

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

กระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasification process) คือ กระบวนการเปลี่ยนสถานะของเชื้อเพลิงแข็งให้กลายเป็นก๊าซซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ ด้วยกระบวนการทางความร้อน โดยประโยชน์จากก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้นั้น สามารถใช้ในภาคอุตสาหกรรมที่ใช้ความร้อนในกระบวนการผลิตต่างๆ เช่น การผลิตไอน้ำด้วยหม้อไอน้ำ, การเผาปูนขาว, การอบปฏึก และการอบแห้งพืชผลทางการเกษตร ซึ่งสามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิตได้มาก รวมทั้งลดการนำเข้าพลังงานฟอสซิลได้อีกด้วย การเลือกใช้ประเภทของเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง นับว่าเป็นปัจจัยหลักในการใช้งานของเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิง โดยสามารถใช้เชื้อเพลิงได้หลายประเภทเช่น ชีวมวลต่างๆ แต่เนื่องจากเชื้อเพลิงแต่ละชนิดมีองค์ประกอบที่แตกต่างกันทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรอื่นๆให้เหมาะสมเช่น ปริมาตรอากาศที่เข้าไปทำปฏิกิริยาเผาไหม้กับเชื้อเพลิงภายในเตา เป็นต้น ในปัจจุบันถ่านหินถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีแหล่งสำรองกระจายอยู่ทั่วโลกและมีปริมาณค่อนข้างมาก การขุดถ่านหินขึ้นมาใช้ประโยชน์ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ถ่านหินมีราคาถูกกว่าน้ำมัน แก๊ส หุงต้ม และแม้แต่ก๊าซธรรมชาติ ซึ่งมีความผันผวนของราคา ดังนั้นจึงมีการนำถ่านหินมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมที่ใช้หม้อน้ำร้อนในกระบวนการผลิต เช่น การผลิตไฟฟ้า การผลิตปูนซีเมนต์ การบ่มไบโอบาสุบ และการผลิตอาหาร และการแปรสภาพถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงก๊าซ (Coal gasification) เป็นต้น ในปัจจุบันได้มีการศึกษาค้นคว้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางความร้อนของเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงอย่างแพร่หลาย เช่นการใส่สารเร่งปฏิกิริยาต่างๆ ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของเชื้อเพลิงแข็งให้กลายเป็นก๊าซเชื้อเพลิง ของไหลนาโนเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่น่าสนใจในการใช้งานร่วมกับเชื้อเพลิงถ่านหิน เนื่องจากของไหลนาโนมีผลต่อการเข้าทำปฏิกิริยาระหว่างอากาศกับคาร์บอนบนถ่านหิน ซึ่งส่งผลต่ออุณหภูมิภายในเตา รวมไปถึงพลังงานที่ได้จากการเผาไหม้ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการประยุกต์ใช้ของไหลนาโนสำหรับการเผาไหม้เชื้อเพลิงในเตาเผาชนิดต่างๆ เช่น หม้อไอน้ำต่างๆ แต่ยังไม่มีการทดลองใช้ของไหลนาโนในเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิง

งานวิจัยนี้จึงมีความสนใจในการศึกษาอิทธิพลของปริมาตรอากาศและการนำของไหลนาโนมาประยุกต์ใช้ร่วมกับถ่านหินสำหรับผลิตก๊าซเชื้อเพลิงซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพทางความร้อนของเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงแบบไหลลง ดังนั้น ผลจากงานวิจัยนี้จะช่วยให้เข้าใจถึง อุณหภูมิภายในเตาที่ตำแหน่งโซนการเผาไหม้ต่างๆ อัตราการเผาไหม้เชื้อเพลิง องค์ประกอบของก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ และประสิทธิภาพของเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากอิทธิพลของปริมาตรอากาศและการประยุกต์ใช้ของไหลนาโนผสมกับถ่านหินชนิดซับบิทูมินัส

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ออกแบบและสร้างเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงแบบไหลลง
2. เพื่อหาภาวะที่ดีที่สุดที่มีผลต่อคุณภาพของก๊าซเชื้อเพลิงโดยการปรับอัตราการป้อนของอากาศเข้าสู่เตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิง
3. เพื่อศึกษาแนวโน้มของอุณหภูมิและคุณภาพของก๊าซเชื้อเพลิงเมื่อเพิ่มความชื้นให้กับเชื้อเพลิงถ่านหิน และการใช้ของไหลนาโนผสมลงบนถ่านหิน

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1. ถ่านหินที่ใช้ในการทดลองคือ ถ่านหินชนิดซับบิทูมินัสขนาด 2.5 x 2.5 cm โดยใช้ถ่านหินในการทดลองครั้งละ 60 kg
2. ศึกษาอิทธิพลของปริมาณอากาศที่ป้อนเข้าไปในเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงที่อัตราการไหลของอากาศ 600 – 1,000 L/min
3. ศึกษาอิทธิพลของการเพิ่มความชื้นให้กับถ่านหินโดยมีอัตราส่วนของน้ำต่อถ่านหินเท่ากับ 1:100 และสารอนุภาคนาโนที่ความเข้มข้น 10 และ 20 ppm โดยมีอัตราส่วนของน้ำต่อถ่านหินเท่ากับ 1:100 และใช้อัตราการป้อนอากาศคงที่ที่ 700 L/min

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้องค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการเผาไหม้เชื้อเพลิงในเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิง
2. สามารถออกแบบระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงที่สามารถผลิตก๊าซเชื้อเพลิงให้ได้ปริมาณพลังงานความร้อนตามที่ต้องการ
3. สามารถพัฒนาระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. ก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแปรรูปเป็นพลังงานในรูปแบบต่างๆได้ เช่น เครื่องยนต์สันดาปภายในและสามารถนำไปพัฒนาต่อเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนได้