บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์เรื่องนี้มีรายละเอียดความสำคัญและบทคัดย่อของงานวิจัยดังกล่าวดังนี้

กรรชนรรศ ชัยทัศน์ [2] ได้ทำการศึกษาการเผากากของเหลวและการปล่อยมลสารโดยใช้หัวพ่นไฟในเตาเผาแบบหมุนโดยศึกษาลักษณะการสันดาปของกากตัวทำละลายในรูปของเหลวจากอุตสาหกรรมหนังเทียมที่มีไดเมธิลฟอร์มาไมด์ (Dimethylformamide) เป็นองค์ประกอบหลักและมีไนโตรเจนมากโดยเผาร่วมกับน้ำมันดีเซล เพื่อประเมินความเหมาะสมของการกำจัดกากของเหลวด้วยวิธีเผา และศักยภาพในการใช้กากของเหลวเป็นเชื้อเพลิงเสริมสำหรับการเผาขยะในเตาเผาขยะแบบหมุน โดยใช้เตาทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 50 มม. ความยาว 670 มม.และใช้หัวพ่นไฟชนิดทำฝอยละอองด้วยความดัน มีการประเมินความสามารถในการจุดติดไฟ การวัดการกระจายของอุณหภูมิภายในเตา รวมถึงได้ทำการทดลองวัดค่าความเข้มข้นของออกซิเจน(O_2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ที่ปล่องควันโดยปรับพารามิเตอร์การทำงานของหัวพ่นไฟสองตัว คือ สัดส่วนกากของเหลวในของผสมกากของเหลว น้ำมันดีเซลในช่วง 25 ถึง 80% โดยปริมาตรและอัตราส่วนสมดุล (Equivalence Ratio) จาก 0.6 ถึง 1.2 พบว่าสามารถเผาของผสมกากของเหลว น้ำมันดีเซลในช่วงดังกล่าวได้อย่างมีเสถียรภาพอุณหภูมิสูงสุดที่ผนังเตาด้านในอยู่บริเวณค่อนไปทางท้ายเตาเผาขยะและอุณหภูมิสูงสุดเกิดขึ้นที่อัตราส่วนสมมูลประมาณ 1 ถึง 1.1 นอกจากนั้นเมื่อของผสมดังกล่าวมีสัดส่วนของกากของเหลวเพิ่มมากขึ้นจะมีผลทำให้อุณหภูมิลดลงโดยความเข้มข้นของคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่วัดได้มีค่าอยู่ในมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรม ความเข้มข้นของไนตริกออกไซด์ (NO) อยู่ในมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรมเช่นกันและความเข้มข้นของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) มีค่าน้อยมาก

สมบัติ นิธิฐิมณีรัตน์ [13] ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเผาไหม้ถ่านหินและการควบคุมมลพิษในฟลูอิดไดซ์เบด โดยมี โดโลไมท์ ($CaCO_3MgCO_3$) เป็นสารดูดซับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่เกิดจากการเผาไหม้ โดยผสมกับถ่านหินแล้วป้อนเข้าสู่เตาเผาพร้อมๆกันอย่างต่อเนื่องซึ่งเตาฟลูอิดไดซ์เบด ที่ใช้ทดลองทำด้วยเหล็กทรงกระบอกภายในปูด้วยซีเมนต์ทนไฟหนา 7 ซม. มีขนาดเส้น

ผ่านศูนย์กลางภายในเตา 15 ซม. ใช้ระบบควบคุมอุณหภูมิภายในเตาแบบเปิด-ปิด (on-off controller) ควบคุมปริมาณการป้อนของเชื้อเพลิงช่วงตัวแปรที่ทดลองมีอุณหภูมิเบด 750-900 °C อัตราส่วนผสมแคลเซียมต่อกำมะถัน 2.5-8.49 (โดยโมล) ความเร็วอากาศ 45.72-60.40 เมตรต่อนาที ภาวะความสูงของเบด 25-60 ซม. ถ่านหินที่ใช้มีขนาด 1มม. ถึง 3 มม. จากการทดลองพบว่าเมื่อนำถ่านหินมาผสมกับโดโลไมท์ แล้วทำการเผาไหม้ได้อย่างต่อเนื่องไม่เกิดตะกรัน มีประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงถึง 95-97% ที่อุณหภูมิเบด 800-850 °C อัตราส่วนผสมแคลเซียมต่อกำมะถัน 2.5-3.5 (โดยโมล) ความเร็วอากาศ 48.88-56.93 เมตรต่อนาที และความสูงของเบด 45 ซม. ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้มีส่วนผสมของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 20-80 ส่วนในล้านส่วน ก๊าซไนตริกออกไซด์ ไม่เกิน 100 ส่วนในล้านส่วน

ศิริกุล วงศ์ประกรณ์กุล [11] ทำการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมของการเผาไหม้หินน้ำมันอย่างต่อเนื่องในเตาฟลูอิดไดซ์เบด เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงสุด จะได้นำพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้กลับมาใช้ประโยชน์ต่อไป โดยใช้เตาฟลูอิดไดซ์เบด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 ซม.ความสูง 178 ซม. มีตัวแปรที่ต้องการทำการศึกษาคืออุณหภูมิของการเผาไหม้ 600, 650, 700, 750 และ800°C ความเร็วอากาศตั้งแต่ 1.2-2.5 เท่าของความเร็วต่ำสุดในการทำให้เกิดฟลูอิดไดเซชั่น หรือ132.0-393.2 ซม./วินาที ขนาดของหินน้ำมันที่ใช้มีขนาดเล็กกว่า 1 มม. ขนาด 1-2 มม. และขนาด1-3 มม. ผลการทดลองพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการเผาไหม้หินน้ำมันอย่างต่อเนื่องคือ หินน้ำมันขนาด 1-3 มม. อัตราเร็วของอากาศ 393.2 ซม./วินาที อัตราการป้อนหินน้ำมัน 10.88 กิโลกรัม/ชั่วโมง ให้ประสิทธิภาพในการเผาไหม้สูงสุดร้อยละ 95.0 อุณหภูมิของเบด 750°C สำหรับขนาดหินน้ำมัน 1-2 มม. อัตราเร็วของอากาศ 379.0 ซม./วินาที อัตราการป้อนหินน้ำมัน 10.22 กิโลกรัม/ชั่วโมง ให้ประสิทธิภาพในการเผาไหม้สูงสุดร้อยละ 91.13 อุณหภูมิของเบด 750 °C และสำหรับหินที่มีขนาดเล็กกว่า 1 มม. อัตราเร็วของอากาศ 976.0 ซม./วินาที อัตราการป้อนหินน้ำมัน 1380 กิโลกรัม/ชั่วโมง ให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงสุดร้อยละ 96.73 อุณหภูมิของเบด 750 °C เช่นกัน

วรเดช เพริศพรายวงศ์ [9] ศึกษาเกี่ยวกับการเผาไหม้ถ่านลิกไนท์ในฟลูอิดไดซ์เบด โดยใช้ถ่านลิกไนท์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.5 มม. ในคอลัมน์ฟลูอิดไดซ์ขนาด 200 มม. ช่วงอุณหภูมิการเผาจาก 800-950 °C ความเร็วของอากาศ 76.08 ซม./วินาที ถึง 98.20 ซม./วินาที หรือ 1.55–2.00 เท่าของความเร็วต่ำสุดในการทำให้เกิดฟลูอิดไดเซชั่น พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการเผาไหม้คืออุณหภูมิของการเผาไหม้ 900 °C ความเร็วของอากาศ 98.20 ซม./วินาที อัตราการป้อนถ่านหินลิกไนท์ 0.675 กรัม/นาที และให้ประสิทธิภาพในการเผาไหม้สูงสุดคือร้อยละ 89.57

ศศิวิมล สูงสว่าง [12] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเผาไหม้แกลบในฟลูอิดไดซ์เบด เพื่อหาความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของความร้อนที่เกิดขึ้น ซึ่งทำให้ได้สภาวะที่เหมาะสมของการเผาไหม้ในการทดลองมีการแปรความเร็วของอากาศจาก 20.62 เมตร/นาที ถึง 45.67 เมตร/นาที และอุณหภูมิของการเผาไหม้จาก 500-800 °C ผลการทดลองพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการเผาไหม้คือ ความเร็วของอากาศ 32.77 เมตร/นาทีและอุณหภูมิของการเผาไหม้ประมาณ 700 °C ซึ่งจากการคำนวณจะให้ประสิทธิภาพของการเผาไหม้ร้อยละ 96.91 โดยอัตราการป้อนแกลบ 3.05 กิโลกรัม/ชั่วโมง

วสันต์ แสงจันทร์ [10] ทำการศึกษาหาวิธีการลดปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยใช้หินปูน การถ่ายเทความร้อนในเตาเผา คุณลักษณะของเตา โดยทำการเผาไหม้ถ่านหินลิกไนท์ในเตาเผาแบบ ฟลูอิดไดซ์เบด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23 ซม. โดยป้อนถ่านหินลิกไนท์ซึ่งผสมกับหินปูนในอัตราส่วน 2.4:1 โดยน้ำหนัก หรืออัตราส่วนผสมระหว่างแคลเซียม (Ca) กับกำมะถัน (S) เท่ากับ 3:1 โดยน้ำหนักโมเลกุลแล้วป้อนเข้าไปในเตาเผาโดยใช้อัตราการป้อนเท่ากับ 5.4 กิโลกรัมต่อชั่วโมง อุณหภูมิสูงสุดบริเวณเบดและเหนือเบดเท่ากับ 710 และ 328 °C ที่อัตราความเร็วของอากาศในเตาเผาเท่ากับ 65.9 ซม./วินาที จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิเบดจะสม่ำเสมอแต่ในบริเวณเหนือเบดจะมีค่าแตกต่างกัน ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนสูงสุดบริเวณเบดและเหนือเบดเท่ากับ 248.6 และ 56.5 กิโลแคลอรี่/ชม./ตารางเมตร/°C ตามลำดับ ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ที่ปล่อยออกมาจากกากพร้อมกับก๊าซเสีย พบว่ามีค่าเท่ากับ 285 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งมีปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

ชยันต์ นาคสวัสดิ์ [4] ทำการทดลองโดยเผาไหม้หินน้ำมันแหล่งแม่สอดที่ความดันบรรยากาศในเตาเผาฟลูอิดไดซ์เบด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 ซม. เพื่อหาประสิทธิภาพการเผาไหม้คาร์บอนของหินน้ำมัน โดยทดลองเผาหินน้ำมัน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 2.29 มม. และ 1.15 มม. ค่าความร้อนของหินโดยเฉลี่ย 2,091 และ 1,902 แคลอรี่/กรัม ตามลำดับในช่วงปริมาณอากาศที่มากเกินพอประมาณ 50-110% และกำหนดให้อัตราการป้อนหินน้ำมันคงที่ที่ 9.49 กิโลกรัม/ชั่วโมง และ 7.69 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ จากการทดลองพบว่าประสิทธิภาพการเผาไหม้คาร์บอนโดยเฉลี่ยของหินน้ำมันทั้งสองขนาดมีค่าสูงกว่า 98.0% โดยไม่มีการป้อนกลับของอนุภาคที่หลุดลอยออกจากเตาเข้าสู่เตาเผาอีก