



## รายงานการวิจัย

# การออกแบบและการวัดข้อมูลระบบลมหมุนวนเพื่อนำไปสู่ การสร้างเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกประสิทธิภาพสูง (Design and Data Measurement of Swirling Flow System towards a High Efficiency Rice Dryer)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

รองศาสตราจารย์ ดร. ทวิช จิตรสมบูรณ์

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นักวิจัยผู้ช่วย

นางสาวจุฑาทิพย์ ทองเคชาสามารถ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2545

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

พฤษภาคม 2547

## บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและผลิกระบบการกำเนิดลมหมุนวนของเครื่องอบแห้งข้าวเปลือก และเพื่อวัดความเร็วลมทั้งในแนวเชิงเส้นและเชิงมุมที่เกิดขึ้นจากระบบหมุนวนลมที่ได้ผลิตขึ้น โดยจะทำการออกแบบเชิงแนวคิด เขียนแบบโดยคอมพิวเตอร์ สร้างฐานข้อมูลการออกแบบ และดำเนินการผลิต โดยระบบอัตโนมัติทั้งหมด จากนั้นจะทำการประกอบชิ้นส่วนและติดตั้งเข้ากับเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกจำลองที่มีอยู่แล้ว จากนั้นทำการทดสอบ โดยทำการวัดความเร็วลมทั้งในแนวเชิงเส้นและเชิงมุม เพื่อพิสูจน์ว่าได้ความเร็วลมตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ และเพื่อเป็นข้อมูลสำคัญในการทดลองการอบแห้งด้วยกรรมวิธีนี้ อุปกรณ์กำเนิดลมหมุนวนสร้างขึ้นมาโดยใช้หลักการออกแบบโครงสร้างเป็นแบบมุมคงที่ ซึ่งมีข้อดีตรงที่ออกแบบและผลิตง่าย จากการทดลองวัดค่าความเร็วลมทั้งในแนวเชิงเส้นและเชิงมุม พบว่า ค่าความเร็วลมในแนวเชิงแกนเฉลี่ยทั้งหน้าตัดมีค่าเกือบจะคงที่เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างที่ด้านล่างและด้านบนของเครื่องกำเนิดลมหมุนวน ซึ่งสอดคล้องกับกฎการอนุรักษ์มวล และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์กำเนิดลมหมุนวนจะพบว่า ณ ที่ความเร็วรอบของใบพัดคู่อากาศเท่ากัน ค่าความเร็วลมในกรณีที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์กำเนิดลมหมุนวนจะมีค่ามากกว่ากรณีติดตั้งอุปกรณ์กำเนิดลมหมุนวนเสมอ ส่วนความเร็วเชิงมุมหรือความเร็วของการไหลวนเฉลี่ยทั้งหน้าตัดที่ด้านล่างมีค่าสูงกว่าด้านบนของเครื่องหมุนวนลม การที่ความเร็วหมุนวนของลมลดลงที่ด้านบนอุปกรณ์นั้น เป็นเพราะการสูญเสียโมเมนตัมการไหลอันเนื่องมาจากความฝืดที่เกิดขึ้นจากการหมุนวน

## บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

This research was aimed to design and manufacture swirl generators for a paddy drying machine, as well as to measure the resulting air speeds, both in the axial and the circumferential directions. After the conceptual design was complete, all the design, drawing and manufacturing processes were done in a computerized and fully automated system. A swirler was then installed to the dryer and the air speeds measured to validate the design and manufacturing processes, as well as to provide important information for the experiment in paddy drying using this technique. The swirler design was based on the constant angle blade design philosophy which has the advantage of easiness in design and manufacturing. The results from the airspeed measurements indicated that axial velocities at the lower and upper part of the drying tube were almost constant which is consistent with the principle of conservation of mass. At the same blower speed, the axial velocity for the case of with-swirler always was lower than the case of no-swirler. For the case of circumferential velocity, it was found that the velocity at the lower part of the tube was always higher than that at the top of the tube. This is because the loss of angular momentum due to friction as the air flowed from the lower part to the upper part of the drying tube.