

<b>Thesis Title</b>	Use of Cations Binding on Atmospheric PM <sub>10</sub> as Tracers of Biomass Burning
<b>Author</b>	Mr. Piyaphong Somsap
<b>Degree</b>	Master of Science (Environmental Science)
<b>Thesis Advisor</b>	Asst. Prof. Dr. Somporn Chantara

### ABSTRACT

The main purpose of this study was to determine PM<sub>10</sub> concentrations and its major cation content from ambient air of Chiang Mai and their correlation to find out a possibility of using cations binding on PM<sub>10</sub> as tracers of biomass burning. PM<sub>10</sub> samples were collected from two sites of Chiang Mai using mini volume air sampler. The first sampling site was at Yupparaj Wittayalai School (YP), representing urban air quality with high traffic density (urban area). The other one was at Mae Hia Research Center (MH), representing lower pollution area with low anthropogenic activities (background site). Each sample was collected within a period of 24 hours. Sampling was conducted twice a week, including a working day and a weekend day. Sampling was carried out for 6 months in the dry season (February - April 2009) and the rainy season (June - August 2009). Total of 59 samples of PM<sub>10</sub> were collected from the two sampling sites. The number of samples at the YP site was 22 in the dry season and 25 in the wet season, while that at the MH site was 12 samples, gathered only in the dry season. The average PM<sub>10</sub> concentrations at YP site were lowest in June (38.4  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) and highest in February (147.5  $\mu\text{g m}^{-3}$ ), while those at MH site were 46.5 and 47.7  $\mu\text{g m}^{-3}$  in March and April, respectively. To obtain information of

air pollutant sources during the sampling period, the backward trajectory model was applied. From one-day backward trajectory, southwest direction was the main transport patterns coming to Chiang Mai. At the beginning of hot-dry season especially in February and March, a short range transport pattern was observed. Therefore, sources of air pollutant in the dry season was from local activities including biomass burning and forest fire. Sodium, ammonium and calcium were major cation constituents of PM<sub>10</sub> at YP and MH sites, while calcium was the greatest contributor. The mean concentrations of cations in a descending order were  $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$ . The correlation of forest fire damage area (DA), PM<sub>10</sub>, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup> were analysed. In dry season, correlation of PM<sub>10</sub> and DA values was strong ( $r = 0.829$ ) as well as PM<sub>10</sub> and NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ( $r = 0.958$ ) and PM<sub>10</sub> and K<sup>+</sup> ( $r = 0.964$ ), DA and NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ( $r = 0.788$ ) and DA and K<sup>+</sup> ( $r = 0.833$ ). In wet season the main cations, correlated with PM<sub>10</sub>, were Ca<sup>2+</sup> ( $r = 0.449$ ) and Mg<sup>2+</sup> ( $r = 0.563$ ). Potassium was more related to number of forest fire and PM<sub>10</sub> concentrations than other cations. Thus K<sup>+</sup> was an important species emitted by biomass burning and therefore it was suited to be used as a tracer for biomass burning.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การใช้ไอออนบวกที่เกาะกับพีเอ็ม 10 ในบรรยากาศเป็น
	ตัวตามรอยของการเผาชีวมวล
ผู้เขียน	นายปิยะพงศ์ สมทรัพย์
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมพร จันทระ

### บทคัดย่อ

จุดประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ คือ การหาปริมาณพีเอ็ม<sub>10</sub> และองค์ประกอบไอออนบวก ในอากาศของเชียงใหม่ รวมถึงการหาความสัมพันธ์ของปริมาณของสารสองกลุ่มนี้เพื่อหาความเป็นไปได้ในการนำไอออนบวกบางตัวมาใช้ในการเป็นตัวตามรอยของการเผาชีวมวล โดยทำการเก็บพีเอ็ม<sub>10</sub> จากสองพื้นที่ของเชียงใหม่ โดยใช้เครื่องเก็บอากาศแบบปริมาตรต่ำ สถานที่เก็บตัวอย่างตั้งอยู่ที่โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย (YP) เป็นตัวแทนคุณภาพอากาศในเขตเมืองซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่น (เขตเมือง) และศูนย์วิจัยการเกษตรแม่เหียะ (MH) ซึ่งเป็นตัวแทนของบริเวณที่มีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศต่ำและกิจกรรมในพื้นที่น้อย (แบคกราวนด์) โดยใช้เวลาในการเก็บตัวอย่าง 24 ชั่วโมง ทำการเก็บตัวอย่างทุกสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ในวันทำงาน และวันหยุดสุดสัปดาห์ รวมระยะเวลา 6 เดือน แบ่งเป็นฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์ – เมษายน 2552) และฤดูฝน (มิถุนายน – สิงหาคม 2552) ได้จำนวนตัวอย่างพีเอ็ม<sub>10</sub> จำนวน 59 ตัวอย่างจากสองสถานีเก็บตัวอย่างโดยจากสถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย 22 ตัวอย่าง ในฤดูแล้ง และ 25 ตัวอย่าง ในฤดูฝน ในขณะที่สถานีศูนย์วิจัยการเกษตรแม่เหียะ ซึ่งทำการเก็บเฉพาะฤดูแล้ง มีตัวอย่างทั้งหมด 12 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยของปริมาณพีเอ็ม<sub>10</sub> ที่สถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ต่ำสุดในเดือนมิถุนายน (38.4 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ (147.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ในขณะที่ปริมาณพีเอ็ม<sub>10</sub> ที่สถานีวิจัยการเกษตรแม่เหียะ คือ 46.5 และ 47.7 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในเดือน มีนาคม และเมษายน ตามลำดับ เพื่อทราบข้อมูลของแหล่งกำเนิดของมลพิษในอากาศในช่วงการเก็บข้อมูลได้นำการจำลองการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของมวลอากาศย้อนหลังมาใช้ประมวลผล

ซึ่งพบว่าทิศทางหลักของการเคลื่อนที่ของมวลอากาศเข้าสู่เมืองเชียงใหม่มาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยเฉพาะในช่วงต้นของฤดูแล้งคือเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคมนั้น การเคลื่อนที่ของมวลอากาศมีน้อย ดังนั้นแหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศในพื้นที่ในช่วงดังกล่าวเกิดจากกิจกรรมในท้องถิ่น เช่น การเผาชีวมวลและการเกิดไฟฟ้า ไอออนบวกที่เป็นองค์ประกอบหลักในตัวอย่างพีเอ็ม<sub>10</sub> จากทั้งสองสถานี คือ โซเดียม แอมโมเนียมและแคลเซียม โดยพบว่าปริมาณของไอออนบวกของแคลเซียมที่เกาะติดกับพีเอ็ม<sub>10</sub> มีปริมาณมากที่สุดในทั้งสองสถานี ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของไอออนบวกเรียงจากมากไปหาน้อย คือ แคลเซียม > โซเดียม > แอมโมเนียม > โพแทสเซียม > แมกนีเซียม และพบว่าในฤดูแล้งซึ่งเป็นช่วงที่มีปัญหาไฟฟ้าและหมอกควันมากที่สุดนั้นมีความสัมพันธ์ของพีเอ็ม<sub>10</sub> กับพื้นที่เสียหายจากไฟฟ้ามี่ค่าสูง ( $r = 0.829$ ) เช่นเดียวกับค่าความสัมพันธ์ของพีเอ็ม<sub>10</sub> กับแอมโมเนียม ( $r = 0.958$ ) พีเอ็ม<sub>10</sub> กับโพแทสเซียม ( $r = 0.964$ ) พื้นที่เสียหายจากไฟฟ้ากับแอมโมเนียม ( $r = 0.788$ ) และพื้นที่เสียหายจากไฟฟ้ากับโพแทสเซียม ( $r = 0.833$ ) ส่วนในฤดูฝนนั้นค่าไอออนบวกที่มีค่าความสัมพันธ์เชิงบวกกับพีเอ็ม<sub>10</sub> นั้นคือแคลเซียม ( $r = 0.449$ ) และแมกนีเซียม ( $r = 0.563$ ) สรุปได้ว่าโพแทสเซียมนี้มีค่าความสัมพันธ์กับการเกิดไฟฟ้าและปริมาณพีเอ็ม<sub>10</sub> มากที่สุด เนื่องจากโพแทสเซียมเป็นส่วนประกอบสำคัญซึ่งถูกปล่อยออกมาจากการเผาชีวมวล ดังนั้นจึงเหมาะที่จะใช้เป็นตัวตามรอยของการเผาชีวมวล