



บทที่ 7

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอนแนะ

7.1 สรุปงานวิจัยการผลิตก๊าซชีววมวลจากแกลบในเครื่องกำเนิดก๊าซแบบฟลูอิดไอดีเบต

จากการศึกษาเรื่องการผลิตก๊าซชีววมวลจากแกลบในเครื่องกำเนิดก๊าซแบบฟลูอิดไอดีเบต สามารถสรุปสาระสำคัญของงานวิจัยได้ดังนี้

1. ก๊าซชีววมวลเป็นผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาก๊าซซิฟเคชั่นระหว่างคาร์บอนที่อยู่ในชีวมวลกับออกซิเจนโดยปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูง ภายใต้ความดันบรรยากาศ องค์ประกอบที่สำคัญของก๊าซชีววมวลได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกซิเจน และก๊าซไนโตรเจน โดยที่ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซมีเทนและก๊าซไฮโดรเจนเป็นก๊าซประเภทติดไฟและลุกไหม้ได้ (Combustable gases) แล้วให้พลังงานความร้อนที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ใช้เป็นก๊าซเชื้อเพลิงสำหรับกระบวนการเผาไหม้ภายในเครื่องยนต์ชนิดสันดาบภายใน เป็นต้น

2. เครื่องกำเนิดก๊าซชีววมวลแบบฟลูอิดไอดีเบตของงานวิจัยนี้ มีสภาวะที่เหมาะสมในการปฏิบัติงานดังนี้

อุณหภูมิกระบวนการก๊าซซิฟเคชั่นที่เหมาะสม	=	850 °ซ
อัตราการไหลของอากาศ	=	0.633 ลบ.ม./นาที
อัตราเร็วของระบบป้อนแกลบเข้าสู่คอสัมน์	=	1.12 กรัม/ตร.ซม./นาที
ปริมาณร้อยละโดยปริมาตรของ CO	=	11.651
ค่าความร้อนของก๊าซชีววมวล	=	344.24 $\frac{\text{แคลอรี}}{\text{กรัมของก๊าซชีววมวลแห้ง}}$
ค่าความร้อนของก๊าซชีววมวลที่สภาวะมาตรฐาน	=	768.47 $\frac{\text{กิโลแคลอรี}}{\text{ลบ.ม.}}$

7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

จากการศึกษา เรื่องการผลิตก๊าซชีววมวลจากแกลบในเครื่องกำเนิดก๊าซแบบฟลูอิดไอดีเบด ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัยต่อไป และสามารถนำเทคนิคจากงานวิจัยนี้ไปใช้ในงานที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้คือ

1. คุณสมบัติทางกายภาพของแกลบที่รายงานไว้ในงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องได้
2. ถึงแม้ว่ากระบวนการก๊าซซิฟิเคชันเป็นกระบวนการทางด้านผลผลิตค่าสตรมากกว่ากระบวนการที่สุมดุลย์เคมี เป็นตัวควบคุมปฏิกิริยาซึ่งต้องอาศัยการศึกษาทางด้านผลผลิตค่าสตรให้ทราบถึงผลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อปฏิกิริยาก๊าซซิฟิเคชัน (24) แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาทางด้านสุมดุลย์เคมีก็เป็นประโยชน์ในแง่ที่สามารถแสดงให้เห็นแนวโน้มของปฏิกิริยาและช่วยคาดการณ์หรือกำหนดขอบเขตของระบบ เช่น การกำหนดช่วงของอุณหภูมิที่เกิดปฏิกิริยาก๊าซซิฟิเคชัน กำหนดช่วงความเร็วของอากาศที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน เป็นต้น
3. จากการศึกษากระบวนการทำงานของเครื่องมือวิจัย ทำให้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขดังนี้
 - 3.1 ระบบป้อนแกลบเข้าสู่คอสัมน์ จะพบปัญหาควันที่เกิดจากการเผาไหม้แกลบแทรกตัวออกไปตามทางออกของถังเก็บแกลบ ควันนี้ทำให้เกิดความระคายเคืองแก่ดวงตาดังนั้นถังบรรจุแกลบและระบบป้อนแกลบจะต้องทำเป็นระบบที่มีฝาปิดมิดชิด หรืออาจใช้วิธีดึงอากาศเข้าสู่คอสัมน์โดยต่อท่อให้อากาศผ่านเข้าที่ท่อส่งรป้อนแกลบ อากาศที่ผ่านเข้าทางนี้จะชักนำให้ควันกลับเข้าสู่คอสัมน์การเผาไหม้อย่างเต็ม
 - 3.2 เนื่องจากแกลบมีปริมาณกำมะถันสูง และโดยเฉพาะเมื่อเกิดปฏิกิริยาก๊าซซิฟิเคชันปริมาณกำมะถันและคาร์บอนที่เหลือจากการเผาไหม้จะเกิดขึ้นมาก จึงต้องแก้ไขโดยใช้ระบบนำแก๊สออกจากคอสัมน์ก๊าซซิฟิเคชันอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่เดียวกันแกลบและกำมะถันบางส่วนเมื่อได้รับความร้อนสูงมาก ๆ จะเกิดการหลอมตัวเป็นก้อนแข็ง ทำให้การหมุนของแท่งส่งรป้อนติดขัดในการทดลองจึงต้องควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมต่อการเกิดปฏิกิริยาก๊าซซิฟิเคชัน

3.3 นักวิจัยหลายท่าน เช่น Reed, Bing Yan Xu และ Sakoda เสนอแนะว่ากาซซิฟเคชันที่อุณหภูมิสูงจะทำให้กาซชีวมวลมีองค์ประกอบของกาซ CO , H_2 และ CH_4 สูงขึ้น ซึ่งเป็นผลให้ค่าความร้อนของกาซชีวมวลสูงขึ้น ดังนั้นเครื่องมือวิจัยนี้ควรปรับปรุงคอส้มที่ใช่เผาไหม้แก๊สและใช้ในกระบวนการกาซซิฟเคชันแก๊สให้สามารถทำงานที่อุณหภูมิสูง ๆ ได้ โดยก่อซิเมนต์ทนไฟไว้ภายในและภายนอกคอส้ม ซึ่งจะทำให้คอส้มสามารถทนความร้อนได้สูงขึ้นกว่าเดิม การทดลองต่อไปจึงสามารถกำหนดขอบเขตของอุณหภูมิได้กว้างขึ้น

3.4 เนื่องจาก Oxygen equivalence ratio มีผลต่ออุณหภูมิของเบตและปริมาณของกาซชีวมวล (Reed, 1984)(21)การศึกษาเรื่องนี้อย่างจริงจังจะช่วยให้ทราบจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยา และนำข้อมูลที่ศึกษาได้เสนอเป็นส่มการพื้นฐาน สำหรับการออกแบบเครื่องมือวิจัย

3.5 ชีวมวลในประเทศ เช่น กาบมะพร้าว เปลือกถั่ว ชังข้าวโพด เป็นต้น เป็นชีวมวลที่น่าจะได้รับการศึกษาวิจัยเพื่อหาข้อมูลเบื้องต้นในการที่จะนำชีวมวลเหล่านี้ไปแปรสภาพเป็นกาซชีวมวล โดยใช้เครื่องกำเนิดกาซที่เหมาะสมต่อไป