



บทที่ 3

เครื่องมือ และวิธีการทดลอง

ในการผลิตถ่านหินอัดก้อนนั้น ต้องการให้ได้ถ่านหินอัดก้อนที่มีคุณภาพดี ทั้งด้านการเผาไหม้ ความแข็งแรง ความสะดวกในการขนย้ายและเก็บรักษา ตลอดจนไม่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นหรือมลภาวะอื่นใดต่อสิ่งแวดล้อม ถ่านหินอัดก้อนอาจมีได้หลายรูปแบบ เช่น รูปไข่, รูปรี, รูปทรงกระบอก และรูปสี่เหลี่ยม เป็นต้น ในงานวิจัยเลือกทำถ่านหินอัดก้อนรูปไข่ (ovoid) ขนาดประมาณ 3 ซม. x 5 ซม. เพื่อสะดวกในการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำอุตสาหกรรม เป็นหลัก นอกจากนี้ยังอาจใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนได้อีกด้วย สำหรับสารประสานที่ใช้ในการอัดก้อนถ่านหินใช้ แบลคลิคเคอร์ (black liquor) เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นสารประสานที่ดี และมีปริมาณเถ้าต่ำ

วัสดุที่ใช้ในการทดลอง (ของการทดลองในตอนที่ 1 และ 2)

- ก) ถ่านหินจากแหล่งเหมืองบ้านปู จังหวัด ลำพูน
- ข) สารประสานที่ใช้ในถ่านหินอัดก้อน คือ แบลคลิคเคอร์
- ค) ปูนขาว(เกรด อุตสาหกรรม)ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมออกไซด์ (CaO)

ร้อยละ 64.71

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองในตอนที่ 1 (การหาสภาวะที่เหมาะสมในการอัดก้อนถ่านหิน

- เครื่องบดถ่านหินชนิด แฮมเมอร์มิล (hammer mill) ที่มีตะแกรงขนาด 9.8 มม. อยู่ใน แสดงในรูปที่ 3.1 ถ่านหินที่ได้จากการบดเป็นถ่านหินหยาบขนาดเล็กกว่า 9.8 มม.

- เครื่องบดถ่านหินชนิด ครอสบีทเทอร์มิล (cross beater mill) แสดงในรูปที่ 3.2

- ตะแกรงร่อนสำหรับเครื่องบดถ่านหิน ครอสบิทเทอร์มิล ขนาด 1 มม., 2 มม. และ 0.25 มม. แสดงในรูปที่ 3.3

- ตะแกรงร่อนหมายเลข 60. (ขนาด 250 ไมโครเมตร) ใช้ในการร่อนถ่านหินก่อนนำถ่านหินไปวิเคราะห์แบบประมาณ

- เครื่องผสม (mixer) แสดงในรูปที่ 3.4 สำหรับผสมส่วนผสมต่างๆให้เข้ากันอย่างดีก่อนนำไปอัดก้อน

- เครื่องอัดก้อนแบบ ดับเบิลริงโรล (double ring roll) ใช้ในการอัดก้อนส่วนผสมของถ่านหินอัดก้อนให้เป็นก้อน มีกระบวนการดังนี้ ป้อนส่วนผสมของถ่านหินอัดก้อนเข้าทางด้านบนของเครื่องส่วนผสมจะถูกป้อนเข้าเครื่องอัดก้อนโดย เครื่องป้อนแบบเกลียว (screw feeder) แสดงในรูป 3.5 โดยมีอัตราการป้อนส่วนผสมคงที่ ส่วนภายในเครื่องอัดก้อนมีแบบของถ่านหินอัดก้อนอยู่บนวงล้อเป็นลักษณะครึ่งซีกของถ่านหินอัดก้อนรูปไข่ แสดงในรูป 3.6 เมื่อวงล้อทั้ง 2 ด้านหมุนเข้าหากัน จะประกบเป็นถ่านหินเต็มรูป ความเร็วของลูกกลิ้งประมาณ 3.3 เซนติเมตรต่อวินาที และในวงล้อ 1 วงล้อ มีแบบของถ่านหินอัดก้อนอยู่ 40 ชุด ถ่านหินอัดก้อนที่ได้ตกลงสู่ด้านล่างของเครื่องอัดก้อน

- เครื่องวัดค่าความแข็งแรงของถ่านหินอัดก้อนในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องออโตกราฟ ข้อมูลที่ได้จะเป็นค่าน้ำหนักมากที่สุดที่ทำให้ถ่านหินอัดก้อนแตก ดังแสดงดังรูป 3.7

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพการใช้งาน

- อุปกรณ์ในการจุดเตา เช่น ฟืน, ไม้ขีดไฟ, ซีโต้, พัดลม

ขนาดเล็ก เป็นต้น

- เทอร์โมมิเตอร์ เพื่อวัดอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ทดลอง

- เครื่องชั่งน้ำหนัก

- หม้ออลูมิเนียม (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

- เตาอังโล่ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

2. เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลองที่ใช้ในตอนที่ 2 (ผลิตถ่านหินอัดก้อนเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำอุตสาหกรรม)

- เครื่องบดถ่านหินแบบ แฮมเมอร์มิล ที่มีตะแกรงขนาด 9.8 มม. อยู่ภายในถ่านหินที่ได้จากการบดเป็นถ่านหินหยาบขนาดเล็กกว่า 9.8 มม.

- เครื่องผสมถ่านหินแบบไม้ ดังแสดงในรูปที่ 3.8

- เครื่องอัดก้อนถ่านหินแบบดับเบิลริงโรล ดังแสดงในรูปที่ 3.9
- เครื่องมือวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจน

ดังแสดงในรูป 3.10

- เครื่องมือวัดความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (landcom 2000) ดัง

แสดงในรูป 3.11

- เครื่องมือวัดอุณหภูมิของเปลวไฟ (pyrometer แบบ total radiation)

ดังแสดงในรูป 3.12

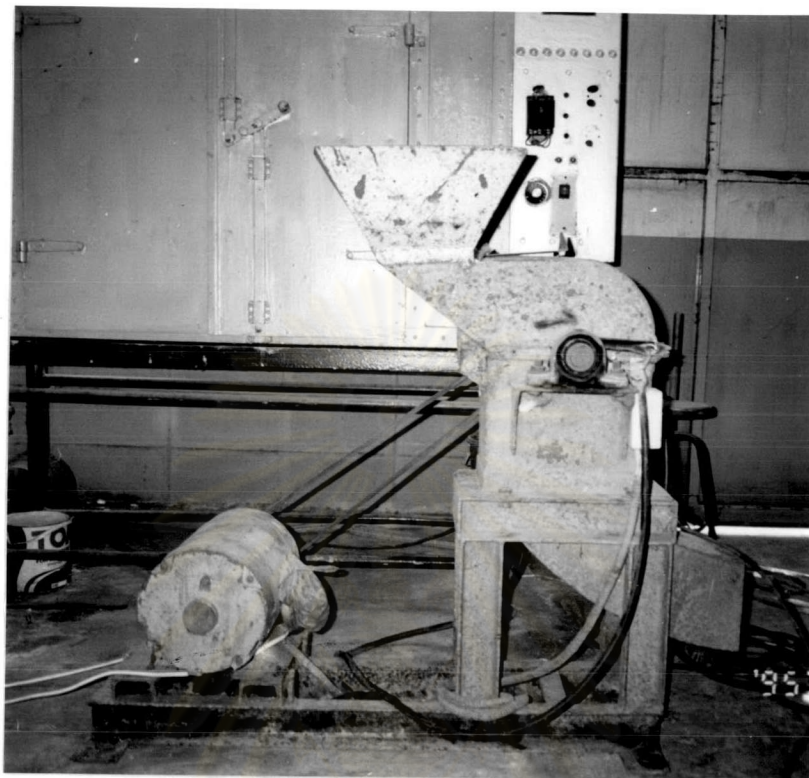
ตัวแปรที่ทำการศึกษา

1. ตัวแปรที่ทำการศึกษาในการทดลองตอนที่ 1 (หาสภาวะที่เหมาะสมในการอัดก้อนถ่านหิน)

- ปริมาณของถ่านหินดิบเริ่มต้น เพื่อเป็นการศึกษาถึงคุณสมบัติและคุณภาพของถ่านหินดิบเริ่มต้นที่มีผลต่อคุณภาพของถ่านหินอัดก้อนที่ได้จึงแปรค่าร้อยละของปริมาณถ่านหินดิบให้มีค่า 15 และ 25

- ขนาดของอนุภาคถ่านหินที่ใช้ในการอัดก้อน เพื่อศึกษาว่า ขนาดของอนุภาคมีผลต่อความแข็งแรง และประสิทธิภาพในการใช้งานในเตาหุงต้ม ช่วงของขนาดอนุภาคที่ทำการศึกษาคือ ขนาดรวมที่ได้จากการบดผ่านเครื่องบดแฮมเมอร์มิล ที่มีตะแกรงขนาด 9.8 มม. 1 ครั้ง, ขนาดรวมที่เล็กกว่า 2.0 มม. และขนาดรวมที่เล็กกว่า 1.0 มม.

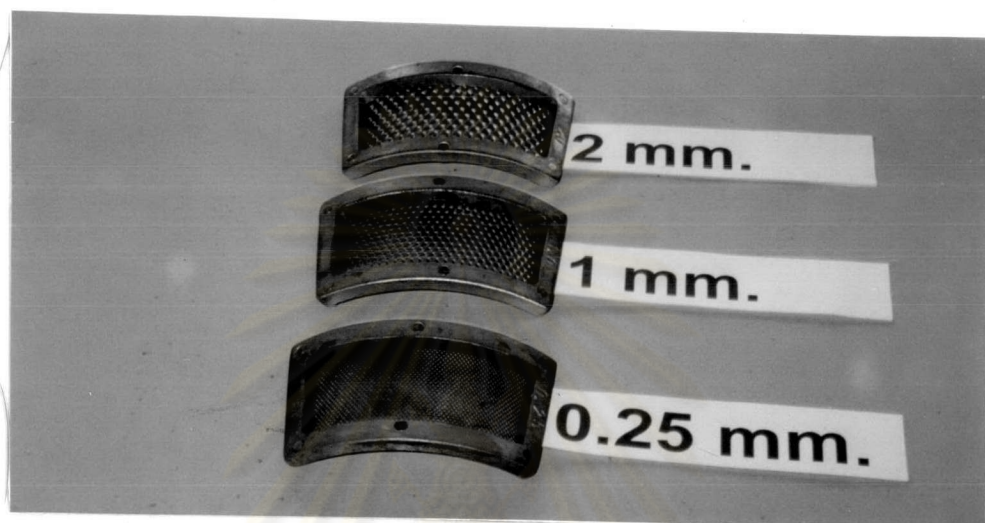
- ร้อยละของแบลคลิคเคอร์ที่ใช้เป็นสารประสานต้องการศึกษาถึงอิทธิพลของสารประสานว่ามีผลต่อค่าความแข็งแรงของถ่านหินอัดก้อนอย่างไร ช่วงร้อยละของสารประสานที่ใช้ในการทดลองมีค่าตั้งแต่ 10, 12, 14 และ 16



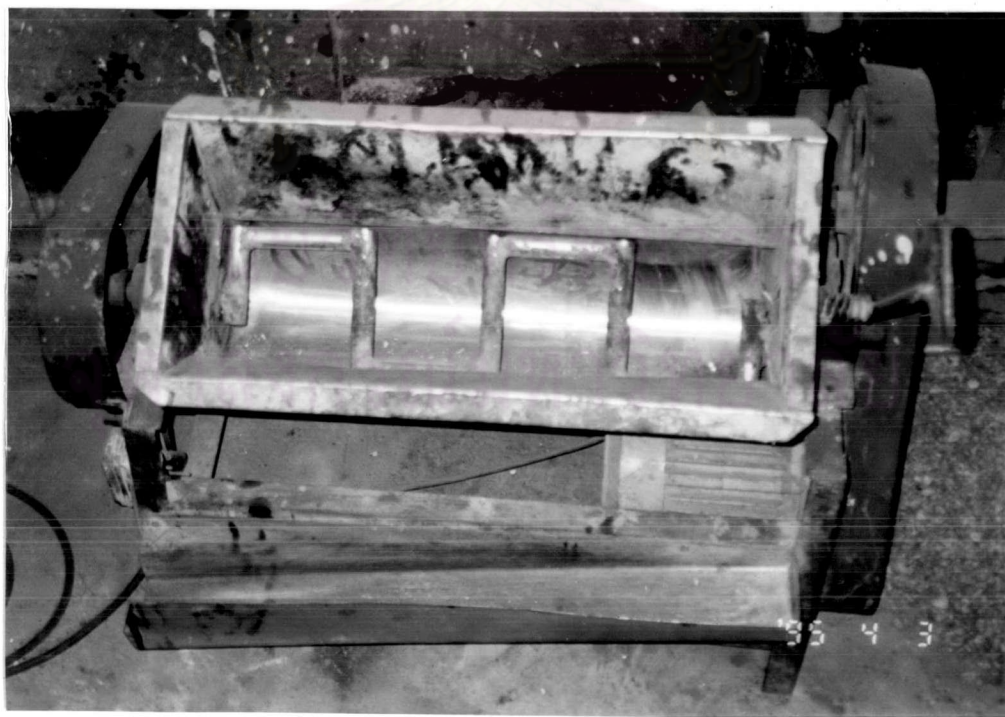
รูปที่ 3.1 เครื่องบดถ่านหินชนิดแฮมเมอร์มิล



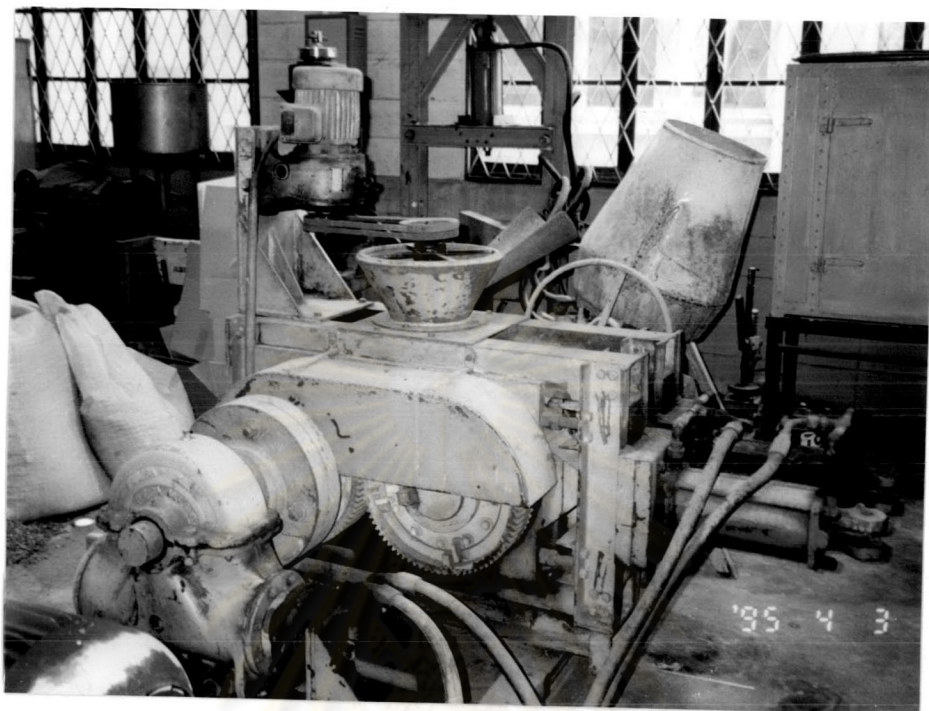
รูปที่ 3.2 เครื่องบดถ่านหินชนิดครอสปีทเทอร์มิล



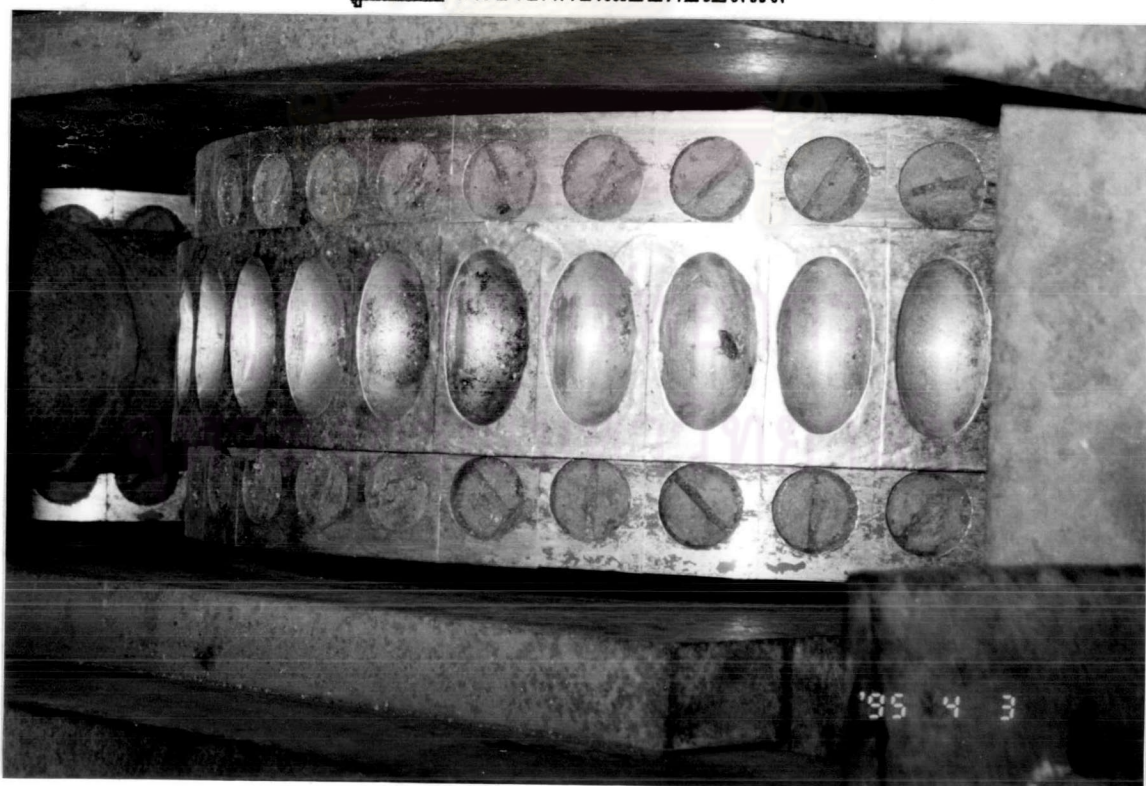
รูปที่ 3.3 ตะแกรงร่อนสำหรับเครื่องบดถ่านหินครอสบิทเทอร์มิด



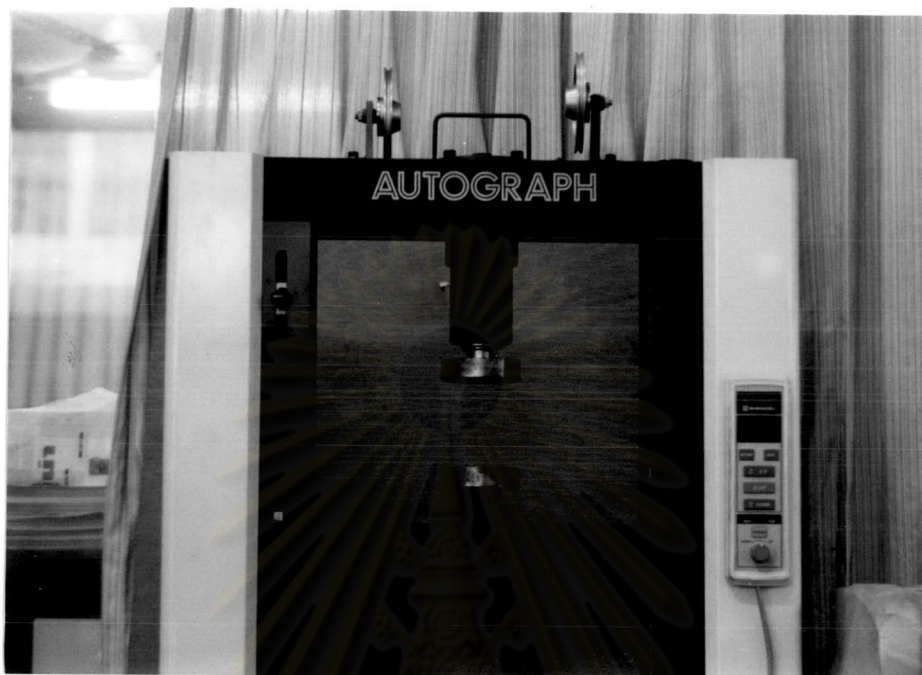
รูปที่ 3.4 เครื่องผสมถ่านหิน



รูปที่ 3.5 เครื่องอัดก้อนแบบดับเบิลโรล



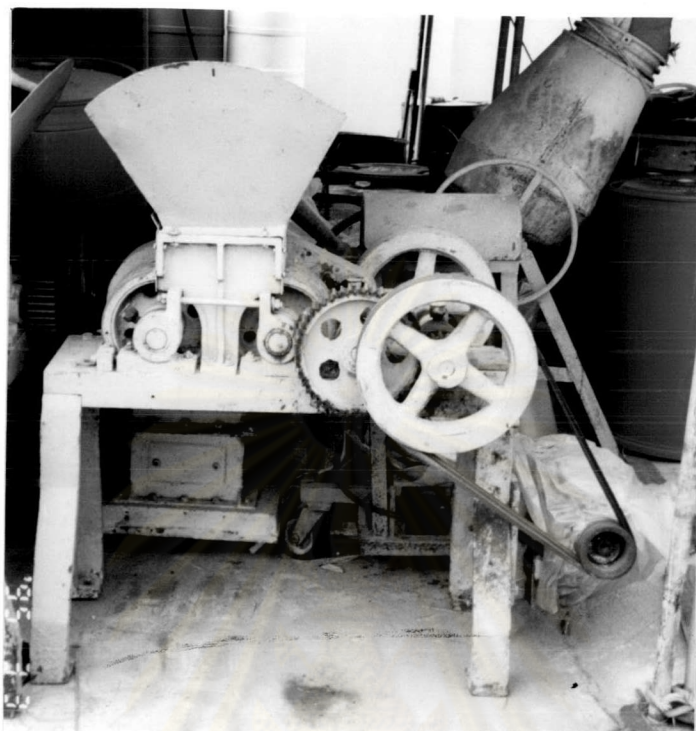
รูปที่ 3.6 วงล้อของเครื่องอัดก้อนแบบดับเบิลโรล



รูปที่ 3.7 เครื่องออโตกราฟ



รูปที่ 3.8 เครื่องผสมถ่านหินแบบมือ



รูปที่ 3.9 เครื่องอัดก้อนถ่านหินแบบดับเบิลโรล



รูปที่ 3.10 เครื่องมีวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และ ออกซิเจน



รูปที่ 3.11 เครื่องมือวัดความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Landcom 2000)



รูปที่ 3.12 เครื่องมือวัดอุณหภูมิของเปลวไฟ (Pyrometer แบบการแผ่รังสีรวม)

ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

1 ขั้นตอนและวิธีการทดลองในตอนที่ 1 (การหาสภาวะเหมาะสมในการอัดก้อน ถ่านหิน)

ก. การเตรียมตัวอย่าง

- ถ่านหินจากเหมืองบ้านปูแต่ละชนิด คือถ่านหินที่มีร้อยละถ่านประมาณ 10 และ 30 นำมาบดด้วยเครื่องบดชนิด แฮมเมอร์มิล (Hammer mill) ผ่านตะแกรงขนาด 9.8 มม. ทำการสุ่มตัวอย่างถ่านหินนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติเบื้องต้นโดยผ่านขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างถ่านหินเพื่อทำการวิเคราะห์ตาม ASTM D2013-86 คุณสมบัติเบื้องต้นที่ทำการวิเคราะห์ได้แก่

- การวิเคราะห์ขนาด (Sieve Analysis) ตาม ASTM D410
- การวิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate Analysis) ซึ่งประกอบด้วย ร้อยละ ความชื้น, เถ้า, สารระเหย และคาร์บอนคงตัว ตาม ASTM D3172
- การวิเคราะห์หาค่าความร้อน และปริมาณกำมะถัน ในถ่านหินตาม มาตรฐาน ASTM D2015

ข. นำถ่านหินจากเหมืองบ้านปูทั้ง 2 ชนิดจากข้อ 1. มาผสมกันเพื่อให้ได้ ถ่านหินที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันเป็นช่วง ๆ โดยดูจากปริมาณเถ้าที่มีอยู่ในถ่านหินเป็นหลัก โดยผสมให้ได้ถ่านหินที่มีร้อยละของเถ้าแบบไม่รวมความชื้น ประมาณ 15 และ 25 เพื่อใช้เป็น ตัวอย่างในการศึกษาต่อไป จากนั้นนำถ่านหินที่ได้ไปวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ เช่นเดียวกับข้อ 1.

ค. นำตัวอย่างถ่านหินที่มีเถ้าร้อยละ 15 และ 25 นำไปบดให้มีขนาด เล็กกว่า 2 มม. และ 1 มม. นำตัวอย่างที่ได้ไปวิเคราะห์ขนาด

ง. นำแบบลคลิคเคอร์ที่ใช้เป็นสารประสานมาวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ เช่น ร้อยละความชื้น, เถ้า, ค่าความร้อน และ ปริมาณกำมะถัน

1.2 วิธีการอัดก้อนและการทดสอบคุณภาพของถ่านหินอัดก้อน

ก. การอัดก้อนถ่านหินทำได้โดยนำตัวอย่างถ่านหินประมาณ 5 กิโลกรัมมา ผสมกับส่วนประกอบอื่น ๆ ได้แก่ แบลคลิคเคอร์, ปูนขาว และ น้ำ ตามอัตราส่วนดังตัวอย่าง การคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ก. ในเครื่องผสมจนส่วนผสมเข้ากันดี (ใช้เวลาในการผสม ประมาณ 15 นาที) จึงนำไปอัดก้อนโดยใช้เครื่องอัดก้อนแบบดับเบิลริงโรล (double ring roll) นำ ถ่านหินอัดก้อนที่ได้ไปตากแห้งไว้ในอากาศประมาณ 5-8 วัน หรือจนกระทั่งความชื้นของ

ถ่านหินอัดก้อนลดลงจนสู่สมดุล แล้วนำถ่านหินอัดก้อนไปทดสอบคุณภาพ และคุณสมบัติการเผาไหม้

ข. นำถ่านหินอัดก้อนจากข้อ 1 มาวิเคราะห์คุณสมบัติดังต่อไปนี้คือทำการสุ่มตัวอย่างถ่านหินเพื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติเบื้องต้นโดยผ่านขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างถ่านหินเพื่อทำการวิเคราะห์ตาม ASTM D2013-86 คุณสมบัติเบื้องต้นที่ทำการวิเคราะห์ได้แก่

- การวิเคราะห์ขนาด (Sieve Analysis) ตาม ASTM D410
- การวิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate Analysis) ซึ่งประกอบด้วย ร้อยละ ความชื้น, เถ้า, สารระเหย และคาร์บอนคงตัว ตาม ASTM D3172
- การวิเคราะห์หาค่าความร้อน และปริมาณกำมะถันในถ่านหิน ตาม ASTM D2015

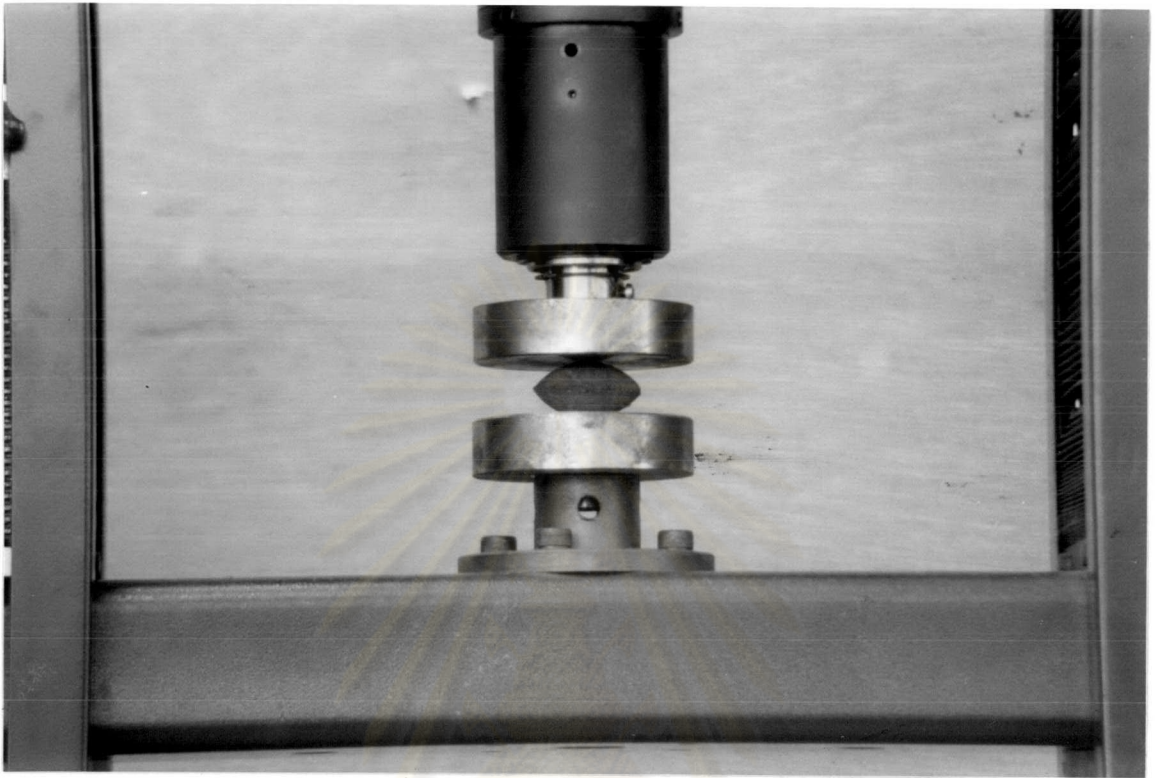
ค. หาค่าน้ำหนักมากที่สุดที่ทำให้ถ่านหินอัดก้อนแตก โดยใช้เครื่องออโตกราฟ (Autograph) โดยวางถ่านหินอัดก้อนอยู่ระหว่างแผ่นกดของเครื่อง ออโตกราฟ ดังรูปที่ 3.13 โดยทำการทดสอบกับตัวอย่างถ่านหินอัดก้อน 15 ตัวอย่าง บันทึกน้ำหนักที่ทำให้ถ่านหินอัดก้อนแต่ละตัวอย่างแตกตัดค่าสูงที่สุด และต่ำที่สุดออกนำค่าน้ำหนักที่ทำให้ถ่านหินอัดก้อนแตกที่เหลือทั้ง 13 ตัวอย่างมาเฉลี่ยกัน

1.3 ทดลองนำไปใช้งานเป็นเชื้อเพลิงเตาอังไต้

ในการทดลองนำถ่านหินอัดก้อนไปใช้งานสำหรับการหุงต้มในครัวเรือนนั้น เราใช้ถ่านหินอัดก้อนที่ทำการผลิตแทนถ่านไม้ในเตาอังไต้ โดยหาประสิทธิภาพในการใช้งานเปรียบเทียบกับถ่านไม้ 400 กรัม ทำการควบคุมสภาวะต่าง ๆ ในการจุดเตาให้เหมือนกัน เช่น ระยะห่างของพัดลม, ปริมาณฟืน, ลักษณะการวางถ่านหินอัดก้อน

สำหรับปริมาณถ่านหินที่ใช้ในการจุดเตาแต่ละครั้ง จะคำนวณน้ำหนักของถ่านหินอัดก้อนให้มีปริมาณความร้อนรวมเท่ากับถ่านไม้ 400 กรัม (ค่าความร้อนของถ่านไม้ประมาณ 7100 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม) และใช้น้ำในการหุงต้มในแต่ละครั้งประมาณ 2.5 ลิตร การหาประสิทธิภาพของการใช้งานถ่านหินอัดก้อนทำได้โดย

- ก่อฟืนเป็นกระโจม และวางซี่ไต้ไว้ตรงกลางรังผึ้ง
- ใส่ถ่านหินอัดก้อนบางส่วนบริเวณรอบกระโจมฟืน



รูปที่ 3.13 การหาค่าน้ำหนักที่ทำให้ถ่านหินอัดก้อนแตก



รูปที่ 3.14 หม้อไอน้ำอุตสาหกรรม

- จุดชี้ได้ให้ติดไฟ
- เมื่อพินติดไฟดีแล้วค่อย ๆ เติมถ่านหินอัดก้อนที่เหลือลงไปจนหมด
- ใช้พัดลมขนาดเล็กเป่าอากาศเพื่อช่วยให้ถ่านติดไฟดีขึ้น
- วัดอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำในหม้ออลูมิเนียม ปิดฝาหม้อยกขึ้นตั้งบนเตา
- เมื่อน้ำเดือดเปิดฝามือปล่อยให้น้ำระเหยออกไปจนถ่านหินอัดก้อนลุกไหม้หมด
- ชั่งน้ำหนักน้ำที่เหลืออยู่แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพการใช้งาน แสดงในภาคผนวก ค.

2 ขั้นตอนและวิธีการทดลองในตอนที่ 2 (ผลิตถ่านหินอัดก้อนเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำอุตสาหกรรม)

2.1 การเตรียมตัวอย่าง

1. นำถ่านหินจากเหมืองบ้านปูแต่ละชนิด คือถ่านหินที่มีปริมาณแถ้าร้อยละ 10 และถ่านหินที่มีปริมาณแถ้าร้อยละ 30 มาบดด้วยเครื่องบดชนิดแฮมเมอร์มิล ผ่านตะแกรงขนาด 9.8 มม. ทำการสุ่มตัวอย่างถ่านหินเพื่อทำการวิเคราะห์คุณสมบัติเบื้องต้นโดยผ่านขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างถ่านหินเพื่อทำการวิเคราะห์ตาม ASTM D2013-86 คุณสมบัติเบื้องต้นที่ทำการวิเคราะห์ได้แก่

- การวิเคราะห์ขนาด (Sieve Analysis) ตาม ASTM D410
- การวิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate Analysis) ซึ่งประกอบด้วย ร้อยละความชื้น, แถ้า, สารระเหย และคาร์บอนคงตัว ตาม ASTM D3172
- การวิเคราะห์หาค่าความร้อน และปริมาณกำมะถันในถ่านหิน ตาม ASTM D2015

2. นำถ่านหินจากเหมืองบ้านปูทั้ง 2 ชนิดมาผสมกัน เพื่อให้ได้ถ่านหินที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันเป็นช่วง ๆ โดยดูจากปริมาณร้อยละของแถ้าที่มีอยู่ในถ่านหินเป็นหลัก โดยผสมถ่านหินให้ได้ถ่านหินที่มีร้อยละของแถ้าแบบไม่รวมความชื้นประมาณ 15 และ 25 เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาต่อไป จากนั้นนำตัวอย่างถ่านหินที่ได้ไปวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ เช่นเดียวกับข้อ 1.

2.2 วิธีการอัดก้อนและการวิเคราะห์คุณสมบัติของถ่านหินอัดก้อน

1. การอัดก้อนถ่านหินทำได้โดยนำตัวอย่างถ่านหินประมาณ 30 กิโลกรัม มาผสมกับส่วนประกอบอื่น ๆ ได้แก่ แบลคลิคเคอร์, ปูนขาว และ น้ำ ตามอัตราส่วน จากนั้นนำมาผสมกันในเครื่องผสมแบบไม่ มีชั้นตอนดังต่อไปนี้

- นำถ่านหินตัวอย่างที่เตรียมไว้ใส่ลงในเครื่องผสมแบบไม่
- นำปูนขาวใส่ลงในเครื่องผสมบ้นให้เข้ากับตัวอย่างถ่านหิน
- นำแบลคลิคเคอร์ที่เตรียมไว้โดยผสมน้ำลงไป

แบลคลิคเคอร์อีกร้อยละ 100 ของปริมาณน้ำที่มีอยู่ในแบลคลิคเคอร์เริ่มต้น

- นำแบลคลิคเคอร์ที่เตรียมแล้วเติมลงไปเครื่องผสมค่อย ๆ

เติมให้ทั่วส่วนผสม

2. เมื่อส่วนผสมต่าง ๆ เข้ากันได้ดีแล้วนำมาอัดก้อนด้วยเครื่องอัดก้อนแบบดับเบิลโรล นำถ่านหินอัดก้อนที่ได้ไปตากแห้งไว้ในอากาศประมาณ 5-8 วัน จากนั้นสุ่มตัวอย่างถ่านหินอัดก้อนส่วนหนึ่งเพื่อนำไปเตรียมตัวอย่างถ่านหินเพื่อการวิเคราะห์ตาม ASTM D2013-86 จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- การวิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate Analysis)

ซึ่งประกอบด้วย ร้อยละความชื้น, เถ้า, สารระเหย และคาร์บอนคงตัว ตาม ASTM D3172

- การวิเคราะห์หาค่าความร้อน และปริมาณกำมะถันใน

ถ่านถ่านหิน ตาม ASTM D2015

2.3 การนำถ่านหินอัดก้อนไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำ

หม้อไอน้ำที่นำถ่านหินอัดก้อนไปทดสอบเป็นหม้อไอน้ำของบริษัทราชบุรีอาหารสัตว์ จำกัด หม้อไอน้ำที่มีการป้อนเชื้อเพลิงด้วยระบบป้อนแบบเกลียวโดยป้อนถ่านหินจากทางด้านล่างของเตา และระบบของการผลิตไอน้ำเป็นประเภทท่อไฟมีขนาดกำลังผลิตไอน้ำอ้อมตัว 5 ตันต่อชั่วโมง ที่ความดัน 10 บาร์ ดังแสดงในรูป 3.14 ในการทดลองนำถ่านหินอัดก้อนไปใช้เป็นเชื้อเพลิงนั้นมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ในการทดลองเนื่องจากหม้อไอน้ำของทางบริษัทราชบุรีอาหารสัตว์จำกัด ทำการผลิตไอน้ำเพื่อใช้ในการกระบวนการผลิตตลอดเวลาดังนั้นหม้อไอน้ำจึงร้อนตลอดเวลา)

- โถยถ่านหินปกติที่เผาไหม้อยู่ในเตาออกโดยเหลือถ่านหินไว้จำนวนหนึ่งเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการจุดถ่านหินอัดก้อนที่นำมาทดลอง

- ป้อนถ่านหินอัดก้อนที่นำมาทดลองเข้าในเตาของหม้อไอน้ำ โดยใช้ระบบป้อนถ่านหินของหม้อไอน้ำ เมื่อป้อนถ่านหินไปประมาณ 15 นาที เริ่มทำการวัดค่าอุณหภูมิของ แสตกก๊าซ (Stack gas) และ ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน, คาร์บอนไดออกไซด์, ซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ไนโตรเจนไดออกไซด์

2.4 วิธีการวัดอุณหภูมิและความเข้มข้นของแสตกก๊าซ

ในการทดลองนำถ่านหินอัดก้อนไปทดสอบเป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำอุตสาหกรรมเมื่อทำการป้อนถ่านหินอัดก้อนให้เผาไหม้ในห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำประมาณ 15 นาที จึงทำการเก็บข้อมูลตำแหน่งที่ทำการเก็บข้อมูลของการทดลองทำการติดตั้งท่อนำก๊าซ (Probe) ซึ่งมีเทอร์โมคัปเปิ้ล (Thermocouple) ติดตั้งอยู่บริเวณปลายท่อนำก๊าซ ขนาดของท่อนำก๊าซมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ซม. มีความยาวตลอดทำนำก๊าซประมาณ 30 ซม. ขนาดของท่อนำแสตกก๊าซเพื่อปล่อยออกสู่บรรยากาศมีลักษณะเป็นท่อสี่เหลี่ยมมีขนาด 30x30 ซม เมื่อทำการติดตั้งท่อนำก๊าซเรียบร้อยแล้วทำการเก็บข้อมูลการทดลองดังต่อไปนี้

1. วัดอุณหภูมิของแสตกก๊าซฉบับที่ทุก ๆ 5 นาทีด้วยเครื่องแลนด์คอม 2000 (Landcom 2000)
2. วัดความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน และ คาร์บอนไดออกไซด์ (ความเข้มข้นที่วัดได้มีค่า เป็นร้อยละโมลแบบไม่รวมความชื้น) ด้วยเครื่องไฟไรท์ (Fyrite)
3. วัดความเข้มข้นของ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (ความเข้มข้นที่วัดได้มีค่า หนึ่งในล้านส่วนปริมาตร (PPMV) ด้วยเครื่องแลนด์คอม 2000)
4. วัดอุณหภูมิของห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ ด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิไพโรมิเตอร์ (Pyrometer) ประเภทการแผ่รังสีรวม (Total radiation)