

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ปัญหาและที่มาของโครงการวิจัย

ปัจจุบันปัญหาด้านพลังงานเป็นปัญหาเร่งด่วนที่รัฐบาลให้ความสำคัญเป็นอย่างมากในการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพ การหามาตรการต่าง ๆ ที่นำมาใช้เพื่อประหยัดพลังงาน รวมทั้งการหาแหล่งพลังงานทดแทน เพื่อนำมาใช้ในอนาคต การจัดการด้านพลังงานจึงเป็นสิ่งจำเป็นอยู่เสมอ

เตาเผาขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ได้ทำการติดตั้งและเผากำจัดขยะติดเชื้อมาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2535 ซึ่งในช่วงแรกนั้นได้ทำการเผากำจัดขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นที่น่าพอใจ แต่ในปัจจุบันปริมาณขยะบริเวณโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทำให้เงื่อนไขต่าง ๆ ของเตาเผาขยะเปลี่ยนแปลงไป เช่น พลังงานที่ต้องใช้ในการเผาขยะ มลพิษที่เพิ่มขึ้น อุณหภูมิภายในเตาเผา และ ค่ากำจัดขยะที่จะมีค่าเปลี่ยนแปลงตามราคาน้ำมันที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นถ้าศึกษาถึงความสัมพันธ์ถึงอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่อัตราการป้อนขยะที่อัตราต่างกับมลพิษที่เกิดขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการเพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพเตาเผาขยะให้เกิดการเผาไหม้ให้สมบูรณ์ และหาแนวทางในการประหยัดพลังงานการเผากำจัดขยะได้ โดยเกิดมลพิษจากการเผาไหม้อยู่ในระดับที่ควบคุมหรือดีกว่า

1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ณพร บุญมี และ สมรัฐ เกิดสุวรรณ (2542) งานวิจัยนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลของเตาเผาขยะติดเชื้อที่มีเทคโนโลยี ขนาด และการปฏิบัติงานที่แตกต่างกันจำนวน 4 แห่ง โดยที่การศึกษาอย่างละเอียดและพิจารณาผลการทดสอบคุณภาพอากาศจากการเผา เพื่อนำมาสรุปเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนา และออกแบบเตาเผามูลฝอยติดเชื้อที่เหมาะสมต่อไป ผลการศึกษาพบว่าเตาเผามูลฝอยติดเชื้อขนาด 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมงเป็นขนาดของเตาเผาขยะติดเชื้อที่เหมาะสมที่จะใช้กับโรงพยาบาลชุมชนทั่วประเทศ เทคโนโลยีการเผาที่เหมาะสมเป็นแบบการควบคุมออกซิเจน นอกจากนี้ควรมีระบบป้อนมูลฝอยเข้าเตาเผาแบบต่อเนื่องอัตโนมัติเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงาน และควรมีระบบควบคุมมลพิษอากาศเพื่อควบคุมมลพิษโดยเฉพาะการเผาขยะที่มีส่วนประกอบของกำมะถัน และคลอรีน

สมรรถิ์ เกิดสุวรรณ (2542) งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบเตาเผาขยะติดเชื้อดังกล่าวให้มีความสามารถในการเผาขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล เทคโนโลยีที่ใช้ในการออกแบบเป็นแบบควบคุมอากาศ โดยแบ่งห้องเผาออกเป็นสองห้อง ห้องเผาแรกเป็นห้องรับขยะและควบคุมให้เกิดการเผาไหม้โดยการจ่ายอากาศเพื่อเผาไหม้ที่น้อยกว่าที่ต้องการตามทฤษฎี ก๊าซและสารระเหยที่เกิดขึ้นจะไหลเข้าไปทำการเผาไหม้ซ้ำในห้องเผาที่สองซึ่งควบคุมการจ่ายอากาศเพื่อการเผาไหม้ในปริมาณที่มากกว่าที่ต้องการตามทฤษฎีเพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ก่อนปล่อยออกทางปล่องระบาย โดยควบคุมอุณหภูมิให้ห้องเผาแรกให้ทำงานที่ 760 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องเผาไหม้ที่สองเป็น 1,000 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ได้ออกแบบเพื่อการใช้งานกับเครื่องป้อนมูลฝอยอัตโนมัติและระบบควบคุมมลพิษอากาศ ผลที่ได้จากการออกแบบสามารถนำไปใช้สร้างเครื่องต้นแบบเตาเผาขยะติดเชื้อเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานต่อไป

สุนทรี ทองปากน้ำ (2542) การวิจัยนี้เป็นการศึกษาและออกแบบเตาเผาขยะชนิดสองห้องเผาไหม้ขนาด 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ขยะที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ใบไม้ และกระดาษ โดยทำการทดลองที่อัตราการป้อนขยะ 25 และ 500 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ปริมาณอากาศส่วนเกิน 0% ถึง 80% ใช้แรงงานคนในการป้อนมูลฝอยทุก ๆ 10 นาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ผลการวิจัยสรุปได้ว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาเผาขยะมีค่าต่ำ การเผาไหม้ที่ดีที่สุดสำหรับใบไม้ และกระดาษ ในช่วงอากาศส่วนเกิน 35% และ 45% ถึง 65% ตามลำดับ ที่อัตราการป้อนขยะ 25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ปริมาณคาร์บอนได้ออกไซด์ ที่เกิดจากการเผาใบไม้มีน้อยกว่าการเผาขยะ

ชัยวัฒน์ งามเจตน์วัฒน์ (2539) การวิจัยนี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพเตาเผาและตรวจวัดปริมาณสารมลพิษ ทางอากาศจากปล่องระบายควันเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ แบบของกองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย จากเตาเผาของสถานพยาบาล 9 แห่งทั่วประเทศ สารมลพิษที่ตรวจวัดได้แก่ ฝุ่น (PM) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl) ไฮโดรเจนฟลูออไรด์ (HF) และไวนิลคลอไรด์โมโนเมอร์ (VCM) ผลการตรวจวัดพบว่า สารมลพิษทางอากาศที่มีค่าไม่เกินมาตรฐาน คุณภาพอากาศจากปล่องระบายควันของ กรมโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ส่วนฝุ่นพบว่า 2 ใน 9 ของเตาเผาที่ศึกษามีค่าเกินมาตรฐาน ไฮโดรเจนคลอไรด์ พบว่า 3 ใน 9 เตาเผามีค่าเกินมาตรฐาน ส่วนไวนิลคลอไรด์โมโนเมอร์และไฮโดรเจนฟลูออไรด์ พบน้อยมาก การทดสอบประสิทธิภาพเตาเผาพบว่า 7 ใน 9 เตาเผา มูลฝอยติดเชื้อ แบบของกองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย สามารถเผา ทำลายมูลฝอยได้ตามอัตรา

ที่กำหนด (150 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) เกิดเถ้าโดยเฉลี่ยร้อยละ 6.52 ใช้เชื้อเพลิงดีเซลโดยเฉลี่ย 0.404 ลิตรต่อกิโลกรัมมูลฝอย เวลาที่ใช้ในห้องเผาวันโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.35 วินาที ควรลดอัตราการป้อนอากาศของหัวเผาทั้งสอง เพื่อเพิ่มเวลาที่ใช้เผาไหม้ในห้องเผาวัน ตามแบบที่กำหนด (0.5-1.0 วินาที) ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการเกิดสารมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์

จิตติพงษ์ กิจพลาไพบูลย์ (2536) ได้ศึกษาพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในเตาเผาขยะ โดยใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง พร้อมทั้งนำความร้อนที่ได้จากการเผาเชื้อเพลิงไปใช้ประโยชน์ในการไปอบขยะเปียก ในอีกส่วนหนึ่งของเตาเผา และได้ทำการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ขึ้นต้น โดยใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งแบบจำลอง ขั้นมูลฐานนี้จะนำไปสู่การพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ขั้นสูง ที่ใช้กับเตาเผาขยะที่มีลักษณะการใช้งานที่ซับซ้อนต่อไป ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดตัวแปรควบคุม ได้แก่ ปริมาณเชื้อเพลิงถ่าน 5 , 7 , 9 กก. อัตราอากาศ 0.27 , 0.28 , 0.30 กก/นาที่ ผลจากการทดลองพบว่า ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้จะแปรผันโดยตรงกับอุณหภูมิในเขตเผาไหม้ และความเข้มข้นของ ก๊าซมลพิษ CO และ NO_x และอัตราการระเหยน้ำในขยะเปียก คือ ถ้าปริมาณเชื้อเพลิงถ่านที่ใช้ในการเผาไหม้ 9 กก. ก็จะให้อุณหภูมิเผาไหม้สูงสุด 750 องศาเซลเซียส ความเข้มข้นของก๊าซมลพิษก็สูงขึ้น ซึ่งจะมากกว่าผลจาก ปริมาณเพลิงถ่านทั้ง 7 กก. และ 5 กก. กล่าวคือ เมื่อใช้ถ่าน 9 กก. ผลของ CO ที่เวลา 110 นาที่ และผลของ NO_x ที่เวลา 75 นาที่ จะให้อัตราการปลดปล่อยก๊าซ CO เท่ากับ 3445 ppm. และ NO_x เท่ากับ 31 ppm. ในขณะที่ถ่าน 7 กก. จะให้ CO เท่ากับ 2833 ppm. , NO_x 21 ppm. และถ่าน 5 กก. ให้ CO เท่ากับ 2,736 ppm. และ NO_x เท่ากับ 1 ppm.

ไพบูลย์ ต้นคงจำรัสกุล (2539) ได้ศึกษาปริมาณก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเผาไหม้ด้วยเชื้อเพลิงขยะในเตาเผาขยะชุมชนขนาดเล็กแบบหลายห้องเผาไหม้ (Multiple chamber incinerator) การศึกษาได้ทำการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ 3 ค่า คือ ปริมาณขยะ ปริมาณอากาศ และปริมาณไอลิเทียมกลับ ปริมาณขยะควบคุมที่ 15 กิโลกรัม 10 กิโลกรัม และ 5 กิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณอากาศที่ 150.2 กรัม/วินาที 184.9 กรัม/วินาที 194.5 กรัม/วินาที และปริมาณไอลิเทียมกลับที่ปริมาณ 0 กรัม/วินาที 40.2 กรัม/วินาที และ 46.9 กรัม/วินาที ผลการศึกษาพบว่าปริมาณไนโตรเจนออกไซด์มีความแปรผันตรงกับปริมาณขยะและปริมาณอากาศ คือ ปริมาณไนโตรเจนออกไซด์เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณเชื้อเพลิงขยะเพิ่มขึ้น ที่ปริมาณขยะ 15 กิโลกรัม มีปริมาณการเกิดไนโตรเจนออกไซด์มากกว่า ที่ปริมาณขยะ 10 กิโลกรัม และ 5 กิโลกรัม อยู่โดยเฉลี่ย 6.6% ถึง 28.2% ตามลำดับ ปริมาณขยะมาก (เชื้อเพลิง) มีผลในการเพิ่มของอุณหภูมิการเผาไหม้ซึ่งมีผลต่อการเกิด NO_x สูงขึ้น ในทำนองเดียวกัน ปริมาณอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้มีผลต่อปริมาณการเกิด

ไนโตรเจนออกไซด์ เมื่อปริมาณอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้เพิ่มมากขึ้น ปริมาณของไนโตรเจนออกไซด์ที่เกิดโดยเฉลี่ยจาก 24% ถึง 36%

ทิพย์รัตน์ เตียงธวัช (2545) เป็นการศึกษาเพื่อลดปริมาณการใช้ก๊าซเชื้อเพลิง ในเตาเผาของบริษัท กรุงเทพซิดิกส์ จำกัด ซึ่งมีปริมาณสูงขึ้นเมื่อ 2-3 ปีที่ผ่านมา โดยใช้หลักการสมดุลมวลสารและพลังงานในการพัฒนาแบบจำลองทางอุณหพลศาสตร์ของการเผาไหม้โดยใช้ทำนายปริมาณการใช้ก๊าซเชื้อเพลิงในทั้ง 3 ช่วง การทำงานของเตาเผาซึ่งได้แก่ ช่วงสตาร์ทเตา ช่วงการรักษาอุณหภูมิของเตา และช่วงการทำงานปกติของเตาเผา แบบจำลองที่ได้จะอยู่ในเทอมของปริมาณขยะของแข็งและปริมาณขยะของเหลวที่ป้อน ช่วงเวลาในการเผาขยะ อุณหภูมิภายในเตาเผา ตลอดจนร้อยละของอากาศส่วนเกินที่ใช้ในการเผาไหม้ หลังจากทำการปรับแก้แบบจำลองทางอุณหพลศาสตร์ของการเผาไหม้โดยใช้ข้อมูลจากการทดลองในเตาเผาจริง พบว่าแบบจำลองดังกล่าวสามารถใช้ทำนายปริมาณการใช้ก๊าซเชื้อเพลิงในเตาเผาได้โดยมีความผิดพลาดน้อยกว่าร้อยละ 10 ซึ่งสามารถยอมรับได้

เลอศักดิ์ โคสูงเนิน (2544) ได้ทำการศึกษาเตาเผาขยะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 เมตร สูง 2.6 เมตร และมีท่อระบายไอเสียเชื่อมกับหอพ่นน้ำ (Spray Tower) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 เมตร สูง 6.4 เมตร เพื่อศึกษาตัวแปรสำคัญในการควบคุมมลสารทางอากาศและน้ำจากเตาเผาขยะชุมชนขนาดเล็ก การวิจัยได้เติม ขยะแห้ง และขยะเปียก เข้าสู่เตาเผาด้วยอัตราส่วนผสมขยะ 1:0, 4:1, 3:1, 2:1, และ 1:1 ผลการศึกษาพบว่ามลสารทางอากาศมีค่า $\text{CO} = 803\text{-}1736 \text{ ppm}$ $\text{CO}_2 = 12000\text{-}18000 \text{ ppm}$ $\text{NO}_x = 15\text{-}20 \text{ ppm}$ ไม่พบ SO_2 และอัตราการไหลของอากาศเสียเท่ากับ $4.13\text{-}6.53 \text{ m}^3/\text{min}$ มลสารทางน้ำมีค่า $\text{pH} = 3.0\text{-}5.9$ แอซิดิตีเท่ากับ $210.1\text{-}294.8 \text{ mg/L as CaCO}_3$ คลอไรด์เท่ากับ $76.3\text{-}162.0 \text{ mg/L}$ ซัลเฟตเท่ากับ $0.01\text{-}0.03 \text{ mg/L}$ ไนเตรตเท่ากับ $0.2\text{-}1.6 \text{ mg/L}$ ความขุ่นเท่ากับ $29.3\text{-}40.3 \text{ NTU}$, $\text{TS} = 874\text{-}1660 \text{ mg/L}$ และ $\text{TSS} = 63\text{-}192 \text{ mg/L}$ สารส้มที่ใช้ในการก่อก่อนเท่ากับ $100\text{-}200 \text{ mg/L}$ และ ปริมาณปูนขาวที่เติมเพื่อปรับ pH เท่ากับ $155\text{-}218 \text{ mg/L}$ ต่อขยะ 200 kg

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานของเตาเผาขยะติดเชื้อ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

1.3.2 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณ CO , CO_2 , SO_2 ที่เกิดขึ้นจากการเผาขยะติดเชื้อ

1.3.3 เพื่อศึกษาตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการเผาไหม้และมลพิษที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของเตาเผาขยะติดเชื้อ

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.4.1 ได้ข้อมูลการใช้พลังงานของเตาเผาขยะติดเชื้อ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

1.4.2 ได้แนวทางในการลดปริมาณ CO , CO_2 , SO_2 ที่เกิดขึ้นจากการเผาขยะติดเชื้อ

1.4.3 ได้ขั้นตอนการเผาขยะที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

1.4.4 ได้แนวทางในการลดค่าใช้จ่ายในการเผาขยะติดเชื้อ

1.4.5 ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบเตาเผาขยะติดเชื้อที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิมและเหมาะสมกับปริมาณขยะติดเชื้อในแต่ละโรงพยาบาล

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 โครงการจะศึกษาเตาเผาขยะติดเชื้อใน โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

1.5.2 ขยะที่ใช้เป็นประเภทขยะติดเชื้อ

1.5.3 วิเคราะห์การใช้พลังงานของเตาเผาขยะติดเชื้อ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

1.5.4 ศึกษาถึงปริมาณ CO , CO_2 , SO_2 ที่เกิดขึ้นจากการเผาขยะติดเชื้อ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

1.5.5 เสนอแนะวิธีการลดมลพิษให้อยู่ในระดับที่ควบคุมได้หรือดีกว่าระดับควบคุม

1.5.6 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาสภาวะ การทำงานที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากลักษณะข้อมูลที่ทำกรเก็บมาได้

1.5.7 ศึกษาปัจจัยภายนอกเช่น อุณหภูมิ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ช่วงเวลา ฤดูกาล และขั้นตอน การทำงานของพนักงานป้อนขยะ