



บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

การผลิต และการพัฒนาถ่านหินอัดก้อนเพื่อใช้ในครัวเรือน หรืออุตสาหกรรม ให้มีคุณภาพดีจำเป็นต้องศึกษาว่ามีตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของถ่านหินอัดก้อน มีความสำคัญมากน้อยเพียงใด สำหรับงานวิจัยนี้ตัวแปรที่ทำการศึกษได้แก่ คุณภาพของถ่านหิน, ปริมาณสารประสานที่ใช้ และขนาดของตัวอย่างถ่านหิน เป็นต้น ทำการศึกษา โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน กลางคือ

ในขั้นตอนที่ 1 เป็นการศึกษาถึง อิทธิพลของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อถ่านหินอัดก้อนทำการอัดก้อนถ่านหินด้วยเครื่องอัดก้อนแบบดับเบิลโรล ถ่านหินอัดก้อนที่ได้เป็นรูปไข่ (ovoid) ตากถ่านหินอัดก้อนจนความชื้นของถ่านหินอัดก้อนเข้าสู่สภาวะสมดุล และทำการทดสอบคุณภาพของถ่านหินอัดก้อนที่ได้ โดยการหาค่าน้ำหนักที่ทำให้ถ่านหินอัดก้อนแตก จากนั้นนำถ่านหินอัดก้อนนำมาทดสอบการใช้งานในระดับครัวเรือน คือนำถ่านหินอัดก้อนไปใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนถ่านไม้ในเตาอั้งโล่ และหาประสิทธิภาพในการใช้งาน

ในขั้นตอนที่ 2 สภาวะ และตัวแปรต่างๆ ในการทดลองขั้นตอนที่ 1 ถูกวิเคราะห์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการอัดก้อน จากสภาวะที่เหมาะสมนำไปผลิตถ่านหินอัดก้อนเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำในโรงงานอุตสาหกรรม

1. การทดลองขั้นที่ 1 หาสภาวะที่เหมาะสมในการอัดก้อนถ่านหิน

1.1 ขนาดของถ่านหิน พบว่าถ่านหินอัดก้อนที่ผลิตจากตัวอย่างถ่านหินขนาดเล็ก มีความแข็งแรงมากกว่า ถ่านหินอัดก้อนที่ผลิตจากตัวอย่างถ่านหินขนาดใหญ่ ในขนาดที่ไม่แตกต่างกันมากนัก และจากประสิทธิภาพในการนำไปใช้งานที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการผลิตทั้งยังลดค่าใช้จ่ายในการบด และแยกถ่านหินออกเป็นช่วงขนาดต่างๆ จึงเลือกใช้ขนาดของถ่านหินที่บดผ่านแฮมเมอร์มิล ที่มีตะแกรงขนาด 9.8 มิลลิเมตร 1 ครั้ง ในการนำไปผลิตถ่านหินอัดก้อนเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำอุตสาหกรรม

1.2 ปริมาณสารประสาน ที่ใช้สารประสานที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ แบลคลิคเคอร์ เป็นของเสียที่ได้จากกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษ จากการทดลองพบว่า ความแข็งแรงของดำนหินอัดก้อน ขึ้นอยู่กับปริมาณสารประสานที่ใช้ในการอัดก้อน ต้องมีปริมาณที่เหมาะสม เนื่องจาก แบลคลิคเคอร์ เมื่อแข็งตัวแล้วมีลักษณะเปราะ เมื่อปริมาณแบลคลิคเคอร์ มากเกินไป ฟิล์มที่ปกคลุมผิวดำนหินจะหนา มีผลทำให้ความแข็งแรงของดำนหินอัดก้อนลดลง โดยปริมาณการใช้สารประสานได้ผลการทดลองดังนี้ สำหรับดำนหินอัดก้อนที่ผลิตจากตัวอย่างดำนหินที่มีร้อยละของเถ้าแบบไม่รวมความชื้นเท่ากับ 15 พบว่า ปริมาณสารประสานที่เหมาะสมในการอัดก้อนเท่ากับร้อยละ 16, 12 และ 14 โดยค่าน้ำหนักที่ทำให้ดำนหินอัดก้อนแตกมีค่าเท่ากับ 8.6, 7.5 และ 3.6 ที่ขนาดของตัวอย่างดำนหินเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร, 2 มิลลิเมตร และ 9.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับดำนหินอัดก้อนที่ผลิตจากตัวอย่างดำนหินที่มีร้อยละของเถ้าแบบไม่รวมความชื้นเท่ากับ 25 พบว่า ปริมาณสารประสานที่เหมาะสมในการอัดก้อนเท่ากับร้อยละ 12, 12 และ 14 โดยค่าน้ำหนักที่ทำให้ดำนหินอัดก้อนแตกมีค่าเท่ากับ 10.4, 8.0 และ 4.9 ที่ขนาดของตัวอย่างดำนหินเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร, 2 มิลลิเมตร และ 9.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ

1.3 คุณภาพของดำนหิน คุณภาพของดำนหินทำการเปรียบเทียบจากปริมาณเถ้าของดำนหิน จากผลการทดลองใช้ตัวอย่างดำนหินซึ่งมีร้อยละของเถ้าแบบไม่รวมความชื้นเท่ากับ 15 และ 25 พบว่า ค่าน้ำหนักที่ทำให้ดำนหินอัดก้อนแตกมีค่า 3.6-8.5 กิโลกรัม และ 4.9-10.4 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยที่ดำนหินอัดก้อนที่ผลิตจากตัวอย่างดำนหินที่มีร้อยละของเถ้าแบบไม่รวมความชื้นเท่ากับ 25 มีค่าน้ำหนักที่ทำให้ดำนหินอัดก้อนแตกมีค่ามากกว่า เนื่องจากเถ้าของดำนหินมีคุณสมบัติเป็นสารประสานจึงมีผลทำให้ดำนหินอัดก้อนมีความแข็งแรงมากกว่า

1.4 ประสิทธิภาพในการนำมาใช้งาน เมื่อนำดำนหินอัดก้อนมาใช้งานแทนดำนไม้ในเตาอั้งโล่พบว่า เนื่องจากดำนหินมีค่าความร้อนต่ำกว่าดำนไม้ดังนั้น เมื่อนำมาใช้งานจึงต้องใช้ดำนหินอัดก้อนประมาณ 800 - 1000 กรัม ผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพการใช้งานมีค่าร้อยละ 35-41 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับดำนไม้ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้งานร้อยละ 40 ช่วงเวลาควันทวมของดำนไม้เร็วกว่าดำนหินอัดก้อน คือ ช่วงเวลาควันทวมของดำนไม้เพียง 4 นาที ในขณะที่ดำนหินอัดก้อนประมาณ 10-13 นาที ระยะเวลาที่น้ำเดือดของดำนไม้ และดำนหินอัดก้อนมีค่าใกล้เคียงกันคือ 45 นาที และ 40-50 นาที ตามลำดับ แต่เถ้าของดำนหินอัดก้อนยังคงรูปเป็นก้อนไม่ปลิวฟุ้งกระจายเหมือนดำนไม้

2. การทดลองขั้นที่ 2 นำถ่านหินอัดก้อนไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำอุตสาหกรรม

ผลการทดลองในตอนที่ 1 เมื่อเลือกสภาวะในการอัดก้อนโดยใช้ขนาดของตัวอย่างถ่านหินที่ผ่านการบดด้วย แสมเมอร์มิลที่มีตะแกรงขนาด 9.8 มิลลิเมตร 1 ครั้ง และใช้ปริมาณสารประสานร้อยละ 14 เมื่อนำถ่านหินอัดก้อนที่ผลิต 3 ชุด คือ A15C11, A15C21 และ A25C11 ไปทดลองใช้งานเปรียบเทียบกับการใช้งานถ่านหินปกติ จากผลการทดลองพบว่า เมื่อวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซ SO_x ที่ปลดปล่อยออกทางสแตกก๊าซพบว่ามีค่า 434, 385, 501 และ 952 PPMV ของการใช้งานถ่านหินอัดก้อนชุด A15C11, A15C21, A25C11 และ ถ่านหินปกติ ตามลำดับ โดยที่ค่าความเข้มข้นของก๊าซ NO_x เท่ากับ 83, 103, 129 และ 88 PPMV ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นของก๊าซ NO_x มีค่าใกล้เคียงกันเมื่อทำการคำนวณร้อยละการปลดปล่อย ซัลเฟอร์ โดยเปรียบเทียบกับปริมาณกำมะถันที่อยู่ในถ่านหินพบว่ามีค่าเท่ากับ 31.55, 43.72, 50.67 และ 75.23 ของการใช้งานถ่านหินอัดก้อนชุด A15C11, A15C21, A25C11 และ ถ่านหินปกติ ตามลำดับ โดยที่ถ่านหินอัดก้อนที่ผลิตมีร้อยละของการปลดปล่อย SO_x ต่ำกว่าถ่านหินปกติที่ใช้งาน ถึงแม้ว่าจะมีร้อยละของกำมะถันในถ่านหินใกล้เคียงกัน

3. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาถึงตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพของถ่านหินอัดก้อนเมื่อนำมาสรุปผล และวิเคราะห์ หาสภาวะที่เหมาะสมในการอัดก้อน อีกทั้งยังได้มีการพัฒนาในระดับครัวเรือน และระดับอุตสาหกรรม สิ่งที่เป็นข้อดีของการนำถ่านหินอัดก้อนไปใช้งานในระดับครัวเรือน คือถ่านหินมีช่วงระยะเวลาที่คว้นมาก ควรปรับปรุงคุณภาพของถ่านหินโดยการนำไปคาร์บอนเพื่อลดปริมาณสารระเหย ในกรณีของการนำไปใช้งานในระดับอุตสาหกรรมสิ่งที่ควรปรับปรุงคือ ความต้านทานต่อสภาวะอากาศ เช่น ความชื้น เป็นต้น และควรมีการศึกษาถึงการอัดก้อนถ่านหินโดยใช้ความร้อน ซึ่งจากการศึกษาการอัดก้อนโดยใช้สารประสานในลักษณะเดียวกัน ผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่าถ่านหินอัดก้อนที่ได้มีความแข็งแรงมากกว่าถ่านหินอัดก้อนที่อุณหภูมิห้อง โดยการพัฒนาแบบใดก็ตามที่สำคัญควรพิจารณาถึงต้นทุนการผลิต และความสะดวกในการผลิตเป็นสำคัญ