

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลผลการทดสอบเครื่องสูบลมแบบหอยโข่ง ที่เส้นผ่าศูนย์กลางใบพัด 159 มม. ลดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใบพัดเป็น 153 มม. และมีการปรับค่าให้ความเร็วรอบคงที่เท่ากับ 2945 รอบ/นาที โดยแสดงผลในตารางที่ 4.3 และ 4.4 นำค่าที่ได้มา plot graph ร่วมกับสมการแฮดรวมของระบบ จำนวน 5 สมการ เพื่อหาจุดทำงานของเครื่องสูบลม แล้วนำค่ามาคำนวณร่วมกับสมการกฎความคล้ายของเครื่องสูบลมทั้ง 3 ชุด และการคำนวณจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ร่วมกับสมการกฎความคล้ายของเครื่องสูบลมทั้ง 3 ชุด แสดงผลการเปรียบเทียบในตารางที่ 5.1 – 5.5

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบผลการทดสอบกับสมการกฎความคล้ายและจากแบบจำลองทาง

คณิตศาสตร์ ที่สมการแฮดระบบ คือ $H_{sys} = 5 + 0.015Q^2$

Diameter (mm.)	Q (m ³ /h)	H (m)	η (%)	P (kW)	P (Error) (%)
159 (Actual)	37.300	26.150	50.870	5.225	-
153 (Actual)	35.820	25.640	55.616	4.500	0.000
$Q_2 = \text{Constant}$					
153 (Affinity 1)	35.820	24.116	50.870	4.627	2.831
153 (Affinity 2)	35.820	25.454	50.870	4.884	8.535
153 (Affinity 3)	35.820	25.112	50.870	4.819	7.080
Model					
159 (Model)	37.300	25.818	52.673	4.982	-4.649
153 (Model 1)	35.820	23.948	52.707	4.435	-1.446
153 (Model 2)	35.820	22.245	50.968	4.260	-5.328
153 (Model 3)	35.820	23.129	51.953	4.346	-3.432

ข้อมูลจากตารางที่ 5.1 พิจารณาที่ 153 (Actual) ค่ากำลังงาน (Power) = 4.500 kW พบว่า Model 1 ให้ผลใกล้เคียงที่สุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน = -1.446% ซึ่งน้อยกว่า Affinity 1 ที่มีค่าความคลาดเคลื่อน = 2.831%

ตารางที่ 5.2 การเปรียบเทียบผลการทดสอบกับสมการกฎความคล้ายและจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่สมการเฮดระบบ คือ $H_{sys} = 10 + 0.015Q^2$

Diameter (mm.)	Q (m ³ /h)	H (m)	η (%)	P (kW)	P (Error) (%)
159 (Actual)	34.365	27.875	52.734	4.950	-
153 (Actual)	33.275	26.750	56.082	4.325	0.000
$Q_2 = \text{Constant}$					
153 (Affinity 1)	33.275	26.135	52.734	4.494	3.902
153 (Affinity 2)	33.275	27.282	52.734	4.691	8.465
153 (Affinity 3)	33.275	26.991	52.734	4.641	7.306
Model					
159 (Model)	34.365	27.496	53.626	4.802	-2.999
153 (Model 1)	33.275	25.351	53.583	4.290	-0.811
153 (Model 2)	33.275	23.882	52.652	4.113	-4.908
153 (Model 3)	33.275	24.644	53.214	4.199	-2.906

ข้อมูลจากตารางที่ 5.2 พิจารณาที่ 153 (Actual) ค่ากำลังงาน (Power) = 4.325 kW พบว่า Model 1 ให้ผลใกล้เคียงที่สุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน = -0.811% ซึ่งน้อยกว่า Affinity 1 ที่มีค่าความคลาดเคลื่อน = 3.902%

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบผลการทดสอบกับสมการกฎความคล้ายและจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่สมการเฮดระบบ คือ $H_{sys} = 15 + 0.015Q^2$

Diameter (mm.)	Q (m ³ /h)	H (m)	η (%)	P (kW)	P (Error) (%)
159 (Actual)	31.000	29.625	53.669	4.663	-
153 (Actual)	29.800	28.313	56.769	4.050	0.000
$Q_2 = \text{Constant}$					
153 (Affinity 1)	29.800	27.376	53.669	4.142	2.276
153 (Affinity 2)	29.800	28.855	53.669	4.366	7.804
153 (Affinity 3)	29.800	28.478	53.669	4.309	6.395
Model					
159 (Model)	31.000	29.251	53.736	4.598	-1.386
153 (Model 1)	29.800	27.100	53.732	4.096	1.124
153 (Model 2)	29.800	25.921	53.762	3.915	-3.326
153 (Model 3)	29.800	26.533	53.819	4.003	-1.150

ข้อมูลจากตารางที่ 5.3 พิจารณาที่ 153 (Actual) ค่ากำลังงาน (Power) = 4.050 kW พบว่า Model 1 ให้ผลใกล้เคียงสุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน = 1.124% ซึ่งน้อยกว่า Affinity 1 ที่มีค่าความคลาดเคลื่อน = 2.276%

ตารางที่ 5.4 การเปรียบเทียบผลการทดสอบกับสมการกฎความคล้ายและจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่สมการเฮดระบบ คือ $H_{sys} = 20 + 0.015Q^2$

Diameter (mm.)	Q (m ³ /h)	H (m)	η (%)	P (kW)	P (Error) (%)
159 (Actual)	27.545	31.375	53.977	4.363	-
153 (Actual)	25.727	30.000	55.891	3.763	0.000
$Q_2 = \text{Constant}$					
153 (Affinity 1)	25.727	27.370	53.977	3.555	-5.531
153 (Affinity 2)	25.727	29.979	53.977	3.894	3.473
153 (Affinity 3)	25.727	29.304	53.977	3.806	1.145
Model					
159 (Model)	27.545	30.865	52.727	4.394	0.707
153 (Model 1)	25.727	28.904	52.322	3.873	2.918
153 (Model 2)	25.727	28.026	53.252	3.690	-1.951
153 (Model 3)	25.727	28.482	52.834	3.779	0.432

ข้อมูลจากตารางที่ 5.4 พิจารณาที่ 153 (Actual) ค่ากำลังงาน (Power) = 3.763 kW พบว่า Model 3 ให้ผลใกล้เคียงสุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน = 0.432% ซึ่งน้อยกว่า Affinity 3 ที่มีค่าความคลาดเคลื่อน = 1.145%

ตารางที่ 5.5 การเปรียบเทียบผลการทดสอบกับสมการกฎความคล้ายและจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่สมการเฮดระบบ คือ $H_{sys} = 25 + 0.015Q^2$

Diameter (mm.)	Q (m ³ /h)	H (m)	η (%)	P (kW)	P (Error) (%)
159 (Actual)	23.100	33.125	52.128	4.000	-
153 (Actual)	21.000	31.625	52.839	3.425	0.000
$Q_2 = \text{Constant}$					
153 (Affinity 1)	21.000	27.376	52.128	3.005	-12.255
153 (Affinity 2)	21.000	31.086	52.128	3.412	-0.365
153 (Affinity 3)	21.000	30.114	52.128	3.306	-3.481
Model					
159 (Model)	23.100	32.661	49.701	4.137	3.415
153 (Model 1)	21.000	30.666	48.463	3.621	5.723
153 (Model 2)	21.000	30.081	50.113	3.435	0.291
153 (Model 3)	21.000	30.385	49.311	3.526	2.952

ข้อมูลจากตารางที่ 5.5 พิจารณาที่ 153 (Actual) ค่ากำลังงาน (Power) = 3.425 kW พบว่า Model 2 ให้ผลใกล้เคียงที่สุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน = 0.291% ซึ่งน้อยกว่า Affinity 2 ที่มีค่าความคลาดเคลื่อน = -0.365%

ข้อมูลในตารางที่ 5.1 – 5.5 นำมาวิเคราะห์ผลการประหยัดพลังงานในเครื่องสูบบแบบหอยโข่ง ด้วยการลดขนาดใบพัดจาก 159 มิลลิเมตร ลดลงเหลือ 153 มิลลิเมตร เป็นการลดลงของขนาดใบพัดเท่ากับ $(159 - 153) \times 100 / 159 = 3.77\%$ จากผลการคำนวณค่าการใช้พลังงานของสมการเฮดรวมของระบบจำนวน 5 สมการ พบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Model) มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าค่าที่คำนวณจากกฎความคล้าย (Affinity Laws) ต่อมาพิจารณาในช่วงเฮดสถิต (Static Head) พบว่า Model 1 ให้ผลใกล้เคียงกับค่าทดสอบจริง ในช่วงเฮดสถิต 0 – 15 เมตร โดยมีความคลาดเคลื่อนระหว่าง -1.446% ถึง 1.124% ถัดมา Model 3 ให้ผลใกล้เคียงกับค่าทดสอบจริง ในช่วงเฮดสถิต 15 – 20 เมตร โดยมีความ

คลาดเคลื่อนประมาณ 0.432% สุดท้าย Model 2 ให้ผลใกล้เคียงกับค่าทดสอบจริง ในช่วงเขต
สถิตมากกว่า 25 เมตร โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.291% แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองทาง
คณิตศาสตร์ ให้ผลการคำนวณใกล้เคียงกับผลการทดสอบจริงมาก จึงเป็นทางเลือกหนึ่ง ที่
สามารถคำนวณหาค่า เขต อัตราการไหล การใช้พลังงาน และค่าประสิทธิภาพ ที่ให้ผลใกล้เคียง
กับความเป็นจริง