโครงสร้างอุโมงค์ลม

4.1 อุโมงค์ลมความเร็วต่ำ

อุโมงค์ลมความเร็วต่ำสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ

1. **ประเภทความดันปกติ** อุโมงค์ลมประเภทนี้จะใช้อากาศที่มีความดันเท่ากับความดันบรรยากาศ ซึ่งทำได้โดยการใช้พัดลมดูดหรือเป่าอากาศผ่านวัสดุทดสอบ

2. **ประเภทความดันสูง** อุโมงค์ลมประเภทนี้จะใช้อากาศที่มีความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศทำได้โดยการใช้ถังลมอัดอากาศแล้วเป่าผ่านวัสดุทดสอบ

นอกจากนี้แล้วอุโมงค์ลมทั้งสองประเภทข้างต้นยังสามารถแบ่งได้เป็นอีก 2 แบบ คือ

1. **อุโมงค์ลมแบบเปิด** อุโมงค์ลมประเภทนี้จะให้อากาศไหลเข้าที่ปลายข้างหนึ่งผ่านส่วนปฏิบัติงานแล้วไหลออกปลายอีกข้างหนึ่ง

2. **อุโมงค์ลมแบบปิด** อุโมงค์ลมแบบนี้จะให้อากาศไหลหมุนเวียนอยู่ภายในตลอดเวลา อุโมงค์ลมที่สร้างขึ้นเป็นอุโมงค์ลมประเภทความดันปกติและเป็นอุโมงค์ลมแบบเปิดซึ่งเป็นอุโมงค์ลมชนิดดูดลมเข้าสามารถทำความเร็วที่ผ่านส่วนปฏิบัติงานได้อยู่ในช่วง 0-20 m/s หรือประมาณ 0-70 km/h

4.2 ปรับปรุงส่วนอากาศแพร่เข้า

ส่วนอากาศแพร่เข้าจะเป็นส่วนแรกที่อากาศจะไหลเข้าสู่อุโมงค์ลมชนิดดูด ส่วนของอากาศแพร่เข้าจะมีปากทางเข้าที่มีพื้นที่หน้าตัดค่อนข้างใหญ่และจะค่อยๆลดขนาดของพื้นที่หน้าตัดลงอย่างสม่ำเสมอจนกระทั่งถึงส่วนปฏิบัติงานเพื่อให้กระแสอากาศมีความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งจะเป็นไปตามสมการแห่งความต่อเนื่องคือ

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \quad (4.1)$$

- เมื่อ
- A_1 แทนพื้นที่หน้าตัดของทางเข้า Contraction
 - A_2 แทนพื้นที่หน้าตัดของทางเข้า Test Section
 - V_1 แทนความเร็วของทางเข้า Contraction
 - V_2 แทนความเร็วของทางเข้า Test Section

ลักษณะของส่วนที่อากาศแพร่เข้านี้เป็นการยากมากในการออกแบบในส่วนอง ความโค้งต่างๆ ของส่วนที่เป็นด้านยาว เพื่อที่จะลดค่าความดันสูญเสียในส่วนนี้ และทั่ว ๆ ไป ปัจจุบันจึงมีการนิยมใช้ โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการออกแบบมากกว่าเพื่อจำลองการไหลในส่วนนี้ เพื่อดูเส้นการไหล ความราบเรียบ ความสม่ำเสมอ ที่จะเข้าสู่ห้องทดสอบ โดยการติดตั้งรังผึ้งในส่วนทางเข้าของอุโมงค์ลม ดังภาพที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ภาพก่อนการติดตั้งรังผึ้ง

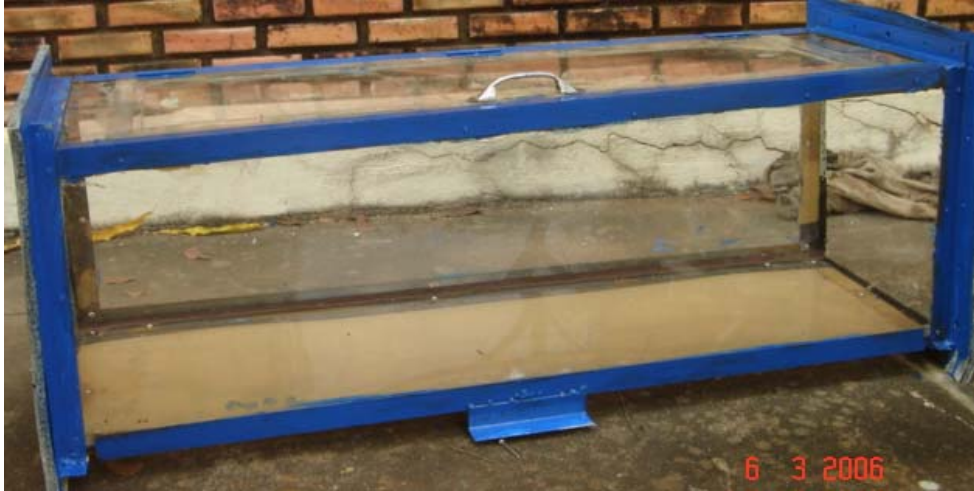


รูปที่ 4.2 ภาพหลังการติดตั้ง

4.3 ส่วนของการปฏิบัติงาน

ส่วนปฏิบัติงาน (Test Section) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของอุโมงค์ลมเพราะเป็นส่วนที่ใช้ในการทดสอบวัสดุทดสอบหรือแบบจำลอง เพื่อให้กระแสไหลผ่านส่วนปฏิบัติงานมีค่าคงที่จึงต้องทำให้พื้นที่หน้าตัดส่วนนี้มีค่าสม่ำเสมอตลอดทั้งหน้าตัด ซึ่งอาจมีพื้นที่หน้าตัดเป็น รูปวงกลม วงรี หรือรูปสี่เหลี่ยม ก็ได้ และวัสดุที่ใช้ทำนิยมใช้วัสดุโปร่งใสเพื่อให้สามารถสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัสดุทดสอบหรือแบบจำลองได้

ส่วนปฏิบัติงานที่สร้างขึ้น ทำด้วยแผ่นอะคริลิกใสหนา 2 มม. ประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาดพื้นที่หน้าตัด 1 x 1 ตารางฟุต ยาว 3.4 ฟุต(จากเดิม) และมีการสร้างต่อเติมอีกโดยให้มีความยาวเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 3.4 ฟุตต่อจากความยาวเดิม



รูปที่ 4.3 ส่วนปฏิบัติงาน (Test Section) ที่สร้างขึ้น

4.4 ส่วนกำลัง (Power Section)

ส่วนกำลังนี้จะทำหน้าที่จ่ายพลังงานให้แก่อากาศที่ไหลผ่านอุโมงค์ลมประกอบด้วยมอเตอร์พัดลม และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ ส่วนนี้จะอยู่ที่ท้ายสุดของอุโมงค์ลมชนิดดูด พลังงานที่อากาศได้จากมอเตอร์จะอยู่ในรูปของพลังงานจลน์ ดังนั้น จากหลักการคงตัวของพลังงานและสมการแห่งการต่อเนื่อง (Equation of Continuity) จะได้

$$P = (1/2) \rho AV_3 \quad (4.2)$$

P	แทนกำลังของมอเตอร์
A	แทนพื้นที่หน้าตัด
V	แทนอัตราเร็วของกระแสอากาศที่ไหลผ่านพื้นที่หน้าตัด
ρ	แทนความหนาแน่นของอากาศ

ส่วนกำลังที่สร้างขึ้นประกอบด้วย

- มอเตอร์ขนาด 5 แรงม้า 220 V 1450 rev/min
- ใบพัดชนิด 4 ใบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 นิ้ว

- อุปกรณ์ควบคุมความเร็วของมอเตอร์
แล้วหลังการติดตั้งได้ทำการทดสอบการเดินเครื่องเพื่อดูความพร้อมสำหรับการทดลอง



รูปที่ 4.4 ส่วนกำลังที่สร้างขึ้น