ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์สมรรถนะการกลั่นเอทานอลสองขั้นตอนในเครื่อง

กลั่นแบบปั้มฟอง

ผู้เขียน นายพณิชย์ จิตตะยโศธร

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ คร. ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะการกลั่นของเครื่องกลั่นแบบปั๊มฟอง รวมถึง การเพิ่มจำนวนสเตจเพื่อเพิ่มความเข้มข้นเอทานอล โดยการทดลองจะทำการทดสอบ เครื่องกลั่นที่ มีพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อน 8.35 และ3.2 m² เพื่อทำการเปรียบเทียบสมรรถนะของแต่ละขนาด ตัว แปรที่ศึกษา คือ ความเข้มข้นของสารละลายเอทานอลตั้งต้น ระดับสารละลาย เอทานอลในเครื่อง กลั่น

จากการทดสอบพบว่า ความเข้มข้นสารละลายตั้งต้นที่เพิ่มขึ้น ระดับสารละลายที่สูงขึ้น และขนาดพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนที่เพิ่มขึ้น ทำให้อัตราการกลั่นและความเข้มข้นที่กลั่นได้สูงขึ้น ด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อระดับความสูงเกินกว่า 35 % ของเครื่องกลั่นจะมีสมรรถนะการกลั่นต่ำลง เมื่อนำข้อมูลจากการทดสอบมาหาความสัมพันธ์เพื่อทำนาย อัตราการกลั่นและความเข้มข้นที่กลั่น ได้ ดังนี้  $(m_d) = 40.328 X_i^{0.12486} (H/H_t)^{0.74167} (UA/UA_{ref})^{0.76742}$  และ

 $(X_d) = 1.6831 X_i^{0.5283} (H/H_t)^{0.34046} (UA/UA_{ref})^{-0.08947}$  ซึ่งผลที่คำนวณได้จะมีค่าใกล้เคียงกันกับ ผลการทดสอบโดยมีค่าแตกต่างกันไม่เกิน  $\pm$  12 % จากความสัมพันธ์ในการทดสอบนี้จะสามารถ ออกแบบพื้นที่ได้ทั้งสเตจแรกและสเตจสองในเครื่องกลั่นแบบสองสเตจ ซึ่งผลที่ได้จากสเตจสอง จะมีอัตราการกลั่น 10.81 ลิตรต่อชั่วโมงและความเข้มข้นเอทานอลที่กลั่นได้ 80 % v/v มีต้นทุน การกลั่นเอทานอลบริสุทธิ์เท่ากับ 2.62 บาทต่อลิตร

**Thesis** Performance Analysis of Two-stage Ethanol

Distillation in Bubble Pump Distiller

**Author** Mr. Panit Jittayasothon

**Degree** Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Prof. Dr. Tanongkiat Kiatsiriroat

## **ABSTRACT**

This research work is to study performance of bubble pump distiller including the number of distillation stage for increasing ethanol concentration. Experimental studies were carried out with two distillers having heat transfer areas of 8.35 and 3.2 m<sup>2</sup>. The considered parameters were initial concentration and level of solution in the distillers. It could be found that with higher initial concentration, higher solution level and higher heat transfer area, higher distillation rate and higher concentration were obtained. However, when the solution level was over 35 % the performance seemed to be lower. Form the experimental data, the correlations to predict the mass rate and the output concentration were  $m_d = 40.328 X_i^{0.12486} (H/H_t)^{0.74167} (UA/UA_{ref})^{0.76742}$ ,

 $X_d = 1.6831 X_i^{0.5283} (H/H_t)^{0.34046} (UA/UA_{ref})^{-0.08947}$ . The simulated results agreed well with the experimental data within  $\pm$  12 % variation. With these correlations, a two-stage distiller had been designed of which the areas of the first and the second were similar to those of the experiments. The output of the second stage was 10.81 l/hr with 80 % v/v concentration. The cost of the yield was 2.62 baht/lite.