

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ปัญหาและที่มาของโครงการวิจัย	1
1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	1
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับการวิจัย	5
1.5 ขอบเขตการวิจัย	5
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	6
2.1 ความหมายของขยะติดเชื้อ	6
2.2 ลักษณะคุณสมบัติของขยะติดเชื้อ	7
2.3 การทำลายเชื้อโรค	8
2.4 หลักการเผาไหม้	10
2.5 ผลกระทบต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ	14
2.6 ทฤษฎีการคำนวณที่ใช้ในงานวิจัย	23
2.7 ประเภทของระบบเตาเผามูลฝอย	29
2.8 การคำนวณความสูงปล่องควัน	34
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	36
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย	36
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผล	37

3.3 รายละเอียดและวิธีการวิจัย	40
บทที่ 4 การวิเคราะห์และวิจารณ์ผล	42
4.1 การวิเคราะห์หัตถภาวะและประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการทดลองชุดที่ 1	42
4.2 การวิเคราะห์หัตถภาวะและประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการทดลองชุดที่ 2	48
4.3 การวิเคราะห์หัตถภาวะและประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการทดลองชุดที่ 3	52
4.4 การวิเคราะห์หัตถภาวะและประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการทดลองชุดที่ 4	57
4.5 การวิเคราะห์หัตถภาวะและประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการทดลองชุดที่ 5	62
4.6 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เทียบกับอัตราการป้อนขยะ	67
บทที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์ และข้อเสนอแนะ	75
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์	75
5.2 ข้อเสนอแนะ	76
บรรณานุกรม	78
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ข้อมูลอุณหภูมิเตาเผา	88
ภาคผนวก ข ข้อมูลปริมาณฝุ่น	99
ภาคผนวก ค ข้อมูลส่วนประกอบก๊าซไอเสียจากปล่องควัน	109
ภาคผนวก ง ข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์	119
ภาคผนวก จ ลักษณะทั่วไปเตาเผาขยะติดเชื้อโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่	126
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างการคำนวณ	138
ประวัติผู้เขียน	154

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 แสดงตัวอย่างของขยะติดเชื้อประเภทต่าง ๆ	7
2.2 แสดงลักษณะคุณสมบัติของขยะติดเชื้อในหน่วยเมตริก	8
2.3 แสดงปริมาณออกซิเจนที่ต้องการเพื่อการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ และผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้	12
2.4 อาการสนองตอบของมนุษย์ ที่มีต่อระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ในกระแสเลือด	15
2.5 แปรที่มีอิทธิพลต่อการตกค้างของฝุ่นละอองในส่วนต่างๆของระบบหายใจ	19
2.6 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (พ.ศ. 2538)	21
2.7 มาตรฐานอากาศปล่อยออกจากปล่องควันเตาเผาขยะมูลฝอย	22
2.8 มาตรฐานอากาศปล่อยออกจากเตาเผาขยะขนาดเล็ก	22
3.1 รายละเอียดการเก็บข้อมูล	41
5.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อน	75

สารบัญภาพ

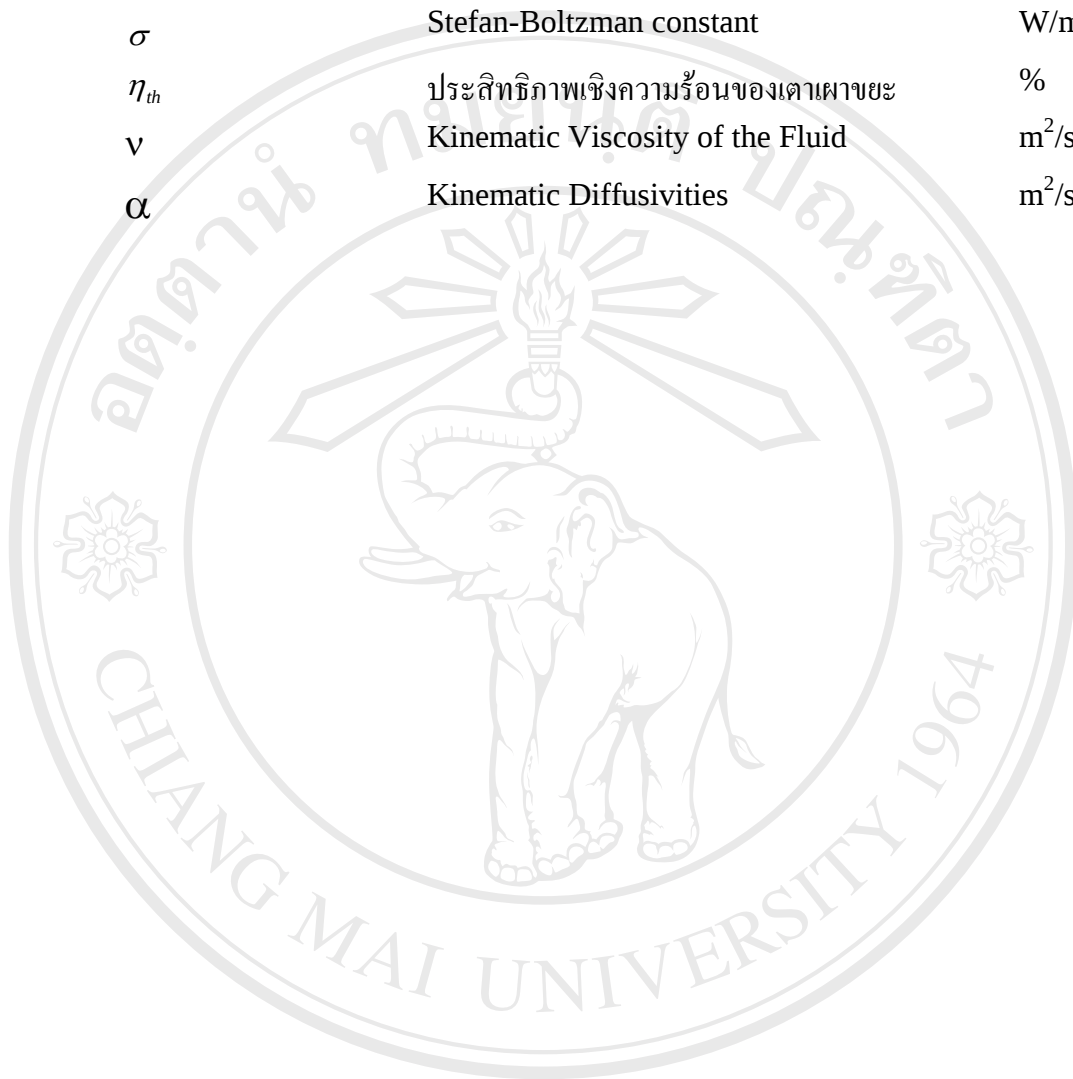
รูป	หน้า
2.1 เตาเผาแบบ In-line hearth	29
2.2 เตาเผาแบบ Rotort hearth	30
2.3 เตาเผาแบบควบคุมอากาศ	31
2.4 เตาเผาแบบหมุน Rotary kiln	33
2.5 แบบจำลองปล่องไอเสียความสูง H	34
3.1 เตาเผาขยะติดเชื้อโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่	36
3.2 เตาเผาขยะติดเชื้อโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ (ต่อ)	37
3.3 เครื่องวัดประสิทธิภาพการเผาไหม้ ยี่ห้อ Kane May	38
3.4 เครื่องวัดฝุ่นในอากาศ	38
3.5 ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิ	39
3.6 แสดงจุดวัดอุณหภูมิ	39
3.7 ชุดวัดอุณหภูมิยี่ห้อ Kane – May KM330	40
4.1 แสดง shanky diagram ของการทดสอบชุดที่ 1	43
4.2 ปริมาณฝุ่นละอองที่ปล่อยออกจากปล่องควัน	44
4.3 ปริมาณฝุ่นในทิศต่าง ๆ	44
4.4 ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เปลี่ยนตามเวลา	45
4.5 ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เปลี่ยนตามเวลา	46
4.6 ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	47
4.7 ปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	47
4.8 แสดง shanky diagram ของการทดลองชุดที่ 2	48
4.9 ปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นภายในปล่องควัน	49
4.10 ปริมาณฝุ่นในทิศต่าง ๆ	49
4.11 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	50
4.12 ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	51
4.13 ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	52
4.14 ปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	52

4.15	รูปแสดง shanky diagram ของการทดลองชุดที่ 3	53
4.16	ปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นภายในปล่องควัน	54
4.17	ปริมาณฝุ่นในทิศต่าง ๆ	54
4.18	ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	55
4.19	ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	56
4.20	ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	56
4.21	ปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	57
4.22	รูปแสดง shanky diagram ของการทดลองชุดที่ 4	58
4.23	ปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นภายในปล่องควัน	59
4.24	ปริมาณฝุ่นในทิศต่าง ๆ	59
4.25	ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	60
4.26	ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	61
4.27	ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	61
4.28	ปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	62
4.29	รูปแสดง shanky diagram ของการทดลองชุดที่ 5	63
4.30	ปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นภายในปล่องควัน	64
4.31	ปริมาณฝุ่นในทิศต่าง ๆ	64
4.32	ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	65
4.33	ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	66
4.34	ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	66
4.35	ปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา	67
4.36	แสดงประสิทธิภาพเชิงความร้อนกับอัตราการป้อนขยะ	68
4.37	แสดงปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นกับอัตราการป้อนขยะ	68
4.38	แสดงการเปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์กับอัตราการป้อนขยะ	69
4.39	แสดงการเปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์กับอัตราการป้อนขยะ	70
4.40	แสดงการเปรียบเทียบปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับอัตราการป้อนขยะ	71
4.41	แสดงการเปรียบเทียบปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนกับอัตราการป้อนขยะ	71
4.42	แสดงปริมาณฝุ่นเฉลี่ยเมื่อเทียบกับฤดูกาล	72
4.43	แสดงปริมาณฝุ่นเฉลี่ยเมื่อเทียบกับความชื้นสัมพัทธ์	73
4.44	แสดงปริมาณฝุ่นเฉลี่ยเมื่อเทียบกับอุณหภูมิ	74

อักษรย่อ และสัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
A	พื้นที่หน้าตัด	m ²
C _p	ค่าความร้อนจำเพาะของแก๊ส	kJ/kg K
c	ค่าคงที่หาได้จากตาราง ง3	-
Gr _L	Grashof Number	-
g	ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง	m/s ²
h	เอนทาลปี	kJ/kg
H	ความสูงของปล่องควัน	m
HHV	ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง	kJ/kg
k	Thermal Conductivity	W/m ^{°C}
LHV	ค่าความร้อนค่าต่ำ	kJ/kg
m	มวล	kg
MW	มวลโมเลกุล	g/g mole
$\dot{m}$	อัตราการไหลเชิงมวล	kg/s
Nu _m	Nusselt Number	-
n	ค่าคงที่หาได้จากตาราง	-
P	ความดัน	Pa
Pr	Prandtl Number	-
Q	ปริมาณความร้อน	kW
$\dot{Q}$	อัตราการไหลเชิงปริมาตร	m ³ /kg
Ra _L	Raleigh Number	-
t	เวลา	s
T	อุณหภูมิ	K
ppm	Parts per million	-
R ²	ค่าความน่าเชื่อถือ	-
SO ₂	Sulphur Dioxide	-

V	ปริมาตร	m^3
ε	Emissivity	-
σ	Stefan-Boltzman constant	W/m^2K^4
η_{th}	ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาเผาขยะ	%
ν	Kinematic Viscosity of the Fluid	m^2/s
α	Kinematic Diffusivities	m^2/s



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved