

บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 ขนาดของถ่านหินคุณภาพต่ำต่อการผลิตเชื้อเพลิงก๊าซ

จากการศึกษาพบว่า ถ่านหินคุณภาพต่ำขนาดใหญ่เหมาะสำหรับนำมาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงมากกว่าถ่านหินคุณภาพต่ำที่มีขนาดเล็ก แต่ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของอากาศที่ใช้ในการทำให้เกิดฟลูอิดไดซ์เซชันด้วย เพราะถ่านหินคุณภาพต่ำที่มีขนาดใหญ่ จะต้องใช้อากาศในการทำให้เกิดฟลูอิดไดซ์เซชันในปริมาณที่มาก จำเป็นต้องเพิ่มขนาดของเครื่องเป่าอากาศให้มีตัวใหญ่ขึ้นอีก จากการวิจัยพบว่า ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นแทบจะต่างกันไม่มากในแต่ละขนาดของถ่านหินคุณภาพต่ำ สำหรับงานวิจัยนี้ถ่านหินคุณภาพต่ำที่เหมาะสมจากมากไปหาน้อยสำหรับการกาสิฟิเคชัน คือ ถ่านหินคุณภาพต่ำที่มีขนาด 2.36 – 3.5 mm. และลดลงมาคือ 1.18-2.36, 0.85-12.8 mm. และขนาดน้อยกว่า 0.85 mm. ตามลำดับ เนื่องจากถ่านหินที่มีขนาดใหญ่มีการคงสภาพความเป็นเม็ดถ่านในการทำให้เกิดคาร์บอนมอนอกไซด์ได้นานกว่าและมีสัดส่วนช่องว่างของเบดน้อยกว่าถ่านหินขนาดเล็ก

6.2 ผลของอุณหภูมิที่มีต่อการผลิตเชื้อเพลิงก๊าซ

เป็นตัวแปรที่สำคัญมาก สำหรับกระบวนการกาสิฟิเคชัน เพราะจะเป็นตัวแปรที่ทำให้เกิดขบวนการ Boudouard reaction $C + CO_2 \longrightarrow 2CO$ จะเกิดที่อุณหภูมิ 900 °C ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดคาร์บอนมอนอกไซด์ ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 900 °C แล้วปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์จะเกิดขึ้นน้อยมาก สำหรับงานวิจัยนี้ กระบวนการกาสิฟิเคชันจะแปรผันตามอุณหภูมิคือมีค่าเพิ่มตามอุณหภูมิการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง ก็จะได้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เพิ่มขึ้นด้วย ในงานวิจัยจะเริ่มวัดก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ที่อุณหภูมิ 750 °C จนถึง 900 °C และอุณหภูมิที่เหมาะสมการผลิตเชื้อเพลิงก๊าซ ถ่านหินคุณภาพต่ำคือ 900 °C ทำให้เกิดก๊าซเชื้อเพลิงมากที่สุด

6.3 ความเร็วของอากาศต่อการป้อนถ่านหินคุณภาพต่ำ

เป็นตัวแปรที่สำคัญอีกตัวแปรหนึ่งในการทำให้เกิดก๊าซเชื้อเพลิงทั้งนี้เพราะถ้าหากความเร็วของอากาศมากเกินไปจะทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์น้อยเกินไป หรืออาจจะไม่เกิดขึ้นเลยและอีกอย่างหนึ่งขนาดความเร็วของอากาศจะเป็นตัวกำหนดปริมาณออกซิเจนในห้องเผาไหม้ด้วย สำหรับการวิจัยนี้ พบว่าอัตราการป้อนเชื้อเพลิงที่เหมาะสมคือ 11 kg/hr และความเร็วของอากาศที่เหมาะสมคือ 2.05 m/s

6.4 สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการกาสิฟิเคชันถ่านหินคุณภาพ

สำหรับค่าคอลัมน์ฟลูอิดไดซ์เซชัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 39 cm. สูง 2 m. ใช้ผลิตก๊าซเชื้อเพลิงอย่างต่อเนื่อง สภาวะที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยนี้คือ

อัตราการป้อนถ่านหินคุณภาพต่ำ	11	kg/hr
ความเร็วของอากาศ	2.05	m/s
ขนาดของถ่านหินคุณภาพต่ำ	2.36 – 3.5	mm.
อุณหภูมิเบด	900	°C
ความดันที่เบด	101.3	kPa

สภาวะที่กล่าวมานี้ สามารถผลิตก๊าซเชื้อเพลิงที่มีคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นองค์ประกอบร้อยละ 9.892% ค่าความร้อนของก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ 1.25 MJ/m³

6.5 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากการวิจัยที่ก๊าซซัลเฟอร์ออกไซด์เกิดขึ้นในปริมาณที่สูงเกินกว่ามาตรฐาน กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนดแต่ยังสามารถลดลงจากการคำนวณทางทฤษฎี ทั้งนี้เนื่องจากถ่านหินคุณภาพต่ำมีกำมะถันเป็นส่วนประกอบอยู่ 2.45 % เมื่อถูกกาสิฟิเคชัน กำมะถันเหล่านี้ถูกเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นสารประกอบออกไซด์ เมื่อซัลเฟอร์ออกไซด์ออกสู่บรรยากาศก็จะเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นกรดกำมะถัน และเกิดการรวมตัวกับละอองน้ำหรือฝนเป็นฝนกรด ดังนั้น เพื่อเป็นการลดผลกระทบที่เกิดขึ้นในงานวิจัยนี้เนื่องจากซัลเฟอร์ออกไซด์ ก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศนั้น อาจจะใช้เทคโนโลยีการจับซัลเฟอร์ออกไซด์ออกจากก๊าซที่เกิดขึ้นโดยใช้กระบวนการ Flue Gas Desulphurization (FGD) ใช้วิธีการให้ก๊าซทำปฏิกิริยากับน้ำปูนหรือหินปูนทั้งในรูปของการฉีดพ่น ฝอย หรือใส่เข้าไปเป็นของเหลว ปฏิกิริยาดังกล่าวจะเกิดซัลเฟตหรือซัลไฟต์ขึ้น อนุภาคหรือของเสียที่เกิดขึ้นต้องกำจัด โดยเอาออกจากระบบเพื่อเอาไปกลบที่หรือพัฒนาไปทำแผ่นยิบซั่ม การดักจับดังกล่าวมีสองแบบคือ แบบเปียก (Wet) และแบบแห้ง(Dry) ทั้งสองแบบปฏิกิริยาเคมีเหมือนกันแต่แบบหลังของเสียที่เกิดเป็นผงและมีประสิทธิภาพต่ำกว่าแบบเปียก ซึ่งสามารถลดปริมาณซัลเฟอร์ออกไซด์ได้ประมาณร้อยละ 80-90 แต่ไม่สามารถจับหรือลดปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนได้ หรืออีกวิธีหนึ่งสำหรับการกำจัดซัลเฟอร์ออกไซด์ คือใช้วิธีดักจับในปล่อง ใช้การพ่นสารที่จับซัลเฟอร์ เช่น หินปูน (Lime) เข้าไปในระบบทางเดินของก๊าซในปล่อง สามารถลดซัลเฟอร์ออกไซด์ได้ ประมาณร้อยละ 50-70 ของซัลเฟอร์ออกไซด์ที่เกิดขึ้น และนำออกทางด้านล่างของปล่องได้

6.6 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงก๊าซจากถ่านหินคุณภาพต่ำ เพื่ออนุรักษ์พลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อมในฟลูอิดไดซ์เบดแบบต่อเนื่องทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำการวิจัยต่อไป รวมทั้งการนำเทคนิคไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมต่อไปดังนี้คือ

1. ควรมีการติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิในเตาผลิตเชื้อเพลิงก๊าซเพื่อส่งไปควบคุมอัตราการป้อนเชื้อเพลิงถ่านหินคุณภาพต่ำต่ออากาศเข้าสู่เตาผลิตเชื้อเพลิงก๊าซ
2. ควรมีการศึกษาการใช้ไอน้ำ (Steam) ในการทำกาสิฟิเคชันร่วมกับอากาศ
3. ควรมีการศึกษาระบบการกำจัดซัลเฟอร์ออกไซด์ที่เกิดจากการผลิตเชื้อเพลิงก๊าซจากถ่านหินคุณภาพต่ำ

ภาคผนวก