

สมฤดี สกุลรัตน์ : การจำแนกองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นละอองด้วยสเปกโทรสโกปีแบบ  
สั่น (CHEMICAL CHARACTERIZATION OF PARTICULATE MATTER BY VIBRATIONAL  
SPECTROSCOPY) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. นเรศ เชื้อสุวรรณ, 193 หน้า

งานวิจัยนี้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นละอองจากแหล่งกำเนิดด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปีแบบสั่น ที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี และรามานสเปกโทรสโกปี โดยเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในช่วงขนาด 0.43-10.00 ไมโครเมตรด้วย Cascade Impactor ชนิด 8 ชั้น พบว่าฝุ่นละอองจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากเครื่องยนต์เบนซินและดีเซลของยานพาหนะ, การเผาไหม้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร, การเผาไหม้จากกิจกรรมปิ้งย่าง และอนุภาคฝุ่นดิน มีค่าเฉลี่ยผลรวมของฝุ่นละออง  $98.48 \pm 27.76$ ,  $459.74 \pm 90.47$ ,  $1.44 \times 10^5 \pm 1.04 \times 10^4$ ,  $3.85 \times 10^3 \pm 1.90 \times 10^2$  และ  $2.63 \times 10^3 \pm 5.86 \times 10^2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ตามลำดับ ส่วนฝุ่นละออง จากบรรยากาศทั่วไปและพื้นที่บริเวณริมถนนมีค่าเฉลี่ยผลรวมของฝุ่นละออง  $18.87 \pm 1.81$  และ  $53.86 \pm 3.51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ตามลำดับ การกระจายตัวของฝุ่นละอองแต่ละแหล่งกำเนิดในเทอมของลอกกาลิทึม มี 2 รูปแบบ คือ 1) การกระจายตัวแบบ 3 กลุ่ม (Modes) พบเฉพาะในฝุ่นละอองจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงน้ำมันเบนซินและดีเซล โดยพบการกระจายตัวสูงในช่วงขนาด 9.00-10.00 ไมโครเมตร และ 2) การกระจายตัวแบบ 2 กลุ่ม โดยฝุ่นละอองจากการเผาไหม้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และการเผาไหม้จากกิจกรรมปิ้งย่างพบการกระจายตัวสูงในช่วงขนาด 0.43-0.65 ไมโครเมตร ในขณะที่อนุภาคฝุ่นดิน, บรรยากาศทั่วไป และพื้นที่บริเวณริมถนนพบการกระจายตัวสูงในช่วงขนาด 9.00-10.00 ไมโครเมตร การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นละอองด้วยฟูเรียรทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรมิเตอร์ (FTIR) ร่วมกับกล้องไมโครสโคป (Hyperion microscope) ด้วยโหมดการวิเคราะห์ ATR-FTIR ที่ Resolution =  $4 \text{ cm}^{-1}$  ในช่วงเลขคลื่น (Wavenumber)  $600-4000 \text{ cm}^{-1}$  ข้อมูลสเปกตรัมที่ได้นำไปเทียบกับสเปกตรัมอ้างอิง (Larkin, 2011; Smith, 1999) พบว่าองค์ประกอบที่พบในฝุ่นละอองแบ่งเป็นกลุ่มของสารอินทรีย์ (อะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน, อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน, คาร์บอนิล, และสารอินทรีย์ไนโตรเจน) และไอออนของสารอนินทรีย์ (แอมโมเนียมไอออน, ซัลเฟตไอออน, ซิลิเกตไอออน, และไอน้ำ) ส่วนการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นละอองด้วยฟูเรียรทรานส์ฟอร์มรามานสเปกโทรสโกปีพบว่าสเปกตรัมจากการวิเคราะห์มีลักษณะกว้าง (Broad) อันเนื่องมาจากการเกิด Thermal effect จากตัวอย่างฝุ่นละอองที่มีลักษณะทางกายภาพเป็นสีดำ (Bruker Optic GmbH, 2014) ทำให้ไม่สามารถแยกความแตกต่างของแต่ละสเปกตรัมที่เกิดขึ้นได้

สาขาวิชามลพิษสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย  
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา สมฤดี สกุลรัตน์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา [ลายมือ]

SOMRUADEE SAKOOLRAT : CHEMICAL CHARACTERIZATION OF  
PARTICULATE MATTER BY VIBRATIONAL SPECTROSCOPY.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. NARES CHUERSUWAN, Ph. D. 193 PP.

VIBRATIONAL SPECTROSCOPY/ ATTENUATED TOTAL REFLECTANCE FORTIER  
TRANSFORM INFRARED/ ORGANIC COMPOUND/ INORGANIC IONS

This study investigate the chemical composition of particulate matter (PM) emitted from difference sources with vibrational spectroscopy. The PM samples were collected by 8 stages cascade impactor, cut – off diameter of 0.43 – 10.00  $\mu\text{m}$ . The average PM concentrations emitted from gasoline and diesel engine, agricultural waste burning, grilling, and soil particle were  $98.48 \pm 27.76$ ,  $459.74 \pm 90.47$ ,  $1.44 \times 10^5 \pm 1.04 \times 10^4$ ,  $3.85 \times 10^3 \pm 1.90 \times 10^2$  and  $2.63 \times 10^3 \pm 5.86 \times 10^2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectively. The average PM concentrations from ambient and roadside area were  $18.87 \pm 1.81$  and  $53.86 \pm 3.51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectively. The particle size distribution of samples in terms of logarithm had 2 patterns ; Trimodal distribution was found only PM from gasoline and diesel engine, with high distribution at 9.00 – 10.00  $\mu\text{m}$ . Bimodal distribution with high distribution at 0.43 – 0.65  $\mu\text{m}$ , was found in agricultural waste burning and grilling. High distribution in the range of 9.00 – 10.00  $\mu\text{m}$  was found in soil particle and roadside area. Fourier transform infrared spectrometer (FTIR) coupled with Hyperion microscope and attenuated total reflectance mode at 4  $\text{cm}^{-1}$  resolution in wavenumber between 600 and 4000  $\text{cm}^{-1}$  were used to analyze chemical composition. The spectra wavenumber was classified compared with reference infrared spectrum (Larkin, 2011; Smith, 1999). The result indicated that the spectra wavenumbers were related to organic

functional group like aliphatic hydrocarbon, aromatic hydrocarbon, carbonyl, and organic nitrogen, and inorganic ions such as ammonium ion, sulfate ion, silicate ion, and water. Analytical of chemical composition of PM with Fourier transform raman spectrometer (FT-Raman) showed broad spectrum resulting from the thermal effect of the black body (Bruker optic GmbH, 2014), unable to distinguish the spectrum.



School of Environmental Pollution and Safety

Student's Signature สมฤดี สกลรัตน์

Academic Year 2017

Advisor's Signature

[Signature]