บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 1.3 นั้น เมื่อทดลองสมรรถนะของชุดจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรง 5 ชุดที่มีมุมใบพัดขาเข้าต่างกัน คือ 10 20 30 60 และ 90 องศา ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในและภายนอก คือ 180 และ 300 มิลลิเมตร ตามลำดับ ความกว้างใบพัด 37.5 มิลลิเมตร จำนวนใบพัด 18 โดยทดลองที่ความเร็วรอบจานใบพัดคงที่ที่ต่างกัน 7 ความเร็วรอบ คือ 600 700 800 900 1,000 1,200 และ 1,400 รอบต่อนาที ตามลำดับ ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 ผลของมุมใบพัดที่มีต่อสมรรถนะของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรง

เมื่อกล่าวถึงสมรรถนะของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงจะต้องกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์เชิงความดัน (ψ) ประสิทธิภาพ (η) และสัมประสิทธิ์เชิงสมรรถนะ (λ) กับสัมประสิทธิ์เชิงปริมาตร (ϕ) ซึ่งจะสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

5.1.1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์เชิงความดันกับสัมประสิทธิ์เชิงปริมาตรมีความสัมพันธ์ในรูปสมการโพลิโนเมียลอันดับสองซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นโค้งพาราโบลาคว่ำ

5.1.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพกับสัมประสิทธิ์เชิงปริมาตร มีลักษณะเป็นเส้นโค้งพาราโบลาคว่ำ โดยเมื่อความเร็วรอบการหมุนเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพจะเพิ่มขึ้น

5.1.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์เชิงสมรรถนะกับสัมประสิทธิ์เชิงปริมาตร ปริมาตร สำหรับทุกชุดจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงที่ทุกความเร็วรอบสัมประสิทธิ์เชิงสมรรถนะจะเพิ่มขึ้นเมื่อสัมประสิทธิ์เชิงปริมาตรเพิ่มขึ้นแต่จะลดลงเมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้น โดยมีความสัมพันธ์ในรูปเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential)

5.1.2 มุมใบพัดที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุด ณ ความเร็วรอบคงที่ที่ทดลอง

จากการทดลองสมรรถนะของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงทั้ง 5 ชุด เพื่อหาว่ามุมใบพัดใดที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุด ณ ความเร็วรอบคงที่ที่ทดลอง ซึ่งสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

5.1.2.1 มุมใบพัดขาเข้า 90 องศา ให้ประสิทธิภาพสูงสุดประมาณ 15.23 % ที่ความเร็วรอบ 600 รอบต่อนาที

5.1.2.2 มุมใบพัดขาเข้า 90 องศา ให้ประสิทธิภาพสูงสุดประมาณ 19.42 % ที่ความเร็วรอบ 700 รอบต่อนาที

5.1.2.3 มุมใบพัดขาเข้า 90 องศา ให้ประสิทธิภาพสูงสุดประมาณ 23.07 % ที่ความเร็วรอบ 800 รอบต่อนาที

5.1.2.4 มุมใบพัดขาเข้า 90 องศา ให้ประสิทธิภาพสูงสุดประมาณ 28.62 % ที่ความเร็วรอบ 900 รอบต่อนาที

5.1.2.5 มุมใบพัดขาเข้า 90 องศา ให้ประสิทธิภาพสูงสุดประมาณ 31.20 % ที่ความเร็วรอบ 1,000 รอบต่อนาที

5.1.2.6 มุมใบพัดขาเข้า 90 องศา ให้ประสิทธิภาพสูงสุดประมาณ 38.07 % ที่ความเร็วรอบ 1,200 รอบต่อนาที

5.1.2.7 มุมใบพัดขาเข้า 60 องศา ให้ประสิทธิภาพสูงสุดประมาณ 47.52 % ที่ความเร็วรอบ 1,400 รอบต่อนาที

5.1.3 สัมประสิทธิ์การสูญเสียของการไหล

จากผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การสูญเสียของการไหลต่างๆ จะสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

5.1.3.1 สัมประสิทธิ์การสูญเสียเนื่องจากจำนวนใบพัดมีจำกัดอันดับหนึ่ง (k_1) อยู่ในช่วง 0.909-3.051 โดยมีค่าสูงสุด 3.051 ที่ความเร็วรอบ 900 รอบต่อนาที ของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงที่มีมุมใบพัดขาเข้า 10 องศา และมีค่าต่ำสุด 0.909 ที่ความเร็วรอบ 700 รอบต่อนาที ของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงที่มีมุมใบพัดขาเข้า 90 องศา

5.1.3.2 สัมประสิทธิ์การสูญเสียเนื่องจากจำนวนใบพัดมีจำกัดอันดับสอง (k_2) อยู่ในช่วง 0.0001-10.39 โดยมีค่าสูงสุด 10.39 ที่ทุกความเร็วรอบที่ทดลองของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงที่มีมุมใบพัดขาเข้า 10 องศา และมีค่าต่ำสุด 0.0001 ที่ความเร็วรอบ 600 700 800 และ1,400 รอบต่อนาที ของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงที่มีมุมใบพัดขาเข้า 90 องศา

5.1.3.3 สัมประสิทธิ์การสูญเสียเนื่องจากช็อก (μ) อยู่ในช่วง 1.126-2.643 โดยมีค่าสูงสุด 2.643 ที่ความเร็วรอบ 600 รอบต่อนาทีของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงที่มีมุมใบพัดขาเข้า 20 องศา และมีค่าต่ำสุด 1.126 ที่ความเร็วรอบ 1,400 รอบต่อนาทีของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงที่มีมุมใบพัดขาเข้า 10 องศา

5.1.3.4 สัมประสิทธิ์การสูญเสียเนื่องจากความเสียดทานในใบพัด (ξ) เป็นศูนย์

5.1.3.5 สัมประสิทธิ์การสูญเสียเนื่องจากทางเข้า (ζ) เป็นศูนย์

5.1.3.6 สัมประสิทธิ์การสูญเสียเนื่องจากความขรุขระของผิวใบพัด (C) เป็นศูนย์

5.1.3.7 สัมประสิทธิ์เชิงปริมาตรที่ทำให้การสูญเสียเนื่องจากช็อกเป็นศูนย์ (ϕ_0) อยู่ในช่วง 0.079-0.188 โดยมีค่าสูงสุด 0.188 ที่ความเร็วรอบ 700 รอบต่อนาทีของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงที่มีมุมใบพัดขาเข้า 90 องศา และมีค่าต่ำสุด 0.079 ที่ความเร็วรอบ 1,000 รอบต่อนาทีของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงที่มีมุมใบพัดขาเข้า 10 องศา

ซึ่งจะพบว่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียที่มีอิทธิพลต่อการไหลอย่างชัดเจน คือ สัมประสิทธิ์การสูญเสียเนื่องจากจำนวนใบพัดมีจำกัด (k_1, k_2) และสัมประสิทธิ์การสูญเสียเนื่องจากช็อก (μ) ส่วนสัมประสิทธิ์การสูญเสียเนื่องจากอย่างอื่น (ξ, ζ, C) มีผลต่อการสูญเสียน้อยมากจนการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ให้คำตอบเมื่อเทียบกับสองชนิดแรกเป็นศูนย์

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของมุมใบพัดต่อสมรรถนะของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงนี้เพื่อให้การออกแบบจานใบพัดมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ควรมีการศึกษาต่อไปดังนี้คือ

5.2.1 ทดลองจานใบพัดที่มีมุมใบพัดขาเข้าให้แคบลง เช่น ช่วง 30-60 องศา และ 60-90 องศา

5.2.2 ทดลองจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงที่มีอัตราส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางอื่น

5.2.3 วิเคราะห์สมรรถนะของจานใบพัดแบบเหวี่ยงชนิดใบแบบอื่น เช่น ใบโค้งหน้า

5.2.4 วิเคราะห์สมรรถนะของจานใบพัดแบบเหวี่ยงใบตรงกรณีที่มีเสื้อหุ้ม