หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์องค์ประกอบธาตุของตัวอย่างฝุ่นพีเอ็ม2.5และเถ้าจากการเผาชีวมวลในเตาเผาระบบเปิด เพื่อประมาณการปลดปล่อยสารมลพิษ
ผู้เขียน	นาย โมฮัมหมัด ซาเฮีย อัคบาริ
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
คณะกรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมพร จันทระ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร. ว่าน วิริยา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

มลพิษทางอากาศเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญทั่วโลกในหลายทศวรรษที่ผ่านมา ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมถึงประเทศไทย โดยเฉพาะภาคเหนือตอนบนของไทย ต้องเผชิญกับปัญหามลพิษทางอากาศและหมอกควันในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเผาในที่โล่งเป็นประจำทุกปี เช่น การเผาชีวมวลจากการเกษตร และการเผาป่า เป็นต้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าแฟกเตอร์การปล่อย (EFs) ของฝุ่นพีเอ็ม2.5 และ การปลดปล่อยมลพิษจากการเผาชีวมวล รวมถึงเพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบธาตุของฝุ่นพีเอ็ม2.5 และเถ้าที่เหลือจากการเผา โดยทำการเก็บตัวอย่างชีวมวล ได้แก่ เศษต้นข้าวโพด และ ฟางข้าว ซึ่งเป็นพืชเกษตรที่สำคัญ และเศษใบไม้จากป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ มาเผาในเตาเผาระบบเปิด จากผลการทดลองพบว่าการเผาชีวมวลจากป่าเบญจพรรณให้ค่าแฟกเตอร์การปลดปล่อยของฝุ่นพีเอ็ม2.5 สูงสุด (4.44 ± 2.94 กรัมต่อกิโลกรัมชีวมวลแห้ง) เมื่อเปรียบเทียบค่าแฟกเตอร์การปล่อยของฝุ่นพีเอ็ม2.5 จากการเผาชีวมวลสองกลุ่ม พบว่าค่าแฟกเตอร์การปล่อยจากการเผาชีวมวลจากป่าทั้งป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ (4.02 ± 0.57 กรัมต่อกิโลกรัมชีวมวลแห้ง) ให้ค่าสูงกว่าการเผาชีวมวลจากวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร (เศษข้าวโพด และ ฟางข้าว) (2.89 ± 1.10 กรัมต่อกิโลกรัมชีวมวลแห้ง) สำหรับการเผาฟางข้าวและเศษข้าวโพด พบว่าค่าแฟกเตอร์การปลดปล่อยของฝุ่นพีเอ็ม2.5 มีความสัมพันธ์สูงกับธาตุโพแทสเซียม (r = 0.6 สำหรับฟางข้าว และ r = 0.9 สำหรับข้าวโพด) อย่างไรก็ตามการเผาชีวมวลจากป่าเต็งรังให้ความสัมพันธ์ในเชิงลบกับโพแทสเซียม ทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบธาตุโดยใช้เครื่อง ICP-OES พร้อมทั้งหาค่าความถูกต้องและความแม่นยำของวิธีการวิเคราะห์และเครื่องมือที่ใช้ ค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แฟกเตอร์การปล่อยของธาตุที่ได้จากการเผาชีวมวลทางการเกษตรมีค่าสูงกว่าที่ได้จากการเผาชีวมวลจากป่า โดยพบโพแทสเซียมซึ่งเป็นตัวตามรอยการเผาชีวมวล เป็นธาตุหลักในองค์ประกอบของฝุ่นพีเอ็ม2.5 ที่ปล่อยจากการเผาชีวมวลทางการเกษตร (ร้อยละ 86) และการเผาชีวมวลจากป่า (ร้อยละ 84) นอกจากนั้นยังพบว่าโพแทสเซียมเป็นธาตุเด่นที่พบในเถ้า (ร้อยละ 62) ที่ได้จากการเผาชีวมวลทางการเกษตร ในขณะที่แคลเซียมพบในการเผาชีวมวลจากป่าเป็นหลัก (ร้อยละ 61) ซึ่งคาดว่าโพแทสเซียมที่พบในการเผาชีวมวลทางการเกษตรมาจากการใช้ปุ๋ยอนินทรีย์ ในขณะที่แหล่งกำเนิดของโพแทสเซียมและแคลเซียมที่พบในการเผาชีวมวลจากป่าน่าจะมาจากองค์ประกอบของฝุ่นดิน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างธาตุในกลุ่มของธาตุรอง พบโซเดียม และ สังกะสี เป็นธาตุเด่นในองค์ประกอบของตัวอย่างเถ้า จากการเผาชีวมวลทางการเกษตรและการเผาชีวมวลจากป่า ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบ แคดเมียม โครเมียม พลวง และดีบุก ในฝุ่นพีเอ็ม2.5 ที่ปลดปล่อยจากการเผาชีวมวลด้วย ทำให้องค์ประกอบของอนุภาคเหล่านี้มีความซับซ้อนและมีความเป็นพิษ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสในระยะยาว.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Analysis of Elemental Composition of $PM_{2.5}$ and Ash Samples from Biomass Burning in Open-system Combustion Chamber for Estimation of Pollutant Emission	
Author	Mr. Mohammad Zahir Akbari	
Degree	Master of Science (Environmental Science)	
Advisory Committee	Asst. Prof. Dr. Somporn Chantara	Advisor
	Dr. Wan Wiriya	Co-advisor

Abstract

Air pollution has been a major environmental problem globally over the past decades. Southeast Asian (SEA) countries including Thailand, particularly Upper Northern Thailand (UNT) experiences high level of air pollution and smoke haze during the dry season annually, which is caused by biomass open burning of crop residues and forest fire. Therefore this research is designed to pursue two main objectives, firstly to determine emission factors (EFs) of $PM_{2.5}$ and pollutants emitted from biomass burning (BB), and secondly to analyze elemental composition of $PM_{2.5}$ and open burning remnant ash. Hence, biomass samples of maize residues (MR) and rice straw (RS) as major agricultural crops, and leaf litters from dry dipterocarps (DDF) and mixed deciduous forests (MDF) were collected and burned in the constructed open-system combustion chamber. It was found that emission factor (EF) of $PM_{2.5}$ emitted from MDF leaf litter burning was the highest (4.44 ± 2.94 g/kg $_{\text{dry-biomass}}$). Comparing between two groups of BB, EF of $PM_{2.5}$ from forest leaf litter burning (DDF and MDF) (4.02 ± 0.57 g/kg $_{\text{dry-biomass}}$) was higher than that from agricultural residues burning (MR and RS) (2.89 ± 1.10 g/kg $_{\text{dry-biomass}}$). For RS and MR burning, correlations of EFs of $PM_{2.5}$ and K were relatively strong (r = 0.6 for RS and r = 0.9 for MR). However, negative correlation was found in case of DDF burning. Elemental analysis was done by ICP-OES, accuracy and precision of the analysis and performance of instrument were verified.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

EFs of elements from agricultural biomass were considerably higher comparing to forest biomasses. K as biomass burning tracer was the most abundant element in composition of $PM_{2.5}$ emitted from the burning of both agricultural residues (86%) and forest leaf litters (84%). Moreover, the dominant element in ash of agricultural biomass burning was K (62%), while that of forest biomass burning was Ca (61%). K found in agricultural crops is supplied by inorganic fertilizers, while source of K and Ca found in forest biomass is probably generated from soil. Comparing among minor elements, Na and Zn were dominant elements in the composition of ash samples from agricultural and forest biomass burning, respectively. Existence of Cd, Cr, Sb and Sn in $PM_{2.5}$ emitted from biomass open burning make composition of these particles complex and toxic. They can be a potential risk for human health after long term exposure.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved