T145538

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับพลศาสตร์ของไหลของอากาศร้อนภายในแบบจำลองห้องบ่มใบยาสูบขนาดเล็กด้วยการใช้การคำนวณทางพลศาสตร์ของไหล (CFD) โดยสร้างแบบจำลองเชิงตัวเลขในลักษณะสองมิติย่อส่วนจากห้องบ่มใบยาสูบจริง 4 เท่า แบบจำลอง $k-\epsilon$ ได้ถูกนำมาใช้ประกอบการแก้ปัญหาการไหลที่มีลักษณะปั่นป่วน ผลที่ได้จากการคำนวณถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลจากการทดลองในห้องจำลองย่อส่วนที่มีขนาดเท่ากันเพื่อประเมินความสามารถในการทำนายการไหลของแบบจำลองเชิงตัวเลข ในการเปรียบเทียบรูปแบบการไหลนั้นได้ทำการเปรียบเทียบทิศทางการไหลและเปรียบเทียบขนาดการไหล พบว่าโครงสร้างการไหลที่ได้จากแบบจำลองเชิงตัวเลขและจากผลการทดลองมีลักษณะการไหลคล้ายกันทั้งทิศทางและขนาดโดยมีความแตกต่างของขนาดความเร็วโดยเฉลี่ย 37.78 เปอร์เซนต์ ซึ่งรูปแบบโครงสร้างการไหลจากการคำนวณด้วย CFD นั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างของห้องบ่มใบยาที่ทำการศึกษา จากการสร้างแบบจำลองที่แตกต่างกันจำนวน 6 แบบที่มีอัตราส่วนสันทัดของขนาดความสูงห้องบ่มต่อขนาดความยาวห้องบ่ม (H/L) เท่ากับ 1, 0.7, 0.5, 0.4(ขนาดห้องบ่มจริง), 0.3 และ 0.1 พบว่าที่อัตราส่วนสันทัดมากกว่าหรือเท่ากับ 0.4 นั้นอากาศในห้องจะมีการไหลไปตามผนังของห้องบ่มอย่างต่อเนื่องและเกิดการไหลวนขนาดใหญ่ที่บริเวณกลางห้อง สำหรับที่อัตราส่วนสันทัดน้อยกว่า 0.4 เกิดพื้นที่ความเร็วต่ำขึ้นที่บริเวณท้ายห้อง และพื้นที่ความเร็วต่ำจะมีขนาดเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนนี้มีค่าลดลง ซึ่งอัตราส่วนที่ดีที่สุดสำหรับโครงสร้างการไหลที่เหมาะสมจากการพิจารณาโครงสร้างการไหลนั้นคือต้องไม่น้อยกว่า 0.4 จึงจะป้องกันไม่ให้เกิดบริเวณความเร็วต่ำขึ้นที่ท้ายผนังห้องบ่ม

ABSTRACT

TE145538

The objective of this research is to study fluid motion of hot air inside a small scaled tobacco curing barn by using the computational fluid dynamic (CFD) subroutines. A quarter scaled two-dimensional numerical model is built according to the prototype barn. The $k-\epsilon$ model is applied to model the turbulence characteristic of the flow. The experiment is also set-up to be compared with the computational to validate the capability in prediction of the flow structure in terms of directions and magnitude. It is shown that the simulation results reasonably agree with the experimental both in terms of flow field structure and velocity magnitude with some differences. The averaged velocity magnitude difference is apparently 37.78 percent. The flow structure from the CFD is found to be depend on the geometry of the barn. The results can be seen from the flow field in the numerical model with six different aspect ratios of 1, 0.7, 0.5, 0.4 (real size of barn), 0.3 and 0.1 (defined by height/length). As the aspect ratio is greater than or equal 0.4, the air flow is attached to the wall without separation, creating a single large area of vortex in the middle of the room. For the aspect ratio less than 0.4, the separation of the flow field can be seen of low flow region occurring at the end of the room. The area of low flow region increases when the aspect ratio of the barn decreased. The optimization aspect ratio of the tobacco curing barn, based on the flow structure, should not less than 0.4 to prevent the flow to be too slow at the end of the barn.