บทที่ 5
สรุปผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองใช้งานหอกลั่นเอธานอลขนาดเล็กที่สร้างขึ้นนี้ พบว่า การใช้สารตั้งต้นที่มีความเข้มข้นเอทานอลที่เท่ากันคือ 20 % โดยปริมาตร (เตรียมโดยใช้เอทานอล 99.5% ผสมกับน้ำ) และใช้ในปริมาณเท่ากันคือ 20 ลิตร นั้น ปริมาณและความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ที่กลั่นได้ขึ้นอยู่กับการตั้งอุณหภูมิภายในหม้อต้มซ้ำ ซึ่งผลการทดลองได้ตามการตั้งอุณหภูมิการกลั่นในหม้อต้มซ้ำต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

- ตั้งอุณหภูมิหม้อต้มซ้ำที่ 95 องศาเซลเซียส ได้เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์สูงสุด 95% (710 cc) ปริมาณแอลกอฮอล์ที่กลั่นได้ 4.07 ลิตร ความเข้มข้นเฉลี่ยรวม 91.88% และปริมาณสารละลายในหม้อต้มซ้ำหลังกลั่นเท่ากับ 7%
- ตั้งอุณหภูมิหม้อต้มซ้ำที่ 100 องศาเซลเซียส ได้เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์สูงสุด 93% (900 cc) ปริมาณแอลกอฮอล์ที่กลั่นได้ 4.87 ลิตร ความเข้มข้นเฉลี่ยรวม 91.08% และปริมาณสารละลายในหม้อต้มซ้ำหลังกลั่นเท่ากับ 6%
- ตั้งอุณหภูมิหม้อต้มซ้ำที่ 105 องศาเซลเซียส ได้เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์สูงสุด 98% (275 cc) ปริมาณแอลกอฮอล์ที่กลั่นได้ 5.00 ลิตร ความเข้มข้นเฉลี่ยรวม 90.02% และปริมาณสารละลายในหม้อต้มซ้ำหลังกลั่นเท่ากับ 4%

จากผลการทดลอง จะเห็นได้ว่าช่วงอุณหภูมิที่ทำการกลั่นนั้นมีความสำคัญต่อเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นและปริมาณการผลิตแอลกอฮอล์ ในช่วงการกลั่นที่อุณหภูมิ 95°C จะได้ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์สูงสุด คือ 95% แต่มีข้อเสียคือมีอัตราการผลิตรวมต่ำสุดและมีเอทานอลตกค้างในสารละลายหลังกลั่นมากสุด เมื่อเพิ่มอุณหภูมิการกลั่นเป็น 100°C สามารถเพิ่มอัตราการกลั่นได้อีก 0.80 ลิตร โดยได้ความเข้มข้นเฉลี่ยใกล้เคียงกันและมีปริมาณเอทานอลตกค้างในสารละลายหลังกลั่นลดลงเหลือ 6% และเมื่อเพิ่มอุณหภูมิการกลั่นเป็น 105°C นั้น สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์สูงที่สุดและเพิ่มอัตราการผลิตได้ แต่ในปริมาณที่ไม่มากนัก โดยได้ความเข้มข้นเฉลี่ยรวมลดลงถึง 1.06% แต่สามารถดึงเอทานอลออกจนเหลือตกค้างในสารละลายหลังกลั่นเพียง 4% ดังนั้นจากผลการทดลองจึงสรุปได้ว่า กรณีใช้สารละลายเอทานอลและน้ำเป็นสารตั้ง

ต้นนั้น อุณหภูมิการกลั่นที่เหมาะสมที่สุดคือ 100°C ส่วนการกลั่นที่อุณหภูมิสูงขึ้นนั้นเหมาะสำหรับการกลั่นเพื่อให้ได้เอทานอลสำหรับการนำไปกลั่นซ้ำต่อไป

สำหรับการกลั่นน้ำส่าที่ได้จากการหมักกากน้ำตาลนั้น การตั้งอุณหภูมิในการกลั่นนั้นจะได้ผลการกลั่นที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายตัวเช่น ความหนืดของน้ำส่า ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในน้ำส่า สิ่งเจือปนในน้ำส่า เป็นต้น สำหรับหอกลั่นที่สร้างขึ้นนี้ได้ทำการทดลองกลั่นที่อุณหภูมิตั้งแต่ 100°C ขึ้นไป และพบว่าการกลั่นน้ำส่าที่ได้จากการหมักกากน้ำตาลและยีสต์ (โดยวิธีการที่อธิบายไว้ในบทที่ผ่านมา) จำได้แอลกอฮอล์ประมาณ 14% นั้น อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดคือ 105°C โดยน้ำส่า 30 ลิตร สามารถผลิตเอทานอลได้ 3.05 ลิตร และมีความเข้มข้น 91.06% โดยปริมาตร

ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างเครื่องกลั่นแอลกอฮอล์ และจากผลการทดลองที่ได้ นำมาพิจารณาแล้วเห็นว่ามีจุดบกพร่อง คือ เนื่องจากผู้วิจัยมีเป้าหมายที่จะพัฒนาหอกลั่นให้สามารถใช้ได้กับเชื้อเพลิงชีวมวลหรือแสงอาทิตย์แทนการใช้พลังงานไฟฟ้า จึงออกแบบโดยทำการติดตั้งฮีทเตอร์ไว้ที่ผิวด้านนอกของหม้อต้มซ้ำแทนที่จะใช้ฮีทเตอร์แบบแท่งที่ให้ความร้อนโดยตรงกับสารละลายในหม้อต้มซ้ำ ทำให้ประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนสู่สารละลายลดลง การควบคุมอุณหภูมิให้คงที่จึงทำได้ยากและเกิดการกระเพื่มที่สูงมาก ทำให้อัตราการกลั่นไม่สม่ำเสมอและยังเกิดการสูญเสียความร้อนสู่สิ่งแวดล้อมที่สูง ดังนั้นหากต้องการออกแบบเพื่อใช้งานจริงจึงควรออกแบบให้ใช้ฮีทเตอร์แบบแท่งจะทำให้หอกลั่นมีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น

การกวนสารละลายในหม้อต้มซ้ำ โดยเฉพาะการกลั่นน้ำส่าที่มีความหนืดสูงกว่าน้ำมาก (ขึ้นกับกากน้ำตาลที่นำมาหมัก) ถือเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับการศึกษาครั้งนี้มีจุดบกพร่องคือ ซีลที่ใช้กับแกนของใบกวนมีขนาดไม่เหมาะสมเท่าที่ควร ทำให้เกิดการรั่วซึมส่งผลให้ความดันภายในหอกลั่นลดลงทำให้ไอของเอทานอลไหลออกจากหอกลั่นยากขึ้น จึงควรออกแบบใบกวนให้กันรั่วได้ดีกว่านี้

การนำเอทานอลไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์นั้น หากไม่ต้องการปรับแต่งเครื่องยนต์ สามารถนำเอทานอลไปผสมกับน้ำมันเบนซินก่อนในอัตราไม่เกิน 1:10 (เอทานอล: น้ำมันเบนซิน) กรณีที่ต้องการผสมในปริมาณที่สูงขึ้นหรือใช้เอทานอลเพียงอย่างเดียวนั้น สามารถทำได้แต่จำเป็นต้องมีการปรับแต่งเครื่องยนต์ โดยจะเหมาะสมมากสำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้ความเร็วรอบคงที่ เช่น เครื่องสูบน้ำ เครื่องปั่นไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาและพัฒนาต่อไป