

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของการเผาชีวมวลต่อการกระจายตัวของอนุภาคในเขต ชุมชนเมืองปราจีนบุรี
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาววราภรณ์ แสงเพชร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร. สร้อยดาว วินิจนันท์รัตน์ รศ. ดร. พงนิษฐ์ ขุมมงคล
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
สายวิชา	เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
คณะ	พลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอนและฝุ่นละอองรวม โดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างชนิดปริมาตรสูงสำหรับฝุ่นละอองขนาดเล็กและฝุ่นละอองรวมในพื้นที่ที่มีการเผาชีวมวลบริเวณชุมชนเมือง จังหวัดปราจีนบุรี ได้ทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองค่าเฉลี่ย 6 วันในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555 ถึงเมษายน พ.ศ. 2556 ผลการศึกษาพบว่า ความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก และฝุ่นละอองรวมต่อวันอยู่ในช่วง 29.09-100.65 และ 37.20-171.51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 62.35 และ 89.20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ โดยพบปริมาณมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการเผาชีวมวลประกอบกับปัจจัยทางภูมิอากาศได้แก่ ทิศทางลม ความเร็วลม ปริมาณน้ำฝน ที่ส่งผลให้ปริมาณฝุ่นละอองสะสมอยู่ในบรรยากาศมากขึ้น ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของคาร์บอนทั้งหมดในฝุ่นละอองขนาดเล็ก และฝุ่นละอองรวมต่อวันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.75 และ 45.39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับหรือคิดเป็นร้อยละ 59 และ 50

คำสำคัญ: การเผาชีวมวล/ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน/ฝุ่นละอองรวม/คาร์บอน

Thesis Title	Effect of Biomass Burning to Distribution of Particles in Prachinburi
Thesis Credits	12
Candidate	Miss WarapornSaengphet
Thesis Advisors	Assoc. Prof. Dr. SoydoaVinitnantharat Assoc. Prof. Dr. PojaneeKhummongkol
Program	Master of Science
Field of Study	Environmental Technology
Department	Environmental Technology
Faculty	School of Energy, Environment and Materials
Academic Year	2014

Abstract

This study investigated the concentrations of particulate matter with an aerodynamic diameter less than 10 μm (PM_{10}) and total suspended particulate (TSP). PM_{10} and TSP were collected with High volume air sampler specific for PM_{10} and TSP in the biomass burning area. Particulates were collected continuously 24 hours for 6 days/month from August 2012 to April 2013. The results show the daily concentrations of PM_{10} and TSP of 29.09-100.65 and 37.20-171.51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively, The average concentration was 62.35 and 89.20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively. The maximum concentration of PM_{10} and TSP was found in August, there are high biomass burning. In addition, wind direction, wind speed and rainfall were effected to the particulate accumulation in the atmosphere. Results of total carbon revealed that daily average total carbon amounts in PM_{10} and TSP were 35.75 and 45.39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ or in the percentages of 58 and 50%, respectively.

Keywords: Biomass burning/ PM_{10} /TSP/Total carbon

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี ทั้งนี้เพราะได้รับอนุเคราะห์ในด้านต่างๆ จากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรศ. ดร.สร้อยดาว วินิจนันท์รัตน์ และ รศ. ดร.พนัญญ์ ขุมมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้แนวคิด คำแนะนำในการดำเนินงานวิจัย แนะนำแนวทางแก้ไขปัญหาวินิจฉัย ตลอดจนแก้ไขปัญหาดังกล่าว อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยเป็นอย่างดีตลอดมา และขอกราบขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.มานะ อมรกิจบำรุง ผศ. ดร.ศศิธร พุททวงษ์ และ ผศ. ดร.ธันวดี ศรีธาวิรัตน์ทุกท่านที่ช่วยชี้แนะจุดบกพร่องของงานวิจัยและให้ข้อเสนออันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้ ขอขอบคุณนางสาวปวรพัชร พรงาม ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่เก็บตัวอย่างจังหวัดปราจีนบุรี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หน่วยงานต่างๆ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการดำเนินงานวิจัย และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี คอยช่วยเหลือด้านเครื่องมือต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ ทำให้สะดวกในการทำงานตลอดการดำเนินงาน และขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้โอกาสในการศึกษา รวมทั้งสมาชิกในครอบครัวและบุคคลใกล้ชิดที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจมาโดยตลอดเช่นกัน

ประโยชน์อันใดที่ได้จากงานวิจัยนี้ ย่อมเป็นผลมาจากบุคคลที่กล่าวนามดังกล่าวแล้วนั้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปภาพประกอบ	ฉ
รายการสัญลักษณ์และประมวลคำศัพท์	ญ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ฝุ่นละออง	4
2.2 ทฤษฎีพื้นฐานของฝุ่นละออง	6
2.3 ผลกระทบจากฝุ่นละออง	7
2.4 มลพิษทางอากาศ	9
2.5 การเผาในที่โล่ง	12
2.6 สถานการณ์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM ₁₀) ในประเทศไทย	14
2.7 มาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศทั่วไปของประเทศไทย	15
2.8 วิธีที่ใช้ในการตรวจวัดมลพิษทางอากาศ	16
2.9 ฤดูกาลในประเทศไทย	17
2.10 ข้อมูลภูมิประเทศและภูมิอากาศของจังหวัดปราจีนบุรี	19
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21

บทที่	หน้า
3. วิธีการดำเนินงานวิจัย	26
3.1 สถานที่เก็บตัวอย่าง	26
3.2 การเก็บตัวอย่าง	26
3.3 การวิเคราะห์ตัวอย่าง	29
3.4 การคำนวณปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ TSP และคาร์บอน	30
4. ผลการศึกษา	32
4.1 การศึกษาปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ และ TSP	32
4.2 การศึกษาปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีผลต่อความเข้มข้นของ PM ₁₀ และ TSP	34
4.3 การศึกษาปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนใน PM ₁₀ และ TSP	43
5. สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ	50
5.1 สรุปผลการทดลอง	50
5.2 ข้อเสนอแนะ	51
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	55
ก. ปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ TSP และคาร์บอน	55
ข. ข้อมูลอุตุวิทยามหาวิทยาลัย	92
ประวัติผู้วิจัย	94

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป	16
4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างPM ₁₀ , TSP, TC TSP และ TC PM ₁₀ กับปัจจัยทางภูมิอากาศต่างๆ	39
4.2 เปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ และคาร์บอนใน PM ₁₀ กับงานวิจัยอื่นๆ	48
4.3 เปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของ TSP และคาร์บอนใน TSP กับงานวิจัยอื่นๆ	49
ก.1 ปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555	56
ก.2 ปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ เดือนกันยายน พ.ศ. 2555	57
ก.3 ปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555	58
ก.4 ปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555	59
ก.5 ปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555	60
ก.6 ปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ เดือนมกราคม พ.ศ. 2556	61
ก.7 ปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556	62
ก.8 ปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556	63
ก.9 ปริมาณความเข้มข้นของ PM ₁₀ เดือนเมษายน พ.ศ. 2556	64
ก.10 ปริมาณความเข้มข้นของ TSP เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555	65
ก.11 ปริมาณความเข้มข้นของ TSP เดือนกันยายน พ.ศ. 2555	66
ก.12 ปริมาณความเข้มข้นของ TSP เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555	67
ก.13 ปริมาณความเข้มข้นของ TSP เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555	68
ก.14 ปริมาณความเข้มข้นของ TSP เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555	69
ก.15 ปริมาณความเข้มข้นของ TSP เดือนมกราคม พ.ศ. 2556	70
ก.16 ปริมาณความเข้มข้นของ TSP เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556	71
ก.17 ปริมาณความเข้มข้นของ TSP เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556	72
ก.18 ปริมาณความเข้มข้นของ TSP เดือนเมษายน พ.ศ. 2556	73
ก.19 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน PM ₁₀ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555	74
ก.20 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน PM ₁₀ เดือนกันยายน พ.ศ. 2555	75
ก.21 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน PM ₁₀ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555	76
ก.22 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน PM ₁₀ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555	77
ก.23 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน PM ₁₀ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555	78

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก.24 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน PM ₁₀ เดือนมกราคม พ.ศ. 2556	79
ก.25 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน PM ₁₀ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556	80
ก.26 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน PM ₁₀ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556	81
ก.27 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน PM ₁₀ เดือนเมษายน พ.ศ. 2556	82
ก.28 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน TSP เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555	83
ก.29 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน TSP เดือนกันยายน พ.ศ. 2555	84
ก.30 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน TSP เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555	85
ก.31 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน TSP เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555	86
ก.32 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน TSP เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555	87
ก.33 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน TSP เดือนมกราคม พ.ศ. 2556	88
ก.34 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน TSP เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556	89
ก.35 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน TSP เดือนมีนาคม พ.ศ. 2556	90
ก.36 ปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอน TSP เดือนเมษายน พ.ศ. 2556	91
ข.1 ข้อมูลทางอศุณิยวิทยา	93

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
2.1 เปรียบเทียบขนาดของฝุ่นละอองที่มีผลต่อสุขภาพกับอนุภาคทรายและเส้นผม	6
2.2ขนาดของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่สามารถเข้าสู่ทางเดินหายใจ	8
2.3ระบบภาวะมลพิษอากาศ	10
2.4 ปริมาณPM ₁₀ ในกรุงเทพมหานครกับค่ามาตรฐานบรรยากาศทั่วไป ปี พ.ศ. 2535-2551	15
2.5แผนที่ขอบเขตและอำเภอต่างๆของจังหวัดปราจีนบุรี	20
3.1 แผนที่ดาวเทียมพื้นที่ศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี	26
3.2 เครื่องเก็บตัวอย่าง PM ₁₀ High Volume Air Sampler	28
3.3 เครื่องเก็บตัวอย่างTSP High Volume Air Sampler	28
3.4การวางกระดาศกรองสำหรับเก็บตัวอย่างTSP และPM ₁₀	29
3.5 กระดาศกราฟบันทึกอัตราการไหลของอากาศ (Recorder chart)	29
4.1 ปริมาณความเข้มข้นPM ₁₀ กับค่ามาตรฐานของ PM ₁₀ ในบรรยากาศทั่วไป	33
4.2 ปริมาณความเข้มข้นของTSP กับมาตรฐานของ TSP ในบรรยากาศโดยทั่วไป	34
4.3 ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยบริเวณพื้นที่ศึกษา	35
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างPM ₁₀ และ TSP กับอุณหภูมิ	36
4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับปริมาณน้ำฝนในฤดูกาลต่างๆ	37
4.6 ปริมาณความเข้มข้นของPM ₁₀ และTSP กับปริมาณน้ำฝน	38
4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างPM ₁₀ และ TSP กับความชื้นสัมพัทธ์	38
4.8 ภาพดาวเทียมสถานที่เก็บตัวอย่าง อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี	39
4.9 แผนที่ลมบอกทิศทางลมและความเร็วลม ตั้งแต่เดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2555	40
4.10 แผนที่ลมบอกทิศทางลมและความเร็วลม ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2555-มกราคม 2556	41
4.11 แผนที่ลมบอกทิศทางลมและความเร็วลม ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-เมษายน 2556	42
4.12 ปริมาณความเข้มข้นคาร์บอนในPM ₁₀ และ TSP ค่าเฉลี่ย 6 วันในแต่ละเดือน	44
4.13 สัดส่วนคาร์บอนในTSP และ PM ₁₀ (%) ค่าเฉลี่ย 6 วันในแต่ละเดือน	45
4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างคาร์บอนในTSP และ PM ₁₀ กับอุณหภูมิ	46

รายการสัญลักษณ์และประมวลคำศัพท์

PM ₁₀	=	ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน
TSP	=	ฝุ่นละอองรวม
PM _{2.5}	=	ฝุ่นละอองที่ขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน
EC	=	Element Carbon
OC	=	Organic Carbon
TC TSP	=	คาร์บอนในฝุ่นละอองรวม
TC PM ₁₀	=	คาร์บอนในฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน
μg/m ³	=	ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
mg/m ³	=	มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
ppm.	=	ส่วนในล้านส่วน
%	=	ร้อยละ
V _{std}	=	ปริมาตรอากาศมาตรฐาน
Q _{std}	=	อัตราการไหลของอากาศมาตรฐาน
W _f	=	น้ำหนักกระดาศกรองหลังเก็บตัวอย่าง
W _i	=	น้ำหนักกระดาศกรองก่อนเก็บตัวอย่าง
R ²	=	Coefficient of Determinant
WS	=	ความเร็วลม
RH	=	ความชื้นสัมพัทธ์
Km/hr	=	กิโลเมตรต่อชั่วโมง
m ³ /m	=	ลูกบาศก์เมตรต่อนาที