

ธีรวัฒน์ คล้ายคล้าย : การเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนกังหันลมไทยแบบใบเสื่อลำแพน
(EFFICIENCY ENHANCEMENT AND COST REDUCTION OF THAI SAIL-
WINDMILL) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิช จิตรสมบูรณ์, 227 หน้า

กังหันลมไทยแบบใบเสื่อลำแพน (Thai sail-windmill, TSW) นับหมื่นตัวเคยถูกใช้เป็นเวลานับพันปีเพื่อใช้สูบน้ำในการทำเกษตร ใบกังหันเมื่อปะทะลมจะมีลักษณะโค้งที่ด้านหลังใบ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดแรงยก (Lift force) แล้วแตกแรงออกไปในแนวนอนเพื่อให้เกิดเป็นแรงบิดซึ่งถือเป็นเทคโนโลยีโบราณที่ยอดเยียมมาก กังหันลมนี้อาจมีประสิทธิภาพสูงพอสมควรโดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 10-17% ซึ่งนับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันยังไม่มีการวิจัยและการพัฒนาต่อยอดกังหันลมไทยแบบใบเสื่อลำแพนมากนัก ทำให้กังหันลมที่เคยใช้อยู่ในอดีตเกือบทั้งหมดถูกแทนที่ด้วยเครื่องยนต์และปั๊มน้ำจากต่างประเทศ เหตุเพราะว่ากังหันลมไทยแบบใบเสื่อลำแพนยังคงมีประสิทธิภาพต่ำและราคาแพง ปัจจุบัน (พ.ศ. 2559) พบการใช้กังหันลมไทยแบบใบเสื่อลำแพนน้อยมากเฉพาะในจังหวัดสมุทรสงครามเท่านั้น โดยใช้สูบน้ำทำนาเกลือ แม้กังหันลมไทยแบบใบเสื่อลำแพนจะมีจุดอ่อนดังที่กล่าวแต่ก็มีข้อดีหลายอย่าง เช่น ให้พลังงานสะอาด ไม่ก่อมลพิษทางเสียง ไม่เสี่ยงต่อการถูกลักขโมย และที่สำคัญคือมีความสวยงามและอนุรักษ์วัฒนธรรมดั้งเดิม ถ้าหากมีการวิจัยและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและมีราคาถูกลงอาจเกิดความนิยมได้อีกครั้ง ซึ่งยังอาจเกิดเป็นแหล่งท่องเที่ยวได้อีกทางหนึ่งด้วย งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกังหันลมไทยแบบใบเสื่อลำแพนพร้อมทั้งหาแนวทางการลดราคาติดตั้งไปพร้อมกัน วิธีการที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือวิธีพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational fluid dynamics, CFD) ทฤษฎี Blade element momentum (BEM) และการทดลอง (Experiment) ผลงานวิจัยพบว่า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพจากเดิมประมาณ 10-17% เป็น 35% นอกจากนี้ยังได้ทำการเปลี่ยนตำแหน่งการวางตัวของโรเตอร์จากเดิมแบบ Upwind ให้เป็นแบบ Downwind (ซึ่งเป็น Passive yaw control) พบว่าประสิทธิภาพลดลงเพียงเล็กน้อยแต่ราคาการติดตั้งลดลงได้มาก

TEERAWAT KLABKLAY : EFFICIENCY ENHANCEMENT AND COST
REDUCTION OF THAI SAIL-WINDMILL. THESIS ADVISOR : ASSOC.
PROF. TAWIT CHITSOMBOON, Ph.D., 227 PP.

THAI SAIL-WINDMILL/ EFFICIENCY ENHANCEMENT/ COST REDUCTION/
TOW TESTING/ CFD AND BEM ANALYSIS

Tens of thousands of Thai sail-windmills (TSW) were once widely used for pumping water for agricultural purposes in Thailand. The blades of TSW are curved towards the downwind direction. These curves are important which can produce lift force and transform it to torque later. The TSW-blade using canvas is a very good technique, which can make lift force and torque very simply and cheaply. Unfortunately the average efficiency of the original TSW had been only about 10-17%. From the past until now, there have been only a few research and development for TSW so that they are still very less competitive and have been now replaced by imported small pumping diesel power plant. For now (2016 AD.) only a few TSW survive in Thailand which are used on salt farm fields only in the Samut Songkhram Province. However, TSW still has some advantages such as giving clean energy, no noise pollution, no risk of being stolen, and they are culturally beautiful. If we could do research and development to enhance its efficiency and reduce the cost, it may come back again which does not only get a cheap and clean energy, but also it may become a new tourist attraction. The objectives of this research were to enhance the efficiency of TSW by various means namely: Computational fluid dynamics (CFD), Blade element momentum theory (BEM) and experiment. After along theoretical, numerical and experimental analyses, we found ways to increase

TSW efficiency from about 17% to about 35%. Furthermore, we changed the TSW rotor orientation from the upwind type to the downwind type (passive yaw control). It was found that the efficiency of the downwind type was slightly less than the upwind type but the cost of construction could be reduced significantly.



School of Mechanical Engineering

Academic Year 2016

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____