

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง การใช้ระบบน้ำตกแบบชั้นบันไดควบคุมมลพิษทางอากาศจากเตาเผามูลฝอยชุมชน ของ องค์การบริหารส่วนตำบลท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ได้ดำเนินการสำเร็จเรียบร้อยได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนส่งเสริมให้งบประมาณสำหรับทำวิจัยจนสำเร็จลงด้วยดีขอขอบคุณเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลท่าสองคอน ที่ให้ความร่วมมือและให้ข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

2561

หัวข้อวิจัย : การใช้ระบบน้ำตกแบบชั้นบันไดควบคุมมลพิษทางอากาศจากเตาเผามูลฝอยชุมชน ของ
องค์การบริหารส่วนตำบลท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม

ผู้ดำเนินการวิจัย: ผศ.ถวิล แสนตรง

: ดร.นุกูล กุดแกลง

: ผศ.เชิดชัย สมบัติโยธา

หน่วยงาน : วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม/คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ปี พ.ศ. : 2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างระบบน้ำตกแบบชั้นบันไดควบคุมมลพิษทางอากาศจากเตาเผามูลฝอยชุมชนขององค์การบริหารส่วนตำบลท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม และเพื่อทราบถึงประสิทธิภาพของระบบน้ำตกแบบชั้นบันไดควบคุมมลพิษทางอากาศที่สร้างขึ้น

การดำเนินการศึกษาได้ออกแบบระบบน้ำตกแบบชั้นบันไดควบคุมมลพิษทางอากาศจากเตาเผามูลฝอยชุมชนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ระบบที่สร้างขึ้นมีความยาว 0.80 เมตร มีความกว้าง 0.40 เมตร สูง 1.00 เมตร ด้านในติดตั้งมอเตอร์สูบน้ำโดยปล่อยจากที่สูงลงมาในระบบดักจับมลพิษ น้ำจะไหลตกเป็นชั้นๆ สลับกันไปมา จำนวนทั้งสิ้น 4 ชั้น โดยท่ออากาศเสียที่เข้าจะอยู่ด้านล่าง น้ำเข้าระบบจะอยู่ด้านบน เพื่อให้ น้ำและอากาศเสียจะได้มีการสัมผัสกันได้มากขึ้น และมอเตอร์สูบน้ำจะสูบน้ำวนเวียนต่อเนื่องกันไปตลอดเวลา

การเก็บข้อมูล โดยเก็บอากาศเสียเข้าระบบและออกจากระบบ ประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ และทำการวิเคราะห์โดยการใช้อุปกรณ์ Gas Analyzer ค่าปริมาณฝุ่นละอองรวมและค่าฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ใช้เครื่องมือ High Volume Air Sampler และนำตัวอย่างน้ำก่อนเข้าและออกจากระบบมาทำการวิเคราะห์หาค่า อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรดต่าง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ สารแขวนลอยและความกระด้าง ทำการเก็บข้อมูลในช่วงการเผามูลฝอย โดยหนึ่งวันทำการเผามูลฝอยจะวัด 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 ชั่วโมง ในหนึ่งสัปดาห์จะทำการวัดเก็บข้อมูล 1 ครั้ง เป็นจำนวนทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ติดต่อกัน

ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของระบบในการลดก๊าซ CO₂คิดเป็น 38.77% ประสิทธิภาพในการลดก๊าซ H₂S คิดเป็น 51.39% ค่าปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมด (TSP) มีค่าเฉลี่ย 0.6432 มก./ม.³เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 0.33 มก./ม.³และค่าฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) มีค่าเฉลี่ย 0.32 มก./ม.³มีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 0.12 มก./ม.³ค่าอุณหภูมิน้ำเข้าระบบมีค่าเฉลี่ย 27.08°C น้ำออกจากระบบมีค่าเฉลี่ย 28.73°Cค่าความเป็นกรดต่างจุดน้ำเข้ามีค่าเฉลี่ย 6.70 และน้ำออกมีค่าเฉลี่ย 6.43 ประสิทธิภาพของระบบในการลดค่าของแข็งที่ละลายในน้ำ ของแข็งแขวนลอย ความกระด้างของน้ำ คิดเป็น 20.33%, 19.66% และ15.20% ตามลำดับ

ผลจากการศึกษาสามารถใช้เป็นประโยชน์ในการศึกษาระบบการกำจัดมลพิษทางอากาศและเป็นแหล่งสาธิตเรียนรู้สำหรับผู้สนใจในการนำระบบที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้ต่อไป

คำสำคัญ : ระบบน้ำตกแบบชั้นบันไดควบคุมมลพิษทางอากาศ เตาเผามูลฝอยชุมชน

Research Title : Cascade Water Fall System for Air Pollution Control from Municipal Solid Wastes Incinerator of Tha Song Khon Sub-district Administration Organization, Muang District, Maha Sarakham Province

Researcher : Asst.Prof.Tawin Saentrong
Dr.Nugul Godtalang
Asst.Prof.Cherdchai Sombatyotha

Organization : Environmental Science / Science and Technology
Rajabhat Maha Sarakham University

Year : 2018

ABSTRACT

The objective of the research were to make the cascade water fall system for air pollution control from municipal solid wastes incinerator of Tha Song Khon Sub-district Administration Organization, Muang District, Maha Sarakham Province.

The cascade water fall system was designed as tool for air pollution control for municipal solid waste incinerator site. The dimension of system was 0.80m.x0.40m.x1.00m. The water pumping for pump the water fall with step to step for 4 time. The inlet air pollution was at the bottom for air pollution and water mixing. The water pump was installed for water return continuously.

The air pollutant of CO₂, H₂S, O₂ was analyzed by Gas Analyzer. The total suspended particulate (TSP), PM₁₀, was investigated by High Volume Air Sampler. The temperature, the pH, the total dissolve solid, the suspended solid, and the hardness were studied. The experiment was designed for collecting to collect 6 weeks continuously, one time a week in points, all 18 points.

The research results showed that the efficiency to reduce CO₂ was 38.77%, the H₂S was 51.39%, the average total suspended particulate (TSP) was 0.6432 mg/M.³, which higher than the TSP standard at 0.33 mg/M.³, the average PM₁₀ was 0.32 mg/M.³ higher than the PM₁₀ standard at 0.12 mg/M.³. The average temperature of inlet water was 27.08°C and the outlet water was 28.73°C, the average pH of inlet water was 6.70 and the outlet water was 6.43. The efficiency to reduce total dissolve solid, the suspended solid, and the hardness was 20.33%, 19.66% and 15.20% respect.

The research results can be the useful of air pollution control and demonstrated site for application in future.

Keywords : cascade water fall system to air pollution control, municipal solid wastes incinerator

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ	ช

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	2
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเติมอากาศ.....	4
2.2 มลพิษทางอากาศ	6
2.3 สถานการณ์มลพิษของประเทศไทย.....	10
2.4 ระบบการกำจัดมลพิษในประเทศไทย.....	17
2.5 การกำจัดมลพิษโดยใช้เตาเผา.....	19
2.6 เตาเผามูลฝอยชุมชน.....	25
2.7 องค์การบริหารส่วนตำบลท่าสองคอน	27
2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 สถานที่ในการศึกษา.....	31
3.2 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	31
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	32
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	32
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	33

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่เข้าและออกจากระบบ.....	34
4.2 ข้อมูลค่าปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมด (TSP) และค่าฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀).....	36
4.3 ผลการศึกษาค่าอุณหภูมิของน้ำ (°C) และค่าความเป็นกรดต่างของน้ำ	38
4.4 ผลการศึกษาค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ.....	39
4.5 ผลการศึกษาค่าปริมาณของแข็งแขวนลอย.....	40
4.6 ผลการศึกษาค่าความกระด้างของน้ำ.....	41

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย.....	42
5.2 อภิปรายผล.....	43
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย	44

บรรณานุกรม	45
------------------	----

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ค่าปริมาณอากาศเสียที่เข้าและออกจากระบบน้ำตกแบบขั้นบันได.....	48
ภาคผนวก ข ภาพแสดงการทดลองและสถานที่ปฏิบัติงานโรงเตาเผามูลฝอยชุมชน.....	51

ประวัติผู้วิจัย	57
-----------------------	----

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 มาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไปของประเทศไทย.....	7
2.2 ปริมาณและอัตราการเกิดมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2551-2557.....	12
2.3 ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นต่อวันในปี พ.ศ.2555.....	12
2.4 อัตราการเกิดมูลฝอยชุมชนเฉลี่ยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น.....	13
2.5 ปริมาณฝอยที่ถูกกำจัดและถูกนำมาใช้ประโยชน์ในปี 2551-2557.....	13
2.6 ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2556 –2557.....	15
2.7 จังหวัดที่มีมูลฝอยตกค้างสะสมในสถานที่กำจัดที่ดำเนินการไม่ถูกต้อง 10 จังหวัดแรกสุด.....	16
2.8 การจำแนกการกำจัดมูลฝอยชุมชน.....	17
2.9 สถานที่กำจัดมูลฝอยแบบถูกต้องในปี พ.ศ. 2557 ที่เปิดดำเนินการ.....	18
2.10 สถานที่กำจัดมูลฝอยแบบไม่ถูกต้องในปี พ.ศ. 2557 ที่เปิดดำเนินการ.....	18
2.11 สถานที่กำจัดมูลฝอยด้วยระบบเตาเผาทั้งของรัฐบาลและเอกชน ปี พ.ศ. 2557.....	19
4.1 แสดงค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่ได้จากการทดลอง.....	34
4.2 แสดงค่าปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมด (TSP) และค่าฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน	36
4.3 ค่าอุณหภูมิของน้ำ (°C) และค่าความเป็นกรดต่างของน้ำในระบบน้ำตกแบบขั้นบันได.....	38
4.4 แสดงค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (TDS) จุดน้ำเข้าและน้ำออกจากระบบ.....	39
4.5 แสดงค่าปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ (SS) จุดน้ำเข้าและน้ำออกจากระบบ.....	40
4.6 แสดงค่าความกระด้างของน้ำจุดน้ำเข้าและน้ำออกจากระบบ.....	41
ก-1 ข้อมูลค่าปริมาณอากาศเสียที่เข้าและออกจากระบบน้ำตกแบบขั้นบันไดลดมลพิษทางอากาศ	49

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แอโรเตอร์แบบโปรยน้ำ (Spray Aerator) และหัวฉีดน้ำ.....	4
2.2 แอโรเตอร์แบบขั้นบันได (Cascade Aerator) และแอโรเตอร์แบบถาด (Tray Aerator).....	5
2.3 แอโรเตอร์ประเภทฟองอากาศ (Diffused Air Aerator) และเครื่องเป่าลม (Air Blower).....	6
2.4 ภาพหน้าตัดเครื่องดักจับฝุ่นไฟฟ้าสถิตและเครื่องดักจับฝุ่นไฟฟ้าสถิต.....	8
2.5 เครื่องจับฝุ่นแบบถุงกรอง และเครื่องแยกฝุ่นแบบไซโคลน.....	9
2.6 แผนภาพแสดงการจัดการมูลฝอยและของเสียอันตราย.....	11
2.7 การคัดแยกมูลฝอยอันตรายและมูลฝอยอิเล็กทรอนิกส์ที่จังหวัดบุรีรัมย์.....	14
2.8 สถานที่กำจัดมูลฝอยแบบกองกลางแจ้ง.....	16
2.9 กระบวนการทำงานของเตาเผามูลฝอยชุมชน.....	21
2.10 ภาพตัดขวางของ RDF-fired combustor ที่มีตะแกรงชนิดเคลื่อนที่ (traveling grate stoker).....	22
2.11 ระบบ Fluidized Bed Incinerator สำหรับเผา refuse-derived fuel.....	23
2.12 ระบบเตาเผาแบบ Rotary Kiln Incinerator.....	24
2.13 ลักษณะเตาเผาเชื้อเพลิงระบบไซโคลน.....	25
2.14 ภาพเตาเผามูลฝอยชุมชน.....	27
2.15 สถานที่ทิ้งมูลฝอยของเทศบาลเมืองมหาสารคาม.....	28
4.1 กราฟแสดงค่า CO ₂ เข้าและออกจากระบบน้ำตกแบบขั้นบันไดลดมลพิษทางอากาศ.....	35
4.2 กราฟแสดงค่า H ₂ S เข้าและออกจากระบบน้ำตกลดมลพิษทางอากาศ.....	35
4.3 กราฟแสดงค่าปริมาณฝุ่นละอองทั้งหมด (TSP) เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน คุณภาพอากาศ.....	37
4.4 กราฟแสดงค่าปริมาณฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀) เปรียบเทียบกับ ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศ.....	38
4.5 กราฟแสดงค่า TDS ระหว่างจุดน้ำเข้าและจุดน้ำออกผ่านระบบ.....	39
4.6 กราฟแสดงค่า SS ระหว่างจุดน้ำเข้าและจุดน้ำออกผ่านระบบ.....	40
4.7 กราฟแสดงค่าความกระด้างของน้ำระหว่างจุดน้ำเข้าและจุดน้ำออกผ่านระบบ.....	41
ก-1 การปฏิบัติงานที่เตาเผามูลฝอยชุมชน	52
ก-2 การเก็บขนมูลฝอยในแต่ละวัน	52
ก-3 การติดตั้งระบบปล่อยดูอากาศเสีย	52
ก-4 สภาพทั่วไปในการปฏิบัติงาน	52
ก-5 โครงสร้างระบบน้ำตกแบบขั้นบันได	53
ก-6 การก่อสร้างระบบน้ำตกแบบขั้นบันได	53
ก-7 ภายในระบบน้ำตกแบบขั้นบันได	53
ก-8 การสร้างระบบน้ำตกแบบขั้นบันได	53
ก-9 การติดตั้งปล่อยดูอากาศเสียเข้าระบบ	54
ก-10 การติดตั้งระบบที่โรงเตาเผามูลฝอย	54

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ก-11 การติดตั้งเครื่องวัดปริมาณฝุ่นในอากาศ	54
ก-12 เครื่องวัด TSP และ PM ₁₀	54
ก-13 การเก็บอากาศเสียก่อนเข้าระบบ	55
ก-14 การเก็บอากาศออกจากระบบ	55
ก-15 อากาศที่ออกจากระบบที่ปลายปล่อง	55
ก-16 เครื่องวัดก๊าซ Gas Analyzer	55
ก-17 เก็บน้ำมาวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ	56
ก-18 การหาค่าของแข็งแขวนลอย	56
ก-19 การวิเคราะห์หาค่า TDS	56
ก-20 การหาค่าความกระด้างของน้ำ	56