วัตถุประสงค์ของรายงานนี้เป็นการศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนปีกหมุนของโรเตอร์ที่มีต่อสมรรถนะแรงยกโดยรวมของโรเตอร์ในสภาวะออโตไจโร นอกจากนั้นยังได้ทำการศึกษาผลของสัมประสิทธิ์แรงยกและสัมประสิทธิ์แรงต้าน ผลของแรงยกและแรงต้าน และผลของความเร็วรอบ โดยทำการปรับเปลี่ยนมุมเอียงเพลาโรเตอร์ 0 ถึง 30 องศา ปรับเปลี่ยนมุมพิทช์ปีกของโรเตอร์ที่ 0 ถึง -10 องศา ได้ทำการทดสอบในอุโมงค์ลมเปรียบเทียบผลของโรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 2 ใบ กับโรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 3 4 และ 6 ใบ แต่ละใบของโรเตอร์มีภาคตัดปีกแบบ Clark Y ที่มีขนาดคอร์ด 0.06 เมตรคงที่ ตลอดความยาวปีก 0.375 เมตร ได้ควบคุมค่าเรโนลดส์นัมเบอร์ของอากาศที่พัดเข้าหาโรเตอร์ให้อยู่ในช่วง 260,527 ถึง 586,182

พบว่าค่าสัมประสิทธิ์แรงยกและค่าสัมประสิทธิ์แรงต้านของโรเตอร์ มีแนวโน้มลดลงเมื่อตำแหน่งมุมพิทช์ของปีกลดลง พบว่าการเพิ่มมุมเอียงของเพลาโรเตอร์ทำให้แรงยกและแรงต้านของโรเตอร์มีค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยที่มุมเอียงเพลาโรเตอร์ที่ 30 องศา ให้แรงยกและแรงต้านของโรเตอร์ดีที่สุด ส่วนที่มุมเอียงของเพลาโรเตอร์ 0 องศา โรเตอร์ไม่เกิดการหมุน การปรับลดมุมพิทช์ปีกมีผลทำให้ค่าแรงยกและแรงต้านของโรเตอร์ลดลง ซึ่งจากการทดสอบพบว่าที่ตำแหน่งมุมเอียงเพลาโรเตอร์ 15 และ 20 องศา มุมพิทช์ปีกของโรเตอร์ที่ให้แรงยกสูงสุดคือ มุมพิทช์ปีก 0 องศา ส่วนที่มุมเอียงเพลาโรเตอร์ 30 องศา มุมพิทช์ปีกที่ให้แรงยกสูงสุดคือ -2 องศา การเพิ่มของค่าเรโนลดส์นัมเบอร์มีผลทำให้แรงยกและแรงต้านของโรเตอร์เพิ่มขึ้น และผลของการเพิ่มจำนวนปีกหมุนของโรเตอร์ ทำให้ความเร็วรอบแกนเพลาของโรเตอร์ลดลงทั้งนี้เป็นการสังเกต โดยที่ตำแหน่งมุมเอียงเพลาโรเตอร์เดียวกัน มุมพิทช์ปีกเดียวกัน ในส่วนของค่าแรงยกเฉลี่ยรวมที่ตำแหน่งแรงยกสูงสุดเทียบกับโรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 2 ใบ แล้วพบว่าโรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 3 ใบ ให้แรงยกเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นเป็น 1.27 เท่า ส่วนโรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 4 ใบ ให้แรงยกเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นเป็น 1.12 เท่า โรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 6 ใบ ให้แรงยกเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นเป็น 1.34 เท่า เมื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการคำนวณโดยใช้ทฤษฎีเบลดอิลิเมนท์ พบว่ามีความคลาดเคลื่อนในกรณีทดสอบ 2 3 4 และ 6 ใบ เท่ากับ 11.5 27.5 19.6 และ 21.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบของโรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 2 3 4 และ 6 ใบ ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานของโรเตอร์พบว่าตำแหน่งมุมเอียงแกนเพลาของโรเตอร์ควรอยู่ในช่วง 20 ถึง 30 องศา โดยที่มุมพิทช์ปีกที่มุมเอียงแกนเพลาของโรเตอร์ 20 องศา ควรอยู่ในช่วง 0 ถึง -2 องศา และ ที่มุมเอียงแกนเพลาของโรเตอร์ 30 องศา ควรอยู่ที่ -2 ถึง -4 องศา

197914

The objective of this thesis was to study the number of rotor blades influenced to the performance of total lift force of rotor operating in autogiro mode. The lift force coefficients, drag force coefficient, lift force, drag force and rotor speeds were studied. The rotor shaft incline was set from 0 to 30 degrees with the blade pitch angle from 0 to -10 degrees. The experiment was conducted in wind tunnel. The results of 2 blades rotor were compared to 3, 4 and 6 rotor blades. Each of particular blade was rectangular/nontwist Clark Y airfoil with constant cord of 0.06 m and wing span of 0.375 m. The Reynolds numbers of inlet air were varied from 260,527 to 586,182.

The results showed that the lift and drag coefficients were trended to decrease at the decreasing of blade pitch. Besides, it found that the increment of rotor incline causes the lift force and drag force were increased. The rotor shaft inclination at 30 degree gave the best values of both lift force and drag force. At 0 degree of rotor shaft incline, the rotor did not rotate. Decreasing of blade pitch angle caused decreasing of lift force as well as drag force, The experiment results showed that the blade pitch angle at 0 degree gave the maximum lift force particularly at the rotor shaft inclines at 15 and 20 degrees. However, at the rotor shaft inclined of 30 degree gave the maximum lift force when the blade pitch angle was set at -2 degrees. The increment of Reynolds number caused the increasing of lift and drag forces of rotor. The increasing wing number caused the shaft rotation decrease at the same rotor shaft incline and blade pitch angle. The total average lift force when compared to 2 rotor blades, it found that the 3 rotor blades gave 1.27 times higher, the 4 rotor blades gave 1.12 times and the 6 rotor blades gave 1.34 times. The experiment result was compared to the calculation using blade element theory. It was found that the error in those cases of 2, 3, 4 and 6 rotor blades were 11.5 %, 27.5 %, 19.6 % and 21.7 % respectively.

The test analysis found that the proper position to work of the rotor with the 2, 3, 4 and 6 rotor blades were the position of the rotor shaft incline between 20 to 30 degrees. The blade pitch angle when rotor shaft inclined at 20 degrees, should be 0 to -2 degrees and at the -2 to -4 degrees of blade pitch angle for the 30 degrees of rotor shaft inclination.