บทที่ 5

ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์

5.1 ตารางแสดงผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลองนี้เป็นการบันทึกผลการทดลอง ที่ศึกษาถึงผลกระทบของอัตราการไหลของอากาศโดยปริมาตร ที่มีผลต่อสมรรถนะของพัดลมแรงเหวี่ยงแบบใบพัดโค้งหน้า ได้ทำการทดลองปรับอัตราการไหลโดยปริมาตรไว้ 3 ระดับ คือที่ 0.06 kPa , 0.16 kPa , 0.27 kPa ซึ่งได้แสดงผลการทดลองไว้ในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 5.1 , 5.2 , 5.3 ตามลำดับ

ตารางบันทึกผลที่ 5.1 บันทึกผลการทดลองของอุณหภูมิและความดันเมื่อผลต่างของ Orifice Pressure ที่ทางเข้าและออกเท่ากับ 0.06 kPa

การทดลองครั้งที่	Temperature (°C)		Orifice Pressure (kPa)		Static Pressure (kPa)		Total Pressure (kPa)	
	T_{in}	T_{out}	P_{in}	P_{out}	P_{in}	P_{out}	P_{in}	P_{out}
1	22	22.4	0.59	0.52	0.60	0.52	0.65	0.53
2	22	22.2	0.58	0.53	0.60	0.52	0.66	0.52
3	22	22	0.59	0.53	0.60	0.52	0.66	0.53
4	22	22.1	0.58	0.52	0.59	0.53	0.66	0.53
5	22	22.3	0.59	0.53	0.59	0.53	0.66	0.53

หมายเหตุ ณ. สภาวะอุณหภูมิห้องคงที่ 22 °C

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 5.1 (ต่อ) ตารางบันทึกความเร็วลมทางเข้าและทางออกเมื่อผลต่างของ Orifice Pressure **ที่ทางเข้าและออกเท่ากับ 0.06 kPa**

การทดลองครั้งที่		ความเร็วลมที่ทางเข้าและทางออกของพัดลม (m / s)													V_{avg} (m /s)
		ค่าความยาวของหัววัดความเร็วลมของ Anemometer / Thermometer ที่วัดจากผนังท่อด้านบน (inch)													
		1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	
1	V_{in}	5	4.2	8.2	9	9.5	9.7	9	8.2	7.3	3.5	2.6	2.5	3.6	6.3308
	V_{out}	2.9	3	3	3.2	3.1	3.1	2.9	2.7	2.6					2.9444
2	V_{in}	4.7	4.5	8	9.2	9.5	10	9.2	8.5	7.7	3.5	2.6	2.5	3.6	5.6923
	V_{out}	3	3	3	3.2	3.2	3	3	2.6	2.5					2.0385
3	V_{in}	3.5	4.5	8.5	9	9.3	9.7	9	8	7.5	3	2.7	2.5	3.2	6.1846
	V_{out}	2.9	2.9	3.1	3.1	3.2	3.1	3	2.7	2.6					2.9556
4	V_{in}	4	4.5	8	9.2	9.2	9.5	9.2	8.2	7.5	2.8	2.7	2.7	3.7	6.0385
	V_{out}	3	3	3	3.1	3	3.2	3	2.7	2.6					3.2889
5	V_{in}	4	5	8.2	8.8	9.5	9.7	9.5	8.5	7	3.5	2.6	2.5	3.5	6.3307
	V_{out}	3	3	3	3.3	3.1	3	2.9	2.7	2.5					2.9444

หมายเหตุ ณ. สภาวะอุณหภูมิห้องคงที่ที่ 22 °C

ตารางบันทึกผลที่ 5.2 บันทึกผลการทดลองของอุณหภูมิและความดันเมื่อผลต่างของ Orifice Pressure ที่ทางเข้าและออกเท่ากับ 0.16 kPa

การทดลองครั้งที่	Temperature (°C)		Orifice Pressure (kPa)		Static Pressure (kPa)		Total Pressure (kPa)	
	T_{in}	T_{out}	P_{in}	P_{out}	P_{in}	P_{out}	P_{in}	P_{out}
1	22	23	0.62	0.46	0.65	0.46	0.71	0.46
2	22	22.5	0.62	0.46	0.65	0.46	0.71	0.46
3	22	23	0.62	0.45	0.65	0.46	0.72	0.46
4	22	22.5	0.63	0.46	0.65	0.45	0.71	0.46
5	22	22.3	0.63	0.46	0.65	0.46	0.71	0.47

หมายเหตุ ณ. สภาวะอุณหภูมิห้องคงที่ที่ 22 °C

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 5.2 (ต่อ) ตารางบันทึกความเร็วลมทางเข้าและทางออกเมื่อผลต่างของ Orifice Pressure **ที่ทางเข้าและออกเท่ากับ 0.16 kPa**

การทดลองครั้งที่		ความเร็วลมที่ทางเข้าและทางออกของพัดลม (m / s) ค่าความยาวของหัววัดความเร็วลมของ Anemometer / Thermometer ที่วัดจากผนังท่อด้านบน (inch)													V_{avg} (m /s)
		1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	
1	V_{in}	3.3	3.7	6.5	8	8.5	8.5	8.5	8.5	7.5	3.7	3.0	3.0	2.7	5.7769
	V_{out}	2.5	2.8	2.9	2.7	2.7	2.8	2.7	2.6	2.5					2.6889
2	V_{in}	3.5	3.5	6.5	7.5	8.5	9.0	9.0	8.5	7.5	4.0	3.5	3.0	2.7	5.9000
	V_{out}	2.5	2.8	3.0	2.9	2.8	2.7	2.8	2.6	2.4					2.7222
3	V_{in}	3.4	3.5	6.5	7.5	8.6	8.5	9.0	8.4	7.3	4.0	3.4	3.0	2.8	5.8385
	V_{out}	2.6	2.8	3.0	2.9	2.8	2.7	2.8	2.6	2.3					2.7222
4	V_{in}	3.5	3.4	6.5	8	8.5	8.5	9	8.5	7.5	4.2	3	3	2.7	5.8692
	V_{out}	2.6	2.9	2.9	2.9	2.8	2.6	2.6	2.7	2.7					2.4556
5	V_{in}	3.5	3.5	6.5	8	8.5	8.5	8.5	8.5	7.5	4	3.5	2.9	2.7	5.8538
	V_{out}	2.4	2.9	2.8	2.9	2.8	2.8	2.7	2.6	2.4					2.7000

หมายเหตุ ณ. สภาวะอุณหภูมิห้องคงที่ที่ 22 ^{o}C

ตารางบันทึกผลที่ 5.3 บันทึกผลการทดลองของอุณหภูมิและความดันเมื่อผลต่างของ Orifice Pressure ที่ทางเข้าและออกเท่ากับ 0.27 kPa

การทดลองครั้งที่	Temperature (°C)		Orifice Pressure (kPa)		Static Pressure (kPa)		Total Pressure (kPa)	
	T_{in}	T_{out}	P_{in}	P_{out}	P_{in}	P_{out}	P_{in}	P_{out}
1	22	22	0.67	0.4	0.73	0.39	0.77	0.4
2	22	22.6	0.67	0.4	0.73	0.39	0.77	0.4
3	22	22	0.66	04	0.72	0.39	0.79	0.39
4	22	22.2	0.67	0.39	0.72	0.39	0.76	0.39
5	22	22.1	0.66	0.4	0.73	0.39	0.76	0.39

หมายเหตุ ณ. สภาวะอุณหภูมิห้องคงที่ที่ 22 °C

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 5.3 (ต่อ) ตารางบันทึกความเร็วลมทางเข้าและทางออกเมื่อผลต่างของ Orifice Pressure ที่ทางเข้าและออกเท่ากับ **0.27 kPa**

การทดลองครั้งที่		ความเร็วลมที่ทางเข้าและทางออกของพัดลม (m / s) ค่าความยาวของหัววัดความเร็วลมของ Anemometer / Thermometer ที่วัดจากผนังท่อด้านบน (inch)													V_{avg} (m /s)
		1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	
1	V_{in}	3	5.5	7.2	8	8	8.7	8.5	8	6	6	3	3.3	3	6.0154
	V_{out}	2.5	2.7	2.8	2.8	2.8	2.7	2.6	2.6	2.4					2.6556
2	V_{in}	3.3	5	7.5	6	8	8	8.5	8	6.5	4	2.5	3.3	3.7	5.7154
	V_{out}	2.5	2.7	2.7	2.8	2.7	2.6	2.6	2.5	2.3					2.6000
3	V_{in}	3	5.5	7.5	6.5	8	8	8.5	8.2	7	3.8	2.7	3.2	3.7	5.8154
	V_{out}	2.5	2.6	2.8	2.9	2.8	2.7	2.7	2.5	2.4					2.6556
4	V_{in}	3.2	5	8	6.5	8	8.5	8.7	8.5	6.5	3.8	2.5	3.3	3.5	5.8462
	V_{out}	2.6	2.7	2.8	2.7	2.8	2.7	2.7	2.5	2.4					2.6556
5	V_{in}	3	5	7	6	8.2	8.2	8.7	8.5	6.5	3.5	2.5	3.4	3.2	5.6692
	V_{out}	2.7	2.8	2.7	2.8	2.9	2.8	2.6	2.6	2.4					2.7000

หมายเหตุ ณ. สภาวะอุณหภูมิห้องคงที่ที่ 22 ^{o}C

5.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ผลการทดลอง

ศึกษาผลกระทบของอัตราการไหลโดยปริมาตรของอากาศที่มีต่อสมรรถนะของพัดลมแรงเหวี่ยงแบบใบพัดโค้งไปข้างหน้า

จากตารางบันทึกผลการทดลองที่ 5.1 ตารางบันทึกค่าของอุณหภูมิและค่าความดันเมื่อมีผลต่างของ Orifice Pressure ระหว่างทางเข้าและออกเท่ากับ 0.06 kPa ณ สภาวะอุณหภูมิห้องคงที่ 22 $^{\circ}C$

Temperature ($^{\circ}C$)		Orifice Pressure (kPa)		Static Pressure (kPa)		Total Pressure (kPa)	
T_{in}	T_{out}	P_{in}	P_{out}	P_{in}	P_{out}	P_{in}	P_{out}
22	22.4	0.59	0.52	0.60	0.52	0.65	0.53

จากตารางที่ 5.1(ต่อ) ตารางบันทึกความเร็วลมทางเข้าและทางออก ได้ค่าความเร็วของอากาศทางเข้าเฉลี่ยเท่ากับ

$$V_{avg} = 6.3308 \text{ m/s}$$

คำนวณหาค่าพื้นที่ท่อ จากสมการการหาพื้นที่วงกลมเท่ากับ

$$A = \frac{\pi (0.0254 \times D)^2}{4}$$

แทนค่า ท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (D) = 8 inch

$$A = \frac{\pi (0.0254 \times 8)^2}{4} = 0.032 \text{ m}^2$$

คำนวณหาค่าอัตราการไหล จากสมการที่ 3 (ภาคผนวก ก)

$$Q = AV$$

$$Q = (0.032)(6.3308) = 0.2026 \text{ m}^2/\text{s}$$

คำนวณหาค่า กำลังงานที่ใช้ขับลม จากสมการที่ 2 (ภาคผนวก ก)

$$W_a = \frac{Q (P_{total, in} - P_{total, out})}{1000}$$

แทนค่าได้

$$W_a = \frac{(0.2026)(0.65 - 0.53)\times 10^3}{1000} = 0.0243 \text{ kW}$$

คำนวณหาค่าประสิทธิภาพทางกล จากสมการการหาประสิทธิภาพทางกล

เท่ากับ

$$\eta = \frac{W_a \times 100}{W}$$

แทนค่าได้

$$\eta = \frac{0.0243}{0.16} \times 100 = 15.19\ \%$$

5.3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์

ศึกษาผลกระทบของอัตราการไหลที่มีต่อสมรรถนะของพัดลมหมุนเหวี่ยงแบบใบพัดโค้งไปข้างหน้า

ปรับ Damper ให้ผลต่างของ Orifice Pressure ที่ทางเข้าและออกเท่ากับ 0.06 kPa และ อุณหภูมิห้องคงที่ 22 °C

ครั้งที่	$V(in)_{avg}$	Q_{in}	ΔP_{total}	W_a	η
1	6.33	0.2025	120	0.0243	15.19
2	6.38	0.2042	140	0.0285	17.81
3	6.30	0.2016	130	0.0262	16.38
4	6.25	0.2000	130	0.0260	16.25
5	6.33	0.2025	130	0.0263	16.43
เฉลี่ย	6.318	0.20216	130	0.02626	16.412

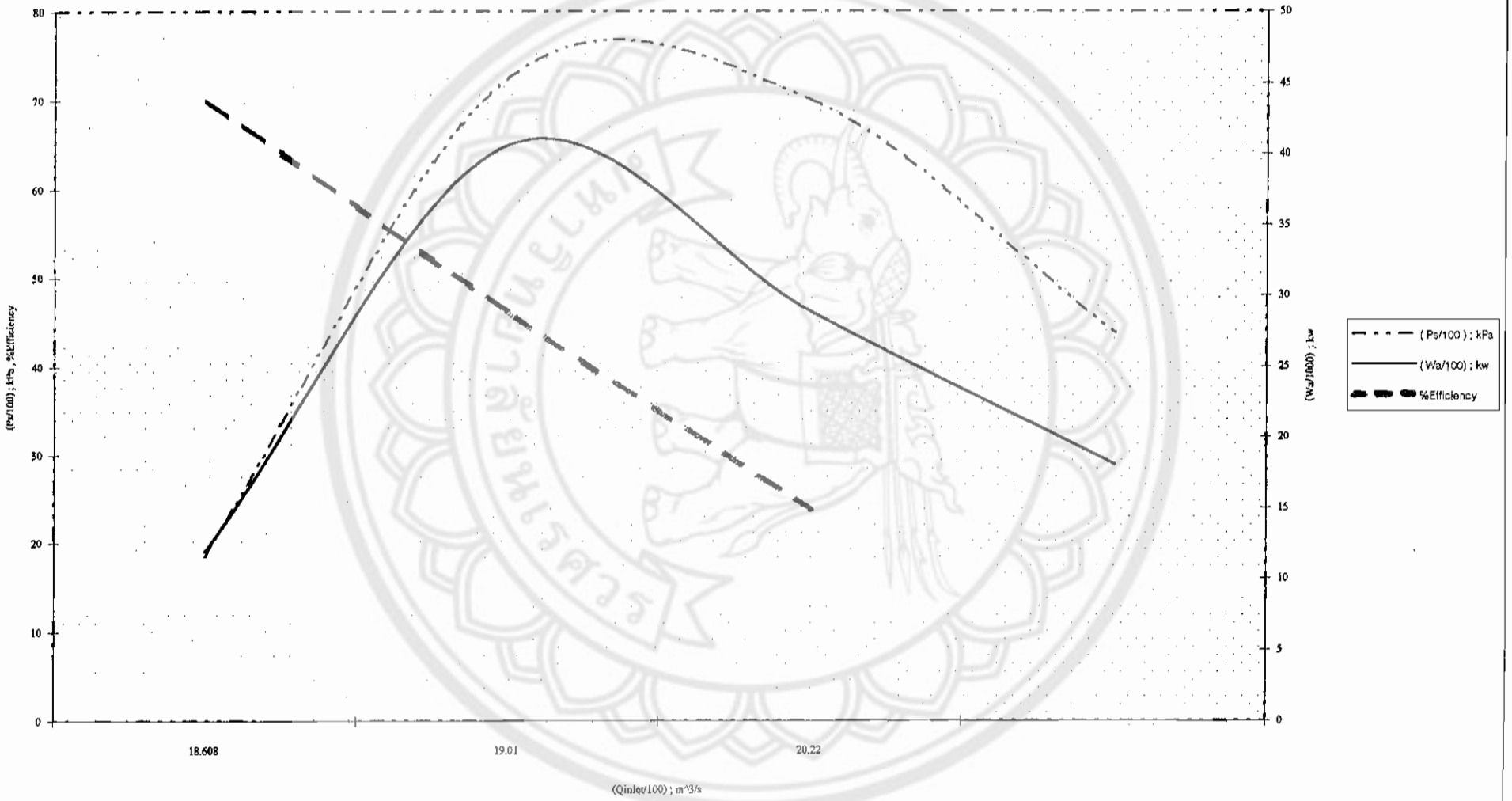
ปรับDamper ให้ผลต่างของ Orifice Pressure ที่ทางเข้าและออกเท่ากับ 0.27 kPa และอุณหภูมิห้องคงที่ 22 °C

ครั้งที่	$V(in)_{avg}$	Q_{in}	ΔP_{total}	W_a	η
1	6.02	0.1926	380	0.0732	45.75
2	5.72	0.1830	370	0.0677	42.31
3	5.82	0.1862	400	0.0745	46.56
4	5.85	0.1872	390	0.0693	43.31
5	5.67	0.1814	360	0.0653	40.81
เฉลี่ย	5.816	0.18608	380	0.0700	43.748

ปรับ Damper ให้ผลต่างของ Orifice Pressure ที่ทางเข้าและออกเท่ากับ 0.16 kPa และ อุณหภูมิห้องคงที่ 22 °C

ครั้งที่	$V(in)_{avg}$	Q_{in}	ΔP_{total}	W_a	η
1	5.80	0.1856	250	0.0464	29.00
2	5.84	0.1868	250	0.0467	29.19
3	5.77	0.1846	260	0.0425	26.54
4	5.87	0.1878	250	0.0488	30.51
5	5.80	0.1856	240	0.0464	29.00
เฉลี่ย	5.816	0.18608	250	0.04616	28.848

กราฟที่1 แสดงผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของอากาศเชิงปริมาตรที่มีต่อสมรรถนะของพัดลมหมุนเหวี่ยงแบบใบพัดโค้งไปข้างหน้า



5.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

5.4.1 **จากตารางผลการทดลอง เปรียบเทียบขณะที่เราปรับตัวปรับปริมาณอัตราการไหลของอากาศ (Damper) ที่ผลต่างของ Orifice Pressure 0.27 kPa , เปิดตัวปรับปริมาณอัตราการไหลของอากาศ (Damper) ที่ผลต่างของ Orifiee Pressure 0.16 kPa และที่เปิดตัวปรับปริมาณอัตราการไหลของอากาศ (Damper) ที่ผลต่าง Orifice Pressure 0.06 kPa จะเห็นว่า ประ**สิทธิภาพ (Efficiency) ขณะที่เปิดตัวปรับปริมาณอัตราการไหลของอากาศ (Damper) ที่ผลต่าง Orifice Pressure 0.06 kPa มีค่าประมาณ 16.41 % ซึ่งน้อยกว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) ที่ขณะเปิดตัวปรับปริมาณอัตราการไหลของอากาศ (Damper) ที่ผลต่างของ Orifice Pressure 0.16 kPa มีค่าประมาณ 28.85 % และ ขณะที่เราปรับตัวปรับปริมาณอัตราการไหลของอากาศ (Damper) ที่ผลต่างของ Orifice Pressure 0.27 kPa ซึ่งมีประสิทธิภาพ (Efficiency) มากที่สุด มีค่าประมาณ 43.75 % ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอัตราการไหลของอากาศทางเข้ามากจะทำให้ประสิทธิภาพ (Efficiency) มีค่าน้อย เพราะถ้าเราเปิดตัวปรับปริมาณอัตราการไหลของอากาศ (Damper) มากจะทำให้ ความดันรวม (Total Pressure) มีค่าน้อยทำให้ประสิทธิภาพ (Efficiency) มีค่าน้อยตามไปด้วย เนื่องจากพัดลมชนิดนี้ทำงานได้ดีที่ช่วงเปอร์เซ็นต์ของปริมาตรที่เปิดกว้างประมาณ 30 – 50 % ซึ่งจะให้ค่าประสิทธิภาพ (Efficiency) ประมาณ 40 – 50 % ดังนั้นสภาวะการทำงานของที่เหมาะสมของพัดลมอยู่ที่ ขณะที่เราปรับตัวปรับปริมาณอัตราการไหลของอากาศ (Damper) ที่ผลต่างของ Orifice Pressure 0.27 kPa

5.4.2 เปรียบเทียบผลต่างของความดันรวม (Total Pressure) พบว่าที่ผลต่างความดันมีค่าเท่ากับ 380 kPa จะทำให้ค่าประสิทธิภาพ (Efficiency) ของพัดลมมีค่าสูงกว่าที่ผลต่างความดัน 250 และ 120 ตามลำดับ เนื่องจากเมื่อเราปรับตัวปรับปริมาณอัตราการไหลของอากาศ (Damper) ให้มีปริมาตรเปิดกว้างน้อยๆ อัตราการไหลของอากาศจะน้อย ทำให้ค่าความกดดันมาก ทำให้มีกำลังในการขับลมมากขึ้น เป็นเหตุให้ประสิทธิภาพ (Efficiency) มากขึ้น