

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การประเมินสมรรถนะของปีกหมุนที่ใช้หน้าตัดแอร์ฟอยล์แบบ เอ็นเอซีเอ 0012-บี		
ชื่อผู้เขียน	นายรัชชัย พัฒชนะ		
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล		
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. สัมพันธ์ ไชยเทพ	ประธานกรรมการ	
	ผศ.ดร. อภิวัฒน์ พลชัย	กรรมการ	
	ผศ.ดร. วสันต์ จอมภักดี	กรรมการ	

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาสมรรถนะของปีกหมุนที่ใช้หน้าตัดแอร์ฟอยล์แบบ เอ็นเอซีเอ 0012-บี โดยการทดลองบนแท่นทดสอบที่ได้จัดสร้างขึ้นและเปรียบเทียบกับผลการคำนวณด้วยทฤษฎีการวิเคราะห์ความเร็วอากาศหมุนวนหลังปีกหมุนร่วมกับทฤษฎีเบลคอดิเลเมนต์ ซึ่งจะเรียกว่าทฤษฎีใบพัด และการคำนวณด้วยทฤษฎีเบลคอดิเลเมนต์ร่วมกับทฤษฎีวอร์เทกซ์ซึ่งจะเรียกว่าทฤษฎีวอร์เทกซ์ การทดสอบที่ได้ทำการบนแท่นทดสอบสมรรถนะได้ใช้ปีกที่มีภาคหน้าตัดแอร์ฟอยล์แบบ เอ็นเอซีเอ 0012-บี แพลนปีกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คอร์ดขนาด 0.10 เมตร ความยาวต่างๆที่ 0.4 0.5 0.6 0.7 และ 0.8 เมตร ไม่มีการบิดของปีกตลอดความยาวปีก มีรัศมีของคุมใบพัดเท่ากับ 0.1285 เมตร ช่วงสภาวะที่ศึกษามีค่ามุมพิทช์ของปีกหมุนที่ 0 ถึง 30 องศา ความเร็วรอบของปีกหมุนที่ 0 ถึง 500 รอบต่อนาที อัตราส่วนสนทรรศของปีก 4 5 6 7 และ 8

ผลการเปรียบเทียบพบว่าสมรรถนะของปีกหมุนที่ประเมินจากการวิเคราะห์ทั้งสองทฤษฎีมีแนวโน้มในลักษณะเช่นเดียวกับสมรรถนะที่ได้จากการทดสอบ โดยการประเมินแรงขับของปีกหมุนที่วิเคราะห์ด้วยทฤษฎีวอร์เทกซ์นั้นได้ผลใกล้เคียงกับผลการทดสอบมากกว่าวิธีการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีใบพัด ซึ่งมีค่าผิดพลาดสัมพัทธ์เทียบกับผลการทดสอบโดยเฉลี่ย 20.3 13.9 29.6 42.7

47.7 และ 51.2 เปอร์เซ็นต์สำหรับวิธีที่วิเคราะห์ด้วยทฤษฎีไบพัต แต่ได้ค่าผิดพลาดสัมพัทธ์เฉลี่ยที่ 13.0 14.4 23.4 33.4 37.2 และ 39.9 เปอร์เซ็นต์สำหรับวิธีที่วิเคราะห์ด้วยทฤษฎีวอร์เทค ทั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบที่ค่ามุมพิทซ์ 5 10 15 20 25 และ 30 องศาตามลำดับ แต่ในส่วนของการประเมินแรงบิดของปีกหมุนนั้นพบว่าวิธีการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีไบพัตได้ค่าใกล้เคียงกับผลการทดสอบมากกว่า การวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีวอร์เทค ซึ่งผลแรงบิดที่วิเคราะห์ด้วยทฤษฎีไบพัตมีค่าผิดพลาดสัมพัทธ์ เทียบกับผลจากการทดสอบโดยเฉลี่ย 12.6 20.7 21.0 21.3 13.7 และ 4.7 เปอร์เซ็นต์สำหรับวิธีที่ วิเคราะห์ด้วยทฤษฎีไบพัต แต่ได้ค่าผิดพลาดสัมพัทธ์เฉลี่ยที่ 10.6 20.1 27.4 27.9 20.9 และ 12.3 เปอร์เซ็นต์สำหรับวิธีที่วิเคราะห์ด้วยทฤษฎีวอร์เทค ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบที่ค่ามุมพิทซ์ 5 10 15 20 25 และ 30 องศาตามลำดับ และยังทำการเปรียบเทียบสมรรถนะของปีกหมุนเมื่อปีกมีค่าอัตราส่วน สนทรรคต่างๆและหาความสัมพันธ์ของสมรรถนะของปีกหมุนกับอัตราส่วนสนทรรค ในลักษณะ ของแนวโน้มแรงขับและแรงบิดของปีกหมุนที่ได้จากการทดสอบแปรผันกับอัตราส่วนสนทรรค ของปีกในลักษณะสมการ โพลีโนเมียลดีกรี 3 ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการประเมิน โดยวิเคราะห์ ด้วยทฤษฎีไบพัต และทฤษฎีวอร์เทค

<b>Thesis Title</b>	Performance Evaluation of Rotary Wings with Airfoil Section of NACA 0012-B	
<b>Author</b>	Mr. Tawatchai Patchana	
<b>M.Eng.</b>	Mechanical Engineering	
<b>Examining Committee</b>	Assoc. Prof Dr. Sumpun Chaitep	Chairman
	Asst. Prof. Dr. Apiwon Poichai	Member
	Asst. Prof. Dr. Wasan Jompakdee	Member

### ABSTRACT

This research was aimed at evaluating the performance of rotary wings by experiment and compare with the propeller theory and modified vortex theory. Performances of model rotary wings to be investigated are thrust and torque. Propeller theory was proposed by combining with the swirl air velocity and blade element theory. The modified vortex theory was the classical vortex theory combined with the blade element theory. Experiment was performed by the testing set of a rotary wings comprised with 2 blades, section of the blades are airfoil type NACA 0012-B, rectangular shape, 0.10 m. cord but varying the span at 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 and 0.8 m. long. The blade is non-twist and fixed to a 0.1285 m. hub diameter. The range of studying is combination of 0-30 degree of pitch angle and 0-500 rpm rotation.

The results revealed that thrust analysis by modified vortex theory offer closer result to the experiment data than the propeller theory. Thrust analysis by modified vortex theory were 13.0, 14.4, 23.4, 33.4, 37.2 and 39.9 percents of error from the experiment data. Compared to 20.3, 13.9, 29.6, 42.7, 47.7, and 51.2 percents of error from experiment data for thrust analysis by propeller theory. Whereas both sets of percents of error were performed under the similar

conditions at 5, 10, 15, 20, 25 and 30 degree of pitch angle, accordingly. However, torque analysis by the propeller theory offer closer result to the experiment data than the modified vortex theory. Torque analysis by propeller theory were 12.6, 20.7, 21.0, 21.3, 13.7, and 4.7 percents of error from experiment data. Compared to 10.6, 20.1, 27.4, 27.9, 20.9, and 12.3 percents of error from experiment data for torque analysis by the modified vortex theory. Whereas both set of percents of error were performed under the similar conditions at 5, 10, 15, 20, 25 and 30 degree of pitch angle, accordingly. The relationship of performance, either in terms of thrust with respect to the aspect ratio, can be expressed well in the forms of polynomial function degree 3. These relationships agreed well with either analysis by propeller theory or the modified vortex theory.