

ผลของเอทานอลความเข้มข้นต่ำที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาหุงต้ม
Effect of Low Concentration Ethanol Using as Fuel in Cooking Stove

รชฎ ประกายมณีวงศ์¹ เณิมชัย จันทบาล¹ พลวัฒน์ อังษร¹ พรประสิทธิ์ คงบุญ² และจิระพล กลิ่นบุญ¹

¹สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กทม. 10120
E-mail: jirapol9@hotmail.com เบอร์โทรศัพท์: 02-2863991-5 ต่อ 2201

²สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
เลขที่ 1 ถนนราชดำเนินนอก ตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการถึงค่าความร้อนของเอทานอลความเข้มข้นต่ำที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาหุงต้ม เนื่องจากการผลิตเอทานอลด้วยกระบวนการกลั่นอย่างง่ายตามชนบทของประเทศไทย สามารถผลิตเอทานอลความเข้มข้นเพียง 40-60% ดังนั้นจึงได้นำเอทานอลความเข้มข้นต่ำมาทดสอบใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาหุงต้ม โดยเลือกเอทานอลความเข้มข้นต่ำโดยมีความเข้มข้น 40% 50% และ 60% เป็นเชื้อเพลิง ทำการทดสอบโดยบรรจุถังเชื้อเพลิงทนความดันสูงสุด 10 bar มีปริมาตร 5 liters และมีชุดควบคุมความดันปรับความดันการจ่ายหัวฉีดเชื้อเพลิงใช้ภายใต้ความดัน 1 bar และปรับอัตราการไหลเชื้อเพลิงเป็น 0.136 ml/s 0.216 ml/s และ 0.242 ml/s สำหรับการทดสอบต้มน้ำ 500 มิลลิลิตร จนถึงจุดเดือดของน้ำ ผลการทดลองพบว่าเตาที่ใช้เอทานอลความเข้มข้น 60 % อัตราการไหล 0.242 ml/s ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงที่สุดคือ 79.1%

คำหลัก: เอทานอล, ความเข้มข้นต่ำ

Abstract

This research studies effects of low ethanol concentrations as use fuel in the cooking stove. This is because in the country of Thailand the rudimentary distillation process can produce alcohol with 40-60% (v/v). Since this research selected low ethanol concentrations 40%, 50% and 60% as use fuel. The experiment setup, the fuel is contained in the tank with maximum pressure of 10 bars by mean 5 liters of volume. The regulator is used control pressure of nozzle 1 bar, and adjusts flow rates are 0.136 ml/s, 0.216 ml/s and 0.242 ml/s for boiled the water of 500 ml of volume at boiling point. The results found that the stove with 60% ethanol solution has a highest performance is 79.1% at the flow rate of 0.242 ml/s

Keyword : ethanol, concentrations

1. บทนำ

ในปัจจุบัน ปัญหาด้านพลังงานมีส่วนเกี่ยวข้องกับคนทั่วโลกเป็นอย่างมาก เนื่องจากพลังงานที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นพลังงานจากน้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูงและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและการเมืองของโลก เป็นพลังงานสิ้นเปลืองที่จะหมดไปในอนาคต และเป็นพลังงานที่สร้างมลพิษอย่างมาก แต่เนื่องจากสภาพแวดล้อมด้านความเป็นอยู่ของมนุษย์ที่จำเป็นต้องใช้พลังงานในแต่ละวันเป็นจำนวนมากมหาศาล ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกจึงเล็งเห็นถึงความจำเป็นในการหา และผลิตพลังงานเพื่อทดแทนพลังงานจากน้ำมันปิโตรเลียมดังกล่าว โดยเฉพาะประเทศที่ต้องนำเข้าพลังงาน เช่น ประเทศไทย ซึ่งประเทศไทยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน หนึ่งในนั้นก็คือการผลิตแอลกอฮอล์หรือเชื้อเพลิงจากผลผลิตทางการเกษตร (เอทานอล) ซึ่งเป็นพลังงานจากธรรมชาติที่สามารถผลิตขึ้นเองได้ ช่วยลดรายจ่ายในการนำเข้าและลดการพึ่งพาจากผู้ผลิตเชื้อเพลิงปิโตรเลียมจากต่างประเทศ เอทานอลเป็นพลังงานที่ไม่สร้างมลพิษเพราะผลิตจากธรรมชาติและสามารถผลิตได้เอง เอทานอลจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการจะนำมาศึกษารูปแบบการใช้งานที่ต่างออกไป สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเอทานอลส่วนใหญ่จะเป็นการกลั่นเพื่อเพิ่มความเข้มข้นของเอทานอลเพื่อนำเอทานอลที่ผลิตจากผลผลิตทางการเกษตร ไปใช้ทดแทนพลังงานปิโตรเลียมที่กำลังจะหมดไปเพราะว่าเอทานอลที่ได้จากการหมักผลผลิตทางการเกษตรนั้นจะเป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นของเอทานอลอยู่เพียงประมาณ 8 -10 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นซึ่งถ้าจะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง เอทานอลที่ใช้ต้องมีความเข้มข้นไม่ต่ำกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ดังนั้นเพื่อนำมาใช้จึงต้องผ่านกรรมวิธีที่จะให้เอทานอลที่ได้บริสุทธิ์ขึ้นซึ่งกรรมวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันก็คือการกลั่น

พรประสิทธิ์ คงบุญและคณะ[2] ศึกษาการกลั่นเอทานอลด้วยตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบท่อความ

ร้อน โดยใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบท่อความร้อน เป็นตัวเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นความร้อนเพื่อใช้ในการกลั่น ระบบกลั่นจะใช้เทคนิคการกลั่นแบบเดิมสารอย่างต่อเนื่อง และทดสอบระบบกลั่น ณ ค่าตัวแปรต่างๆ เพื่อศึกษาถึงอัตราการกลั่นและความเข้มข้นที่ได้ แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลจากการทำนายด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีปริมาณเอทานอลที่กลั่นได้เท่ากับ 5042 ลิตรต่อปี มีความเข้มข้นที่กลั่นได้เท่ากับร้อยละ 35.7 วีรฐ มุมานะจิตต์และคณะ[3] ศึกษาการกลั่นเอทานอลสองขั้นตอนแบบเทคนิคปั๊มฟอง โดยอาศัยหลักการของเอทานอลในท่อแก้วขนาดเล็ก การเดือดจะทำให้มีฟองเกิดขึ้น และการไหลสองเฟสขึ้นไปตามท่อแนวดิ่ง แล้วทำการแยกสารทั้งสองเฟสออกจากกัน ซึ่งจะได้ไอที่มีความเข้มข้นของเอทานอลเพิ่มขึ้น วีรเดชและคณะ[5] ศึกษาการกลั่นเอทานอลโดยใช้ตัวรวมรังสีแบบรูปประกอบพาราโบลา โดยใช้ตัวรวมรังสีอาทิตย์แบบรูปประกอบพาราโบลา โดยใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีความกว้าง 1.4 m ความยาว 1.5 m และความหนา 0.3 m แผ่นโค้งสแตนเลสแบบพาราโบลาสะท้อนแสงไปยังท่อสารละลายได้จากการหมักน้ำข้าวปริมาณ 32 liters อยู่ในถังกลั่น 20 liters และไหลเวียนในตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ด้วยอัตราการไหลเชิงมวล จากนั้นให้ความร้อนกับเอทานอลโดยฮีตเตอร์ทำให้อุณหภูมิของเอทานอล และความดันเพิ่มขึ้น ปล่อยให้เอทานอลไหลผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะของเอทานอลจากไอกลายเป็นของเหลวและ นายชัยยงค์ ปิงธนาพิทักษ์และคณะ[1] ได้ศึกษาเชิงทดลองและแบบจำลองของการกลั่นเอทานอลแบบแบ่งครั้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้แผงรับรังสีอาทิตย์ที่มีขนาด 4.4 m² เป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนแก่สารละลาย ใช้เอทานอลความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และทำการศึกษารูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบการกลั่นเอทานอล จำลองสถานการณ์แบ่งเป็น 2 ส่วน คือการจำลองค่ารังสีอาทิตย์ โดยผล

จากแบบจำลองแสดงให้เห็นว่ามีแนวโน้มไปทางเดียวกันกับข้อมูลที่ได้จากการมอดูนิยมวิทยา ส่วนที่สองเป็นการทดลองและจำลองการกลั่น ซึ่งผลที่ได้พบว่าแบบจำลองให้ค่าความผิดพลาดจากการทดลองไม่เกิน 4.98 เปอร์เซ็นต์

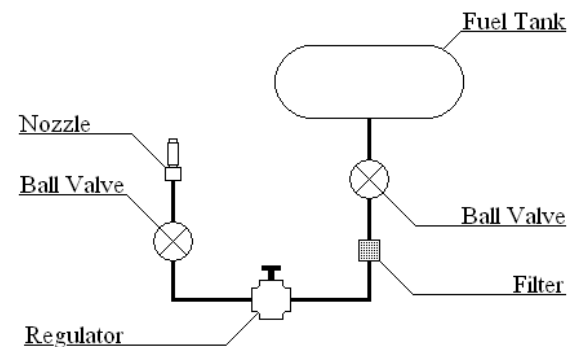
ส่วนการนำสารละลายเอทานอลมาใช้งานได้มีการวิจัยของ Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI) ในประเทศอินเดียมีการศึกษาทำเตาที่ใช้เชื้อเพลิงเอทานอลความเข้มข้นสูง มาใช้ในการหุงต้มตามบ้านเรือนที่ไม่มีไฟฟ้าและอยู่ในที่ห่างไกล เนื่องจากในประเทศอินเดียมีคนอยากจนอยู่มาก หลักการคือให้ความร้อนเริ่มต้นแก่เอทานอลที่อยู่ในท่อด้านบนจนกลายเป็นไอไหลผ่านท่อลงมาด้านล่าง ผ่านรูเล็กๆ ออกมาติดไฟเพื่อให้ความร้อนแก่ท่อด้านบนและใช้เปลวไฟที่เหลือนำไปหุงต้ม

จากการค้นคว้าศึกษาเรื่องเอทานอลจะพบว่ามี การศึกษาการกลั่นเอทานอลเป็นจำนวนมาก และมีการศึกษาถึงการนำเอทานอลความเข้มข้นสูงมาใช้งานในรูปแบบต่างๆ แต่ผลการหมักเอทานอล และการกลั่นในขั้นแรกๆ นั้นจะได้เอทานอลความเข้มข้นเพียง 40-60 เปอร์เซ็นต์ จึงมีแนวคิดที่จะนำเอทานอลที่มีความเข้มข้นต่ำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงขั้นพื้นฐาน ที่สามารถใช้ตามบ้านเรือนได้เช่นการหุงต้ม การทำอาหาร การอุ่นอาหาร โดยการสร้างเตาที่สามารถใช้เชื้อเพลิงเอทานอลที่มีความเข้มข้นต่ำได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่ต้องการสร้างเตาเอทานอลเพื่อนำเอทานอลที่สามารถผลิตได้และมีเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นต่ำมาใช้หุงต้มตามบ้านเรือนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบ้านเรือนต่างจังหวัดที่อยู่ไกลไม่มีแก๊สหุงต้มใช้ ก็จะสามารถนำเอาเอทานอลที่ผลิตขึ้นเอง มาใช้ทดแทนแก๊สหุงต้ม และเป็นการศึกษาเพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานอื่นต่อไป

2. อุปกรณ์และกระบวนการทดสอบ

2.1 อุปกรณ์

โดยสร้างเตาเอทานอลที่สามารถใช้งานได้ ในความดันบรรยากาศและสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย โดยเตาเอทานอลมีรายละเอียดดังนี้ ถึงเชื้อเพลิงเอทานอล ทนความดันสูงสุด 10 bar ปริมาตรบรรจุเชื้อเพลิง 5 liters ชุดปรับความดันปรับใช้ได้สูงสุด 4 bar ขนาดเตา สูง×กว้าง×ยาว 53 × 20 × 65 cm. (รวมถึง)น้ำหนักเตา 6 kg



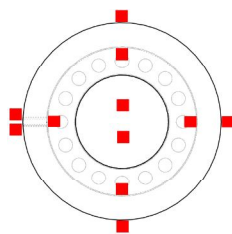
รูปที่ 1 ไดอะแกรมการทำงานและเตาเอทานอลความเข้มข้นต่ำ

เพื่อให้ง่ายต่อการทดลอง จึงได้ออกแบบหม้อต้มที่มีขนาดกะทัดรัด สามารถบรรจุน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 500 มิลลิลิตร และมีท่อระบายไอเสียไว้ด้านข้างเพื่อการสันดาปที่สมบูรณ์โดยออกแบบให้หม้อต้มมีลักษณะผนัง 2 ชั้น มีขนาดสูง 12 cm เส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอก 16.2 cm. เส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 10 cm. สามารถบรรจุน้ำได้สูงสุด 500 mm ช่องว่างระหว่างผนังด้านในและด้านนอกมีรูระบายไอเสียส่งออกไปด้านข้างหม้อ ผลิตจากแผ่นสแตนเลสหนา 1 mm ทำจากแผ่นสแตนเลส Steel Alloys Stainless 304

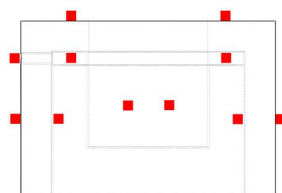


รูปที่ 2 หม้อต้ม

การทดลองของเตาเอทานอล จะทำการวัดอุณหภูมิ ที่จุดต่างๆของหม้อต้มทั้งหมด 21 จุด โดยทำการตรวจสอบอุณหภูมิที่ด้วยการติดตั้งเทอร์โมคัปเปิ้ล Type K ในจุดต่างๆ ดังในรูปที่ 3.19 จุดสีแดงเป็นตำแหน่งวัดอุณหภูมิทั้งหมดของหม้อต้มรวม 21 จุด

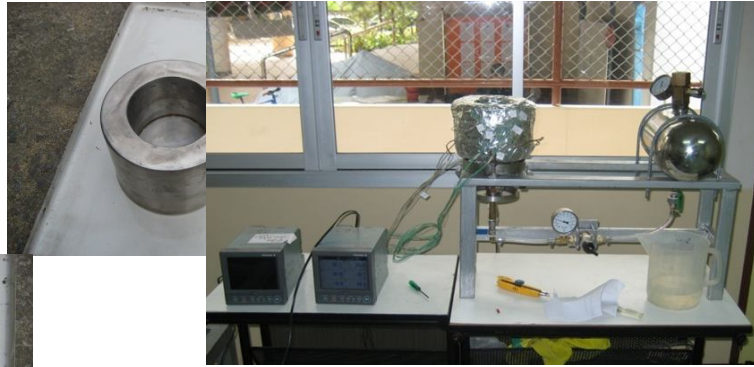


Top View



Front View

รูปที่ 3 จุดวัดอุณหภูมิทั้งหมดของหม้อต้ม



รูปที่ 4 ชุดทดสอบ

2.2 กระบวนการทดสอบ

หลังจากสร้างเตาเอทานอลความเข้มข้นต่ำ ซึ่งจะใช้เอทานอลความเข้มข้น 40 % 50 % และ 60 % มาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ โดยการทำงานของเตาจะทำงานโดยที่ถังเชื้อเพลิงความดันสูงจะปล่อยเอทานอลผ่านบอลลวล์กับกรองสิ่งสกปรกมายังชุดควบคุมความดันส่งไปยังหัวฉีด จากนั้นเอทานอลที่ถูกฉีดออกมาจากหัวฉีดจะลอยมาเกาะกับตะแกรงสเตนเลส แล้วจึงจุดไฟ เมื่อได้ผลการทดลองแล้ว ต่อไปทำการทดลองซ้ำเหมือนเดิมโดยเปลี่ยนอัตราการไหลของเชื้อเพลิงและเปลี่ยนความเข้มข้นของเอทานอล แล้วจึงเปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้ทำไปนำมาหาค่าประสิทธิภาพของเตาเอทานอลความเข้มข้นต่ำ โดยสมการที่จะใช้ในการคำนวณมีดังนี้

หาค่าอัตราการความร้อน ($\dot{Q}_{\text{supply}}$) จากสมการ

$$\dot{Q}_{\text{supply}} = \dot{m} Q_{\text{HV}} \quad (1)$$

โดยที่ $\dot{m}$ หาได้จากอัตราการไหลเชิงมวลของเชื้อเพลิงทั้งหมดต้องลบด้วยอัตราการไหลของเชื้อเพลิงหลังจากการทดลอง

หาความร้อนที่สูญเสียออกจากหม้อต้ม ($\dot{Q}_{\text{loss}}$) จากสมการการสูญเสียความร้อนผนังราบ

$$\dot{Q}_{\text{top}} = - \frac{kA}{\Delta x} (T_2 - T_1) \quad (2)$$

สมการการ

$$Q_{side} = \frac{2\pi kL(\Delta T)}{\ln(r_o/r_i)} \quad (3)$$

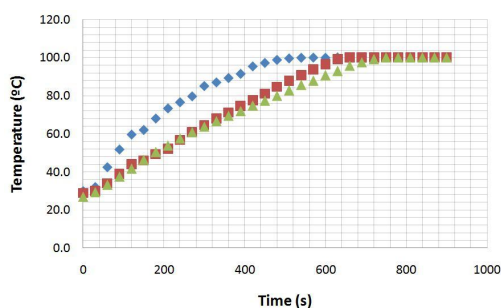
หาความร้อนที่น้ำในหม้อทดลองคำนวณจาก

$$Q_{work} = Q_{supply} - Q_{loss} \quad (4)$$

นำอัตราการความร้อน ($\dot{Q}$) ที่ได้มาความสัมพันธ์ระหว่าง ($\dot{Q}$) กับ Ethanol (%) ทำการแปรค่าของอัตราการไหลของเชื้อเพลิงเอทานอลเพื่อศึกษาถึงผลของอัตราการไหลว่ามีผลต่อการส่งถ่ายความร้อนของเตาหุงต้ม และหาความสัมพันธ์ระหว่าง Efficiency (%) กับ Ethanol (%) เพื่อหาประสิทธิภาพที่ดีที่สุดของเตา

3. ผลและการวิจารณ์ผล

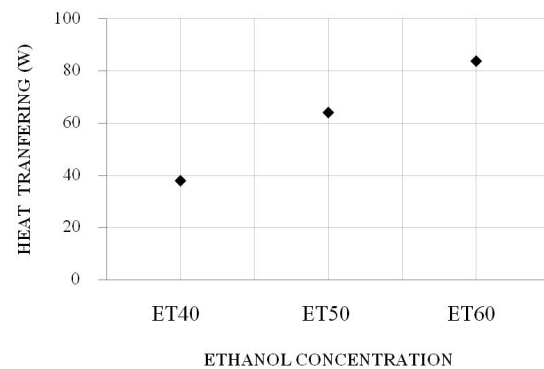
ผลจากการทดสอบจะแสดงให้เห็นถึงความเข้มข้นของเอทานอลที่แตกต่างกันและ ผลของอัตราการไหลที่มีต่อค่าการส่งถ่ายความร้อนของเตาหุงต้มที่ใช้เชื้อเพลิงเอทานอลความเข้มข้นต่ำ นอกจากนี้ยังจะแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพทางความร้อนอีกด้วย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์เวลาในการต้มกับการกระจายตัวของอุณหภูมิ

จากรูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์เวลาในการต้มกับการกระจายตัวของอุณหภูมิ ในการต้มน้ำ 500 ml โดยใช้เอทานอลความเข้มข้น 40% 50% และ 60% เมื่อใช้เอทานอล 40% เป็นเชื้อเพลิง ที่เวลาเริ่มต้น

อุณหภูมิของน้ำจะมีอุณหภูมิประมาณ 27 °C และเมื่อเวลาผ่านไปอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงเวลา 750 วินาที น้ำจะมีอุณหภูมิ 100 °C เมื่อใช้เอทานอล 50% และ 60% เป็นเชื้อเพลิง ที่เวลาเริ่มต้นอุณหภูมิของน้ำจะมีอุณหภูมิจุดเดือด พบว่าเวลาที่ต้มน้ำจนเดือด คือ 660 วินาที และ 540 วินาที ซึ่งจะเห็นได้ว่าเชื้อเพลิงที่มีความเข้มข้นของเอทานอล 60% ทำให้น้ำเดือดที่ 100 °C ได้เร็วที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากความเข้มข้นของเอทานอล 60% จะค่าความร้อนของเชื้อเพลิงสูงกว่าเชื้อเพลิง 50% และ 40% ตามลำดับ ซึ่งจะมีแนวโน้มเหมือนกันในทุกอัตราการไหล

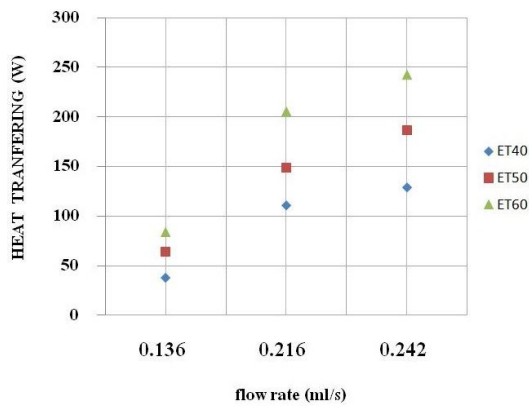


รูปที่ 6 ผลของชนิดของเชื้อเพลิงเอทานอลกับค่าการส่งถ่ายความร้อนที่ให้แกเตา(ที่อัตราการไหล 0.136 ml/s)

จากรูปที่ 6 แสดงผลค่าความร้อนเชื้อเพลิงเอทานอลที่อัตราการไหล 0.135 ml/s เชื้อเพลิงเอทานอลความเข้มข้น 40% 50% และ 60% จะให้ค่าความร้อน 38.0 W 110.6 W และ 128.6 W ตามลำดับ จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นความร้อนที่ได้ก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย นั่นหมายความว่าความเข้มข้นมากขึ้นจะทำให้ค่าความร้อนที่ให้หม้อต้มจึงเพิ่มมากขึ้นตามความเข้มข้นนั่นเอง

เมื่อทำการทดลองด้วยเชื้อเพลิงเอทานอลความเข้มข้น 40% 50% และ 60% โดยแปรค่า อัตราการไหล 0.136 ml/s 0.216 ml/s และ 0.242 ml/s

เปรียบเทียบ
ค่าความร้อนที่ส่งถ่าย โดยแสดงดังรูปที่ 7 ดังนี้

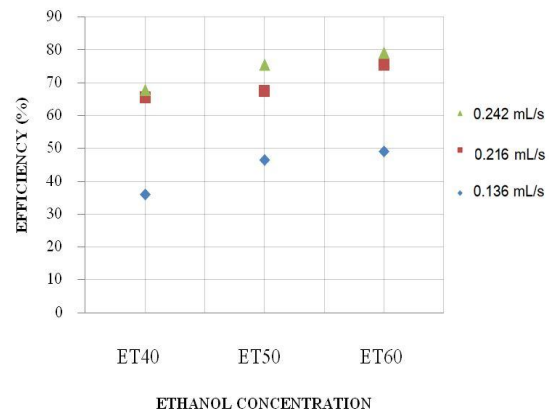


รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของ
เชื้อเพลิงกับค่าความร้อนเชื้อเพลิงเอทานอลกับชนิด
ของเชื้อเพลิง

จากรูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า
ความร้อนเชื้อเพลิงเอทานอลกับอัตราการไหลของ
เชื้อเพลิงซึ่งแปรค่าเป็น 0.136 ml/s 0.216 ml/s และ
0.242 ml/s แสดงให้เห็นว่าเมื่อเพิ่มอัตราการไหลมีค่า
เพิ่มขึ้น ค่าการส่งถ่ายความร้อนก็จะเพิ่มขึ้นตามไป
ด้วย เช่น ทดสอบกับเชื้อเพลิงเอทานอลที่อัตราการ
ไหล 0.135 ml/s เพิ่มขึ้นจาก 0.242 ml/s ที่ความ
เข้มข้นจาก 40 % จะให้ค่าความร้อนจะมีค่าเพิ่มขึ้น
จาก 38.0 W ถึง 128.6 W ส่วนเชื้อเพลิงเอทานอล
ความเข้มข้น 50 % จะให้ค่าความร้อนจะมีค่าเพิ่มขึ้น
จาก 64.2 W ถึง 186.7 W และเชื้อเพลิงเอทานอล
ความเข้มข้น 60 % จะให้ค่าความร้อนจะมีค่า
เพิ่มขึ้นจาก 83.9 W ถึง 242.1 W สาเหตุที่เป็นเช่นนี้
เนื่องจากค่าความร้อนที่จ่ายให้แก่เตานั้นจะมีค่ามาก
หรือน้อยจะขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อเพลิงได้นั้นก็จะขึ้นอยู่กับ
ปริมาณของเชื้อเพลิงและค่าความเข้มข้นของเอทานอล
นั่นหมายความว่าอัตราการไหลมากจะทำให้
เชื้อเพลิงเอทานอลที่ถูกเผาไหม้ในปริมาณที่มากค่า
ความร้อนที่ให้หม้อต้มจึงเพิ่มมากขึ้นตามอัตราการ
ไหลนั่นเอง

เมื่อเราทราบถึงค่าแสดงความสัมพันธ์
ระหว่างค่าความร้อนเชื้อเพลิงเอทานอลกับที่อัตราการ
ไหลของเชื้อเพลิงแสดงดังรูปที่ 7 ซึ่งสามารถนำมาหา

ประสิทธิภาพของเตาออกมา จะได้ผลดังนี้แสดงดังรูป
ที่ 8



รูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ของชนิดของเชื้อเพลิงกับ
ประสิทธิภาพทางความร้อนของเชื้อเพลิงเอทานอลได้
ให้แก่เตา

จากรูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ของชนิดของ
เชื้อเพลิงกับประสิทธิภาพทางความร้อนของเชื้อเพลิง
เอทานอลได้ให้แก่เตาเชื้อเพลิงเอทานอลความเข้มข้น
40 % 50 % และ 60 % ที่อัตราการไหล 0.242 ml/s
จะมีประสิทธิภาพ 67.8 % 75.5 % และ 79.1 %
ตามลำดับ ซึ่งแนวโน้มนี้จะเหมือนกันในทุกๆ อัตราการ
ไหลซึ่งพบว่าที่เชื้อเพลิงเอทานอลความเข้มข้น
60% จะมีประสิทธิภาพทางความร้อนสูงสุดในทุกๆ
อัตราการไหล เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากที่เชื้อเพลิงเอ
ทานอลความเข้มข้น 60% มีค่าความร้อนของเชื้อเพลิง
สูงกว่าเอทานอล 40 % และ 50 % ทำให้มี
ประสิทธิภาพทางความร้อนสูงสุด

4. สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองเตาเอทานอลจะมีประสิทธิภาพ
ทางความร้อนสูงที่สุด คือใช้เชื้อเพลิงเอทานอลความ
เข้มข้น 60% ที่อัตราการไหล 0.242 ml/s สามารถให้
ความร้อนได้ 242.14 W มีประสิทธิภาพทางความ
ร้อนในการส่งถ่ายความร้อน 79.1% เมื่อเทียบกับ
ความร้อนที่ได้ต่อการใช้เชื้อเพลิง

5.

สัญลักษณ์และหน่วย

$\dot{m}$	อัตราการไหลเชิงมวล (kg/s)
P	ความดันอย่างต่ำที่รับได้ (MPa)
$\dot{Q}_{supply}$	ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ถูกฉีดออกมา (W)
$\dot{Q}_{supply}'$	ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงที่ถูกฉีดออกมาทั้งหมด (W)
Q_{HV}	ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (kJ/kg)
$\dot{Q}_{loss}$	ความร้อนที่สูญเสียออกจากหม้อทอด (W)
$\dot{Q}_{work}$	ค่าความร้อนที่น้ำในหม้อทอดจะได้รับ (W)
r	รัศมี(m)

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยการสนับสนุนของ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ให้การสนับสนุนด้วยดีตลอดมา ทางผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ชัยยงค์ ปิงธนาพิทักษ์และคณะ. 2550. การศึกษาเชิงทดลองและแบบจำลองของการกลั่นเอทานอลแบบแบ่งครั้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- [2] พรประสิทธิ์ คงบุญ. 2546. การกลั่นเอทานอลด้วยแผงรับรังสีแสงอาทิตย์แบบท่อความร้อน. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [3] ธีรวัชร มุมนะจิตต์และคณะ. 2547. การกลั่นเอทานอลสองขั้นตอนโดยเทคนิคปั๊มฟอง. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [4] รศ.ดร.สมชัย อัครทิวา และ ดร.ขวัญจิต วงษ์ขารี. 2549. เทอร์โมไดนามิกส์

Thermodynamics An Engineering Approach.

McGraw-Hill, Inc.

[5] ธีรเดช ชิวเดชนันท์ชัย. 2549. การกลั่นเอทานอลโดยใช้ตัวร่วมรังสีแบบรูปประกอบพาราโบลา. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[6] สุระเชษฐ รุ่งวัฒนพงษ์. 2540. กลศาสตร์ของแข็ง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

[7] Anil K. Rajvanshi, S. M. Patil, B. Mendoca, Development of Stove running on low ethanol concentration Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI), Maharashtra, India.

[8] Yunus A. Cengel Micheal A. Boles. 2002.

Thermodynamics An Engineering Approach Forth Edition In SI Units. New York McGraw-Hill, Inc.