บทที่ 1
บทนำ

1.1 ภูมิหลังที่มาของปัญหา

ปัจจุบันปัญหามลภาวะอันเนื่องมาจากฝุ่นละอองในอากาศได้ทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ นอกเหนือจากฝุ่นที่เกิดจากแหล่งธรรมชาติแล้วอุตสาหกรรมบางประเภทยังเป็นตัวการที่จะก่อให้เกิดฝุ่นละอองหรืออนุภาคต่างๆ ปนออกมาเป็นจำนวนมากและก่อความเดือดร้อนให้แก่ชุมชน รวมทั้งการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการเผาในเตาเผามูลฝอย (Solid Waste Incinerators) จะมีการปล่อยความร้อนและอนุภาคที่เหลือจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ปะปนออกมากับแก๊สเสียที่ได้จากการเผาไหม้ด้วย บางครั้งอาจปล่อยออกมาในปริมาณมากเกินกว่าค่าที่จะยอมรับได้ซึ่งระบุไว้ในมาตรฐานคุณภาพอากาศเป็นผลให้ส่วนประกอบและสภาวะอากาศเปลี่ยนแปลงไปจนก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์

วิธีแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ดีและมีประสิทธิภาพคือ การแก้ปัญหา ณ แหล่งกำเนิดมลพิษโดยตรง ในกรณีของการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการเผาในเตาเผามูลฝอยก็ควรจะกำจัดอนุภาคและบำบัดแก๊สเสียโดยตรงจากปล่องของเตาเผามูลฝอย ปัจจุบันจึงมีการนำอุปกรณ์ต่างๆ มาใช้เพื่อลดปริมาณอนุภาค (particles) ในแก๊สที่เกิดจากการเผาไหม้ เช่น ห้องตกตะกอนโดยใช้แรงโน้มถ่วงของโลก (Gravitational Settling Chamber), เครื่องแยกอนุภาคด้วยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางหรือไซโคลน (Centrifugal Separator or Cyclone), เครื่องกรองอนุภาคด้วยเส้นใย (Fabric filter), เครื่องตกตะกอนอนุภาคด้วยไฟฟ้าสถิตย์ (Electro-Statics Precipitator or ESP) และเครื่องเก็บอนุภาคแบบเปียก (Wet Scrubber) สำหรับเครื่องเก็บอนุภาคแบบเปียกจะใช้ของเหลวซึ่งโดยปกติแล้วจะใช้น้ำเป็นตัวกลางในการดักจับอนุภาคหรือฝุ่นและเพิ่มขนาดละอองไอ (aerosol) เป็นผลให้ขนาดและน้ำหนักของมลสารมีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งจะช่วยให้การแยกมลสารออกจากกระแสแก๊สเป็นไปได้ง่ายขึ้น ของเหลวหรือน้ำจะถูกฉีดให้เป็นละอองของหยดน้ำเล็กๆ จำนวนมากเพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่ในการสัมผัสกันระหว่างอนุภาคกับน้ำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ๆ อาจมีการแยกโดยแรงโน้มถ่วงของโลกได้บ้าง เครื่องเก็บอนุภาคแบบเปียกนี้สามารถแยกอนุภาคที่เป็นของแข็งและของเหลวที่มีขนาดเล็กๆ ได้ดีและมีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบแห้ง ในขณะเดียวกันการฟุ้งกลับของตะกอน (reentrainment) จะมีน้อยเพราะมลสารต่างๆ จะเปียกและถูกกักไว้ในชั้นฟิล์มของของเหลว (liquid film) นอกจากนั้นเครื่องเก็บอนุภาคแบบเปียกยังสามารถดูดกลืนแก๊สไอเสีย

(apsorption) ทำให้แก๊สเสียบางส่วนละลายปนออกมากับของเหลวได้และในขณะเดียวกันยังช่วยลดอุณหภูมิของแก๊สร้อนก่อนปล่อยสู่บรรยากาศอีกด้วย

จากที่กล่าวมาในข้างต้นในงานวิจัยครั้งนี้จึงเลือกทำการศึกษาและออกแบบระบบเครื่องเก็บอนุภาคแบบเปียกชนิดเวนทูรี (Venturi Scrubber) ซึ่งมีความสามารถในการดักเก็บอนุภาคที่มีขนาดเล็กได้ดี และมีประสิทธิภาพในการดักเก็บอนุภาคสูง

1.2 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. อนุภาค (particles) หมายถึง มวลของแข็งหรือของเหลวที่เป็นชิ้นเล็กๆ
2. ละอองไอ (aerosol) หมายถึง การฟุ้งกระจายของอนุภาคของแข็งหรือของเหลวในตัวกลางที่เป็นแก๊ส
3. ฝุ่น (dust) หมายถึง อนุภาคที่เกิดจากการขัดสีของเครื่องมือกล เช่น ขี้เถ้า ฝุ่นหยาบ
4. มลสาร หมายถึง สารทั้งหมดที่เป็นมลพิษ ประกอบด้วย อนุภาค ฝุ่น และละอองไอ
5. ปริมาณอากาศเชิงทฤษฎี (Theoretical or Stoichiometric Air; TA) หมายถึง ปริมาณอากาศที่น้อยที่สุดที่ทำให้การเผาไหม้มูลฝอยในเตาเผามูลฝอยเป็นไปอย่างสมบูรณ์
6. ปริมาณอากาศส่วนเกิน (Excess Air; EA) หมายถึง ปริมาณอากาศที่เพิ่มขึ้นจากปริมาณอากาศเชิงทฤษฎี เพื่อทำให้การเผาไหม้ในเตาเผามูลฝอยเป็นไปอย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
7. เตาเผามูลฝอย (Solid Waste Incinerator) หมายถึง อุปกรณ์เผาไหม้มูลฝอยจนได้แก๊สเสียจากการเผาไหม้ ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักๆ คือ ห้องเผาไหม้ ตะแกรงรองรับขี้เถ้า พัดลมเป่าอากาศ และปล่องควัน

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อศึกษาออกแบบสร้างและทดสอบเครื่องเก็บอนุภาคชนิดเวนทูรีเพื่อลดปริมาณอนุภาคในแก๊สที่ได้จากการเผาไหม้

2.ทำการทดลองเพื่อศึกษาและวิเคราะห์สมรรถนะของเครื่องเก็บอนุภาคชนิดเวนทูรี

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

ทำการออกแบบเครื่องเก็บอนุภาคชนิดเวนทูรี (Venturi Scrubber) เพื่อลดปริมาณอนุภาคในแก๊สที่ได้จากการเผาไหม้มูลฝอยกระดาษ ด้วยอัตราการป้อนมูลฝอย 30 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่ปริมาณอากาศส่วนเกิน 160 และ 180 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้น้ำเป็นของเหลวในการดักเก็บอนุภาค อัตราส่วนของปริมาณน้ำที่ใช้ต่อแก๊สเสียที่ไหลเข้าระบบไม่เกิน 2.0 ลิตร-น้ำต่อลูกบาศก์เมตร-แก๊ส โดยมี

ตัวแปรอิสระที่ทำการศึกษา คือ

1. อัตราการไหลของแก๊สเสีย
2. อัตราการไหลของน้ำ
3. ขนาดรูของหัวฉีดน้ำ (spray nozzles)

ตัวแปรตามที่ทำการศึกษา คือ

1. ความดันลดในระบบ
2. ประสิทธิภาพในการดักเก็บอนุภาค

1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเตาเผามูลฝอยรวมทั้งองค์ประกอบของมูลฝอยที่ใช้ในการเผาไหม้
2. ศึกษาและค้นคว้ารายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับระบบการลดปริมาณอนุภาคในแก๊สที่ได้จากการเผาไหม้ด้วยเครื่องเก็บอนุภาคชนิดเวนทูรี
3. ออกแบบและคำนวณโครงสร้างอุปกรณ์การทำงานของระบบเครื่องเก็บอนุภาคชนิดเวนทูรี
4. ดำเนินการจัดสร้างเครื่องเก็บอนุภาคเพื่อลดปริมาณอนุภาคในแก๊สที่ได้จากการเผาไหม้
5. ดำเนินการทดสอบพร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล
6. วิเคราะห์ผลการทดลองและปรับปรุงแก้ไข
7. สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ
8. จัดทำรายงานผลการวิจัย

1.6 ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาวิจัยนี้

1. ผู้วิจัยจะได้มีความรู้เพิ่มขึ้นในหัวข้อที่ทำการศึกษาวิจัย
2. ข้อมูลและผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยสามารถนำไปเผยแพร่เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสร้างระบบเครื่องเก็บอนุภาคที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น