

บทที่ 7

บทสรุปและข้อ เสนอแนะ

จากผลการทดลองดังที่ได้กล่าวแล้วในบทที่ 6 พอสรุปได้ดังนี้

1. ขณะ เกิดปรากฏการณ์ฟลูอิดไดเซชันอนุภาคของแข็งหรือวัสดุที่ใช้ เป็น เบดจะมีการ เคลื่อนที่ผสมผสานกันอย่างสม่ำเสมอ และจะมีพฤติกรรมต่าง ๆ คล้ายกับของไหล (Fluid)
2. ความเร็วต่ำสุดของการ เกิดฟลูอิดไดเซชัน เบดจะแปร เปลี่ยนตามขนาดของวัสดุที่ใช้ เป็น เบด ตัวอย่าง เช่น เมื่อวัสดุที่ใช้ เป็น เบดขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.44 มิลลิ เมตร ค่าความเร็วต่ำสุดจะ เท่ากับ 62.3 เซนติ เมตรต่อวินาที ส่วนวัสดุที่ใช้ เป็น เบดขนาด 4.05 มิลลิ เมตร ค่าความเร็วต่ำสุดจะ เท่ากับ 133.0 เซนติ เมตรต่อวินาที เป็นต้น
3. โมเดลการไหลของสารตัวนำ (Tracer) ที่ไหลผ่านฟลูอิดไดเซชัน เบด จะมีลักษณะการไหล คล้ายกับการไหลย้อนกลับ ซึ่งแสดงว่าสารตัวนำที่ป้อน เข้าไป ในหอทดลองจะกระจายไปทั่ว บริเวณ เบดและผสมผสานกับวัสดุที่ใช้ เป็น เบดอย่างสม่ำเสมอ
4. จากการทดลองการ เผาไหม้ถ่านหินลิกไนต์ใน เคา เผาแบบฟลูอิดไดเซชัน เบด อุณหภูมิบริเวณ เบด จะมีค่าใกล้เคียงกันมากขณะที่ความเร็วของอากาศและอัตราการป้อนคงที่ แสดงว่าขณะ เกิด การ เผาไหม้ จะมีการหมุนเวียนผสมผสานของอนุภาคถ่านหินลิกไนต์และหินปูนทั่วบริเวณ เบด ทั้งนี้สืบ เนื่องมาจากอิทธิพลของปรากฏการณ์ฟลูอิดไดเซชัน ทำให้ความร้อนกระจายไปทั่ว บริเวณ เบด
สำหรับอุณหภูมิบริเวณ เหนือ เบดจะค่อย ๆ ลดลง เมื่อความสูง เหนือ เบด เพิ่มขึ้น สาเหตุ เนื่องจากร้อนบริเวณ เหนือ เบดมีการถ่าย เทไปยังขดท่อ โลหะที่บรรจุอยู่หนาแน่นใน บริเวณดังกล่าว และความยาวของขดท่อ โลหะบริเวณนี้มีความยาวมากกว่าบริเวณ เบดประมาณ 2.5 เท่า นอกจากนี้ความร้อนบริเวณ เหนือ เบดส่วนหนึ่งจะสูญเสียไปกับก๊าซ เสีย (Fluegas) และถ่าย เทออกไปสู่ภายนอก เคา เผา ทั้งนี้ เพราะบริเวณ เหนือ เบดไม่มีฉนวนหุ้มอยู่ทั้งภายใน และภายนอก อุณหภูมิบริเวณ เบดจะสูงกว่าบริเวณ เหนือ เบดประมาณ 3 เท่า
5. ประสิทธิภาพในการ เผาไหม้ถ่านหินลิกไนต์ใน เคา เผาแบบฟลูอิดไดเซชัน เบดจะขึ้นกับปริมาณอากาศ ที่ เหมาะสมกับปริมาณถ่านหินลิกไนต์ที่ป้อน เข้าไป ใน เคา เผา และทำให้เกิดปฏิกิริยาการ เผาไหม้

ถ่านหินลิกไนท์อย่างสมบูรณ์ในการทดลองครั้งนี้พบว่า ที่อัตราความเร็วของอากาศในเตาเผาเท่ากับ 65.9 เซนติเมตรต่อวินาทีจะทำให้อุณหภูมิในเตาเผาสูงสุด ซึ่งอุณหภูมิบริเวณเหนือเบคโดยเฉลี่ยเท่ากับ 169 องศาเซลเซียส และบริเวณเบคโดยเฉลี่ยเท่ากับ 701 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อัตราการป้อนถ่านหินลิกไนท์และหินปูนจะเท่ากับ 5.4 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

6. เมื่ออัตราการป้อนถ่านหินลิกไนท์และหินปูนคงที่เท่ากับ 5.4 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่อัตราความเร็วของอากาศในเตาเผาเท่ากับ 65.9 เซนติเมตรต่อวินาที อุณหภูมิโดยเฉลี่ยบริเวณเบคและเหนือเบคเท่ากับ 701 และ 169 องศาเซลเซียส นั้นจะได้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนในเตาเผาสูงสุดบริเวณเบคและเหนือเบคเท่ากับ 248.6 และ 56.5 กิโลแคลอรี/ชม/ม²/ซ ความลาดับ โดยค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนในบริเวณเบคสูงกว่าบริเวณเหนือเบคประมาณ 4 เท่า
7. การลดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ที่เกิดจากการเผาไหม้ถ่านหินลิกไนท์ในเตาเผาแบบฟลูอิดไคซ์เบคโดยใช้หินปูนเป็นตัวกำจัดและใช้อัตราส่วนระหว่างถ่านหินลิกไนท์กับหินปูนเท่ากับ 2.4: 1 หรืออัตราส่วน Ca:s เท่ากับ 3: 1 นั้นจะสามารถลดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ถึงร้อยละ 63.46 ที่อุณหภูมิ 730 องศาเซลเซียส โดยปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตรวจวัดได้จะเท่ากับ 285 ส่วนในล้านส่วน ที่จะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์กำหนดที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดไว้จะต้องไม่เกิน 500 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งเป็นข้อกำหนดของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

จากการทดลองครั้งนี้ทำให้ทราบข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการเกิดปรากฏการณ์ฟลูอิดโค เซชัน และพบว่า เคา เคาแบบฟลูอิดโค เซชันมีคุณสมบัติ เหมาะสมที่จะใช้ เคาใหม่ เชื้อเพลิงที่มีธาตุกำมะถัน เป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย โดยสามารถกำจัดมลพิษของก๊าซที่เกิดจากการ เคาใหม่ เชื้อเพลิงใน เคา เคาโดยตรงไม่จำเป็นต้องใช้ เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ช่วย ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ อย่างมาก นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการถ่าย เทความร้อนสูง ขณะที่อุณหภูมิการ เคาใหม่ใน เคา เคาต่ำกว่า เคา เคาแบบธรรมดา ซึ่งจะมีผลต่อการลดค่าใช้จ่ายสำหรับวัสดุที่จะใช้สร้าง เคา เคา และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

การวิจัยครั้งนี้จะ เป็นแนวทางที่จะนำไปประยุกต์และจัดสร้าง เคา เคาถ่านหินแบบฟลูอิดโค เซชัน ขนาดใหญ่ สำหรับโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าหรือโรงอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ใช้ถ่านหินลิกไนท์ เป็น เชื้อ - เพลิง ซึ่งจะคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด

ขอ เสนอแนะ

จากการทำการวิจัยครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดต่าง ๆ หลายประการที่สมควร จะได้นำมา พิจารณาสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป เพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งจะเกิดประโยชน์ สูงสุดในการที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ต่อไปสิ่งที่ควรได้นำมาพิจารณาสำหรับการวิจัยต่อไปคือ

1. พิจารณาวิธีการควบคุมอุณหภูมิภายในเคาเคาให้คงที่และสม่ำเสมอที่สุด เมื่อมีการ แปรเปลี่ยนอัตราการป้อนเชื้อเพลิง หรืออัตราการเร็วของอากาศในเคาเคา เช่นควรมีการเสริม ท่อน้ำบริเวณผนังเคาเคาโดยรอบ รวมทั้งบริเวณภายในเคาเคา นอกจากนี้ทั้งภายนอกและภายใน เคาเคาควรมีฉนวนหุ้ม เพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนให้กับบรรยากาศโดยรอบเคาเคาด้วย

2. พิจารณาการแปรเปลี่ยนอัตราการป้อนถ่านหินลิกไนท์และหินปูนเข้าไปในเคาเคา รวมทั้งอัตราการเร็วของอากาศในเคาเคาเพิ่มเติมจากที่ได้ทดลองไว้แล้ว และศึกษาประสิทธิภาพ การเคาใหม่อุณหภูมิในเคาเคาและประสิทธิภาพการถ่าย เทความร้อนสูงสุดในเคาเคาด้วย

3. พิจารณาการแปรเปลี่ยนอัตราส่วนผสมระหว่างถ่านหินลิกไนท์และหินปูนหรืออัตราส่วน ของ $Ca: S$ เพิ่มเติมจากที่ได้ทดลองไว้แล้ว เช่น ทดลองโดยใช้อัตราส่วนของ $Ca: S$ เท่ากับ $2: 1$ หรือ $4: 1$ เป็นต้น เพื่อศึกษาประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่ง เกิดจากการเคาใหม่ถ่านหินลิกไนท์ที่อุณหภูมิต่าง ๆ นอกจากนี้ควรมีการศึกษาวិธีการตรวจวัดปริมาณ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของเคาเคา รวมทั้งในก๊าซเสียที่ปล่อยออกมา และพยายาม เลือกใช้เครื่องมือตรวจวัดที่เหมาะสมมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดด้วย